

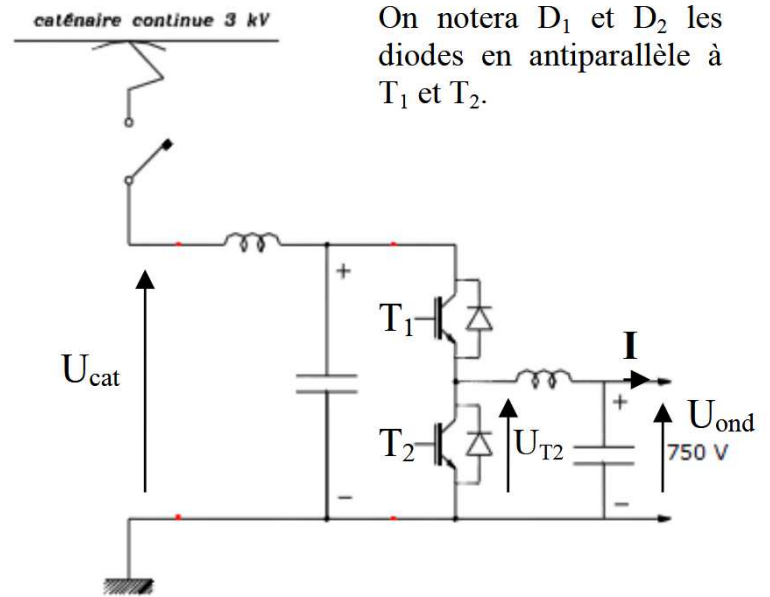
Conversion statique d'énergie : locomotive multi tension

Certains trains sont amenés à rouler dans plusieurs pays européens. Or les tensions des caténaires diffèrent d'un pays à l'autre, et même au sein d'un même pays.

Par exemple, l'Italie utilise des lignes sous 3 kV continu, le sud de la France 1,5 kV continu. Il a donc fallu équiper les motrices de train de systèmes permettant de fonctionner sous de multiples tensions.

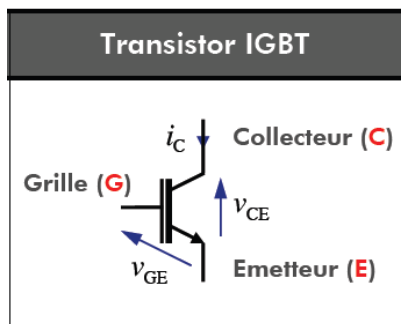
Sur certains trains, on trouve le montage suivant permettant d'adapter la tension caténaire 3 kV au 750 V DC utilisé pour alimenter les moteurs.

T_1 est commandé pendant αT . ($T = 1$ ms)



On notera D_1 et D_2 les diodes en antiparallèle à T_1 et T_2 .

- 1) Donner le nom du montage ainsi que les transistors utilisés. T_1 et T_2 peuvent-ils être commandés simultanément ?
- 2) Quel est le rôle des bobines et condensateurs situés avant et après le hacheur ?
- 3) Donner la relation entre $\langle U_{T2} \rangle$ et U_{ond} . En déduire un schéma électrique équivalent en considérant $\langle U_{cat} \rangle$ comme une source de tension et le moteur comme une source de courant.
- 4) Dessiner l'allure de $U_{T2}(t)$. Donner l'expression de $\langle U_{T2} \rangle$. Quelle doit être la valeur du rapport cyclique ?
- 5) Les moteurs de la locomotive fonctionnent en mode moteur. Le courant I est supposé constant et de valeur 600 A. Dessiner l'allure de $i_{T1}(t)$ et $i_{D2}(t)$.
- 6) Calculer le courant moyen $\langle i_{T1} \rangle$.
- 7) L'IGBT utilisé est représenté ci-dessous. D'après les informations fournies, représenter le modèle équivalent électrique de l'IGBT à l'état passant. En déduire les pertes par conduction dans l'IGBT T_1 . Conclusions.



$V_{CE} = 1,7$ V à l'état passant

- 8) En déduire le rendement du convertisseur statique si les pertes sont identiques dans chaque interrupteur.
- 9) En phase de freinage par récupération, quel est le signe de I ? Dans quels composants circulent alors le courant ?