DISEÑO Y APLICACIÓN DE UN PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DEL SISTEMA DE BATERÍAS DE VEHÍCULOS HÍBRIDOS

Luis Espinosa[1] Germán Erazo[2] Luis Mena[3]

[1,2,3] Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica, Escuela Politécnica del Ejército Extensión Latacunga, Márquez de Maenza S/N Latacunga, Ecuador.
E-mail: esluisfe2007@hotmail.com, wgerazo@espe.edu.ec.

RESUMEN

El proyecto tiene por objetivo el diseño y aplicación de un protocolo de mantenimiento, diagnóstico y reparación del SISTEMA DE BATERÍAS DE VEHÍCULOS HÍBRIDOS para realizar estas tareas a un bajo costo.

Es una guía completamente descriptiva del sistema de baterías de alto voltaje que se equipan en todos los vehículos híbridos o eléctricos que se producen mundialmente.

Por medio de la comprensión del funcionamiento de los vehículos híbridos y eléctricos, así como de sus mecanismos mecánicos, eléctricos y electrónicos, se logrará la integración de la electricidad y electrónica automotriz de manera más eficaz, pues se contará con un banco para poder desarmar y dar mantenimiento y reparar baterías de alto voltaje de los vehículos híbridos y eléctricos. Tomando en cuenta el auge que esta tecnología está teniendo en nuestro país es importante para el estudiante familiarizarse con esta tecnología.

El proyecto se presenta como una herramienta de gran utilidad para todos los involucrados en la ingeniería automotriz, facilita el entendimiento preciso del funcionamiento de las baterías de alto voltaje de los vehículos híbridos, así como sus componentes, ya sean estos sensores, actuadores o procesadores de datos que controlan el funcionamiento adecuado de este sistema.

El técnico automotriz contemporáneo está obligado a capacitarse permanentemente para no quedar aislado de la evolución de los sistemas de los vehículos híbridos y eléctricos.

Palabra Clave: Reparación y mantenimiento de baterías de alto voltaje de vehículos híbridos y eléctricos

ABSTRACT

This Project has the objective of to do at a low cost, the design and improves a service, diagnostic and refurbishes protocol of the HYBRID VEHICLE BATTERY SYSTEM.

It is an entirely descriptive guide of the high voltage battery system that uses the entire hybrid or electric vehicles that are worldwide produced.

Using the comprehension of the way to work of the hybrid and electric vehicles, and as their mechanics, electrics and electronics mechanisms, we will be able to have a better integration of the automotive electricity and electronics, so we could have a bench to dissemble, do service and repair high voltage batteries of the hybrid and electric vehicles.

We have to know that this technology is growing up in our country, and is important to the students get familiarized to this technology.

This project is presented as an important tool for all the people that are involved in the automotive engineering; it makes easier the precisely understanding of the working of the high voltage batteries, their components that could be sensors, actuators or data processors that controls the good working of this system.

The current automotive technician is obligated to have a permanent training to not be isolated of the evolution of the hybrid and electric systems of the vehicle.

I. INTRODUCCIÓN

La evolución tecnológica propia de la industria automotriz, la preocupación por el medio ambiente, y la necesidad de tener cada vez vehículos más eficientes y silenciosos han originado el aparecimiento de los vehículos híbridos.

Es así que una parte muy importante de esta clase de vehículos es el sistema de baterías de alto voltaje, que se encarga de almacenar la energía necesaria para hacer funcionar los motores eléctricos.

Las baterías de alto voltaje tienen diferentes tamaños, ubicaciones, pesos y densidad energética, esto depende principalmente del fabricante, de las prestaciones y tamaño del vehículo, entre otros factores.

Para poder monitorear y diagnosticar un sistema de baterías de alto voltaje de un vehículo híbrido o eléctrico, se necesita un escáner automotriz que provea acceso al vehículo en cuestión, osciloscopio, multímetro, y elementos de protección personal, como son los guantes aislantes.

El sistema de baterías de alto voltaje se compone de sensores, actuadores, la unidad de control electrónico y las baterías propiamente dichas.

II. DESARROLLO

A. Sensores

Son los encargados de enviar la información que necesita la ECU de la batería de alto voltaje y la ECU Híbrida, para el correcto funcionamiento del sistema. Los siguientes sensores son utilizados en el sistema de la batería de alto voltaje.

- **Sensor de temperatura**

Estos sensores se encargan de medir la temperatura de la batería de alto voltaje, se encuentran en ciertos packs de baterías.

