

Derivazione di potenza 2 Ibride

Fonte immagini: mru

Le trazioni ibride a derivazione di potenza (Power-Split), offrono diverse varianti di azionamento grazie alla loro struttura che comprende due macchine elettriche e un riduttore epicicloidale (vedi articolo: Ibride, derivazione di potenza). Grazie alla disposizione dell'ingranaggio planetario è possibile distinguere tra Input-Split e Output-Split.

Input-Split

Con un sistema Input-Split, come quello utilizzato nella Toyota Prius, l'ingranaggio planetario si trova direttamente dietro al motore a combustione (fig. 1). In questo caso, il motore a combustione è collegato al portasatelliti, la e-macchina 1 al pignone solare e la e-macchina 2 alla corona dentata. Di conseguenza, la potenza del motore a combustione è suddivisa in una parte meccanica e una elettrica. Nella parte meccanico non ci sono grosse perdite. Le perdite per attrito dei cuscinetti e di un eventuale riduttore, non superano il 5%. Quindi è possibile ottenere un'efficienza globale pari al 95% o anche di più. Dal punto di vista elettrico, bisogna tenere in considerazione le due e-macchine. Nel range di funzionamento ottimale, questi hanno rendimenti fino al 95%, ma nei punti a basso carico non vengono presi in considerazione. L'efficienza degli inverter è compresa tra il 90 e il 95%, con un rendimento complessivo ideale fino all'80%. Rispetto a un ibrido seriale, l'efficienza è migliore, ma rispetto a un ibrido parallelo è leggermente peggiore. L'efficienza varia a seconda del flusso della potenza. Se non c'è flusso di potenza attraverso il ramo elettrico, si deve considerare solo il lato meccanico e l'efficienza è quindi massima. A seconda della modalità di funzionamento, questo sistema può anche produrre una "potenza reattiva negativa". Tuttavia, questa non deve essere confusa con la potenza reattiva della corrente alternata, cioè quella causata dallo sfasamento delle fasi. Qui, viene descritto lo stato in cui la macchina elettrica 1 opera come motore e riceve energia elettrica dalla macchina elettrica 2, che funge da generatore. Pertanto, la potenza del motore a combustione interna viene invertita e considerata negativa.

Per questo motivo la e-macchina 2 è utilizzata principalmente come motore di trazione. Grazie all'ingranaggio planetario, non sono necessarie frizioni tra il motore a combustione e le macchine elettriche. Quando il motore a combustione viene avviato, esso è collegato alla e-macchina 2 tramite l'ingranaggio planetario (vedi articolo: trasmissioni, ingranaggio planetario). Durante la guida puramente elettrica con il motore a combustione spento, il veicolo viene azionato dal motore elettrico 2. Da notare che le due macchine elettriche sono collegate tramite l'ingranaggio planetario. Questo significa che la macchina elettrica 1 deve ruotare in senso inverso, poiché il motore a combustione è fermo e quindi la e-macchina 2 non potrebbe ruotare.

Output-Split

Nel sistema Output-Split (fig. 2), l'ingranaggio planetario viene spostato all'uscita della trasmissione. Di conseguenza, i due rami di trasmissione vengono riuniti prima dell'assale motore. Il pignone solare è collegato alla e-macchina 2, il portasatelliti alla riduzione finale e la corona dentata alla e-macchina 1 e al motore a combustione. Con questa disposizione, la distribuzione dell'energia non può più essere nettamente suddivisa in un ramo meccanico e uno elettrico. Anche la macchina elettrica 1 si trova tra il motore a combustione e l'ingranaggio planetario. Per il computo dell'efficienza globale, bisogna considerare il rendimento della macchina elettrica 2 in un ramo e la combinazione della macchina elettrica 1 e del motore a combustione nell'altro. Se si calcola con gli stessi valori della suddivisione in entrata, si ottengono valori di efficienza simili. La migliore efficienza, la si ottiene in questo caso se si utilizza solo la potenza dal ramo puramente elettrico. Con questa disposizione, la macchina elettrica 1 viene nuovamente utilizzata principalmente come generatore e la macchina elettrica 2 come motore di trazione. Grazie alla ramificazione, tuttavia, qui sono possibili anche diverse modalità di guida.

