

ANNEXE II

1 : commande tringulo-sinusoidale avec une seule porteuse unipolaire :

On explique dans cette partie le principe de cette stratégie en se basant sur une phase k de redresseur à trois niveaux triphasé. L'équation de la porteuse utilisée (Fig.2.1) est définie par le système suivant :

$$\begin{cases} 0 \leq t \leq \frac{Th}{2} \Rightarrow Up = \frac{2.Ve}{Th} t \\ \frac{Th}{2} \leq t \leq Th \Rightarrow Up = Ve - \frac{2.Ve}{Th} \left(t - \frac{Th}{2} \right) \end{cases}$$

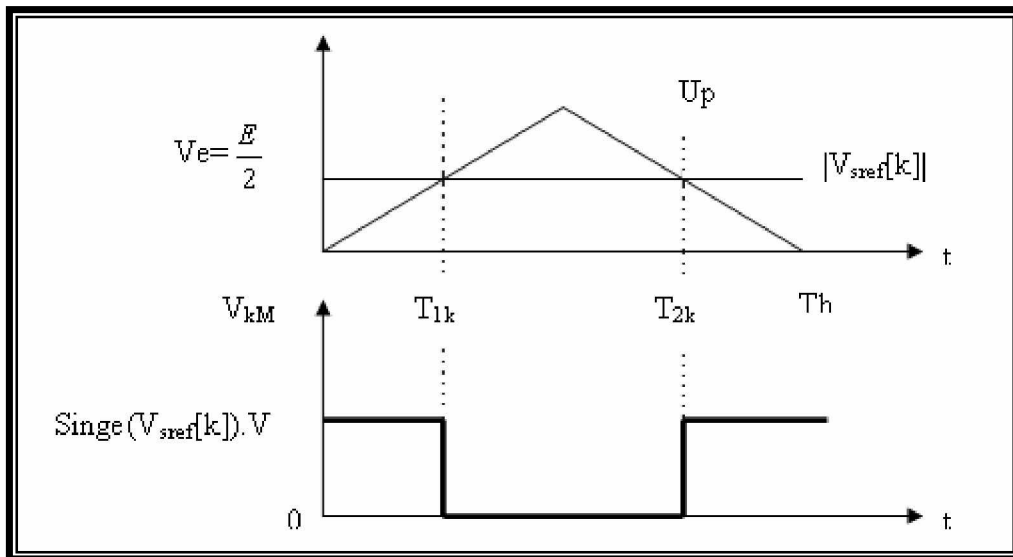
(A.3.1)

L'algorithme de cette stratégie est :

$$\begin{cases} |V_{sref}[k]| \geq Up \Rightarrow V_{kM} = \text{signe}(V_{sref}[k])Ve \\ |V_{sref}[k]| < Up \Rightarrow V_{kM} = 0 \end{cases}$$

(A.3.2)

V_{kM} étant la tension d'entre de la phase k de redresseur par rapport au pont milieu M.



FgA.3.1

.1 calcul des instants de commutation :

Les instants de commutation T_{1k} et T_{2k} correspondent respectivement à la première et la deuxième intersection de la porteuse Up avec la valeur absolue de la tension de référence $|V_{sref}[k]|$. Ces instants sont donnés par le système (A.3.3) ci-dessous.

$$\begin{cases} T_{1k} = \frac{Th}{2} \cdot \frac{|V_{sref}[k]|}{Ve} \\ T_{2k} = \frac{Th}{2} \cdot \frac{2Ve - |V_{sref}[k]|}{Ve} \end{cases} \quad (A.3.3)$$

I.2 la valeur moyenne instantanée du vecteur de tension d'entre de redresseur :

La valeur moyenne de la tension V_{kM} est donnée par la relation suivante :

$$\langle V_{kM} \rangle = \frac{T_{1k} + (Th - T_{2k})}{Th} \cdot \text{signe}(V_{sref}[k]) Ve \quad (A.3.4)$$

En associant les relations (A.3.3) et (A.3.4), on aboutit à

$$\langle V_{kM} \rangle = \text{signe}(V_{sref}[k]) |V_{sref}[k]| = V_{sref}[k] \quad (A.3.5)$$

Ainsi, cette équation (A.3.5) montre que cette stratégie triangulo-sinusoidale à une seule porteuse permet bien de suivre les tensions de référence. L'amplitude des tensions de référence est limitée par celle de la porteuse $\left(\frac{E}{2}\right)$. La zone linéaire de la caractéristique

de réglage de cette stratégie est comprise entre 0 et $\frac{E}{2}$.

