

IUT MARSEILLE **2002-2003**
DEPARTEMENT DE GENIE ELECTRIQUE ET INFORMATIQUE INDUSTRIELLE
Diplôme Universitaire de Technologie. Option Réseaux Locaux et Informatique Industrielle.
TD semaines S1 , S2 .

Objet: Comprendre la réalisation en TR2 du 'hacheur dévolteur', en semaine 4 et 5.

1 - Faites le schéma de principe, toutes les grandeurs seront fléchées.

L'interrupteur K est passant pendant T_p tous les T.

Avant tout calcul, rappelons que la puissance Pf fournie (EDF par exemple) au hacheur par la tension Ve continue, est restituée, **quasi intégralement**, sous forme de puissance utile Pu, avec la tension Vs.

(mais ici $V_s < V_e$). Si nécessaire nous le vérifierons en cours de TD. On a ainsi une fonction de transformation de tension incontournable pour alimenter un ensemble électronique fonctionnant avec diverses tensions.

Comme de plus en plus de matériels complexes s'exploitent en portable on comprend l'intérêt du rendement Pu/Pf voisin de 1 !

Comparons à la méthode classique du régulateur continu à transistor, par exemple, abaissant de 24V à 5V avec un débit de 2A! Estimez le rendement et la puissance dissipée dans le composant de puissance.

2 – Nous étudions plus en détail le mécanisme: A priori **les tensions Ve et Vs sont supposées bien filtrées**, expliquez, et dites comment on obtient cette condition.

Analysez le comportement de la diode D selon l'état de l'interrupteur K. dessinez la tension $V_k(t)$, puis $V_L(t)$,

Que vaut $\langle V_L \rangle$? Exprimez Vs en fonction de Ve .

Enfin écrire l'expression littérale de $I_L(t)$, pour $0 < t < T_p$, puis de T_p à T.

Dessinez $I_L(t)$, définissez sur ce dessin, ΔI_{cc} , valeur de l'ondulation crete/crete du courant $I_L(t)$.

Relier Is et $\langle I_L \rangle$. Enfin dessinez l'allure de la charge Qc dans C .

Comment évolue ΔI_{cc} lorsque le rapport cyclique varie ?

Dessinez Id(t) , Ik(t), Ic(t) .

Combien vaut la variation crete/crete de charge, ΔQ_{cc} , dans le condensateur C .

Existe –t-il une ondulation de Vs, quelle est sa valeur crete/crete.

Est ce compatible avec les suppositions de départ ?

3 – Exprimer Ie et $\langle I_e \rangle$, en déduire le rendement théorique Pu/Pf. (pourquoi théorique ?)

On évitera, pendant l'utilisation d'annuler I_L , dans ces conditions, peut-on faire tendre Is vers zéro, et quelle est sa valeur minimum ?

Dans la réalisation qui vous sera demandée, le hacheur fournit un courant Is compris entre 0,2 et 2A , pour un dévoltage de 12V à 5V. Chiffrez ΔI_{cc} .

4 – **Il est temps de fixer numériquement les éléments L, C, T ou F !**

Un considération pratique essentielle doit vous guider, le rendement est d'autant meilleur que les composants restent proches de leur modèle idéalisé. En particulier la faible résistance passante du composant interrupteur, et la qualité de la bobine. Par conséquent, le fil de l'enroulement doit être court et gros, donc le nombre de spires faible. La rapidité du transistor MOSFET interrupteur permet de viser une fréquence de hachage minimum de 300kHz (voir 500kHz), il ne vous reste plus qu'à calculer intelligemment la valeur de L.

Comment allez vous définir le choix de C ?

5 – **La commande rapide du MOSFET :**

Il est commandé sur sa grille par un générateur de fonction bien réglé.

Pour définir le signal de grille, il faut réviser la caractéristique statique du transistor IRF9640 à canal P.

Maintenant que Vgson et Vgsoff sont choisis, faites le dessin de la commande de grille Vgs .

Quel est le courant Ig de grille pour les deux états du transistor (régime établi) ?

Quel est le courant Ig de grille lors du changement d'état du transistor ?

Le générateur de Thevenin, commandant la grille présente une résistance interne de $5k\Omega$, estimez le temps de commutation. Commentez puis essayez un générateur plus efficace .

6 – **L'amélioration du rendement à fort débit.**

Recherchez qualitativement les différentes causes de gaspillage de puissance dans le hacheur.

Précisez celles qui sont indépendantes de la fréquence de hachage. Par des raisonnements simplifiés mais

honnêtes, exprimez ces puissances gaspillées. A quelles conditions limite-t-on celles ci à 5% de Pmax ?Faites un travail similaire avec les puissances gaspillées dépendant de la fréquence.

A quelle fréquence peut-on travailler en limitant encore à 5% de P_{umax} ?
Combien peut on espérer de rendement P_u/P_f ?

