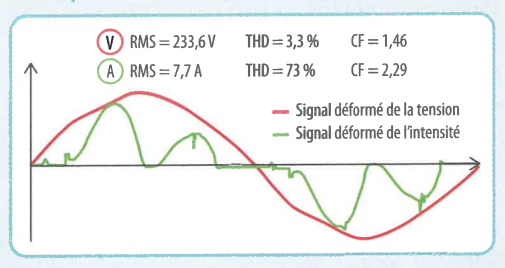


1 Présentation

Exemple



• Les courants harmoniques sont des courants issus des charges dites **non linéaires**. Ils déforment l'allure sinusoïdale de la tension et de l'intensité.

Éléments créant les courants harmoniques

- Matériel informatique (ordinateur, serveur, etc.)
- Four à arc utilisé en métallurgie et soudeuse
- Convertisseur statique (variateur de vitesse, onduleur, redresseur, etc.)
- Éclairage (LED, lampe à décharge gazeuse, etc.)

• Conséquences :

- augmentation de la valeur efficace du courant ;
- circulation d'un courant dans le neutre pouvant être supérieur au courant de phase ;
- saturation des transformateurs (échauffements et pertes) ;
- perturbations dans les réseaux à courants faibles (parasite des signaux électriques) ;
- déclenchement intempestif des appareils de protection (perte de production, etc.) ;
- mesures faussées ;
- destruction des condensateurs (compensation de la puissance réactive) ;
- vieillissement prématuré des transformateurs et des moteurs.

• **Préconisations** (en l'absence d'informations) : ne pas utiliser de conducteur PEN, donc le SLT TN-C, protéger le conducteur neutre contre les surintensités et surdimensionner le conducteur de neutre.

• La puissance apparente S doit tenir compte de la puissance déformante D (en VAD) (voir fiche 51) : $S^2 = P^2 + Q^2 + D^2$ et le facteur de puissance F_p n'est plus égal à $\cos \varphi$.

2 Taux global d'harmonique

• Le taux global d'harmonique ou taux de distorsion harmonique en % **THD** (*Total Harmonic Distortion*) indique l'importance des composantes harmoniques pour les tensions et les intensités d'une installation :

$$THD (\%) = 100 \times \frac{\sqrt{H_3^2 + H_5^2 + H_7^2 + \dots}}{H_1}$$

Niveau du THD		Niveau de pollution	Effet
THDI (intensité)	THDU (tension)		
< 10 %	< 5 %	Faible	Aucun
10 % < THDI < 50 %	5 % < THDU < 8 %	Moyen	Effets nuisibles possibles
> 50 %	> 8 %	Fort	Dysfonctionnement probable

Exemple

Dans l'exemple de la partie 1, le niveau de pollution est fort car $THDI = 73 \%$. Il peut entraîner des dysfonctionnements. Il faut donc penser à une solution.

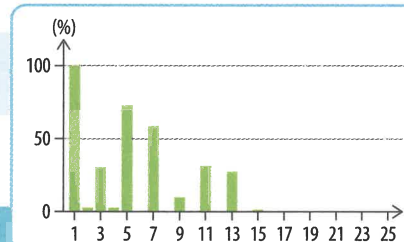
- La fréquence des courants harmoniques est un **multiple de la fréquence fondamentale**, celle de l'alimentation. On appelle ce multiple le **rang**. Les harmoniques de rang pair (H_2 , H_4 , etc.) sont souvent négligés, contrairement aux harmoniques impairs : H_1 , H_3 , etc.

3 Mesure et analyse des harmoniques

- Elles sont réalisées avec un **analyseur de spectre** ou une **pince multifonction** (dite de puissance). Pour mesurer la valeur efficace d'un signal comportant des harmoniques, l'appareil doit avoir la fonction **RMS** (*Root Mean Square*).
- Intensité efficace des différentes harmoniques : $I_{\text{eff}} = \sqrt{I_1^2 + I_2^2 + \dots}$
 I_1 : fondamental (rang 1) qui correspond au signal à 50 Hz ;
 I_2 , I_3 , etc. : les autres signaux (harmoniques jusqu'aux valeurs négligeables).
- Les harmoniques de rang impair (I_3 , I_5 , I_7 , I_9 , I_{11} , etc.) sont les plus polluants. Les harmoniques supérieures au rang 25 sont souvent négligeables.

Exemple

Le spectre harmonique montre qu'à partir du rang 15, les harmoniques sont négligeables.



4 Moyens de protection

- L'**inductance de ligne** (ou self) réduit le niveau des courants harmoniques dans le réseau. Elle doit être placée au plus près et en série du récepteur générateur d'harmonique.
- Les filtres permettent de diminuer ou de supprimer les harmoniques.

Filtre passif	Filtre actif	Filtre hybride
• 1 inductance + 1 condensateur en série • Prédefini pour éliminer un groupe d'harmoniques de rang 3, 5, 7, 11, 13 • Pour une puissance supérieure à 200 kVA	• Injecte des harmoniques en opposition (d'amplitude et de phase) • S'adapte à la présence d'harmoniques mais limité en puissance ($S \leq 200$ kVA)	• Associe les performances d'un filtre actif et passif • Permet d'éliminer l'ensemble des harmoniques

L'essentiel



En présence d'harmoniques, il faut :

- surdimensionner le conducteur de neutre ;
- ne pas utiliser de conducteur PEN, donc le SLT TN-C ;
- protéger le conducteur neutre contre les surintensités ;
- les atténuer ou les supprimer en utilisant des filtres ou des inductances.

hachette-clic.fr/23elec06

