

# TP 4

## Contribution des filtres Hybrides pour Améliorer la Qualité de L'Energie Electrique d'un Réseau de Distribution

### 1. Introduction

Pour améliorer la qualité de l'énergie distribuée, plusieurs solutions existent. Parmi elles, le filtrage actif est le plus utilisé, mais il présente des inconvénients spécifiques, notamment son coût et son dimensionnement élevé pour des applications industrielles. Citons aussi le filtrage passif ce dernier présente aussi des inconvénients notamment le manque d'adaptabilité lors de la variation de l'impédance du réseau, de la charge et des résonances possibles avec l'impédance du réseau. Ces inconvénients peuvent être simultanément limités en utilisant des filtres actifs hybrides et des filtres passifs hybrides.

### 2. But

Le but de cette étude est de proposer des solutions afin d'améliorer la qualité de l'onde dans le réseau électrique. Dans ce contexte, le filtre passif hybride proposé est une solution efficace car il est insensible à la variation de l'impédance du réseau ou de la charge; par ailleurs, il empêche les courants harmoniques de se propager dans les réseaux électriques et permet aussi de compenser la puissance réactive.

L'autre solution consiste à appliquer les techniques de commande avancées au filtre hybride shunt triphasé afin d'améliorer ses performances dynamiques et statiques. Pour ce faire, une méthode de modélisation a été proposée à laquelle on a appliqué la commande non-linéaire (compensation de la non linéarité). Finalement, une nouvelle topologie du filtre hybride série triphasé est aussi proposée pour compenser les creux de tension, les surtensions, les tensions harmoniques, les courants harmoniques et le facteur de puissance.

### 3. Définitions :

#### a. Le filtre passif

Permet à la fois la compensation d'énergie réactive et une grande capacité de filtrage en courant. Le filtre passif réduit aussi les tensions harmoniques des installations dont la tension d'alimentation est polluée. Si la puissance réactive fournie est importante, il est conseillé de mettre hors tension le filtre passif pendant les périodes de faible charge.

L'étude de raccordement d'un filtre doit tenir compte de la présence éventuelle d'une batterie de compensation et peut conduire à sa suppression.

#### b. Le compensateur actif

Permet le filtrage des harmoniques sur une large bande de fréquence. Il s'adapte à n'importe quelle charge. Cependant, sa puissance harmonique est limitée.

#### c. Le filtre hybride

Réunit l'ensemble des performances des filtres passifs et actifs.

### 4. Le point d'insertion d'un compensateur shunt

Le principe de raccordement d'un compensateur actif « shunt » est représenté par la figure 2.

Son insertion en mode parallèle est ici réalisée au tableau basse tension d'une installation (TBT), et la seule interaction avec le réseau à dépolluer est l'insertion des capteurs de courant. En ce qui concerne l'insertion du compensateur actif, la dépollution peut être envisagée à chaque niveau de l'arborescence que traduit la figure 3. Le mode de compensation peut être qualifié de global (position « A »), semi-global (position « B »), ou local (position « C »), selon le choix du point d'action. S'il est difficile d'énoncer des règles absolues, il est évident que si la pollution résulte de nombreux petits récepteurs, le « mode » sera plutôt global ; par contre, si elle résulte d'un gros pollueur, l'efficacité sera optimale en « mode » local.

