

Les signaux électriques

I Présentation

Dans les montages électroniques, on trouve différentes sortes de signaux électriques. Ces signaux, représentés sous forme de graphiques donnent souvent des courbes mathématiques élémentaires: ligne continue, sinusoïde, dent de scie, rectangulaire, etc. Ce document a pour but de vous présenter les signaux électriques fondamentaux.

- Le signal électrique représenté est soit une tension soit un courant électrique. (On peut passer de l'un à l'autre en utilisant la loi d'ohm).
- L'axe des abscisses "x" représente la durée du temps qui s'écoule. Il est donc gradué en secondes. (ou en multiples ou sous-multiples de la seconde). La lettre "t" (temps) remplace donc la "x".
- L'axe des ordonnées "y" représente la valeur du signal électrique (soit une tension, soit un courant à un instant "t". L'unité est donc soit le volt, soit l'ampère. On peut bien sûr utiliser les multiples ou sous multiples de la tension ou du courant électrique. La lettre "i" (intensité du courant électrique) ou "u" (tension) remplace donc la "y".

II Les signaux continus

Les signaux continus sont représentés sous forme d'une droite horizontale continue. Le signal continu n'évolue pas dans le temps. On parle alors de tension "constante" ou de courant "constant".

- Mathématiquement parlant cela veut dire un nombre "fixe".

Exemple: la tension aux bornes d'une pile est constante dans le temps.

$E = +1,5V$ pour une pile baton type AA.

Le diagramme ci-dessous montre l'évolution de la tension "V" de la pile rapport au temps "t".



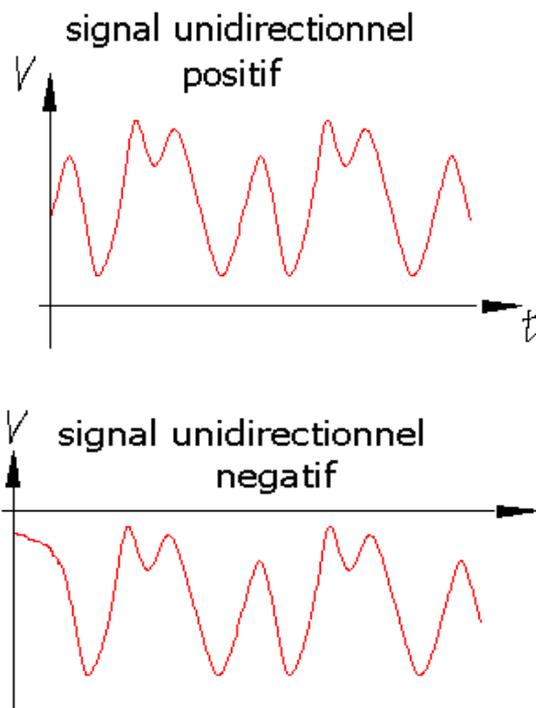
III Les signaux variables

Les signaux variables sont des signaux variants avec le temps. La valeur de la tension ou du courant dépend donc de l'instant de la mesure. Ces signaux peuvent donc avoir des valeurs différentes suivant la valeur du temps t . Ils sont classés selon le sens de circulation du signal électrique: signaux unidirectionnels, bidirectionnels. Certains se répètent de façons périodiques. Ils seront étudiés dans le chapitre suivant.

Note: un signal périodique est un signal qui est une répétition de figures identiques.

- signal unidirectionnel

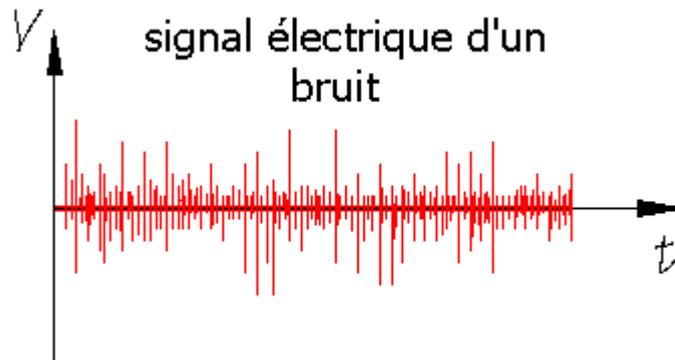
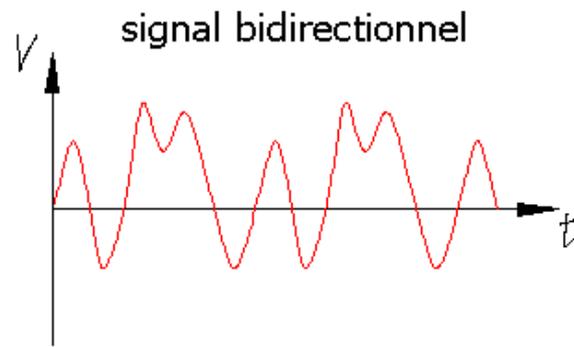
Un signal unidirectionnel est un signal qui ne traverse jamais l'axe du temps. Un signal unidirectionnel n'est pas forcément périodique.



