

La capacité du circuit intermédiaire, le condensateur haut voltage ou le condensateur du circuit intermédiaire (Fig. 1) doivent remplir diverses tâches de l'électronique de puissance. Mais il est également très important de ne pas oublier cet élément en matière de sécurité au travail. En raison de la présence de ce composant dans les véhicules plus anciens, il faut attendre plusieurs minutes entre les activités lors de la déconnexion de l'alimentation.

Rôles

Fondamentalement, un condensateur stabilise le côté tension continue. Avec la tension alternative, il filtre les fréquences hautes (interférences) et lisse un signal existant. Il y a aussi le problème des câbles haute tension. Même si l'électronique de puissance est reliée au moteur électrique, la ligne entre le transistor de puissance et la batterie mesure souvent au moins un mètre. Chaque ligne représente non seulement une charge ohmique, mais également une charge inductive et capacitive. Cela signifie que la ligne présente non seulement une résistance ohmique mais également une résistance inductive et capacitive. Le condensateur du circuit intermédiaire est toujours placé le plus près possible des transistors de puissance afin de pouvoir compenser les inductances de ligne entre la source d'énergie et l'électronique de puissance.

Exemple

Si un circuit fermé (Fig. 2) est alimenté par une batterie et qu'une résistance ohmique est installée, les inductances ne jouent aucun rôle. Lorsque l'appareil est allumé, le courant augmente un peu plus lentement en raison de l'auto-induction et un pic de tension se forme lorsque l'appareil est éteint. Cependant, si le courant de charge est commuté sur un transistor, par exemple par un signal PWM de 10 kHz avec un rapport cyclique supposé de 50 %, l'auto-induction devient active. Si le circuit n'était chargé que par des résis-

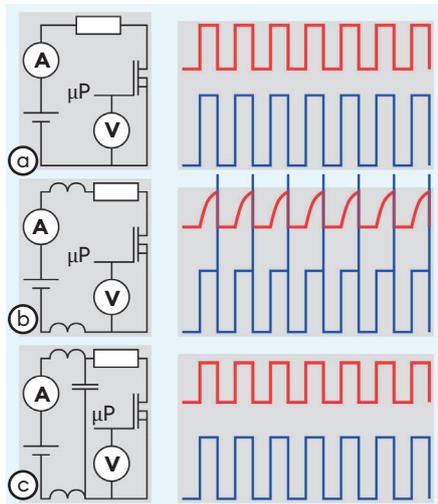


Fig. 2 : a le circuit sans - b avec et c avec résistances inductives compensées - rouge : courbe de courant, bleu : courbe de tension

tances ohmiques (Fig. 2a), le signal carré arriverait à destination sans distorsion. Cependant, comme la plupart des résistances et chaque câble possèdent également une résistance inductive, celle-ci devient de plus en plus prononcée à mesure que la fréquence et le courant augmentent. A chaque mise sous tension, le courant est retardé et n'atteint presque jamais le courant maximal. Pendant les processus de coupure, des tensions de crête élevées peuvent être atteintes en raison des inductions de coupure, ce qui peut détruire le transistor sans condensateur (Fig. 2b). Le condensateur du circuit intermédiaire maintient non seulement la tension constante, mais il empêche également les impulsions de surtension élevées et empêche les lignes de devenir des antennes (EMC). Il permet également d'appliquer le courant et la courbe de courant souhaités à la résistance (Fig. 2c). Bien entendu, il existe une certaine chute de courant et de tension due à la puissance réactive. De cette manière, le condensateur du circuit intermédiaire devient un composant important dans la section de puissance entre la batterie HV et l'électronique de puissance de chaque véhicule BEV ou hybride.

En pratique

Dans la pratique, cependant, cet élément doit faire l'objet d'une attention particulière. Non seulement l'ingénieur de développement doit prendre les mesures appropriées, mais le spécialiste de l'atelier doit également effectuer certaines activités lors de la coupure de tension due au condensateur du circuit intermédiaire.

