

TD N°22 - Electronique de puissance

**EXERCICE 1 : Alimentation à découpage**

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.

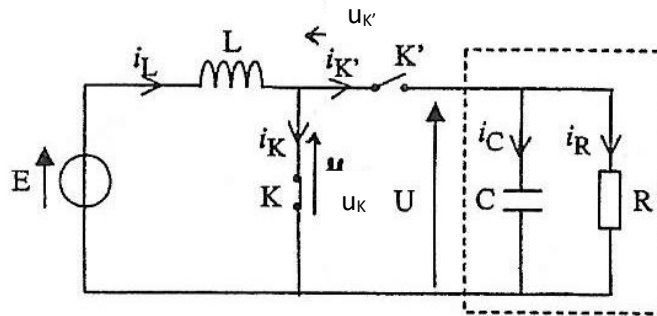


figure 9

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

On ne cherchera pas à exprimer  $I_M$ , mais on exprimera  $I_m$  en fonction de  $I_M$

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  $U = E'$ .

Exprimer  $i_L$  en fonction de E, L,  $\alpha$ , t, T et  $I_M$ .

2.2.4. On règle  $\alpha$  à la valeur  $\alpha = 0,6$ . La puissance moyenne alors  $P = 150 \text{ W}$ .

On accepte une « ondulation »  $\Delta i_L = I_M - I_m$  maximale  $\Delta i_{L\text{max}} = 0,3 \text{ A}$  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.

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  $E$ .

Déterminer numériquement les valeurs moyennes  $P_R$  et  $P_C$  des puissances dissipées dans  $R$  et dans  $C$ .

### EXERCICE 1 - Aide à la résolution

- Les questions 2.2.1., 2. et 3. sont très similaires à l'exercice d'application du cours traité hier.
- La question 2.2.4. permet de réaliser les applications numériques correspondant au cahier des charges en puissance (cf. la question de Timothé et ma réponse hier).
- 2.2.5. correspond à la partie de cours sur le choix des interrupteurs à ceci près qu'il y a une plage de valeurs possibles pour  $i_K$  et  $i_{K'}$  ici.
- 2.2.6. Revenir à la définition d'une valeur moyenne et utiliser la propriété de périodicité.