

Chapitre 3

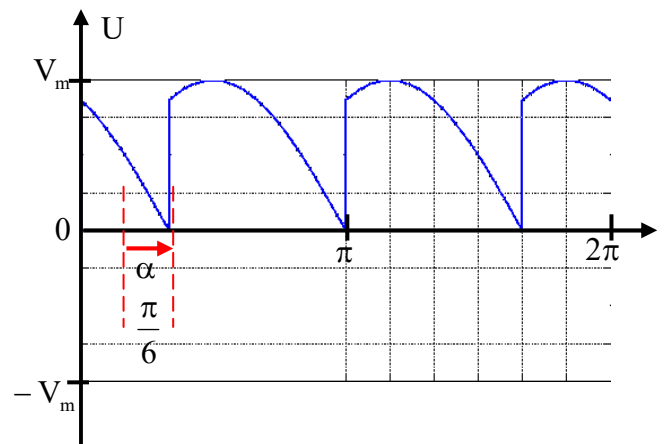
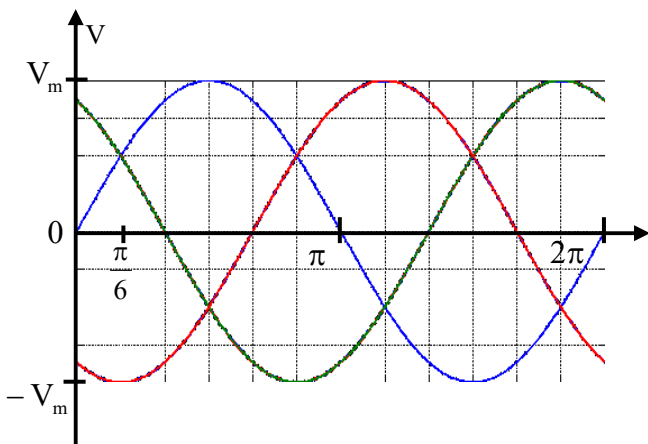
Les thyristors et conversion AC/DC commandée

1.3 Redressement commandé : On remplace les diodes (D₁....) par des thyristors (Th₁....).

1.3.1 Redresseur parallèle simple P3

Ci-contre le montage P3 à thyristors. Chaque thyristor est raccordé sur une phase ($V_1 = V_m \sin(\omega t)$, $V_2 = V_m \sin(\omega t - \frac{2\pi}{3})$ et $V_3 = V_m \sin(\omega t - \frac{4\pi}{3})$), les cathodes sont communes et raccordées sur la charge. Le retour au transformateur s'effectue par le neutre.

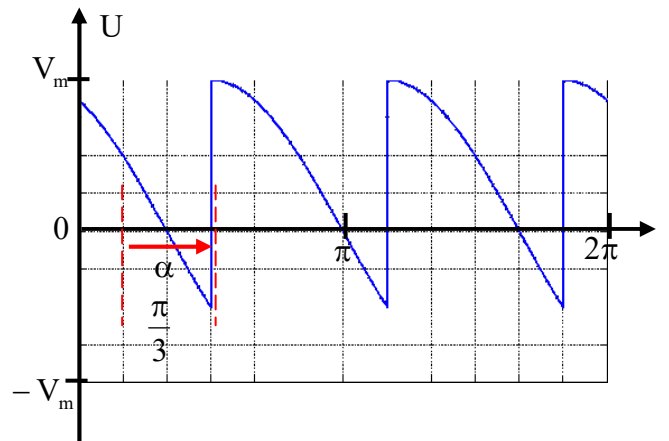
Intervalles	$\frac{\pi}{6} + \alpha \rightarrow \frac{5\pi}{6} + \alpha$	$\frac{5\pi}{6} + \alpha \rightarrow \frac{9\pi}{6} + \alpha$	$\frac{9\pi}{6} + \alpha \rightarrow \frac{13\pi}{6} + \alpha$
Thyristors passants	Th ₁	Th ₂	Th ₃
Tension redressée	U=V ₁	U=V ₂	U=V ₃



