

**ANÁLISIS DEL FUNCIONAMIENTO DEL SENSOR MAP EN EL PROCESO DE
CONVERSIÓN DE MCI A HEV EN EL VEHÍCULO AUDI Q5**

INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA ISU CENTRAL TÉCNICO

Jean Pierre Guaila León¹ Christian Andrés Alvear Fernández² Ing. Jonathan Quimbita³.

Instituto Superior Tecnológico Central Técnico, Quito, Ecuador

¹E-mail: jeanpierre2799@gmail.com

Instituto Superior Tecnológico Central Técnico, Quito, Ecuador

²E-mail: alvear96andres@gmail.com

Instituto Superior Tecnológico Central Técnico, Quito, Ecuador

³E-mail: jquimbita@istct.edu.ec

RESUMEN

En este análisis se hizo un estudio de la funcionalidad del sensor MAP (Presión en el Múltiple de Admisión) en el proceso de conversión de MCI (Motor de Combustión Interna) a HEV (Motor Eléctrico) del Audi Q5 y se desarrolló una metodología detallada de participación de flujo de datos enmendando por las cambiantes resultantes y por medio del comportamiento de vibración del transporte, dichos datos se obtienen por medio de pruebas llevadas a cabo en el transporte usando grupos y herramientas de diagnóstico como escáneres de vehículos para proveer toda la información acerca de la era de contestación del sensor MAP. Datos adquiridos y críticos para este sensor.

El sensor MAP o presión múltiple de admisión por sus siglas en inglés, mide o calcula la presión absoluta en el múltiple de admisión y convierte la presión negativa en una señal de voltaje. La unidad de control entiende esto como presión absoluta dentro del colector.

Este sensor también se le dice la ECU o la presión barométrica y por lo tanto la altitud sobre el nivel del mar.

Cuanto mayor sea la altitud sobre el nivel del mar, menor será la presión, menor será el voltaje enviado a los terminales del sensor de la ECU, y cuanto mayor sea el vacío en el colector de admisión, menor será el voltaje.

PALABRAS CLAVE

Vehículo híbrido, motor eléctrico, MAP.

ABSTRACT

In this analysis, a study of the functionality of the MAP sensor in the MCI to HEV conversion process of the Audi Q5 was made and a methodology detailed analysis of data flow participation. Correcting for the resulting changes and through the vibration behavior of the transport, such data is obtained through

tests carried out on the transport using groups and diagnostic tools such as vehicle scanners to provide all the information about the response age. of the MAP sensor.

Acquired and critical data for this sensor.

The MAP (intake manifold pressure) sensor measures the absolute pressure in the intake manifold and converts the negative pressure into a voltage signal. The control unit interprets this as absolute pressure inside the manifold. This sensor also tells the ECU the barometric pressure and therefore the altitude above sea level. The higher the altitude above sea level, the lower the pressure, the lower the voltage sent to the ECU sensor terminals, and the higher the vacuum in the intake manifold, the lower the voltage.

KEYWORDS.

Hybrid Automotive, electric motor, MAP.

INTRODUCCIÓN.

Actualmente la electrónica se está convirtiendo mucho más relevante en la industria automotriz. El desarrollo de los sensores viene dado por una más grande incorporación de las funcionalidades de dichos recursos. Esto permite la decisión de la unidad de control, apoya y limita su funcionalidad. Esto quiere decir que también de medir diversos límites del motor, el controlador puede comprender sin necesidad de un circuito intermedio donde el sensor elabora la señal y ajusta la señal del sensor a otro similar, conocida por el controlador (Shalalfeh, Jaber, & Hroub, 2016).

Por consiguiente, Autotrónica y otros son causantes de desarrollar sistemas que logren mantener el control de forma eficiente la mezcla de viento y combustible y todos los sistemas electrónicos del transporte.

Por esta razón, decidimos examinar cómo influye el sensor MAP en la era de conversión de MCI a HEV en un transporte Audi Q5 dentro del control de mezcla aire- combustible. Tenga presente que se observan mejoras en regímenes de más grande actividad con la dosis adecuada esto optimiza el rendimiento del motor.

