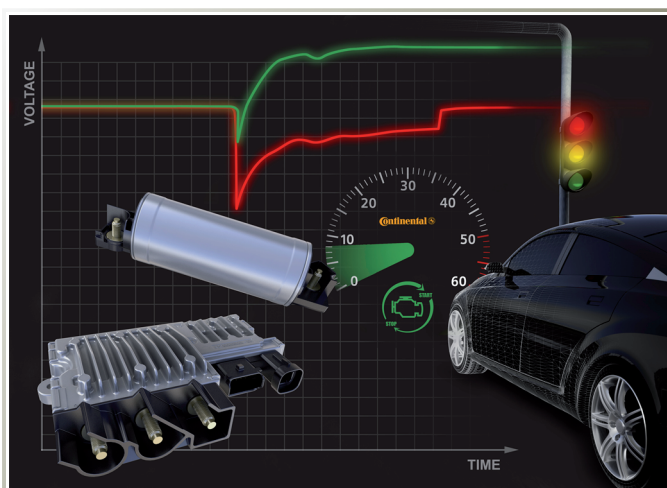


Condensateurs

source: Citroën, Continental, Lerch



Condensateurs

Les condensateurs accumulent des charges électriques. Deux plaques métalliques séparées et isolées entre elles interrompent le circuit électrique continu. Lorsque ces plaques sont mises sous tension, il se forme entre elles un champ électrique. Les plaques peuvent accumuler des charges électriques jusqu'à la saturation et simuler ainsi un circuit électrique fermé.

Applications

Alors que les condensateurs mis en œuvre dans le domaine de l'automobile ont des capacités qui vont du microfarad au millifarad et qui servent avant tout à réduire la formation d'étincelles par induction de coupure, à absorber des signaux parasites et à stabiliser les tensions, on produit aujourd'hui des condensateurs dans une (petite) plage de capacités en farads à 4 positions (2000 F par ex.). Ces condensateurs, dits «supercondensateurs», sont destinés à des applications de puissance telles que les systèmes start-stop et la récupération de l'énergie de freinage.

Structure des supercondensateurs

Les supercondensateurs actuels utilisent comme milieu de stockage du charbon actif sur de l'aluminium. Le charbon présente une très grande surface relativement à sa masse (2000 à 3000 m²/g). La séparation électrique est réalisée à l'aide d'un papier, mais comme montre la figure ci-contre, la séparation électrique se trouve à la surface du charbon actif. L'isolant (diélectrique) est réalisé par une combinaison chimique extrêmement mince située entre l'électrolyte et le charbon actif. L'électrolyte utilisé est de l'acétonitrile (AN ou CH₃N) qui présente des caractéristiques chimiques semblables à celles des solvants organiques. Cet électrolyte est utilisé de préférence dans le domaine de l'automobile, car il présente une très faible résistance interne aux basses températures et un excellent comportement aux charges élevées de courte durée. Ce condensateur fonctionne jusqu'à -45 °C environ, mais au-dessous de cette température, l'activité de l'électrolyte diminue rapidement. Le deuxième électrolyte utilisé pour ces condensateurs est le propylène carbonate (PC). Cet électrolyte est utilisé pour des applications à haute énergie, mais à des températures pas trop basses.

Objectif de performance:

Caractéristiques techniques

Les supercondensateurs utilisés actuellement sur les voitures ont, par exemple, des capacités de 1200 F et une tension maximale d'environ 2,5 V. Le fabricant indique dans ses documents une tension admissible de 2,7 V, mais pour que la durée de vie puisse atteindre 15 ans, il a réduit légèrement la tension maximale. Si ces condensateurs sont montés en série, les tensions partielles s'additionnent, mais la capacité globale diminue. Dans l'exemple du start-stop ci-dessous développé par Continental, deux condensateurs sont montés en série, ce qui donne une capacité totale de 600 F pour une tension de 5 V. La première charge du condensateur en usine dure 50 s avec un courant de 60 A, ce qui correspond à une charge totale de 3000 As. Les courants de décharge peuvent atteindre 1100 A et le courant de court-circuit annoncé est de 2000 A.

Application dans l'automobile

Citroën a mis en œuvre le système développé par Continental: au démarrage, le module de condensateurs est connecté en parallèle avec la batterie. Aussitôt que le système commande le démarrage du moteur, du courant circule de la batterie vers le générateur

réversible; 0,5 ms plus tard, les deux contacteurs (C1 et C2) du module commutent et la charge des condensateurs assiste la batterie. Après le démarrage du moteur à combustion interne, les condensateurs se rechargent. Ceux-ci fournissent environ 250 à 300 As à chaque démarrage et peuvent être rechargés en 2 à 3 s à l'aide d'un convertisseur cc/cc MOSFET.

Légendes:

fig. au milieu - 1 et 2 (électrodes pos. et nég.) - 3. électrolyte - 4. séparateur papier.

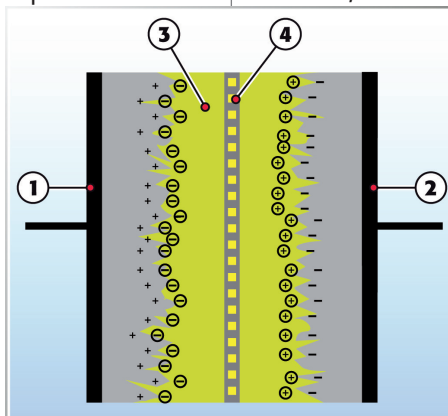
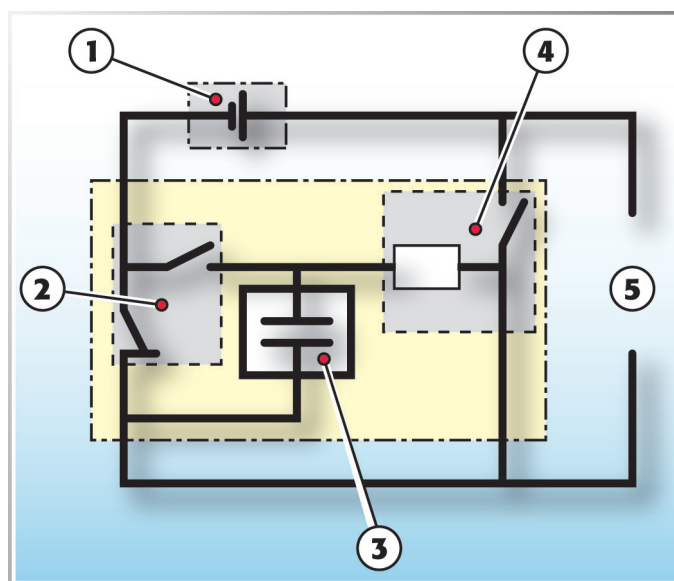


Fig. en bas: 1. batterie de démarrage - 2. contacteurs C1 et C2 (connexion des condensateurs dans le circuit) - 3. module de condensateurs - 4. convertisseur cc/cc - 5. réseau de bord et utilisateurs.



© A. Lerch / ESA

élaboré: 3/2012

- AM-4.1.2 Expliquer la structure et le fonctionnement des condensateurs et leurs différents types.
Nommer les applications des condensateurs dans l'automobile.
- AD-2.1.1.2. Décrire la capacité, la charge et l'énergie.
Commenter les propriétés des condensateurs, les types de construction et les essais.