$$U_{\text{moy}} = \frac{1}{T} \int_0^T U(t) dt \rightarrow U_{\text{moy}} = \frac{3}{T} \int_{\frac{T}{12} + \alpha}^{\frac{5T}{12} + \alpha} V_1(t) dt \rightarrow$$

$$U_{\text{moy}} = \frac{3}{T} \int_{\frac{T}{12} + \alpha}^{\frac{5T}{12} + \alpha} V_m \sin(\omega t) dt \rightarrow$$

$$U_{\text{moy}} = \frac{3\sqrt{3}V_m}{2\pi} \cos(\alpha)$$

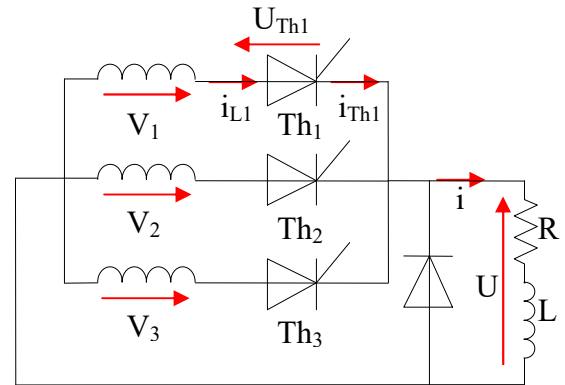


Pour 0 <math>\alpha < 90^\circ</math>: La tension redressée est positive, et la puissance active ($P_a = U_{\text{moy}} \cdot i > 0$) fournie par le redresseur à la charge est positive. La charge absorbe donc de l'énergie et le montage fonctionne en tant que **redresseurs** à tension redressée variable en fonction du retard d'amorçage α .

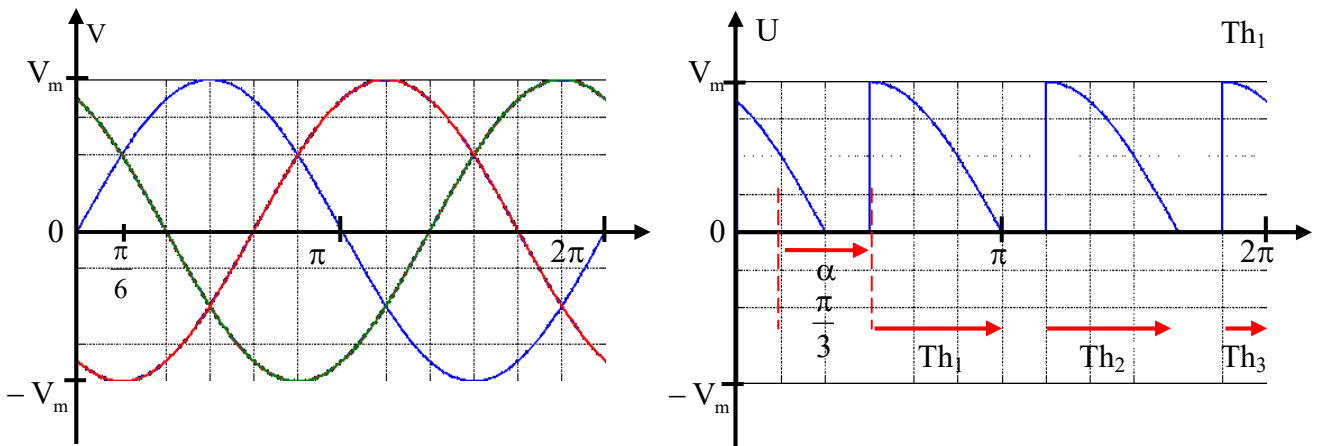
Pour $90^\circ < \alpha < 180^\circ$: La tension redressée est négative, et la puissance active ($P_a = U_{moy} * i < 0$) est négative. La charge n'est plus un récepteur mais un générateur. L'énergie passe du coté continu au coté alternatif. Le montage fonctionne en **onduleur**.

