

Universidad Internacional Del Ecuador



Facultad De Ingeniería Automotriz

**ARTÍCULO DE INVESTIGACION PREVIO A LA OBTENCION DEL
TÍTULO DE INGENIERO EN MECANICA AUTOMOTRIZ**

Tema:

**“Estudio del pulso de inyección de un motor con tecnología CRDI variando el
sensor presión del turbo”**

Autores:

Hugo Montalvo

Sebastián Reascos

Ricardo Pavón

Director:

Ing. Andrés Castillo

Quito, Octubre 2017

CERTIFICACIÓN

Nosotros, Hugo Montalvo, Sebastián Reascos, y Ricardo Pavón declaramos bajo juramento, que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y leyes.



Hugo Montalvo
CI: A19466052

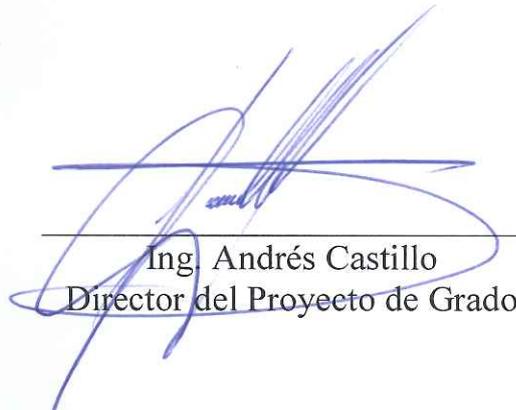


Sebastián Reascos
CI: A14334628.



Ricardo Pavón
CI: A77943532-1

Yo, Andrés Castillo certifico que conozco a los autores del presente trabajo siendo el responsable exclusivo tanto de su originalidad y autenticidad, como de su contenido.



Ing. Andrés Castillo
Director del Proyecto de Grado

DEDICATORIA

Este artículo lo he realizado gracias al apoyo de mis padres, hermanos quienes han sido mi apoyo para poder obtener mi título de profesión ya que ellos me apoyaron en momentos difíciles y me hicieron salir adelante hasta conseguir este objetivo que es un primer paso para el desarrollo de mi vida profesional

Hugo Montalvo

AGRADECIMIENTO

Gracias a mis profesores que mediante ellos pude obtener conocimientos y valores que me van a servir en el desarrollo de mi vida profesional, también nuevamente a mis padres ya que gracias a su esfuerzo me permitieron seguir esta carrera sin que me falte nada para desarrollarla.

Hugo Montalvo

DEDICATORIA

Dedico este trabajo final lleno de esfuerzo y sacrificio a mi esposa que se estuvo a mi lado motivándome, impulsándome para no caer ante una sociedad conformista, manteniéndome en un apoyo incondicional en todo momento que duro nuestra carrera, y a la vez se convirtió en el pilar principal justificable en cada momento de mis estudios, también hacer partícipe a todas esas personas que contribuyeron con su granito de arena en nuestros propósito de vida y de estudio, compartiendo con cada uno de ellos sus experiencias de esfuerzo y metas alcanzadas en cada paso que dimos, manteniendo el apoyo mutuo durante el tiempo académico en nuestra universidad, también agradecer a mi familia y a mi emblemática universidad internacional que con sus grandes aportes de materiales didácticos contribuyeron a cada una de las pruebas prácticas que nos ayudaron a la culminación de nuestras metas académicas.

Ricardo Pavón.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres que sin el apoyo de ellos durante todo este tiempo nada de esto fuera posible, siempre impulsándome a ser mejor e inculcándome el mejor ejemplo para forjarme como profesional, también agradecer a todos mis profesores de la Universidad Internacional de los cuales he aprendido mucho durante esta etapa de mi vida.

De manera especial agradecer a la Universidad Internacional, por siempre brindarnos un apoyo y tener equipos de primera para el desarrollo de nuestra investigación, como para todas las practicas necesarias en todas nuestras clases

Sebastián Reascos

ÍNDICE DE CONTENIDO

CERTIFICACIÓN	1
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	6
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	7
RESUMEN.....	8
ABSTRACT.....	8
1. INTRODUCCIÓN	9
2. MARCO TEORICO.....	9
3. Comunicación del sensor de presión del turbo	10
3.1 Normativas de comunicación (CRDI).....	11
3.1.1 Procesamientos de datos.....	11
3.1.2 Modelo Scanner automotriz	12
4. VERIFICACIÓN DE TENSIONES DEL SENSOR	12
4.1 Formas de onda, tensión y corriente.....	12
4.2 Medición de sensor de presión de turbo con osciloscopio	13
4.2.1 Análisis de medición	13
4.3 Tipos de señal y onda del sensor de presión del turbo	13
5. MATERIALES Y METODOS	13
5.1 Materiales Utilizados.....	14
5.1.1 Mediciones de pruebas del sensor mediante la señal a la E.C.M.	14
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	14
6.1 Análisis de los resultados	14
6.2 Comparativa de variación en pulso de inyección.....	15
6.3 Análisis en la estabilidad del motor mediante las variaciones del BPS y RPM.	15
6.4 Pruebas del sensor más caudal de inyección y rpm	16
6.4.1 Datos del Inyector Common Rail.....	16
6.5 Variación del pulso de inyección y variación de señal por rpm.....	17
7. CONCLUSIONES	17
8. REFERENCIAS.....	18
ANEXOS	21

ÍDICE DE TABLAS

Tabla 1 Especificaciones del sensor.....	11
Tabla 2 Normas de comunicación.....	11
Tabla 3. Mediciones con multímetro	13
Tabla 4. Especificaciones de vehículo	14
Tabla 5 Resultado de Variación del sensor (BPS)	15
Tabla 6 Comparativa con la carga de motor	15
Tabla 7 Identificación de inyectores	16

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Sensor de presión de turbo (SPT)	9
Ilustración 2. Elementos del sensor.....	10
Ilustración 3. Tensión Lineal sensor de presión.....	10
Ilustración 4 Comunicación sensor ECM	11
Ilustración 5. Conector OBD II.....	11
Ilustración 6. G–Scan 2 Uso Osciloscopio.....	12
Ilustración 7. Presión en Kpa	12
Ilustración 8 Señal de Boost Pressure Sensor (BPS)	13
Ilustración 9. Señal de sensor (BPS)	13
Ilustración 10. Voltaje de salida BPS en un turbo de geometría variable.....	13
Ilustración 11. Señal Onda Inyector de alta presión CRDI.....	14
Ilustración 12. Carga Motor y Posición deseada del turbo cargador.	15
Ilustración 13. Caudal de inyección (mm ³ /H)	16
Ilustración 14. Tiempos de medición	16
Ilustración 15. Variación del sensor de presión del turbo	17

ESTUDIO DEL PULSO DE INYECCIÓN DE UN MOTOR CON TECNOLOGÍA CRDI VARIANDO EL SENSOR PRESIÓN DEL TURBO

RESUMEN

Este artículo representa una investigación a un motor con tecnología CRDI que significa Sistema de Inyección Directa por Riel Común es un sistema de inyección por acumulación de presión controlada por una centralita generando una inyección independiente este sistema de control electrónico cuenta con sensores y actuadores que son generadores de pulsos de ajuste para cada condición de operación y valores deseados por el módulo de control para generar señales eléctricas de salida mediante el procesamiento de información usando un vehículo Isuzu Dmax 3.0 CRDI y un osciloscopio, multímetro automotriz, los cuales serán utilizados para variar el sensor de presión del turbo, mediante estas señales determina el ancho de pulso de inyección, con la realización de este estudio se realiza mediciones en relanti, preinyección y plena carga con pruebas estáticas se determina que la inyección en ancho de pulso y caudal aumenta a mayor régimen de revolución y mantiene cargas en el turbo normales sin sobrepasar ni descargar antes, variando la señal del sensor de presión se logra generar diferencias en el tiempo de inyección desestabilizando el motor ya que la señal rectificadora y modificada en un solo voltaje, así se genere un mayor régimen de motor la señal de sobrepresión será la misma reacción perdida de potencia para alcanzar el régimen exigido y aumentado la señal se necesita de mayor sobrepresión para lograr ver la variación del ancho de pulso.

Palabras Clave: Osciloscopio, Centralita, Pulso, Caudal, Inyección

ABSTRACT

This article represents a research to an engine with technology CRDI that means Direct Injection System by Common Rail is a system of injection by pressure accumulation controlled by a central one generating an independent injection this electronic control system counts on sensors and actuators that are generators of setting pulses for each operating condition and values desired by the control module to generate electrical output signals by processing information using an Isuzu Dmax 3.0 CRDI vehicle and an oscilloscope, automotive multimeter, which will be used to vary the sensor of pressure of the turbo, by means of these signals determines the width of pulse of injection, with the accomplishment of this study is realized measurements in relanti, preinyeccion and full load with static tests it is determined that the injection in pulse width and flow increases to a greater regime of revolution and maintains loads in the normal turbo without surpassing or unloading before, varying the signal of the pressure sensor it is possible to generate differences in the time of injection destabilizing the motor since the signal rectified and modified in a single voltage, thus generating a higher engine speed the signal of overpressure will be the same lost power reaction to reach the required regime and increased signal is needed of greater overpressure to get to see the variation of pulse width.

