

* Redresseurs commandés *

1) Redresseurs commandés:

Comme pour les redresseurs à diodes, ces dispositifs permettent d'obtenir un courant continu dans la charge. Cependant, cette fois, un pont redresseur commandé va permettre de faire varier le niveau de la tension moyenne de sortie en fonction du pont choisi et son signal de commande envoyé sur les thyristors.

• Symbole:

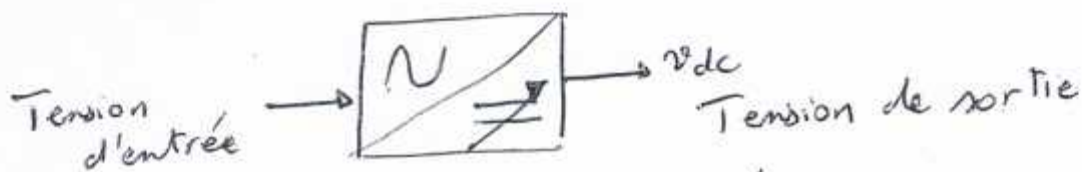


Fig. 1: Symbole d'un redresseur commandé.

Il existe deux types de redresseur commandé:

- Redresseurs tout thyristor
- Redresseurs mixtes. on trouve:
 - * Redresseurs mixtes symétriques.
 - * Redresseurs mixtes asymétriques.

2) Redresseurs tout thyristor:

2.1 Redresseurs monophasés:

- Redresseur "simple alternance"

Soit le montage redresseur de la figure (2):

Cours Redresseurs

+ Redresseurs commandés +

(2)

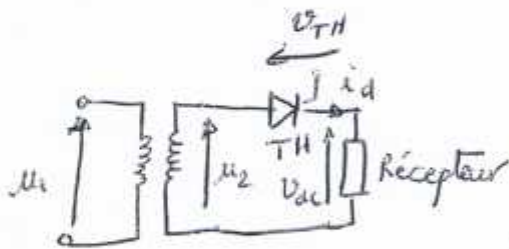


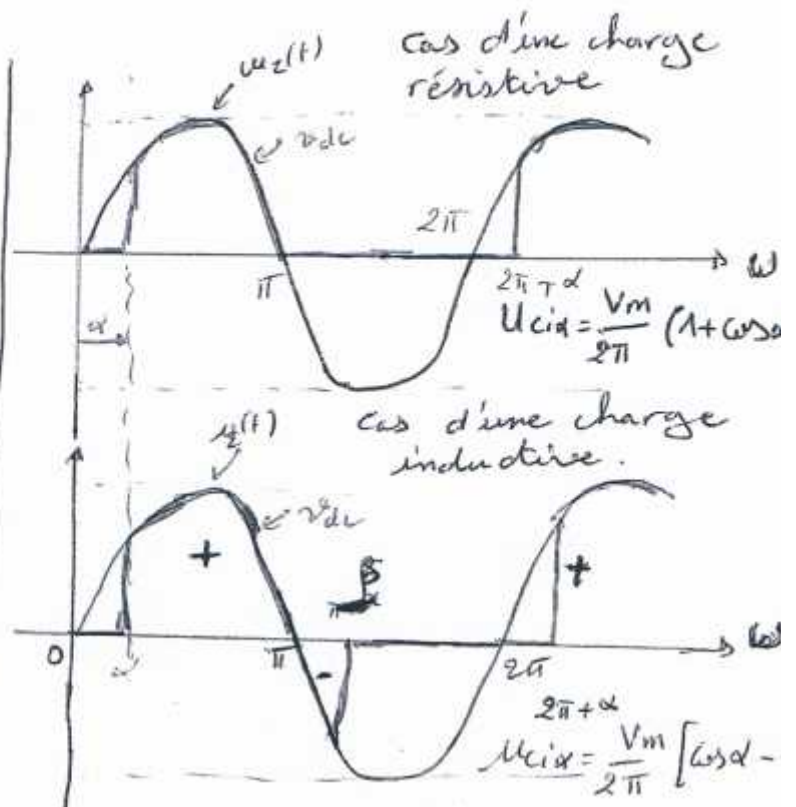
Figure 2: redresseur monophasé simple alternance.

$$\phi = \tan^{-1} \left(\frac{L\omega}{R} \right)$$

pour la charge inductive:

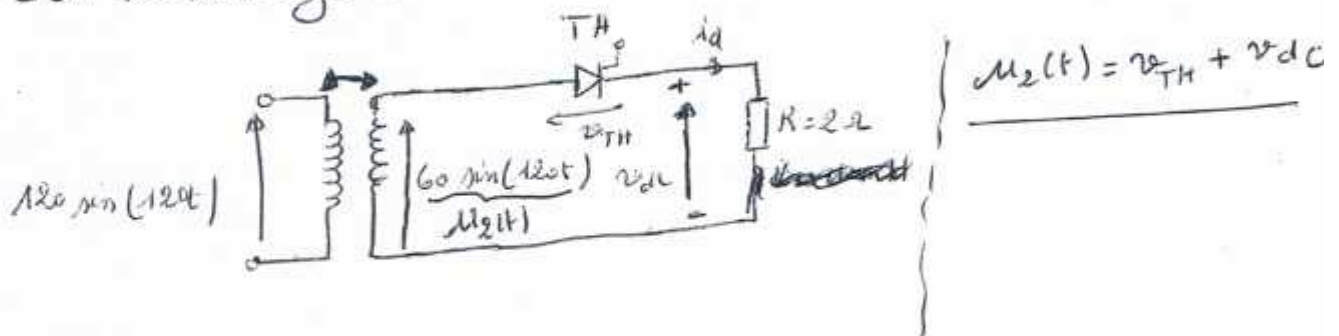
$$i_d = \frac{V_m}{Z} \sin(\alpha - \phi) e^{-\frac{R}{L\omega}(t - \alpha)} + \frac{V_m}{Z} \sin(\omega t - \phi)$$

α : est appelé angle de retard à l'amorçage.