1.3.2 Redresseur parallèle simple P3 à thyristors avec diode de roue libre

Une diode de roue libre est montée en cathode commune en sortie du montage. Elle conduit quand U tend à être négatif. Ainsi, elle écrête les valeurs négatives de U.



Le circuit de commande est identique au précédent.



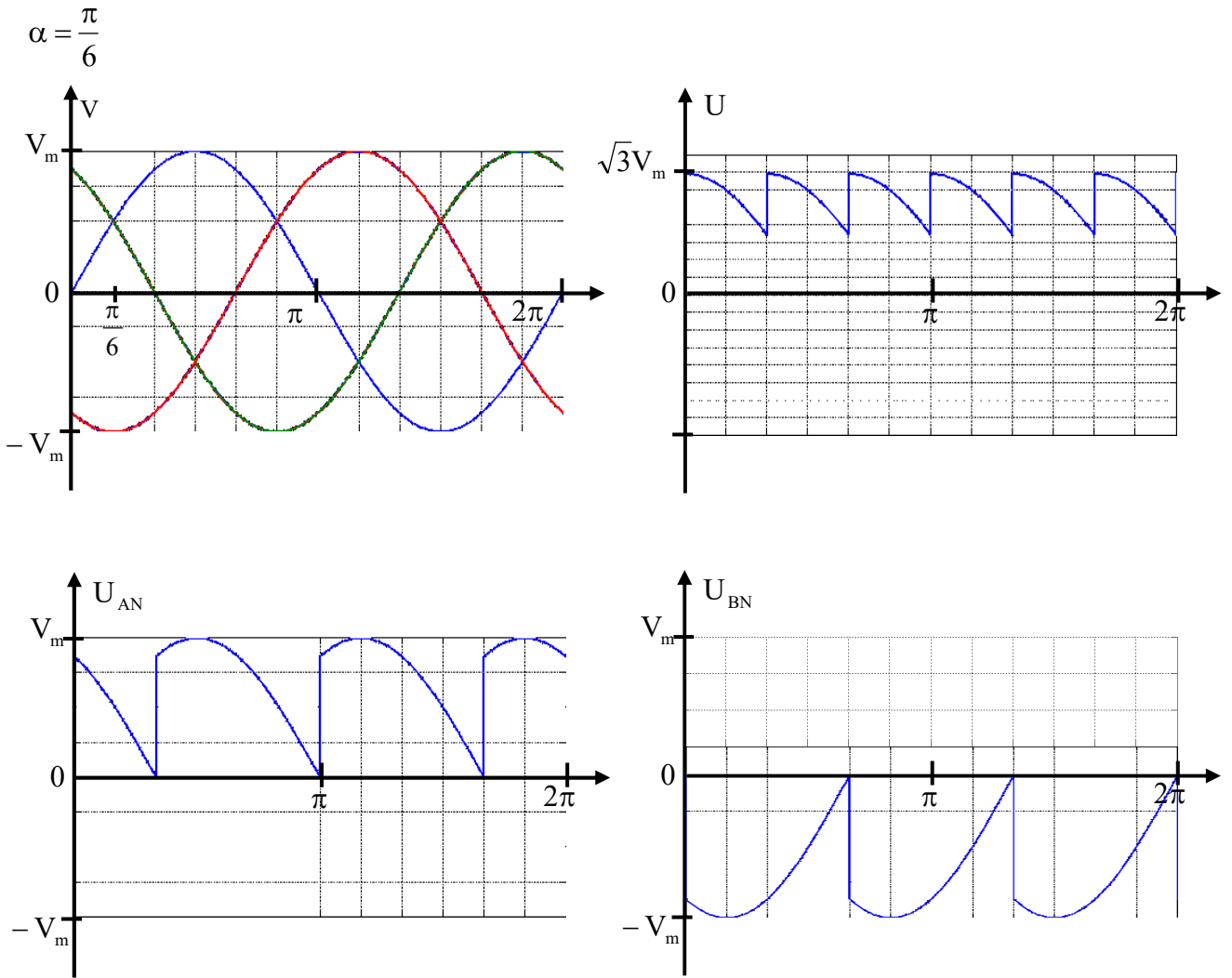
1.3.3 Redresseur parallèle double PD3 à thyristors