Keywords: Oscilloscope, Control Unit, Pulse, Flow, Injection

1. INTRODUCCIÓN

Los motores diésel con sistemas (CRDI) van mejorando con el pasar de los años con implementaciones para evitar daños ambientales a nivel mundial, los motores diésel modernos dependen de sensores para su correcto funcionamiento y la variación de ellos mejora el consumo y contaminantes este sistema de inyección por riel común permite altas presiones de inyección los sistemas son controlados gracias a una unidad de control electrónico llamada (ECU) Engine Control Unit que recibe señales de los sensores y genera los pasos de control mediante actuadores, este artículo está enfocado en el sensor de presión del turbo alimentador en su trabajo y variación de señal de entrega a la computadora. Variando la señal del sensor de presión de turbo (SPT) se verifica el ancho de pulso de inyección mediante un osciloscopio y herramientas de medición en tiempo real como un Scanner OBD II y así observar el comportamiento del motor dependiendo la presión del turbo, las señales variables obtenidas son analizadas mediante un software con un osciloscopio tomando en cuenta estas variaciones que se realizan en el estudio para saber que comportamiento tiene en la variación de un sensor muy importante como es el de presión del turbo que se encarga de informar a la computadora para que actúe en el ancho de pulso de inyección generando un aumento de combustible o disminución de combustible. Este sensor suele estar conectado mediante un tubo o directamente en el múltiple de admisión, el sensor de sobrepresión del turbocompresor está compuesto de un puente de Wheatstone sobre una membrana de material cerámico, siendo este puente constituido por cuatro resistencias formando un circuito cerrado utilizado para medir resistencias desconocidas mediante el equilibrio de dicho puente su funcionamiento genera sobre un lado de la membrana el vacío

absoluto de referencia, mientras que sobre el otro lado actúa la presión de aire proveniente del turbocompresor.

La señal emitida piezo-resistiva deriva la deformación que sufre la membrana antes de ser enviada a la ECU es amplificada por un circuito electrónico contenido en el soporte o puente que aloja la membrana cerámica. [1]

2. MARCO TEORICO

El sensor de presión del turbo alimentador en un motor CRDI está encargado de medir la sobrepresión que existe en el múltiple de admisión así enviando la información a la computadora para que realice la entrega necesaria de combustible, este sensor eléctrico que constantemente supervisa la presión ejercida por el turbo de esta manera entrega un mayor o menor voltaje a la unidad de control electrónico.

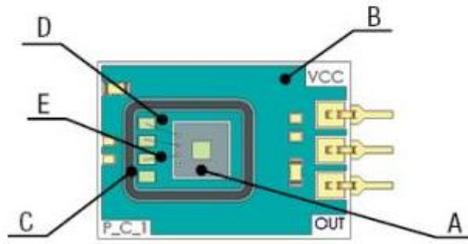


Ilustración 1. Sensor de presión de turbo (SPT)

Fuente: Autores

Este sensor de presión es muy parecido al sensor MAP de presión absoluta de múltiple de admisión pero al contrario, con el mismo funcionamiento y la misma curva representativa, este elemento eléctrico expuesto a la presión de carga del turbo es una célula de medición de cristal recubierta por un gel protector, soportando cada vértice con sus elementos semiconductores con una resistencia eléctrica (piezo – resistiva) que varían la resistencia de acuerdo a la deformación de esta membrana producida por la presión y depresión que se genera en el múltiple de

admisión en la ilustración 2 se muestra su composición interna.



- A- Circuito electrónico.
- B- Placa cerámica.
- C- Protector del Die.
- D- Gel de silicona (que protege el circuito electrónico).
- E- Estructura.

Ilustración 2. Elementos del sensor
Fuente: [2]

El sensor de presión de turbo obtiene información sobre cambios en la presión atmosférica para enviar a la ECU (unidad de control electrónico) para controlar el ancho de pulso de inyección ajustando la carga y mezcla adecuada para cada cambio de presión en el múltiple de admisión.

La relación lineal del sensor de presión del turbo es una tensión de salida a las correspondiente ecuación.

$$V_{out} = S \times P + Of$$

Siendo V_{out} La salida de tensión (V). S sensibilidad, P presión turbo en el colector en (KPa) y Of es Offset. [2]

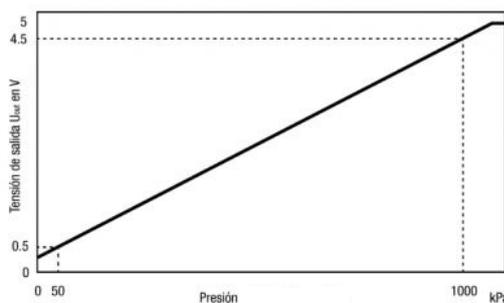


Ilustración 3. Tensión Lineal sensor de presión
Fuente: [2]

Los motores diésel CRDI son diseñados para trabajar con un sistema de inyección de alta presión por un riel o conducto común con estos sistemas se inyecta en los cilindros del motor la presión necesaria y el momento adecuado el combustible requerido para el alcance de una determinada potencia y de ello dependen los sensores y actuadores.

En los sistemas de turbo alimentación trabaja empujado por los mismos gases de escape así ingresando más presión de aire limpio, cuando se tiene exceso de gases de escape existe una válvula de descarga llamada Wastgate que desvía los gases de escape de la turbina que a su vez regula la velocidad de rotación del compresor. La función principal de la válvula de descarga es regular la presión máxima de refuerzo en los sistemas de turbocompresor, para proteger el motor y el turbocompresor. Con el tiempo se han mejorado los turbos llegando los turbos de geometría variable se diferencia del turbo convencional en la utilización de un plato o corona en el que van montados unos alabes móviles que pueden ser orientados (todos a la vez) un ángulo determinado mediante un mecanismo de varilla y palancas empujados por una cápsula neumática parecida a la que usa la válvula Wastgate y estos son controlados a su vez por el sensor de presión del turbo.

3. Comunicación del sensor de presión del turbo

De manera general el sistema de gestión electrónica mediante la ECU interpreta las señales de voltaje como el cambio de presión ejercida en la membrana piezo - eléctrica, mide mediante intervalos de tiempo y voltaje, temperaturas de motor, temperatura de aire en el múltiple de admisión, posición de árbol de levas, posición del acelerador, presiones del turbo y otras variables más.

Tabla 1 Especificaciones del sensor

TENCIÓN DE ALIMENTACIÓN	5 V ±0.5 V
RANGO DE TEMPERATURA	-20°C a 120°C
TEMPERATURA MAXIMA	-40°C a 140°C
TEMPERATURA MINIMA	140°C
TIEMPO DE RESPUESTA	(t 10/90) 1.5 m
PRESION MAXIMA	700kPa

Fuente: [3].

La ECM alimenta al sensor con 5 V y recibe los voltajes de 5 V de señal del sensor dispone el sensor de una tierra como se muestra en la ilustración 4.

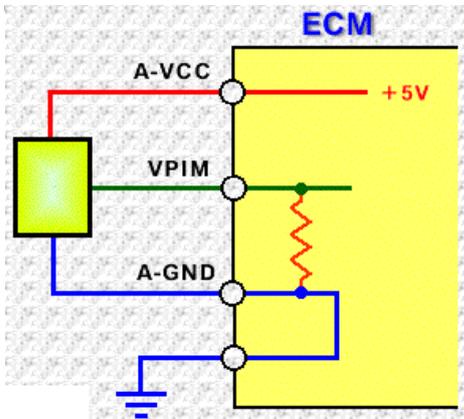


Ilustración 4 Comunicación sensor ECM

Fuente: [3].

3.1 Normativas de comunicación (CRDI)

Para que el Sistema de inyección directa por riel común realice y pueda ofrecer los beneficios y ventajas de consumo mínimo de combustible y bajas emisiones se compone de una comunicación mediante scanner estas normativas van aplicadas directamente por el fabricante con el sistema OBDII tanto como en el vehículo y scanner de diagnóstico.

Se toman normativas (ON BOARD DIAGNOSTIC) OBD II que básicamente existen 3 protocolos de comunicación del sistema con los lectores de fallas. Los fabricantes han escogido que protocolo utilizar y todos los vehículos que salen de su fábrica salen con el mismo protocolo,

por tanto es fácil saber qué tipo de protocolo funcionan las comunicaciones de nuestro coche.

Tabla 2 Normas de comunicación

ISO 9141-2	Vehículos Europeos, Asiáticos y Chrysler con variantes
SAE J1850 VPW	Que significa Ancho de Pulso Variable GM USA (General Motors)
SAE J1850 PWM	Que indica modulación utilizado en Ford USA
ISO 14230	Utilización RENAULT

Fuente: [4]

3.1.1 Procesamientos de datos

Los procesos se evalúan mediante la toma de diagnóstico a bordo OBD – II (On Board Diagnostic).

En los sistemas OBD II, los protocolos de comunicación permiten establecer comunicación e intercambio de datos unos de manera más rápida en forma de mensajes en forma bi-direccional, entre la herramienta de diagnóstico y la computadora del vehículo los controles en los motores CRDI son fallos en la combustión como la regulación de la inyección, regulación de la presión de sobrealimentación, comunicaciones entre unidades de mando como pueden ser el Cam-Bus y el control y actuación de ciertos sensores del sistema electrónico que interviene en la gestión del motor .

