

chapitre IV

STABILITE DE TENSION
D'ENTREE D'UN
ONDULEUR A TROIS NIVEAUX
EN UTILISANT UN PONT
ET DEMI PONT DE CLAMPING

IV.1-INTRODUCTION :

Dans ce chapitre, nous étudierons deux manières de générer ces tensions continues à partir d'un réseau alternatif 50 HZ. Ainsi, on étudiera les cascades suivantes :

- Cascade de deux redresseurs de courant à MLI à trois niveaux _pont de clamping _deux onduleurs à trois niveaux _MASDE.
- Cascade de deux redresseurs de courant à MLI à trois niveaux _demi pont de clamping _deux onduleurs à trois niveaux _MASDE.

IV.2-Pont de clamping :

Afin d'améliorer les tension d'entrée des deux onduleurs triphasés à trois niveaux à structure NPC en minimisant le déséquilibre entre les tension U_{c1} et U_{c2} d'une part et entre U_{c3} et U_{c4} d'autre part, on propose d'utiliser un pont d'équilibrage (pont de clamping). Il est constitué d'un transistor et d'une résistance aux bornes de chaque capacité. Les transistors sont commandés de telle façon à conserver l'égalité des différentes tensions. [2]

IV.3-Cascade de deux redresseurs de courant à MLI à trois niveaux _pont de clamping _deux onduleurs à trois niveaux _MASDE.

La structure de cette cascade est donnée par la figure (IV-1) :

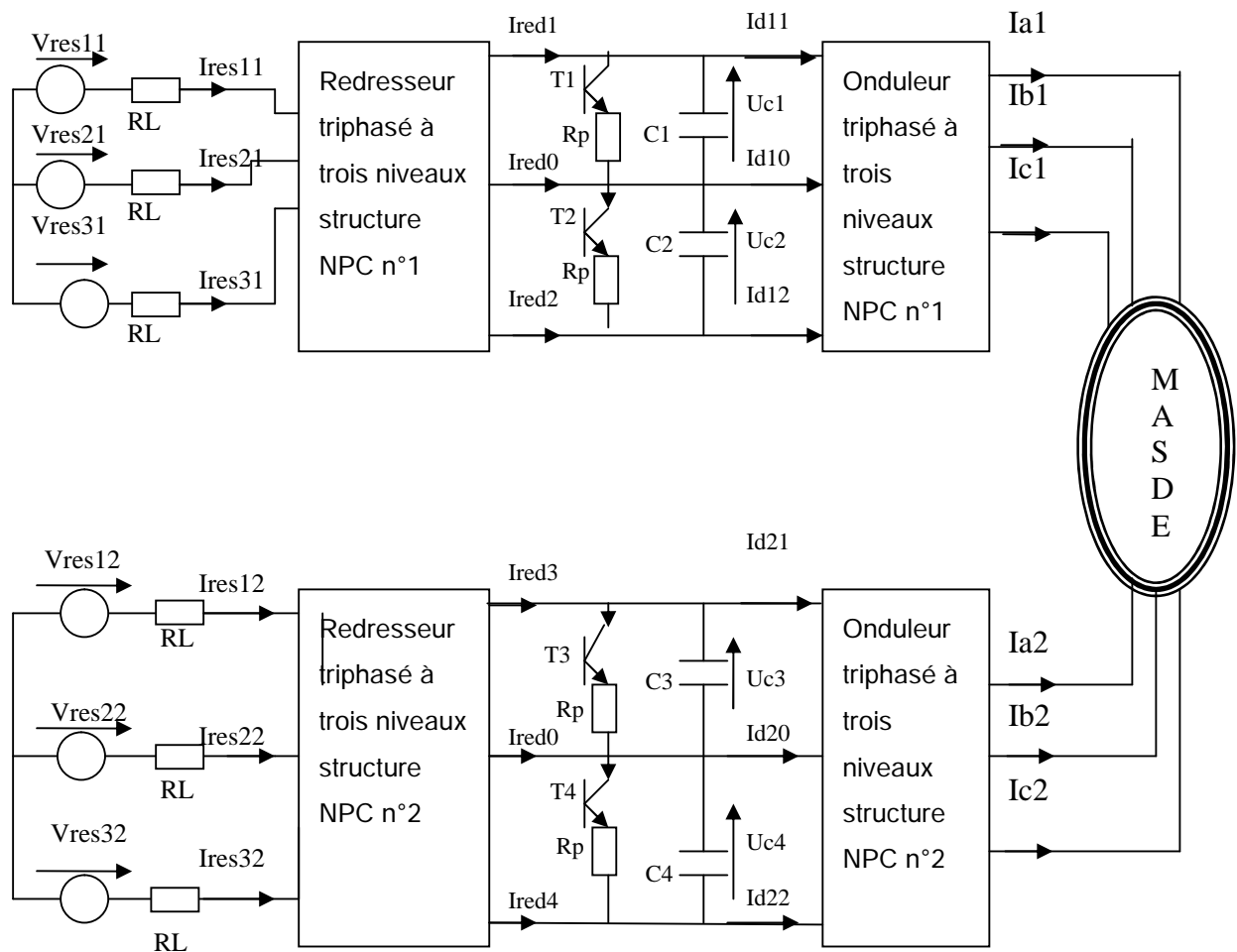


Figure (IV-1) : structure de la cascade de deux redresseurs de courant à trois niveaux _ pont de clamping _ deux onduleurs de tension à trois niveaux _ MASDE

IV.3.1-Modélisation du pont de clamping _filtre

La structure du premier filtre intermédiaire est la suivant:

