

Transmission BEV

Transmission

Images : IWM, zif, ale

Alors que les véhicules hybrides ont parfois des transmissions très complexes, la question des transmissions dans les véhicules électriques à batterie (BEV) n'est pas un enjeu majeur en raison de la courbe de couple.

Etant donné que les machines électriques ont un rendement $\eta > 80\%$ sur de grandes parties de la plage de fonctionnement, il n'y a (encore) pratiquement aucune discussion sur les économies d'énergie.

Les coûts de stockage d'énergie représentent 40% du prix des BEV. C'est pourquoi chaque pour cent d'énergie économisé ici réduit également les coûts et le poids. Si la taille du stockage d'énergie diminue, le temps de charge et les coûts de charge sont également réduits.

Rôles de la transmission

Avec le BEV, un rapport de transmission n'affecte que le régime et le couple, car le changement de sens de rotation est commuté électriquement dans l'e-machine. La marche arrière n'est pas nécessaire dans les transmissions BEV.

Le rapport de démultiplication est choisi de manière à ce que le véhicule atteigne la vitesse maximale au régime maximal de l'e-machine, ou que les zones de fonctionnement les plus pertinentes soient dans la meilleure plage de rendement du diagramme en coquille (Fig. 5 dans les e-machines, machines synchrones 2). Dans ce cas, la vitesse maximale est limitée électroniquement. Dans l'exemple, cela affecterait les régimes moteur entre 6000 et 9000 tr/min - presque indépendamment de la charge. Mais, à quelles vitesses roule-t-on le plus souvent ?

n	16000 1/min	9000 1/min	6000 1/min
i	v_{max} [km/h]	v_1 [km/h]	v_2 [km/h]
16	120	68	45
14	137	77	51
12	160	90	60
10	192	108	72
8	240	135	90

Si une circonférence de pneu de 2 m est utilisée dans l'exemple présent, les possibilités suivantes se présentent :

Avec le rapport le plus élevé de 16 : 1, la vitesse maximale est de 120 km/h. Cependant, comme il s'agit de la vitesse maximale autorisée en Suisse, cela suffirait. Les vitesses urbaines et extra-urbaines seraient dans le vert avec ce rapport de transmission (en fonction du couple (charge) appelé). Le régime est réduit d'un facteur 16, tandis que le couple est augmenté du même facteur. Pour cette raison, à une vitesse de 80 km/h la charge ne sera pas trop importante dans des conditions normales, et puisque la zone verte à 50 Nm fait une courbe jusqu'à 11000 tr/min, la vitesse supérieure est également couverte avec une bonne efficacité.

Les autres rapports de transmission, qui sont calculés à titre d'exemple dans le tableau, peuvent être interprétés de la même manière. Malheureusement, les constructeurs n'offrent pas à l'acheteur la possibilité de décider quel rapport de transmission convient le mieux à son profil de conduite, mais ils le décident pour lui.

Conceptions d'engrenages

Les e-machines sont souvent installées transversalement, c'est pourquoi les transmissions sont également conçues pour une installation transversale. Les engrenages ne sont généralement pas décalés et sont généralement situés dans le carter du moteur.

Afin d'obtenir des étages de transmission de cette taille, des engrenages planétaires ou des transmissions à engrenages cylindriques sont utilisés. Cependant, ceux-ci sont généralement conçus en deux étapes. Cela signifie que deux rapports d'engrenages cylindriques sont connectés en série et sans commutation possible. Si l'un a un rapport de transmission de 3 : 1 et le second de 4 : 1, ceux-ci sont multipliés pour donner le rapport de transmission global de 12 : 1.

La structure de cette boîte de vitesses est représentée sur les Fig. 2 à 4 à titre d'exemple. Les grandes largeurs d'engrenage des engrenages cylindriques in-

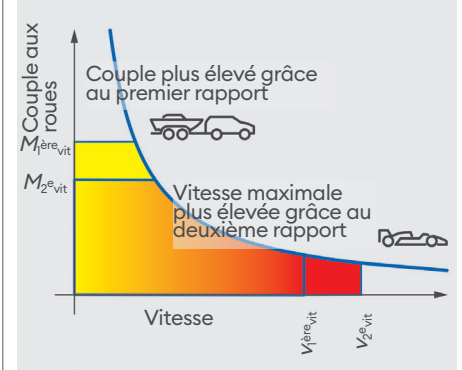


Fig 1 : La différence dans le diagramme de conduite entre les rapports de transmission courts et longs.

dividuels démontrent clairement que des couples très élevés doivent être transmis.

Diagramme de conduite

Le diagramme (Fig. 1) montre l'hyperbole de la force de traction idéale à une puissance constante de 150 kW. Les concepteurs développent et placent l'e-machine dans cette hyperbole de traction. Cependant, l'ensemble du diagramme ne peut pas être décalé avec le rapport de transmission. Les limites changent : avec un rapport de transmission plus court, qui s'exprime par une valeur plus élevée, la plage de couple augmente à bas régime. Un couple plus important est donc disponible pour l'accélération. Cela est nécessaire des véhicules tout-terrain ou des véhicules qui tirent des remorques ou des camions en général.

Si le rapport de démultiplication est plus long, la zone décrite est réduite et la vitesse maximale augmente. Cependant, l'accélération est péjorée car le couple de démarrage est également plus faible en raison du rapport de transmission plus petit. Néanmoins, ce rapport de transmission doit être choisi pour les voitures de sport afin qu'elles puissent atteindre des vitesses plus élevées.

Grâce au choix judicieux du rapport de transmission, le constructeur automobile peut économiser beaucoup d'énergie. Il optimisera ses véhicules pour le cycle WLTP afin qu'ils soient performants par rapport à la concurrence.

Sponsors : Derendinger TECHNOLOG

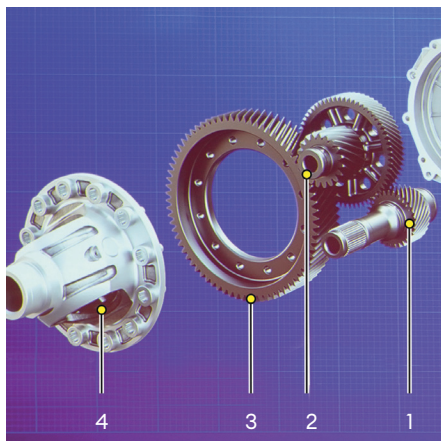


Fig. 2 : VW opte pour une boîte de vitesses à un rapport sur l'ID.7. 1 arbre d'entrée - 2 arbre intermédiaire - 3 pignons d'entraînement final - 4 différentiel

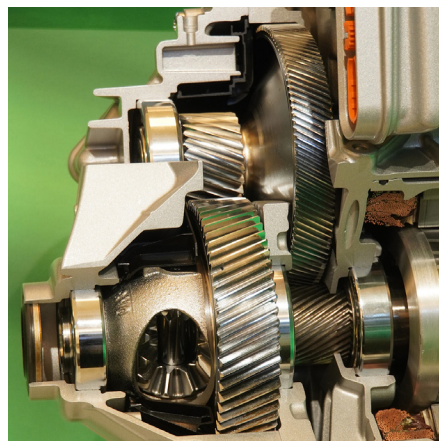


Fig. 3 : Avec le rotor (en bas à droite) Miba entraîne un grand engrenage cylindriques via un pignon puis le deuxième engrenage.



Fig 4 : Chez Magna également, le deuxième étage d'engrenage est constitué par des engrenages cylindriques nettement plus larges.