

Frenar para ganar más...

15/02/2023 Los vehículos eléctricos de batería plantean nuevas exigencias al chasís, sobre todo en lo que respecta al frenado y la recuperación. Los ingenieros de Porsche están trabajando en nuevos conceptos de distribución de la fuerza de frenado que permitan una mejor recuperación sin comprometer la comodidad.

La electrificación plantea dos retos a los fabricantes de chasises: por un lado, las baterías hacen que los vehículos sean más pesados; por otro, los vehículos suelen mostrar una mejor dinámica de conducción. Ambos factores suelen requerir un sistema de freno hidráulico más potente. Sin embargo, esto reduce la eficiencia y sacrifica la autonomía porque aumenta el peso y se dispara el consumo.

El Porsche Taycan se las arregla sin un sistema de frenos más grande, gracias a la recuperación: en cuanto el conductor pisa el pedal de freno, los motores eléctricos pasan al modo de generación. Una vez que lo hacen, ya no son los motores los que impulsan las ruedas, sino al revés. Esto frena el vehículo y, al mismo tiempo, genera electricidad que puede utilizarse para cargar la batería. Lo que es crucial para los desarrolladores del chasises es que la recuperación no requiere que el freno se haga más grande a pesar del aumento de la dinámica de conducción. Por tanto, el sistema de freno no repercute negativamente en la autonomía.

En el Taycan, noventa por ciento de las veces que el conductor frena en situaciones cotidianas, puede hacerlo utilizando únicamente energía eléctrica, es decir, sin la intervención del sistema hidráulico. Este último solo se utiliza a velocidades inferiores a cinco kilómetros por hora, cuando los motores eléctricos no alcanzan a desarrollar suficiente potencia de frenado. Además, el freno de fricción interviene cuando los motores eléctricos no tienen suficiente potencia de deceleración, por ejemplo, al frenar a fondo desde altas velocidades. El Taycan Turbo S puede generar hasta 290 kW de energía eléctrica durante el frenado. Con este nivel de potencia, dos segundos de deceleración bastan para generar electricidad para recorrer unos 700 metros. En general, la recuperación aumenta la autonomía hasta un treinta por ciento.

Uno de los principales retos técnicos en el desarrollo de chasises para vehículos eléctricos de batería (BEV) es la mezcla. Esta se produce cuando se combinan el frenado regenerativo y el hidráulico. “El conductor no debe sentir la transición entre ambos sistemas”, dijo Martin Reichenecker, director de pruebas de chasís de Porsche Engineering.

Garantizar una transición suave plantea grandes exigencias a la tecnología, porque los sistemas de frenado funcionan de forma diferente. Mientras que un motor eléctrico proporciona siempre el mismo par de frenado, el par de su homólogo hidráulico puede variar cada vez debido a influencias ambientales como la temperatura y la humedad. Por tanto, puede darse el caso de que la potencia hidráulica de frenado difiera de la eléctrica en el punto de transición. En este caso, el conductor lo percibe como una sacudida.

Calibración de frenos

Porsche ha desarrollado algoritmos para el Taycan que evitan que esto ocurra. Supervisan continuamente el sistema hidráulico. Durante cada proceso de carga, el freno se calibra para determinar la relación actual entre el recorrido y la fuerza del pedal de freno. Esto permite al algoritmo estimar cuánta potencia suministrará el sistema hidráulico la próxima vez que el vehículo frene, y desplegarla con precisión para que la transición al modo de recuperación sea suave.

En los vehículos, la potencia de frenado suele estar desigualmente repartida. Dos tercios de ella la proporciona el eje delantero y un tercio el trasero. La misma proporción aplica al sistema eléctrico del Taycan. El motor eléctrico delantero proporciona dos tercios de la potencia de frenado, el trasero un tercio, aunque el motor trasero es más grande y en teoría podría contribuir (y recuperar) más. Este potencial podría aprovecharse variando la distribución de la fuerza de frenado entre los ejes. En este contexto, es importante señalar que, por razones de estabilidad de marcha, la contribución máxima del eje trasero debe limitarse en función de la situación para garantizar una reserva de estabilidad suficiente. “El motor eléctrico que puede absorber la mayor cantidad de energía proporcionaría entonces el mayor par de frenado”, dijo Ulli Traut, desarrollador de funciones e ingeniero de integración de frenado regenerativo en Porsche AG.

Canal de distribución

Al igual que ocurre con la interacción entre los frenos hidráulicos y los frenos generativos, los cambios de fuerza no deben comprometer la comodidad del conductor ni de los pasajeros. Una solución sería tener dos algoritmos funcionando al mismo tiempo. El primero analiza la situación de conducción y propone un 'canal' en el que la fuerza de frenado sea distribuida de forma óptima entre los ejes delantero y trasero, basándose en los datos del banco de pruebas. Un segundo algoritmo selecciona una distribución que se adapte a la situación actual de conducción a partir del 'canal' más eficiente. Según el experto Traut, esta solución garantizaría una deceleración ideal y aportaría una "importante ganancia de autonomía".