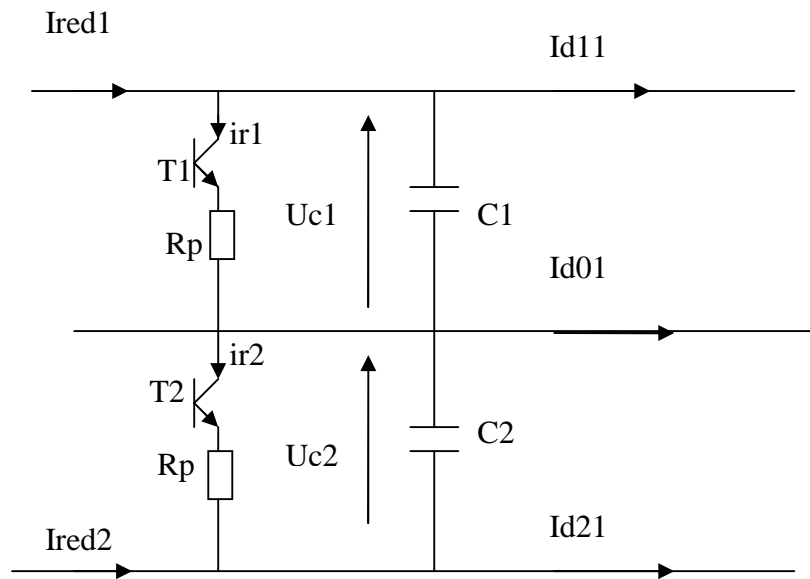


Figure (IV-2) : structure de premier pont de clamping

Le modèle de ce filtre est défini par le système suivant :

$$\begin{cases} C_1 \frac{dU_{c1}}{dt} = I_{red1} - I_{d11} - i_{r1} \\ C_2 \frac{dU_{c2}}{dt} = -I_{red2} + I_{d21} - i_{r2} \end{cases}$$

La structure du deuxième filtre intermédiaire est la suivant :

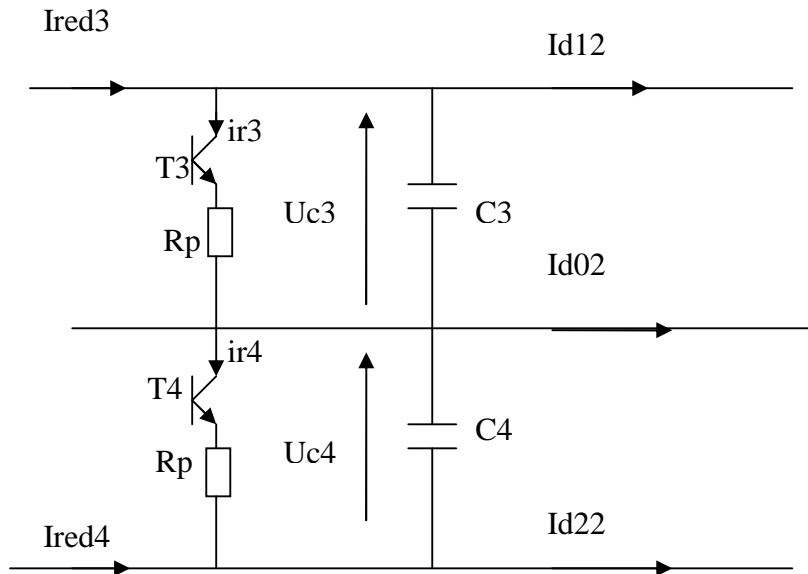


Figure (IV-3) : structure du deuxième pont de clamping

Le modèle de ce filtre est défini par le système suivant

$$\begin{cases} C_3 \frac{dU_{c3}}{dt} = I_{red3} - I_{d12} - i_{r3} \\ C_4 \frac{dU_{c4}}{dt} = -I_{red4} + I_{d22} - i_{r4} \end{cases}$$

Pour toutes les cascades utilisées, on définit :

$$\left\{ \frac{dU_{ck}}{R_p} = i_r \right.$$

L'algorithme de commande du pont de clamping est le suivant:

Si $U_{c1} > E/2 \Rightarrow (T1=1) \& (T2=0)$

Si $U_{c2} > E/2 \Rightarrow (T1=0) \& (T2=1)$

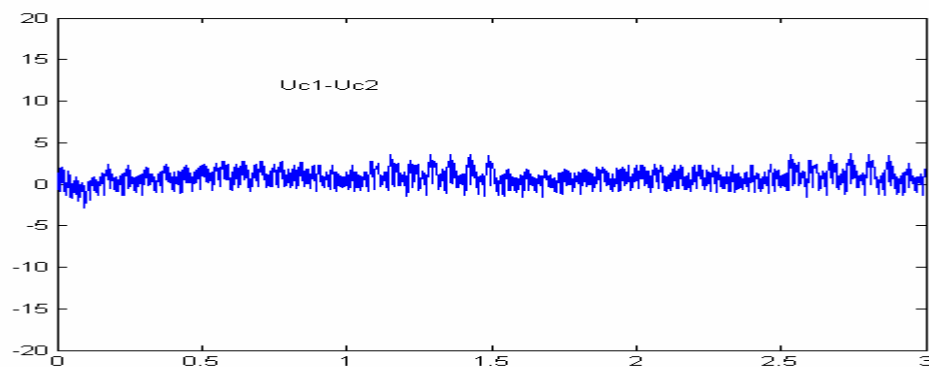
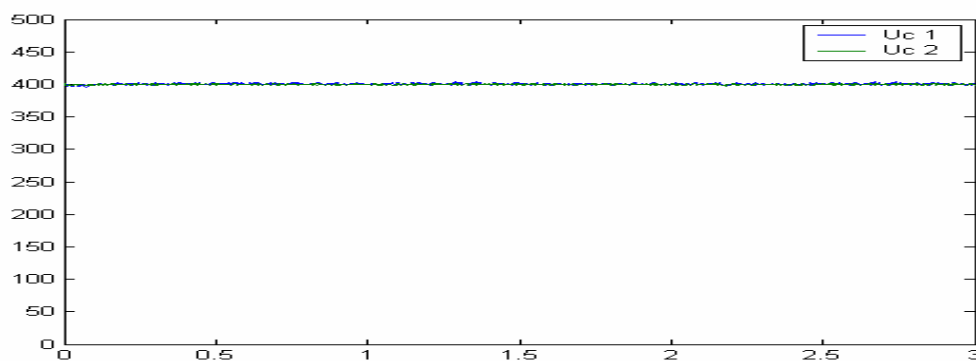
Si $U_{c3} > E/2 \Rightarrow (T1=1) \& (T2=0)$

