

Chapitre III : Identification du courant harmonique

III-1-Introduction à la stratégie d'identification

La stratégie de commande se base sur la détection des courants perturbateurs dans le domaine temporel. Il existe 3 possibilités d'identification des courants perturbateurs.

- ▶ Identification à partir de la détection du courant de la charge polluante.
- ▶ Identification à partir de la détection du courant de la source.
- ▶ Identification à partir de la détection de la tension de la source.

La première méthode est la plus utilisée pour le filtre actif parallèle pour compenser les courants perturbateurs causés par les charges polluantes. Cette méthode de détection sera employée dans cette étude.

III-2-La méthode d'identification des courants perturbés

Les différentes méthodes d'identification du courant perturbateur, peuvent être regroupées en deux familles.

- a) La première utilise la transformée de Fourier, rapide dans le domaine fréquentiel, pour extraire les harmoniques du courant. Cette méthode est bien adaptée aux charges où le contenu harmonique varie lentement. Elle donne aussi l'avantage de sélectionner les harmoniques individuellement. Il est à noter que cette méthode nécessite une grande puissance de calcul. [10]
- b) La deuxième famille est basée sur le calcul des puissances instantanées dans le domaine temporel. Certaines de ces méthodes se basent sur le calcul des puissances harmoniques de la charge non linéaire. D'autres peuvent être utilisées pour compenser à la fois les courants harmoniques et la puissance réactive, en se basant sur la soustraction de la partie fondamentale active du courant totale.

Récemment, des nouvelles méthodes d'identification ont été présentées pour donner le choix de compenser un, plusieurs ou voir même tous les types des courants perturbateurs. [10], [6]

En effet, en se basant sur la régulation de la tension continue et sur celles du réseau électrique aux points de raccordement, nous pouvons compenser à la fois tous les courants perturbateurs, tout en offrant la possibilité de réguler la tension de la charge.

Cette méthode, qui ne peut être implantée que numériquement et ne garantit pas une compensation parfaite de la puissance réactive.

Enfin, la méthode d'identification la plus utilisée est celle appelée méthode des puissances réelles et imaginaires instantanées. Cette méthode offre l'avantage de choisir la perturbation à compenser avec précision, rapidité et facilite d'implantation. Pour toutes ces raisons nous avons retenu cette méthode d'identification pour le reste de notre travail. En effet, afin de pouvoir compenser les courants harmoniques, les courants déséquilibres et la puissance réactive conjointement ou individuellement. [10]

III-3-Méthode des puissances réelles et imaginaires instantanées

III-3-1-la méthode des puissances réelle et imaginaires en utilisant la transformation de park

a. calcul des différents composants du courant

Cette méthode tient compte du déséquilibre, elle repose sur le calcul des composant de park. Il nécessite l'utilisation de signaux sinus et cosinus. On calcule les composant de Concordia et avec une simple rotation de θ on trouve les composant de park.

$$\begin{bmatrix} V_{s\alpha} \\ V_{s\beta} \end{bmatrix} = \sqrt{\frac{2}{3}} \begin{bmatrix} 1 & -\frac{1}{2} & -\frac{1}{2} \\ 0 & \frac{\sqrt{3}}{2} & \frac{\sqrt{3}}{2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_{s1} \\ V_{s2} \\ V_{s3} \end{bmatrix} \quad (\text{III.1})$$

$$\begin{bmatrix} i_{c\alpha} \\ i_{c\beta} \end{bmatrix} = \sqrt{\frac{2}{3}} \begin{bmatrix} 1 & -\frac{1}{2} & -\frac{1}{2} \\ 0 & \frac{\sqrt{3}}{2} & \frac{\sqrt{3}}{2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_{c1} \\ i_{c2} \\ i_{c3} \end{bmatrix} \quad (\text{III.2})$$

Les composants de Park sont :

$$\begin{bmatrix} V_{sd} \\ V_{sq} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta & \sin \theta \\ -\sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_{s\alpha} \\ V_{s\beta} \end{bmatrix} \quad (\text{III.3})$$

$$\begin{bmatrix} i_{cd} \\ i_{cq} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta & \sin \theta \\ -\sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_{c\alpha} \\ i_{c\beta} \end{bmatrix} \quad (\text{III.4})$$

Puisque la puissance reste invariante dans le repère de Park alors :

$$\begin{bmatrix} p \\ q \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} V_{sd} & V_{sq} \\ V_{sq} & -V_{sd} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_{cd} \\ i_{cq} \end{bmatrix} \quad (\text{III.5})$$

Dans le cas générale, chacune des puissances (p) et (q) comporte une partie continu et une partie alternative se qui nous permet d'écrire :

$$\begin{cases} p = \bar{p} + \tilde{p} \\ q = \bar{q} + \tilde{q} \end{cases}$$

Ou : \bar{p} est une puissance continue liée à la composante fondamental active du courant

\bar{q} Est une puissance continue liée à la composante fondamental réactive du courant

\tilde{p} et \tilde{q} sont des puissances alternatives liées à la somme des composantes harmoniques du courant.

