

TD 1 : Redresseurs

Exercice 1 : Un pont de Graetz monophasé non commandé (pont de diodes à structure PD2) est alimenté par un transformateur fournissant une tension alternative dont l'expression est $V(t) = 30\sin(100\pi t)$.

1. Débit sur charge résistive.

La charge est une résistance $R = 10\Omega$.

- Dessiner l'allure de la tension redressée.
- Calculer la valeur moyenne de l'intensité débitée dans la charge.

2. Débit sur charge R, E

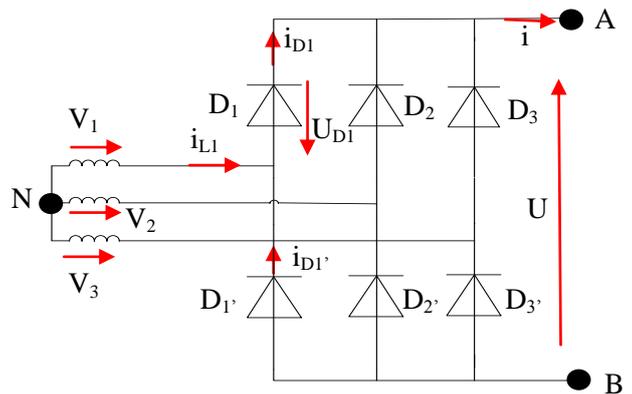
La charge est maintenant constituée par une batterie de fem $E = 10V$ et de résistance interne négligeable en série avec une résistance $r = 2\Omega$.

- Déterminer les instants de mise en conduction des diodes.
- Dessiner l'allure de la tension U aux bornes de la charge.
- Calculer la valeur moyenne de l'intensité i parcourant la charge.

Exercice 2

La figure suivante représente le pont redresseur à diodes du variateur de vitesse. Le redresseur est alimenté par un système de tension sinusoïdales, triphasés équilibrés (V_1, V_2, V_3) de valeur efficace $V=220V$ et de pulsation $\omega=100\pi$. On suppose que les diodes sont idéales.

- Déterminer les intervalles de conduction des différentes diodes pendant une période.
- Représenter les tensions $U_{AN}(t), U_{BN}(t)$ et $U_{D1}(t)$.
- En déduire la forme d'onde de la tension $U(t)$.
- Trouver l'expression de la tension U_{moy} de $U(t)$.
- Représenter les intensités $i_{L1}(t), i_{L2}(t)$ et $i_{L3}(t)$ (On suppose que le courant i est parfaitement lissé).



- Que se passe-t-il si la diode D_3 est détruite, tracer la nouvelle allure de la tension redressée $U(t)$.
- Trouver l'expression de la nouvelle valeur moyenne de $U(t)$ (AN).

Etude du pont redresseur à thyristors : On se propose dans cette partie de remplacer les six diodes par six thyristors $Th_1, Th_2, Th_3, Th'_1, Th'_2$ et Th'_3 supposés parfaits

- Représentation sur les signaux pour $\alpha = \frac{\pi}{6}$
 - Représenter les tensions : $U_{AN}(t)$ et $U_{BN}(t)$.
 - Déduire la forme de la tension $U(t)$.
 - Trouver l'expression de la tension moyenne U_{moy} (AN).

Exercice 3 : Dans un pont redresseur à thyristors monophasé (PD2), on a un angle d'empîement $\mu=30$ pour $\alpha=0$ à un courant donné.

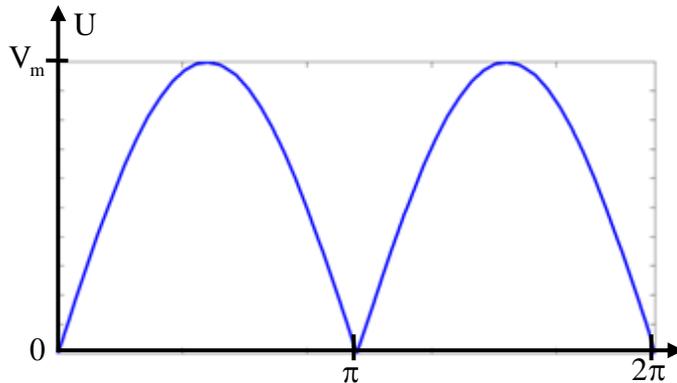
$V_m=220V, f=50$ Hz.

- Donner μ pour $\alpha=45$ sachant que i reste constant.
- Donner les allures de U pour $\alpha=0, \alpha=45$.