El progreso tecnológico del sensor ha llevado a un más grande nivel de funcionalidad de este sensor no solo para medir límites del motor, sino además para facilitar y auxiliar la toma de elecciones de la unidad de control y definir sus habilidades sin mandar señales a la unidad de control. sobre por unión. Tienen que utilizarse otros tipos de circuitos.

Principio de funcionamiento

Los sensores MAP funcionan según el inicio de los materiales piezoeléctricos. Es decir, tiene cristales de silicio que cambian la resistencia eléctrica una vez que se exponen a la presión de vacío del viento. (Martínez & Robles, 2010).

El hilo caliente se conserva a una temperatura 200 °C mayor a la del hilo y a la temperatura ambiente. La masa de viento aspirada por el motor enfría el hilo caliente (sensor), cambiando su resistencia eléctrica e incrementando la tensión medida por la centralita en la línea de señal del sensor.

Cuanto más grande sea el flujo de viento, más grande va a ser el voltaje enviado a la ECU. Por consiguiente, la proporción de viento aspirado en el motor se calcula en funcionalidad del calor perdido por el hilo caliente.

Sin corriente de viento, el voltaje enviado por el sensor a la ECU es de alrededor de 0 voltios, y en ralentí es de 0,7-1,3 voltios una vez que el motor está caliente.

Funcionamiento el Sensor MAP

El sensor MAP mide la presión en el colector de admisión, después de que el viento ha pasado por el cuerpo humano del acelerador. Esta señal provoca que la ECU calcule la dimensión del viento de admisión usando una fórmula que establece la interacción entre la presión del múltiple de admisión y la rapidez del motor o rpm. El material piezoeléctrico en el sensor MAP tiene cristales de silicio que cambian la resistencia eléctrica una vez que se exponen a la presión de vacío del viento en el múltiple o colector de admisión.

Entonces, dentro del sensor existe una cámara de vacío en la que se alberga un chip de silicio o piezocerámico. Si se instala el sensor, existe un ingreso directo para aspirar el ingreso del colector. Este vacío al ingresar en la Cámara Interior del sensor, altera las condiciones físicas del chip, piezocerámico, o sea que lo “dilata físicamente”, y se produce una señal eléctrica, que va a la ECU.

Utilizando esta señal eléctrica, la ECU establece la proporción de viento que ingresa a la admisión del motor, calcula la proporción de combustible (mezcla de aire, que los inyectores requieren inyectar y la señal de tiempo de encendido (Garrido, 2014).

El sensor MAP, sensor de presión absoluta del múltiple, es el encargado de enviar una señal a la computadora indicando cambios de presión en el múltiple de admisión.

Estructura física del sensor MAP

En la figura numero 1 se puede observar la estructura y partes del sensor MAP con sus respectivos pines que están con contorno rojo y cada una de sus partes tienen su respectivo número donde 1 Cuerpo del sensor; 2 Placa electrónica; 3 Conexión de vacío o presión. 5V-polarización +5V

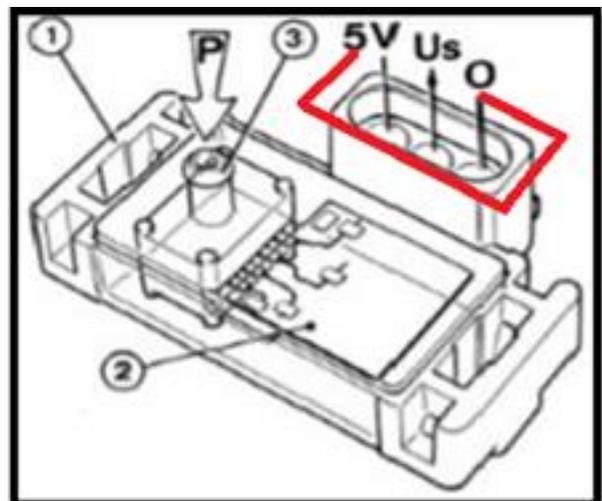


Figura 1: Estructura física del sensor MAP

Fuente: (Gerardo, 2016)

Circuito del sensor MAP

En la figura número 2 podemos ver que el sensor recibe 5 voltios de la PCM por el cable color rojo que es el positivo para que funcione el sensor.