Hasta ahora, el freno en los vehículos ha sido un sistema relativamente aislado en sí mismo. Esto ha cambiado con la llegada de los autos eléctricos, porque en la deceleración intervienen muchas más partes del coche: la cadena cinemática, la electrónica de potencia y la batería. Además, el freno tiene su propia pantalla en el cuadro de instrumentos. Todo ello requiere más trabajo interdisciplinar por parte de los desarrolladores de chasises. Los ingenieros que trabajan en los frenos, por ejemplo, tendrán que estar en contacto más a menudo con sus colegas que trabajen en la transmisión en el futuro, por ejemplo, porque la recuperación también implica al motor eléctrico y, por lo tanto, a la transmisión (el Taycan tiene una transmisión de dos velocidades en el eje trasero).

Esto plantea nuevas exigencias a su capacidad de carga, pero también ofrece nuevas oportunidades. "Los desarrolladores tienen grados de libertad completamente nuevos", dijo Reichenecker. El mejor ejemplo es la posibilidad de variar la distribución de la fuerza de frenado entre los ejes delantero y trasero. Reichenecker espera que la tecnología de los componentes del chasís y la propulsión sigan fusionándose. "En el futuro, la mayoría de las funciones de *software* estarán presumiblemente unidas en una única unidad de control", dijo.

En lo que respecta a la conducción, algunos fabricantes de vehículos eléctricos se están centrando en lo que se conoce como conducción con un solo pedal. El principio es que, cuando el conductor levanta el pie del pedal, el vehículo empieza a recuperar energía de inmediato y, en casos extremos, frena con tanta fuerza que se encienden las luces de freno. Esto significa que, en la mayoría de las situaciones, el auto puede ser conducido con un solo pedal.

Porsche, en cambio, recurre a la marcha por inercia, que es el proceso más natural de dejar que el vehículo siga rodando sin motor. La recuperación sólo comienza cuando el conductor pisa el pedal del freno. "Es una forma más eficiente de conducir, porque mantiene la energía cinética en el vehículo", dijo Reichenecker. En cambio, la conducción a un solo pedal recupera primero y sólo después convierte la energía recuperada en propulsión. "Eso supone el doble de pérdida".

Menor desgaste de los frenos

Otro efecto positivo de la recuperación es el menor desgaste de los frenos hidráulicos. “Esperamos que en el futuro haya que sustituir las pastillas de freno por envejecimiento y no por desgaste”, dijo Traut. Para el Taycan fue desarrollada una función para mantener limpios los discos de freno, ahora que se utilizan con menos frecuencia. El vehículo frena a intervalos regulares utilizando únicamente el sistema hidráulico, y sin los motores eléctricos, para eliminar la suciedad de los discos. Esto podría suponer una ventaja considerable en el futuro, ya que la Unión Europea planea que los frenos emitan menos partículas en el futuro. En 2025, cuando entre en vigor la nueva norma de emisiones Euro 7, será la primera vez que se establezcan límites para la abrasión de los frenos. De este modo, los vehículos eléctricos como el Taycan, que solo utiliza electricidad nueve de cada diez veces que frena, estarán en un buen punto de partida.

Información

Artículo publicado en la edición número 1/2023 de la revista Porsche Engineering.

Texto: Constantin Gillies

Derechos de autor: las imágenes y el sonido aquí publicados tienen derechos de autor de Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG, Alemania, u otras personas. Está prohibida la reproducir total o parcial sin autorización escrita de Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG. Por favor, contacte con newsroom@porsche.com para más información.

Consumption data

Taycan Turbo (Predecessor model)

Taycan Turbo S (Predecessor model)

*Further information on the official fuel consumption and the official specific CO_2 emissions of new passenger cars can be found in the "Leitfaden über den Kraftstoffverbrauch, die CO_2-Emissionen und den Stromverbrauch neuer Personenkraftwagen" (Fuel Consumption, CO_2Emissions and Electricity Consumption Guide for New Passenger Cars), which is available free of charge at all sales outlets and from DAT (Deutsche Automobil Treuhand GmbH, Helmuth-Hirth-Str. 1, 73760 Ostfildern-Scharnhausen, www.dat.de).

Image Sublines

Path: media/imágenes/img_1.jpg
Title: Taycan Turbo, Taycan Turbo S, 2022, Porsche AG
Subline: Taycan Turbo y Taycan Turbo S.

Link Collection

Link to this article
https://newsroom.porsche.com/es/2023/tecnologia/PLA-porsche-engineering-fuerza-freno-distribucion-recuperacion.html

Media Package
https://pmdb.porsche.de/newsroomzips/8c57dcd6-3c38-4d54-81a4-3a05875c5766.zip

Dr. Ing. h.c. F. Porsche Aktiengesellschaft
Porscheplatz 1
70435 Stuttgart