

Pile à combustible

Structures du réseau de bord

Source des images : mrü

Deux types différents de stockage d'énergie peuvent être distingués dans les véhicules entièrement électriques. Ceux équipés de batteries hauts voltages (BEV) et, d'autre part, les véhicules fonctionnant à l'hydrogène (FCEV, Full Cell Electric Vehicle). Ces deux types peuvent être comparés car tous deux n'émettent pas de CO₂ durant leur fonctionnement. Puisque l'électricité est produite pendant la conduite, il existe également des comparaisons avec les véhicules hybrides de série. Dans les deux cas, l'électricité est générée dans le véhicule. Comme pour d'autres classifications entre différents concepts hybrides, une répartition claire est difficile. Avec un FCEV, il n'est pas nécessaire de recharger le véhicule dans une station de recharge, mais il faut le remplir d'hydrogène dans une station-service. La grande différence entre les deux variantes réside dans la pile à combustible avec alimentation en hydrogène. Les deux véhicules disposent d'une batterie hauts voltages, car même avec un FCEV, l'énergie électrique générée dans certaines situations de fonctionnement doit être stockée temporairement. Elle soutient également la pile à combustible.

Construction

La structure du système électrique de bord (Fig. 1) est fondamentalement comparable à celle d'un BEV. Il existe toujours un niveau de tension allant jusqu'à 14 V, qui est atteint avec une batterie conventionnelle de 12 V. Cela signifie que de nombreux consommateurs peuvent être simplement pris en charge et n'ont pas besoin d'être adaptés aux HV. A titre d'exemple, la direction assistée électrique a été intégrée sur la fig. 1. En plus du réseau de bord 14 V, il y a désormais deux niveaux de tension HV et non plus un comme d'habitude. Cette différence vient de la pile à combustible, qui est le véritable fournisseur d'énergie, et de la batterie HV, qui n'est pas conçue pour la même tension que la pile à combustible. Il existe également des systèmes supplé-

mentaires nécessaires à l'alimentation en hydrogène et au refroidissement de la pile à combustible. Il s'agit notamment de la pompe à hydrogène, qui alimente la pile à combustible en hydrogène, et du compresseur d'air pour l'alimentation en air. La pile à combustible est refroidie via un circuit de refroidissement séparé doté de sa propre pompe à eau. Le véhicule est propulsé par une e-machine avec une transmission.

Principe de fonctionnement

La réaction chimique crée une tension dans la pile à combustible. Selon le nombre de cellules, cela peut aller jusqu'à 370 V dans les modèles actuels. Celle-ci est augmentée à 650 V dans le convertisseur élévateur (3 sur la fig. 1) directement après la pile à combustible. Le terme convertisseur élévateur est utilisé ici même si le courant produit par la pile à combustible est diminué. Cette diminution améliore la puissance de sortie à courant constant, ce qui entraîne une réduction des pertes électriques. En effet, à des valeurs de courant inférieures, les chutes de tension sur les lignes et les connexions diminuent. Le courant de sortie est mesuré via un capteur de courant afin que la tension nécessaire puisse être régulée via la durée d'enclenchement des transistors MOSFET. Cela permet au moteur électrique de fonctionner avec une tension de 370 V à 650 V. Il en résulte des performances de conduite optimales pour toutes les situations de fonctionnement. Dans les convertisseurs DC/AC, le courant est converti en courant alternatif triphasé. Celui-ci alimente à la fois le moteur de traction et le compresseur d'air de la pile à combustible. La batterie HV travaille avec un niveau de tension légèrement inférieur à 310 V. Cette tension est créée en utilisant deux piles de cellules, chacune comportant 42 cellules Li-ion. La batterie HV remplit diverses tâches dans ce réseau de bord. Comme la FC ne peut pas augmenter sa puissance aussi rapidement en cas de forte accéléra-

tion, la batterie doit la soutenir et fournir l'énergie nécessaire pendant une courte durée. Bien entendu, elle sert également de tampon lors de la récupération ou lors du passage rapide en mode roue libre. Elle peut également servir à alimenter divers consommateurs comme le chauffage, la climatisation ou la pompe à eau de la pile à combustible. Puisqu'il ne s'agit pas d'une pure batterie de traction, la tension nominale peut être maintenue plus faible, ainsi que la taille et le poids.

