Alto voltaje: los motores eléctricos de Porsche

15/03/2021 Con el avanzado sistema de propulsión del Porsche Taycan, el fabricante de Zuffenhausen mantiene su espíritu innovador. Examinamos con detalle el funcionamiento de los motores eléctricos.

Por favor, tome asiento. Si pisa a fondo el acelerador de un Porsche Taycan Turbo S, tiene unos 12.000 motivos para estar situado en una posición estable. Cuando la versión más potente del deportivo eléctrico transmite de golpe a sus cuatro ruedas el par generado de 12.000 Nm, una fuerza abrumadora empuja al conductor y a los pasajeros contra los asientos. Ese empuje procedente de los dos motores eléctricos situados en ambos ejes, se libera instantáneamente y de forma casi constante hasta alcanzar la velocidad máxima.

Esta dosis de adrenalina es el principio activo de la incomparable tecnología de propulsión de Porsche. Por algo el Center of Automotive Management (CAM) nombró al Taycan el "Modelo más innovador del año 2020". Desde siempre, Porsche e innovación han ido de la mano. En este caso, la idea es explotar el potencial de la propulsión eléctrica como nunca antes se ha hecho.

Motores en los cubos de las ruedas de Ferdinand Porsche

Este enfoque por parte de Porsche surgió hace más de 120 años. En aquel entonces, el joven Ferdinand Porsche desarrolló sus primeros vehículos eléctricos con motores en los cubos de las ruedas, toda una novedad mundial. Las posibilidades de la movilidad eléctrica espoleaban su ambición deportiva. Su coche de carreras con cuatro motores eléctricos situados en las ruedas se convirtió en el primer automóvil con tracción total del mundo.

No todos los tipos de motores eléctricos son adecuados para propulsar vehículos. Los sencillos motores de corriente continua de entonces, hace tiempo que fueron sustituidos por máquinas altamente sofisticadas. Sin embargo, el principio físico fundamental sigue siendo el mismo: el magnetismo. Un imán siempre se compone de un polo norte y un polo sur. Los polos distintos se atraen y los polos iguales se repelen. Por un lado, están los imanes permanentes, que se basan en el efecto de las partículas elementales. Por otra parte, los campos magnéticos también se crean cuando se mueve una carga eléctrica. Para amplificar el electromagnetismo, el conductor de corriente de un motor eléctrico está dispuesto para formar una bobina. Los electroimanes y, en función del diseño del motor, también los imanes permanentes, están dispuestos en dos componentes. La parte fija se llama estátor, la parte giratoria es el rotor. La conexión y desconexión sucesiva de la tensión eléctrica crea fuerzas de atracción y repulsión que generan el movimiento de rotación del rotor.

PSM en vez de ASM

Porsche confía en el motor síncrono de imanes permanentes (PSM). En comparación con el motor asíncrono (ASM), más rentable y que se utiliza normalmente, el motor PSM ofrece un mayor rendimiento continuo porque se sobrecalienta con menos facilidad y, por tanto, no tiene que regularse a la baja. El PSM de Porsche se alimenta y controla mediante una electrónica de potencia con corriente alterna trifásica: mediante la frecuencia de esta tensión alterna, con la que fluctúa de menos a más en torno al punto cero, se determinan las revoluciones del motor.

El inversor de impulsos ajusta la frecuencia del campo giratorio en el estátor de los motores del Taycan y regula así la velocidad del rotor. El rotor tiene imanes permanentes de alta calidad con aleaciones de neodimio-hierro-boro, que se magnetizan permanentemente en el proceso de fabricación mediante un fuerte campo magnético direccional. Los imanes permanentes también permiten una recuperación de energía muy alta durante el frenado. En retención, el motor eléctrico pasa al modo regenerativo y permite que los imanes induzcan tensión y corriente en el bobinado del estátor. La capacidad de recuperación del motor eléctrico de Porsche es más elevada que en los de la competencia.

El bobinado en horquilla es clave en los motores eléctricos

La tecnología elevada a su máximo exponente. Esta característica que define a Porsche en su manera de

fabricar, se refleja en una particularidad de los motores del Taycan: el bobinado en horquilla. En él, las bobinas del estátor están formadas por alambres cuya sección no es cilíndrica, sino rectangular. Y, a diferencia de los procedimientos tradicionales, que toman el alambre de cobre de una bobina sin fin, la tecnología de horquilla emplea un proceso de montaje basado en la conformación. Esto quiere decir que el hilo de cobre de corte rectangular se divide en secciones individuales y se dobla en forma de "U". Cada una de esas "horquillas" resultantes tiene una superficie rectangular y actúa como una grapa que apoya en la siguiente (se sueldan mediante láser). Es precisamente ahí donde reside la gran ventaja de este sistema de bobinado, pues permite introducir más cantidad de cobre en el estátor.