Conectores de diagnóstico el sistema OBD II utiliza un conector de 16 pines, aunque no todos están ocupados. [4]

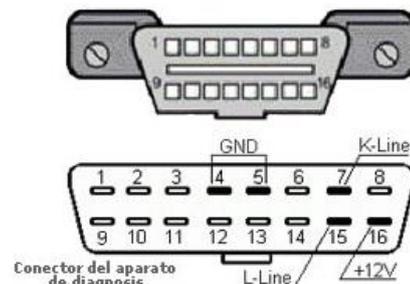


Ilustración 5. Conector OBD II

Fuente: [4]

3.1.2 Modelo Scanner automotriz

El scanner a utilizar es G-Scan 2, uno de los instrumentos de medición portátil que establece la comunicación con la unidad de control del vehículo, actualmente es considerado el mejor equipo del mercado mundial para vehículos de COREA y JAPÓN por esta razón es el escáner automotriz más vendido en estos países durante los últimos 5 años.

El escáner es desarrollado por Git Technologies una empresa coreana. [6]



Ilustración 6. G-Scan 2 Uso Osciloscopio
Fuente: Autores

Tiene soporte para sistemas operativos Win/XP/Vista/Business/Home Premium, Vía USB Conexión en línea por WI-FI soporta normas de diagnóstico como SAE consta de multímetro de dos canales integrados al equipo con gráfico automotriz autorango: 0-400 v // resistencia 0-10 mega ohm // duty 0.1% - 99.9% @ 1 - 10khz // pulse width 10us - 1000 ms.

Amperímetro gráfico 0 - 600 amp tiene osciloscopio 100% automotriz de 4 canales con autorango, preseteo señales de vehículos, formas de onda de referencia, trigger automático. [7]

4. VERIFICACIÓN DE TENSIONES DEL SENSOR

Para la verificación de voltajes es necesario saber desde el manual de taller las entradas y salidas del sensor o a su vez realizar mediciones de señales con el multímetro sabiendo que este sensor piezoeléctrico termina en 3 cables ya uno es la señal de voltaje de alimentación de 5+ una tierra de computadora y una señal que oscila de 0.5 a 4.5

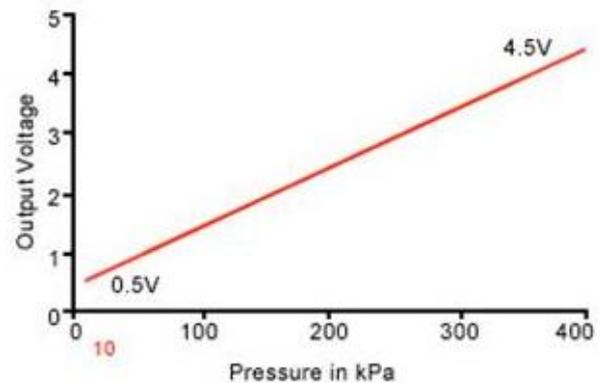


Ilustración 7. Presión en Kpa
Fuente: Autores

4.1 Formas de onda, tensión y corriente

El sensor de presión trabaja a una presión de 300 a 350 kpa su funcionamiento cuando la presión del colector es baja un alto vacío las salidas del voltaje generan de 0.30 a 2.0 voltios en la ECM y cuando la presión aumenta debido al esfuerzo del turbo cargador la salida o señal del sensor es de un rango de 2.0 a 4.7 voltios.

Siendo la gama de presión de 10 a 350 Kpa, este sensor siempre estará llevando una referencia de 5V, desde la ECM.

La computadora utiliza la presión de impulso combinada con la temperatura de aire de admisión para determinar el volumen de aire que entra en el motor.

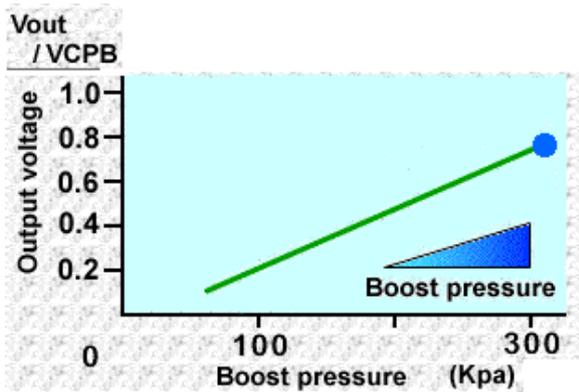


Ilustración 8 Señal de Boost Pressure Sensor (BPS)
Fuente: [3]

4.2 Medición de sensor de presión de turbo con osciloscopio

Revisión del voltaje principal este aplicando (+5.0 V), con su tierra respectiva del sensor, paso siguiente cable de señal entre los dos principales como muestra la ilustración 9.



Ilustración 9. Señal de sensor (BPS)
Fuente: Autores

El voltaje referencial a ralentí motor a 700 RPM es de 1.5 a 2.0 voltios

4.2.1 Análisis de medición

Los datos obtenidos según el régimen de motor y con el multímetro se muestran en la siguiente tabla 3.

Tabla 3. Mediciones con multímetro

RPM	BPS (Kps)	Voltaje	% Carga Motor
700	70	1,5	15,3
3500	96	1,8	20
4800	130	2,5	60

Fuente: Autores

4.3 Tipos de señal y onda del sensor de presión del turbo

El sensor de presión de turbo mide la presión absoluta antes de la válvula de mariposa. Mediante la detección de la cantidad de impulso y la densidad del aire en el colector de admisión del coche, la unidad de control electrónico del coche o ECU puede determinar cuánto combustible se necesita en la cámara de combustión del coche para que la mezcla aire-combustible está en su mejor momento. Afectando a la presión de aire entregada a la válvula de descarga del turbo o a las paletas de los turbos de geometría variable dando dos tipos de señales diferentes al momento de ser medidas logrando una mezcla de aire-combustible adecuada, ya que esto se traduce en una mejor y más eficiente producción de energía.

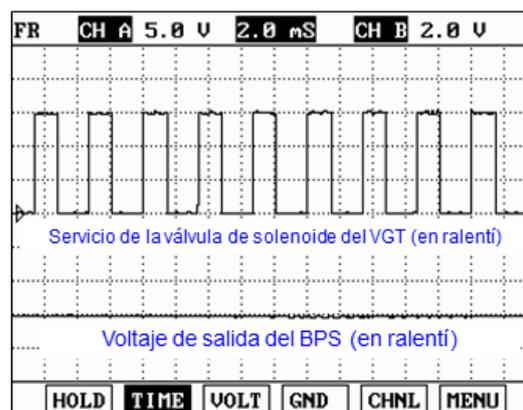


Ilustración 10. Voltaje de salida BPS en un turbo de geometría variable

Fuente: Autores

5. MATERIALES Y METODOS

Se realiza mediciones con diferentes rangos de presión variando la señal siendo medido por voltaje de 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.5 voltios para definir que presiones estaría cargando el turbo siendo de menor a mayor

en presiones de 70 a 320 KPA manipulando un potenciómetro en la señal a la computadora posteriormente observando anchos de pulso, carga de motor gracias al osciloscopio G-SCAN 2.

5.1 Materiales Utilizados

El vehículo de pruebas es una Camioneta Chevrolet D - Max CRDI 3.0 año 2014 cuya elección se considera por su configuración y diseño por ser turbo cargada y de acuerdo a las estadísticas del mercado por la AEADA Empresas Automotrices del Ecuador se observa que la tendencia de la producción e importación y venta de la camioneta es muy creciente con un porcentaje mayoritario en vehículos CRDI modernos en el país.

Tabla 4. Especificaciones de vehículo

Vehículo	ISUZU D-MAX CRDI 3.0 2014
Turbo	PHF 048 Wastgate
Sensor	Sensor PBT-Gf30 Piezoeléctrico
Equipo	G Scan 2 Modo Osciloscopio
Combustible	Diesel Según norma INEN 1489
Normativa de prueba	INEN 2202:2000 Prueba estática Aceleración libre

Fuente: [3]

5.1.1 Mediciones de pruebas del sensor mediante la señal a la E.C.M.

Para el lugar de pruebas en la verificación de los sistemas y los sensores se tendrá en cuenta las normativas de comunicación tanto del escáner como del vehículo, mediante el diagrama de flujo siguiente se procede a encender el G Scan-2 a escoger la marca del vehículo en este caso Isuzu/Furgonetas ya con la conexión del G Scan-2 con vehículo el enlace será un flujo de datos reales en vivo, al instante de encender el vehículo se procede a verificar los pulso de inyección como muestra la ilustración 11.

