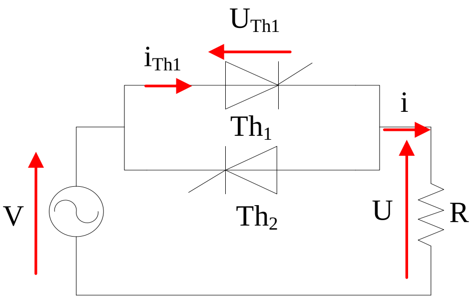
TD 4

Exercice 1

Le circuit gradateur monophasé représenté sur la figure suivante, fonctionne dans le mode (on/off).



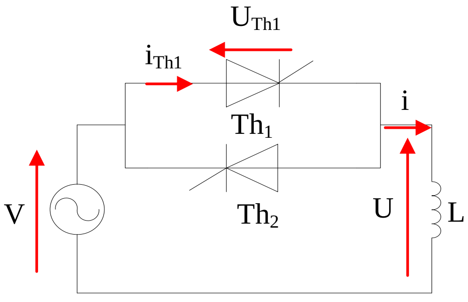
1. Déduire l'expression de la valeur efficace de la tension de sortie.
2. Tracer la forme de la tension U_{Th1}.
3. Supposant que Th_2 est totalement bloqué,

- Tracer U_{Th1} et déduire la nature du fonctionnement du circuit.

N.B: l'angle d'amorçage est $\alpha = 0$.

Exercice 2

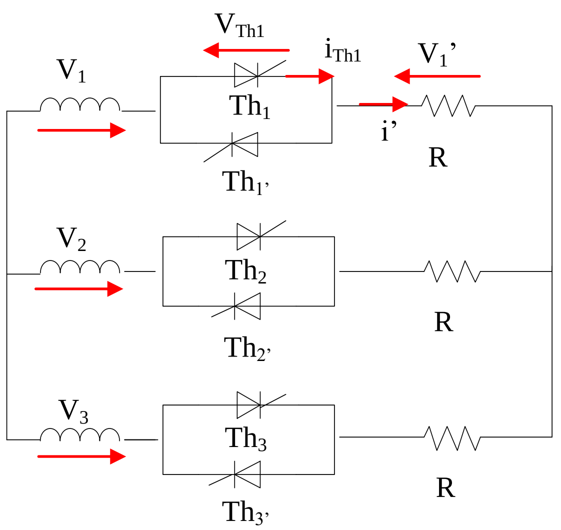
La figure ci-dessous, représente un gradateur monophasé, alimentant une inductance pure L. Th_1 est commandé à la fermeture sur la demi alternance positive de la tension V, avec un angle de commande α compté à partir de 0. Th_2 est commandé de la même manière sur la demi-alternance négative de la tension V. On note $V(t) = V_m \sin(\omega t)$, avec $\omega t = \theta$.



1) Écrire l'équation différentielle liant i(t) et V(t) lorsque Th_1 est passant.
2) Résoudre cette équation en tenant compte qu'à l'instant d'amorçage de Th_1, i(t) = 0. Vérifier que: $i(t) = \frac{V_m}{L\omega}(\cos\alpha - \cos\omega t)$.
3) Pour $\alpha = \frac{\pi}{2}$ que devient l'équation de i(t) lorsque Th_1 est passant ? tracer i(t).

Exercice 3

Soit le gradateur triphasé débitant sur une charge résistive équilibrée représenté ci-contre.



Pour $\alpha = \frac{\pi}{6}$

1) Déterminer les intervalles de conduction des différents thyristors pendant une période
2) Représenter la tension V_1'.
3) Trouver l'expression de la tension efficace $V_1'_{eff}$.

TD 4 Corrigé

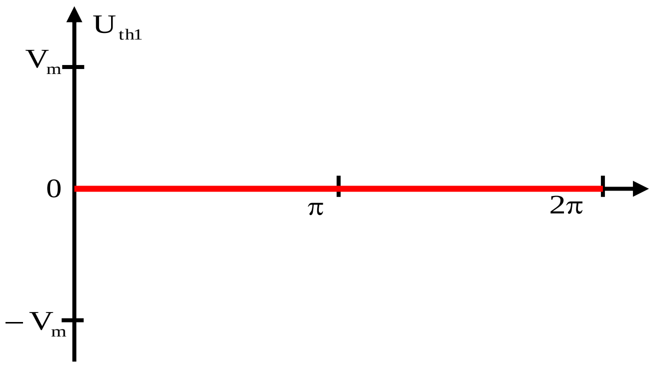
Corrigé 1

1) Valeur de la tension efficace aux bornes de la charge

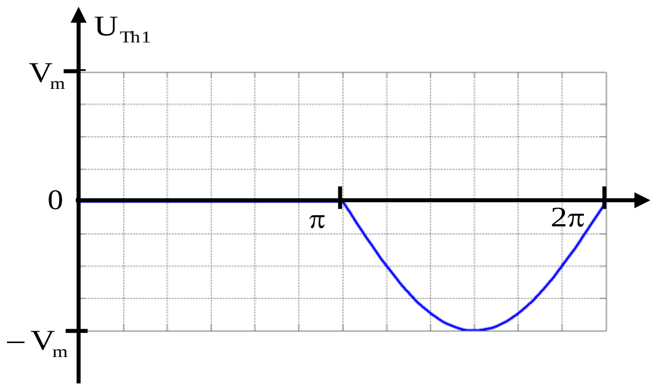
$$U_{eff}^2 = \frac{1}{T}\int_0^T U^2(t)dt \rightarrow U_{eff}^2 = \frac{1}{T}\int_{\alpha}^{\frac{T}{2}} V_m^2 \sin^2(\omega t)dt + \frac{1}{T}\int_{\frac{T}{2}+\alpha}^{T} V_m^2 \sin^2(\omega t)dt \rightarrow$$

$$U_{eff} = \frac{V_m}{\sqrt{2}}\sqrt{1-\frac{\alpha}{\pi}+\frac{\sin(2\alpha)}{2\pi}}$$