Mientras los procedimientos de bobinado convencionales presentan un factor de relleno de cobre de aproximadamente el 50%, la tecnología empleada por Porsche ronda el 70%. Eso permite aumentar las cifras de potencia y par motor en el mismo espacio de montaje. Otra ventaja importante es que el contacto homogéneo del cobre mejora la transmisión de calor y permite una refrigeración más eficiente. Los motores eléctricos convierten más de un 90% de la energía en propulsión. No obstante, al igual que en un motor de combustión interna, las pérdidas se transforman en calor que es preciso disipar. Por eso, los motores llevan una camisa de agua de refrigeración.

La experiencia de Porsche, materializada en el inversor con modulación del pulso

Para controlar con precisión un motor síncrono de imanes permanentes, la electrónica de potencia necesita conocer la posición angular exacta del rotor. Es aquí donde entra en juego el dispositivo conocido como "resolver". Este elemento está compuesto por un rotor hecho de metal conductor, una bobina de ataque y dos bobinas receptoras. La bobina de ataque genera un campo magnético que se transmite a las bobinas receptoras a través de un codificador. Eso hace que en las bobinas receptoras se induzca una tensión cuya posición se ajusta en base a la posición del rotor. A partir de esta información, el sistema de control puede calcular la posición angular exacta del rotor. Aquí, en el llamado inversor con modulación del pulso, es donde se concentra el saber y la experiencia de Porsche. Este elemento se encarga de convertir la corriente continua de la batería (800 voltios) en corriente alterna y de suministrar esta corriente a los dos motores eléctricos.

Hasta el momento, ningún fabricante había conseguido convertir un nivel de tensión de 800 voltios. Porsche ha sido el primero. Inicialmente concebida para un coche de carreras, el Porsche 919 Hybrid, esta tensión que ahora se aplica a la fabricación en serie consigue reducir el peso y el espacio de montaje, además de acortar los tiempos de carga. Los motores eléctricos alcanzan hasta 16.000 revoluciones por minuto. A fin de aprovechar de manera óptima este régimen de giro y lograr la combinación de dinamismo, eficiencia y prestaciones que caracterizan a Porsche, los motores delantero y trasero tienen, cada uno, su propia transmisión. El Taycan es el primer deportivo eléctrico que tiene en el eje trasero una caja de cambios de dos marchas, de las cuales, la primera es muy corta. En el eje delantero, la fuerza es transmitida a las ruedas por un engranaje planetario de una sola marcha.

Con esta combinación mecánica, el Taycan Turbo S genera una fuerza realmente increíble. En el eje delantero, la transmisión de una sola relación multiplica los 440 Nm de par máximo del motor, hasta convertirlos en cerca de 3.000 Nm a las ruedas. En el eje trasero, la primera marcha convierte los 610 Nm en aproximadamente 9.000 Nm a las ruedas. La segunda marcha sirve para garantizar la eficiencia a alta velocidad.

Tecnología de vanguardia que cuida hasta el más mínimo detalle: así mantiene Porsche su espíritu innovador en la era de la movilidad eléctrica.

Información

Artículo publicado en el número 398 de Christophorus, la revista para clientes de Porsche.

Copyright: Las imágenes aquí publicadas tienen copyright de Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG, Alemania, u otras personas. No se debe reproducir total o parcialmente 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 S
Fuel consumption / Emissions

WLTP*
emisiones combinadas de CO2 (WLTP) 0 g/km
consumo combinado de electricidad (WLTP) 23,4 – 22,0 kWh/100 km
autonomía eléctrica combinada (WLTP) 440 – 467 km
autonomía eléctrica urbana (WLTP) 524 – 570 km

*Further information on the official fuel consumption and the official specific CO emissions of new passenger cars can be found in the "Leitfaden über den Kraftstoffverbrauch, die CO-Emissionen und den Stromverbrauch neuer Personenkraftwagen" (Fuel Consumption, COEmissions 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).

Link Collection

Link to this article
https://newsroom.porsche.com/es_ES/tecnologia/2021/es-porsche-motores-electricos-taycan-alto-voltaje-christophorus-398-23894.html

Media Package
https://pmdb.porsche.de/newsroomzips/5da757b7-a123-4dee-949d-b445324f0315.zip

External Links
https://christophorus.porsche.com/en.html

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