

Hybride parallèle & DCT

Transmission

Images : Schaeffler, ale

Sur les hybrides parallèles répandues, les constructeurs utilisent principalement des moteurs thermiques et des transmissions de type conventionnels. S'il y a suffisamment d'espace, une E-machine est intégrée entre les deux. La plupart du temps, cela représente un défi particulier car de nombreux véhicules n'ont pas été conçus initialement comme des hybrides. Cela réduit l'espace dans le compartiment moteur et si on ajoute quelques centimètres pour un moteur électrique, ça devient serré.

Les machines électriques coaxiales sont courtes dans le sens de la longueur mais ont un grand diamètre. Ce grand diamètre aide ces machines à atteindre des couples élevés et permet de loger tous les accouplements à l'intérieur de la machine.

E-machines parallèles aux essieux

Des E-machines parallèles aux essieux peuvent également être installées. Dans le cas de transmissions à double embrayage, des moteurs électriques seraient bien sûr souhaitables pour les deux sous-transmissions. Mais ceux-ci prennent de la place et coûtent cher. Pour cette raison, une seule E-machine est généralement connectée à la sous-transmission des rapports pairs. La connexion à la sous-transmission, qui contient la 1^{ère} vitesse, est problématique car la E-machine tournerait trop lentement pendant la conduite avec arrêts et démarrages et ne pourrait pas fournir la puissance requise en mode générateur. Un autre inconvénient de la connexion à une seule sous-transmission est que pendant la récupération ou la conduite électrique, il n'est pas possible de changer de vitesse sans interruption de la traction. Afin de réduire ces contraintes, il est possible de rendre commutable la liaison entre le moteur électrique et les deux sous-transmissions. Cette solution nécessite un effort de développement supplémentaire et un espace d'installation correspondant dans la zone de la transmission.

Lorsqu'elles sont connectées en parallèle, les E-machines peuvent avoir un diamètre plus restreint, mais elles sont plus longues. Grâce à la connexion via des engrenages, ces machines peuvent être utilisées dans des plages de régime plus élevées. Les régimes sont transformés et le couple augmenté grâce aux rapports de démultiplication de la boîte de vitesses.

E-machine coaxiale

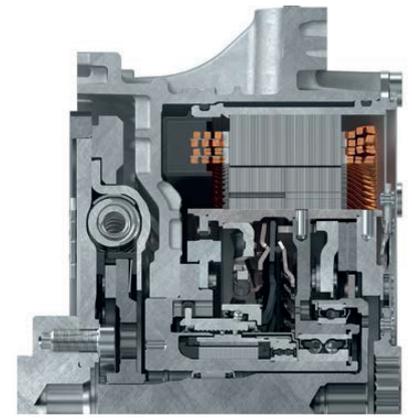
La E-machine est située soit directement devant la boîte de vitesses, soit, comme dans la disposition VW illustrée, directement après le moteur. La cloche d'embrayage de la transmission à double embrayage à 7 rapports du groupe VW a été allongée de 83 mm pour la propulsion hybride. D'abord le moteur électrique, puis l'embrayage K0 et le volant bimasse (DMF) sont logés dans cet espace, avant que le double embrayage ne transmette le couple à la boîte de vitesses à 4 arbres.

Structure de la E-machine

La E-machine est excitée en permanence et fonctionne avec du courant triphasé. Elle contient un rotor externe dans lequel 32 aimants permanents sont collés. Le stator interne contient 24 bobines dans lesquelles le champ tournant est formé. Ce champ tournant entraîne les aimants permanents du rotor. Les aimants permanents sont très puissants, de ce fait des couples élevés peuvent être produits même à bas régimes.

Embrayage K0

L'embrayage sépare le moteur thermique du reste de la chaîne cinématique. Il est nécessaire pour les hybrides doux et totaux, car ces véhicules doivent généralement prendre en charge les exigences de conduite de la conduite électrique, du boost, du démarrage du moteur et de la récupération. Pour cela, il est nécessaire que le moteur à thermique puisse être désaccouplé de la chaîne cinématique, mais



Module électronique compact pour installation coaxiale dans un hybride parallèle. Le module contient le DMF, la E-machine et l'embrayage de séparation.

que l'embrayage de démarrage soit situé après la E-machine avant la transmission.

