

**Solution TD N° 3 :****Exercice 1 :**

Angle d'amorçage du thyristor  $\alpha=30^\circ$  :

**1/ analyser du fonctionnement.**

**Pour  $\alpha=30^\circ$**

**Lorsque**  $\frac{\pi}{6} + \alpha < \theta < \frac{3\pi}{6} + \alpha$  **T1, T4 passants,**

$$60^\circ < \theta < 120^\circ$$

Les tensions :  $V_{Ch}(t) = V_1(t) - V_2(t)$ ,  $V_{Th1}(t) = 0$ ,

Les courant:  $i_{Th1} = I_c$ ,  $i_{S1} = I_c$ ,

**Lorsque**  $\frac{3\pi}{6} + \alpha < \theta < \frac{5\pi}{6} + \alpha$  **T1, T6 passants,**

$$120^\circ < \theta < 180^\circ$$

Les tensions :  $V_{Ch}(t) = V_1(t) - V_3(t)$ ,  $V_{Th1}(t) = 0$ ,

Les courant:  $i_{T1} = I_c$ ,  $i_1 = I_c$ ,

**Lorsque**  $\frac{5\pi}{6} + \alpha < \theta < \frac{7\pi}{6} + \alpha$  **T3, T6 passants,**

$$180^\circ < \theta < 240^\circ$$

Les tensions :  $V_{Ch}(t) = V_2(t) - V_3(t)$ ,  $V_{Th1}(t) = V_1(t) - V_2(t)$ ,

Les courant:  $i_{T1} = 0$ ,  $i_1 = 0$ ,

**Lorsque**  $\frac{7\pi}{6} + \alpha < \theta < \frac{9\pi}{6} + \alpha$  **T3, T2 passants,**

$$240^\circ < \theta < 300^\circ$$

Les tensions :  $V_{Ch}(t) = V_2(t) - V_1(t)$ ,  $V_{Th1}(t) = V_1(t) - V_2(t)$ ,

Les courant:  $i_{T1} = 0$ ,  $i_1 = -I_c$ ,

**Lorsque**  $\frac{9\pi}{6} + \alpha < \theta < \frac{11\pi}{6} + \alpha$  **T5, T2 passants,**

$$300^\circ < \theta < 360^\circ$$

Les tensions :  $V_{Ch}(t) = V_3(t) - V_1(t)$ ,  $V_{Th1}(t) = V_1(t) - V_3(t)$ ,

Les courant:  $i_{T1} = 0$ ,  $i_1 = -I_c$ ,

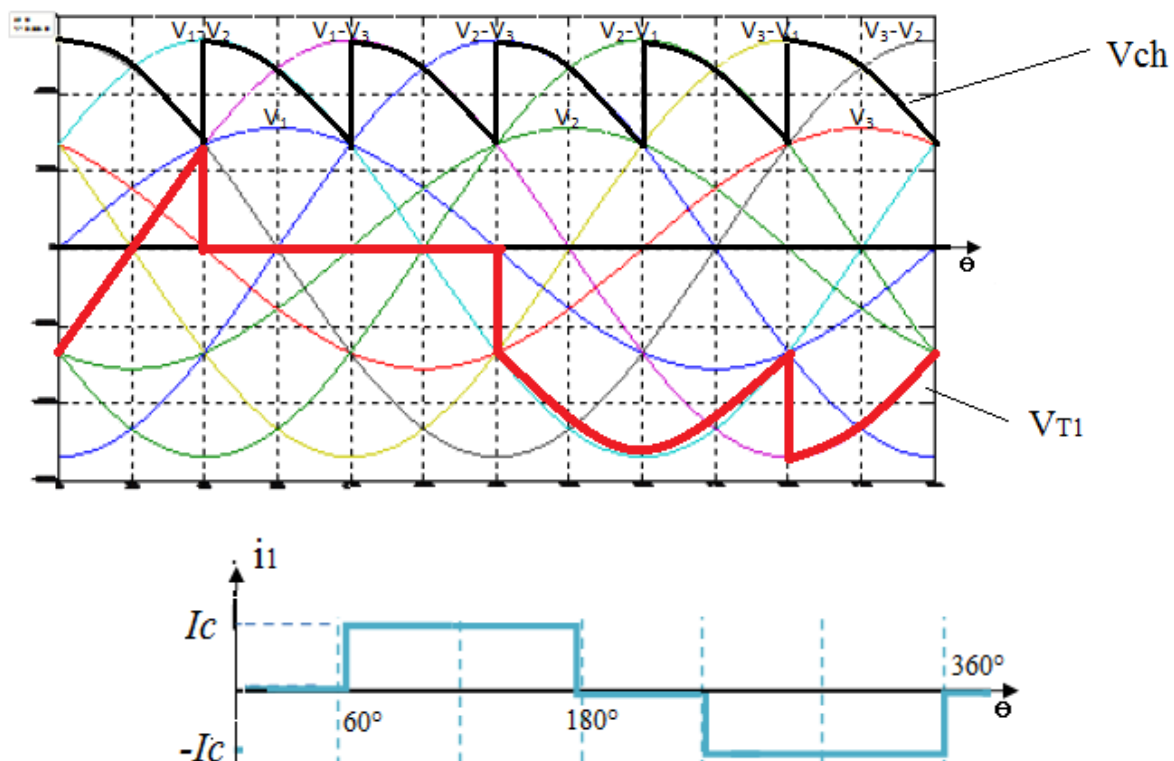
**Lorsque**  $\frac{11\pi}{6} + \alpha < \theta < \frac{13\pi}{6} + \alpha$  **T5, T4 passants,**