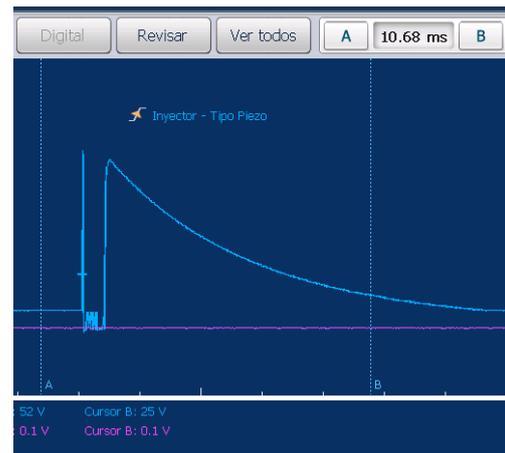


Ilustración 11. Señal Onda Inyector de alta presión CRDI

Fuente: Autores

Colocando la punta del osciloscopio en el inyector para medir los pulsos de inyección se regula el potenciómetro que está conectado en el sensor BPS entregando diferentes voltajes recalibrando la presión ejercida atmosféricamente en unidades de medidas de Kpa, logrando valores deseados sino se logra los datos se puede tomar la revisión de datos una vez que este calibrado el potenciómetro en la presión atmosférica deseada se obtiene datos para la tabulación de la información verificando las lecturas en tiempo real como son la presión atmosférica la carga del turbo más anchos de pulso con su frecuencia.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realiza las pruebas experimentales para estudiar y comprobar el comportamiento del sensor de presión del turbo BPS en un modelo CRDI.

6.1 Análisis de los resultados

Con la ayuda del osciloscopio y análisis en tiempo real con el G-Scan 2 se obtuvieron datos de presión del turbo en cuatro medidas variando el voltaje de salida y su revolución motor las puntas midiendo el ancho de pulso de los inyectores así los valores medidos se muestra en la siguiente tabla 5 la variación del sensor lo realiza netamente el mismo para ello en la prueba

estática se juega con la revolución para aumentar el voltaje de señal.

Tabla 5 Resultado de Variación del sensor (BPS)

Voltaje (BPS)	Presión Atmosférica (Kpa)	Pulsos de Inyección (ms)
1,5	75	2,398
2	98	3,001
2,5	130	3,65
3	165	5,6

Fuente: Autores

Como se observa al momento de variar la señal del sensor de presión del turbo existe diferentes cambios desde la presión atmosférica ya que este sensor se encarga de calcular dicha presión para alimentar de mezcla aire combustible al motor el régimen de giro a una carga de motor alta es de 4800 y eso se trató de simular desde el relanti del motor hasta una plena carga efectuando una descarga más larga o con sobrecarga del turbo alimentador de la misma manera como se observa en la tabla 2 el voltaje entregado en relanti es de 1.5 V variando con +- 0.5 V siendo un ancho de pulso de inyección normal, al momento de disminuir este voltaje genera como un corto en el sensor o como desconectado el motor empieza a generar un menor ancho de pulso y genera un ruido notable, con un cascabeleo fuerte e inestable y al momento de exagerar el ancho de pulso y una entrega de sobrecarga a revolución alta cuidando el motor genera una combustión mucho más rica con un exceso de humo generando un consumo mayor.

6.2 Comparativa de variación en pulso de inyección

Comparando los datos obtenidos de la simulación del sensor con diferentes señales el motor cambia de posición deseada de la westgate en este caso con porcentajes que van desde bajas revoluciones con 38% de carga hasta altas revoluciones o voltaje mayor del sensor BPS con una carga simulada de 94% deseada según la superpresión variando el sensor como se observa en la tabla 6.

Tabla 6 Comparativa con la carga de motor

Superpresión (Kpa)	Turbo cargador Posición deseada	Carga Motor
70	38%	16,50%
102	45%	20%
135	59%	45%
160	71%	61%
229	89%	79,50%
301	94%	92%

Fuente: Autores

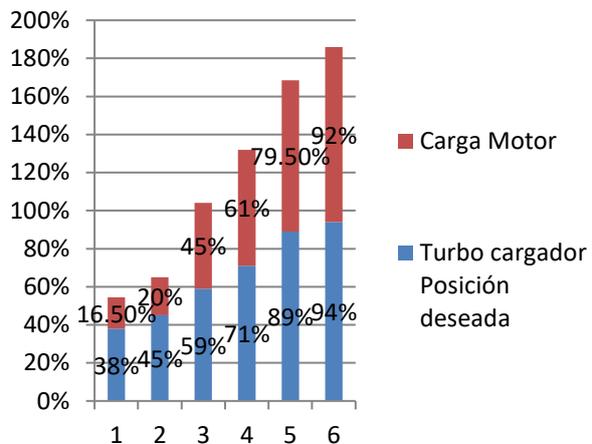


Ilustración 12. Carga Motor y Posición deseada del turbo cargador.

Fuente: Autores

6.3 Análisis en la estabilidad del motor mediante las variaciones del BPS y RPM.

Un punto importante es la frecuencia que genera el ancho de pulso la elevación de la válvula de aguja desde su asiento es siempre la misma distancia, así que si la presión en la flauta es constante, la cantidad de combustible inyectado depende solamente de la cantidad de tiempo que el voltaje es aplicado por la unidad de control al inyector.

Es a ese tiempo al que se le conoce como Tiempo de Pulso o ancho del pulso, y puede variar entre 2 milisegundos hasta tanto como 15 milisegundos o más. De este, el inyector tarda aproximadamente 1

milisegundo para abrirse, el mismo que se cuenta como tiempo de inyección.

Al conectar el osciloscopio que mida el voltaje en los inyectores nota que el ancho de pulso tendrá una duración máxima equivalente al período del pulso el cual a su vez depende de las RPM del motor su carga su presión atmosférica con su mezcla aire combustible.

6.4 Pruebas del sensor más caudal de inyección y rpm

Los inyectores, al ser evaluados en una máquina de comprobación de la misma marca, nos ofrecen un valor nominal o de referencia para su análisis.

Se muestran los resultados obtenidos con inyectores Bosch en el funcionamiento adecuado del vehículo.

6.4.1 Datos del Inyector Common Rail

El vehículo en este caso posee inyectores de la marca.

Tabla 7 Identificación de inyectores

No. Tipo-pieza	0445120218
Fabricante:	Bosch(Isuzu)
Perfil activación	28V-NA
Descripción	CRIN2

Fuente: Autores

El caudal del inyector esta medido en (mm³/H) en un valor nominal que varía entre un ±5 hasta ±12.

Determinando un valor real con estos picos de variaciones generando las presiones diferentes del sensor de presión

del turbo en Megapascuales (Mpa) y se hace referencias entre los cambios del sensor variando su señal de voltaje a lo máximo se logra dar y con sus revoluciones para ejercer mayor sobrepresión al sensor de esto se resume en las siguientes ilustraciones. [13]

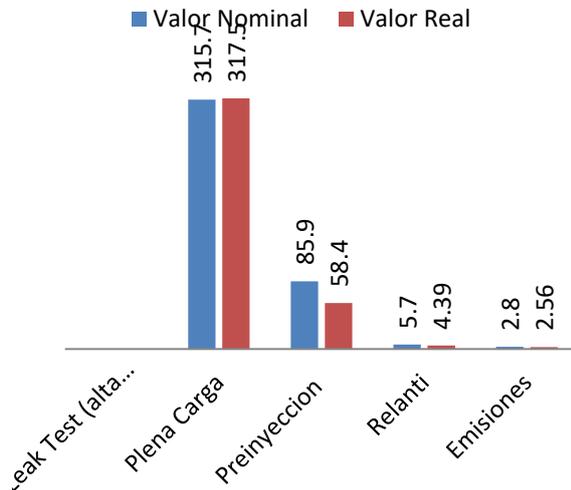


Ilustración 13. Caudal de inyección (mm³/H)
Fuente: Autores

A lo que refiere el caudal de inyección se realiza mediciones en Plena Carga, Preinyección, Relanti, Emisiones

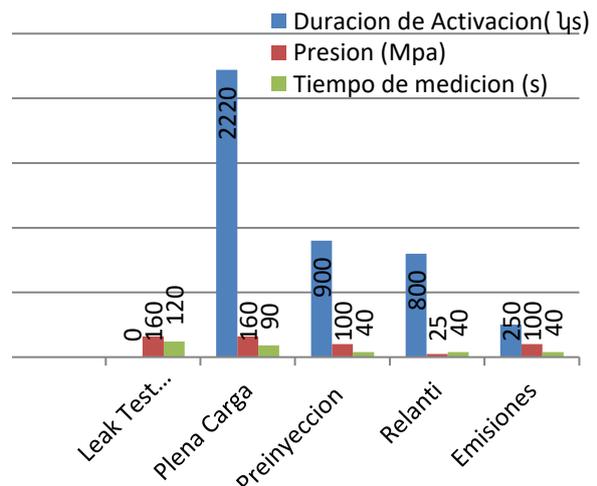


Ilustración 14. Tiempos de medición
Fuente: Autores

6.5 Variación del pulso de inyección y variación de señal por rpm.

Las mediciones confirman la variación del caudal variando revolución de motor y presión del combustible, los cambios más notables se realizan en la preinyección donde empieza a elevarse la aguja del inyector para luego fortuitamente realizar la inyección calculada por la computadora como se muestra en la ilustración 15.

