

Cambio a 2 velocità BEV **Trasmissione**

Fonte immagini: ZF, Audi, Schaeffler, IWM, ale

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

Sponsor: **Derendinger** **TECHNOMAG**

L'opinione ha quasi prevalso: i cambi a 2 velocità hanno poco senso nelle trazioni elettriche, poiché i motori di cui sono dotate hanno una coppia molto elevata ai bassi regimi e sono molto prestanti alla velocità massima. Ciò significa che, con un solo rapporto di trasmissione, la forza di trazione è più che sufficiente in accelerazione e in salita e il regime massimo del motore si presta ancora bene per raggiungere velocità elevate.

Performance

Da un lato, però, ci sono veicoli sportivi che vorrebbero avere ancora più potenza in accelerazione senza però rinunciare ad una velocità massima elevata. Rispettivamente, i veicoli fuoristrada o i veicoli trattori devono avere molta coppia in partenza, ecco quindi che un cambio a 2 velocità può avere senso.

L'Audi RS e-tron GT appartiene alla classe dei veicoli sportivi che, oltre al cambio a 2 velocità, è stata dotata di un differenziale torque vectoring. Il riduttore è di tipo epicicloidale, con una riduzione ad ingranaggi cilindrici ($i \approx 2,75$) che aziona l'ingranaggio solare tramite un albero pieno. Sulla corona del gruppo planetario si appoggiano tre volte due ingranaggi planetari collegati in serie, che trasmettono un rapporto ridotto ($i = 1,875$) al portasatelliti e, tramite un albero cavo, alla trasmissione sull'asse ($i \approx 2,9$), rappresentata ancora una volta da due ingranaggi cilindrici. All'ingranaggio dell'assale è fissato il differenziale a ingranaggi conici, dotato di un dispositivo di bloccaggio.

In seconda marcia, la corona dentata non è più tenuta in posizione ma viene collegata al portasatelliti ottenendo un rapporto di trasmissione 1:1. Ciò riduce il rapporto di trasmissione totale da 15 a 8 (apertura = 1,875). L'apertura è data dall'ingranaggio planetario e dipende dal numero di denti del pignone solare e della corona. Il cambio a 2 velocità può essere costruito anche con ingranaggi cilindrici (fig. 3). A causa delle grandi dimensioni di tutte le singole parti, questo concetto è utilizzato come trasmissione per autocarri. Nei veicoli commerciali, le trasmissioni a 2 velocità hanno più senso

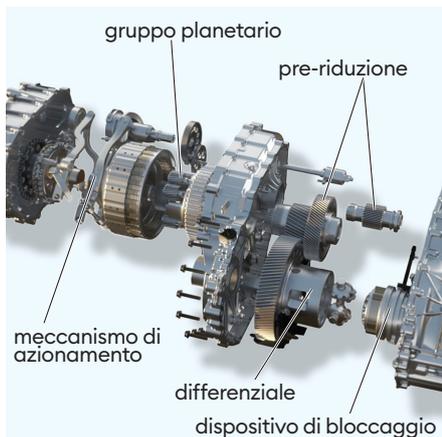


Fig. 2: Audi utilizza un semplice set planetario per le due fasi di marcia, ciascuna con due ingranaggi planetari collegati in serie.

poiché essi devono partire con grandi carichi. La coppia viene trasmessa alla trasmissione bialbero ad assi disuguali tramite una pre-riduzione con due ingranaggi cilindrici. Sull'albero secondario si trovano i due ingranaggi liberi inseribili e un grande pignone di riduzione finale adatto all'aumento della coppia, che aziona la corona dell'assale e il differenziale.

La forcella del cambio, azionata elettricamente, sposta il manicotto d'innesto. L'asta del cambio non è sincronizzata perché la regolazione della velocità può essere effettuata molto rapidamente dal motore elettrico.

Efficienza

ZF ha pubblicato il seguente slogan: "un cambio a 2 marce aumenta le prestazioni - una trasmissione elettrica a 2 velocità può aumentare l'efficienza".

L'autonomia di un BEV dipende dal consumo, quindi anche dall'efficienza di guida, e dall'altro lato, dalla capacità della batteria. Tuttavia, la batteria è molto pesante e costosa. Questo giustifica l'idea di esaminare attentamente l'efficienza della trazione elettrica, poiché per ogni percentuale di energia che si può risparmiare, si aumenta l'autonomia o rispettivamente si installa una batteria più piccola e leggera. Inoltre, una batteria con una capacità inferiore può essere caricata più velocemente e in modo più economico.