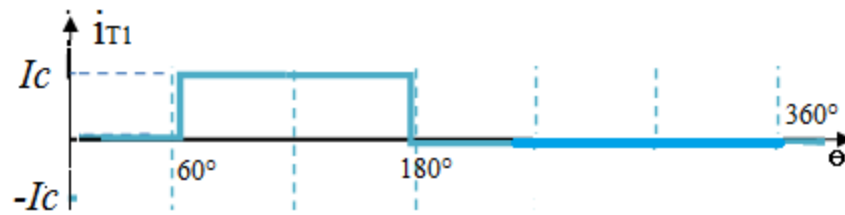
$$360^\circ < \theta < 400^\circ \quad \text{ou} \quad 0^\circ < \theta < 60^\circ$$

Les tensions :  $V_{Ch}(t) = V_3(t) - V_2(t)$ ,  $V_{Th1}(t) = V_1(t) - V_3(t)$ ,

Les courant:  $i_{T1} = 0$ ,  $i_1 = 0$ ,

## 2/ les allures de $V_{Ch}$ , $V_{T1}$ , $i_{T1}$ et $i_1$



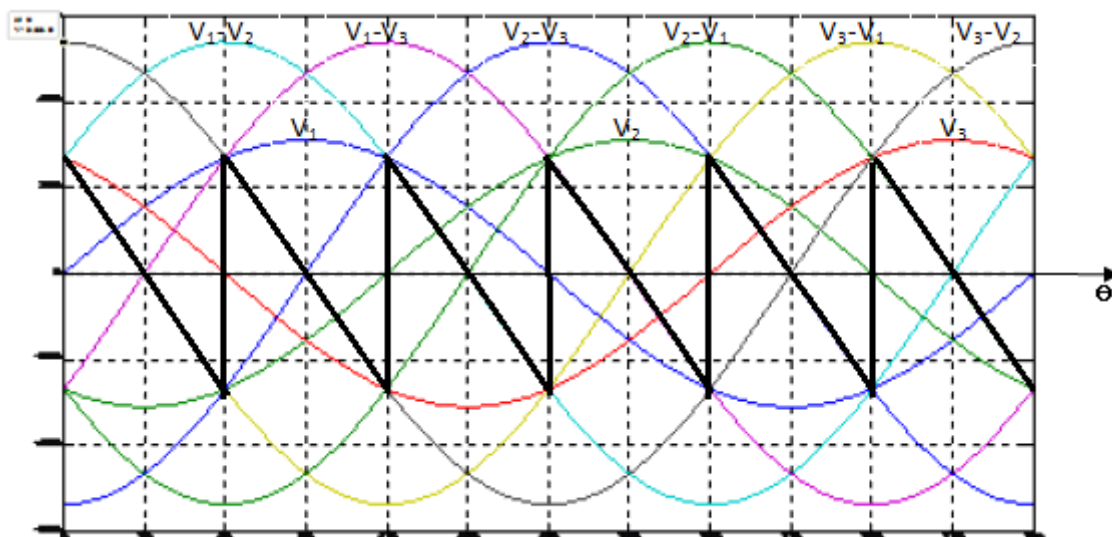


Valeur moyenne de la tension redressée :