Si $U_{c4} > E/2 \Rightarrow (T1=0) \& (T2=1)$

IV.3.2-Résultats de simulation:

Les deux redresseurs de courant à trois niveaux sont Commandes par stratégie triangulo- sinusoïdal à deux porteuses .Les deux onduleurs de tension à trois niveaux sont commandés par la modulation vectorielle avec $m=12$.

$R_p=25\Omega$, $C=20\text{mf}$, $L=0.001\text{H}$, $V_{\text{res}}=220$, $E=400\text{v}$



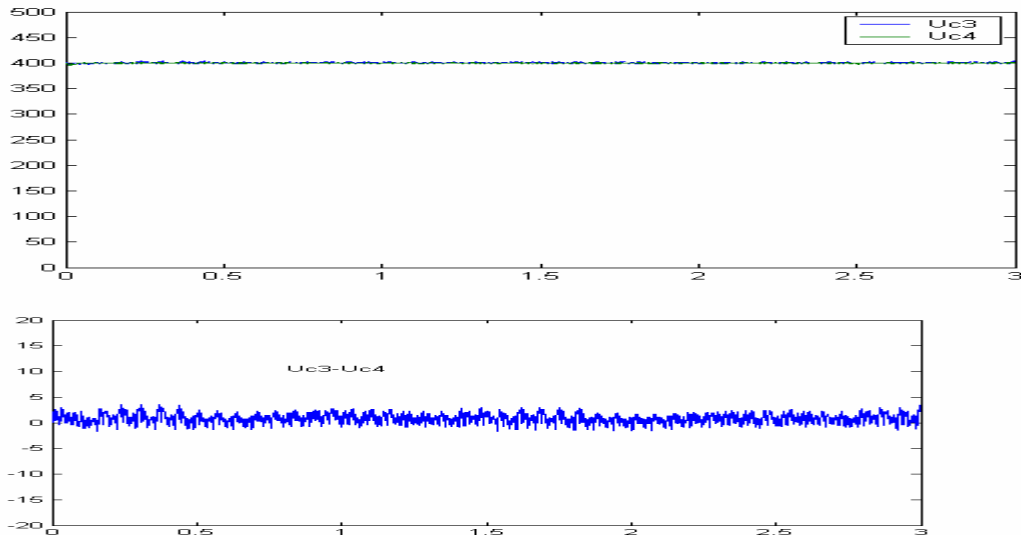
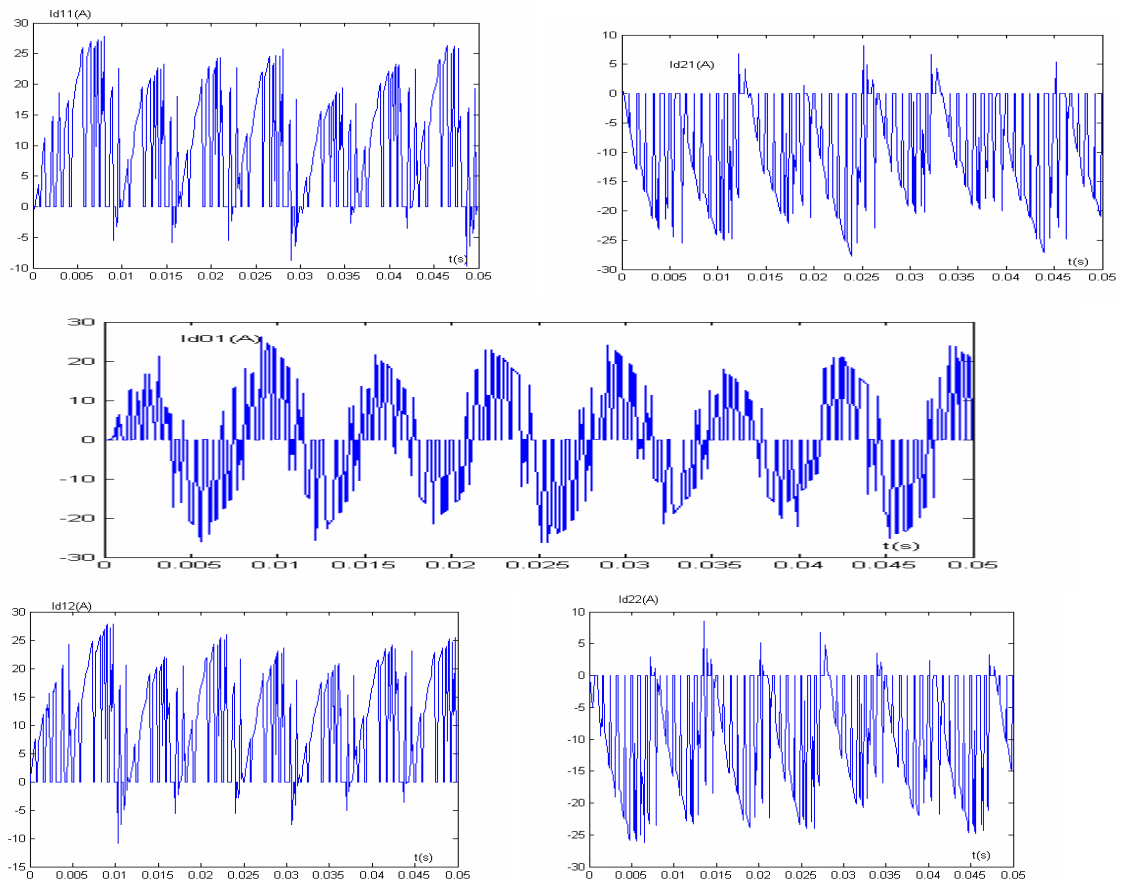


