

3 Caractéristiques des signaux périodiques

Valeur moyenne

- La valeur moyenne d'un signal périodique $s(t)$ de période T se définit par :

$$S_{moy} = \frac{1}{T} \int_t^{t+T} s(t) dt.$$

- Il s'agit d'une constante ayant la même unité que le signal.
- Géométriquement, elle correspond à la surface algébrique sous la courbe sur une période, divisée par T . C'est pourquoi, pour les signaux de forme simple, on privilégie le calcul d'aire géométrique plutôt que le calcul intégral.

Valeur efficace

- La valeur efficace (RMS) représente la grandeur continue équivalente qui dissiperait la même puissance thermique dans une résistance.

$$S_{eff} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_t^{t+T} s^2(t) dt}.$$

- Notons la valeur efficace d'un signal sinusoïdal alternatif et celle d'un signal triangulaire :

$$S_{effs} = \frac{S_{max}}{\sqrt{2}}; \quad S_{efft} = \frac{|S|_{max}}{\sqrt{3}}.$$

Pour appliquer le cas du signal triangulaire (quel que soit sa forme), ce dernier doit être alternatif ou alors disposé « contre » l'axe des abscisses.

- Lors de l'étude de signaux de références mais tronqués, il convient de raisonner géométriquement. L'opération de troncature réduit l'aire sous la courbe du signal original et élevé au carré (par exemple divisée par 2). Ainsi, il faut simplement opérer (diviser par 2) le signal ou son carré, et non pas la racine.
- Retenons aussi ces formules salvatrices pour déterminer la valeur efficace d'un signal contenant une fonction circulaire :

$$\cos^2(x) = \frac{1 + \cos(2x)}{2}; \quad \sin^2(x) = \frac{1 - \cos(2x)}{2}.$$

Décomposition

- Certains signaux peuvent se décomposer en une somme de deux composantes :

$$u(t) = U_{moy} + u_{alt}(t).$$

- Le théorème de Parseval donne alors

$$U_{eff} = \sqrt{U_{moy}^2 + U_{alt_eff}^2}.$$

Cette relation est un outil puissant pour gagner du temps : elle permet souvent de trouver la valeur efficace d'un signal quelconque sans calculer d'intégrale complexe.

Facteurs de qualité

- Ces grandeurs sans unité permettent de qualifier la forme ou la pureté d'un signal.

Grandeur	Formule	Note
Facteur de crête	$f_c = \frac{ s(t) _{max}}{S_{eff}}$	Quantifie l'importance des pics par rapport à la valeur efficace.
Facteur de forme	$f_f = \frac{S_{eff}}{ S_{moy} }$	Vaut 1 pour un signal parfaitement continu.
Taux d'ondulation	$\tau = \frac{S_{alt_eff}}{ S_{moy} }$	Qualifie la qualité du lissage d'une tension (plus il est faible, mieux c'est).