

Les transmissions dédiées sont développées pour une utilisation spéciale dans les véhicules hybrides. Sans assistance électrique, les véhicules équipés de telles transmissions ne pourraient pas être conduits, ou seulement avec un confort médiocre, car ils pourraient ne pas avoir de marche arrière ou d'embrayage de démarrage.

Aujourd'hui, on parle déjà de moteurs dédiés. Ces moteurs sont spécialement développés pour être utilisés dans les véhicules hybrides et ont une plage de régime étroite mais extrêmement efficace. Les rendements des moteurs prototypes visent des valeurs de 45 % au meilleur point de la cartographie.

A l'Université technique de Darmstadt, une transmission a été développée qui peut gérer le couple de trois sources différentes : un moteur à combustion et deux moteurs électriques.

Construction

Il existe essentiellement deux sous-transmissions (engrenages noirs et accouplements à griffes sur la figure 3a). Les deux sous-transmissions peuvent recevoir le couple par toutes les sources :

Machine électrique 1 via crabots K11 et K12 (vert) - Machine électrique 2 et moteur thermique via crabots K21 et K22 (rouge)

L'embrayage séparateur K0 est un embrayage à friction. Cependant, il n'est pas conçu comme un embrayage de démarrage. Il relie le moteur à combustion à la transmission en modes hybrides parallèles et à EM2 lors du lancement ou en mode série. Les crabots n'ont pas de dispositifs de synchronisation. La transmission est activement synchronisée. Cela signifie que les arbres sont accélérés ou ralentis par un moteur afin d'atteindre la vitesse synchrone requise.

Mode principal

Les quatre manchons de crabotage ont chacun deux positions et l'embrayage K0 peut également être déplacé avec ou sans traction. Il en résulte 16 positions ou modes de conduite utilisables :

- 4 modes avec entraînement électrique
- 4 modes avec 2 entraînements électriques
- 2 modes avec entraînement hybride pa-

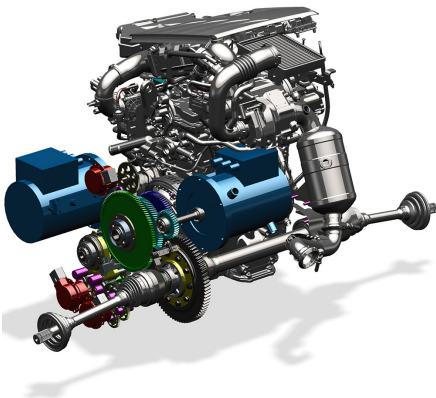


Fig. 2 : Structure du prototype de boîte de vitesses en liaison avec un moteur à combustion à quatre cylindres.

rallèle mais une seule machine électrique 4 modes avec entraînement hybride parallèle et les deux machines électriques 2 modes d'entraînement hybride série. Dans les modes parallèle et série, l'embrayage K0 est fermé et le moteur thermique délivre du couple.

Entraînement électrique

Si EM1 (Fig. 3) prend en charge l'ensemble de l'entraînement, K11 ou K12 (sous-transmission 1) doivent être adaptés à la situation. Si EM1 et EM2 partagent l'entraînement, deux manchons de crabotage (un rouge et un vert) sont engagés.

Hybride parallèle

Dans une propulsion hybride parallèle, un moteur à combustion et un (ou deux) moteur(s) électrique(s) fonctionnent ensemble. L'embrayage séparateur K0 doit être fermé pour que le moteur thermique puisse fonctionner. Comme EM2 est connecté en permanence à la sous-transmission 2 (rouge), ce moteur électrique fonctionne toujours en parallèle avec un moteur électrique. Mais il est également possible de connecter les trois moteurs en parallèle.

Hybride série

Un circuit en série nécessite généralement deux moteurs électriques. Comme EM2 peut être connecté au moteur à combustion via K0, il agit comme un générateur et EM1 comme un moteur de traction.

L'entraînement vert de EM1 passe, via les manchons à crabots montés sur l'arbre rouge, vers une paire d'engrenages dessinée en noir, puis vers l'entraînement final et enfin vers le différentiel.

Démarrage du moteur

Le moteur à combustion démarre si le SOC de la batterie hauts voltages est trop faible ou si un couple trop important est demandé.