También recibe masa controlada por la PCM por el cable color negro.

El cable de color verde es de señal que es enviada desde la computadora.

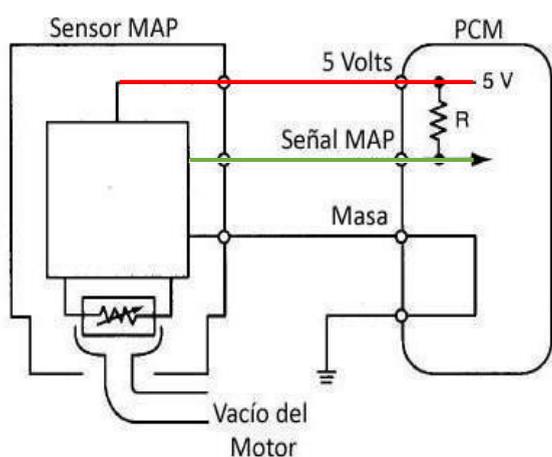


Figura 2: Determinación de los cables del sensor MAP

Autor: (Gerardo, 2016)

MATERIALES DE INVESTIGACIÓN

- Ficha técnica del vehículo híbrido Audi Q5
- Elementos de medición

El escáner automotriz recopila datos en diferentes áreas de y de esta forma pudimos observar el comportamiento del sensor MAP. Se recomienda que el vehículo Audi Q5 sea capaz de monitorear su manejo de movimiento como una condición de operación del vehículo. Una guía de referencia para la operación del sensor MAP a diferentes altitudes y diferentes presiones atmosféricas.

TÉCNICAS PARA LA RECOPIACIÓN DE DATOS.

La recopilación de datos para este trabajo explora algunas de las técnicas más utilizadas y efectivas para obtener la máxima cantidad de datos para el manual de referencia de investigación sobre el funcionamiento del sensor MAP a diferentes altitudes y diferentes presiones atmosféricas.

Investigaciones referentes al funcionamiento del sensor, con el fin de al producir las variaciones poder verificar las diferentes lecturas.

También se utilizó un foro de experiencias relacionadas con fallas del sensor MAP para varios problemas encontrados en los vehículos Audi Q5.

Pruebas selectivas, esta técnica conlleva a realizar varias pruebas para monitorear el comportamiento del vehículo Audi Q5 y recopilar la información más importante en la investigación.

Y, por último, se trabajó de manera cualitativa y descriptiva, ya que se utilizaron como fuente de investigación varios documentos que muestran el funcionamiento del sensor MAP.

MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Método experimental.

Se utilizo este método para realizar condiciones de trabajo con el scanner automotriz en el sensor MAP a distintos parámetros, para lo cual se pudo observar el comportamiento del sensor al momento de la conversión de motor de combustión interna a motor eléctrico.

Método cualitativo.

En esta investigación se utilizó el método cualitativo, con este obtuvimos todos los datos y variaciones sobre el sensor MAP cuando realiza el cambio de motor eléctrico a motor de combustión interna o viceversa.

RESULTADOS

Como se visualiza en la tabla 1, una vez encendido el motor la posición del pedal de aceleración tiene un valor de 14.9 % que le permite mantener el motor en ralentí.

Mientras el recorrido del acelerador se encuentre en 0.00 % el valor de la masa de aire, valor efectivo es de 2.36 g/s y el valor de la masa de aire, valor teórico es de 8.6 kg/h.

Tabla 1.

Valores del pedal del acelerador en ralentí

Nombre: Motor de Combustión	Valor	Nomenclatura
Acelerador pedal posición D.	14.9	%
Recorrido del acelerador.	0.00	%
Masa de aire valor, efectivo.	2.36	g/s
Masa de aire, valor teórico.	8.6	Kg/h

Fuente: Autores

En la tabla 2 podemos visualizar que a medida que el conductor presiona el acelerador los valores cambian por consiguiente nos dan estos valores, la posición del pedal de aceleración es de 21.2 % en cuanto el recorrido es de 5.00 %, la masa valor efectivo es de 4.24 % y, la masa valor teórico es de 15.6 %.

