

T.P. numéro 12 : Redressement monophasé commandé (1/2).

But : le but du TP est l'étude de montages classiques redresseurs à l'aide de thyristors.

La charge sera constituée d'abord de résistances, puis de résistances + bobine.

On commencera par étudier le montage permettant de commander les gâchettes des thyristors, sachant qu'un TP a été effectué sur les principaux composants de l'électronique de puissance.

I – Etude du module de déclenchement des thyristors.

On dispose, pour commander les gâchettes des thyristors, de modules de déclenchement qui donnent une série d'impulsions avec un retard réglable à partir d'un potentiomètre. L'instant pris comme zéro est celui du passage par zéro de la tension d'alimentation (réseau 220 V/50Hz).

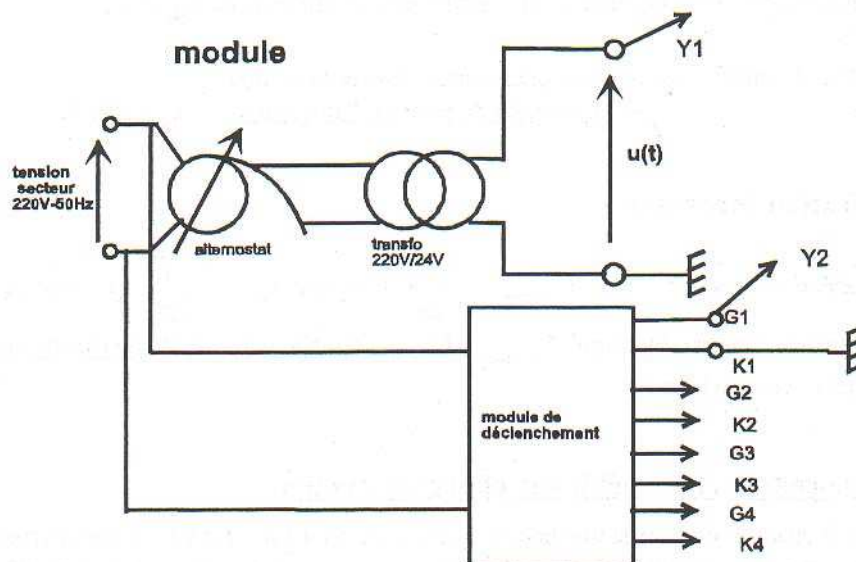
Le thyristor recevra donc un train d'impulsions suffisant pour le déclencher avec un retard :

- en temps égal à t_0 (par exemple $t_0 = T/8$).
- en angle égal à $\alpha_0 = \omega \cdot t_0$ où ω est la pulsation du réseau 314 rad.s^{-1} (par exemple pour $t_0 = T/8$, on obtient $\alpha_0 = \pi/4$)

Pour chaque module de déclenchement, on devra fournir :

- la tension secteur qui permet au module de définir l'instant zéro.
- la connexion au thyristor en envoyant la sortie du module sur la cathode et sur la gâchette du thyristor.

On veut vérifier le bon fonctionnement du module en effectuant le montage suivant :



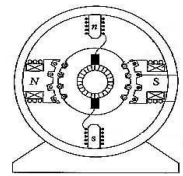
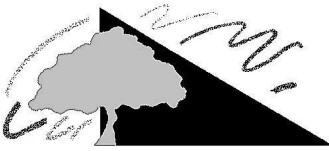
Placer Y1 sur la voie 1 de l'oscillo et Y2 sur la voie 2. ($u(t)$ est l'image de la tension envoyée par le réseau et V_{G1K1} la tension à envoyer entre la cathode et la gâchette du thyristor 1)

Pour $\alpha_0 = \pi/4$:

Garder $u(t)$ sur la voie 1 et mettre V_{G1K1} sur la voie 2. Placer cette dernière tension sur la mémoire A.

Garder $u(t)$ sur la voie 1 et mettre V_{G2K2} sur la voie 2. Placer cette dernière tension sur la mémoire B.

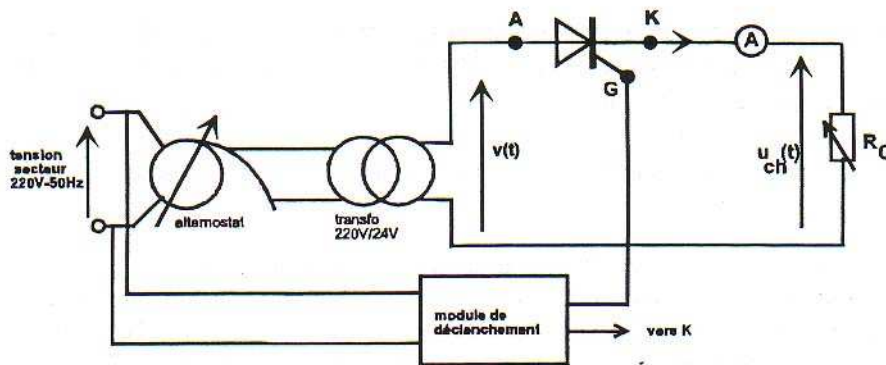
Garder $u(t)$ sur la voie 1 et mettre V_{G3K3} sur la voie 2.