Dans la figure 3b, le rapport inférieur de la sous-transmission verte 1 (2) est déplacé avec l'embrayage K11 (1). Si l'électronique décide de démarrer le moteur thermique, l'embrayage K0 (3) est fermé. Le moteur à combustion interne (4) est porté au régime de ralenti par EM2 puis l'injection et l'allumage sont activés. Immédiatement après, la sous-transmission 2 (rouge - 5) est synchronisée avec le rapport inférieur (K21 - 6). Cela active l'hybride parallèle avec deux moteurs électriques et le moteur à combustion, et l'ensemble des performances du système peut être fourni.

Commutation sous charge

Le mode doit rester électrique dans cet exemple. Le moteur thermique ne doit donc pas être démarré et allumé. Le véhicule est accéléré par les deux moteurs électriques en petite vitesse. A cet effet, les deux manchons de commande des embrayages K11 et K21 sont fermés. Le passage à l'étage de commutation supérieur nécessite un certain effort et doit être géré avec précision afin que les occupants du véhicule le remarquent

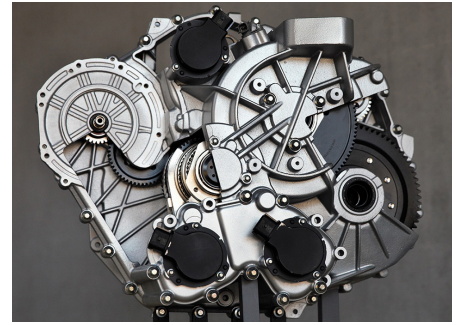


Fig. 1 : Le prototype de la transmission manuelle dédiée de la TU Darmstadt a une masse de 70 kg, les moteurs électriques 32 kg chacun.

le moins possible : Tout d'abord, EM1 est réglé sur 0 Nm afin que K11 puisse être désactivé. Dans le même temps, le couple de l'EM2 est augmenté à tel point qu'il y ai le moins d'accélération possible. C'est ce qu'on appelle un changement de vitesse réalisé par chevauchement ; si l'accélération ne peut pas être maintenue, il s'agit d'un changement de vitesse réalisé par rupture de charge. Ensuite, l'embrayage K12 est synchronisé et commuté. Le couple de EM1 est alors augmenté à nouveau jusqu'à la consigne et celui de EM2 est réduit d'autant. Si EM2 doit également passer à la vitesse supérieure, les mêmes opérations doivent être répétées. Étant donné que les deux machines électriques ont la même conception, ce passage à la vitesse supérieure ne peut souvent être effectué que sous forme de changement assisté par traction et le processus d'accélération est donc affaibli pendant une courte période.

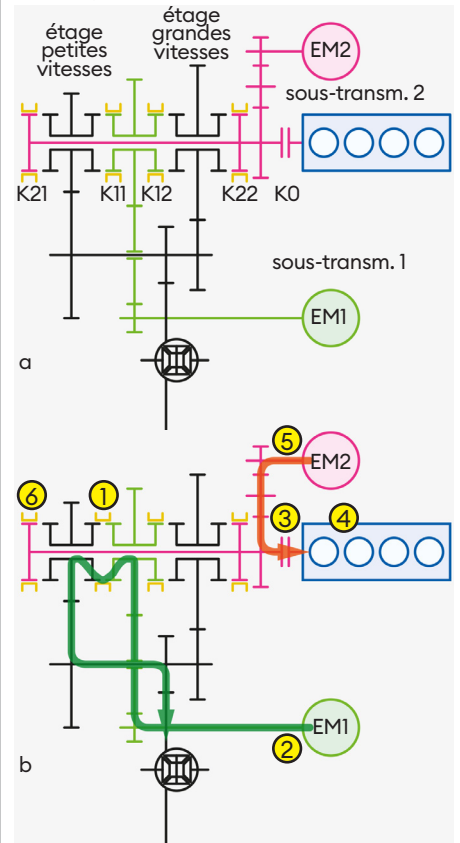


Fig. 3 : a) Structure schématique de la boîte de vitesses dédiée. b) Séquence fonctionnelle lors du démarrage du moteur à combustion.