Le montage redresseur PD3 à thyristors est constitué de six thyristors, connectés deux par deux en inverse. Il peut être vu comme une combinaison de 2 redresseurs P3.

$$U = U_{AN} - U_{BN}$$

Intervalles	$\frac{\pi}{6} + \alpha \rightarrow \frac{3\pi}{6} + \alpha$	$\frac{3\pi}{6} + \alpha \rightarrow \frac{5\pi}{6} + \alpha$	$\frac{5\pi}{6} + \alpha \rightarrow \frac{7\pi}{6} + \alpha$
Thyristors passants	Th ₁ et Th ₂ '	Th ₁ et Th ₃ '	Th ₂ et Th ₃ '
Tension redressée	$U = V_1 - V_2$	$U = V_1 - V_3$	$U = V_2 - V_3$

Intervalles	$\frac{7\pi}{6} + \alpha \rightarrow \frac{9\pi}{6} + \alpha$	$\frac{9\pi}{6} + \alpha \rightarrow \frac{11\pi}{6} + \alpha$	$\frac{11\pi}{6} + \alpha \rightarrow \frac{13\pi}{6} + \alpha$
Thyristors passants	Th ₂ et Th ₁ '	Th ₃ et Th ₁ '	Th ₃ et Th ₂ '
Tension redressée	$U = V_2 - V_1$	$U = V_3 - V_1$	$U = V_3 - V_2$