remarque: un signal continue est forcément de type unidirectionnel

- signal bidirectionnel

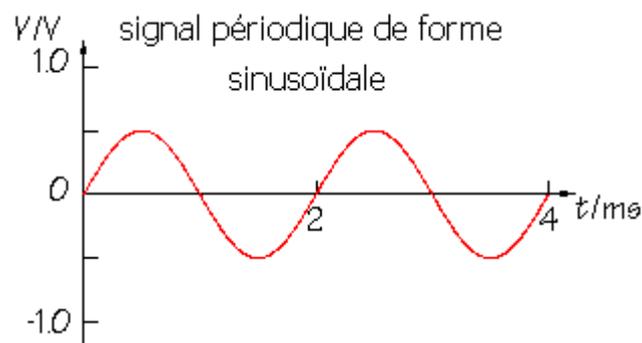
Un signal bidirectionnel est un signal qui traverse au moins une fois l'axe du temps. Sa valeur est donc soit positive, soit négative. Un signal bidirectionnel n'est pas forcément périodique.



IV Les signaux périodiques

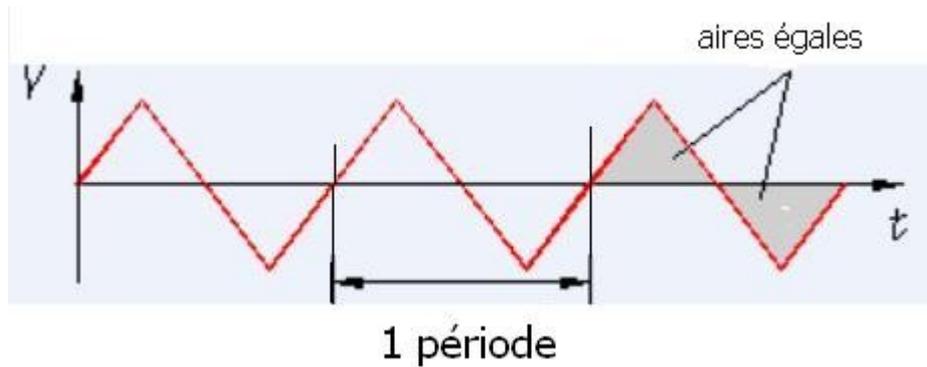
Un signal périodique est un signal qui est une répétition de figures identiques. Le signal électrique se reproduit identiquement à lui même.

Exemple 1: sur la figure ci dessous, le signal se répète 2 fois. La première période se situe entre $t=0$ et $t=2$ ms. La deuxième période se situe entre $t=2$ ms et $t=4$ ms. Il s'agit ici d'un signal de forme sinusoïdale.

