

2) Effet des harmoniques

Instantané :

- Perturbation des systèmes de régulation des commutateurs
- Ouverture de disjoncteurs
- Perturbation de la commande d'appareil

Long terme :

- Echauffement de câbles (Augmentation de la valeur efficace du courant et de la puissance active)
- Pertes dans le transformateur
- Vieillessement de câble (section faible : risque d'incendie)

Réduction de la durée de vie :

- 30% de réduction pour les appareil monophasé
- 15% de réduction pour les appareil triphasé
- 5% de réduction pour les transformateur

2.1) Pourquoi traiter les harmoniques ?

- Effacer les pertes
- Garder le réseau fiable
- Réduire les puissances réactives et apparentes
- Rester conforme au norme
- Gagner de l'argent

Exemple de matériels créants des harmoniques de type charge non linéaire

- Four à arc : Utilisé dans la métallurgie il fait fondre le metal à sa température de fusion grâce à l'énergie thermique.
- Convertisseur statique de puissance : Il distribue la chaine d'énergie, c'est un convertisseur d'énergie électrique vers une autre énergie. A ne pas confondre avec les électromécanique
- éclairage et appareil monophasé domestique : Lampe basse consommation, tube fluo, télévision ou ordinateur.



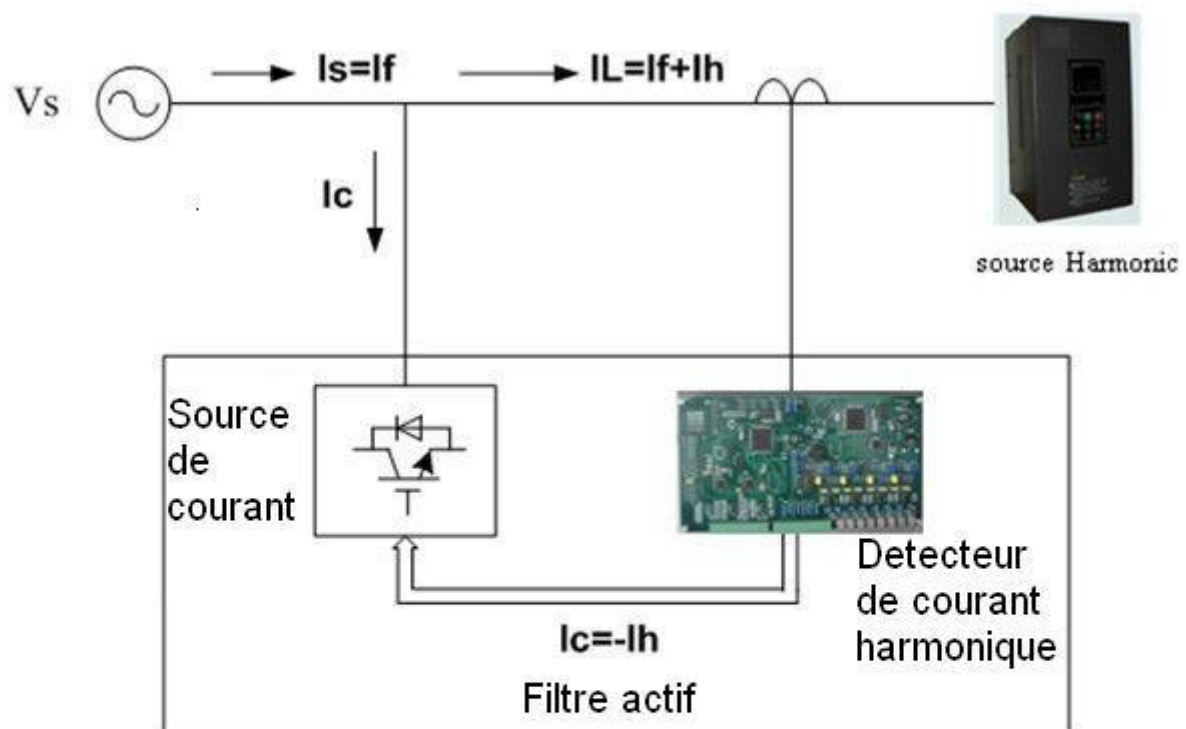
2.2) Solutions contre les harmoniques

Neutralisation des harmoniques avec la mise en place de filtres :

– 2.2.1) Actif

c'est un convertisseur statique qui permet d'injecter dans le réseau des harmoniques en opposition de phase, de même amplitude afin d'annuler les courants harmoniques.

Problème : Solution chère, ne marche que en réseau domestique car trop sensible, consomme énormément et ne marche que quand les phases sont parfaitement équilibrés.



