

ESQUEMAS ELÉCTRICOS DE LA ECU AUTOMOTRIZ OBTENIDOS A TRAVÉS DEL MÉTODO DE DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES

STUDY OF THE ELECTRICAL SCHEMES OF THE AUTOMOTIVE ELECTRONIC CONTROL UNIT OBTAINED THROUGH THE DIAGNOSTIC METHOD BY IMAGES

Edwin Giovanni Puente Moromenacho ^{1ra*}; Daniela Alexandra Jerez Mayorga ^{2b}
^{1,2} Universidad Internacional del Ecuador Guayaquil, Av. Raúl Gómez Lince y Calle 15°
epuente@uide.edu.ec^a; djerez@uide.edu.ec^b

Revista Energía Mecánica Innovación y Futuro VI Edición 2017, No.1 (19)

RESUMEN

En este documento se describe el proceso realizado para el estudio de los circuitos eléctricos en cada pin de la Unidad de Control Electrónico (ECU) automotriz obtenidos a través del método de diagnóstico por imágenes con el uso de la herramienta de diagnóstico electrónico, con el cual se extraen los principales circuitos como sistema de recirculación de gases de escape, control de encendido, presión y temperatura y sistema de control de la bomba de inyección e inyectores, etc. y se los compara con los datos entregados por el fabricante, verificando entonces su correcto funcionamiento.

Parte de la propuesta es que, con la obtención de dichos diagramas es posible diagnosticar una falla en cualquier otra unidad de control del mismo modelo de vehículo ya que los datos obtenidos son almacenados y se los puede utilizar en cualquier momento como parte del diagnóstico por imágenes a través de la creación de una base de datos propia y que puede ser creada para cualquier vehículo de cualquier marca. El diagnóstico por imágenes es hoy en día una nueva tecnología usada al momento de realizar una inspección correcta de una serie de circuitos sin la necesidad de desarmar muchos componentes, a más de ser muy útil al momento de realizar un diagnóstico no solo en unidades de control sino en una serie de componentes como sensores y actuadores.

Palabras Clave:

Circuitos, datos, diagnóstico, imágenes, tecnología.

ABSTRACT

This document describes the process performed for the study of the electrical circuits in each pin of the Automotive Electronic Control Unit (ECU) obtained through the method of imaging with the use of the electronic diagnostic tool, with which the main circuits are extracted as exhaust gas recirculation system, ignition control, pressure and temperature and injection pump control system and injectors, etc. and is compared with the data supplied by the manufacturer, checking then its correct operation.

Part of the proposal is also that, by obtaining such diagrams it is possible to diagnose a fault in any other control unit of the same vehicle model since the data obtained are stored and can be used at any time as part of the diagnosis by images through the creation of a database of its own and can be created for any vehicle of any brand.

Imaging diagnosis is now a new technology used at the time of a correct inspection of a series of circuits without the need to disassemble many components, besides being very useful when performing a diagnosis not only in control units but in a series of components like sensors and actuators.

Keywords:

Circuits, data, diagnosis, images, technology.

1. Introducción

La tecnología en los vehículos avanza a paso acelerado y esto obliga a que los talleres de servicio automotriz se preparen y tecnifiquen con las últimas herramientas disponibles para lograr resolver los problemas que se presentan día a día, ya que el diagnóstico correcto marca la diferencia en la calidad de trabajo que un técnico pueda ofrecer, lo que les obliga a ir de la mano de este avance tecnológico y buscar alternativas que sin duda alguna permitan dar un servicio de calidad asegurado y que el trabajo pueda ser garantizado y recomendado.

Es así como nace el nuevo FADOS9F1 como la manera más fácil y sencilla de realizar un diagnóstico de averías en la parte de circuitos electrónicos automotrices, al ser un sistema completo y de fácil uso en la parte práctica, nos sirve para definir parámetros de uso en la identificación y comprobación de circuitos electrónicos al momento de reparar una ECM, a través de una serie de pruebas que se realizan sin necesidad de dar energía a las placas electrónicas.

El uso del equipo FADOS9F1 permite la obtención de los diagramas eléctricos de un circuito, comparar características de un circuito con otro generando un resultado el cual es analizado por el técnico y con esto pueda determinar una falla y lograr la resolución de problemas con mayor facilidad.

1.1 Vehículo Chevrolet Sail

El modelo del vehículo 2012 viene equipado con un motor de 1400 cc, DOHC de 16 válvulas que permite alcanzar una potencia máxima de 102 HP a 6000 revoluciones por minuto. [1]



Figura 1. Vehículo analizado

Fuente: El autor.