Les courants i_{sd}, i_{sq} sont donnés par la relation suivante :

$$\begin{bmatrix} i_{cd} \\ i_{cq} \end{bmatrix} = \frac{1}{V_{s\alpha}^2 + V_{s\beta}^2} \begin{bmatrix} V_{sd} & -V_{sq} \\ V_{sq} & V_{sd} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} p \\ q \end{bmatrix} \quad (\text{III.6})$$

Nous pouvons séparer le courant dans le repère ($d-q$) en trois composantes, active et réactive à la fréquence fondamentale et un troisième courant harmonique résultant des charges non linéaires et du déséquilibres. Ceci conduit à :

$$\begin{bmatrix} i_{cd} \\ i_{cq} \end{bmatrix} = \underbrace{\frac{1}{\nabla} \begin{bmatrix} V_{sd} & -V_{sq} \\ V_{sq} & V_{sd} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \bar{p} \\ 0 \end{bmatrix}}_{\text{Courant actif}} + \underbrace{\frac{1}{\nabla} \begin{bmatrix} V_{sd} & -V_{sq} \\ V_{sq} & V_{sd} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ \bar{q} \end{bmatrix}}_{\text{courant réactif}} + \underbrace{\frac{1}{\nabla} \begin{bmatrix} V_{sd} & -V_{sq} \\ V_{sq} & V_{sd} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \tilde{p} \\ \tilde{q} \end{bmatrix}}_{\text{courant harmonique produit par}} \quad (\text{III.7})$$

Courant actif

courant réactif

courant harmonique produit par

Les charges non linéaire et le

Déséquilibre

$$\begin{bmatrix} i_{cdh} \\ i_{cqh} \end{bmatrix} = \frac{1}{\nabla} \begin{bmatrix} V_{sd} & -V_{sq} \\ V_{sq} & V_{sd} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \tilde{p} \\ \tilde{q} \end{bmatrix} \quad (\text{III.8})$$

En multipliant l'équation (III.8) par l'inverse de la matrice de rotation on trouve :

$$\begin{bmatrix} i_{cah} \\ i_{cbh} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta & \sin \theta \\ -\sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} i_{cdh} \\ i_{cqh} \end{bmatrix} \quad (\text{III.9})$$

On appliquant la transformation inverse de Concordia on trouve les courants produits par la charge non linéaire et le déséquilibre comme suit :

$$\begin{bmatrix} i_{c1h} \\ i_{c2h} \\ i_{c3h} \end{bmatrix} = \sqrt{\frac{2}{3}} \begin{bmatrix} 1 & -\frac{1}{2} & -\frac{1}{2} \\ 0 & \frac{\sqrt{3}}{2} & \frac{\sqrt{3}}{2} \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} i_{cah} \\ i_{cbh} \end{bmatrix} \quad (\text{III.10})$$

b. Algorithme d'identification

Le schéma de **Fig (III.1)** illustre les différentes étapes permettant l'obtention des composants harmoniques du courant d'une charge non linéaire.

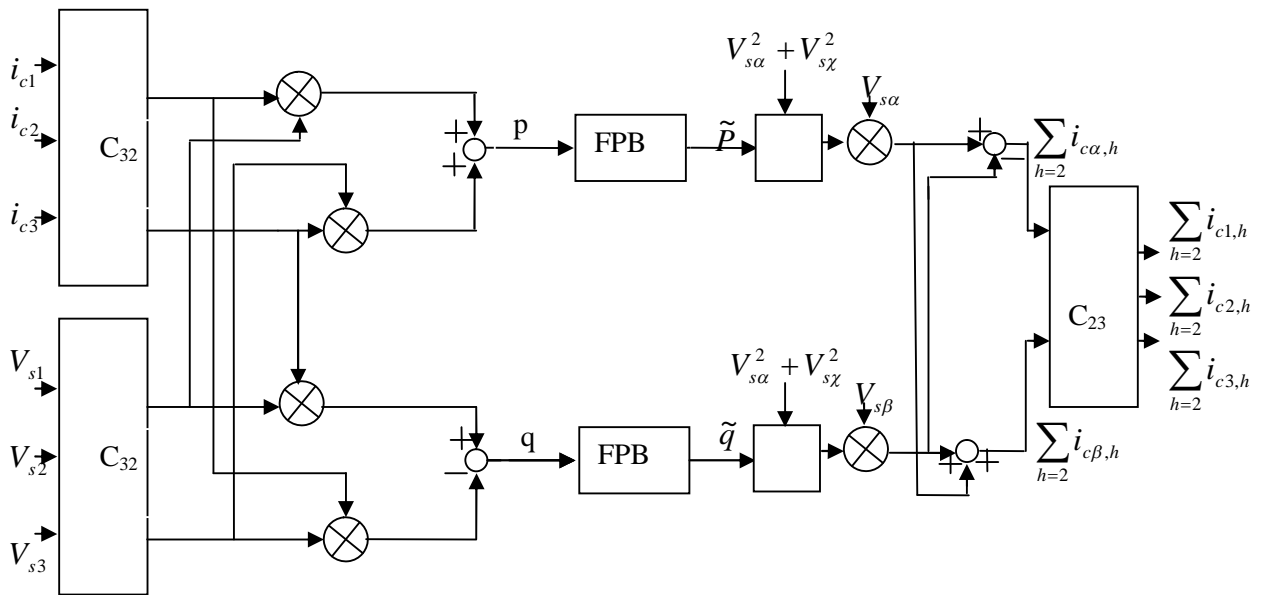


Fig (III.1) : Algorithme d'identification des courants harmoniques d'une charge non Linéaire basé sur le calcul des puissances réelle et imaginaire

Conclusion

Dans cette partie, Nous avons exprimé les critères qui nous ont guidé par la méthode des puissances instantanée (**Park**) pour Identifier le courant harmonique.

Est dans le chapitre prochaine on va étudier la commande du filtre actif parallèle (l'onduleur et régulation).