K0 desserré

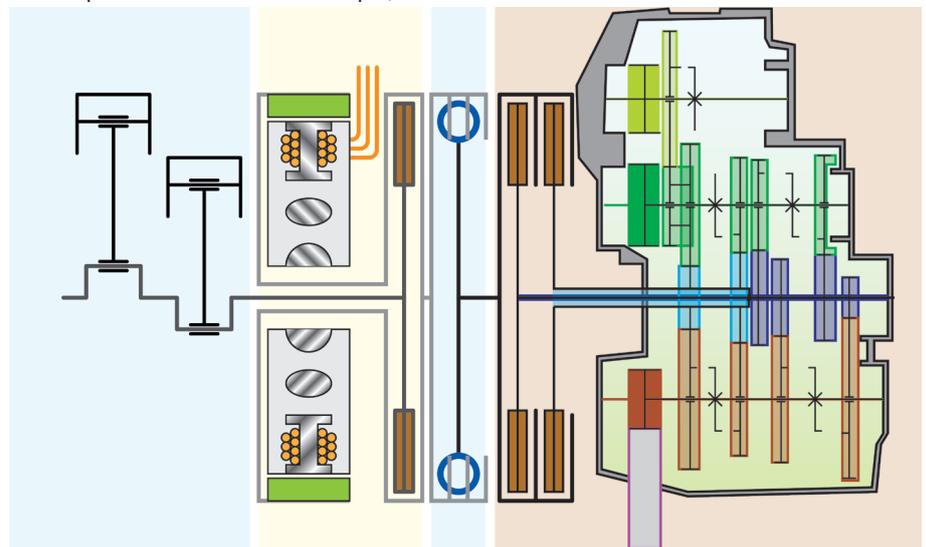
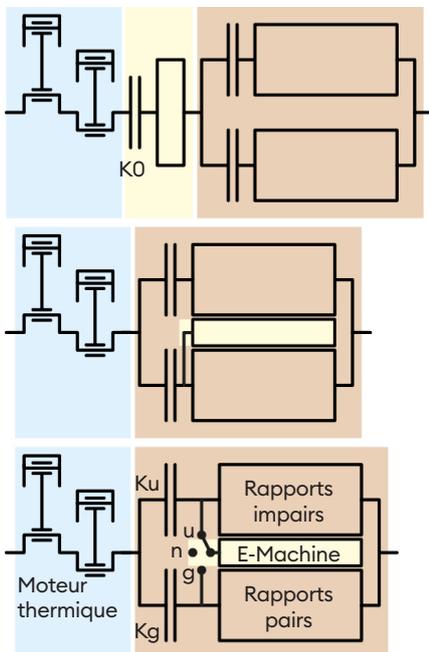
Lorsque l'embrayage est desserré, le moteur électrique prend le relais et la transmission peut passer les rapports sans interruption de la traction. D'autre part, le moteur thermique peut être désaccouplé en mode accélération et l'énergie cinétique du véhicule peut être convertie en énergie électrique (récupérée) sans que le moteur thermique n'ait à être entraîné.

K0 serré

Lorsque l'embrayage est serré, le moteur thermique doit assumer qu'une fonction : soit il est démarré par le moteur électrique, soit il délivre du couple. Dans le même temps, la E-machine peut fournir un couple et ainsi soutenir (booster) le moteur à combustion, ou la E-machine fonctionne comme un générateur et place le moteur à combustion à un point de charge plus élevé. Il fonctionne plus efficacement et le moteur électrique peut convertir le couple supplémentaire en énergie électrique et ainsi recharger la batterie.

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

Sponsors : **Derendinger** **TECHNOMAG**



Il existe trois options pour disposer la E-machine dans des transmissions parallèles hybrides et à double embrayage : la disposition coaxiale, la disposition parallèle à l'essieu avec connexion à une ou aux deux sous-transmissions. Ci-dessus : la disposition coaxiale de la machine synchrone à excitation permanente devant l'embrayage K0 et le DMF, puis le double embrayage et la boîte 7 rapports.