Présenter ces 4 tensions sur un même oscillogramme et imprimer ce chronogramme : vérifier que les sorties 1 et 3 du module déclencheur de thyristors sont les mêmes et permettent de commander des thyristors en synchronisme. Sur le même chronogramme, tracer la tension manquante V_{G4K4} .

II – Redressement mono-alternance sur charge R.

Le montage est celui de la figure ci-dessous :



On appelle $i_c(t)$ le courant circulant dans la charge et $u_{ch}(t)$ la tension aux bornes de la charge.

Préparation :

Rappeler ce que représente l'angle de retard à l'amorçage α .

Pour un angle de retard à l'amorçage de $\alpha = \pi/4$, tracer en concordance les courbes $v(t)$, $u_{ch}(t)$ et $i_c(t)$ sur l'annexe 1.

On expliquera (sur la courbe $u_c(t)$ par exemple) les endroits où Th est passant ou bloqué.

Manipulations : Régler le rhéostat à la valeur de : $R_c = 24 \Omega$ et la valeur de la sortie du transformateur à $V = 24 V$.

Relever l'allure des courbes $v(t)$ et $u_c(t)$ pour un angle de retard à l'amorçage de $\alpha = \pi/4$. (Mesurer cet angle.)

Garder $v(t)$ sur la voie 1 de l'oscillo et mettre $u_{ch}(t)$ sur la mémoire A. Relever alors la courbe $V_{AK}(t)$ sur la voie 2 et la mettre sur la mémoire B.

Relever alors la courbe $i_c(t)$ sur la voie 2. Commenter les quatre courbes. En particulier, noter les zones où le thyristor est passant ou bloqué.

$$\text{On montre théoriquement que : } \langle u_c \rangle = \frac{V_{\max}}{2\pi} \cdot (\cos(\alpha) + 1)$$

Calculer les valeurs de $\langle u_c \rangle$ pour α variant entre 0 et π . (on prendra des valeurs tous les 20° par exemple)

Relever les valeurs de $\langle u_c \rangle$ pratique (avec quel appareil et sur quel mode ?) pour les mêmes valeurs de α .

Dans le même système d'axes, tracer les deux courbes $\langle u_c \rangle = f(\alpha)$ pour les valeurs théorique et pratique. Comparer les deux tracés.

III – Redressement double-alternance sur charge RL.

On commande le thyristor Th1 avec un angle de retard à l'amorçage de $\alpha = \pi/4$ et Th2 avec $\alpha = \pi + \pi/4$ (voir schéma)

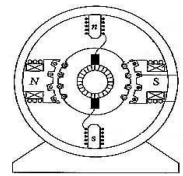
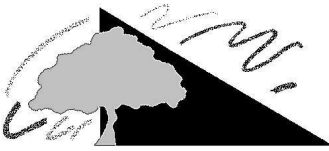
Préparation :

On considère que la valeur de L est suffisante pour pouvoir considérer que $i_c(t) = I_c$ (constant)

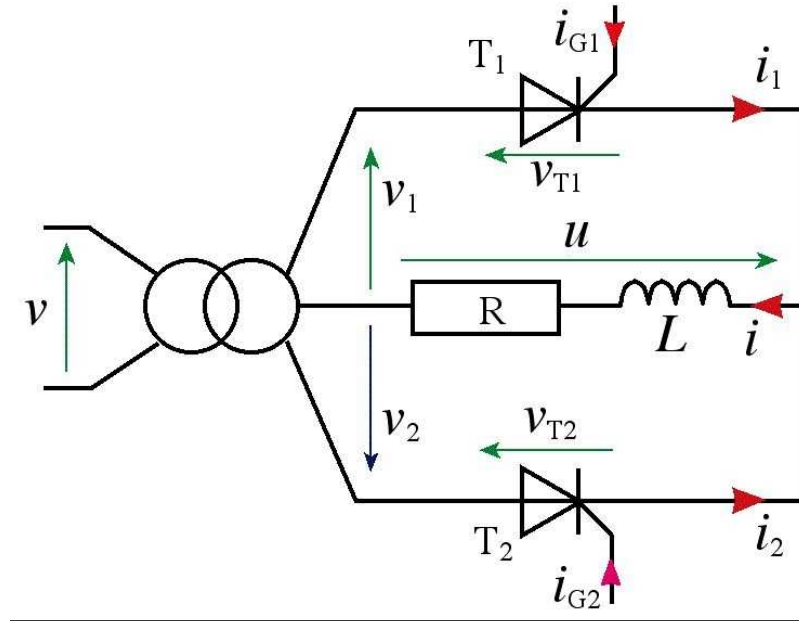
Pour un angle de retard à l'amorçage de $\alpha = \pi/4$, tracer en concordance les courbes $v(t)$, $u_c(t)$ et $i_c(t)$ sur l'annexe 2.