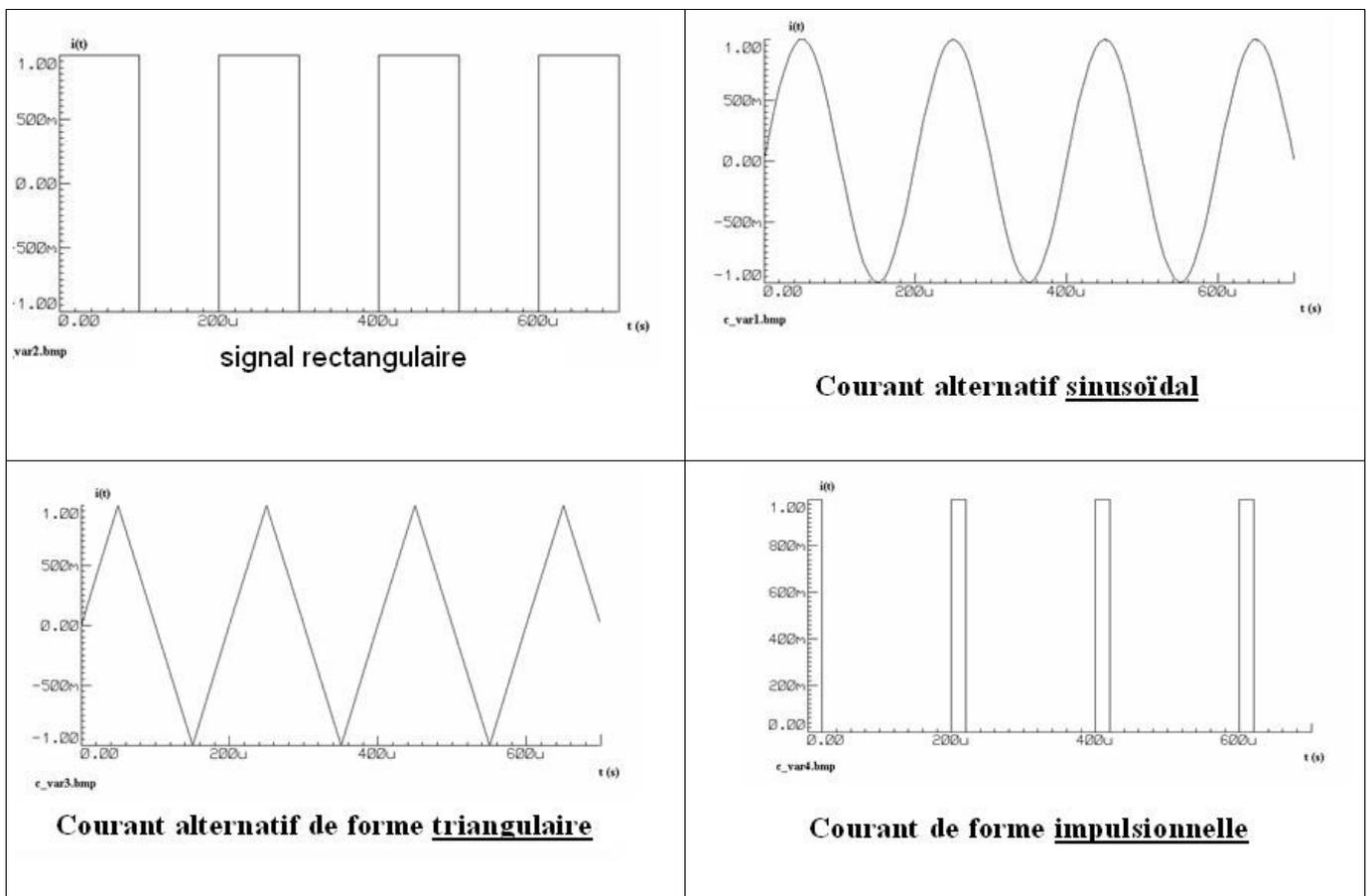


Exemple 2: sur la figure ci dessous, le signal se répète 3 fois. La deuxième période est repérée par une flèche. Il s'agit ici d'un signal de forme triangulaire.

Note: la période s'exprime en seconde.