2)



3)



Nature du fonctionnement du circuit :

Redresseur simple alternance monophasé

Corrigé 2

1) L'équation différentielle liant i(t) et V(t) lorsque Th_1 est passant

$$V = \frac{Ldi}{dt} = V_m \sin(\omega t)$$

2) Résoudre cette équation en tenant compte qu'à l'instant d'amorçage de Th_1, i(t) = 0. Vérifier que

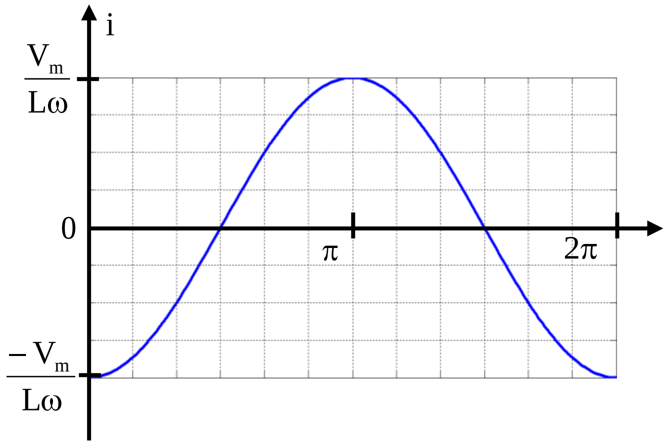
$$i(t) = \frac{V_m}{L\omega}(\cos\alpha - \cos\omega t)$$

$$V = \frac{Ldi}{dt} = V_m \sin(\omega t) \Rightarrow \frac{di}{dt} = \frac{V_m}{L}\sin(\omega t)$$

En intégrant, on obtient $i(t) = -\dfrac{V_m}{L\omega}\cos(\omega t) + A$

A une constante d'intégration

$$t = \frac{\alpha}{\omega} \text{ on a } i\left(\frac{\alpha}{\omega}\right) = 0 \rightarrow A = \frac{V_m}{L\omega}\cos(\alpha)$$



En remplaçant A par sa valeur dans l'équation $i(t) = -\dfrac{V_m}{L\omega}\cos(\omega t) + A$

Donc $$i(t) = -\frac{V_m}{L\omega}\cos(\omega t) + \frac{V_m}{L\omega}\cos(\alpha)$$

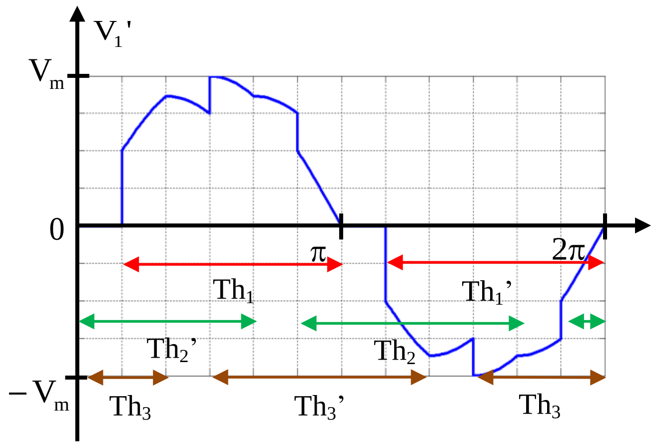
$$\Rightarrow i(t) = \frac{V_m}{L\omega}(\cos\alpha - \cos\omega t)$$

3) Pour $\alpha = \dfrac{\pi}{2}$

$$i(t) = -\frac{V_m}{L\omega}\cos\omega t$$

<u>Corrigé 3</u>

1) Les intervalles de conduction : **Th$_1$**$(\frac{\pi}{6} \rightarrow \pi)$, **Th$_1$'** $(\frac{7\pi}{6} \rightarrow 2\pi)$, **Th$_2$** $(\frac{5\pi}{6} \rightarrow \frac{5\pi}{3})$, **Th$_2$'** $(0 \rightarrow \frac{2\pi}{3}$ et $\frac{11\pi}{6} \rightarrow 2\pi)$, **Th$_3$**$(\frac{3\pi}{2} \rightarrow 2\pi$ et $0 \rightarrow \frac{\pi}{3})$, **Th$_3$'** $(\frac{\pi}{2} \rightarrow \frac{4\pi}{3})$ **avec :** $T = 2\pi$.



$$V_{1\ eff}'^2 = \frac{1}{T}\int_{\frac{T}{12}}^{\frac{T}{6}} V_1^2 dt + \frac{1}{T}\int_{\frac{T}{6}}^{\frac{T}{4}}\left(\frac{V_1 - V_2}{2}\right)^2 dt + \frac{1}{T}\int_{\frac{T}{4}}^{\frac{T}{3}} V_1^2 dt + \frac{1}{T}\int_{\frac{T}{3}}^{\frac{5T}{12}}\left(\frac{V_1 - V_3}{2}\right)^2 dt + \frac{1}{T}\int_{\frac{5T}{12}}^{\frac{T}{2}} V_1^2 dt$$

Avec :

$$V_1 = V_m \sin(\omega t),\ V_2 = V_m \sin(\omega t - \frac{2\pi}{3}) \text{ et } V_3 = V_m \sin(\omega t - \frac{4\pi}{3}).$$