V_s : Tension réseau

I_s : Courant réseau

I_L : Courant de charge

I_f : Courant du fondamental

I_h : Courant harmonique

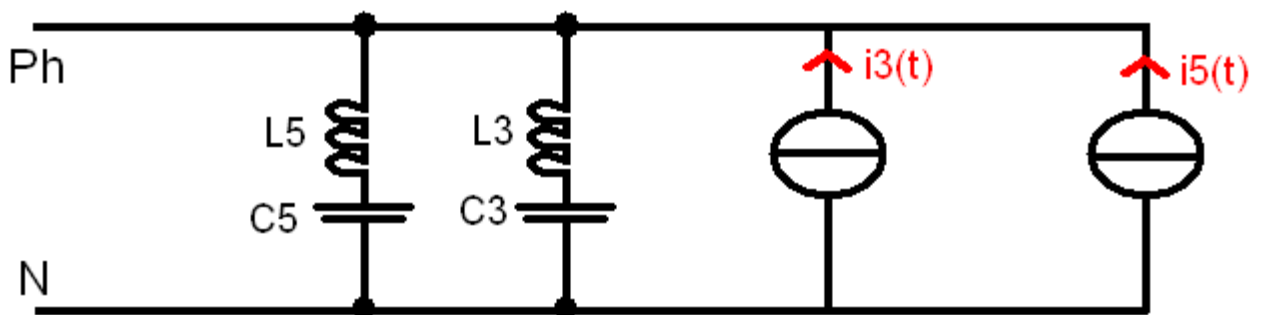
I_c : Courant de compensation

– 2.2.2) Passif

Le filtre passif est réalisé par une association LC pour chaque harmonique compensé. Cette association piège les harmoniques mais augmente l'intensité totale de l'installation. Il faut augmenter le nombre d'association si l'on veut capturer les harmoniques de rang supérieur.

Avantage : soulage le transformateur, augmente la puissance apparente, fait chuter les pertes par effets joules, améliore le facteur de puissance, supprime le transitoire des batteries de condensateurs et augmenter la tolérance du variateur à supporté les chutes tensions.

Voici le schéma simplifié d'une solution par filtre passif :



Nota : Certain variateur de vitesse de type ATV61 ou ATV67 sont prééquipé de filtre antiharmonique

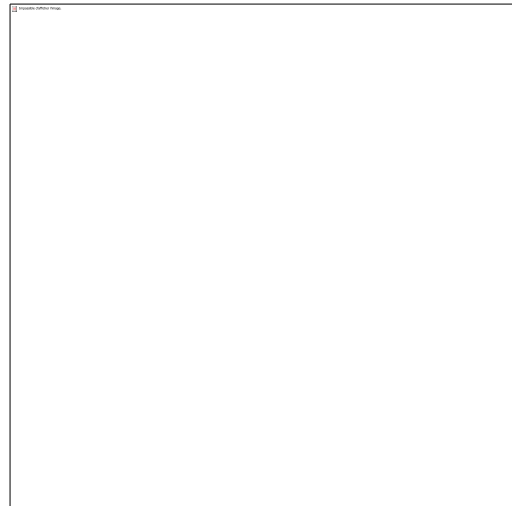
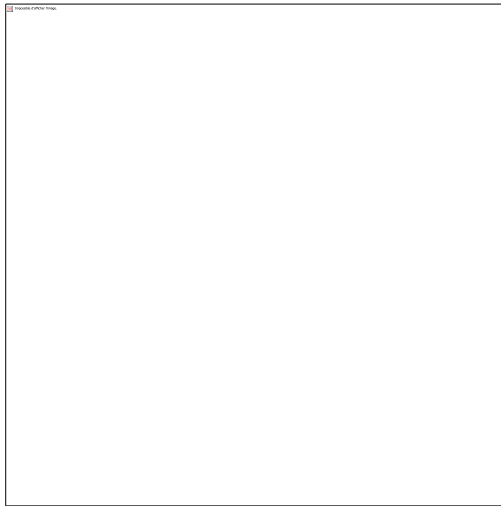
- 2.2.3) Filtre hybride

Le filtre hybride est l'association des solutions active et passive permettant la dépollution de tout le spectre. Le filtre passif traitera les harmoniques de premier ordres telle que les harmoniques de rang 3 et 5 tandis que l'actif s'occupera de neutraliser les rangs supérieurs.

Avantage : solution adaptée au réseau, bon compromis économique par rapport à un filtre actif seul.