Sistema con frizioni

Nella Opel Ampera sono installate anche le frizioni (fig. 3). La frizione C1 si trova tra il motore a combustione e la macchina elettrica 1. Tra l'ingranaggio planetario e la macchina elettrica 1 è inserita un'altra frizione C2. Inoltre, nell'ingranaggio planetario è inserita una terza frizione (freno) C3, con la quale il motore a combustione e la macchina elettrica 1 vengono bloccati. In questo modo, si evitano perdite di trascinamento durante l'azionamento della macchina elettrica 2. Con questa estensione, tuttavia, diventa difficile distinguere chiaramente tra un concetto di power-split e un ibrido seriale. A seconda della combinazione di chiusura e apertura delle frizioni, è possibile ottenere anche una trazione ibrida seriale. A basse velocità e a bassi carichi, entrambe le frizioni sono aperte e il veicolo si muove in modo puramente elettrico attraverso il motore 2. Se il carico aumenta, la e-macchina 1 può essere attivata tramite C2 (C3 si sblocca). In questo modo, il veicolo viene azionato da entrambe le e-macchine e continua a funzionare in modo esclusivamente elettrico. Se in questa modalità lo stato di carica continua a diminuire, a un certo punto è necessario accendere il motore a combustione. Se la frizione tra l'e-macchina 1 e il riduttore planetario viene aperta, la configurazione corrisponde a un'unità ibrida seriale. Il motore a combustione aziona l'e-macchina 1 e genera così l'energia elettrica necessaria per azionare l'e-macchina 2. L'ultima variante che può essere implementata è l'azionamento attraverso tutte e tre le unità. In questo modo, nel funzionamento power-split, entrambi i rami sono combinati nell'ingranaggio planetario per l'azionamento.

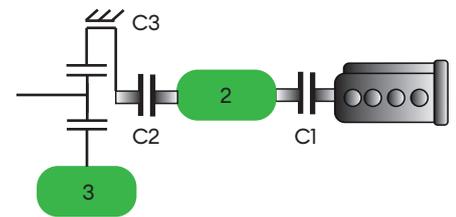


Fig. 3: Output-Split con frizioni C1, C2 e C3

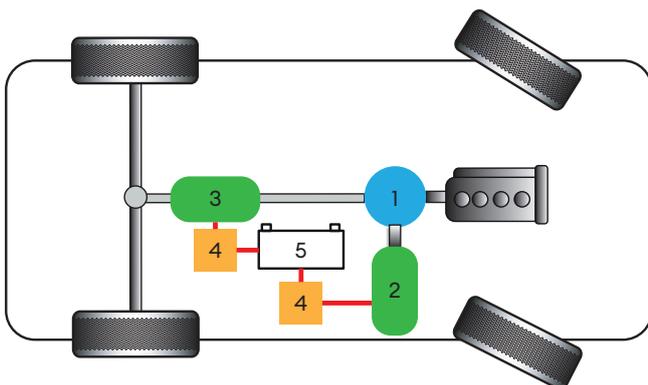


Fig. 1: Input-Split

1. Gruppo epicicloidale

2. E-Macchina 1

3. E-Macchina 2

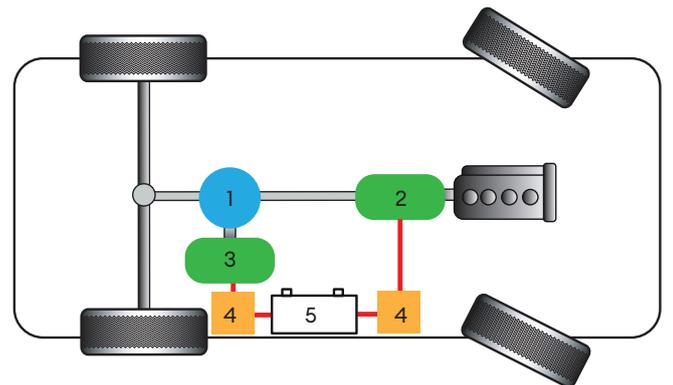


Fig. 2: Output-Split

4. Elettronica di potenza

5. Batterie AV