Corrigé 1

1) charge résistive.

a) Tension redressée:



b) Le courant redressé a la même allure que la tension redressée, son amplitude crête est :

$$i_m = \frac{U_m}{R} = \frac{V_m}{R} = \frac{30}{10} = 3A$$

$$i_{moy} = \frac{1}{T} \int_0^T i(t) dt \rightarrow i_{moy} = \frac{2}{T} \int_0^{\frac{T}{2}} i_m \sin(\omega t) dt \rightarrow i_{moy} = \frac{2i_m}{\pi} = 1.91A$$

2) Débit sur charge R, E

a) Les diodes ne conduisent que si $V(t) > E$

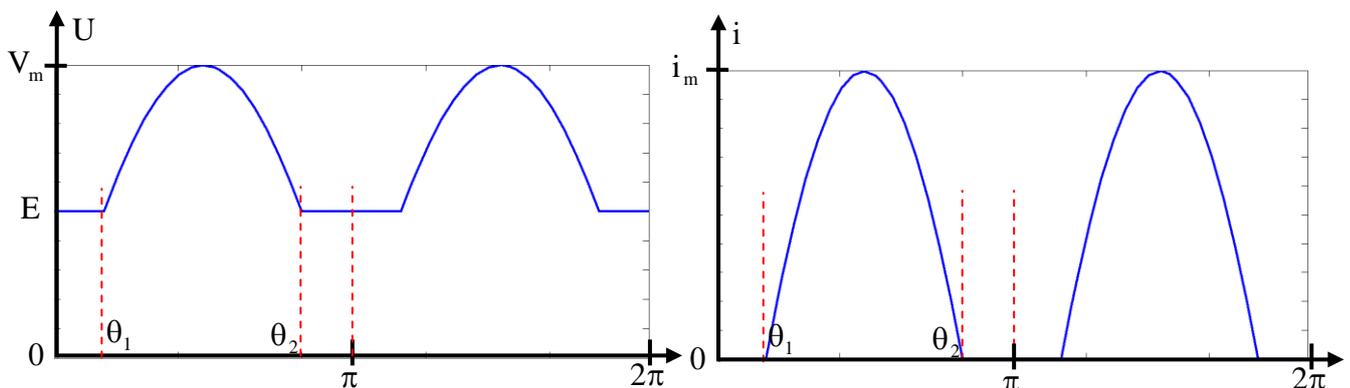
Instants de mise en conduction des diodes D1 et D'2 : on calcule tout d'abord θ_1 :

$$\theta_1 = \arcsin\left(\frac{E}{V_m}\right) = \arcsin\left(\frac{10}{30}\right) = 19.5^\circ$$

Par symétrie, l'extinction de ces diodes a lieu pour :

$$\theta_2 = 180 - \theta_1 = 180 - 19.5^\circ = 160.5^\circ$$

b) Tension redressée:



c) Valeur moyenne de l'intensité i

$$i_m = \frac{U_m - E}{R} = \frac{V_m - E}{R} = \frac{30 - 10}{2} = 10A$$

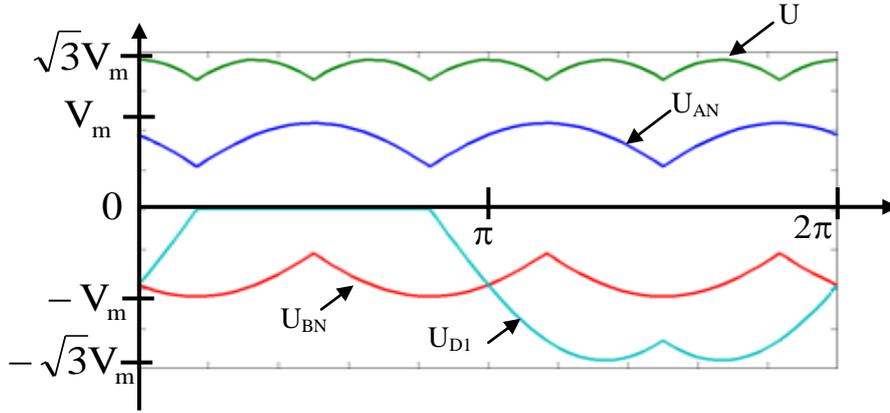
$$i_{\text{moy}} = \frac{1}{T} \int_0^T i(t) dt \rightarrow i_{\text{moy}} = \frac{2}{T} \int_{\theta_1}^{\theta_2} i_m \sin(\omega t) dt \rightarrow i_{\text{moy}} = \frac{i_m}{\pi} (-\cos(\theta_2) + \cos(\theta_1)) = 6A$$

