

Exercice 1 : Questions de cours

Pour un hacheur simple :

- 1) En régime permanent, quel est la valeur moyenne de la tension aux bornes de l'inductance de lissage?
- 2) Expliquez la méthode de l'ingénieur pressé.

Exercice 2 : Hacheur parallèle

L'objet de cet exercice est l'étude du hacheur parallèle, dont la structure est donnée figure 1 :

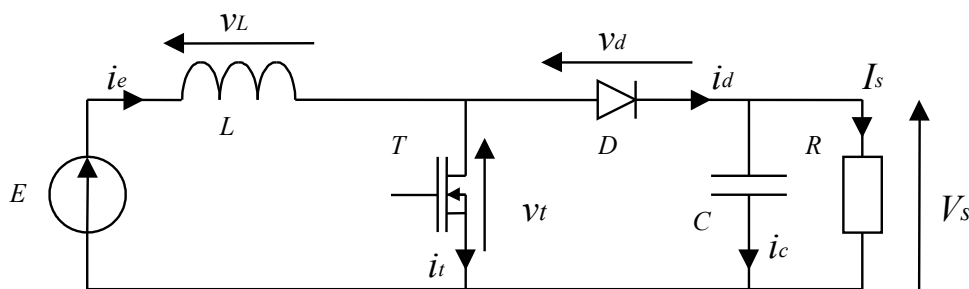


Figure 1. Structure du hacheur parallèle

Hypothèses : Interrupteurs parfaits.

Source de tension parfaites.

C suffisamment grande pour considérer que V_s est constante sur une période de hachage, si bien que I_s est un courant continu.

PHASE 1 : $T = 1$ pour t compris entre $[0, \alpha T]$

PHASE 2 : $T = 0$ pour t compris entre $[\alpha T, T]$

On pourra poser $T = 1/f$

On suppose i_e supérieur à 0 quelque soit t .

Fonctionnement idéal :

- 1) Etude du fonctionnement:

1.1) PHASE 1 :

Donner V_L

En déduire $i_e(t)$. On posera $i_e(0) = I^-$

En déduire $I^+ = i_e(\alpha T)$.

Donner i_T .

1.2) PHASE 2 :

Donner V_L

En déduire $i_e(t)$. On posera $I^+ = i_e(\alpha T)$.

En déduire $i_e(T) = I^-$

Donner i_D .

- 1.3) Remplir les chronogrammes du document réponse.

- 1.4) Exprimer I_s en fonction de $\langle i_D \rangle$ puis en fonction de V_s/R , et enfin, à partir du chronogramme, en fonction de α , I^+ et I^- .
 - 2.5) Exprimer $\delta I_e = I^+ - I^-$ en fonction de E , L , α et T .
 - 2.6) En déduire I^+ et I^- en fonction de I_s et de E , L , α et T .
 - 2.7) Donner la relation qui lie E , α et V_s . Tracer V_s/E en fonction de α .
- 2) Tracez la caractéristique de chaque interrupteur. Justifiez le choix technologique de ceux-ci.

Influence de la résistance série de l'inductance :

L'inductance n'est pas parfaite, et on la modélise par une inductance de valeur L en série avec une résistance de valeur R_L (figure 2).

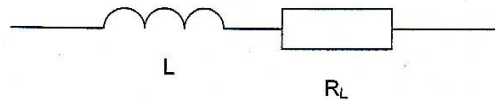


Figure 2. Schéma équivalent de l'inductance

La suite de l'exercice consiste à déterminer de manière simple et approchée l'influence de R_L sur le rapport V_s/E .

On fera l'hypothèse que $I_e = \langle i_e \rangle = \frac{I_s}{(1-\alpha)} = \frac{V_s}{R(1-\alpha)}$

- 3) Trouver la relation entre E , I_e , R_L et $\langle V_{KI} \rangle$.

En déduire que :

$$E = \frac{R_L}{R(1-\alpha)} V_s + (1-\alpha) V_s$$

Enfin, en déduire que :

$$y = \frac{V_s}{E} = \frac{I}{(1-\alpha) \left[1 + \frac{R_L}{R} \cdot \frac{I}{(1-\alpha)^2} \right]}$$

- 4) Trouver y_{\max} , le maximum de y en fonction de α , ainsi que α_{\max} tel que $y(\alpha_{\max}) = y_{\max}$.
- 5) Tracer $y(\alpha)$ pour $R/R_L = 100$.
- 6) On souhaite alimenter une charge sous 3,3 V avec un courant de 100 mA à partir d'une pile 1,5 V. En déduire la résistance maximale autorisée pour L . Que peut-on dire de l'influence des éléments actifs du montage ?

TD n°2 Convertisseurs continu-continu (document réponse)