Exemple:

Soit le montage redresseur illustré dans la figure ci-dessous:



① Tracer les formes d'onde de v_{dc} , v_{TH} . ($\alpha = \frac{\pi}{6}$)

② calculer la valeur moyenne de la tension de charge.

* Redresseurs commandés *

- pour $0 \leq \omega t < \alpha$

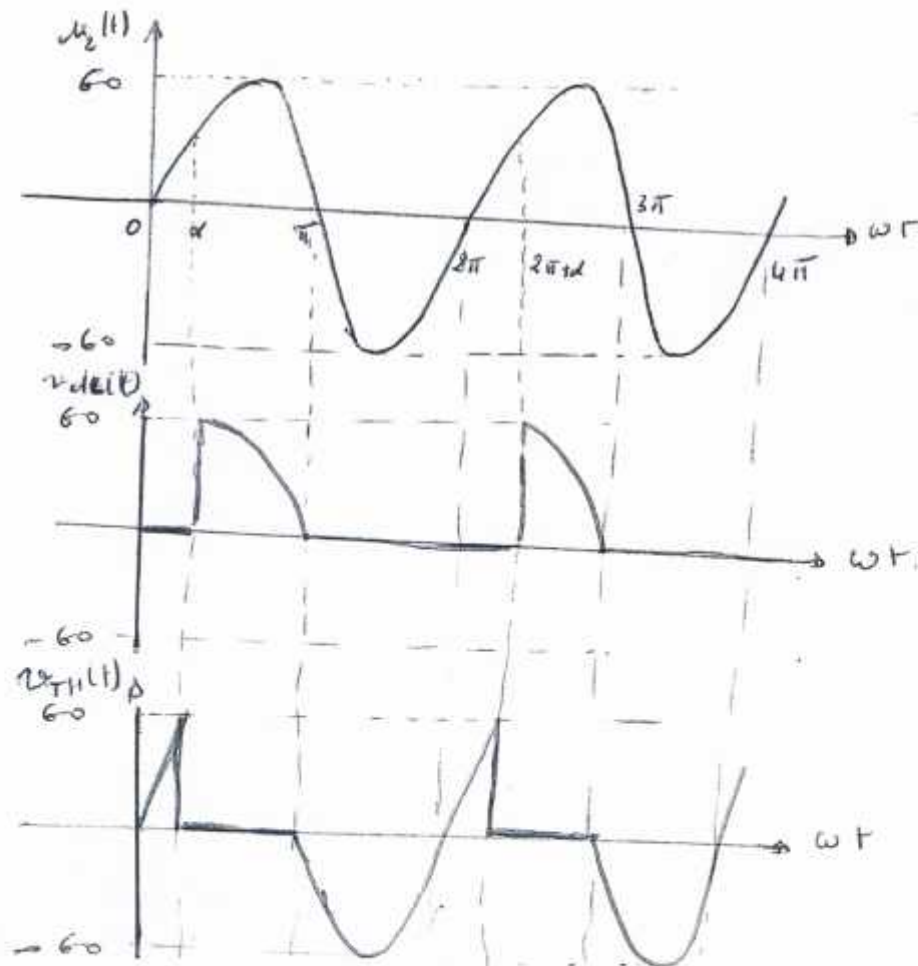
le TH est bloqué $\rightarrow \underline{v_{dc} = 0}$, $v_{TH} = u_2(t)$

- pour $\alpha \leq \omega t < \pi$

le TH est passant $\rightarrow v_{TH} = 0$, $v_{dc} = u_2(t)$

- pour $\pi \leq \omega t < 2\pi$

le TH est bloqué $\rightarrow v_{dc} = 0$, $v_{TH} = u_2(t)$



② Valeur moyenne U_{cia} : $\alpha = \frac{\pi}{6}$

$$U_{cia} = \frac{V_m}{2\pi} (1 + \cos \alpha) = \frac{V_m}{2\pi} \left(1 + \frac{\sqrt{3}}{2}\right)$$

$$U_{cia} = \frac{V_m}{2\pi} \left(\frac{2 + \sqrt{3}}{2}\right) = 17,82 V = \underline{17,82 V}$$

• Redresseur double alternance :

Soit le montage redresseur monophasé double alternance :