Figure (IV-4) : tension du filtre intermédiaire et leurs différences



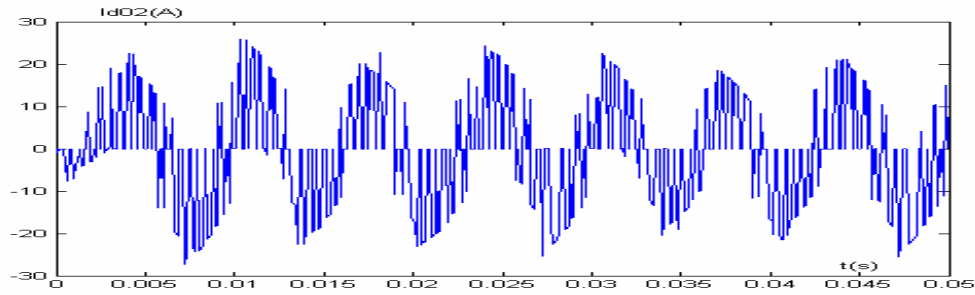


Figure (IV-5) : Les courants d'entrée des deux onduleurs à trois niveaux

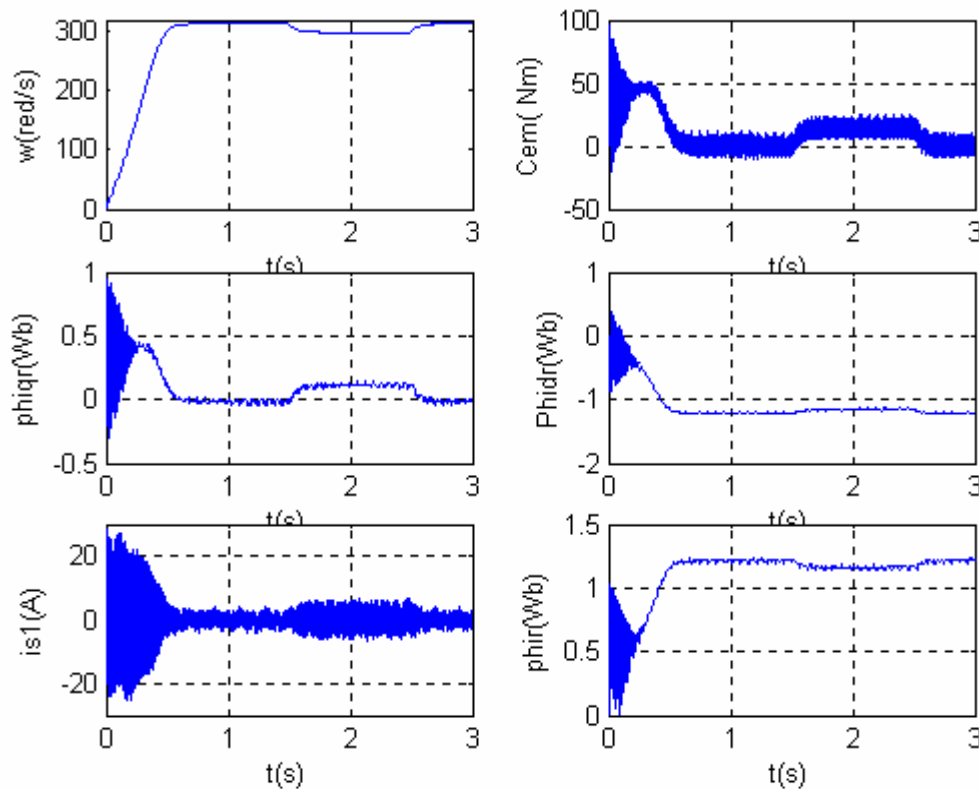


Figure (IV-6) : Les performances de la conduite de la MASDE avec application d'un couple charge entre 1.5 et 2.5s ($C_r=14\text{Nm}$).

IV.3.3-Interprétation :

- On constate que les tensions d'entrée des deux onduleurs à trois niveaux sont constantes et leurs différences $U_{c1-U_{c2}}$ et $U_{c3-U_{c4}}$ sont nulles.
- Les courants d'entrée d'onduleur triphasé à trois niveaux I_{d11} et I_{d21} , I_{d22} et I_{d12} ont la même allure mais inversés l'un par rapport à l'autre I_{d01} , I_{d02} ont une valeur moyenne pratiquement nulle.
- Les résultats de la conduite de la MASDE montrent que le couple électromagnétique 14Nm .

IV.4-Demi pont de clamping :

Dans cette partie, nous étudions une autre manière d'améliorer les tensions d'entrée de l'onduleur triphasé à trois niveaux à structure NPC en utilisant un demi pont d'équilibrage (demi pont de clamping).[2]

IV.4.1-Cascade de deux redresseurs de courant à MLI à trois niveaux _demi pont de clamping _deux onduleurs à trois niveaux _MASDE.