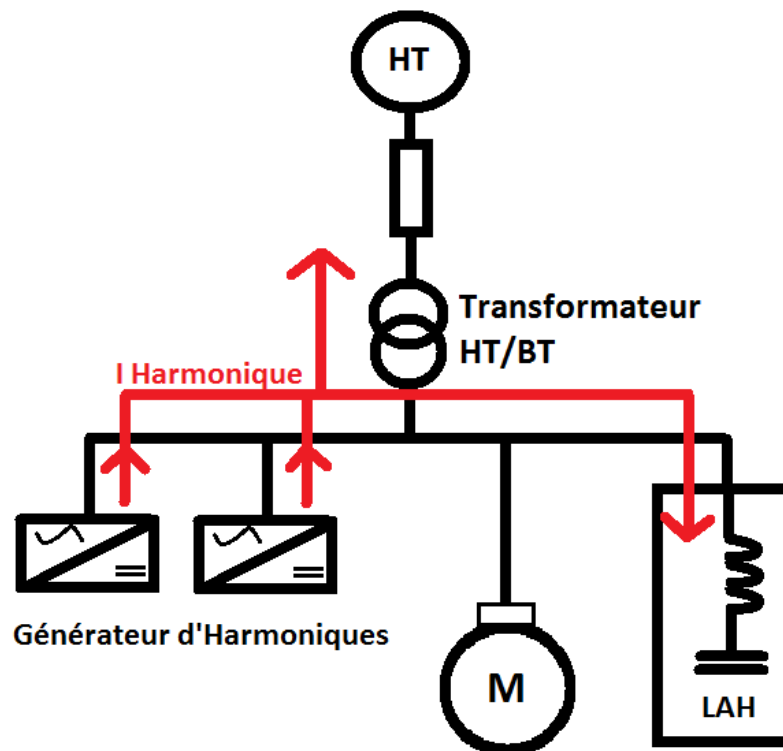
Exemple de l'effet des filtres actif + passif :

Thd élevé avec le filtre anti-harmonique || Thd abaissé avec le filtre hybride



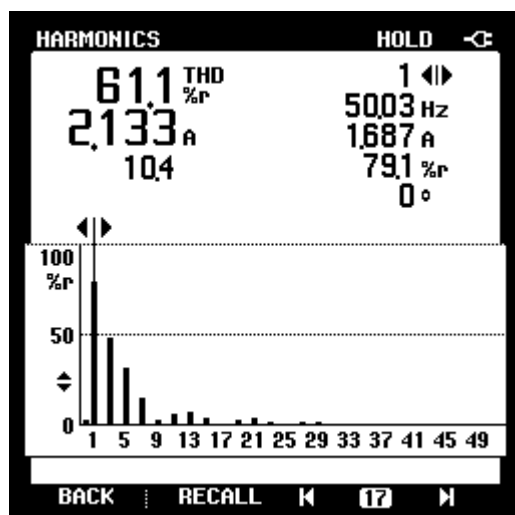
2.2.4) L'inductance anti-harmonique

Elle est réalisée grâce à l'ajout d'une inductance de protection LAH en série avec le condensateur. Cette solution permet de supprimer les phénomènes de résonance pouvant entraîner la surcharge du condensateur.

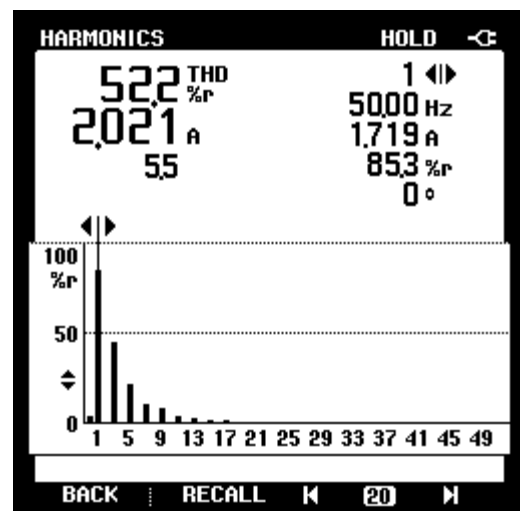


Exemple de spectre de la maquette harmocem :

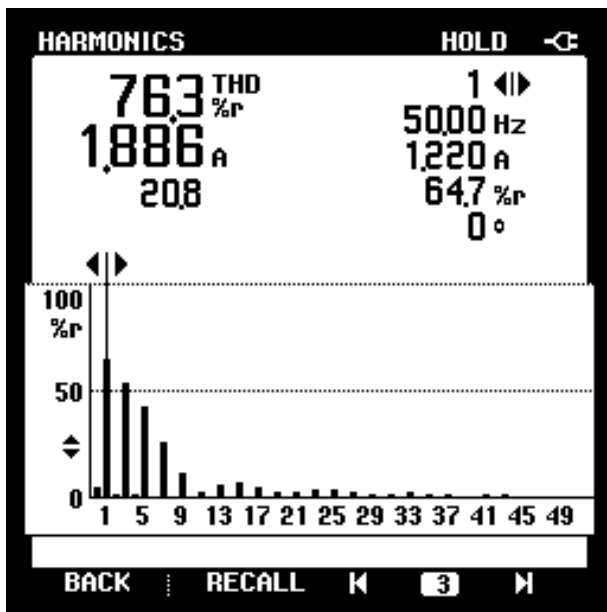
Avant le filtre anti-harmonique



Après le filtre anti-harmonique



2.2.5) Suppression du neutre



Voici le spectre en entré d'un variateur en monophasé. On peut voir que l'harmonique de rang 3 est présent car il pollue le réseau et produit un courant important dans le neutre.

Voici maintenant le spectre du même variateur mais alimenté en triphasé. Nous pouvons voir que l'harmonique de rang 3 à été supprimé car nous somme sans neutre en triphasé équilibré.