Corrigé 2

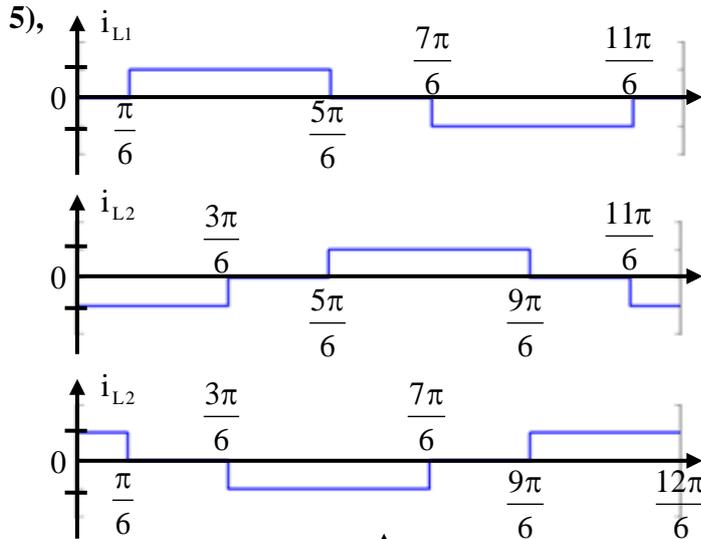
1)

$$D_1: \frac{\pi}{6} \rightarrow \frac{5\pi}{6}, D_2: \frac{5\pi}{6} \rightarrow \frac{9\pi}{6}, D_3: \frac{9\pi}{6} \rightarrow \frac{12\pi}{6} \text{ et } 0 \rightarrow \frac{\pi}{6}, D_1': \frac{7\pi}{6} \rightarrow \frac{11\pi}{6}, D_2': 0 \rightarrow \frac{3\pi}{6} \text{ et } \frac{11\pi}{6} \rightarrow 2\pi, D_3': \frac{3\pi}{6} \rightarrow \frac{7\pi}{6}$$

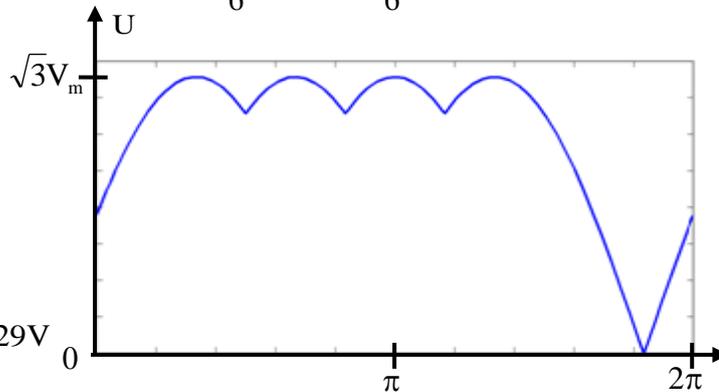
2), 3),



$$4), U_{\text{moy}} = \frac{6}{2\pi} \int_{\frac{\pi}{6}}^{\frac{3\pi}{6}} (V_1(\theta) - V_2(\theta)) d\theta = \frac{3\sqrt{6}V}{\pi}$$

