

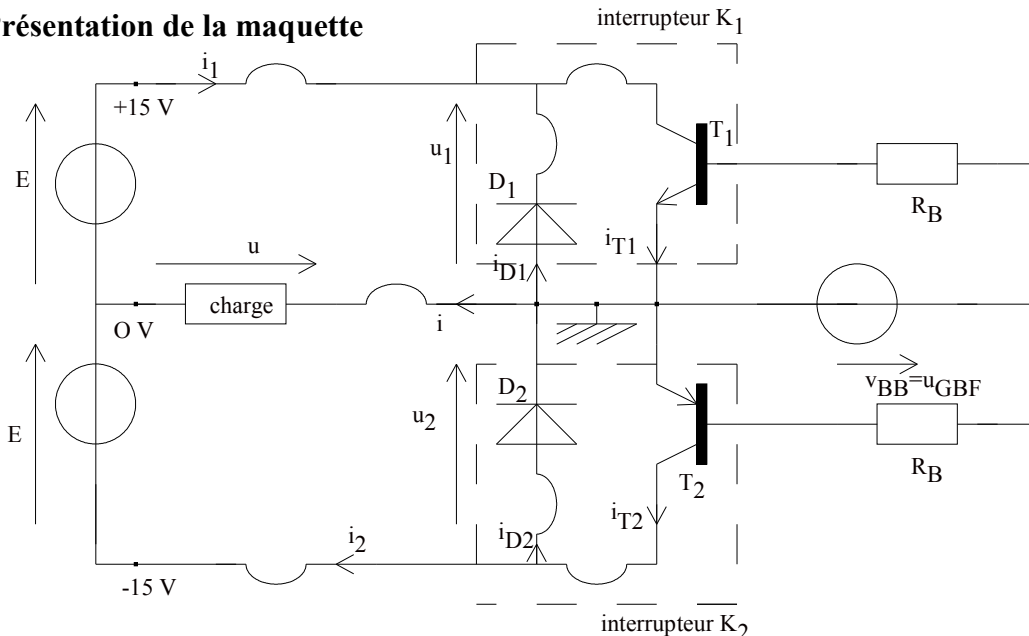
TP n°9 : ONDULEUR AUTONOME A DEUX TRANSISTORS

Objectifs du TP :

- relever les oscillogrammes de divers tensions et courants dans des montages onduleurs ;
- savoir mesurer des valeurs moyennes et efficaces pour une tension non sinusoïdale.

I. MONTAGE EXPERIMENTAL

1.1 Présentation de la maquette



Les transistors T_1 et T_2 fonctionnent en régime de commutation bloqué-saturé et ont donc un rôle d'interrupteur commandé. Le rôle des diodes D_1 et D_2 apparaîtra au cours de l'expérimentation.

T_1 et D_1 sont les éléments constituant l'interrupteur K_1 ; T_2 et D_2 sont les éléments constituant l'interrupteur K_2 .

Pour la commande de T_1 et T_2 , on utilise un G.B.F. délivrant un signal u_{GBF} rectangulaire, alternatif, de valeur maximale 10 V et de fréquence $f = 50$ Hz, de manière à commander T_1 et T_2 de manière complémentaire.

1.2 Réalisation du montage

1- **Placez** sur un schéma du montage :

- un voltmètre permettant de mesurer les valeurs moyennes et efficaces de la tension $u(t)$. Précisez le type du voltmètre nécessaire sachant que cette tension n'est pas sinusoïdale ;
- un ampèremètre permettant de mesurer la valeur moyenne du courant i_i .

2- Sur le schéma du montage, **indiquez** les branchements de l'oscilloscope à réaliser permettant de visualiser les tensions $u(t)$, $u_1(t)$ et $u_2(t)$, ainsi que les courants $i(t)$, $i_1(t)$, $i_{T1}(t)$ et $i_{D1}(t)$.

Vous utiliserez des couleurs différentes pour le schéma.

Pour les courants, utilisez une sonde de courant.

Pour les tensions, la masse de l'oscilloscope est imposée (voir schéma), à cause de l'utilisation du GBF.

Montrez au professeur pour vérification.

3- **réglez** la tension u_{GBF} : signal rectangulaire, alternatif, de valeur maximale 10 V et de fréquence $f = 50$ Hz. **Vérifiez** que le signal est symétrique par rapport au niveau 0V et de rapport cyclique égal à 0,5. **Ajustez** si besoin.

4- **Réalisez** le montage (hors tension bien entendu), en prenant les alimentations (+15V ; 0V ; -15V) présentes sur le poste. La charge sera constitué d'un rhéostat de $33\ \Omega$ ajusté à son maximum ($33\ \Omega$). **Visualisez** la tension u sur la voie 1, le courant i sur la voie 2. **Synchronisez** l'oscilloscope en externe sur ce signal (déclenchement sur front montant au moment du passage par zéro). **Faites vérifier** le montage par votre professeur.