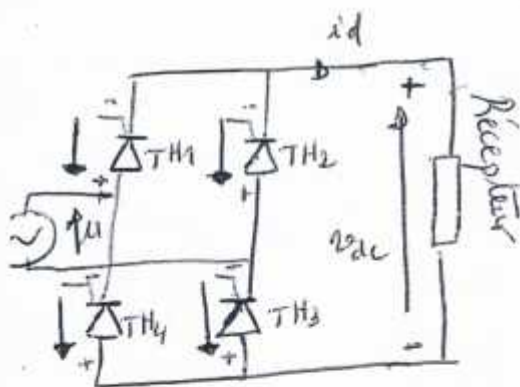
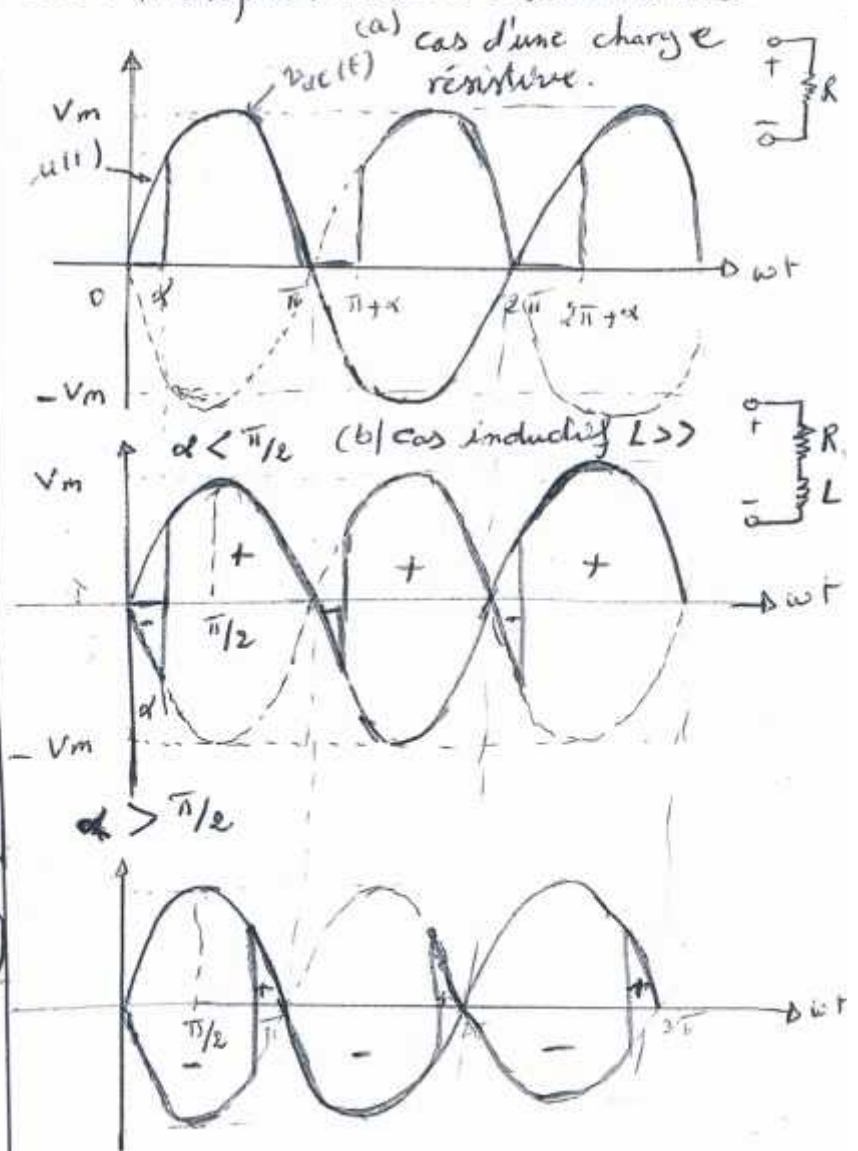


Fig. 3 : redresseur monophasé à double alternance.

