Ficha Técnica

Dirección de Movilidad y Transporte

Sistemas de recuperación de energía en vehículos eléctricos e híbridos

Actualmente, los vehículos híbridos y eléctricos representan una forma eficaz de disminuir las emisiones de gases contaminantes generadas por el sector del transporte, por lo cual el manejo y administración de energía en este tipo de vehículos afecta directamente al consumo de combustible, el rendimiento de la conducción y la vida útil de los vehículos, de manera que se han implementado distintas tecnologías para la recuperación de energía, con el propósito de utilizar la energía proporcionada por las baterías y por el combustible de manera más eficiente.

Sistemas de regeneración de energía cinética.

Uno de los sistemas de recuperación de energía cinética es el frenado regenerativo, el cual es aplicado a motores eléctricos de tracción. Este tipo de sistemas ayuda en la reducción de la velocidad del vehículo, al mismo tiempo que almacena la energía cinética para su posterior uso en el movimiento del vehículo. Este sistema de recuperación reduce el desgaste del sistema de frenado convencional.

Para poder entender mejor este sistema, debemos de tener en cuenta que un motor eléctrico puede utilizarse también como un generador eléctrico, de tal forma que cuando el vehículo está frenando, funciona como generador eléctrico y las terminales de alimentación funcionan como suministradores de energía, que más adelante producen una carga eléctrica que genera el frenado. De esta manera, durante la frenada, la energía pasa del sistema de transmisión al sistema de recuperación de energía para finalmente almacenarla.

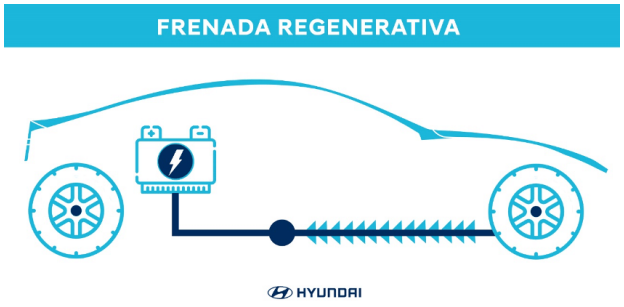

Imagen 1. Frenado regenerativo. Fuente: Hyundai

Otro sistema de recuperación de energía es el sistema de suspensión regenerativa, el cual recupera la energía cinética de la vibración de la suspensión cuando esta se encuentra activa, lo que permite ahorrar hasta 10% de combustible. En este sistema de regeneración, la energía cinética en forma de vibraciones se transmite a la suspensión y, finalmente, se disipa en forma de calor en el amortiguador de fluido viscoso; esta energía acciona un generador eléctrico que produce energía que luego es almacenada en super capacitores.

Imagen 2. Suspensión regenerativa. Fuente: motor pasión

Sistema de regeneración térmica.

En los autos híbridos se siguen teniendo gases de escape debido a que este tipo de vehículos cuentan con un motor de combustión interna, además del motor eléctrico. Estos gases de escape surgen de la combustión en el funcionamiento del motor, por lo cual se encuentran a altas temperaturas a la hora de ser expulsados. Esta energía, en forma de calor contenida en los gases de escape, es utilizada con frecuencia por generadores termoeléctricos que convierten el calor en energía eléctrica, la cual puede ser almacenada y utilizada posteriormente, sin necesidad de utilizar un consumo de energía adicional para el funcionamiento de este generador y logrando ahorrar desde 3.4 % hasta 14.7 % de energía.

Por otro lado, algunas empresas automotrices, como General Motors (GM), han desarrollado sistemas de recuperación de energía térmica, que han contribuido a la captura y reutilización de la energía residual en forma de calor de los vehículos eléctricos, de tal manera que se disminuye la energía necesaria para la calefacción dentro del vehículo. Esto se logra gracias al almacenaje de la energía residual en la propulsión, además de tener la capacidad de utilizar la humedad del interior y exterior del vehículo, así como la energía en forma de calor producida por los pasajeros.

De esta forma, se consigue ahorrar hasta 10% de energía, que significa mayor autonomía del vehículo, permitiendo obtener mas potencia y alcance en kilómetros en el vehículo eléctrico. Adicionalmente, la energía en forma de calor que se almacena se ocupa para otros procesos importantes dentro del vehículo, tales como el precalentamiento de las baterías, antes de comenzar la carga de estas, permitiendo hacer mas eficiente la carga, además de que se utilizan en sistemas de preenfriamiento de propulsión, haciendo que los camiones, como *GMC HUMMER EV*, puedan acelerar de 0 a 60 millas por hora, en tres segundos, aproximadamente.

Adicionalmente, una función muy importante implementada en los vehículos híbridos y eléctricos es la función *start stop*. Esta función es de gran utilidad para ahorrar energía mientras nos encontramos esperando en un semáforo o en una congestión vehicular, debido a que apaga el motor de combustión interna al momento que el pedal del freno es presionado, hasta lograr que el vehículo esté en alto total y, de la misma manera, vuelve a poner en marcha el motor automáticamente en cuanto se requiera avanzar nuevamente.

Además, en vehículos híbridos encontramos la función *boost*, la cual permite sumar los pares del motor de combustión interna y del motor eléctrico, lo que facilita que el vehículo híbrido pueda acelerar más rápido que uno de combustión interna. Esta función es de gran utilidad en el arranque de los vehículos y es generada por un accionamiento auxiliar eléctrico, y la podemos encontrar en vehículos como el *VW Touareg Hybrid*

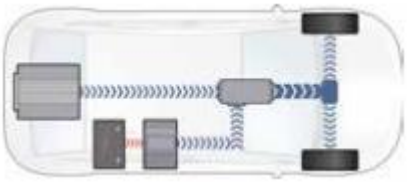

Imagen 3. Función Boost. Fuente:MAHLE

Finalmente, es importante mencionar que en los vehículos híbridos se cuenta con la conducción totalmente eléctrica, esto se realiza en automático cuando se conduce a bajas velocidades, es decir, si te encuentras atrapado en el tráfico, solo se estaría ocupando el motor eléctrico, lo que contribuye también a la diminución de gases contaminantes, ya que no se consume combustible y, por lo tanto, no hay emisiones.

