

VEHÍCULO ELÉCTRICO, ¿POR QUÉ HASTA AHORA?

*O. Sánchez García, A. Cruz Contreras
Instituto Politécnico Nacional, CIITEC*

Resumen

Debido al interés que como sociedad se tiene por el cuidado del medio ambiente, y observando los efectos que se producen por el excesivo uso de vehículos de combustión, se tiene la necesidad de un medio de transporte sin emisiones. El vehículo eléctrico comienza a ser una alternativa aceptada, gracias a los desarrollos tecnológicos en baterías y motores, por lo que este artículo desea mostrar, porque hasta ahora este vehículo parece ser lo más viable a mediano plazo, además de abrir el panorama de las oportunidades que se encuentran alrededor de esta tecnología.

Introducción

El vehículo eléctrico no es algo nuevo su historia puede ser remontada hasta los años 1800's, de hecho los vehículos eléctricos fueron inventados antes que los vehículos de combustión. Debido a las prestaciones y buenos avances que se conseguían obtener gracias al automóvil para principios de los años 1900's existían ya tres tipos de vehículos; los impulsados por un combustible, a vapor y los eléctricos.

Lograron imponerse los vehículos a combustible, ya que la tecnología en baterías no se desarrolló a la par con los vehículos eléctricos, por lo que las distancias recorridas eran muy cortas, aunado al largo tiempo que se tardaban en recargar las baterías. En ese tiempo, al público en general le interesaba tener potencia y velocidad al trasladarse, elementos para los cuales un motor de combustión daba el mejor costo-beneficio.

Teniendo presente su historia se puede pensar que no es un prototipo con el cual se espera un futuro incierto, es una opción fundamentada y avalada, que presupone ser una de las mejores alternativas para transportarnos el día de mañana, por lo cual de una década hasta la actualidad surge la necesidad de revivir el desarrollo en vehículos eléctricos. Entre las principales motivaciones para esto es el aumento en costo de la energía y la profunda atención que en últimos años se ha tenido con los daños que se le generó al medio ambiente resultado de la utilización en exceso de los motores de combustión. Se espera tener ahorros considerables en energéticos, conservar la independencia que permiten los vehículos vigentes y cuidar el medio ambiente.

Efectos del vehículo de combustión

Si se pone atención principalmente al medio ambiente, los vehículos que utilizan como energía la gasolina, son la fuente principal de la contaminación del aire (ilustración 1), aportando gases dañinos a una gran escala, siendo la emisión de monóxido de carbono la de mayor importancia, en la cual estos vehículos aportan el treinta y dos por ciento [1].



Ilustración 1 Contaminación en la ciudad de México

Las emisiones contaminantes de un vehículo de combustión impactan también en la contaminación de suelos y agua, ya que la necesidad de realizar un mantenimiento periódico, genera que fluidos y partes de materiales no biodegradables o no reutilizables terminen en mantos acuíferos o en basureros, desarrollando un problema que escala rápidamente y parece no tener fin. Además en ciudades, el ruido producido por los miles de motores de combustión circulando por avenidas congestionadas, se convierte en un problema que alimenta la histeria de la población en general.

El vehículo eléctrico toma importancia en referencia a las emisiones de gases, ya que no las genera, y gracias a las nuevas tecnologías de generación de electricidad las emisiones son cero. Los vehículos eléctricos pueden dar un giro radical a la contaminación de suelos ya que el mantenimiento que requieren es mínimo; las baterías son reciclables, no se necesita de un fluido lubricante, y la vida útil es mayor. Por último un vehículo eléctrico, por la naturaleza de su motor, no generara ruido perceptible para los humanos.

Generación limpia de energía eléctrica

El vehículo eléctrico solo tiene razón de ser, sí la energía que está disponible para cargar sus baterías, fue generada de manera limpia, ya que de lo contrario no tendría caso quemar combustible para la generación de energía eléctrica, y después utilizarla en el vehículo. De ser así, solo se estaría descentralizando la contaminación, pero el problema seguiría.



Ilustración 2 Elementos para generación de energías renovables

Las energías renovables; eólica, termosolar y fotovoltaica (ilustración 2), reducen el precio de la electricidad [2] , en países donde la generación por quema de combustible es muy costoso. La generación de energía limpia despierta un interés muy grande en todo el mundo, día a día son más los países que se ven involucrados en este tipo de tecnologías.

Componentes del vehículo eléctrico

El vehículo eléctrico (ilustración 3) está compuesto por dos partes principales: las baterías para el almacenamiento de energía y el motor eléctrico para transformar la energía almacenada en trabajo.