• la tension moyenne pour "a" $U_{cia} = \frac{V_m}{\pi} (1 + \cos \alpha)$

• la tension moyenne pour "b" $U_{cia} = \frac{V_m}{\pi} \cos \alpha$



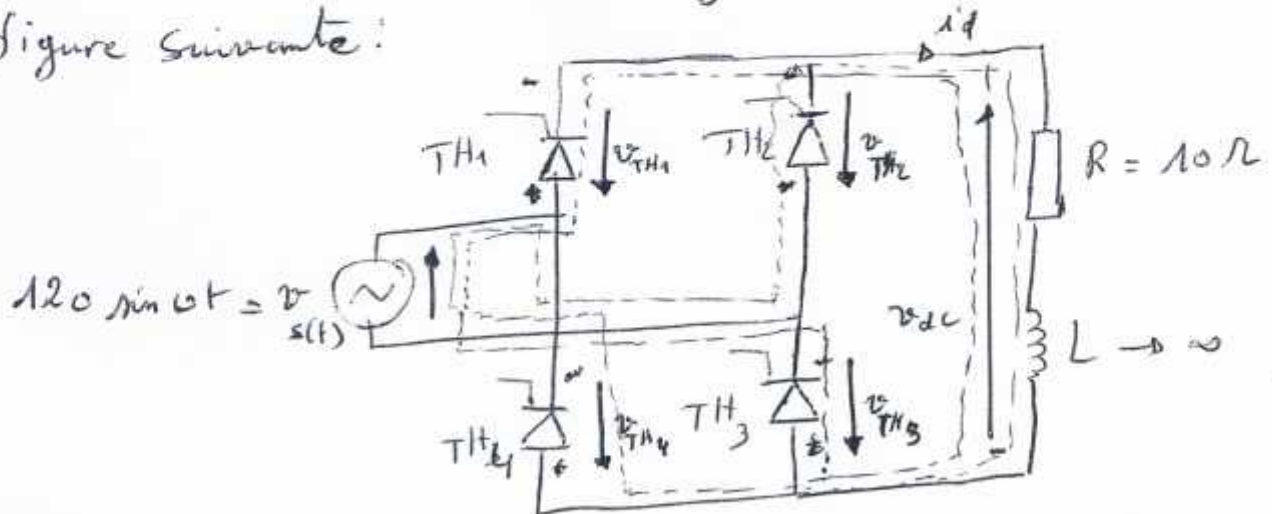
Cours Rectificateurs

* Rectificateurs commandés *

(5)

Exemple :

Soit un rectificateur PD2 tout thyristor illustré par la figure suivante :



① Tracer les formes d'onde de v_{dc} , v_{TH}

- pour $\alpha < \pi/2$
- pour $\alpha > \pi/2$

② calculer

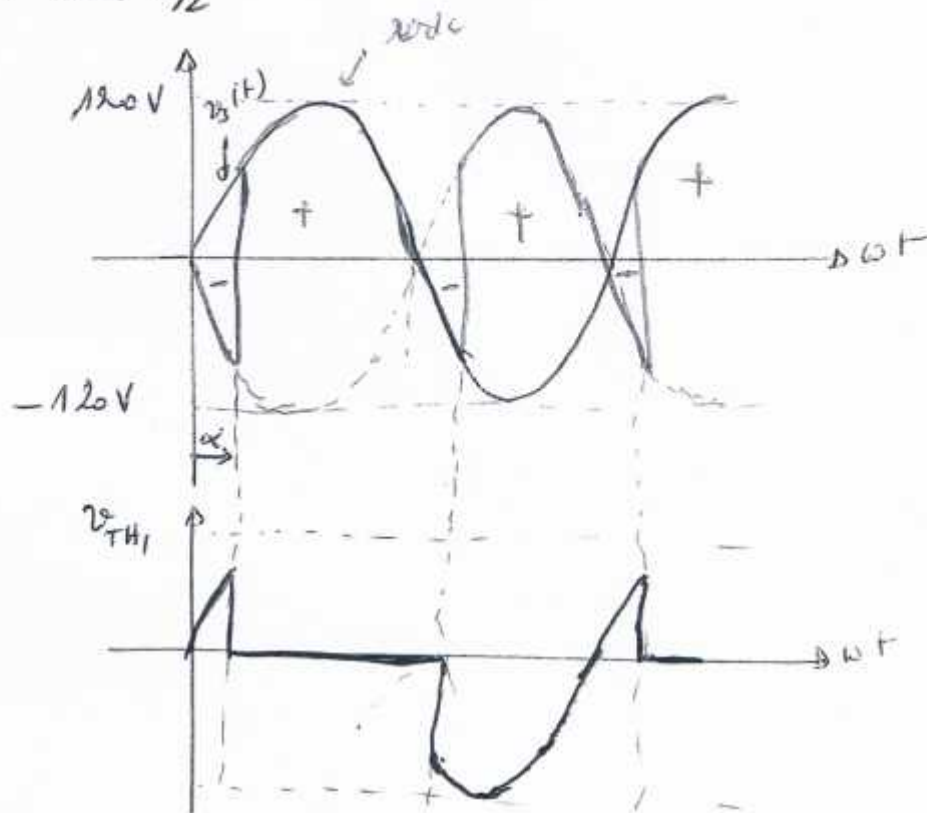
- Valeur moyenne $M_{ci\alpha}$, efficace M_{ceff}
- la puissance active P_a

On prend $\alpha = \pi/6$, $\alpha = 2\pi/3$

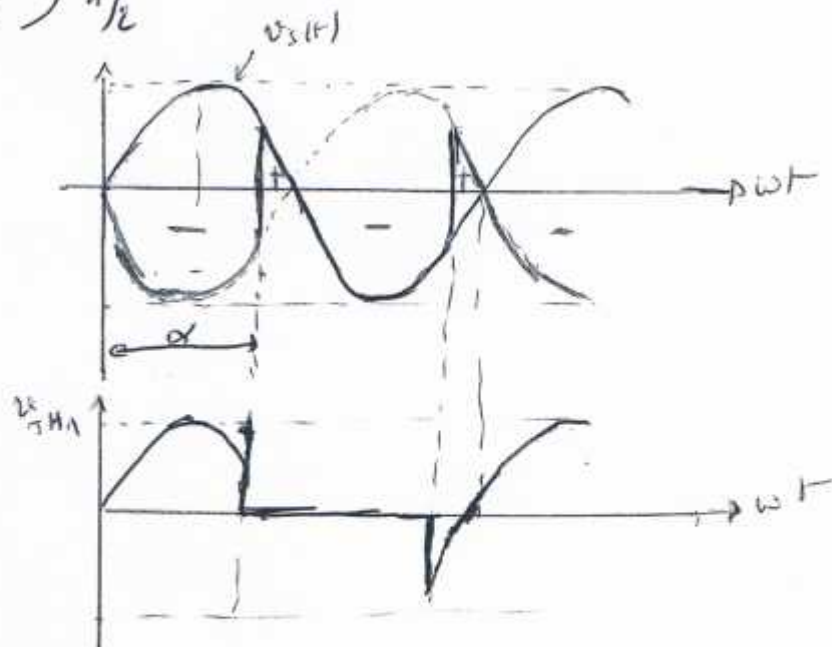
Cours Redresseurs * Redresseurs commandés *

