

# TP Variateur de lumière

## Capacités exigibles du programme :

### Puissance électrique

- Mesurer une puissance moyenne à l'aide d'un

wattmètre numérique.

## Liste du matériel :

- Alimentation stabilisée
- Ampoule 12 V et son support
- Plaquette de montage de composants
- Boîtes de résistance/inductance/capacité variables
- Wattmètre
- GBF
- Oscilloscope
- Résistance de 100  $\Omega$
- Transistor MOSFET « Canal n IRF 640 »
- Diode rapide « BYW80-200 »
- Platine « onduleur autonome à commande décalée »

## 1 Réalisation d'un variateur « classique » pour l'éclairage d'une ampoule

### Utilisation d'une résistance variable :

Déterminer et mettre en œuvre un protocole expérimental permettant de réaliser un variateur pour l'éclairage d'une ampoule alimentée par une tension continue à l'aide d'une résistance variable.

On mesurera la puissance délivrée par le générateur pour réaliser le début de l'allumage de l'ampoule.

## 2 Réalisation d'un variateur plus élaboré pour l'éclairage d'une ampoule

### Utilisation d'un hacheur :

Déterminer et mettre en œuvre un protocole expérimental permettant de réaliser un variateur pour l'éclairage d'une ampoule alimentée par une tension continue à l'aide d'un « hacheur série ».

On mesurera la puissance délivrée par le générateur pour réaliser le début de l'allumage de l'ampoule.

### Caractéristiques du hacheur réalisé :

Déterminer et mettre en œuvre un protocole expérimental permettant de visualiser, à l'oscilloscope <sup>a</sup>, l'ondulation de tension dans la lampe.

On mettra en évidence l'influence des paramètres du montage (rapport cyclique, valeur de l'inductance de la bobine de lissage) sur cette ondulation.

<sup>a</sup>. Attention au problème de masse commune.

### Utilisation d'un onduleur :

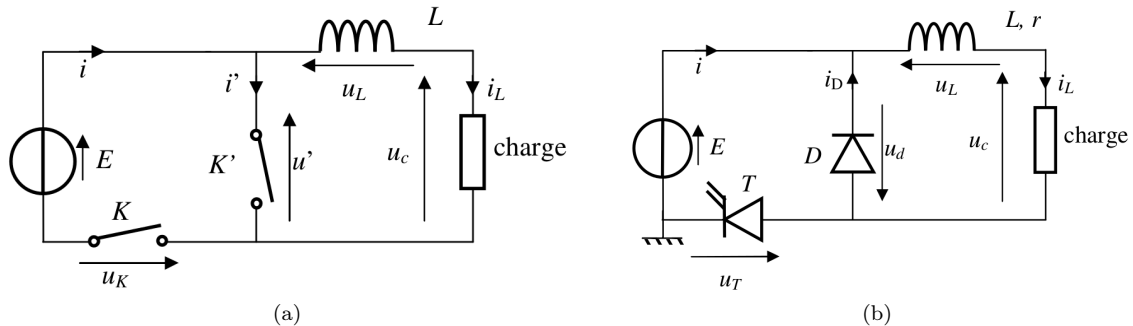
Déterminer et mettre en œuvre un protocole expérimental permettant de réaliser un variateur pour l'éclairage d'une ampoule alimentée par une tension continue à l'aide d'un « hacheur à 4 quadrants ».

## A Annexe 1 - Réalisation d'un hacheur série

### A.1 Présentation du hacheur utilisé

#### A.1.1 Principe

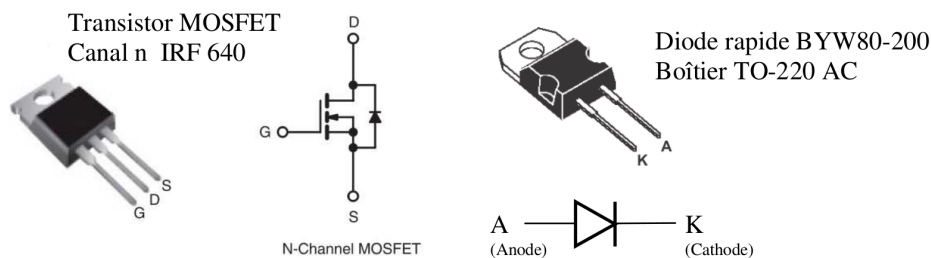
Le hacheur série « dévolteur » utilisé a pour schéma de principe :



Les interrupteurs de puissance K et K' sont un transistor de commande T et une diode de roue libre D.

Le transistor et la diode doivent supporter un grand courant (environ 10 A), et pour la diode une tension inverse élevée (environ 100 V). Par ailleurs, ils doivent être assez rapides (surtout la diode, car les diodes les plus courantes ne commutent pas correctement à haute fréquence).