Batteriemangement

Le convertisseur DC/DC (9 sur la fig. 1) entre le convertisseur élévateur (3) et la batterie est utilisé pour réguler la tension dans le circuit de la batterie. Grâce à la pile à combustible, la batterie peut être chargée aussi bien à l'arrêt qu'en roulant. A l'arrêt, la tension générée par la pile à combustible est transformée au niveau de tension requis par le convertisseur DC/DC (9). Afin d'optimiser ce processus de charge, la batterie dispose de différents capteurs qui fournissent des informations à la gestion de la batterie. Cela comprend un capteur de tension qui surveille la tension de la batterie et un capteur de courant. Le capteur de courant est utilisé pour surveiller la batterie pendant la charge et la décharge afin d'améliorer la gestion de la charge avec le capteur de tension. Si le niveau de charge est suffisamment élevé, la FC ne fonctionne pas à l'arrêt. C'est pour cette raison que la batterie est utilisée au premier démarrage du véhicule et que la pile à combustible est ensuite allumée. Le troisième convertisseur DC/DC (10) transforme la tension en 14 V pour charger la batterie 12 V et, en fonction de celle-ci, également pour alimenter les consommateurs. Un ou plusieurs condensateurs peuvent également être installés dans cette partie du système électrique du véhicule. En cas de dysfonctionnement, ceux-ci ont pour mission de continuer à alimenter les différents éléments de commande, comme par exemple un système de levier de vitesses électronique.

Partenaires : © A&W Verlag AG / SVBA-ASETA-ASITA / AGVS/UPSA / mrü

Derendinger

Sponsors :

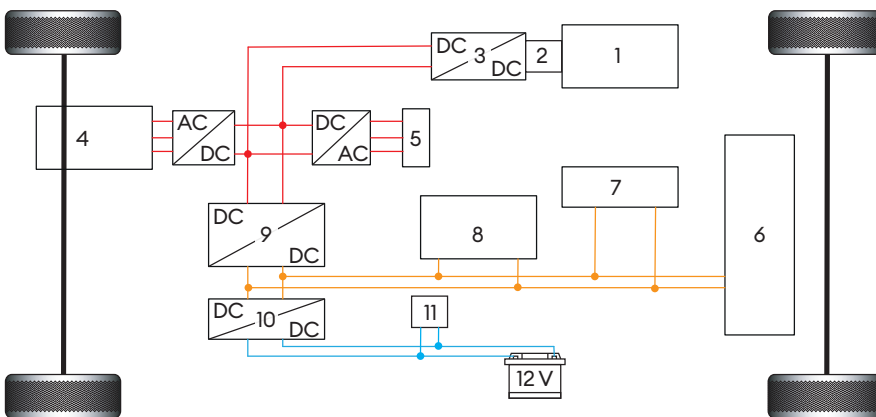


Fig. 1 : Réseau de bord FCEV

1. Pile à combustible (FC)
2. Relais avec fiche de maintenance FC
3. Convertisseur élévateur
4. E-machine avec réducteur d'essieu
5. Compresseur d'air FC
6. Batterie HV
7. Pompe à hydrogène et pompe à eau FC
8. Climatiseur et chauffage
9. Convertisseur DC/DC batterie HV
10. Convertisseur DC/DC réseau de bord 14 V
11. Direction assistée électrique

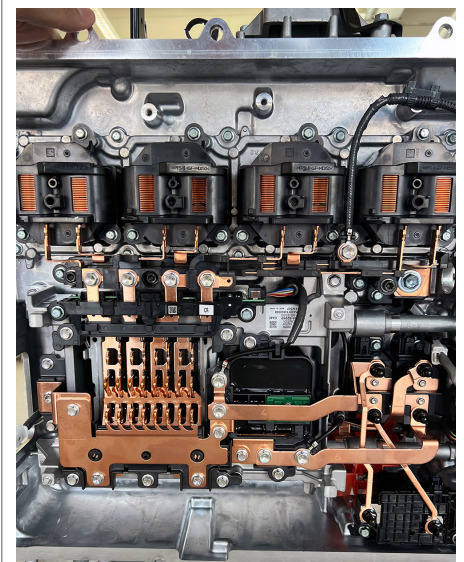


Fig. 2 : Relais FC