(6)

- pour $\alpha < \pi/2$



- pour $\alpha > \pi/2$



- Valeur moyenne : $\alpha = \pi/6$

$$U_{c\alpha} = \frac{V_m}{\pi} \cos \alpha = \frac{120}{\pi} \cdot \cos(\pi/6) = 33,08V$$

Cours Redresseurs + Redresseurs Commandés +

(7)

$$U_{ci\text{eff}} = \frac{V_m}{\sqrt{2}} \cdot \sqrt{1 + \frac{\sin^2(\frac{2\pi}{p})}{\frac{2\pi}{p}} \cos(2\alpha)}$$

$$p = 2$$

$$V_m = 120$$

$$U_{ci\text{eff}} = 120 \text{ V}$$

• puissance active : $P_a, I_d = \frac{U_{ci\alpha}}{R} = \frac{33,08}{10} = 3,3 \text{ A}$

$$P_a = U_{ci\alpha} \cdot I_d = 33,08 \times 3,3 = 109,16 \text{ W}$$

• Valeur moyenne : $\alpha = \frac{2\pi}{3} = 120^\circ$

$$U_{ci\alpha} = \frac{V_m}{\pi} \cos \alpha = \frac{V_m}{\pi} \cos(120^\circ) = \frac{120}{\pi} \left(-\frac{1}{2}\right) = -\frac{60}{\pi}$$

$$U_{ci\alpha} = -19,098 \approx -19,1 \text{ V}$$

• valeur efficace :

$$U_{ci\text{eff}} = 120 \text{ V}$$

• puissance active P_a : $I_d = \frac{19,098}{R} \approx 1,91 \text{ A}$ $R = 10 \Omega$

$$P_a = U_{ci\alpha} \cdot I_d = -19,098 \cdot 1,91 \approx -36,47 \text{ W}$$

Cours Redresseurs

* Redresseurs Commandés *

(8)

2.2 Redresseurs Triphasés.

• Redresseur "simple alternance" P3

soit un redresseur P3 illustré par la Figure (4)

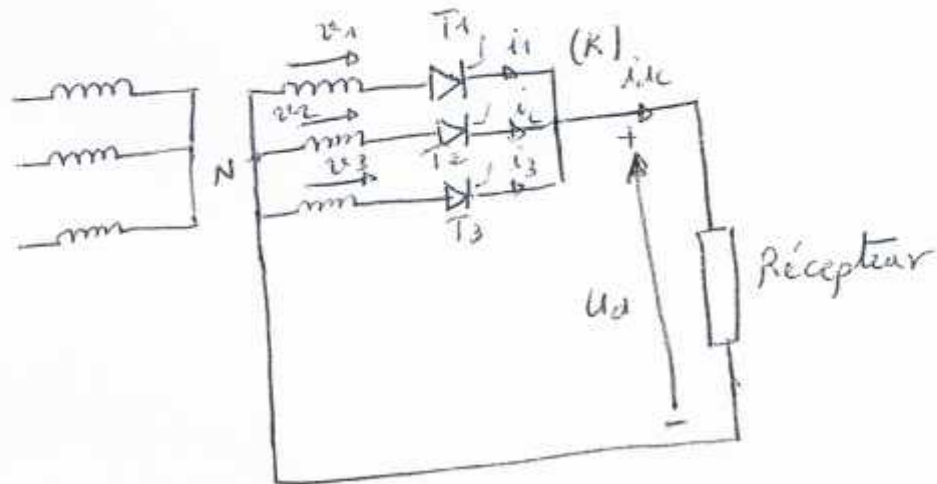


Fig. 4 Montage de type P3

Le retard à l'amorçage α introduit quelques différences par rapport au montage toutes diode.

Pour que ce montage fonctionne, il faut veiller à ~~ne~~ respecter certaines contraintes sur les thyristors.

- la durée de conduction d'un thyristor est de même durée que celle de la diode qu'il a remplacé mais retardé de α .
- Un thyristor est amorçable si le potentiel de la phase qu'il ramène est supérieur (car groupement K, inférieur pour un groupement A) au potentiel de la phase du thyristor qui conduit. Pour les montages P3, le thyristor conduit alors pendant le tiers de la période des tensions triphasées d'entrée.