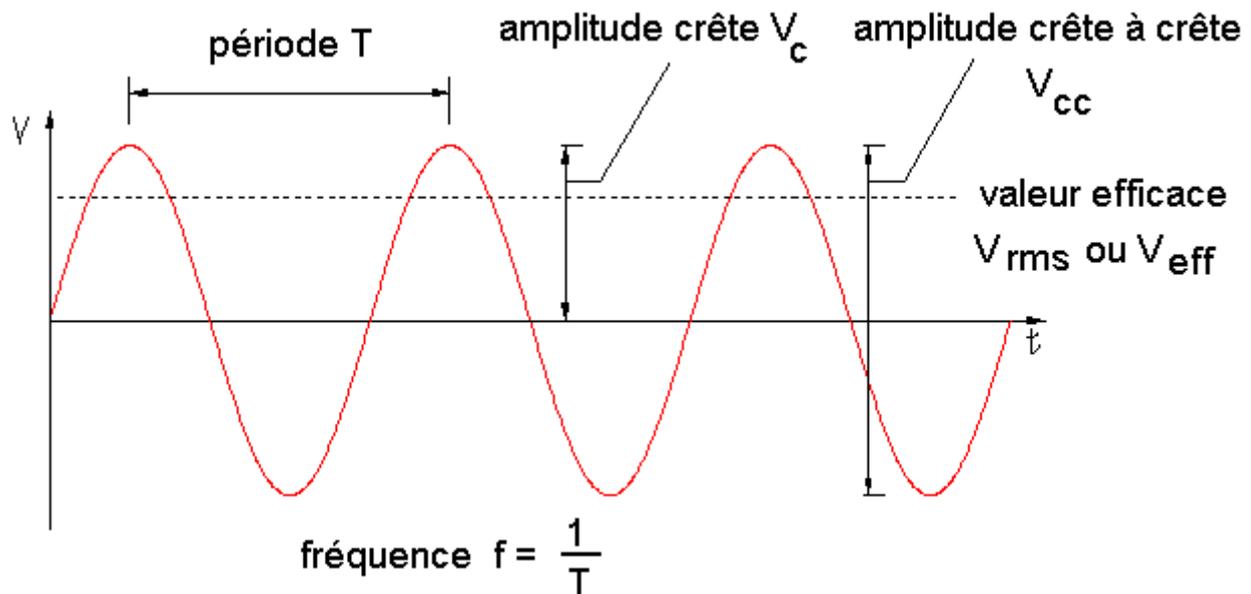


Les signaux périodiques les plus courants sont de type sinusoïdal, rectangulaire, triangulaire et en dent de scie. Bien sur il en existe beaucoup d'autres.



V Caractéristiques d'un signal périodique

Un signal périodique est défini par sa forme, sa période (ou sa fréquence), sa valeur maximale, sa valeur minimale, sa valeur crête à crête, sa valeur moyenne et sa valeur efficace.



- La période s'exprime en seconde
- Le symbole de la période est T
- La période d'un signal électrique est l'inverse de la fréquence, on a :

$$T = \frac{1}{f}$$

- La fréquence f d'un signal périodique représente le nombre de période T en une seconde. La fréquence a pour unité le Hertz (Hz)

$$f = \frac{1}{T}$$

- La valeur maximale V_c (ou amplitude crête) ou encore V_p (V pointe) d'un signal périodique est la valeur maximale que peut atteindre ce signal.
- La valeur minimale (ou amplitude crête) d'un signal périodique est la valeur minimale que peut atteindre ce signal.
- La valeur crête à crête (ou amplitude crête à crête) d'un signal périodique est l'écart entre la valeur maximale et la valeur minimale de ce signal. Il est donné par la formule :

$$U_{cc} = U_{max} - U_{min}$$

- La valeur efficace d'un signal électrique sinusoïdale est donnée par la formule suivante:

$$U_{\text{eff}} = \frac{U_{\text{max}}}{\sqrt{2}}$$

note 1: "Ueff" s'appelle "Urms" en anglais

note 2: la valeur efficace d'un signal électrique correspond à la valeur continue d'un signal électrique qui produirait le même dégagement de chaleur dans un résistor.



VI Les notations

- Les valeurs instantanées
Elles sont variables avec le temps et sont notées: $i(t), u(t), \dots$ etc.
(nouvelles: i, u)
- Les valeurs maximales:
Elles sont indépendantes du temps et sont notées: $I_{\text{MAX}}, U_{\text{MAX}}, \dots$ etc.
(nouvelles): \hat{I}_1, \hat{U}_1
- Les valeurs minimales:
Elles sont indépendantes du temps et sont notées: $I_{\text{MIN}}, U_{\text{MIN}}, \dots$ etc.
(nouvelles): \hat{I}_2, \hat{U}_2
- Les valeurs moyennes:
Elles sont indépendantes du temps et sont notées: $I_{\text{MOY}}, U_{\text{MOY}}, \dots$ etc.
(nouvelles): \bar{I}, \bar{u}
- Les valeurs efficaces:
Elles sont indépendantes du temps et sont notées: $I_{\text{EFF}}, U_{\text{EFF}}, \dots$ etc.
(nouvelles): I, U