



Électricité en régime sinusoïdal

Yves Granjon

SOURCES D'ALIMENTATION

DIPÔLES PASSIFS

MODÉLISATION COMPLEXE DES CIRCUITS

DIAGRAMME DE FRESNEL

LOIS FONDAMENTALES

PUISSANCE ET ÉNERGIE

TRANSFORMATEURS MONOPHASÉS

DUNOD

Création graphique intérieur et couverture : Nicolas Wiel

Le pictogramme qui figure ci-contre mérite une explication. Son objet est d'alerter le lecteur sur la menace que représente pour l'avenir de l'écrit, particulièrement dans le domaine de l'édition technique et universitaire, le développement massif du photocopillage.

Le Code de la propriété intellectuelle du 1^{er} juillet 1992 interdit en effet expressément la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Or, cette pratique s'est généralisée dans les établissements

d'enseignement supérieur, provoquant une baisse brutale des achats de livres et de revues, au point que la possibilité même pour

les auteurs de créer des œuvres nouvelles et de les faire éditer correctement est aujourd'hui menacée. Nous rappelons donc que toute reproduction, partielle ou totale, de la présente publication est interdite sans autorisation de l'auteur, de son éditeur ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC, 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris).



© Dunod, 2022

11 rue Paul Bert, 92240 Malakoff

www.dunod.com

ISBN 978-2-10-083627-7

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L. 122-5, 2^o et 3^o a), d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (art. L. 122-4).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

- FICHE 1** ▶ Sources d'alimentation en régime sinusoïdal
- FICHE 2** ▶ Modélisation complexe des grandeurs électriques
- FICHE 3** ▶ Impédance réelle et impédance complexe
- FICHE 4** ▶ Dipôles passifs linéaires usuels
- FICHE 5** ▶ Associations de dipôles
- FICHE 6** ▶ Équivalence triangle – étoile
- FICHE 7** ▶ Diagramme de Fresnel
- FICHE 8** ▶ Principe de superposition
- FICHE 9** ▶ Lois fondamentales en régime sinusoïdal
- FICHE 10** ▶ Théorèmes de Thévenin et de Norton
- FICHE 11** ▶ Puissance et énergie
- FICHE 12** ▶ Transformateur monophasé parfait

Tout circuit électrique nécessite, pour fonctionner, une source d'alimentation. D'une manière générale, tout montage peut être représenté sous la forme d'un **générateur d'énergie** alimentant un **récepteur** chargé de transformer cette énergie électrique en une autre forme exploitable (mécanique, thermique, par exemple). Générateur et récepteur sont en général des **dipôles** (deux bornes) et sont reliés par des **conducteurs** (figure 1.1). Les dipôles générateurs sont qualifiés d'actifs et les dipôles récepteurs sont dits passifs.

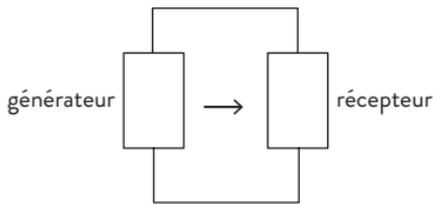


Figure 1.1

► Générateur de tension sinusoïdale parfait

Un **générateur de tension sinusoïdale monophasé parfait** est un dipôle délivrant à ses bornes une tension $e(t) = E_0 \cos \omega t$ indépendante du dipôle auquel il est relié (figure 1.2). C'est cette indépendance qui permet de le qualifier de parfait.

