

## DEUXIEME PARTIE

### TRACE DE LA CARACTERISTIQUE D'UNE DIODE ALIMENTATION A DECOUPAGE

On quitte le domaine des faibles puissances pour s'intéresser aux applications des diodes et des transistors de puissance dans la conversion électronique de puissance.

Dans cette deuxième partie, le transistor est utilisé comme un interrupteur. Sa caractéristique courant-tension a alors la forme rappelée sur la figure 7.

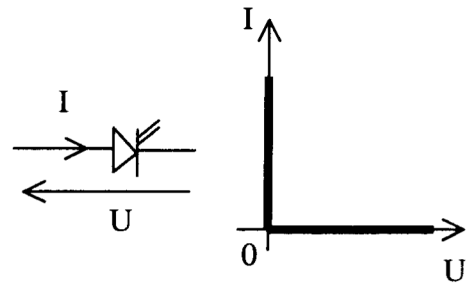


Figure 7

#### 2.1. Tracé de la caractéristique d'une diode

2.1.1. A titre de rappel, tracer l'allure de la caractéristique courant-tension  $i = f(v_D)$  d'une diode supposée idéale (on rappellera les orientations choisies pour le courant d'intensité  $i$  et la tension  $V_D$ ).

2.1.2. On veut tracer la caractéristique d'une diode sur l'écran d'un oscilloscope. Pour cela, on réalise le montage de la figure 8.

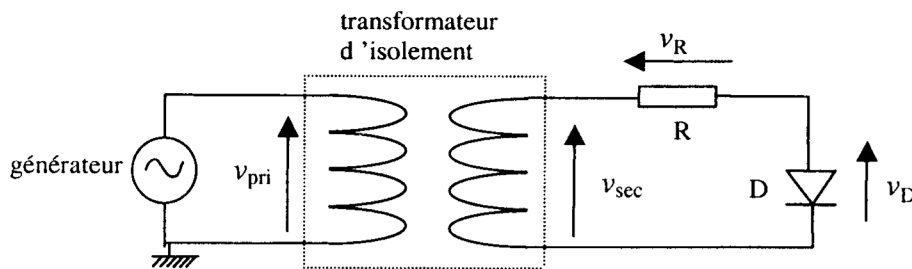


figure 8

Les données expérimentales sont les suivantes :

- l'oscilloscope comporte deux voies (nommées X et Y) ; les masses de ces deux voies sont toutes les deux reliées au même potentiel, celui de la « Terre » du laboratoire

- l'oscilloscope est utilisé en mode XY

- le générateur de fonctions est utilisé en mode sinusoïdal, la fréquence restant très basse (30 Hz environ). La masse de ce générateur est également reliée à la Terre du laboratoire

- le transformateur est un transformateur d'isolement ( $v_{pri}$  et  $v_{sec}$  ont mêmes valeurs efficaces)

a) Indiquer, par un schéma clair, la façon dont on doit brancher les deux voies de l'oscilloscope pour obtenir la caractéristique courant-tension sur l'écran de l'oscilloscope (courant selon l'axe vertical Y et tension suivant X).

b) Quel est le rôle du transformateur d'isolement ?

c) On considère que  $v_{sec}$  s'écrit  $v_{sec} = V_m \sin \omega t$

En supposant la diode idéale, tracer en les justifiant succinctement :

- l'allure de  $v_D(t)$ , tension aux bornes de la diode
- l'allure de  $v_R(t)$ , tension aux bornes de la résistance R.

d) L'expérimentateur veut maintenant faire une mesure en régime continu. Sans changer le montage, il règle le générateur de fonctions en mode continu :  $v_{pri} = \text{constante} = 10 \text{ V}$ . On suppose toujours la diode idéale. Que vaut alors le courant à travers la résistance  $R = 100 \Omega$  ?

## 2.2. Alimentation à découpage

Dans cette partie 2.2., on ne s'intéresse qu'au fonctionnement périodique (on nomme T la période).