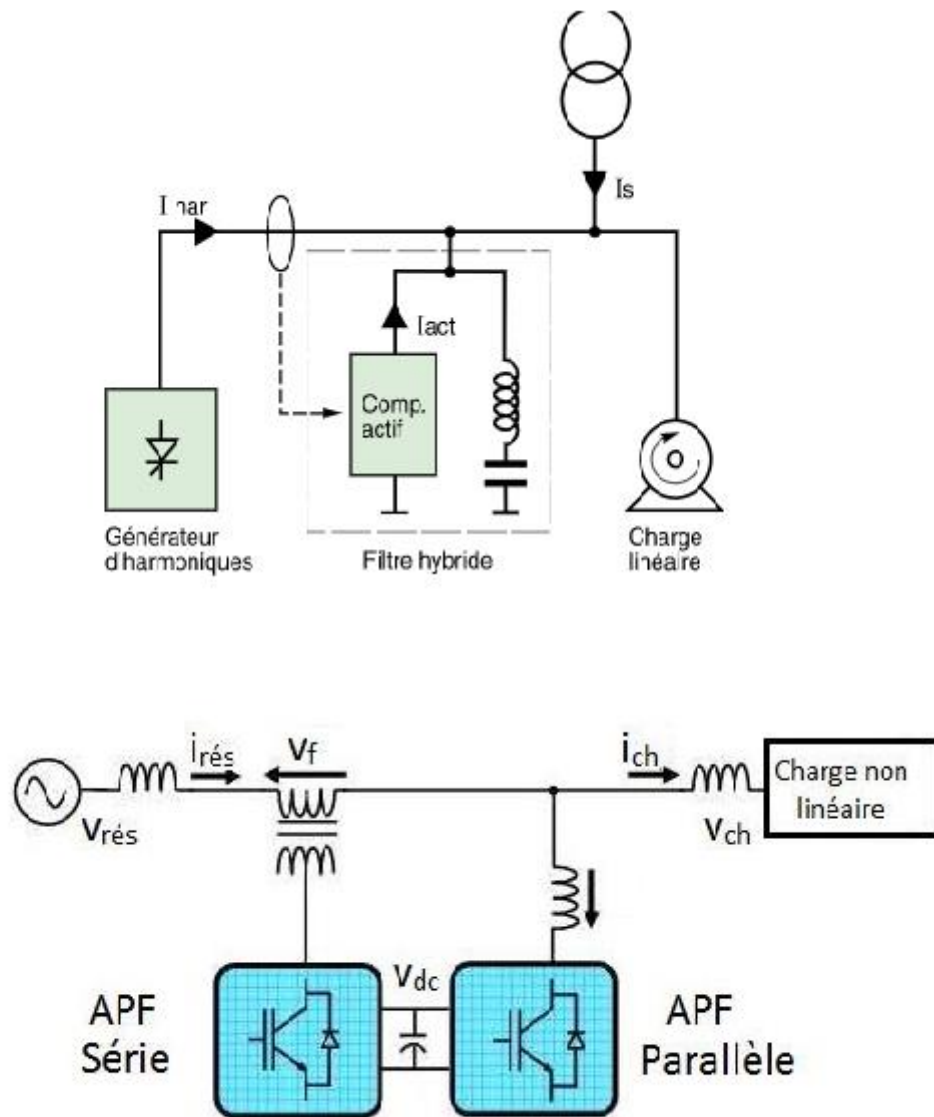


Figure 1 : principe d'utilisation d'un filtre Hybride

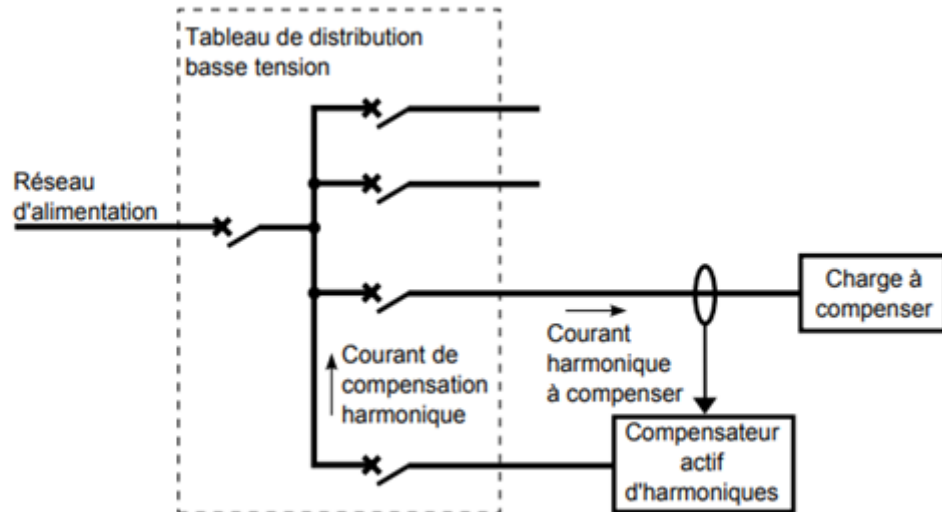


Figure 2 : Raccordement d'un compensateur actif « shunt » - principe

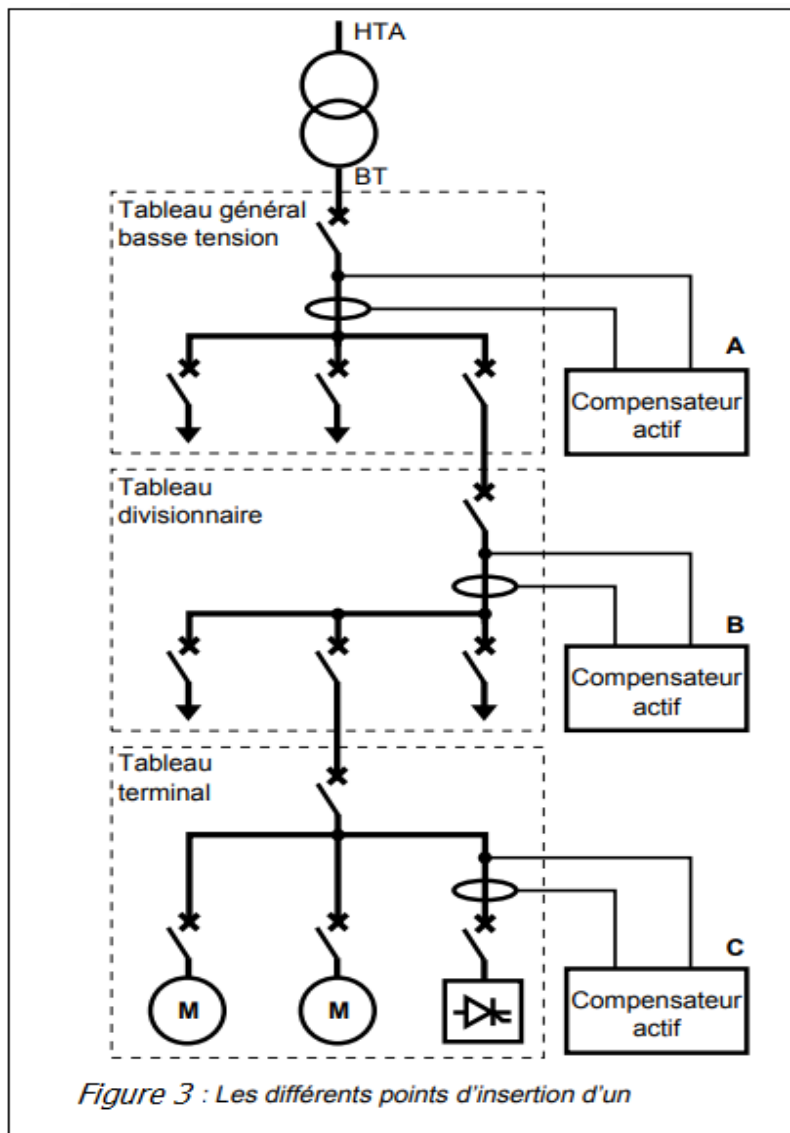


Figure 3 : Les différents points d'insertion d'un

La dépollution locale Le compensateur actif « shunt » est raccordé directement aux bornes de la charge. Ce mode est le plus efficace, sous réserve que le nombre de charges soit limité, et que chaque charge ait une puissance significative par rapport à la puissance globale. En d'autres termes, il est impératif que les charges traitées soient les contributeurs majoritaires aux perturbations harmoniques. La circulation des courants harmoniques dans le réseau est évitée, ce qui réduit les pertes par effet Joule dans les câbles et composants en amont (non surdimensionnements des câbles et transformateurs), et par ailleurs supprime les perturbations par les charges pollueuses et des charges susceptibles. Il faut toutefois noter que le compensateur actif « shunt » entraîne un abaissement de l'impédance de source au point de raccordement, et par là même un léger accroissement du taux de distorsion du courant entre le point de raccordement et la charge.

## **I. Travail demandé**

### ***A. Procéder a la simulation du montage avec filtrage passif:***

1. Faire une analyse spectrale des tensions d'entre et de sortie.