Enclenchement et déclenchement

Pour des raisons de sécurité, lorsque le véhicule est éteint, le haut voltage est interrompu par des contacteurs situés sur

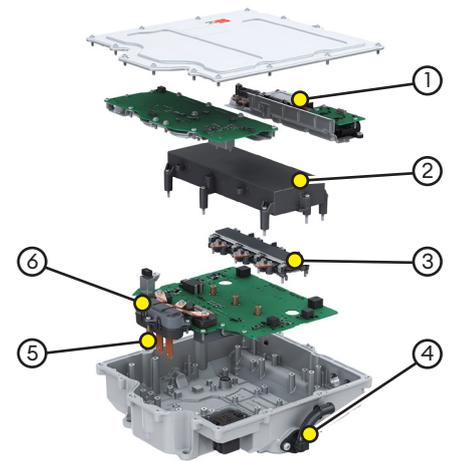


Fig. 1 : Electronique de puissance Audi. 1 Interface - 2 Condensateur du circuit intermédiaire - 3 Module d'alimentation - 4 Connexion refroidissement - 5 Connexion AC - 6 Filtre CEM

les côtés positif et négatif de la batterie (8, 9 et 10 sur la Fig. 3). Etant donné que le condensateur du circuit intermédiaire (7) est également déchargé dans cet état, le circuit ne doit pas simplement être mis sous tension, sinon un courant très important chargerait le condensateur. Les premiers interrupteurs 8 et 10 sont activés. La résistance derrière l'interrupteur 8 ralentit le courant et l'augmentation de tension dans le circuit intermédiaire se produit selon la courbe 1 sur la Fig. 3. Une fois que la tension a atteint une certaine valeur, l'interrupteur 9 est fermé et 8 est ouvert. A la mise hors tension, les interrupteurs 9 et 10 sont ouverts. Ensuite, le circuit intermédiaire et donc l'électronique de puissance ne sont pas hors tension car le condensateur du circuit intermédiaire est encore chargé. Pour cette raison, le transistor du circuit 6 est activé. Cela permet au condensateur (7) de se décharger via la résistance selon le schéma 3 de la figure 3. Grâce à ce circuit, il n'est pas nécessaire d'attendre que le condensateur se décharge.

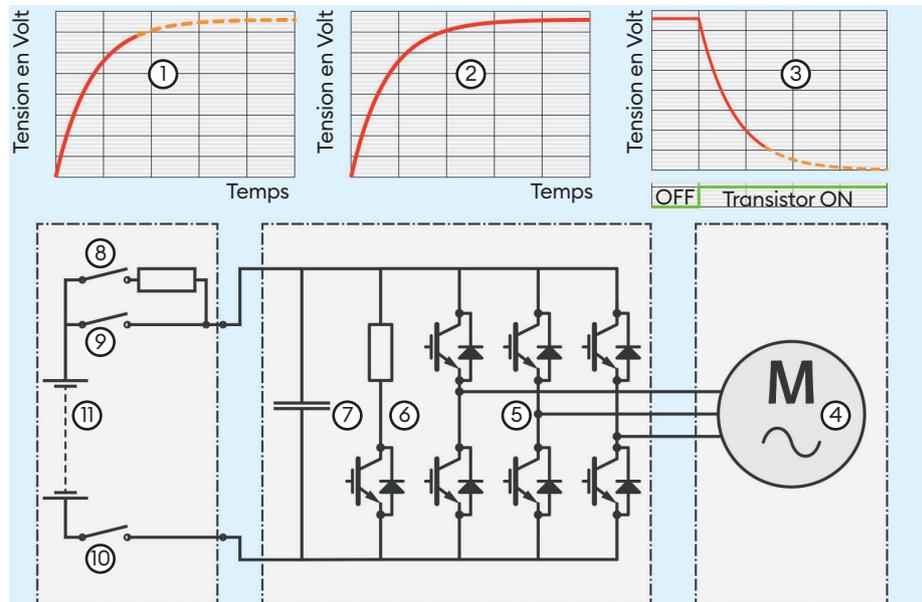


Fig. 3 : Approvisionnement en énergie. 1/2/3 Schémas de charge, décharge du condensateur du circuit intermédiaire - 4 Moteur électrique - 5 Pont de puissance - 6 Circuit de décharge - 7 Condensateur du circuit intermédiaire - 8/9/10 Contacteurs d'enclenchement - 11 Batterie