Tabla 2

Valores del pedal de aceleración a 1500 rpm.

Nombre	Valor	Nomenclatura
Acelerador pedal posición D.	21.2	%
Recorrido del acelerador.	5.00	%
Masa de aire valor, efectivo.	4.24	g/s
Masa de aire, valor teórico.	15.6	Kg/h

Fuente: Autores

En la tabla numero 3 podemos ver que hemos tomado en cuenta el porcentaje que recorre el acelerador, 10.00 % para así analizar la variación de valores de la masa de aire según va cambiando el recorrido del acelerador.

Tabla 3
Valores del pedal de aceleración a 2500 rpm.

Nombre	Valor	Nomenclatura
Acelerador pedal posición D.	23.9	%
Recorrido del acelerador.	10.63	%
Masa de aire valor, efectivo.	4.22	g/s
Masa de aire, valor teórico.	15.6	Kg/h

Fuente: Autores

Prueba con el sensor automotriz

En la tabla numero 4 podemos ver que hemos tomado en cuenta el porcentaje que recorre el acelerador, 15.00 % para así analizar la variación de valores de la masa de aire según va cambiando el recorrido del acelerador.

Tabla 4
Valores del pedal de aceleración a 3000 rpm.

Nombre	Valor	Nomenclatura
Acelerador pedal posición D.	26.7	%

Recorrido del acelerador.	15.88	%
Masa de aire valor, efectivo.	4.3	g/s
Masa de aire, valor teórico.	15.7	Kg/h

Fuente: Autores

En la tabla numero 5 podemos ver que hemos tomado en cuenta el porcentaje que recorre el acelerador, 20.00 % para así analizar la variación de valores de la masa de aire según va cambiando el recorrido del acelerador.

Tabla 5
Valores del pedal de acelerados a 3500 rpm.

Nombre	Valor	Nomenclatura
Acelerador pedal posición D.	29.8	%
Recorrido del acelerador.	20.76	%
Masa de aire valor, efectivo.	6.38	g/s
Masa de aire, valor teórico.	32.3	Kg/h

Fuente: Autores

En la tabla numero 6 podemos ver que hemos tomado en cuenta el porcentaje que recorre el acelerador, 25.00 % para así analizar la variación de valores de la masa de aire según va cambiando el recorrido del acelerador.

Tabla 6
Valores del pedal de aceleración a 4000 rpm.

Nombre	Valor	Nomenclatura
Acelerador pedal posición D.	31.8	%
Recorrido del acelerador.	25.26	%
Masa de aire valor, efectivo.	11.61	g/s
Masa de aire valor teórico.	37.9	Kg/h

Fuente: Autores

La tabla numero 7 nos muestra que con el motor eléctrico el valor de la masa de aire, valor efectivo es de 0,69 g/s y el valor de la masa de aire, valor teórico es de 6,8 kg/h. Esto quiere decir que, cuando el motor eléctrico está en funcionamiento los valores de la masa de aire son menores a los de nos da cuando el motor de combustión está en funcionamiento.

Tabla 7
Medición del sensorMAP /motor eléctrico.

Nombre:	Valor	Nomenclatura
Motor Eléctrico		
Acelerador pedal posición D.	14,9	%
Recorrido del acelerador.	0.00	%
Masa de aire valor, efectivo.	0,69	g/s
Masa de aire, valor teórico.	6.8	Kg/h

Fuente: Autores

También nos permite saber que cuando está trabajando el motor eléctrico el valor de la masa no cambia así el recorrido del acelerador se encuentre alto, el valor de la masa de aire mantendrá sus valores.

En la figura número 3 podemos visualizar el funcionamiento del sensor MAP el cual bajo el principio del material piezoeléctrico realiza su trabajo, seguido de una toma de aire directo del colector por el cual se obtiene la presión del vacío en la admisión, este vacío al entrar en la cámara interna del sensor modifica las condiciones físicas del sensor el emite una señal eléctrica a la ECU el cual determina el volumen de aire que está ingresando a la admisión del motor y a su vez calcula la cantidad de combustible que deben aplicarse a los inyectores.