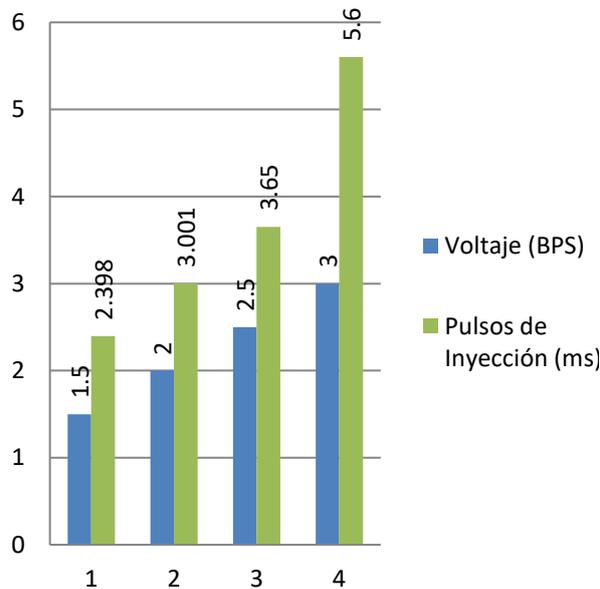


Ilustración 15. Variación del sensor de presión del turbo

Fuente: Autores

1. Relanti

En relanti a 800 rpm se mantiene un pulso normal y un caudal bajo la variación realizada disminuye el voltaje ya que para variar las medidas se necesita una sobrepresión mayor.

2. Preinyección

La preinyección empieza desde los 2500 rpm de la misma manera el sensor de presión aumenta su sobrepresión y su pulso de igual manera se restringe la señal el motor no desarrolla cascabelea y se atranca.

3. Plena Carga

Plena carga en pruebas estáticas del vehículo motor a revoluciones de 3800 a 4500 máximo ya que a esa revolución comienza a sobrecargar el turbo, pero se modificó su señal y bajo el caudal de 40% a 60% y un cambio brusco de estabilidad del vehículo.

7. CONCLUSIONES

Se verifica el funcionamiento del sensor de presión del turboalimentador ya que este proporciona la información de presión de aire y relaciones de aire combustible para regular el rendimiento del motor, este sensor mide la presión absoluta antes del cuerpo de aceleración, la señal recibida le sirve a la computadora para calcular un valor de corrección para la sobrepresión, mediante la detección de la cantidad de pulsos y de la densidad del aire en el múltiple de admisión, esta señal permite que la computadora determine cuanto combustible se necesita para cada cámara de combustible determinado la correcta mezcla aire-combustible aprovechando su mejor momento.

Al realizar pruebas con el sensor se determina su trabajo, y como variar su señal al momento que se encuentra en alto vacío en relanti donde la presión en el colector es bajo y oscila el voltaje de señal de 0.50 a 2.2 voltios mientras tanto cuando se genera una aceleración brusca o plena carga el colector genera una presión alta gracias al turbo, generando voltajes de 2.2 a 4.8 voltios.

Realizando las variaciones correspondientes mediante carga de motor o revolución ya que genera depresión y sobrepresión al motor se verificar el trabajo del sensor y como afecta al variar la señal mediante un dispositivo electrónico (potenciómetro) impidiendo la señal de sobrepresión y depresión a la computadora y verificando el caudal de inyección y ancho de pulso en el inyector, verificando como varía el funcionamiento óptimo del motor, observando un fuerte cascabeleo

cuando no se entrega el voltaje requerido en altas rpm o carga alta del motor y cambios bruscos en el caudal del inyector y una variación muy cambiante a lo que refiere anchos de pulso del inyector y cantidades de humo negro exagerado.

8. REFERENCIAS

- [1] Miguel Cúpich Rodriguez,
Fernando J. Elizondo Galarza,
Funcionamiento de Un sensor Piezo –
Electrico, Revista Ingenierias FIME–
UANL, 2003

- [2] FAE Francisco Alberto S.A.U
Manual de sensores de Presion Catalogos
de presentación de productos y su función
España 2017

- [3] Manual de Entrenamiento ISUZU
Company. Presentación didáctica para
curso de motores diesel con nueva
tecnología CRDI España 2015.

- [4] García Montero Miguel Sebastián
Elaboración de un manual técnico para
el análisis de diagnóstico de vehículos con
sistema OBD II Tesis de Grado ESPOCH
2013

- [5] Alvares Tech Manual OBD II
Identificación de Manuales PID Modos de
Acceso de Valores en tiempo real Capitulo
II Fundamentos teóricos, México 2013

- [6] García Montero Miguel Sebastián
Elaboración de un manual técnico para
el análisis de diagnóstico de vehículos con
sistema OBD II Tesis de Grado ESPOCH
2013

- [7] Inter Support Co. Ltd Herramienta
Scanner para línea Hyundai y Kia, Sistemas
de Scanner y uso Manual 2017.

Objetivo General

Realizar variaciones del sensor de presión del turbo para verificar los cambios que realiza el ancho de pulso en la inyección de un motor con tecnología CRDI.

Objetivos Específicos

Verificar el funcionamiento de un sensor de presión de turbo alimentación sus componentes y localizaciones.

Analizar datos de pulsos de inyección de combustible conjuntamente con los de presión de turbo.

Realizar variaciones del sensor de presión del turbo en carga normal, media carga y a plena carga de motor.

Observar y documentar las variaciones del ancho de pulso de la inyección realizando análisis de ondas y flujo de datos directos.

Marco Referencial

La investigación realizada en la variación de un sensor de presión de turbo a un motor con tecnología CRDI este es un sistema de inyección por acumulación de presión controlada por una centralita generando una inyección independiente, este sistema de control determina el ancho de pulso de inyección, para la realización de este estudio se trata de variar la señal del sensor de presión del turbo el cual se encarga de determinar que carga mantiene el turbo para calcular con los demás sensores el ancho de pulso de inyección.

El sensor de presión del turbo alimentador en un motor CRDI está encargado de medir la sobrepresión que existe en el múltiple de admisión así enviando la información a la computadora para que realice la entrega necesaria de combustible, este sensor eléctrico que constantemente supervisa la presión ejercida por el turbo de esta manera entrega un mayor o menor voltaje a la unidad de control electrónico, con las variaciones provocadas se determinara que comportamiento tiene el motor generando un análisis en el funcionamiento y observando mediante las herramientas de diagnóstico automotriz los ancho de pulso de inyección generados por dichas variaciones.

Índice de anexo

Referencia 1	21
Referencia 2	21
Referencia 3	24
Referencia 4	28
Referencia 5	31
Referencia 6	33
Referencia 7	51
Pruebas y Datos Experimentales 8.....	59

ANEXOS

Fuente de Libros

Referencia 1

Sección II Pag. 23

Los materiales piezoeléctricos

Propiedades

Los materiales piezoeléctricos son cristales naturales o sintéticos que carecen de centro de simetría. Una compresión o un cizallamiento provocan disociación de los centros de gravedad de las cargas eléctricas, tanto positivas como negativas. Como consecuencia, en la masa aparecen dipolos elementales y, por influencia, en las superficies enfrentadas surgen cargas de signo opuesto.

Referencia 2

Manual de sensores de Presión Pág. 5 - 8

SENSORES DE PRESIÓN CÁLCULO

Sensor de presión absoluta de la admisión, es el sensor que detecta la presión de aire en la admisión del vehículo y la

Convierte en una señal eléctrica que se envía a la centralita para poder regular la mezcla estequiométrica.

Los sensores MAP se clasifican, según su rango de presión, en 2 grupos:

De depresión: $10 \div 130$ Kpa.

De sobre-presión: $10 \div 130$ Kpa $\leq P_2 \leq 400$ kPa.

Algunos modelos incorporan un sensor de temperatura tipo NTC que permite que el MAP detecte, no sólo la presión, sino también la temperatura del aire en la

Admisión. Este dato es necesario para que la centralita pueda calcular la masa de aire aspirado y así poder regular la mezcla aire-combustible.

El MAP sensor se ubica directamente en el colector de admisión o se conecta al mismo a través de un tubo flexible.

Los MAP deben funcionar en condiciones críticas de montaje y deben ser capaces de funcionar a temperaturas entre -40°C y +120°C y ser, además, resistentes

a los hidrocarburos. Para que esto sea posible FAE somete sus sensores MAP a exhaustivos ensayos de homologación que contemplan:

- Funcionamiento cíclico a alta y baja presión en condiciones ambientales extremas.
- Resistencia a las vibraciones y a los golpes.
- Funcionamiento de sobre-presión a baja y alta temperatura.
- Resistencia a la humedad y temperatura.
- Choque térmico -40÷150°C

Todos nuestros sensores son sometidos durante su montaje a ensayos de estanqueidad y a comprobaciones de la tensión de salida.

ELEMENTO SENSOR

El elemento sensor de los MAP es de tipo piezoresistivo con una configuración de puente de wheatstone, es decir, que varía su resistencia eléctrica según la deformación mecánica de una membrana.

El elemento sensor está integrado en un DIE de tipo MEMS que amplifica, compensa térmicamente y acondiciona la señal. La electrónica digital que incorpora nos permite programar la señal de salida entre 0÷5 V, dependiendo de los requerimientos que necesitemos en cada referencia. El DIE va montado sobre un circuito cerámico y sus conexiones eléctricas se realizan mediante bonding. Todo esto va protegido con un receptáculo y un gel de silicona. El circuito electrónico se realiza utilizando tecnología híbrida y se manipula en sala blanca debido a su naturaleza delicada.