La structure de cette cascade est donnée par la figure (IV-6) :

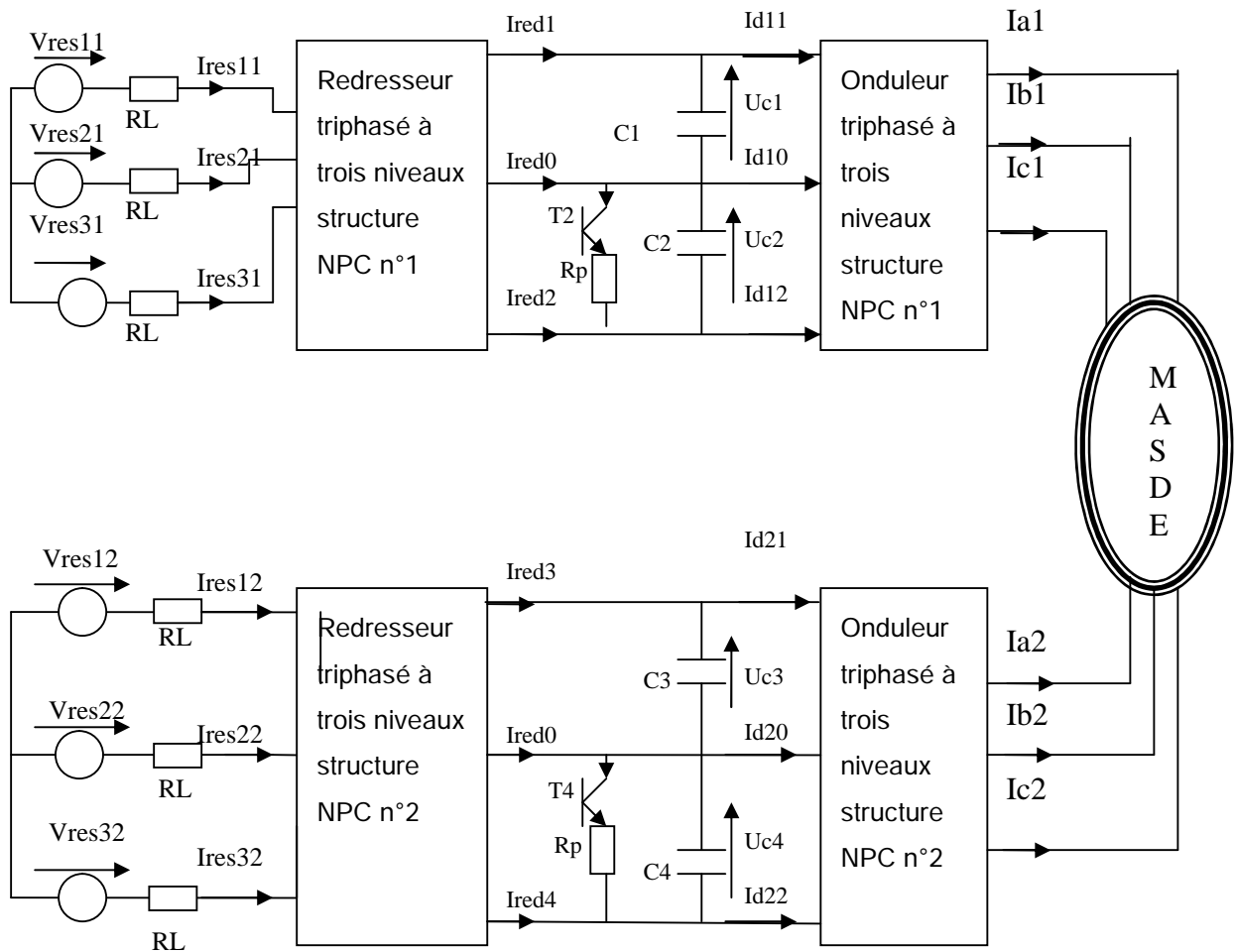


Figure (IV-7) : structure de la cascade de deux redresseurs de courant à trois niveaux _ demi pont de clamping _ deux onduleurs de tension à trois niveaux _ MASDE

IV.4.2-Modélisation du demi pont de clamping _filtre

La structure du premier filtre intermédiaire est la suivant:

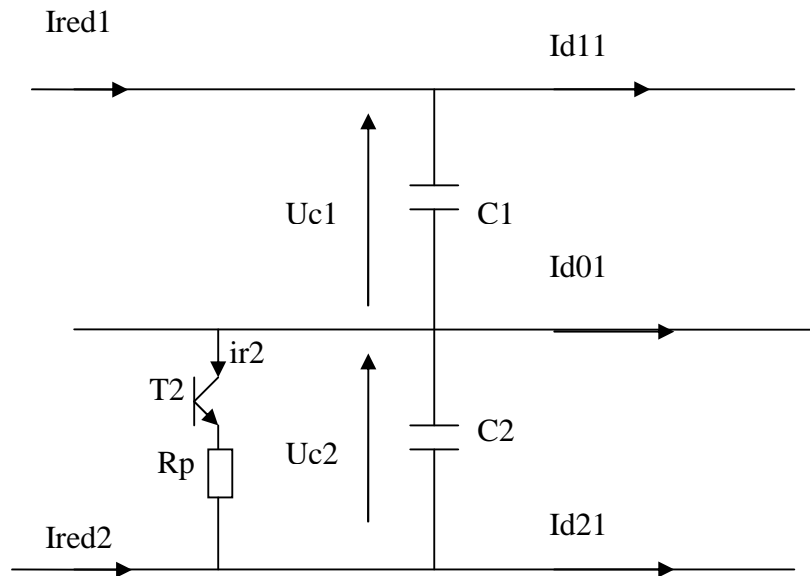


Figure (IV-8) : structure de premier demi pont de clamping

Le modèle de ce filtre est défini par le système suivant :

$$\begin{cases} C_1 \frac{dU_{c1}}{dt} = I_{red1} - I_{d11} \\ C_2 \frac{dU_{c2}}{dt} = -I_{red2} + I_{d21} - i_{r2} \end{cases}$$