Fuente: Luis Espinosa.
Figura 1. Sensor de temperatura.

- **Sensor de voltaje**

Estos sensores se encuentran en cada pack de baterías y sirven para medir que la variación de voltaje sea constante, controlado y uniforme.

Fuente: Luis Espinosa.
Figura 2. Sensor de voltaje.

- **Sensor de corriente**

Este sensor es el encargado de medir la cantidad de corriente que está circulando desde o hacia la batería.

Fuente: Luis Espinosa.
Figura 3. Sensor de corriente.

B. Actuadores

Los actuadores reciben las señales provenientes de la ECU de la batería de alto voltaje para enfriar a la batería y para permitir o cortar el paso de corriente de la batería.

- **Soplador de la batería**

Es un motor eléctrico asociado a una turbina que se encarga de soplar aire frio hacia los packs de baterías y de esta forma enfriarlos.

Fuente: Luis Espinosa.
Figura 4. Soplador de la batería.

- **Relevadores**

Son los encargados de permitir o no el paso de la electricidad desde o hacia la batería de alto voltaje, están ubicados en las salidas positivas y negativas de la batería de alto voltaje.

Fuente: Luis Espinosa.
Figura 5. Conjunto de relevadores.

C. Packs de baterías

La batería de alto voltaje de un vehículo híbrido o eléctrico está conformada por un conjunto de baterías más pequeñas llamadas packs de baterías, estos se hallan conectados en serie, en el caso del TOYOTA PRIUS 3G existen 28 packs de baterías.

Estos packs de baterías tienen un voltaje nominal de alrededor de 7.8 voltios, dando como resultado total una entrega de 220 voltios.

III. FUNCIONAMIENTO

El sistema de la batería de alto voltaje entrega la energía necesaria para el funcionamiento de los motores eléctricos del vehículo, y también carga la batería del sistema de energía de 12 voltios.

Este sistema recibe su energía del sistema de freno regenerativo y del exceso de energía que se produce cuando el motor térmico es encendido y gestionado por el ECM híbrido.

Cabe destacar que la energía necesitada para mover los motores eléctricos, así como la producida cuando funcionan como generadores es trifásica, y para convertirse a continua debe pasar por el inversor de donde se transforman en las energías continuas o alternas y también aquí es transformada a 12 voltios para los accesorios del vehículo.

IV. DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN

Para poder diagnosticar correctamente cualquier sistema de un vehículo híbrido se debe contar con un escáner que sea capaz de comunicarse con el vehículo en cuestión.

Fuente: Luis Espinosa.
Figura 6. Escáner Launch x431 “Diagun”

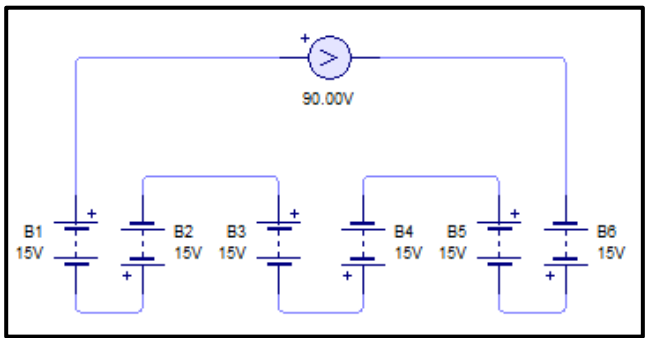
Una vez que se cuente con el escáner se debe proceder a conectarlo en el conector ALDL del vehículo, ingresar al vehículo y buscar los códigos DTC presentes y almacenados en el vehículo.

Una vez que con estos códigos se determine que es un problema del sistema de las baterías de alto voltaje, se debe seguir los protocolos determinados en el presente por el fabricante para hallar el daño y con esto también su respectiva solución.

En caso de determinarse que el fallo es en los packs de baterías se debe utilizar un banco de pruebas para determinar el estado de cada pack y así saber cuál debe ser remplazado.