On utilise ainsi un transistor de type MOSFET canal n IRF640 et une diode rapide de puissance BYW80-uT 200 :



C'est la tension  $u_{com}$  entre la grille G et la source S qui commande le transistor. Lorsque cette tension est nulle, le courant  $i$  entre le drain D et la source S est nul (interrupteur K ouvert), et lorsque la tension a une valeur positive suffisante (10 V ici), le courant  $i$  circule librement et  $u_T$  est presque nul (interrupteur K fermé).

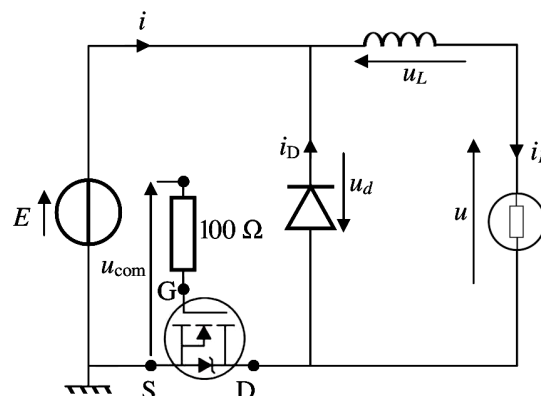
#### A.1.2 Commande du transistor

La tension de commande  $u_{com}$  sera délivrée par le GBF, avec les caractéristiques suivantes :

- Signal créneau variant entre 0 V et 10 V (**pas de valeurs négatives!**)
- Fréquence  $f = 8,0$  kHz et rapport cyclique initial  $\alpha \simeq 65\%$

#### A.1.3 Montage

La self de lissage est une boîte d'inductance variable (on peut faire varier sa valeur). La lampe à incandescence est représentée ici par son symbole normalisé.

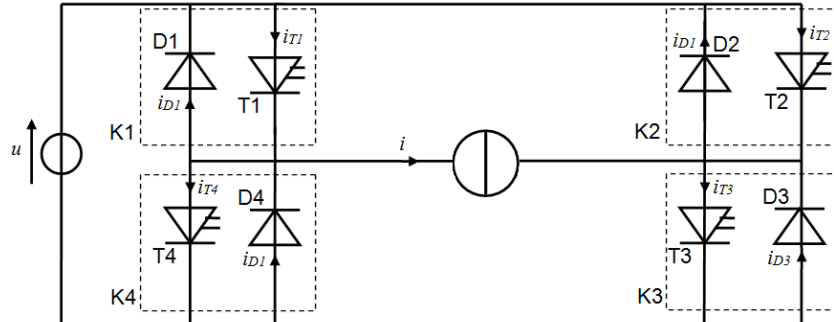


## B Annexe 2 - Réalisation d'un onduleur à l'aide d'un hacheur 4 quadrants

L'objectif est de réaliser un convertisseur DC/AC. Plus précisément, on souhaite convertir un signal continu de forte amplitude en signal quasi-sinusoïdal de forte amplitude.

### B.1 Montage

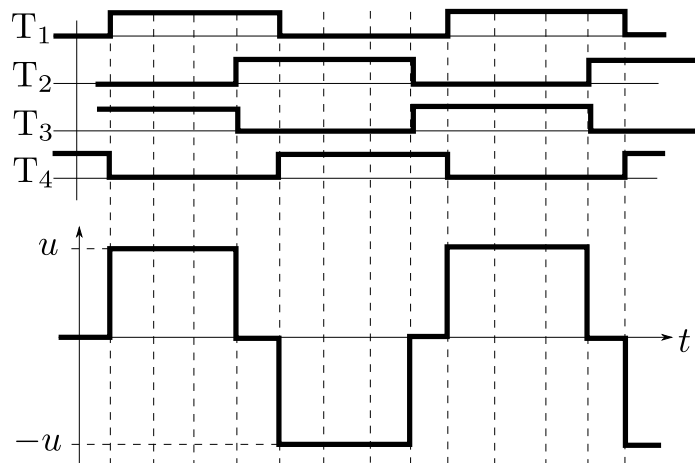
Le montage de base est appelé hacheur « à 4 quadrants » :



Les transistors T1, T2 T3 et T4 sont ouverts ou fermés en fonction du type de signal souhaité. Nous allons voir dans le paragraphe suivant un exemple de « commande décalée ».

### B.2 Mise en œuvre à l'aide d'une platine « onduleur autonome à commande décalée »

La platine à disposition fonctionne en « commande décalée », c'est à dire qu'il existe des moments où la « charge » (représentée sur la figure précédente par un dipôle type source de courant) est court-circuitée (c'est le cas lorsque les signaux de commande sur T1 et T2 sont identiques, et c'est aussi le cas lorsque ceux sur T3 et T4 sont identiques). L'allure des chronogrammes est alors la suivante :



Le signal obtenu est alors facile à filtrer si l'on souhaite obtenir une tension de forme sinusoïdale.