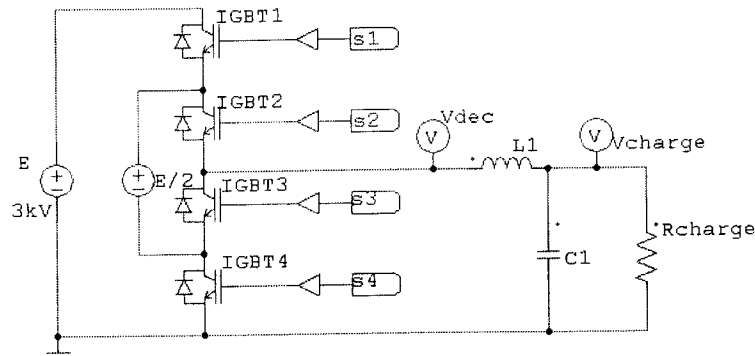


Convertisseurs multiniveaux : Examen 1h

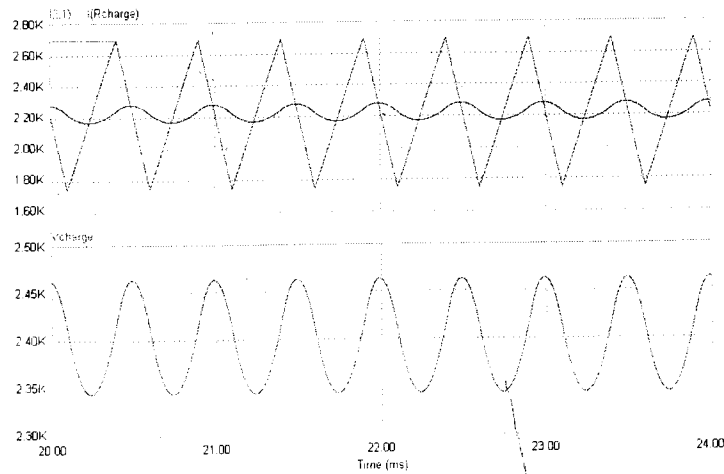
On considère un hacheur à deux cellules tel que représenté en Figure 1. Ce hacheur est destiné à générer une tension de bus $1800V_{DC}$ pour alimenter un onduleur de traction $3MW$ à partir d'une caténaire $3000V_{DC}$. L'ensemble onduleur-machine est assimilé à une résistance R_{charge} .



1 – La source de tension $E/2$ doit à terme être un simple condensateur, mais on fera dans cette partie l'hypothèse que c'est une source de tension.

- Quelle est la condition sur les rapports cycliques qui permet d'annuler la puissance délivrée par la source de tension flottante $E/2$?
- Quels sont les rapports cycliques qui permettent d'assurer, en régime permanent, une tension de sortie de $1800V$?
- Quelle condition de déphasage permet d'optimiser la tension découpée V_{dec} ?
- Donner un circuit de commande simple permettant de garantir les conditions ci-dessus.

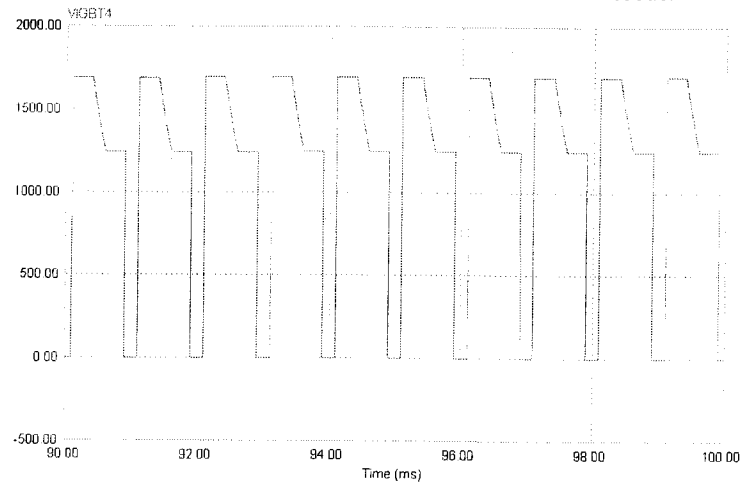
2 – Compte tenu des pertes par commutation, les IGBT peuvent commuter à $1kHz$, et on veut obtenir les ondulations de courant et de tension représentées ci-dessous :



- Quelle est la valeur de l'inductance $L1$?
- Quelle est la valeur du condensateur $C1$?
- En supposant maintenant le courant i_{L1} continu, représenter la forme d'onde du courant dans la source flottante en indiquant ses grandeurs caractéristiques (amplitude, durée des différentes phases, périodicité).

3 – On envisage maintenant de remplacer la source E/2 par un condensateur.

- Quelle la tension crête aux bornes des 4 transistors en fonction de l'ondulation de tension crête-crête aux bornes du condensateur flottant ?
- Compte tenu de la forme d'onde du courant IC (cf 2-c) quelle est l'ondulation de tension V_C crête-crête ?
- Calculer la valeur du condensateur C pour garantir $V_{IGBTmax} < 1700V$.
- Expliquer la forme d'onde de tension relevée aux bornes de l' IGBT4 ci-dessous.



4 – Démarrage.

- Commenter le relevé de la tension Vdec correspondant au démarrage simulé ci-dessous.