En la concepción del vehículo eléctrico se utilizaron baterías compuestas de plomo-ácido, las cuales requerían un tiempo prolongado para cargarse, su vida útil era corta, tenían poca capacidad de carga, y por no tener un control de carga y descarga, se degradaban fácilmente. La situación anterior hizo que los usuarios no tomarán en cuenta a esta opción de transporte como viable, por tanto frenaron su comercialización y aprovechamiento de sus capacidades; sin embargo, hasta la fecha se siguen utilizando estas baterías para dar marcha y alimentar los sistemas auxiliares en el vehículo de combustión, desafortunadamente también están fallando con ese cometido generando descontento en los usuarios de vehículos nuevos ya que no es capaz de soportar la gran gama de sistemas auxiliares que se utilizan en la actualidad y no logran cargarse en los tramos congestionados de una ciudad. [3]



Ilustración 3 Vehículo eléctrico de volvo

Los desarrollos en baterías de ion-litio, hacen que los vehículos eléctricos sean viables como medio de transporte, ya que con menos peso se logran más kilómetros de autonomía. Por factores como: la mejor densidad energética, muy baja autodescarga, un alto número de ciclos controlables y un ciclo de carga rápido; las hacen estar en la cabeza de fabricantes de vehículos e investigadores de todo el mundo.

Por otro lado los motores eléctricos que se pueden utilizar en la tracción de un vehículo, son los de corriente alterna y los de corriente directa que han existido por muchos años, a los cuales se les han hecho innovaciones tecnológicas para mejorar su desempeño. La necesidad del uso óptimo de la energía en baterías, ha hecho que fabricantes desarrollen controladores eficientes, los cuales son complejos y de mayor costo.

Baterías de Ion Litio

Las baterías de de iones de litio cuentan con una alta densidad energética para brindar una larga duración, en un diseño más ligero. Además, se pueden recargar sin cumplir un ciclo completo de carga o descarga. Para la aplicación de vehículos eléctricos se requiere colocar varias baterías de ion-litio para poder suministrar lo que el motor demanda, a este conjunto se le conoce como banco de baterías, el cual tiene las características que se muestran en la tabla 1. Como se puede observar se utilizan voltajes por encima de los 300 volts, debido a que se busca tener un flujo de corriente lo más bajo posible, para poder tener conductores de menor calibre y evitar así pérdidas de energía por efecto calorífico. Cabe mencionar que este banco requiere de un controlador propio, ya que para un uso seguro y conservar su vida útil, en todo momento se debe tener conocimiento de la temperatura, voltaje y corriente.

Tabla 1 Características del banco de baterías utilizado por un Nissan Leaf		
Característica	Condición	Valor
Voltaje en una batería	Estado de carga 5%	3200 – 3400 mV
	Estado de carga 95%	4000 – 4200 mV
Voltaje del banco	Estado de carga 5%	300 – 350 V
	Estado de carga 95%	370 – 420 V
Temperatura	Ambiente a 25 °C	20 – 30°C
Corriente del banco	Máxima	20 A

Los bancos de baterías son una línea de investigación en la que grandes empresas y gobiernos están invirtiendo, ya que su aplicación en vehículos eléctricos es muy potencial.

El motor de campo permanente

Los motores de campo permanente son más compactos, fáciles de controlar y de mayor costo, existen con conmutación mecánica (escobillas) o electrónica (sin escobillas), en la tabla 2 se presenta un comparativo entre las características de estos dos motores, de las cuales se debe resaltar la de

entregar un torque máximo desde velocidad cero sin demandar más corriente que la de operación, lo cual permite que en los vehículos eléctricos deje de existir caja de transmisión y embrague; una ventaja más, es que en los vehículos de combustión es necesario que exista una marcha mínima para mantener la combustión cuando el vehículo está detenido, un ejemplo de esto es en la luz roja de un semáforo, con el motor de campo permanente sin escobillas (PMBLDC), no es necesaria una marcha mínima ya que se puede detener por completo cuando el vehículo también lo haga y volver a entregar torque de manera inmediata.

Tabla 2 Comparativa entre motor con escobillas y motor sin escobillas		
Característica	Motor con escobillas	Motor de campo Permanente (PM)
Corriente al arranque	Es muy elevada	Igual a la de operación continúa
Tamaño	Grande	Reducido
Torque	Mínimo en el arranque	Máximo desde la primer RPM
Disipación de calor	Ineficiente	Eficiente
Tipo de control	No lineal	Lineal
Complejidad de controlar	Muy alta	Alta
Ruido	Demasiado	Mínimo
Costo	Bajo	Alto

Si se consideran los elementos que se pueden eliminar de los vehículos, aunado a las reducidas dimensiones del motor PMBLDC, se puede observar que la masa de los vehículos tiende a disminuir, por lo cual se necesita menos energía para desplazarlos.

Controlador

El controlador es un dispositivo electrónico que acciona el motor, regulando la velocidad, la posición y la aceleración, de acuerdo a la referencia (acelerador) que el usuario ingrese.