2. Faire une analyse spectrale des courants d'entre et de sortie
3. Donner le diagnostique de pollution harmonique.
4. Estimer le THD, puis identifier les harmoniques hors Normes (voire Tableau).

### ***B. Procéder a la simulation du montage avec filtrage passif:***

1. Faire une analyse spectrale des tensions d'entre et de sortie.
2. Faire une analyse spectrale des courants d'entre et de sortie
3. Donner le diagnostique de pollution harmonique.
4. Estimer le THD, puis identifier les harmoniques hors Normes (voire Tableau).

### ***C. Procéder a la simulation du montage avec filtrage Actif:***

1. Faire une analyse spectrale des tensions d'entre et de sortie.
2. Faire une analyse spectrale des courants d'entre et de sortie
3. Donner le diagnostique de pollution harmonique.
4. Estimer le THD, puis identifier les harmoniques hors Normes (voire Tableau).

### ***D. Procéder a la simulation du montage avec filtrage Hybride Actif & passif:***

1. Faire une analyse spectrale des tensions d'entre et de sortie.
2. Faire une analyse spectrale des courants d'entre et de sortie
3. Donner le diagnostique de pollution harmonique.
4. Estimer le THD, puis identifier les harmoniques hors Normes (voire Tableau).

## **II. Interprétations des résultats**

1. Faites les comparaisons nécessaires entre vos résultats.
2. Quelle est l'intervention du filtre Passif ?
3. Quelle est l'intervention du filtre actif ?
4. Quelle est l'intervention du filtre Hybride ?

## **Conclusion.**

