

UNIVERSITE DE SAVOIE

UFR Sciences Fondamentales et Appliquées

LICENCE EEA

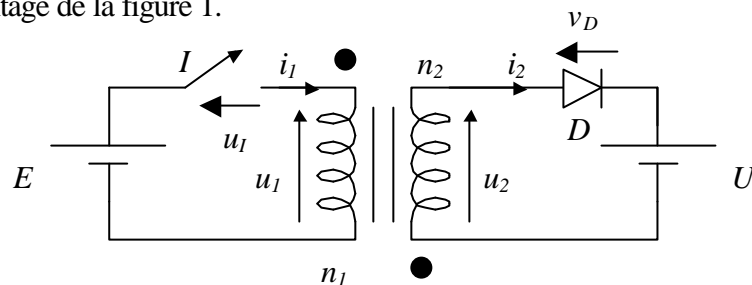
Module **Energie et Convertisseurs d'énergie (U6)**

ALIMENTATION A DECOUPAGE

Type FLYBACK isolée du secteur

I. TRANSFORMATEUR FONCTIONNANT EN INDUCTANCES COUPLEES.

On considère le montage de la figure 1.



Les repères● indiquent le sens des enroulements.

Figure 1.

Le transformateur, l'interrupteur I et la diode D sont supposés parfaits.

On donne: $E=20V$; $U=50V$; $n_1=100$; $n_2=200$; $L_1=1mH$

1. Donner les hypothèses considérées lorsque l'on suppose le transformateur, l'interrupteur I et la diode D parfaits.
2. Dédurre des valeurs de n_1 , n_2 et L_1 la valeur de L_2 .
3. On considère l'interrupteur I ouvert depuis suffisamment longtemps pour que le flux dans le Circuit Magnétique (CM) soit nul. A $t=0$, on ferme I .

Donner l'expression du courant $i_l(t)$.

En déduire le temps t_{on} de magnétisation du CM (durant cette phase, le flux augmente) pour obtenir un courant I_{1M} égal à 1A. Rappeler la relation liant u_1 à u_2 puis expliquer qualitativement ce qu'il se passe à l'ouverture de I .

Donner l'expression de $i_2(t)$ pour $t > t_{on}$.

En déduire l'instant t_{off} de démagnétisation totale du CM et la durée \mathbf{D} de la démagnétisation.

Indiquer la période minimale de hachage (cycle de fermeture et d'ouverture de l'interrupteur) permettant d'obtenir une démagnétisation complète du CM.

Tracer le graphe des courants et tensions $u_I(t)$, $i_I(t)$, $u_2(t)$, $v_D(t)$, $u_L(t)$ et $i_2(t)$ sur une période de fonctionnement dans le cas d'un fonctionnement discontinu.

4. Etablir l'expression de la tension maximale aux bornes de l'interrupteur pendant la phase de démagnétisation.
5. Imaginer une réalisation simple de cet interrupteur et dessiner la forme du signal de commande sur le graphe des courants et tensions de la question 3.

II. ALIMENTATION FLYBACK ISOLEE DU SECTEUR

Partant d'une alimentation stabilisée $E=5V$, on souhaite obtenir une source isolée (par transformateur) délivrant une tension $V_s=10V$ et pouvant débiter un courant $I_s=1A$. La fréquence de commande de l'interrupteur est $f_d=20kHz$. Le rapport cyclique de commande a est égal à 0,5 pour la charge nominale. On considère le rendement égal à 1.

1. Représenter le schéma électrique de la partie puissance de l'alimentation FLYBACK isolée en indiquant le choix du sens des tensions et courants ainsi que le repérage des enroulements du transformateur.

2. Le régime de fonctionnement est à la limite du flux interrompu.

Donner la relation liant f_d à t_{off} correspondant à l'instant d'extinction du courant i_2 .

Etablir le graphe de $u_1(t)$, $i_1(t)$, $u_2(t)$ et $i_2(t)$.

3. Calcul de L_1 .

De l'expression $V_s(a)$ établie en cours, déduire l'expression liant L_1 à V_E , a , f_d et $P_s=V_s I_s$, puis effectuer l'Application Numérique (AN).

Calcul de L_2 .

De même que pour L_1 , donner les expressions permettant d'obtenir L_2 et effectuer l'AN.

4. Connaissant L_1 et L_2 , en déduire le rapport du nombre de spires.

5. Calcul du condensateur de filtrage (capacité C).

La stabilité relative $\frac{\Delta V_s}{V_s}$ doit être égale à 10^{-2} .

En déduire l'ondulation ΔV_s .

Donner l'expression de C en fonction de I_s , a et f_d et effectuer l'AN.

6. Que se passe-t-il si le rapport cyclique diminue ?

7. Le rapport cyclique est $a=0,4$. On donne $t_{off}=40\mu s$.

Calculer les inductances propres du transformateur L_1 et L_2 avec les mêmes données que pour le flux ininterrompu.

8. Conclure sur les éléments de choix pour un fonctionnement à flux interrompu ou ininterrompu.