

Fondements

L'hybridation série se situe dans la catégorie hybride total. Le moteur à combustion interne intégré à ce système hybride est rassurant face à la peur du manque d'autonomie, et le risque qu'on ne puisse atteindre la destination souhaitée.

Avec l'infrastructure de charge actuelle la charge de la batterie n'est pas toujours possible avec une station de charge rapide. Cela signifie que le véhicule est de nouveau prêt à l'emploi non pas après 30 minutes, mais seulement après quelques heures : en comparaison avec le processus de remplissage du réservoir qui lui ne dure qu'environ 2 à 4 minutes avec les véhicules conventionnels à moteur thermique.

Le durcissement de la réglementation CO₂ est un atout supplémentaire pour ce système hybride. Surtout en mode stop-and-go, les émissions polluantes du moteur thermique peuvent être réduites à zéro. Grâce au concept d'entraînement qui permet la conduite purement électrique, les éventuelles restrictions d'accès dans les villes ne sont plus un problème.

Désignations

Hybride en série versus prolongateur d'autonomie : il n'est pas facile de faire la distinction entre ces deux systèmes, car aucun d'eux n'utilise l'énergie mécanique du moteur à combustion directement pour entraîner les roues.

Avec les transmissions hybrides en série, la conduite repose essentiellement sur le moteur à combustion. L'énergie contenue dans la batterie est relativement faible. En conséquence : un gros moteur thermique et une petite batterie. La consommation énergétique dépend principalement du mode de conduite.

Le prolongateur d'autonomie est également un hybride en série. Le moteur thermique est responsable de la charge de la batterie et l'énergie pour l'entraînement est essentiellement fournie par la batterie. En conséquence : un petit moteur thermique et une grosse batterie.

Structure et fonctionnement

La transmission hybride en série se compose d'un moteur à combustion interne, de deux machines électriques, d'un onduleur et d'une batterie. Les machines électriques agissent comme des moteurs ou des générateurs électriques, selon les besoins. La machine électrique 1 est couplée au moteur à combustion interne et fonctionne comme un générateur. La machine électrique 2 est reliée aux roues motrices et est donc utilisée comme moteur électrique. Cependant, elle peut également être utilisée comme générateur lors de la récupération. Puisque la machine électrique 2 fonctionne en courant alternatif, mais que la batterie fournit du courant continu, un onduleur (convertisseur) doit être installé. Celui-ci a pour tâche de convertir le courant alternatif en courant continu et vice versa. L'électronique de puissance nécessaire à cet effet est

plus ou moins sollicitée selon le mode de fonctionnement. La batterie est utilisée comme réserve et distributeur d'énergie. A l'exception de la machine électrique 2, tous les composants peuvent être installés à n'importe quel endroit. Cela permet une grande variété de formes pour la conception du véhicule et la répartition de la charge par essieu peut également être optimisée. L'hybridation série est produite en versions hybride autonome ou hybride rechargeable. Le système hybride autonome permet au conducteur de ne pas se préoccuper de la gestion de la charge de la batterie. Ainsi, des stratégies de conduite peuvent être rendues possibles tout en tenant compte de l'optimisation de la durée de vie de la batterie. Une accélération linéaire avec une souplesse correspondante sur une large plage de vitesse est une caractéristique importante. Si un véhicule d'une masse de 2000 kg est accéléré de 0 à 100 km/h en 10 s, il a besoin d'une puissance d'environ 150 kW. Afin de répondre à toutes les exigences, des composants performants sont nécessaires. Le dimensionnement des machines électriques et de la capacité de stockage d'énergie sont donc d'une importance capitale. Ceux-ci déterminent alors la puissance continue et la vitesse maximale.

Les multiples conversions d'énergie sont le principal inconvénient de l'hybridation série. Selon la version, jusqu'à huit pertes individuelles (électriques/mécaniques) peuvent se produire dans la chaîne cinématique dans des cas extrêmes. La conception doit donc prendre des contre-mesures et tenter de minimiser les pertes. Il faut également noter que la double motorisation génère plus de poids. Cependant, par rapport à un véhicule électrique, la batterie peut être plus petite, ce qui signifie que le poids du véhicule restera finalement inférieur.

Concept d'entraînement

Comme sur l'illustration, la transmission peut être faite par un seul moteur électrique. Dans ce cas, un différentiel est également nécessaire pour répartir le couple. Il est également possible d'utiliser deux moteurs électriques. Cela élimine le différentiel et la répartition du couple peut avoir lieu via la commande individuelle des moteurs électriques, ce qui à

son tour permet un contrôle de la traction idéal. Enfin, un concept avec des moteurs de moyeu de roue est également envisageable. Avec cette version, la masse non suspendue est plus importante.

Modes de fonctionnement

En raison du degré d'hybridation, les exigences pour le moteur à combustion diffèrent considérablement des exigences des véhicules conventionnels. Les changements constants entre les différents modes de fonctionnement sont presque imperceptibles, mais dans la plupart des cas, ils peuvent être visualisés sur un écran. Cependant, il faut s'habituer au comportement sonore car il contredit l'expérience de conduite habituelle. Le moteur à combustion - très silencieux - agit de manière découplée par rapport à la commande de la pédale d'accélérateur. Un générateur de son peut parfois générer, dans l'habitacle, le bruit correspondant au régime moteur conventionnel.

En mode de conduite classique, l'énergie nécessaire à la conduite provient uniquement du moteur thermique. Mais la puissance d'entraînement doit être convertie plusieurs fois, ce qui diminue l'efficacité globale.

Lors de la conduite purement électrique, le véhicule est entraîné par le moteur électrique. L'énergie nécessaire provient de la batterie et est gérée par l'électronique de puissance. Dans ce mode, le moteur thermique est coupé.

En mode de renforcement du couple, le moteur à combustion fonctionne à pleine puissance et l'énergie stockée provient de la batterie. Dans ce mode, le moteur électrique fournit le couple d'entraînement maximal.

Le moteur électrique est utilisé également comme générateur pour la récupération. Cela provoque le freinage électrique du véhicule. L'énergie récupérée est envoyée à la batterie via l'électronique de puissance (onduleur). Le moteur à combustion est coupé dans cette phase.

Lorsque la charge augmente, le régime du moteur à combustion est réglé de telle manière qu'il fonctionne avec la meilleure efficacité. Une partie de la puissance du générateur est nécessaire pour conduire le véhicule et la partie restante charge la batterie.