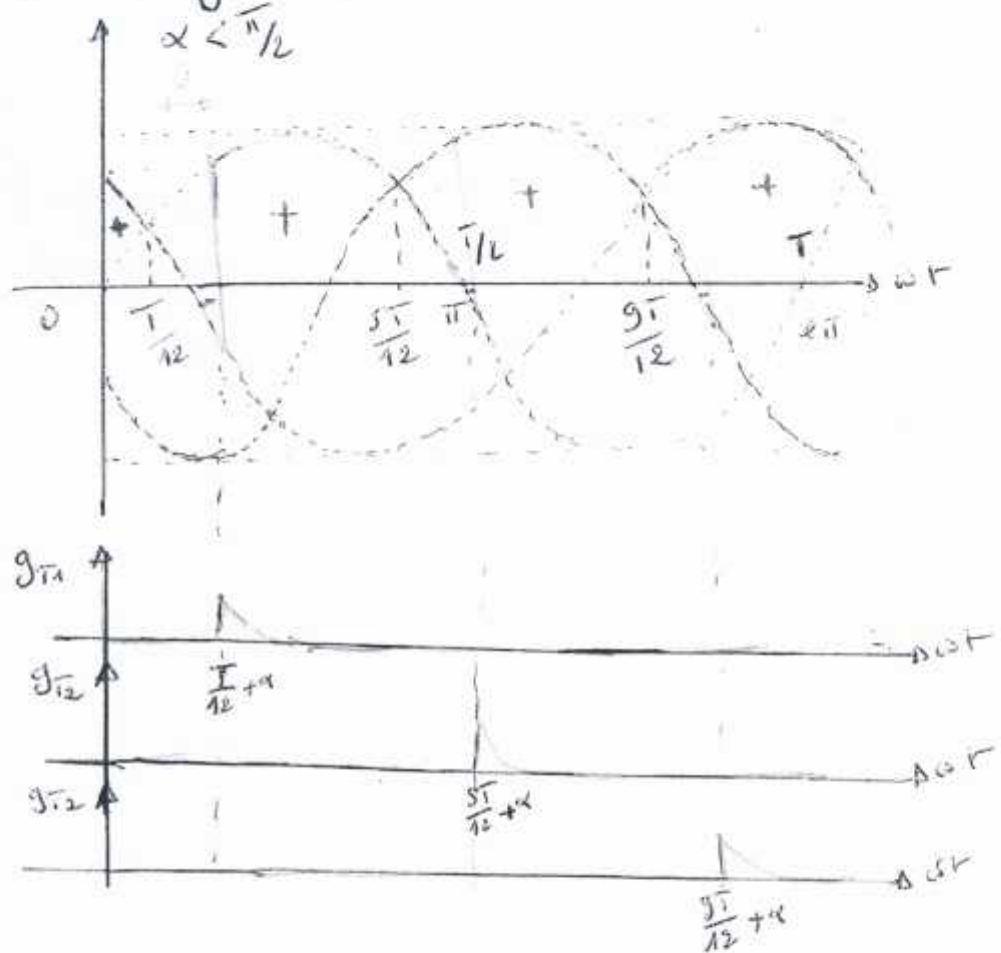
Cours Redresseur

(9)

+ Redresseurs commandés +

- le thyristor amorcé se bloque suite à la mise en conduction du thyristor suivant :

1^{er} cas



Tension moyenne

$$U_{c\alpha} = U_{c0} \cdot \cos \alpha$$

$$U_{c0} = \frac{V_m}{\pi} \sin\left(\frac{\pi}{p}\right) \quad p = q = 3$$

$$U_{c0} = \frac{3V_m}{\pi} \cdot \underbrace{\sin\left(\frac{\pi}{3}\right)}_{\sqrt{3}/2} = \frac{3\sqrt{3} V_m}{2\pi}$$