Los sistemas de inyección electrónicos mejora algunas prestaciones en el vehículo tales como: dosificar la cantidad adecuada de combustible en el momento correcto y reducir los gases contaminantes productos de la combustión, nacen también nuevos componentes en el automóvil como la unidad de control electrónica que es la encargada de recibir todas las señales emitidas por los sensores y gobernar las señales hacia los actuadores.

El ECM o módulo de control del motor identifica y reconoce alguna falla en el sistema realizando un diagnóstico permanente de cada circuito y las condiciones en las que está trabajando además en el encargado de recibir señales de entrada, procesarlas, almacenarlas y enviar señales de salida.

Usualmente no tienen un recambio de partes cuando se dañan, realidad que con el uso de equipo FADOS9F1 podemos conseguir a través de la identificación de fallas y reparación del ECM.

Sensores



Figura 2. Componentes internos de la ECM

Fuente: [2]

Sin sensores los componentes encargados de monitorear y detectar las condiciones de funcionamiento del vehículo y ubicados en diversas partes de los mecanismos del vehículo, las señales enviadas por los sensores modifican los escenarios de trabajo del motor como temperatura, presión absoluta del múltiple, movimientos mecánicos es una señal de voltaje eléctrico que es enviado a la ECM, luego esta señal es procesada, analizada y comparada con datos de referencia grabados en sus memorias, para luego ordenar a los actuadores a realizar y modificar los parámetros de operación según requiera el funcionamiento del motor y los

cambios que tenga durante su operación.

En el vehículo de muestra existen algunos sensores tales como:

- Sensor de posición del cigüeñal (CPK).
- Sensor de posición del árbol de levas (CMP).
- Sensor de temperatura del refrigerante (ECT).
- Sensor de posición de la mariposa (TPS).
- Sensor de oxígeno del Catalizador.
- Sensor de temperatura del aire de admisión (IAT). Sensor de detonación o de picado (KS).
- Sensor MAP.

Actuadores

Los actuadores son componentes que reciben la información desde la ECU y están encargados de realizar las variaciones que el motor requiera según su funcionamiento, modificando el punto y volumen de inyección, corrigiendo el punto de encendido, la entrada de aire, ralentí, etc.

Todos estos actuadores están gobernados desde las diferentes unidades de control que están ubicadas en el automóvil siendo algunos de ellos los siguientes:

- Inyectores
- Válvula de recirculación de gases de escape EGR
- Bobina de encendido
- Cuerpo del acelerador electrónico (TAC)
- Válvula de control de ralentí IAC (Idle Air Control)
- Entre otros

2. Métodos y Materiales

FADOS9F1 es una de las maneras más fácil y sencilla de realizar un diagnóstico de averías en la parte de circuitos electrónicos automotrices, al ser un sistema completo y de fácil uso en la parte práctica, nos sirve para definir parámetros de uso en la identificación y comprobación de circuitos electrónicos al momento de reparar una ECU, todo esto a través de una serie de pruebas que se

realizan sin dar energía a las placas electrónicas, analizar la lectura del punto tocado y graficar el diagrama del circuito electrónico equivalente además cuenta con la capacidad de memorizar placas electrónicas analizadas y esta información puede ser utilizada para evaluar otras placas de las mismas características.

El equipo posee 9 funciones, que permiten realizar más de un método para el diagnóstico por imagen, las cuales se detallan a continuación:

- Detección de fallas doble canal gráfico voltaje-corriente: Comparación de la tarjeta electrónica en pleno funcionamiento y defectuosa sin dar energía.
- Fuente de alimentación DC programable: Dando energía a la placa electrónica, genera gráfico DC voltaje - corriente de las placas electrónicas.
- Sensor de Temperatura de (IR) Infrarrojos: Se utiliza para la detección de los componentes sobrecalentados.
- Dibujo de Circuito Equivalente: Diagrama de circuito resistencia, capacitor o diodo conectado al punto que se toca.
- Detección de fallas con la función de comparar de la memoria: Los datos de la placa en pleno funcionamiento se guardan en la memoria y se hace comparación con la placa defectuosa.
- Osciloscopio digital doble canal: Utilizable como osciloscopio cuando se necesita.
- Señal de salida de onda cuadrada: Canal 1 como osciloscopio y canal 2 como generador de señales.
- Salida de Tensión Analógica: Canal 1 como osciloscopio y canal 2 como salida de tensión analógica sensible.

Como se muestra en la figura 3 El equipo de diagnóstico FADOS9F1 vista frontal, consta de los siguientes componentes:

- Salida de alimentación variable en voltaje y corriente.
- Sensor infrarrojo de temperatura.
- Punta de conexión color azul que sirve para medición y comparación.

- Masa común.
- Punta de conexión color roja la cual sirva para medición y almacenamiento de imágenes.



