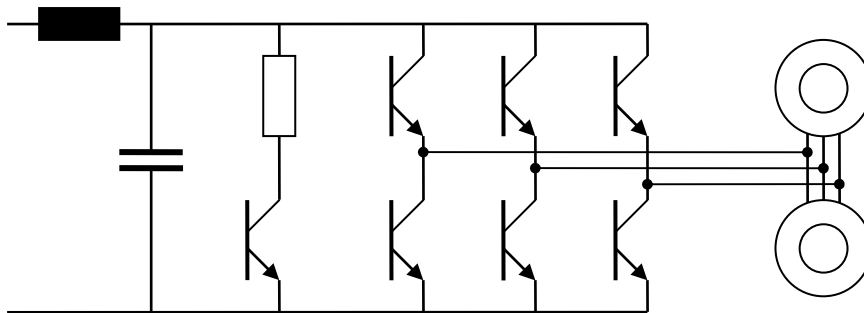


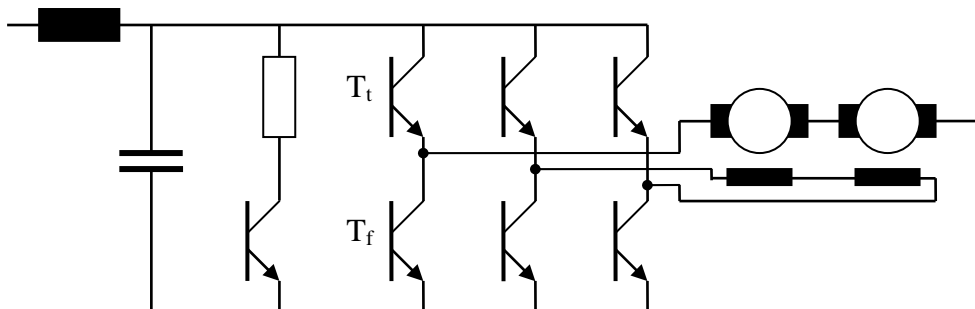
118* La durée de vie résiduelle des véhicules et le coût de la transformation vont être les critères majeurs du choix : est-ce qu'on peut amortir les frais de transformation avant la mise hors service des véhicules ?

A On peut distinguer deux solutions avec variantes éventuelles. Quelle que soit la solution retenue, l'électronique de commande du véhicule devra aussi être remplacée. Les interfaces ne seront plus compatibles avec les nouveaux équipements de puissance et leur reprogrammation avec des outils obsolète serait peu rationnelle. De plus, les cartes ne font plus partie de l'assortiment du fabricant.

A1 Reprise des équipements triphasés identiques aux nouvelles automotrices et remplacement des moteurs à collecteurs par des moteurs asynchrones de même puissance. Il faudra réfléchir aux réducteurs : va-t-on conserver les réducteurs et choisir des moteurs asynchrones compatibles sur le plan des vitesses de rotation ou va-t-on prendre les mêmes moteurs que les nouvelles automotrices, et changer aussi les transmissions ? Le changement de réducteur augmenterait considérablement le coût de transformation. Schéma pour un bogie. Chaque transistor est combiné avec une diode (non dessinée) en antiparallèle dans le même boîtier.



A2 On conserve les bogies moteurs sans modification et on ne remplace que l'électronique de puissance. On peut choisir une configuration semblable à un onduleur triphasé : une branche fournit le hacheur de traction et le hacheur de freinage, les deux autres branches fournissent le pont en H pour l'excitation. Le hacheur de traction est formé du transistor T_t et de la diode T_f et le hacheur de freinage du transistor T_f et de la diode T_t . Les moteurs sont donnés pour un courant nominal de 265 A et un courant maximal de 470 A ($P = 660$ kW par bogie). Les transistors doivent pouvoir bloquer la tension maximale de 1800 V = (1500 V = + 20 %) et conduire le courant maximal de 470 A. L'idéal serait de pouvoir prendre les mêmes équipements que pour les automotrices livrées récemment, afin d'optimiser la maintenance et les pièces de rechange. Il faut connaître les spécifications exactes des modules IGBT des nouvelles automotrices pour savoir si c'est possible. Les équipements des nouvelles et des anciennes automotrices ne se distingueraient alors que par leur programme de commande. Comme on peut obtenir avec ces semi-conducteurs modernes des temps de commutation très courts, la fréquence de hachage sera beaucoup plus élevée (~2 kHz au lieu de 400 Hz) et l'ondulation de courant sera plus faible, et donc celle du couple aussi.



B On ne peut pas prévoir de grands travaux de retrofit avant 2015 et la livraison complète du nouveau matériel, permettant de retirer une ancienne automotrice sur plusieurs semaines pour une transformation profonde. Le matériel aura alors 30 ans : une modernisation devra donc pouvoir être amortie en 15 ans pour qu'elle en vaille la peine. La variante A1 a une perspective d'amortissement plus faible à cause de son coût supérieur. Dans la réflexion, il faut ajouter le paramètre de la loi sur l'accès des handicapés : pour être conforme, il faudrait aussi remplacer les voitures-pilotes par des voitures à plancher bas et accès au niveau des quais. Idéalement, il faut choisir les mêmes voitures pilotes que les nouvelles automotrice, avec quelques différences concentrées au niveau du pupitre de conduite et des câblots de télécommande. Pour prendre une décision de mise à jour, il faudrait que l'amortissement annuel des transformations sur 15 ans soit nettement meilleur marché que celui d'un matériel neuf sur 30 ans. Sinon, il est préférable d'essayer de prolonger le matériel tel quel encore quelques années jusqu'à la mise en application de la loi sur l'accessibilité, en espérant qu'il n'y aura pas trop de pannes du transistor de freinage. Dans ce cas, il faut s'assurer que les options de commande supplémentaires du nouveau matériel puissent être activées rapidement.