II. MISE EN ÉVIDENCE DU PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

La charge est donc constituée par un rhéostat $33\ \Omega$.

2.1 Mesures

- 1- **Relevez**, en concordance de temps, les oscillogrammes correspondant aux tensions $u(t)$, $u_1(t)$ et $u_2(t)$, ainsi qu'aux courants $i(t)$, $i_1(t)$, $i_{T1}(t)$ et $i_{D1}(t)$, sur une période (**complétez** la fiche en annexe).
- 2- **Mesurez** les valeurs efficace et moyenne de la tension u aux bornes de la charge, ainsi que la valeur moyenne de i_1 .

2.2 Exploitations des mesures

- 1- **Comment** qualifieriez-vous la tension u aux bornes de la charge (**justifiez**) ?
- 2- **En déduire** la nature de la conversion effectuée par un onduleur, sachant qu'à l'entrée du montage, on dispose de tensions continues fixes, égales à $E = 15\text{ V}$.
- 3- **Indiquez**, en dessous des relevés d'oscillogrammes, les états (ouvert/fermé) des interrupteurs K_1 et K_2 d'abord, puis les états (saturé/bloqué) des transistors T_1 , T_2 , et les états (passant/bloqué) des diodes D_1 et D_2 .
Quand un interrupteur (K_1 ou K_2) est fermé, il a théoriquement une tension nulle à ses bornes, et un courant non nul qui le traverse.
Quand un interrupteur est ouvert, il n'est traversé par aucun courant, et a une tension non nulle à ses bornes.
Un élément sera dit « passant » ou « saturé » lorsqu'il sera traversé par un courant non nul. Sinon, il sera « bloqué ».
- 4- Les diodes D_1 et D_2 **servent-elles** à quelque chose, pour une charge résistive ?
- 5- **Calculez** la puissance dissipée dans la charge (une simple résistance de $33\ \Omega$...), la puissance fournie par UNE source de tension E , puis la puissance fournie par les DEUX sources de tension, et enfin le rendement de l'onduleur.

III. DÉBIT SUR UNE CHARGE INDUCTIVE (R,L)

La charge est maintenant constituée par une bobine réglable de $0,1\text{ H}$ (lorsque le noyau est sorti) à $1,4\text{ H}$ (lorsque le noyau est rentré) en série avec un rhéostat de $33\ \Omega$ réglé à sa valeur maximale ($33\ \Omega$).

3.1 Mesures

- 1- **Modifiez** la charge comme indiquée, la bobine ayant son noyau de fer sorti.
- 2- **Relevez**, en concordance de temps, pour $L \approx 0,5\text{ H}$ les oscillogrammes des diverses tensions et courants du montage.
- 3- **Rentrez** progressivement le noyau et **observez** l'influence de L sur la forme de i .

3.2 Exploitations

- 1- **Indiquez**, en dessous des relevés d'oscillogrammes, les intervalles de conduction des interrupteurs K_1 et K_2 d'abord, puis des éléments T_1 , T_2 , D_1 et D_2 .
- 2- **Indiquez** également sous les oscillogrammes le signe de la puissance instantanée $p(t) = u(t) \cdot i(t)$ reçue par la charge.
- 3- **Précisez** le rôle des diodes D_1 et D_2 . **Pourquoi** les appelle-t-on diodes de récupération selon vous ? **Pourrait-on** les supprimer (ne pas essayer !) ?
- 4- D'après l'oscillogramme de i_1 , **que dire** du signe du courant débité par une source de tension E ? **En déduire** une propriété importante que doivent posséder ces sources de tension continue E .

IV. DÉBIT SUR UNE CHARGE INDUCTIVE ET CAPACITIVE (R,L,C)

On ajoute en série avec la charge précédente un condensateur de $15,5\ \mu\text{F}$. La fréquence de la tension de commande est toujours réglée à $f = 50\text{ Hz}$.

- 1- **Modifiez** la charge comme indiquée, la bobine ayant son noyau de fer sorti.
- 2- **Rentrez** progressivement le noyau et **observez** l'influence de L sur la forme de i .
- 3- **Régalez** L à la valeur L_0 telle que $L_0 C \omega^2 = 1$ (**calculez** L_0 au préalable). **Vérifiez** que :
 - le courant i est d'allure sinusoïdal pour $L = L_0$;
 - i est en avance sur le fondamental de la tension u pour $L < L_0$;
 - i est en retard sur le fondamental de la tension u pour $L > L_0$.