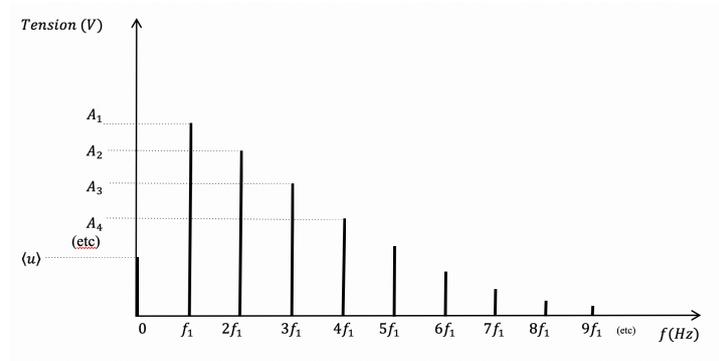


Fiche méthode 07
Répartition fréquentielle de la puissance d'un signal périodique

Soit la décomposition en série de Fourier d'un signal $u(t)$ périodique, de fréquence f_1 , tel que:

$$u(t) = \langle u \rangle + A_1 \cos(2\pi f_1 t + \varphi_1) + A_2 \cos(2\pi f_2 t + \varphi_2) + A_3 \cos(2\pi f_3 t + \varphi_3) + \dots$$

$$\text{avec } f_n = n f_1, \quad n \in \mathbb{N}^*$$



❖ **Puissance moyenne reçue par un conducteur ohmique :**

En convention récepteur :

$$\langle P(t) \rangle = \frac{U_{eff}^2}{R}$$

La puissance moyenne reçue par le conducteur ohmique et provenant du signal, est liée à la valeur efficace du signal au carré.

U_{eff} : tension efficace du signal périodique, en volt.

R : résistance du conducteur ohmique, en ohm.

$\langle P(t) \rangle$: puissance moyenne reçue par le conducteur ohmique, en watt.

❖ **Puissance moyenne reçue par le système grâce à l'harmonique de rang n :**

$$\langle P(t) \rangle = \frac{\langle u \rangle^2}{R} + \frac{A_1^2}{2R} + \frac{A_2^2}{2R} + \frac{A_3^2}{2R} + \dots$$

On note :

$$P_0 = \frac{\langle u \rangle^2}{R}$$

$$\langle P_n(t) \rangle = \frac{A_n^2}{2R}$$

P_0 : puissance (moyenne) reçue par le système grâce à la composante continue du signal

$\langle P_n(t) \rangle$: puissance moyenne reçue par le système grâce à l'harmonique de rang n

❖ **Puissance active/moyenne pour un spectre en valeur efficace (cas de l'oscilloscope):**

$$\langle P(t) \rangle = \frac{\langle u \rangle^2}{R} + \frac{(U_{1,eff})^2}{R} + \frac{(U_{2,eff})^2}{R} + \frac{(U_{3,eff})^2}{R} + \dots$$

On note :

$$P_0 = \frac{\langle u \rangle^2}{R}$$

$$\langle P_n(t) \rangle = \frac{(U_{n,eff})^2}{R}$$

P_0 : puissance (moyenne) reçue par le système grâce à la composante continue du signal

$\langle P_n(t) \rangle$: puissance moyenne reçue par le système grâce à l'harmonique de rang n

On en déduit que la puissance électrique moyenne reçue dans un conducteur ohmique par un signal périodique $u(t)$ est égale à la somme de la puissance reçue grâce à sa composante continue et des puissances moyennes reçues grâce à chacun des harmoniques.

❖ **Pourcentage de la puissance moyenne du signal $u(t)$, transporté par l'ensemble de la composante continue et des k premiers harmoniques :**

On souhaite connaître la répartition de la puissance active dans le spectre du signal : on ne prend en compte que les k premiers harmoniques.

Méthode :

- On détermine $\langle P(t) \rangle = \frac{U_{eff}^2}{R}$
- On calcule la somme des puissances moyennes pour les k premiers harmoniques: $P_0 + \sum_{n=1}^k \langle P_n(t) \rangle$
- Il faut enfin calculer le rapport suivant :

$$\frac{P_0 + \sum_{n=1}^k \langle P_n(t) \rangle}{\langle P(t) \rangle}$$

- Multiplier le résultat par 100 afin d'obtenir le pourcentage.