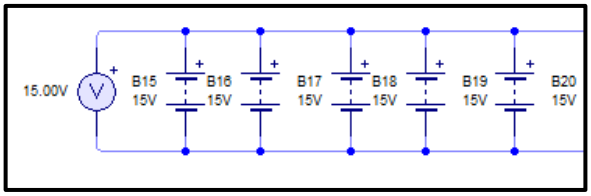
Fuente: Luis Espinosa.
Figura 7. Banco de pruebas de baterías de alto voltaje

Las conexiones tanto para cargar como para descargar los packs de baterías, pueden ser individuales, es decir cargando o descargando individualmente cada pack de baterías. En serie, haciendo una cadena donde el voltaje se sumará, para cuando se cargue los packs de baterías utilizando este sistema, se deberá medir el voltaje de salida de las terminales.



Fuente: Luis Espinosa.
Figura 8. Conexión de un circuito en serie.

Finalmente se puede conectar a las baterías en paralelo que es más adecuado cuando se desea realizar una carga lenta, es decir para reactivar a los packs de baterías que pueden estar presentando un bajo rendimiento.



Fuente: Luis Espinosa.
Figura 9. Conexión de un circuito en paralelo.

Usando estas diferentes formas de conexión para cada caso, en función de la necesidad y el estado de la batería, podemos asegurar un correcto diagnóstico de estas, remplazando solo las piezas necesarias y de esta forma reduciendo costos.

V. RESULTADOS OBTENIDOS

Los resultados obtenidos de la presente investigación son:

- Rehabilitación de packs de baterías.
- Procedimientos para brindar un mantenimiento apropiado a baterías de alto voltaje.
- Mayor conocimiento de la estructura, función y funcionamiento de las baterías de alto voltaje en los vehículos híbridos y eléctricos.
- Establecer correctas normas de seguridad para operar, manipular y reparar baterías de alto voltaje de los vehículos híbridos y eléctricos.
- Capacidad de cargar y descargar cualquier tipo de batería eléctrica ya sea de motocicleta, vehículo convencional o vehículos híbridos.
- Diferentes tipos de conexiones tanto para cargar o descargar la batería, determinan el tiempo de duración del proceso, además de la energía que será disipada por los elementos consumidores.
- Siempre se debe utilizar elementos consumidores a fin de que absorban el exceso de voltaje en la carga de las baterías, a fin de proteger a las de sobrecargas y también cuando se hallen cargadas a su máximo, que no se deterioren por sobrecarga.

VI. CONCLUSIONES.

- Se determinó que algunos de los sistemas de los vehículos híbridos son de alto riesgo de electrocución por lo que se debe utilizar elementos de protección personal.
- Los sistemas de los vehículos híbridos y eléctricos necesitan para su diagnóstico, mantenimiento y reparación de equipos de diagnóstico electrónico como escáner, osciloscopio y multímetro.
- Se estableció el método adecuado para monitorear y dar solución a los códigos de falla relacionados con el sistema de baterías de alto voltaje.
- Se determinó cada una de las partes de la batería de alto voltaje y su función.

VII. BIBLIOGRAFÍA

[1] Augeri, F. (2011). Curso sobre vehículos híbridos. Estados Unidos: Cise Electronics Corp. (inédito)
[2] Mondragón, F y Torres, A. (2011). Análisis de rendimiento, consumo y emisiones generadas por los vehículos híbridos. Ecuador: ESPE-L
[3] Anónimo. (2009). Prius Repair Manual. Estados Unidos: Toyota Motor Co.
[4] Anónimo. (2004). Preliminary Release P3000/388.pdf. Estados Unidos: Toyota Motor Co.
[5] Anónimo. (2004). Preliminary Release P3000/389.pdf. Estados Unidos: Toyota Motor Co.

VIII. BIOGRAFÍA.

Luis Espinosa, nació en Quito, Ecuador. Es ingeniero Automotriz, presta sus servicios profesionales en asesoramiento de sistemas automotrices.

Germán Erazo, nació en Latacunga, Ecuador, Es ingeniero Automotriz, ingeniero Industrial dispone estudios de Posgrado en Autotrónica, Gerencia de Marketing, Gerencia de Proyectos, Diseño Curricular, Energías Renovales y Administración de Empresas, Docente Tiempo completo en la Escuela Politécnica del Ejercito desde 1993. Imparte servicios de asesoramiento y capacitación en mecánica y electrónica automotriz.

Luis Mena, nació en Ambato, Ecuador. Es Ingeniero y máster especializado en el Diseño, Construcción y Mantenimiento de motores de combustión interna Diésel-Gasolina, en la Universidad “Amistad de los Pueblos” en la Ex-URSS. Docente Tiempo completo en la Escuela Politécnica del Ejército. Imparte servicios de asesoramiento y capacitación en mecánica automotriz.