Otro elemento fundamental en los sistemas de recuperación de energía, tanto para vehículos híbridos como eléctricos, son los sistemas de control, los cuales optimizan globalmente al vehículo, ya que predicen la información de los ciclos de conducción y calculan la asignación de potencia optima en tiempo real, esto permite que se minimice el consumo de energía y combustible.

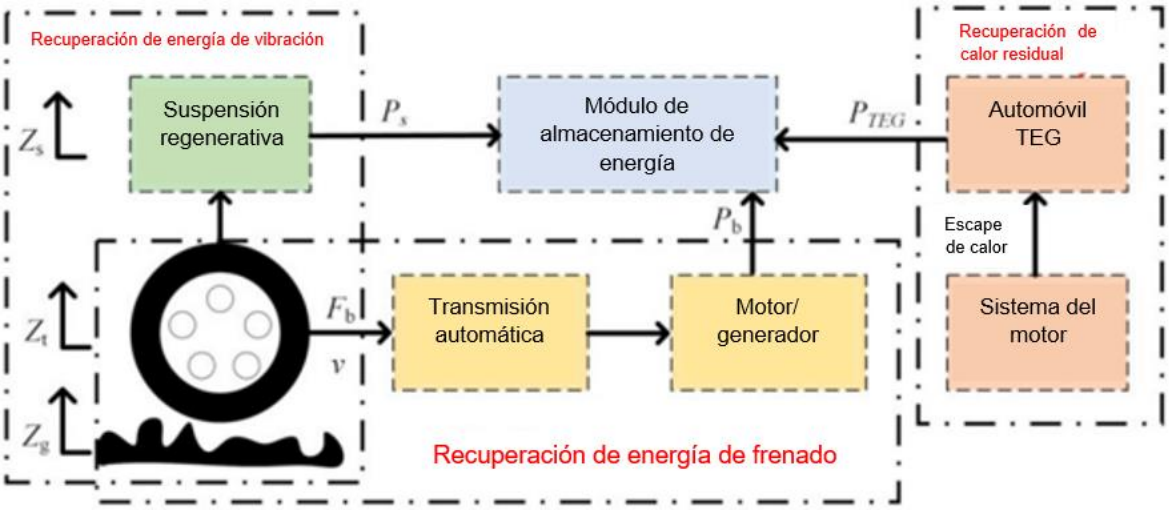

Imagen 4. Sistemas de recuperación de energía. Fuente: ScienceDirect

Conclusiones.

El manejo y administración de energía en el sector de transporte es un elemento importante para poder disminuir las emisiones de gases contaminantes que emite el sector del transporte; es por ello que este sector está comenzando a desarrollar tecnologías que permitan evitar al máximo las perdidas energéticas, tales como los sistemas de recuperación de energía cinética, térmica y de vibración.

Recursos utilizados:

Estudio de un sistema de recuperación de energía para camiones. Universidad Politécnica de Cataluña Barcelona Tech. https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/124273/MEMORIA_21.pdf?sequence=1

Amortiguadores regenerativos para sistemas de suspensión automotriz: Una revisión (2022). https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8402552.pdf

Ultium de GM ayuda a VE a cargar y acelerar mas rápido. Recuperado de: https://revistamagazzine.com/ligeros/ultium-de-gm-ayuda-a-ve-a-cargar-y-acelerar-mas-rapido/

Vehículos eléctricos híbridos: una revisión de las estrategias de gestión energética basadas en el control predictivo de modelos. Recuperado de: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352152X22021004

Wei Y, Ruochen W., Runze, Z. A comparative research on the energy recovery potential of different vehicle energy regeneration technologies. Obtenido de: https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1876610219310781?token=DA62C20DD867261740E6428CD76F91907078CCA252A5F99780560FE4C23368215F8D0EC4D00774179408D70B09E91DB8&originRegion=us-east-1&originCreation=20221213083148

Imágenes:

https://www.hyundai.com/es/zonaeco/eco-drive/tecnologia/frenada-regenerativa

https://www.hibridosyelectricos.com/articulo/tecnologia/gm-lanza-sistema-recuperacion-energia-que-mejorar-autonomia-tiempo-carga/20220425211415057110.html

https://www.motorpasion.com/coches-hibridos-alternativos/suspension-regenerativa-no-estan-las-cosas-para-perder-nada

https://www.mahle-aftermarket.com/media/homepage/facelift/media-center/klima/2-4-broschu-re-thermomanagement-fu-r-e-mobilita-t-210712-es-lay.pdf

https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1876610219310781?token=DA62C20DD867261740E6428CD76F91907078CCA252A5F99780560FE4C23368215F8D0EC4D00774179408D70B09E91DB8&originRegion=us-east-1&originCreation=20221213083148

AHORRAR ENERGÍA ES BIENESTAR

Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía.

Av. Revolución 1877, Col. Loreto.

Ciudad de México. C.P. 01090

Tel. (55) 3000 1000 www.gob.mx/conuee

Elaborado en la Dirección de Movilidad y Transporte
Colaboradora: Aimara Sarahí Flores Hernández
Diciembre, 2022

CONUEE
@CONUEE_mx / @Ctransp