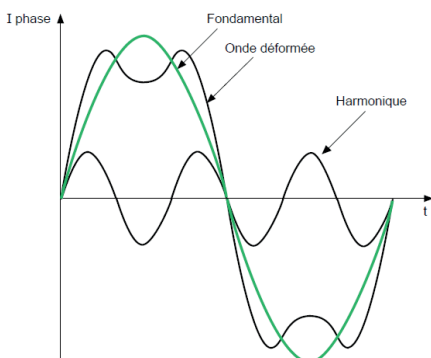


CEM II – Perturbations harmoniques

Définitions

Les harmoniques sont des signaux de fréquence multiple de la fréquence industrielle. Ils sont générés par des charges dites non-linéaires. Certains appareils ne présentent pas une impédance constante durant la durée de l'alternance de la sinusoïde de tension à 50 Hz. Ils absorbent alors un courant non sinusoïdal qui se propage dans le réseau et déforme ainsi l'allure de la tension. Une tension ou un courant déformé par rapport à la sinusoïde de référence peut être décomposé en une somme de signaux sinusoïdaux de fréquences multiples à celle du fondamental (50 Hz pour le réseau de distribution).



Signature d'une Perturbation harmonique

Chaque composante est caractérisée par son rang (par exemple rang 5 pour une composante à la fréquence de 250 Hz, soit 5×50 Hz) et par son amplitude exprimée en pourcentage par rapport à celle du fondamental.

On caractérise la pollution d'un réseau de manière globale par le taux de distorsion harmonique en tension ou en courant.

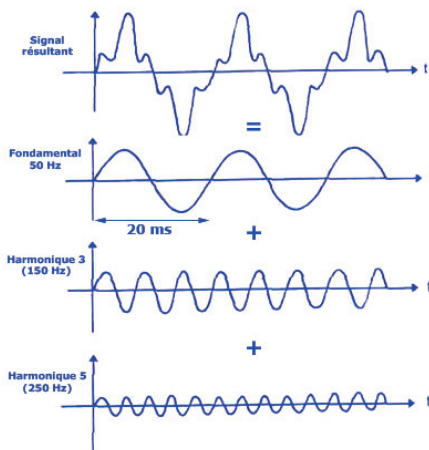
C'est le rapport, exprimé en pourcent, entre la valeur efficace des composantes harmoniques et l'amplitude du fondamental.

Rang des harmoniques

Dans le cadre de la décomposition en série de Fourier d'un signal (Termes généraux : Un signal est un message simplifié et généralement codé. Il existe sous forme) périodique, un courant électrique (Un courant électrique est un déplacement d'ensemble de porteurs de charge électrique (électrons)).

est décomposé en un signal sinusoïdal (Un signal sinusoïdal est un signal (onde) dont l'amplitude, observée à un endroit précis, est une fonction) à la fréquence du réseau, et la somme (en général infinie) de signaux sinusoïdaux, de fréquence 2, 3, 4, 5, ..n fois la fréquence du réseau. C'est ce nombre (Un nombre est un concept caractérisant une unité, une collection d'unités ou une fraction d'unité.) n qu'on appelle le rang de la composante harmonique (Dans plusieurs domaines, une harmonique est un élément constitutif d'un phénomène périodique ou vibratoire (par exemple).

Cas particulier de l'harmonique de rang 2 :



Décomposition des rangs harmoniques

En général les charges du réseau sont symétriques. Dans ces conditions les harmoniques de rang 2 sont censés être nulles.

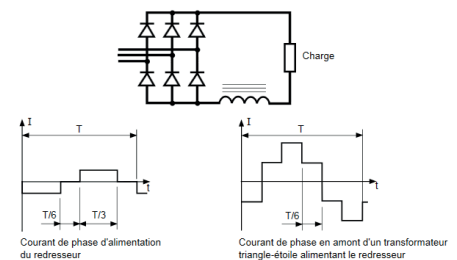
Cas particulier de l'harmonique de rang 3 : C'est le cas le plus fréquent. Il est généré entre autre par les ordinateurs, les téléviseurs ou autres équipements électroniques. Ils sont particulièrement néfastes pour les réseaux électriques triphasés en raison des courants de neutre importants alors produits. Il en va de même pour les harmoniques impairs du troisième rang (9e, 15e, 21e, etc.) aussi connus sous l'appellation « harmoniques séquence zéro ».

Générateurs d'harmoniques

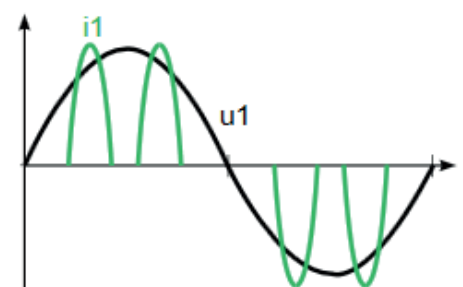
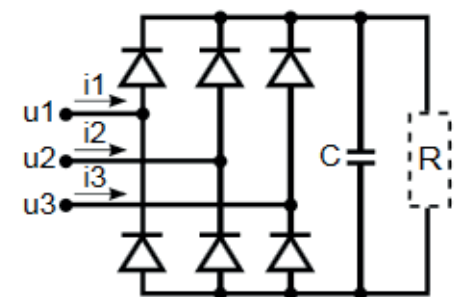
On considérait souvent abusivement que les générateurs d'harmoniques étaient essentiellement industriels. Or des mesures sur le réseau électrique ont montré que le

moment où le réseau est le plus pollué par les harmoniques est le dimanche soir, c'est-à-dire à un instant où les industries tournent au ralenti, mais où les téléviseurs sont massivement allumés !

Les ordinateurs sont les principaux émetteurs d'harmoniques. En effet, ces appareils comportent des filtres capacitifs composés de diodes, bobines et condensateurs qui perturbent la tension du réseau. Le rôle de ces filtres est de transformer une tension alternative délivrée par le réseau en une tension continue. Étant donné le nombre de ces équipements dans un Data Center et leur longue période d'utilisation dans une journée, ces appareils émettent un courant et une tension harmonique qui va perturber la tension sinusoïdale du réseau, même s'ils ne consomment pas une puissance importante.



Courant alternatif en amont d'un redresseur en pont de Graetz suivi d'un condensateur



Courant alternatif en amont d'un redresseur en pont de Graetz débitant un courant continu parfait sur charge très inductive.