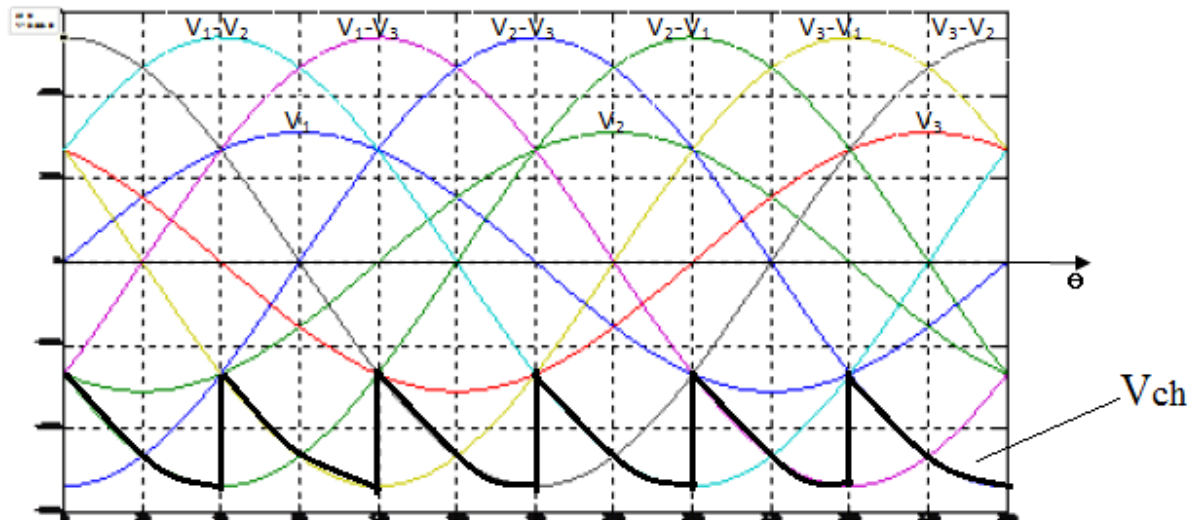
La période  $T = \pi/3$ .

$$\begin{aligned}
 V_{chmoy} &= \frac{1}{T} \int_0^T V_{ch}(t) d\theta = \frac{3}{\pi} \int_{\alpha + \frac{\pi}{6}}^{\alpha + \frac{\pi}{2}} (V_m \sin(\theta) - V_m \sin(\theta - \frac{2\pi}{3})) d\theta \\
 &= \frac{3V_m \sqrt{3}}{\pi} \cos \alpha
 \end{aligned}$$

**2) Vch pour  $\alpha = 90^\circ$**



**Vch pour  $\alpha = 150^\circ$**



**Donc :**

- pour  $0 < \alpha < 90^\circ$  la valeur moyenne de la tension redressée  $V_{chmoy}$  est positive et donc la puissance est positive, dans ce cas l'énergie est transmise du réseau de tension alternative vers la charge (fonctionnement redresseur)
- pour  $90 < \alpha < 180^\circ$  la valeur moyenne de la tension redressée  $V_{chmoy}$  est négative et donc la puissance est négative, dans ce cas l'énergie est transmise de la charge (Machine à courant continu par exemple) au réseau de tension triphasé (fonctionnement onduleur non autonome).

### **Exercice 2 :**

Angle d'amorçage du thyristor  $\alpha=60^\circ$  :

#### **1/ analyser du fonctionnement.**

**Pour  $\alpha=60^\circ$**

**Lorsque  $90^\circ < \theta < 210^\circ$  T1, D3 passants,**

$$V_{Ch}(t) = V_1(t) - V_3(t), \quad V_{T1}(t) = 0,$$

**Lorsque**  $210^\circ < \theta < 330^\circ$  **T2, D1 passants,**

$$V_{Ch}(t) = V_2(t) - V_1(t), \quad V_{T1}(t) = V_1(t) - V_2(t),$$

**Lorsque**  $330^\circ < \theta < 450^\circ$  **T3, D2 passants,**  $(450^\circ - 360^\circ = 90^\circ)$

$$V_{Ch}(t) = V_3(t) - V_2(t), \quad V_{T1}(t) = V_1(t) - V_3(t),$$

**2/ les allures de Vch et VT1**  $\alpha = 60^\circ$