Figura 3. Vista delantera FADOS9F1

Fuente: [3]

En la figura 4 se muestra la vista posterior del equipo de diagnóstico en el cual se visualiza la salida al puerto USB en el cual se conectará la interface con un ordenador el mismo que deberá tener instalado el software de FADOS9F1 para poder hacer el diagnóstico, además se observa el punto de alimentación o power.



Figura 4. Vista posterior FADOS9F1

Fuente: [3]

El funcionamiento es a través de la aplicación de una onda sinusoidal de corriente controlada por un resistor, para realizar el análisis, FADOS9F1 utiliza una serie de imágenes denominadas firmas digitales correspondientes para cada uno de los componentes electrónicos tal como se indica en la figura 5.

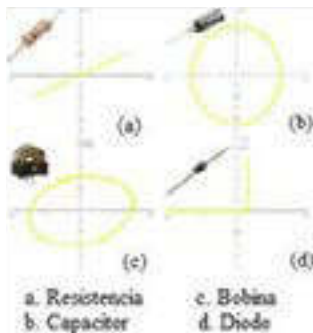


Figura 5. Imágenes de componentes eléctricos básicos

Fuente: [4]

Existen también líneas para identificar un circuito abierto, tal como se indica en la figura 6, en donde la corriente es cero independientemente del voltaje aplicado, esto es provocado por que el

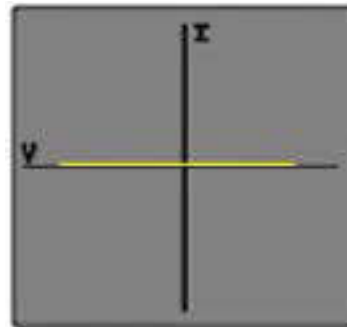


Figura 6. Imagen de circuito abierto [4]

En la figura 7 se muestra la imagen del circuito en corto al no existir voltaje en las puntas de prueba, el voltaje cae en la resistencia que actúa como divisor de voltaje, esta línea es el resultado de la oscilación del punto del osciloscopio representando la corriente alterna que cicla entre su valor máximo positivo y negativo.

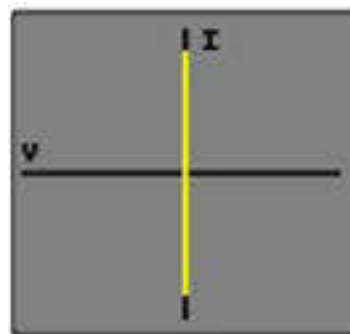


Figura 7. Imagen de circuito en corto. [4]

Pruebas realizadas en los Pines de la ECU del vehículo Chevrolet Sail

La ECU del vehículo de muestra tiene 100 pines de los cuales se derivan circuitos de señales, algunos de los cuales se indican a continuación:

control de ignición de los cilindros (pines 1, 2, 3, 26), señal del sensor de la posición del árbol de levas (pin 5), señales de sensores de oxígeno (pin 10, 40, 88), señal del sensor de posición del cigüeñal (pin 30), red CAN high y CAN low (pines 54 y 55 respectivamente), señal VSS (58, 68), señal del MAF (pin 76), señal de inyección de combustible (pines 78, 79, 80 y 81), luz mil (pin 92) así como pines que no se usan como: 6, 9, 22, 23, 31, 38, 41, 59, 61, 62,63, 64, 70, 73, 82, 89 93, 96, 99, 100. [1]

En la figura 8 se indica la señal de control de ignición cilindro 4, curva compuesta de un capacitor en paralelo a las tres resistencias en serie para acondicionar la señal.



Figura 8. Circuito del Pin 1 de la ECU.

Fuente: El autor.

En la figura 9 se muestra el circuito de control de ignición cilindro número 3, tomada en el pin2 de la ECU, compuesto por dos diodos, tres resistencias y un capacitor en paralelo a dichas resistencias.



Figura 9. Circuito del Pin 2 de la ECU.

Fuente: El autor.

En el Pin 5 se muestra el circuito del sensor de posición de la barra de levas. la resistencia colocada en paralelo al condensador, con esta información se corrobora que se trata del circuito fuente de la ECU, la curva obtenida es la del capacitor su inclinación se debe a la resistencia, tal como se indica en la figura 10.



Figura 10. Circuito del Pin 5 de la ECU.

Fuente: El autor.

En la figura 11 se muestra el circuito del pin 18, el mismo que está conformado por una resistencia y condensador en paralelo. Este circuito corresponde a los 5 voltios de referencia.



Figura 11. Circuito del Pin 18 de la ECU.

Fuente: El autor.