La salida de los MAP es una relación lineal entre la presión de aspiración y la tensión de salida que se corresponde a la siguiente ecuación:

$$V_{out} = S \cdot P + Of \text{ donde: } V_{out}: \text{ Tensión de salida (V)}$$

S: Sensibilidad

P: Presión del aire de aspiración (kPa)

Of: Offset

INFORMACIÓN TÉCNICA

Datos técnicos

- La tensión de alimentación.....5 V ±0.5 V
- Rango de temperatura.....-20 a 120°C *

- Temperaturas máximas y mínimas.....-40 a 140°C
- El tiempo de respuesta del sensor (t 10/90).....1.5 ms.
- La presión máxima.....700kPa **

* (dentro de tolerancias)

** (30°C durante 5s)

Todos estos datos son comunes para todos los MAP sensor FAE, cada referencia específica tiene su curva de funcionamiento y sus tolerancias específicas.

TECHNICAL INFORMATION

INFORMACIÓN TÉCNICA

INFORMATION TECHNIQUE 5

ELEMENTOS DE CONSTRUCCIÓN

El MAP se compone de las siguientes partes:

1- Elemento sensor: compuesto por el circuito electrónico montado sobre una placa cerámica.

2- Cuerpo: generalmente de PBT+30FV, es el continente del circuito y los terminales. Normalmente es donde se ubica la entrada de aire al sensor (5).

3- Terminales: a los cuales se suelda el circuito mediante soldadura convencional con estaño.

4- Tapa: que puede tener en alguna ocasión la entrada de aire al sensor (5).

En el elemento sensor encontramos:

A- Circuito electrónico.

B- Placa cerámica.

C- Protector del Die.

D- Gel de silicona (que protege el circuito electrónico).

E- Bonding

INSTRUCCIONES DE MONTAJE

Los pasos a seguir para cambiar el map sensor son los siguientes:

- Localizar el map sensor en el vehículo (montado sobre el colector de admisión o fijado cerca del mismo).v

- Desconectar el tubo de vacío.

- Desconectar el conector del map sensor.

- Sacar los tornillos de fijación o el sistema de anclaje que lleve.
- Instalar el nuevo sensor y fijarlo.
- Conectar el tubo de vacío.

INSPECCIÓN VISUAL / CAUSA DE FALLOS

Debe verificarse el cuerpo sensor, el conector y el cable asegurándose de su buen estado. Compruébese también si el cuerpo del sensor muestra alguna grieta, abolladura o golpe que pudiera haberlo dañado.

Hay que tener en cuenta que, como norma general, una inspección visual no es suficiente para poder asegurar el buen o mal funcionamiento del sensor, pero ayuda a realizar un primer diagnóstico.

Las causas de fallo pueden ser:

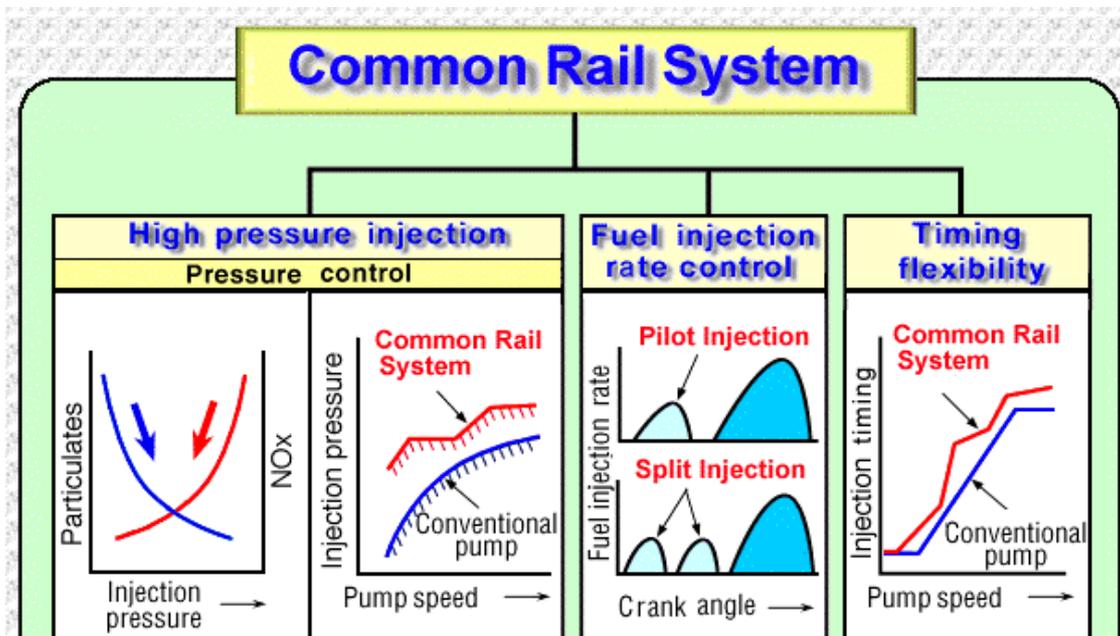
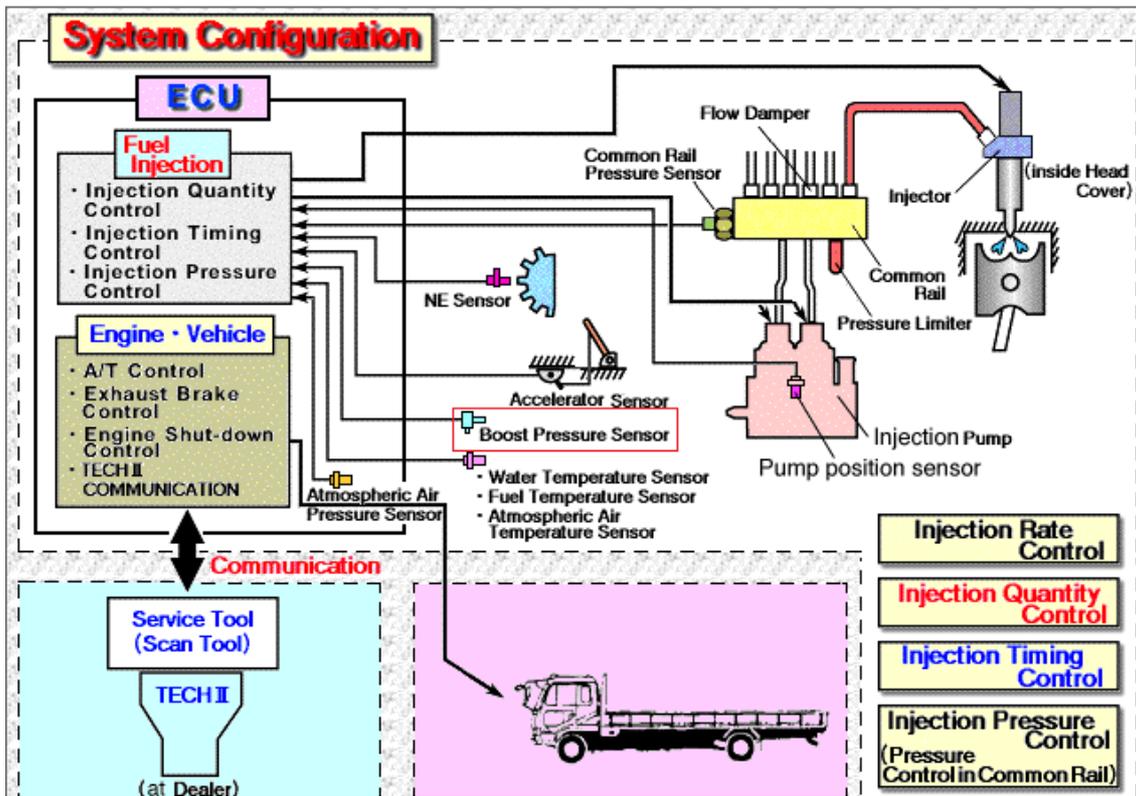
- Un deterioro en los tubos de vacío.
- Un deterioro en los cables de conexión o en el conector.
- Un deterioro de elemento sensor con lo cual una mala lectura de la presión.
- Un problema de fugas en el map sensor.

Los posibles efectos de un mal funcionamiento del map sensor son:

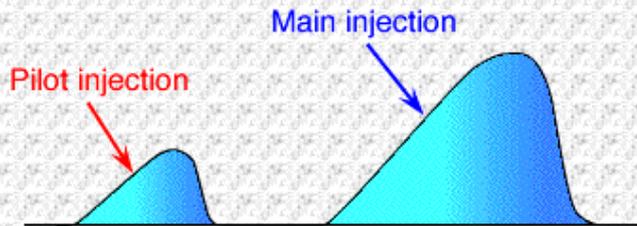
- Encendido del testigo de luz Check Engine.
- Dificultad en el arranque.
- Baja potencia o aumento del consumo de combustible.
- Emisión de humo negro debido al atraso de chispa o demasiado tiempo de inyección.
- Detonación debido a un avance excesivo.