La structure envisagée correspond à celle des alimentations dites à découpage (figure 9).

La séquence de commande des interrupteurs est la suivante :

-  $0 \leq t < \alpha T$ , K fermé, K' ouvert

-  $\alpha T \leq t < T$ , K ouvert, K' fermé.

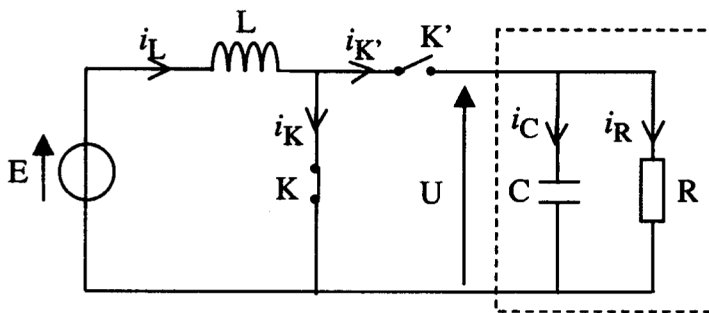


figure 9

On considère connus :  
 -  $E = 50 \text{ V}$   
 -  $T = 50 \mu\text{s}$

On suppose dans un premier temps que l'association R//C entourée en pointillés se comporte comme une source de tension  $U = E'$ .

On se place dans l'hypothèse où le courant dans la bobine d'inductance L ne s'annule jamais.

2.2.1. Déterminer les expressions de  $i_L(t)$ ,  $i_K(t)$  et  $i_{K'}(t)$ , intensités des courants dans la bobine L et les interrupteurs K et K', sur une période (on note  $I_m$  et  $I_M$  les valeurs minimale et maximale de  $i_L$ ).

2.2.2. Représenter  $i_L(t)$ ,  $i_K(t)$  et  $i_{K'}(t)$ .

2.2.3. Déterminer, en fonction de E et  $\alpha$ , la valeur de  $U = E'$ .

2.2.4. On règle  $\alpha$  à la valeur  $\alpha = 0,6$ . La puissance moyenne fournie par la source de tension E est alors  $P = 150 \text{ W}$ .

On accepte une «ondulation  $\Delta i_L = I_M - I_m$  maximale  $\Delta i_{L,max} = 0,3 \text{ A}$  pour cette valeur de  $\alpha = 0,6$ .

a) Déterminer la valeur minimale de l'inductance L.

b) Pour la valeur de L trouvée à la question a) précédente, déterminer les valeurs minimale  $I_m$  et maximale  $I_M$  de  $i_L$ .

2.2.5. Choix et caractéristiques des interrupteurs

- a) Tracer les portions de la caractéristique courant-tension décrites par chaque interrupteur sur les intervalles  $[0, \alpha T[$  d'une part et  $[\alpha T, T[$  d'autre part.
- b) En déduire les fonctions de commutation, transistor ou diode, utilisables pour K et K' (les interrupteurs sont supposés idéaux).
- c) Que vaut la valeur moyenne  $V_0$  de la tension  $v_K$  aux bornes de K ?

2.2.6. On se place à nouveau dans les conditions du 2.2.4. :  $\alpha = 0,6$  et  $P = 150W$  .

En réalité, la tension U aux bornes de l'association R//C n'est pas constante : c'est une fonction périodique qui présente une légère ondulation. On suppose que cela ne modifie pratiquement pas  $i_L$ ,  $i_K$  et  $i_{K'}$ , qui conservent les mêmes formes que précédemment.

- a) Déterminer, littéralement et numériquement, les intensités moyennes  $I_R$  et  $I_C$  des courants dans la charge R et dans le condensateur C en fonction de  $\alpha$ , P et E.
- b) Déterminer numériquement les valeurs moyennes  $P_R$  et  $P_C$  des puissances dissipées dans R et dans C.