I.3. la modulation algébrique utilisant cette stratégie :

Pour la modulation calculée, et afin d'avoir un meilleur taux d'harmonique, on centre

l'impulsion d'amplitude $\pm \frac{E}{2}$ sur la période Th . La durée Δt de cette impulsion est

$$\Delta t = T_{1k} + (Th - T_{2k}) = Th \cdot \frac{|V_{sref}[k]|}{Ve} \quad (A.3.6)$$

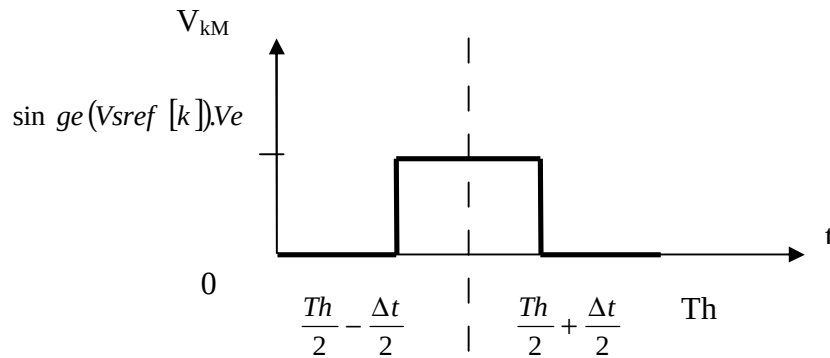


Fig.A.3.2

II. la stratégie triangulo- sinusoidale utilisant deux porteuses en dents de scie unipolaires :

Cette stratégie exploite le fait qu'un redresseur à trois niveaux est équivalent à eux redresseurs à deux niveaux en commandes chacun avec une porteuse déphasée de $\frac{Th}{2}$

Par rapport à l'autre porteuse. Cette stratégie utilise les deux références intermédiaires suivantes :

$$\begin{cases} V_{ref1}[k] = \frac{V_{sref}[k]}{2} \\ V_{ref0}[k] = -\frac{V_{sref}[k]}{2} \end{cases} \quad (A.3.7)$$

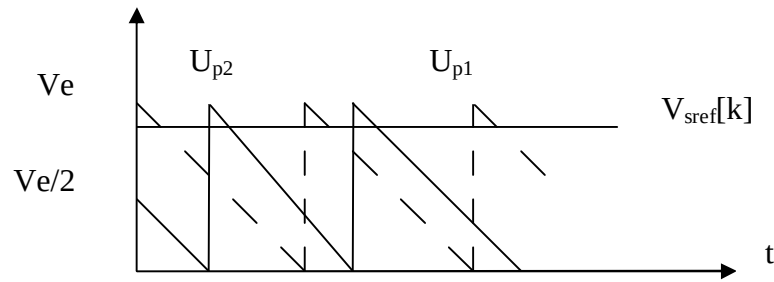


Fig .A.3.3

II.1 première porteuse U_{p1}

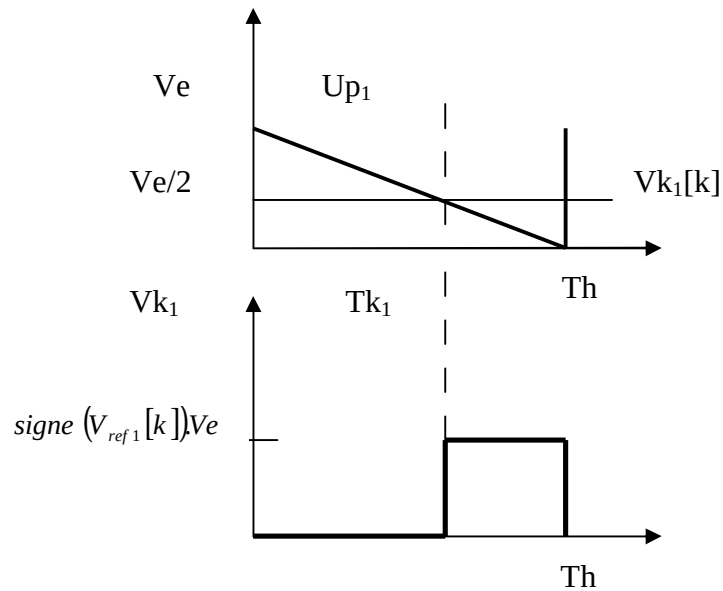


Fig A.3.4

T_{k1} est l'instant d'intersection de la porteuse U_{p1} avec la tension $|V_{ref1}[k]|$. L est donné par

$$\text{la relation suivante : } T_{k1} = Th \cdot \left(1 - \frac{|V_{ref1}[k]|}{Ve} \right) \quad (A.3.8)$$