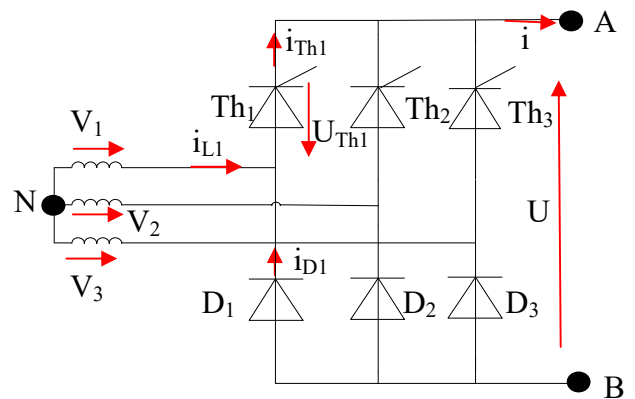


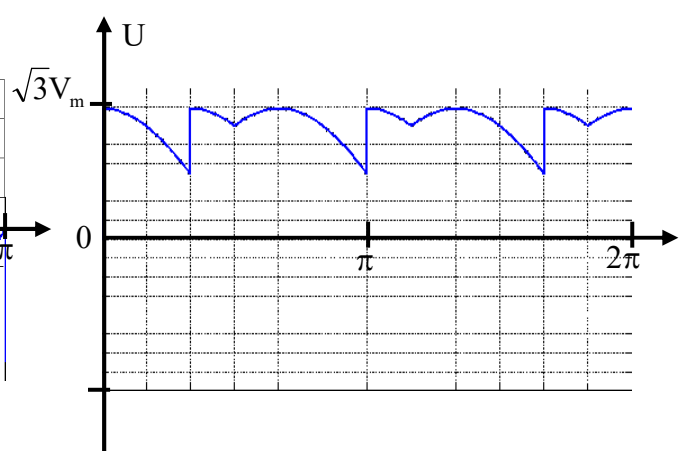
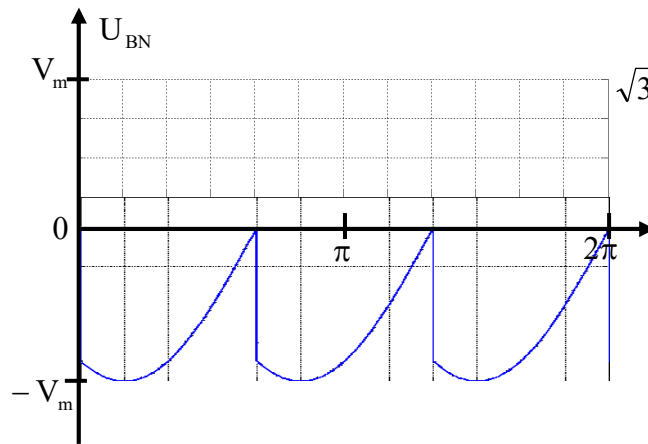
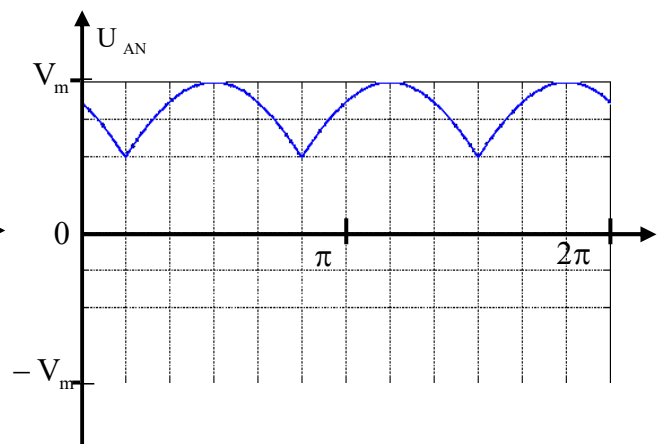
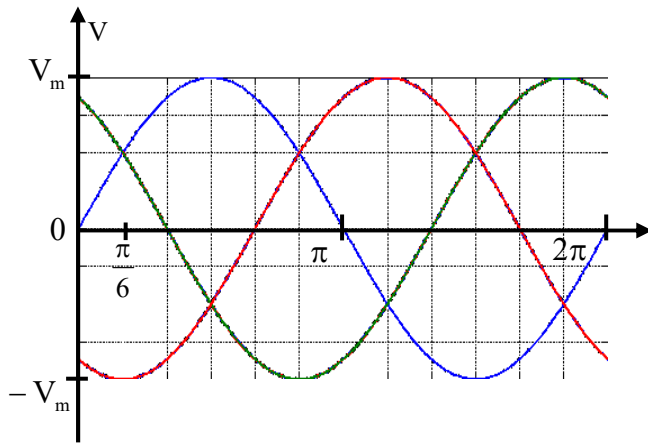
$$U_{\text{moy}} = \frac{1}{T} \int_0^T U(t) dt \rightarrow U_{\text{moy}} = \frac{6}{T} \int_{\frac{T}{12} + \alpha}^{\frac{3T}{12} + \alpha} V_1 - V_2(t) dt \rightarrow U_{\text{moy}} = \frac{6}{T} \int_{\frac{T}{12} + \alpha}^{\frac{5T}{12} + \alpha} (V_m \sin(\omega t) - V_m \sin(\omega t - \frac{2\pi}{3})) dt$$

$$\rightarrow U_{\text{moy}} = \frac{3\sqrt{3}V_m}{\pi} \cos(\alpha)$$

1.3.4 Etude du montage redresseur parallèle double PD3 (pont mixte)

On reprend le montage du montage PD3 (pont complet tout thyristors) et on remplace les thyristors Th1', Th2' et Th3' par des diodes. Les thyristors fonctionnent avec un retard d'amorçage de 30° par rapport à l'amorçage naturel.





$$U_{\text{moy}} = U_{\text{AN}} - U_{\text{BN}} = \frac{3\sqrt{3}V_m}{\pi} (1 + \cos(\alpha))$$