La structure du deuxième filtre intermédiaire est la suivant :

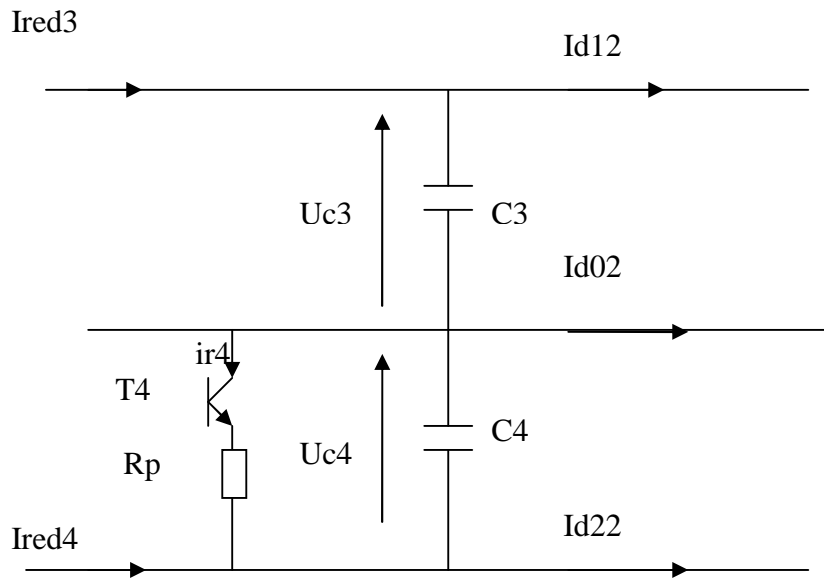


Figure (IV-9) : structure du deuxième demi pont de clamping

Le modèle de ce filtre est défini par le système suivant

$$\begin{cases} C_3 \frac{dU_{c3}}{dt} = I_{red3} - I_{d12} \\ C_4 \frac{dU_{c4}}{dt} = -I_{red4} + I_{d22} - i_{r4} \end{cases}$$

Pour toutes les cascades utilisées, on définit :

$$\left\{ \frac{dU_{ck}}{R_p} = i_r \right.$$

L'algorithme de commande du pont de clamping est le suivant:

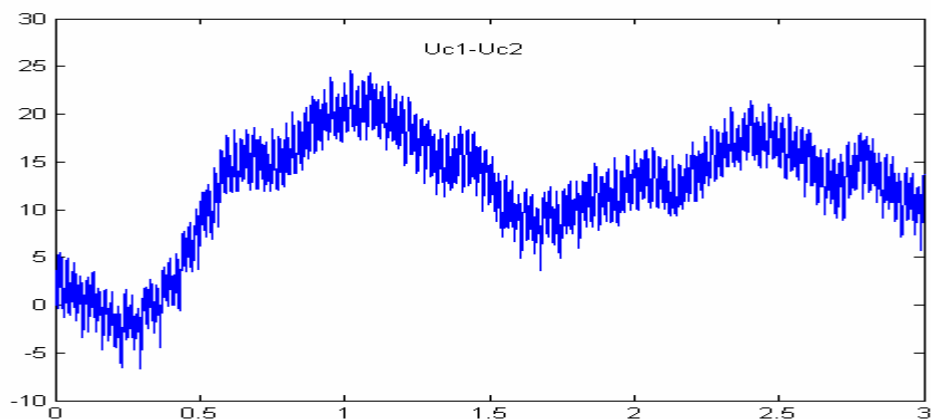
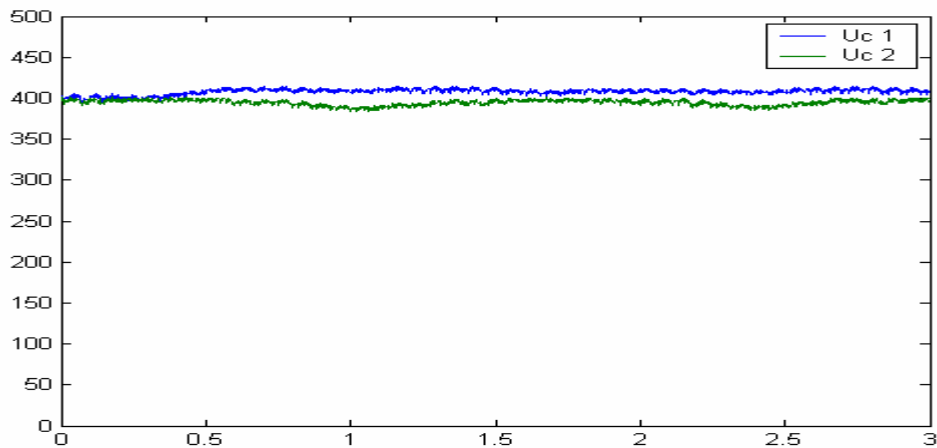
Si $U_{c2} > E/2 \Rightarrow (T2=1)$

Si $U_{c4} > E/2 \Rightarrow (T2=1)$

IV.4.3-Résultats de simulation:

Les deux redresseurs de courant à trois niveaux sont Commandes par stratégie triangulo- sinusoïdal à deux porteuses .Les deux onduleurs de tension à trois niveaux sont commandés par la modulation vectorielle avec $m=12$.