L'algorithme de cette stratégie permet d'écrire :

$$\begin{cases} t \in [T_{k1}, Th] \Rightarrow V_{k1} = Ve \cdot \text{signe}(V_{ref1}[k]) \\ t \in [0, T_{k1}] \Rightarrow V_{k1} = 0 \end{cases} \quad (A.3.9)$$

La valeur moyenne instantanée de la tension V_{k1} sur une période Th de la porteuse est

$$\langle V_{k1} \rangle = \frac{Ve \cdot \text{signe}(V_{ref1}[k])}{Th} \cdot \left\{ Th - \left(Th - Th \cdot \frac{|V_{ref1}[k]|}{Ve} \right) \right\} = V_{ref1}[k] \quad (A.3.10)$$

II.2- Deuxième porteuse U_{p2}

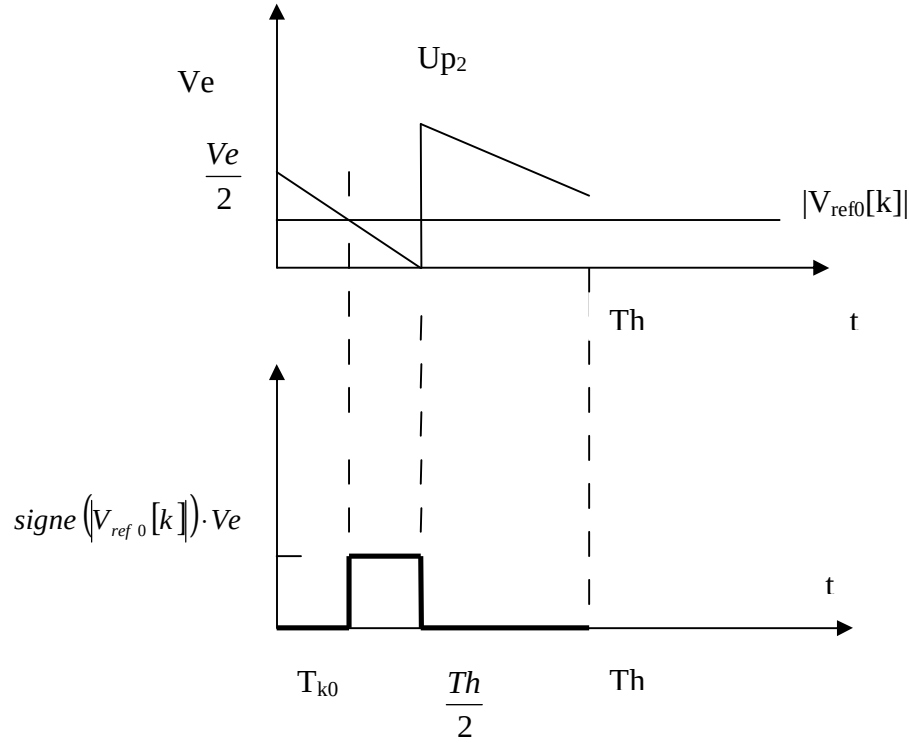


Fig A.3.5

T_{k0} est l'instant d'intersection de la porteuse U_{p2} avec la tension $|V_{ref0}[k]|$. Il est donné

$$\text{par la relation suivante : } T_{k0} = Th \cdot \left(\frac{1}{2} - \frac{|V_{ref0}[k]|}{Ve} \right) \quad (A.3.11)$$

L'algorithme de cette stratégie permet d'écrire :

$$\begin{cases} t \in \left[T_{k0}, \frac{Th}{2} \right] \Rightarrow V_{k0} = Ve \cdot \text{signe}(V_{ref0}[k]) \\ t \in [0, T_{k0}] \cup \left[\frac{Th}{2}, Th \right] \Rightarrow V_{k0} = 0 \end{cases} \quad (A.3.12)$$

La valeur moyenne instantanée de la tension V_{k0} sur une période Th de la porteuse est

$$\langle V_{k0} \rangle = \frac{Ve \cdot \text{signe}(V_{ref0}[k])}{Th} \cdot \left\{ \frac{Th}{2} - \left(\frac{Th}{2} - Th \cdot \frac{|V_{ref0}[k]|}{Ve} \right) \right\} = V_{ref0}[k] \quad (A.3.13)$$

