

Master 1 EEA

EMEAG2A1 Modélisation et commande des convertisseurs statiques

Examen du 27 Juin 2017

Sans document

Durée : 1H30

CHARGEURS DE BATTERIES

PARTIE I

On considère le convertisseur représenté sur la figure I-1, permettant d'échanger du courant entre 2 sources de tension continue. E_2 représente une batterie d'accumulateurs. La position de l'interrupteur K est repérée par une variable u : $u=1$ lorsque K est passant, $u=0$ lorsque K est bloqué. Le hacheur fonctionne en conduction continue.

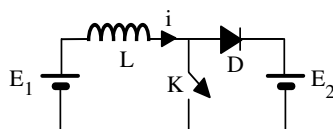


Figure I-1

I-1 - Dans quel sens peut-on échanger de la puissance? Pourquoi?

I-2 - Donner l'équation d'état représentant l'évolution du courant $i(t)$, en fonction de u .

I-3 - u est piloté par Modulation de Largeur d'Impulsion (période T), avec un rapport cyclique α .

a - Représenter l'allure du courant $i(t)$ et en déduire une condition de régime permanent liant α , E_1 , et E_2 .

b - Donner l'équation d'état aux valeurs moyennes de ce convertisseur.

Le courant moyen I dans la bobine est asservi à une référence I_{ref} au moyen de la boucle de commande représentée sur la figure I-2.

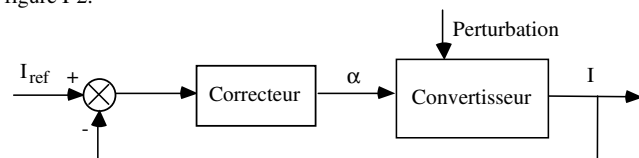


Figure I-2

I-4 - Expliciter le bloc convertisseur en exprimant "la perturbation" que l'on notera ΔE .

I-5 - Proposer, en le justifiant, un correcteur.

I-6 - Calculer la fonction de transfert de poursuite en boucle fermée pour une perturbation nulle.

I-7 - Proposer une démarche pour choisir les paramètres du correcteur.

I-8 - Calculer la fonction de transfert de rejet de perturbation pour une consigne nulle. Que vaut l'erreur statique de position ?

PARTIE II

Dans le but de lisser le courant absorbé par la source de tension E_2 , on complète le convertisseur de la figure 3 pour obtenir celui représenté sur la figure II-1. On suppose que la tension v et le courant i_2 évoluent lentement par rapport au courant i_1 . Le hacheur fonctionne toujours en mode de conduction continue.

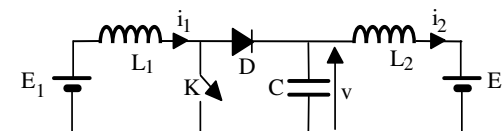


Figure II-1

II-1 - Donner la représentation d'état en variables instantanées de ce convertisseur, lorsque la position de l'interrupteur K est repérée par u , comme sur la structure précédente. Quelle est la nature de ce modèle?

On réalise une commande en mode courant de ce convertisseur, que l'on assimile à la loi idéale:

$$\begin{cases} u = 1 & \text{si } i_1 < I_c \\ u = 0 & \text{si } i_1 > I_c \end{cases} \text{ avec } I_c \text{ la consigne en courant.}$$

II-2 - On suppose que $i_1 = I_c$ d'où l'on peut tirer que $\frac{di_1}{dt} = \frac{dI_c}{dt}$. Déterminer la représentation d'état simplifiée résultante en mode courant, en exprimant pour cela au préalable la commande équivalente u_{eq} (qui appartient à $[0,1]$).

II-3 - Rechercher les conditions de régime d'équilibre statique.

II-4 - Déterminer le modèle d'état linéarisé (modèle petit signal) autour d'un point d'équilibre (I_{c0}, v_0, i_{20}) . On pose pour cela : $\tilde{I}_c = I_c - I_{c0}$; $\tilde{v} = v - v_0$; $\tilde{i}_2 = i_2 - i_{20}$.

II-5 - Déterminer alors la fonction de transfert $\frac{\tilde{i}_2(p)}{\tilde{I}_c(p)}$.

II-6 - Proposer une méthode de commande en boucle fermée permettant d'asservir le courant i_2 .

* * *