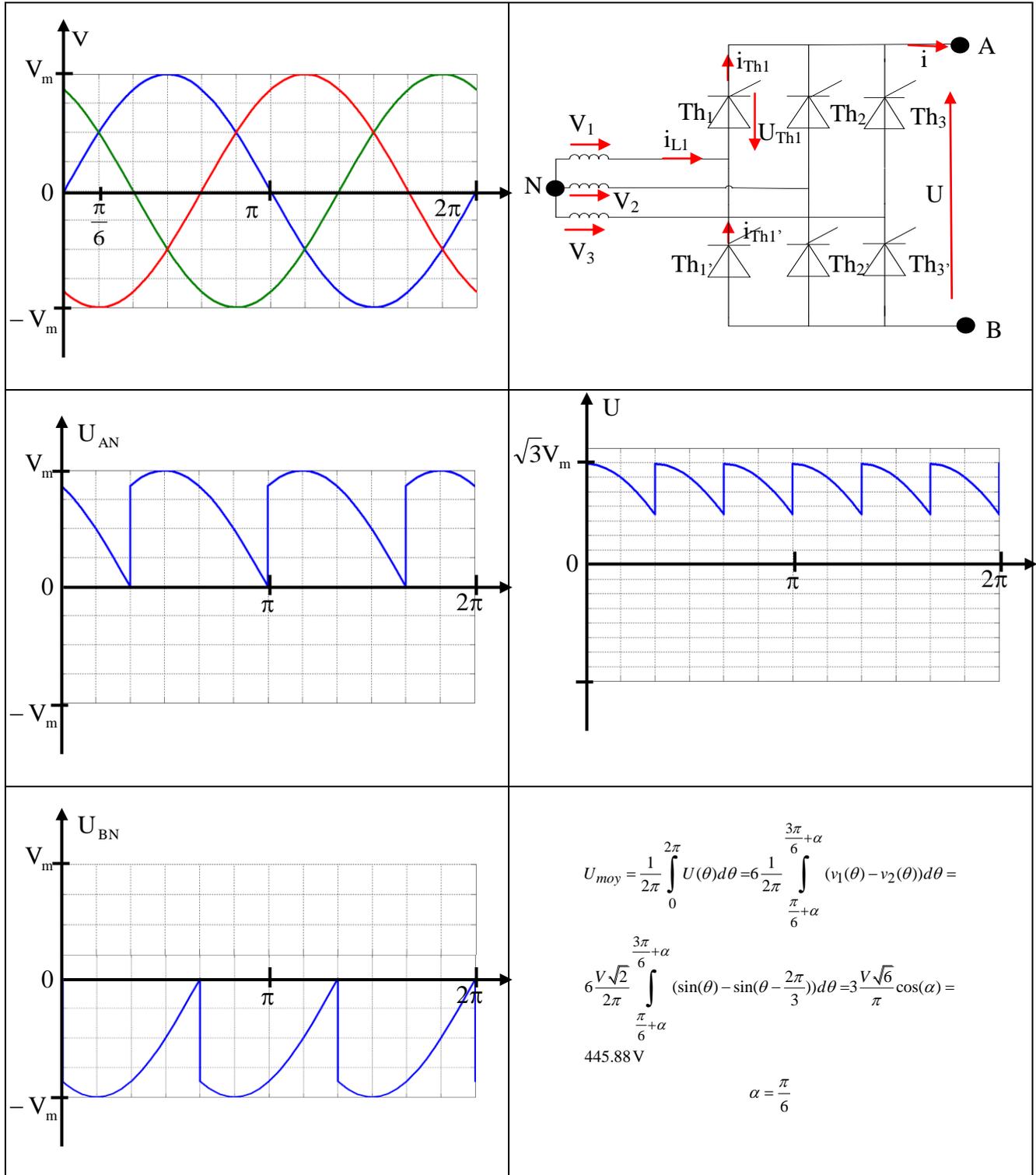


6),



$$7), U_{\text{moy}} = \frac{5\sqrt{6}V}{2\pi} = 429V$$

8.



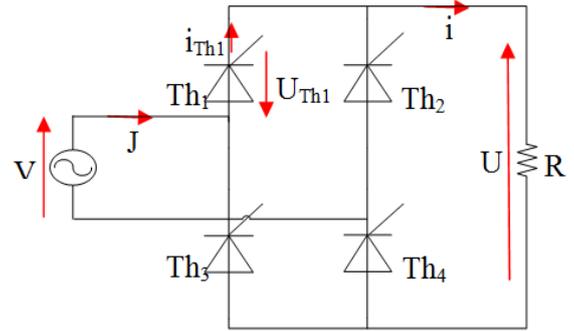
Corrigé 3

1) Angle d'empîement

$$\cos(\alpha) - \cos(\alpha + \mu) = \frac{L\omega}{V_m \sin\left(\frac{\pi}{q}\right)} i$$

$$\cos(0) - \cos(0 + 30) = \frac{L\omega}{V_m \sin\left(\frac{\pi}{q}\right)} i \quad (1)$$

$$\cos(45) - \cos(45 + \mu) = \frac{L\omega}{V_m \sin\left(\frac{\pi}{q}\right)} i \quad (2)$$



$$\frac{\text{equation1}}{\text{equation2}} = \frac{\cos(0) - \cos(0 + 30)}{\cos(45) - \cos(45 + \mu)} = \frac{0.134}{0.707 - \cos(45 + \mu)} = 1$$

$$0.707 - \cos(45 + \mu) = 0.134 \Rightarrow \cos(45 + \mu) = 0.573 \Rightarrow 45 + \mu = \arccos(0.573) \Rightarrow \mu = 10.04$$

2)