pour $\alpha < \pi/2$

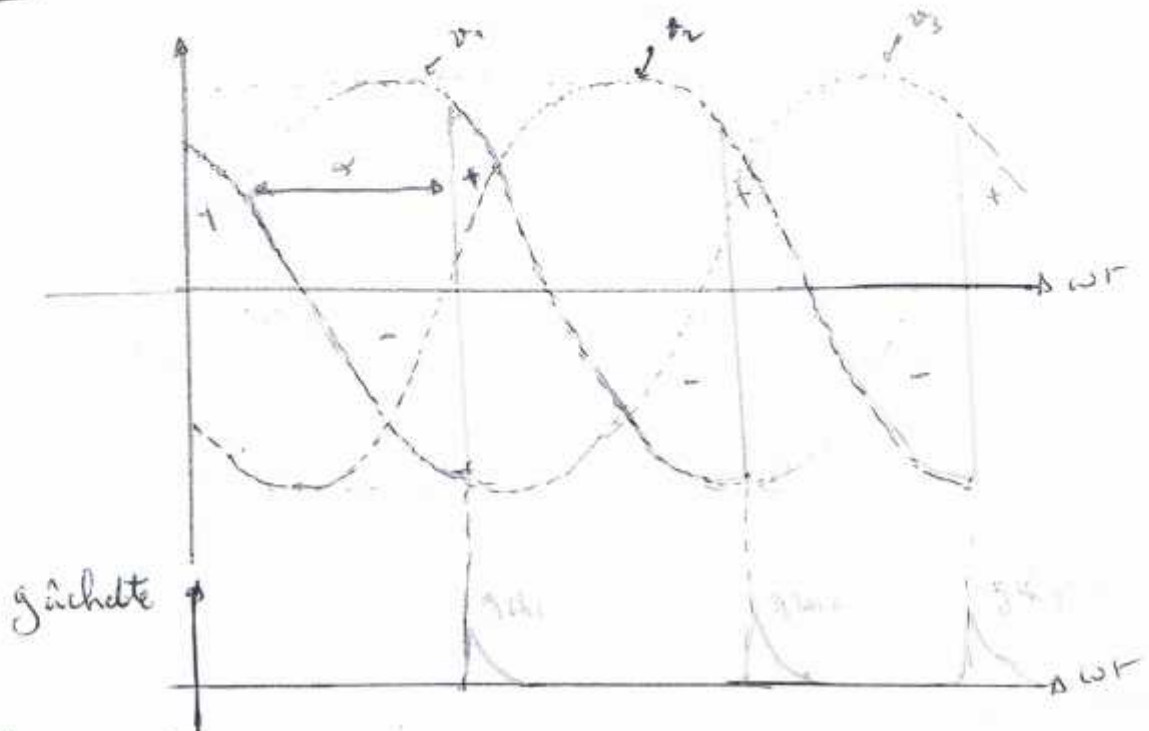
$$U_{c\alpha} > 0$$

$$U_{c\alpha} = \frac{3\sqrt{3}}{2\pi} V_m$$

Cours Redresseur * Redresseurs commandés *

(10)

2^{ème} Cas : $\alpha > \pi/2, \alpha > \pi/4$

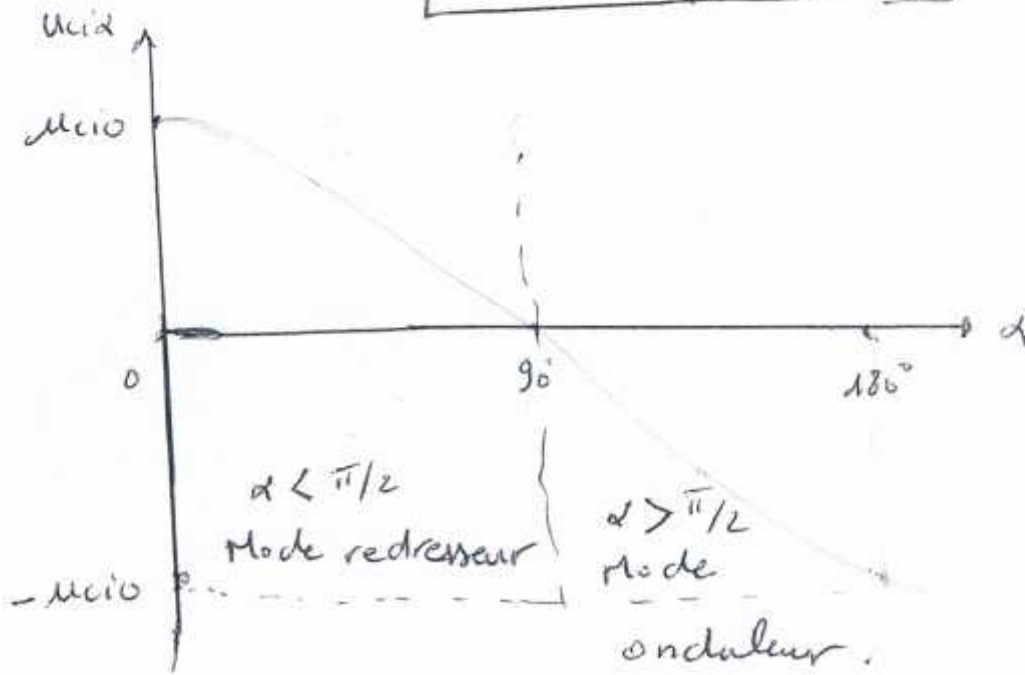


$$U_{cid} = U_{ci0} \cos \alpha$$

Dans ce cas, la tension moyenne devient négative.

$$U_{cid} < 0$$

α	0°	90°	180°
U_{cid}	U_{ci0}	0	$-U_{ci0}$



+ Redresseurs commandés 4

● Redresseur = "Double alternance" PD3

soit un redresseur triphasé - double alternance PD3
illustré par la figure (5)

