

TD N°21 - Electronique de puissance

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.

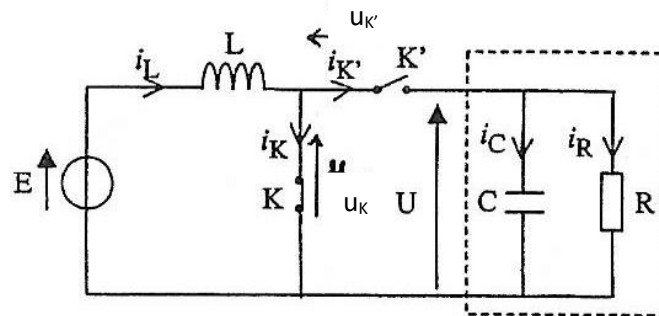


figure 9

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 α , la valeur de $U = E'$.

Exprimer i_L en fonction de E, L, α , t, T et I_M .

2.2.4. On règle α 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 α , P et E.

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