TD6 : Introduction aux systèmes de transmission

A. Système linéaire

1. Définition de la transformée de Fourier :

$$X(f) = TF\{x(t)\} = \int_{\mathbb{R}} x(t)e^{-j2\pi ft}dt$$

$$x(t) = TF^{-1}\{X(f)\} = \int_{\mathbb{R}} X(f)e^{j2\pi ft}df$$

Pour $x(t) = A_x \cos(2\pi f_0 t)$, $x(t) = A_x \sin(2\pi f_0 t)$ ou $x(t) = A_x \cos(2\pi f_0 t + \phi)$, on a

$$|X(f)| = \frac{A_x}{2}(\delta(f - f_0) + \delta(f + f_0))$$

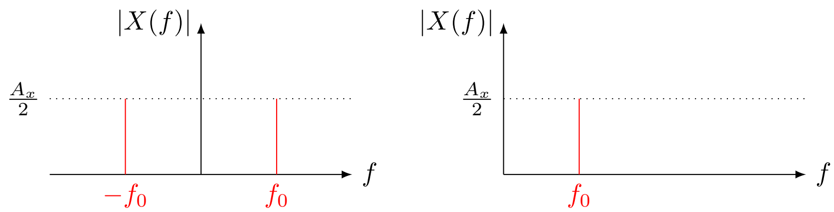

FIGURE 1 – Représentations bilatérale et monolatérale

Remarque : les expressions de $X(f)$ sont en revanche différentes

$$x(t) = A_x \cos(2\pi f_0 t) \rightarrow X(f) = \frac{A_x}{2}(\delta(f - f_0) + \delta(f + f_0))$$

$$x(t) = A_x \sin(2\pi f_0 t) \rightarrow X(f) = -\frac{A_x}{2}j(\delta(f - f_0) - \delta(f + f_0))$$

$$x(t) = A_x \cos(2\pi f_0 t + \phi) \rightarrow X(f) = \frac{A_x}{2}(e^{j\phi}\delta(f - f_0) + e^{-j\phi}\delta(f + f_0))$$

On ne peut pas représenter facilement ces expressions de $X(f)$, c'est pour cela qu'on utilise $|X(f)|$ ou $|X(f)|^2$ (densité spectrale de puissance).

2. $y(t) = (h * x)(t)$ et $Y(f) = H(f)X(f)$.

B. Système non linéaire

1. On considère deux cas : $u = A$ et $u = -A$.

1er cas : $u = A$
On a $V_A = \frac{A}{2}$ et $V_B = -\frac{A}{2}$. Les diodes D_1 et D_2 sont donc bloquées et on a $0V$ au point D.
On a alors $v(t) = -2e(t)$.

2e cas : $u = -A$
Les diodes D_1 et D_3 sont bloquées.
On a alors $v(t) = 2e(t)$.

On peut donc écrire $v(t) = -\frac{2}{A}u(t)e(t)$
Or, on peut décomposer le signal carré $u(t)$:

$$u(t) = \sum_{k=0}^{+\infty} \frac{4}{(2k+1)\pi} A \sin((2k+1)2\pi f_0 t)$$

Donc on a le spectre de $u(t)$:

$$V(f) = \sum_{k=0}^{+\infty} \frac{4}{(2k+1)\pi} A \frac{1}{2j} (\delta(f - (2k+1)f_0 - \delta(f + (2k+1)f_0))$$

Comme $V(f) = -\frac{2}{A}(U * E)(f)$,

$$V(f) = -\sum_{k=0}^{+\infty} \frac{4}{(2k+1)j\pi} (E(f - (2k+1)f_0 - E(f + (2k+1)f_0))$$

On recopie le spectre centré de $|E(f)|$ à f_0, $3f_0$, $5f_0$, ...

2. On choisit le filtre passe bande qui sélectionne une bande qui ne contient que le spectre autour de f_0. Ainsi, on a transposé l'information autour de f_0.