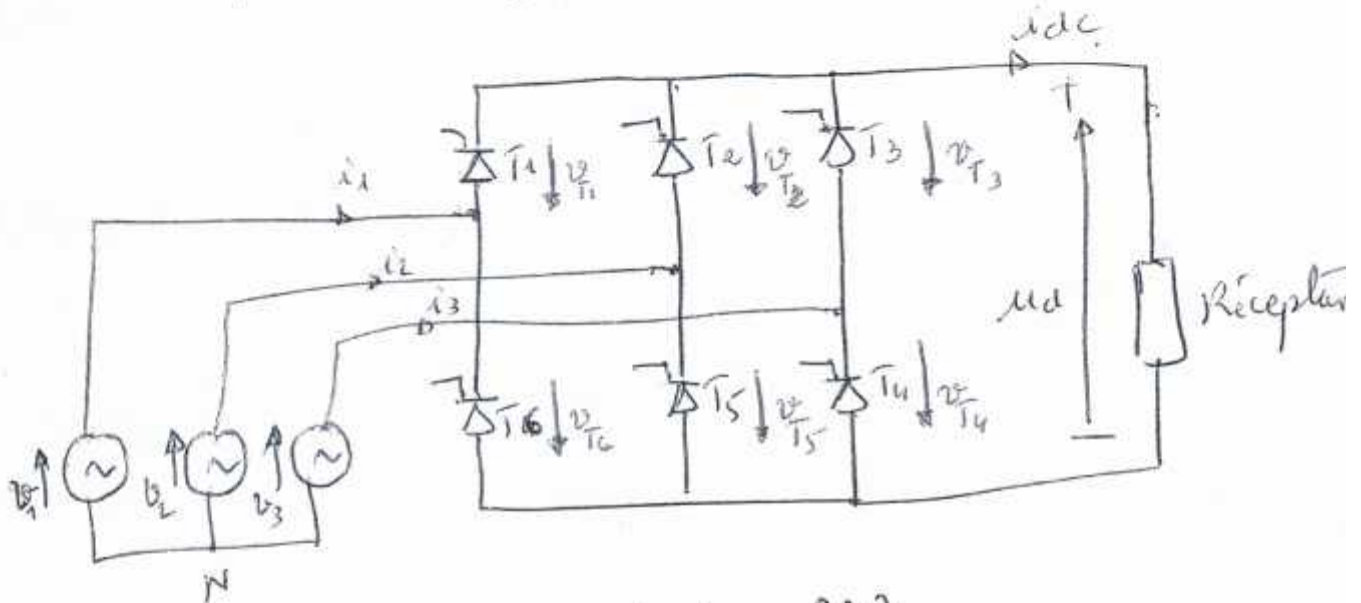
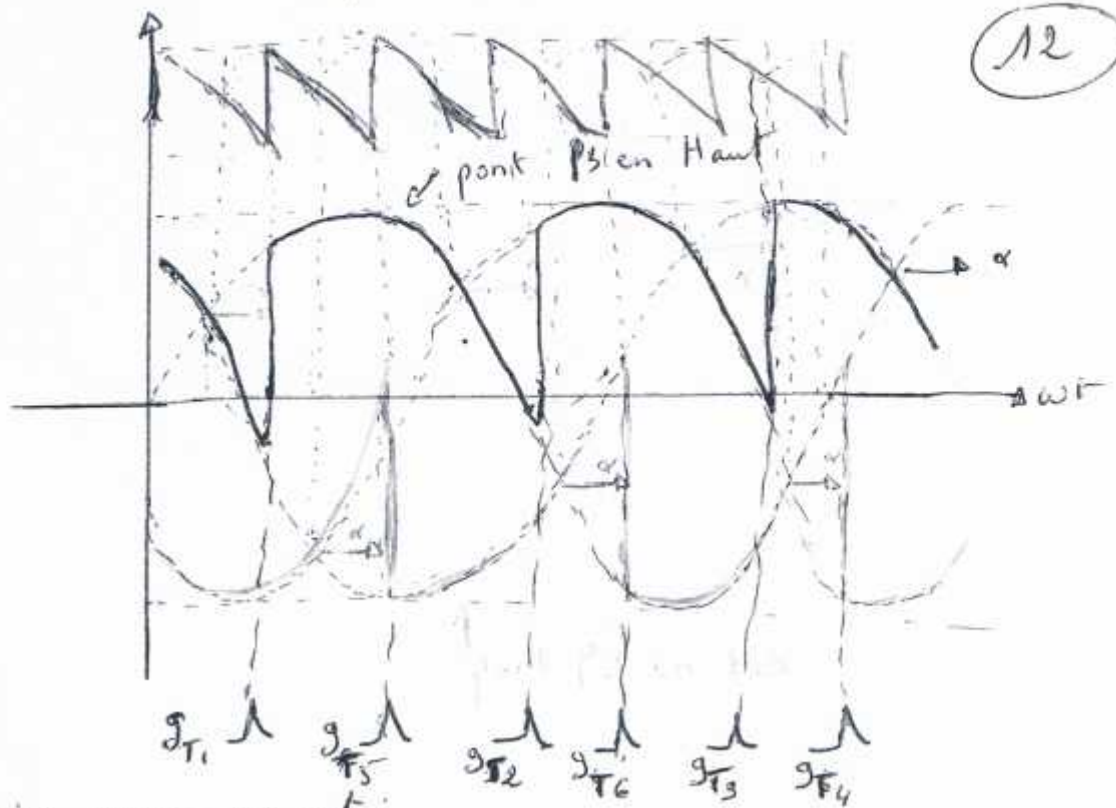


Fig 5: Montage PD3

on associe donc la structure directe à trois thyristors et
la structure inverse dont nous venons de parler à montage
PD3.

Cours Redresseur + Redresseurs commandés

12



la Tension moyenne est :

$$U_M = \sqrt{6} \quad V = \sqrt{3} \cdot V_m$$

$$U_{c\alpha} = U_{c0} \cdot \cos \alpha \Rightarrow U_{c0} = \frac{p}{\pi} U_M \cdot \sin \frac{\pi}{p}, \quad p = 6$$

$$U_{c0} = \frac{\sqrt{3} \cdot 6}{\pi} V_m \cdot \underbrace{\sin \left(\frac{\pi}{6} \right)}_{1/2} = \frac{3\sqrt{3}}{\pi} \cdot V_m$$

$$\boxed{U_{c\alpha} = \frac{3\sqrt{3}}{\pi} \cdot V_m \cos \alpha}$$