On expliquera (sur la courbe $u_c(t)$ par exemple) les endroits où Th est passant ou bloqué.

$$\text{On montre théoriquement que : } \langle u_c \rangle = \frac{V_{\max}}{\pi} \cdot (\cos(\alpha) + 1)$$



Calculer les valeurs de $\langle u_c \rangle$ pour α variant entre 0 et π . (on prendra des valeurs tous les 45° par exemple)
 Donner la relation entre $u_c(t)$, $i_c(t)$, L et R.
 En déduire la valeur de $\langle i_c \rangle$ en fonction de celle de $\langle u_c \rangle$.
 Calculer alors les valeurs de $\langle i_c \rangle$ pour α variant entre 0 et π . (on rappelle que $R = 24 \Omega$)
 La valeur de L intervient-elle dans la valeur de $\langle i_c \rangle$?



Manipulations : On place en série avec le rhéostat R_c une bobine de valeur $L = 1 \text{ H}$.
 Mesurer la résistance du rhéostat pour que la résistance de l'ensemble $R + L$ soit égale à 24Ω .
 Régler la tension d'alimentation à : $V = 24 \text{ V}$

Faire le schéma complet du montage en plaçant les appareils de mesure avec leur couplage, sachant que l'on veut :

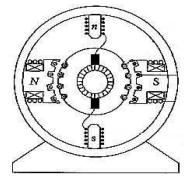
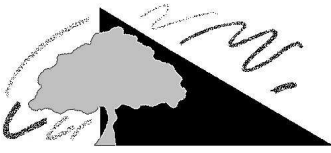
- mesurer $\langle i_c \rangle$ et I valeur moyenne et efficace du courant dans la charge.
- visualiser le courant dans la charge (appelé $i_c(t)$).

Relever l'allure de $v_1(t)$, $u_c(t)$ et $i_c(t)$ pour $\alpha = \pi/4$ et pour $\alpha = 3\pi/4$.
 Mesurer les valeurs de $\langle u_c \rangle$, $\langle i_c \rangle$, I, ΔI pour 5 valeurs de α comprises entre 0 et π . (on appelle ΔI l'ondulation du courant.)

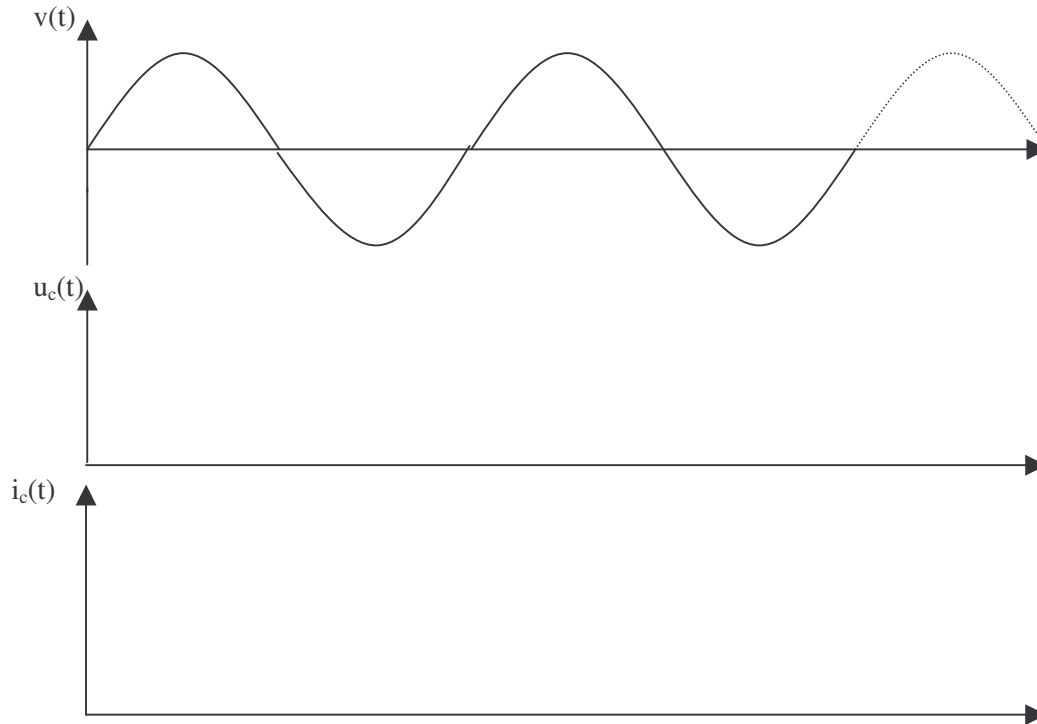
Compléter la conclusion suivante : lorsque le courant dans la charge est ininterrompu, :

- pour faire varier la grandeur $\langle i_c \rangle$, il faut changer
- pour faire varier la grandeur ΔI , il faut changer

Remarque : pour les manipulations, il est possible que, pour la valeur $L = 1 \text{ H}$, le module déclencheur ne fonctionne pas correctement (courbes de $u_c(t)$ très bruitée). Diminuer alors la valeur de L jusqu'à ce que les courbes soient celles attendues et augmenter ensuite la valeur de L jusqu'à $L = 1 \text{ H}$.



ANNEXE 1 : Chronogrammes pour la charge R :



ANNEXE 2 : Chronogrammes pour la charge R L:

