

**UNIVERSITE DE SAVOIE****UFR Sciences Fondamentales et Appliquées****LICENCE EEA****Module Énergie et Convertisseurs d'énergie (U6)**

## ONDULEUR AUTONOME

Comme on l'a vu en cours, l'onduleur autonome permet de convertir l'énergie de la forme continue vers une forme alternative. Il est dit autonome du fait qu'il n'est pas couplé au réseau pour fonctionner (contrairement à l'onduleur non autonome qui l'est nécessairement).

Le schéma de l'onduleur à transistors étudié dans ce TD est donné sur la figure 1.

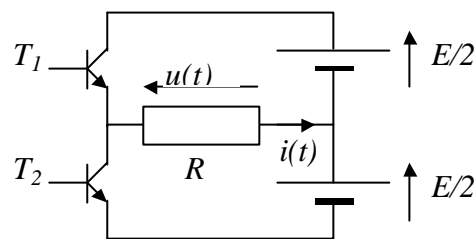


Figure 1. Schéma de principe de l'onduleur étudié.

On se propose de l'étudier pour une charge qui sera successivement résistive, inductive puis oscillante (*RLC*). Les transistors  $T_1$  et  $T_2$  jouent le rôle d'interrupteurs et, par conséquent, travaillent en commutation.

Les transistors  $T_1$  et  $T_2$  conduisent alternativement : pendant une demi-période de fonctionnement,  $T_1$  conduit et  $T_2$  est bloqué et pendant la demi-période suivante,  $T_2$  conduit et  $T_1$  est bloqué. On considère  $T_1$  et  $T_2$  parfaits.

### **I. CHARGE PUREMENT RESISTIVE**

Le schéma électrique considéré est celui de la figure 1.

1. Représenter la tension  $u(t)$  sur une période complète. Calculer  $R$  pour que la valeur maximale du courant  $i(t)$  soit de 1A. On donne  $E=50V$ .
2. Afin de réaliser pratiquement les deux sources  $E/2$ , on utilise une source de valeur  $E$  et deux condensateurs  $C_1$  et  $C_2$  (voir figure 2).

On considère que les schémas des figures 1 et 2 sont équivalents lorsque  $RC_1=RC_2 \gg T$  (période de  $u(t)$ ). Montrer que  $i_{c1}=-i_{c2}$  et exprimer  $i_{c1}$  et  $i_{c2}$  en fonction de  $i$ . En déduire l'expression de  $i_a$  en fonction de  $i$  puis de  $E$  et  $R$  lorsque  $T_1$  est passant puis lorsque  $T_2$  est passant.

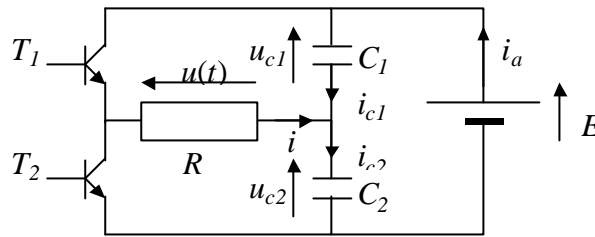


Figure 2. Réalisation pratique des sources  $E/2$ .

## II. CHARGE INDUCTIVE

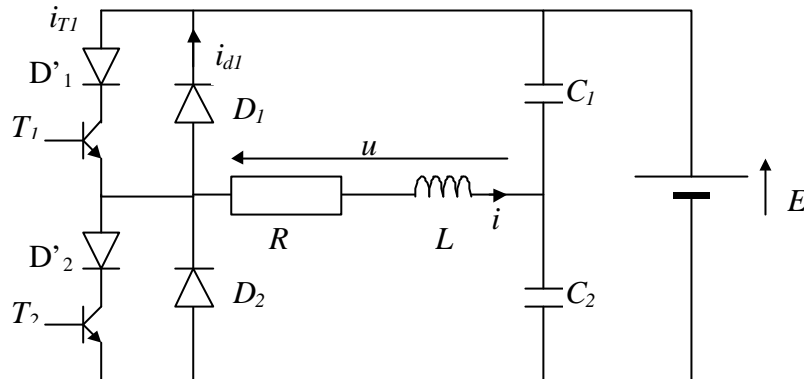


Figure 3. Schéma électrique de l'onduleur avec charge inductive.

Le schéma électrique considéré est celui de la figure 3.

1. Chercher l'expression de  $i(t)$  puis représenter les allures de  $u(t)$  et  $i(t)$  en régime permanent sur une période complète en prenant  $T = t$
2. Indiquer les intervalles de conduction de  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $D_1$  et  $D_2$  sur le graphe.
3. Expliquer le rôle des diodes  $D_1$ ,  $D_2$ ,  $D'_1$ ,  $D'_2$ .

## III. CHARGE OSCILLANTE

Le montage est celui de la figure 3. La charge est constituée d'un circuit  $RLC$  série.

1. Donner la condition de résonance du circuit  $RLC$  série. Sachant que  $L = 1H$ , déterminer la valeur de  $C$  pour avoir une fréquence de résonance  $f_r = 50Hz$ .
2. Donner la décomposition en série de Fourier du signal  $u(t)$ . En déduire l'expression générale de la DSF de  $i(t)$  puis son expression à la fréquence de résonance (on donnera l'expression de l'impédance du fondamental et du premier harmonique). Calculer  $R$  de façon à ce que le fondamental  $i_1(t)$  de  $i(t)$  ait pour valeur efficace  $I_1 = 2A$ . Calculer ensuite  $I_3$  et  $I_5$  correspondant à la valeur efficace des deux premiers harmoniques et conclure sur l'influence des harmoniques.
3. Que se passe-t-il si la fréquence  $f$  varie (étudier le cas où  $f > f_r$  et celui où  $f < f_r$ ) ? En déduire l'ordre de commutation des composants lorsque la fréquence  $f$  est supérieure à la fréquence de résonance puis inférieure à la fréquence de résonance.