Considerando que el motor PMBLDC es alimentado por baterías, es necesario que el controlador accione de manera eficiente y segura, vigilando factores como son: armónicos, factor de potencia y temperatura de operación. Además, de hacer que el sistema conformado por el controlador, motor y baterías sea un sistema fiable por la naturaleza de su aplicación, y capaz de tener comunicación con otros sistemas del vehículo. Un control eficiente permitirá conservar la autonomía de los vehículos lo cual lo concibe como un elemento de suma importancia del sistema; sin embargo, con las características de voltaje y corriente necesarias para una aplicación de un vehículo eléctrico, es complejo por factores como la adquisición de datos del motor (corriente y voltaje en devanados, temperatura y posición del rotor), la conmutación para hacer que realice su trabajo, las pérdidas que podría generar en calor por un mal accionamiento, entre otras.

Situación Actual

En la actualidad, empresas automotrices a nivel mundial han apostado por generar sus prototipos con diferentes tipos de motores eléctricos, algunos han tenido éxito llegando a la comercialización, como Nissan que tiene el primer vehículo eléctrico fabricado en serie (ilustración 4), el cual está teniendo una amplia aceptación, en ciudades con el interés en esta tecnología como Oslo en Noruega o Barcelona en España, lo han adoptado bastante bien [4]. Y con el paso del tiempo gobiernos de ciudades con el interés están implementando incentivos al obtener un vehículo eléctrico.



Ilustración 4 Nissan Leaf

Por otro lado la tecnología en baterías aporta más avances y se están desarrollando para aplicaciones específicas para poder tener mejores desempeños, como ejemplo claro se tiene a Volvo Car con el desarrollo de un sistema que consiste en que las baterías puedan ser los mismos componentes de la carrocería, de forma que ya no son necesarios pesados y voluminosos paquetes de baterías de difícil ubicación en el automóvil, reduciendo el peso de un automóvil alrededor de un 15 % [5].

En México Nissan se encuentra en negociaciones con el gobierno federal para dar incentivos en la comercialización de su vehículo, así como empezando a implementar cargadores para sus vehículos en lugares públicos y así hacer más atractiva la oportunidad de migrar de tecnología [6].

Conclusiones

La eficiencia que se espera en el consumo de energía, en el torque desarrollado en un vehículo y en una interfaz comprensible por cualquier usuario, generan la necesidad tecnológica en desarrollar electrónica de potencia para los próximos años. Ya que controlador implica un costo elevado adicional, debido a que la tecnología solo la generan empresas transnacionales.

Pensando en la importancia que los vehículos eléctricos están tomando a nivel mundial y el gran mercado que existirá en próximos años, se presenta la gran oportunidad de incursionar en esta tecnología a diferentes niveles, en primera instancia, es momento de desarrollar capital humano capaz de entender la técnica y que pueda emplearse en las grandes marcas que comienzan a migrar de tecnología, otro nivel sería comprender y desarrollar herramientas para los vehículos eléctricos con finalidad de crear puntos de servicio, ya que los talleres mecánicos no tardarán en desaparecer al ser una tecnología que requiere de un buen conocimiento por los riesgos que existen si se intenta

por los altos voltajes que se manejan, por último la oportunidad que se tiene y la cual se debería impulsar es considerar comprender y desarrollar un control eficiente que sea capaz de desplazar un vehículo y a bajo costo, generando emprendedores mexicanos que puedan fabricar vehículos eléctricos para la sociedad que se los está demandando.

Referencias

- [1] El ecologista. El ecologista.com.mx. Recuperado enero 10 de 2014, de http://www.elecologista.com.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=38&Itemid=38.
- [2] A. d. P. d. E. Renovables. (2013 Diciembre 27) REVE. Recuperado enero 10 de 2014 de <http://www.evwind.com/2013/12/27/las-energias-renovables-eolica-termosolar-y-energia-solar-fotovoltaica-abaratan-la-luz/>.
- [3] Isidor Buchmann Cadex Electronics Inc. (2004, septiembre) buchmann.ca. Recuperado enero 10 de 2014 de <http://www.buchmann.ca/article26-page1-spanish.asp>.
- [4] (2014 Enero 07) REVE. Recuperado enero 10 de 2014 de <http://www.evwind.com/2014/01/07/coche-electrico-espana-vende-811-vehiculos-electricos-en-2013-un-85-mas-que-en-2012/>.
- [5] REVE. (2013 Octubre 17). REVE. Recuperado enero 10 de 2014 de <http://www.evwind.com/2013/10/17/coche-electrico-volvo-mejora-las-baterias-para-vehiculos-electricos/>.
- [6] El universal. (2012 Julio 04). eluniversal.mx. Recuperado enero 10 de 2014 de <http://www.eluniversal.com.mx/notas/851409.html>.