Poiché gli e-drive hanno fondamentalmente un'efficienza molto elevata e anche i costi dell'energia elettrica sono stati finora favorevoli, le misure tecniche devono essere molto intelligenti in modo da renderli ancora più efficienti e allo stesso tempo più economici.

Ad esempio, può essere opportuno scollegare il motore elettrico dal cambio durante il "veleggiare". Le macchine elettriche, in particolare quelle a eccitazione permanente, presentano una grande coppia di trascinamento dovuta all'induzione. Nei test, ZF è riuscita a ridurla del 90% grazie al disaccoppiamento della trasmissione. Il diagramma a conchiglia (fig. 4) rappresenta la forza di trazione in funzione della velocità con un cambio

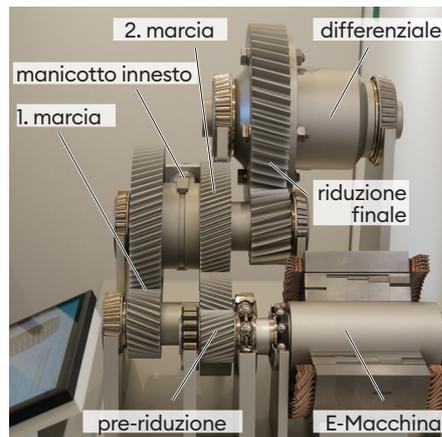


Fig. 3: Schaeffler ha presentato questa straordinaria trasmissione a 2 velocità per veicoli commerciali al Vienna Motor Symposium.

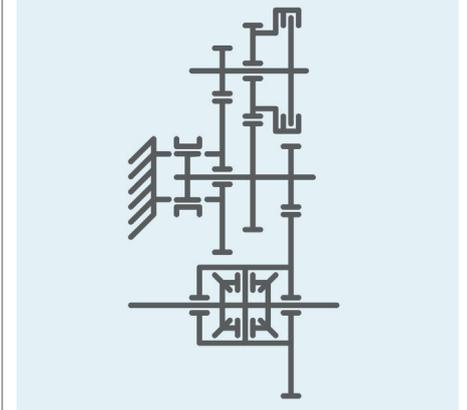
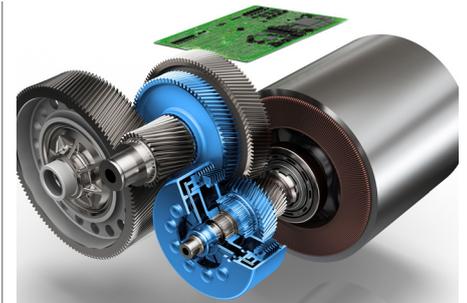


Fig. 1: con il cambio manuale, ZF sta cercando non (solo) di migliorare le prestazioni, ma soprattutto di migliorare l'efficienza della trasmissione.

a due marce. Vengono mostrate solo le due migliori zone di efficienza. A causa di uno scarto dei rapporti molto ampio, le due superfici verde scuro non si incontrano. Quanto più piccolo è lo scarto selezionato, tanto più grande diventa l'intersezione delle due superfici.

Se l'efficienza e la trasmissione a 2 velocità vengono prese in considerazione fin dall'inizio dello sviluppo, le macchine elettriche possono essere dimensionate in modo diverso e il rendimento globale può ancora essere aumentato. D'altra parte, la gamma di velocità è limitata e l'efficienza diminuisce in modo significativo nei campi di funzionamento più estremi. Tuttavia, questi punti non vengono quasi mai raggiunti.

ZF ha sviluppato un azionamento corrispondente (fig. 1) con il quale è stato possibile risparmiare circa il 5% di energia.

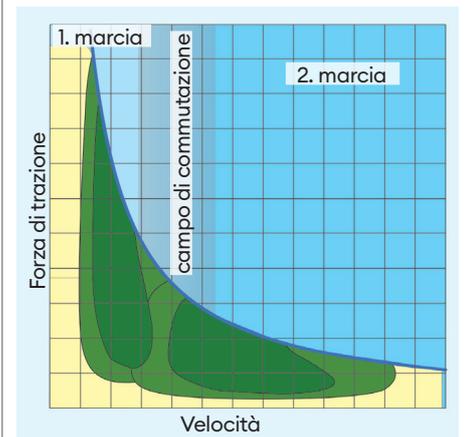


Fig. 4: diagramma di guida con le curve caratteristiche di efficienza più importanti e un cambio a 2 velocità.