$R_p=25\Omega$, $C=20\text{mf}$, $L=0.001\text{H}$, $V_{\text{res}}=220$, $E=400\text{v}$



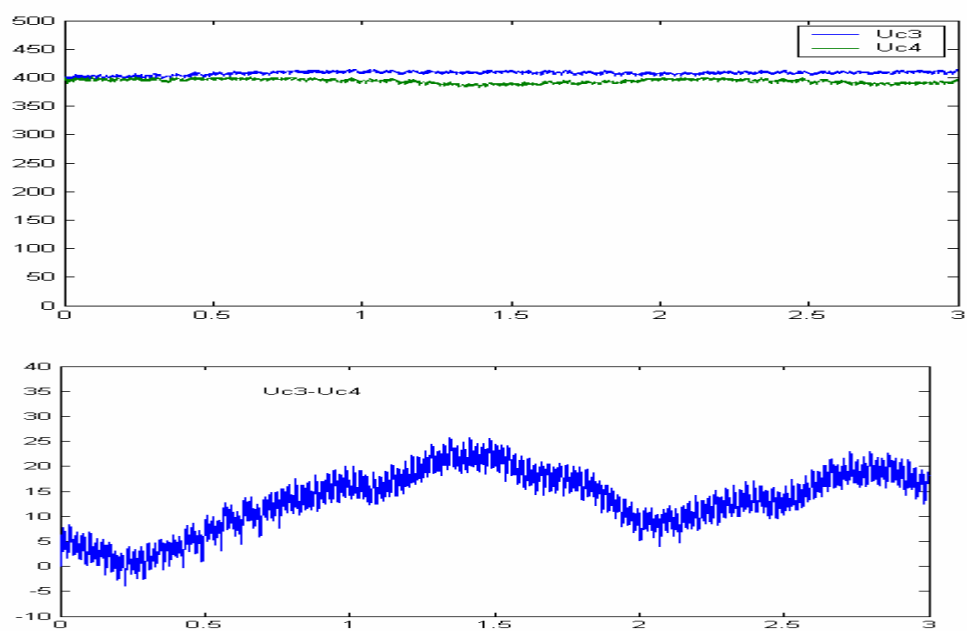
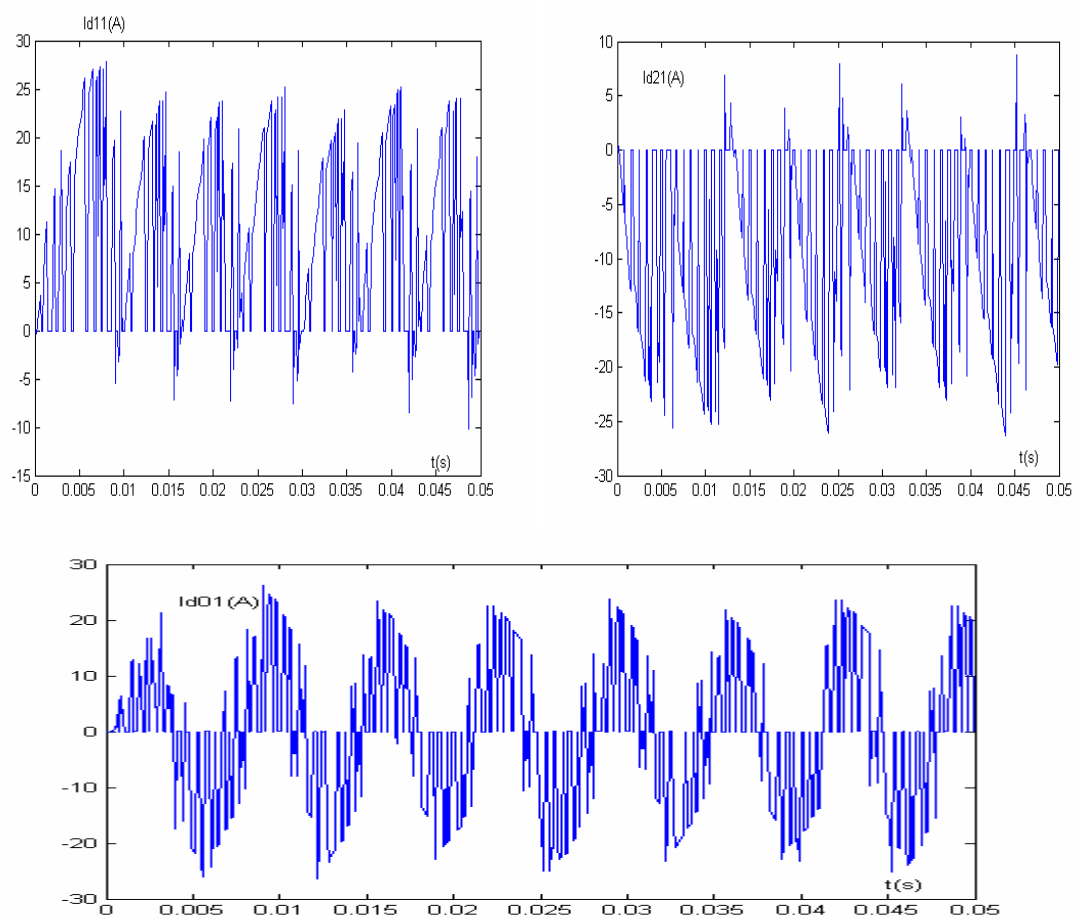