No se usa, el pin 22 no tiene conexión o función dentro de la ECM, se representa con una línea vertical, que representa un circuito en corto, tal como se hace referencia en la figura 12.

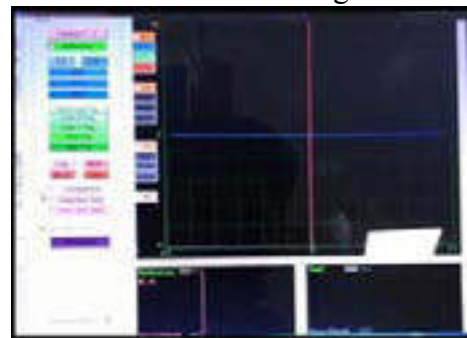


Figura 12. Circuito del Pin 22 de la ECU.

Fuente: El autor.

El 24 pin le corresponde el circuito de control del actuador de la mariposa. En la figura 13 se observa en circuito de dos diodos en serie con las resistencias, en donde el diodo zenner se usa para suprimir los picos de voltaje.



Figura 13. Circuito del Pin 24 de la ECU.

Fuente: El autor.

En la figura 14 se puede observar la imagen que representa al circuito del sensor de posición del cigüeñal, muy parecida a la figura 10 del sensor de posición del árbol de levas, en este circuito tenemos un capacitor en paralelo con la

resistencia.



Figura 14. Circuito del Pin 30 de la ECU.

Fuente: El autor.

El pin 49 corresponde al control del actuador de la mariposa en alta, en el circuito mostrado en la figura 15 se obtiene la imagen correspondiente al circuito de dos diodos en serie con sus respectivas resistencias y en paralelo entre sí.



Figura 15. Circuito del Pin 49 de la ECU.

Fuente: El autor.

4. Resultados y discusión

Luego de haber ido tomando todas las gráficas de los circuitos en cada uno de los 100 pines de los que consta el conector de la ECU del Chevrolet Sail se pudo en primera instancia guardar en la base de datos para tenerlos como referencia y compararlos con algún otro conector de un vehículo de iguales características con lo cual se puede realizar pruebas comparativas que nos permitan ver dos mediciones, estas pueden ser comparadas entre si obteniendo un diagnóstico más preciso y ágil

Corroborando así que una de las ventajas más amplias de este equipo de comprobación es, precisamente la capacidad de generar una base de datos vasta de todas las ECU a las cuales se tenga acceso teniendo así una forma más rápida de diagnóstico electrónico.

5. Conclusiones

Se logró tener acceso a un nuevo método de diagnóstico electrónico automotriz, ampliando conocimientos con una nueva tecnología.

Es posible obtener los circuitos eléctricos de cualquier ECU, para este caso se obtuvieron los esquemas de los 100 pines del ECM del vehículo Sail 1400 cc. del año 2012.

Con el uso del equipo el diagnóstico por imágenes se entiende más a fondo cual es el funcionamiento de cada módulo y sensor que opera en el vehículo lo cual facilita la identificación de fallas y la resolución efectiva de daños

Al finalizar la investigación se comparó las curvas y circuitos obtenidos con los datos otorgados por el fabricante en cada uno de los pines correspondientes al vehículo en estudio, coincidiendo con cada una de las características entregadas.

Referencias

- [1] G. Motors, «Manual Sail SGM,» America Latina, 2014.
- [2] Magnetimarelli.com, «Magnetimarelli,» 2011. [En línea].
- [3] TAAET, «CISE ELECTRONICS,» 2016. [En línea].
- [4] S. Soriano, «ABI Electronics UK,» 2013. [En línea]. Available: www.abielectronics.co.uk.

Biografía



Edwin G Puente M, nació en Quito, Ecuador, Ingeniero Automotriz, dispone de amplia experiencia profesional en el sector público y privado, especializado en sistemas electrónicos y de control de emisiones del automóvil con preparación de cuarto nivel en Autotrónica y en Gerencia y Liderazgo Educativo. A más de la preparación formal, ha realizado una amplia gama de cursos técnicos- científicos a nivel

nacional e internacional. Docente universitario de la Universidad Internacional del Ecuador y Director de la Facultad de Ingeniería en Mecánica Automotriz de la UIDE extensión Guayaquil.



Daniela A Jerez M, Maestría en Gerencia de Seguridad y Riesgo por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Diplomado en Autotrónica del Automóvil por La Escuela Politécnica del Ejército Sede Latacunga. Ingeniera Automotriz por La Escuela Politécnica del Ejército Sede Latacunga. Actualmente Docente Tiempo completo de la Facultad de Ingeniería Automotriz de la Universidad Internacional del Ecuador y Responsable de Vinculación con la Sociedad.