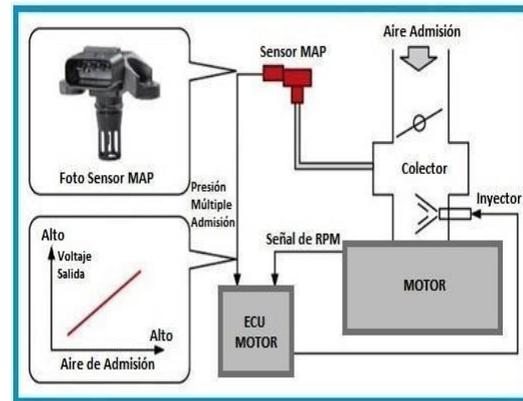


Figura 3: Funcionamiento del sensor MAP
Autor: (Cepeda, 2014)

En la figura número 4 se puede observar el tipo de sensor MAP que tiene el vehículo Audi Q5 híbrido y nos muestra que ya necesita mantenimiento.



Figura 4. Sensor MAP

Fuente: Autor

En la figura número 5 se puede ver que para sacar el sensor ya sea para remplazar o para limpiarlo, debemos retirar la conexión eléctrica del sensor retirar el perno de sujeción y sacarlo con cuidado.

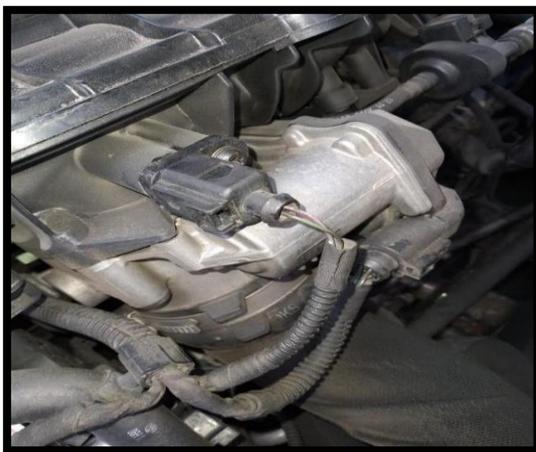


Figura 5. Ubicación sensor MAP

Fuente: Autor

DISCUSIÓN.

Al terminar la investigación se verifico que los datos tomados con el scanner en el sensor MAP a diferentes rangos de medida según la posición de pedal del acelerador que va desde 0.00 % hasta 25 % en cuanto a los parámetros de funcionamiento del sensor MAP y en comparación a un vehiculó netamente a gasolina nos muestra que en este vehículo los valores cambian mediante la disposición del conductor o del trabajo que esté realizando el vehículo.

Este sensor además de darnos la presión absoluta del múltiple de admisión, nos da la presión barométrica o la altura a nivel del mar esto quiere decir que a mayor altura sobre el nivel del mar existirá menos presión en el múltiple y mandar al terminal del sensor de la ECU menos voltaje, así también si se genera más vacío en el múltiple de admisión el voltaje será menor.

En este caso se enciende el vehículo y empieza con el motor eléctrico HEV y después de los 3000 rpm se enciende el motor de combustión MCI en ese momento el sensor empieza a enviar la señal a la computadora dando así una lectura correcta de la presión que está ingresando por el múltiple de admisión y posteriormente la computadora envía la señal a los actuadores de combustible la cantidad exacta a inyectar para así el motor tenga un buen funcionamiento y

rendimiento en todas las condiciones que el chofer lo necesite.

CONCLUSIONES.

Ya obtenido los resultados a distintos parámetros mediante la posición del pedal de aceleración y gracias a un scanner automotriz pudimos ver que al momento de que la posición del pedal de aceleración permite que ocurra la conversión entre motor de combustible y en motor eléctrico y así reducir el nivel de consumo de combustible.

Este sensor es el encargado de medir la presión absoluta que está ingresando en el múltiple de admisión y a que temperatura se encuentra el aire para luego la información ser enviada a la computadora y que esta relacione la cantidad de combustible que necesita el motor para realizar la combustión y para un buen funcionamiento del motor.