Referencia 3

Presentación equipo de ingeniería ISUZU Hojas 2,5,8,15



Fuel injection rate control

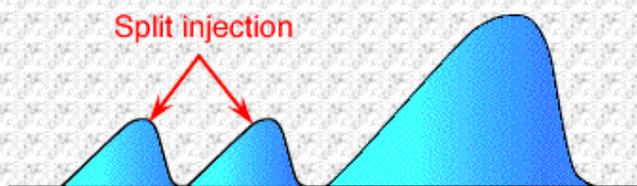


Main injection

Same as conventional fuel injection

Pilot injection

Injection of small quantity of fuel prior to main injection.

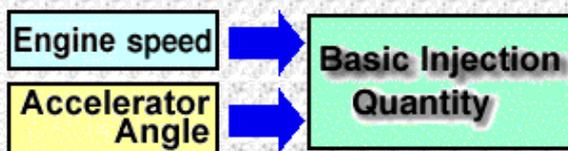


Split injection

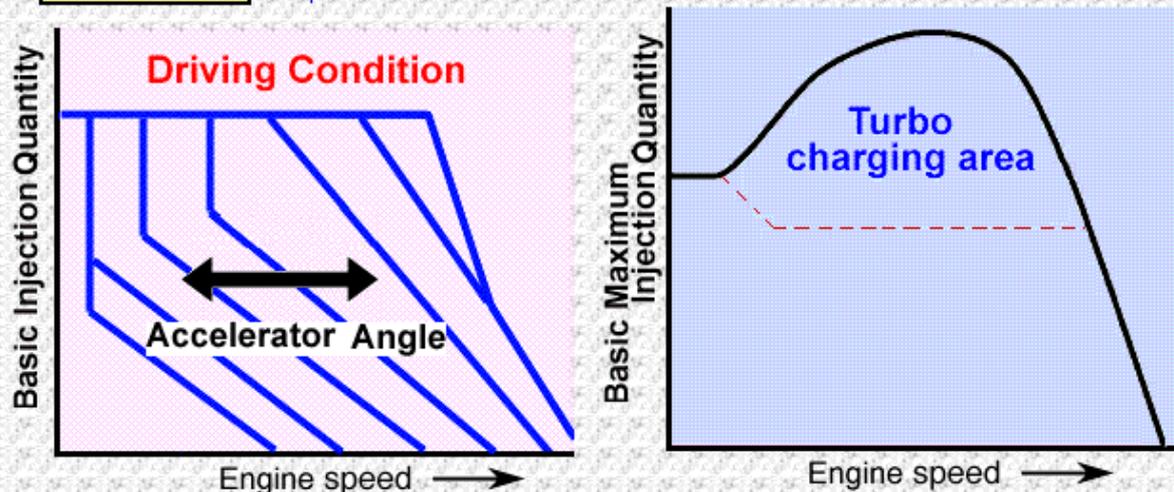
At engine start-up, when the engine temperature is low, a small quantity of fuel is injected several times prior to main injection.

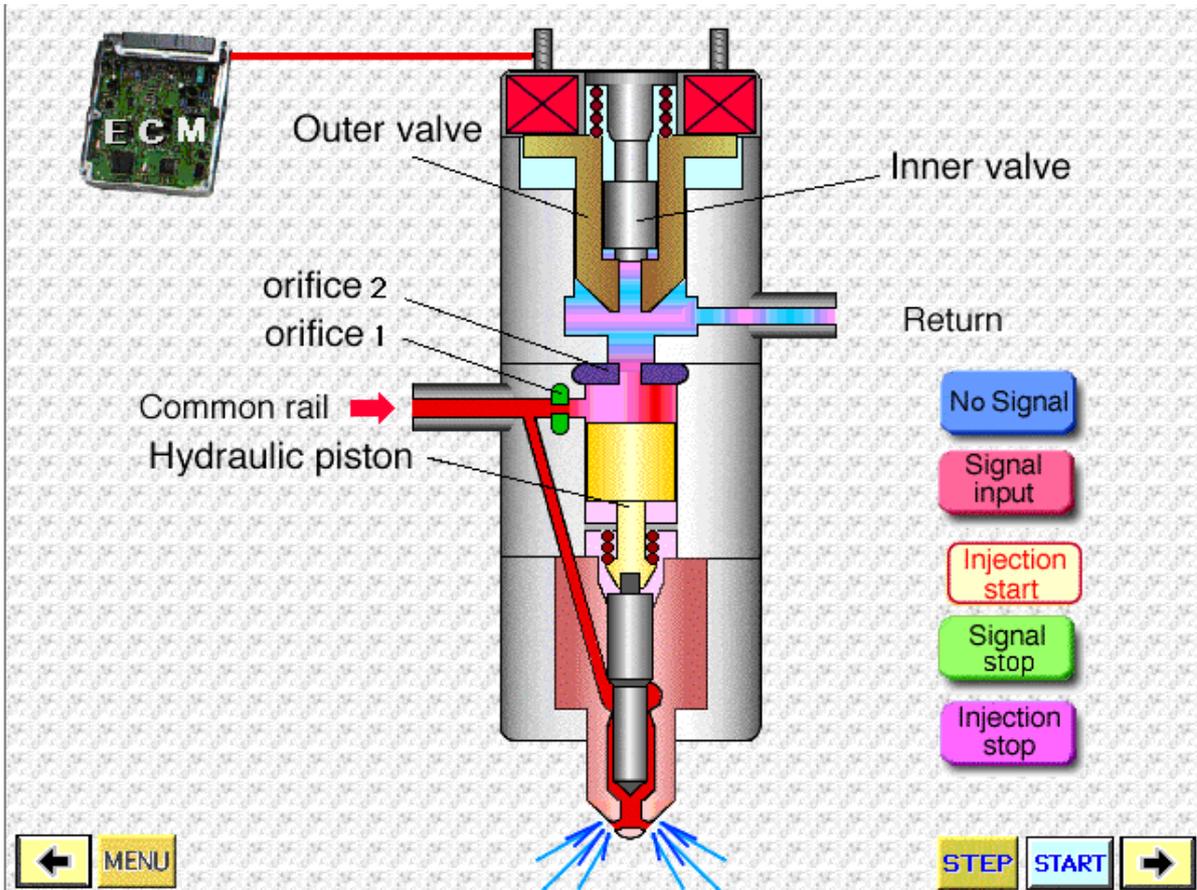
Fuel Injection Quantity Control

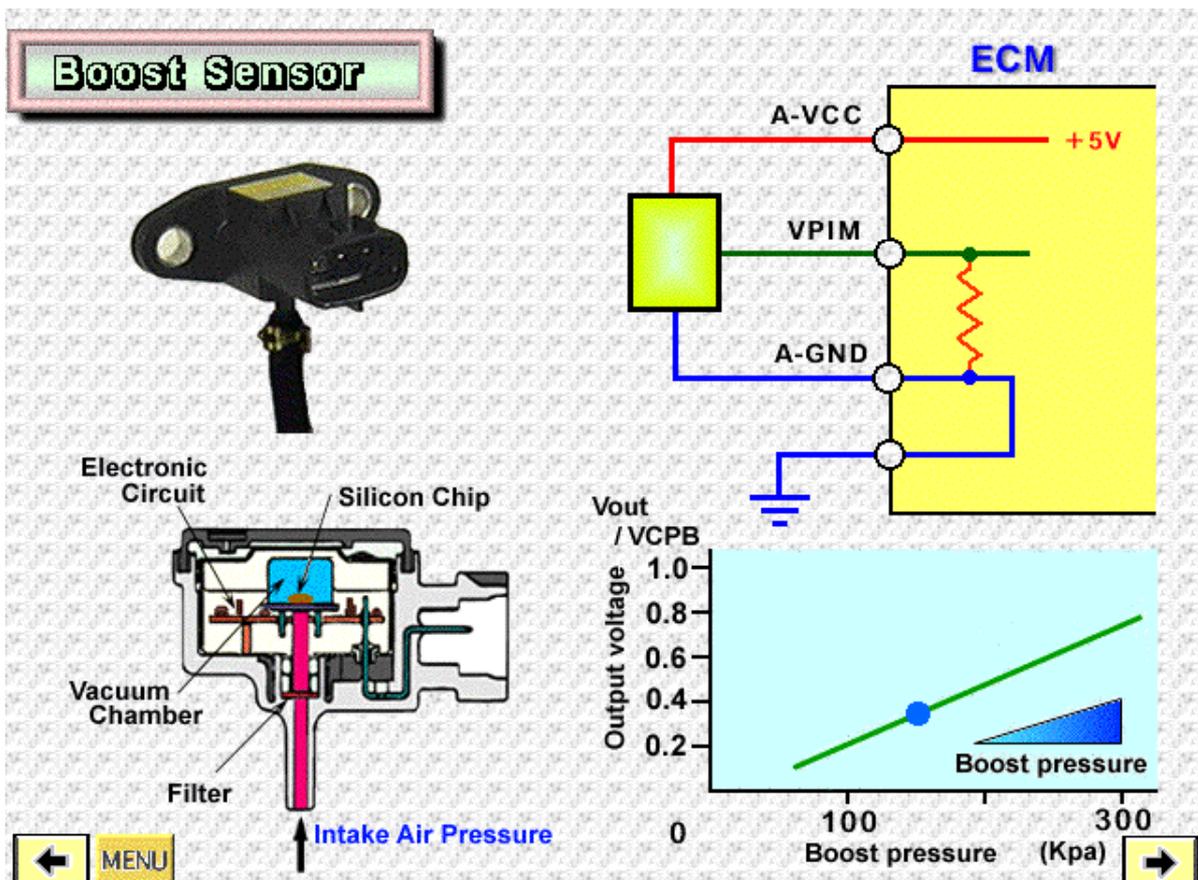
Basic Injection Quantity



Basic Maximum Injection Quantity







Referencia 4

Capítulo I Pág. 9 - 12

Protocolo de comunicación SAE J1850 VPW

Este es un tipo de comunicación de ancho de pulso variable (Pulse Width Variable) y con una velocidad de comunicación de 10.4/41.6 Kbps, 1 solo cable

Pin 2: BUS + señal

Nivel de bus inactivo es baja tensión.