Figure (IV-10) : tension du filtre intermédiaire et leurs différences



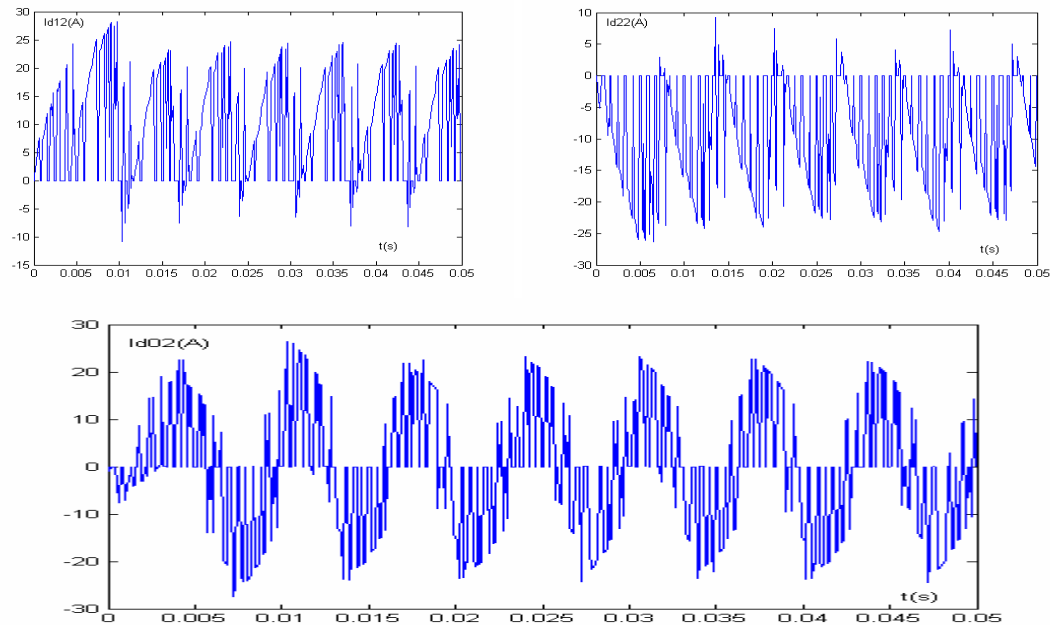


Figure (IV-11) : Les courants d'entrée des deux onduleurs à trois niveaux

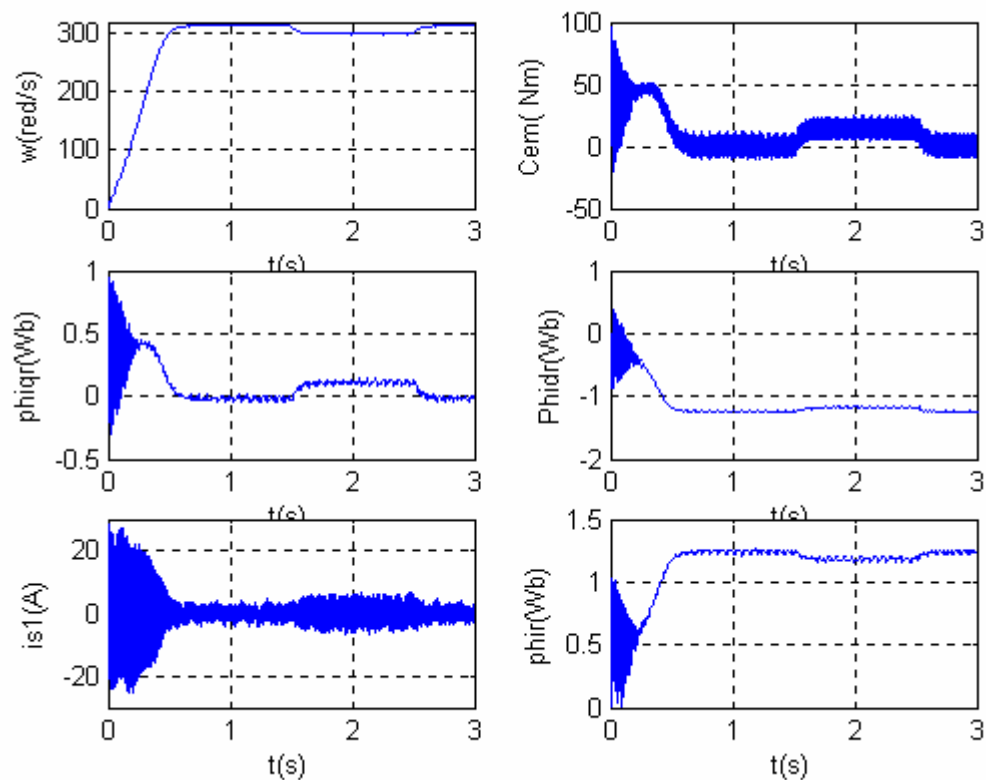


Figure (IV-12) : Les performances de la conduite de la MASDE avec application d'un couple charge entre 1.5 et 2.5s ($C_r=14\text{Nm}$).

IV.4.4-Interprétation :

- On constate que les tensions d'entrée des deux onduleurs à trois niveaux sont U_{c1} et U_{c3} croissantes et U_{c2} , U_{c4} constant leurs différences $U_{c1} - U_{c2}$ et $U_{c3} - U_{c4}$ sont considérables.
- Les courants d'entrée d'onduleur triphasé à trois niveaux I_{d11} et I_{d21} , I_{d22} et I_{d12} ont la même allure mais inversés l'un par rapport à l'autre I_{d01} , I_{d02} ont une valeur moyenne pratiquement nulle.
- Les résultats de la conduite de la MASDE montrent que le couple électromagnétique 14Nm.

IV.5Conclusion :

Dans ce chapitre, on a étudié la cascade redresseur _onduleur _MASDE avec équilibrage des tension d'entrée de l'onduleur multi niveaux.

L'utilisation du pont de clamping et du demi pont de clamping proposés, nous a permis d'améliorer les tensions d'entrée de l'onduleur à trois niveaux en minimisant le déséquilibre entre ces tension.