Al encender el vehículo, empieza con el motor eléctrico HEV y después de los 3000 rpm se enciende el motor de combustión MCI en ese momento el sensor empieza a enviar la señal a la computadora dando así una lectura correcta de la presión que está ingresando por el múltiple de admisión por lo cual vemos que funciona correctamente.

RECOMENDACIONES.

Tener en cuenta que este tipo de diagnósticos podría variar aún más dependiendo de la altura topográfica en la que nos encontremos realizando la toma de valores, por lo que es recomendable hacerla en un lugar o ruta específica.

Utilizar los manuales referentes al vehículo que se esté haciendo el diagnóstico o pruebas con las herramientas indicadas para de esa manera optimizar tiempo y no causar alguna afección al sensor

Es importante saber que cada 10.000 Km de recorrido se debe realizar el respectivo mantenimiento de este sensor ya que es fundamental para el buen rendimiento del motor, también cabe destacar que el sensor MAP tiene mayor incidencia en cuanto al ancho de los pulsos de inyección.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Arizaga, G. A. (2016). levantamiento de una base de datos para el diagnóstico de fallas en motores de combustión interna ciclo OTTO con sistema MPFI mediante el análisis del sensor MAP. Cuenca: Salesiana.

Cepeda Carlos, R. J. (2014). Análisis de las señales de los sensores MAP, utilizando herramientas de aprendizaje y clasificación. Cuenca: Salesiana.

Cepeda, C. (7 de octubre de 2019). AUTO

AVANCE.

Recuperado el 23 de febrero de

2022,

De <https://www.autoavance.com/blog-técnico-automotriz/sensor-map-para-que-sirve/>

César Peñaranda, C. V. (2016). Análisis de la señal del sensor MAP. Cuenca: Salesiana.

Daniel Gerardo, A. G. (2016). Estudio de las variables físicas en condiciones de presión según la CAN con el sensor MAP en un automóvil. Quito: Uide.

DOC, A. (26 de marzo de 2021). AUTO

Obtenido de <https://club.autodoc.es/magazin/sensor-map-funciones-averías-limpieza>

Jimmy Llumiyinga, D. P. (2016). Análisis de la transmisión de datos y comunicación en vehículos híbridos. QUITO: UIDE.

Lema Chandí, S. M. (2016). Simulador de variación de señal del sensor MAP para variar la eficiencia y la potencia de un motor. Ibarra: Uide.

Mora Bowen, I. G. (2016). Sensores del sistema, medición y análisis de inyección electrónica. QUITO: UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO.

Moreno, J. (19 de 05 de 2019). sensor de presión absoluta del múltiple. Recuperado el 03 de febrero de 2021, de

<https://sensorautomotriz.com/sensor-map/> Osorio, J. A. (2017). Emulador del sensor MAP. 2017: Institución Universitaria Pascual Bravo.

Puente, M. L. (2017). Análisis de los sensores MAP y MAF en un motor a gasolina. Azuay: Uide.

FIGUEROA PEÑAFIEL, Henry Javier.

Estudio y análisis del sistema multiplexado del vehículo híbrido Toyota Prius [en línea] (Trabajo de titulación) (Pregrado).

Universidad Internacional del Ecuador, Facultad en Mecánica Automotriz, Escuela de Ingeniería en Mecánica Automotriz, Guayaquil, Ecuador. 2015.

[Consulta: 2020-07-10]. Disponible en: <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/840>

Camacás Tenganán J.O. (2021). Implementación de un dispositivo de diagnóstico para módulos de batería de vehículos híbridos y eléctrico [Tesis de pregrado, Universitario técnica del Norte]. Recuperado de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/108>

COELLO SERRANO Efrén. Sistema de Inyección Electrónica a Gasolina. (Edición 2017)

ING. ZAMBRANO Daniel. Curso de Técnicas de Diagnóstico. Septiembre 2006.

ING. ERRAZQUIN Jorge. Sistema de Control Adaptativos. Octubre 2018.

ING. ZAMBRANO Daniel. Sistema de Inyección. Octubre 2019