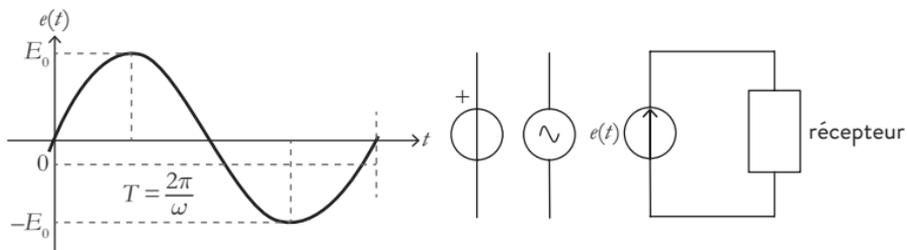


Figure 1.2

E_0 est l'**amplitude** de la tension et est naturellement exprimée en **volts (V)**, tout comme $e(t)$. ω est la **pulsation** de la tension et s'exprime en **radians par seconde (rad/s)**. $f = \omega/2\pi$ est la **fréquence** du générateur en **hertz (Hz)** et

$T = \frac{1}{f} = \frac{2\pi}{\omega}$ en est la **période**. Sur la figure 1.2, on trouvera également les

différents symboles utilisés classiquement pour représenter un générateur de tension sinusoïdale parfait. Nous privilégierons celui de droite dans cet ouvrage.

Lorsque l'on relie un tel générateur à un dipôle passif, ou encore à un circuit dipolaire, la tension délivrée par le générateur est imposée aux bornes du dipôle et un courant s'établit dans le circuit comme indiqué sur la figure 1.3. Le **sens du courant**, conventionnellement, est dirigé comme sortant de la borne supérieure du générateur. Sa deuxième borne est en général considérée comme la référence des potentiels et appelée la **masse** (i.e. 0 V).

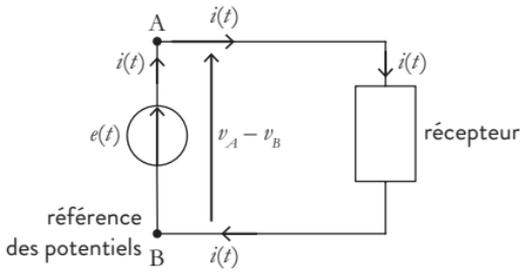


Figure 1.3

La tension $e(t)$ correspond à la **différence de potentiels** entre le point A et le point B (attention au sens) : $e(t) = v_A - v_B$ et elle est représentée par une flèche allant dans le sens des potentiels croissants. Si on postule que le point B sert de référence aux potentiels (rappelons qu'en électricité, ce sont les différences de potentiels qui sont importantes), on a alors $v_B = 0$ V et $v_A(t) = e(t)$.

► Générateur de courant sinusoïdal parfait

À la différence d'un générateur de tension, un **générateur de courant sinusoïdal parfait** impose un courant $i(t) = I_0 \cos \omega t$ indépendant du dipôle auquel il est relié (figure 1.4). C'est cette indépendance qui permet de le qualifier de parfait. I_0 est l'amplitude du courant et est naturellement exprimée en **ampères** (A), tout comme $i(t)$.

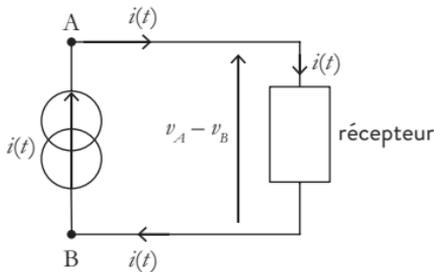


Figure 1.4

Lorsque l'on relie un tel générateur à un dipôle passif ou encore à un circuit dipolaire, le courant délivré par le générateur est imposé au travers du dipôle et une tension apparaît dans le circuit comme indiqué sur la figure 1.4. On notera sur cette figure le symbole utilisé pour représenter un générateur de courant parfait.

► Conventions

Un rapide coup d'œil au schéma de la figure 1.3 nous montre que les flèches représentant les tensions et les courants sont dirigées dans le même sens au niveau du générateur tandis qu'elles sont dirigées en sens contraire pour le dipôle récepteur. Nous retiendrons cela comme étant deux **conventions fondamentales** en électricité. Il est important de toujours respecter ces conventions car toutes les équations que nous étudierons sont censées être exprimées en accord avec ces conventions.