La señal de alto nivel de tensión: +7 V (min / máx. 6,25V a 8,00 V)

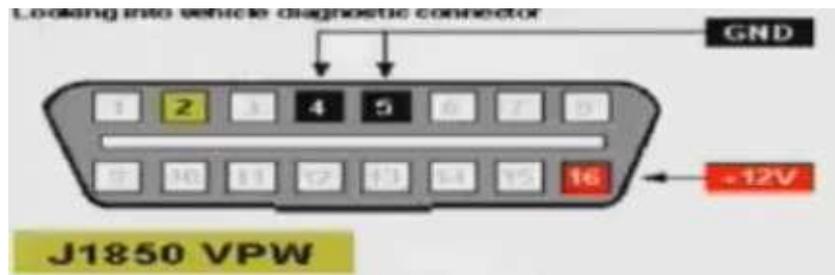
Señal de bajo nivel de voltaje: 0 V (min / máx. 0,00V a 1,50V) Hasta 12 bytes de mensajes, excluyendo los delimitadores marco.

Bit Time;

“1” bits: la señal de baja o alta de 128uS 64uS

“0” bit: la señal de baja o alta de 64uS 128uS

Utilizado por: GENERAL MOTORS.



Protocolo de comunicación ISO 9141-2

Este tipo de protocolos establecen una comunicación asíncrona en serie, hasta 10,4 Kbaudios de velocidad.

Pin 7: K-line para la comunicación bidireccional

Pin 15: L-line (opcional) unidireccional para despertar el ECU

Los niveles de inactividad de la señal son altos.

Las señales se activa desplegable a 0V (0,00 a 2,40)

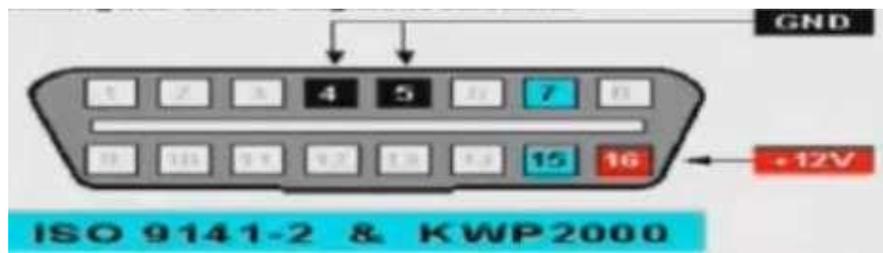
La señal de alto nivel de tensión: 12 V (min / máx. 9,60 a 13,5)

Mensaje puede contener hasta 255 bytes en el campo de datos

El tiempo poco;

UART señalización hasta 10.4k baudios. 8 bits de datos.

Utilizado por: GENERAL MOTORS, VEHICULOS ASIATICOS Y EUROPEOS.



Protocolo de comunicación ISO 15765 CAN

Este protocolo trabaja a una velocidad de 250Kbit/s o 500kbite/s

Pin 6: CAN alta (CANH)

Pin 14: CAN baja (CANL)

Bus dominante o activo del Estado: CANH impulsado alta, mientras que CANL conducido bajo

Estado de bus recesivos o de reposo: señales CANH CANL y no están motivados

Señal CANH nivel de voltaje: 3.5V (min / máx. 2,75V a 4,50V)

Señal CANL nivel de voltaje: 1.5V (min / máx. 0.5V a 2.25V).

Utilizado por: por todos los vehículos desde el 2008 debido a la ley de control de emisiones.

Figura 7. Configuración pines protocolo ISO 15765 CAN



Fuente. Autor

Referencia 5

Capitulo II Fundamentos teóricos Pag. 12 -20

¿Qué requerimientos exige el sistema OBD II? El OBD permite estandarizar los códigos de averías para todos los fabricantes y posibilitar el acceso a la información del sistema con equipos de diagnosis universales. Proporciona información sobre las condiciones operativas en las que se detectó y define el momento y la forma en que se debe visualizar un fallo relacionado con los gases de escape. Los modos de prueba de diagnóstico OBDII han sido creados de forma que sean comunes a todos los vehículos de distintos fabricantes. De esta forma es indistinto tanto el vehículo que se esté chequeando como el equipo de diagnosis que se emplee, las pruebas se realizarán siempre de la misma forma. Modos de medición El conector de diagnosis normalizado, deber ser accesible y situarse en la zona del conductor. Los modos de medición son comunes todos los vehículos y permiten desde registrar datos para su verificación, extraer códigos de averías, borrarlos y realizar pruebas dinámicas de actuadores. El software del equipo de diagnosis se encargará de presentar los datos y facilitar la comunicación. Los modos en que se presentan la información se halla estandarizado y son siguientes:

- Modo 1 Identificación de Parámetro (PID), es el acceso a datos en vivo de valores analógicos o digitales de salidas y entradas a la ECU. Este modo es también llamado flujo de datos. Aquí es posible ver, por ejemplo, la temperatura de motor o el voltaje generado por una sonda lambda

- Modo 2 Acceso a Cuadro de Datos Congelados. Esta es una función muy útil del OBD-II porque la ECU toma una muestra de todos los valores relacionados con las emisiones,

en el momento exacto de ocurrir un fallo. De esta manera, al recuperar estos datos, se pueden conocer las condiciones exactas en las que ocurrió dicho fallo. Solo existe un cuadro de datos que corresponde al primer fallo detectado

- Modo 3 Este modo permite extraer de la memoria de la ECU todos los códigos de fallo (DTC - Data Trouble Dode) almacenados

- Modo 4 Con este modo se pueden borrar todos los códigos almacenados en la PCM, incluyendo los DTCs y el cuadro de datos grabados

- Modo 5 Este modo devuelve los resultados de las pruebas realizadas a los sensores de oxígeno para determinar el funcionamiento de los mismos y la eficiencia del convertidor catalítico

- Modo 6 Este modo permite obtener los resultados de todas las pruebas de abordó

- Modo 7 Este modo permite leer de la memoria de la ECU todos los DTCs pendientes

5

- Modo 8 Este modo permite realizar la prueba de actuadores. Con esta función, el mecánico puede activar y desactivar actuadores como bombas de combustible, válvula de ralentí, etc

Tramas

El protocolo CAN está basado en mensajes, no en direcciones. El nodo emisor transmite el mensaje a todos los nodos de la red sin especificar un destino y todos ellos escuchan el mensaje para luego filtrarlo según le interese o no.

Existen distintos tipos de tramas predefinidas por CAN para la gestión de la transferencia de mensajes:

- Trama de datos: se utiliza normalmente para poner información en el bus y la pueden recibir algunos o todos los nodos.
- Trama de información remota: puede ser utilizada por un nodo para solicitar la transmisión de una trama de datos con la información asociada a un identificador dado. El nodo que disponga de la información definida por el identificador la transmitirá en una trama de datos.
- Trama de error: se generan cuando algún nodo detecta algún error definido.
- Trama de sobrecarga: se generan cuando algún nodo necesita más tiempo para procesar los mensajes recibidos.

- Espaciado entre tramas: las tramas de datos (y de interrogación remota) se separan entre sí por una secuencia predefinida que se denomina espaciado inter-trama.
- Bus en reposo: En los intervalos de inactividad se mantiene constantemente el nivel recesivo del bus.

En un bus CAN los nodos transmiten la información espontáneamente con tramas de datos, bien sea por un proceso cíclico o activado ante eventos en el nodo. La trama de

16 interrogación remota sólo se suele utilizar para detección de presencia de nodos o para puesta al día de información en un nodo recién incorporado a la red. Los mensajes pueden entrar en colisión en el bus, el de identificador de mayor prioridad (el identificador con menor número binario) sobrevivirá y los demás son retransmitidos lo antes posible.

Referencia 6

Capítulo I Pág.12 - 15

Protocolo de comunicación CAN bus

Existen diversos sistemas de comunicación y varios protocolos por cada requerimiento de la red, pero un tipo de comunicación que cobra cada día más importancia es el protocolo CAN, este sistema está incorporado en muchas marcas y se volverá obligatorio como protocolo de comunicación para el diagnóstico a bordo de segunda generación u OBD-II en el control de emisiones contaminantes.

CAN, o CAN Bus, es la forma abreviar Controller Area Network el cual es un bus de comunicaciones serial para aplicaciones de control en tiempo real, con una velocidad de comunicación de hasta 1 Mbit por segundo, y tiene una excelente capacidad de detección y aislamiento de errores. Es decir, esta es la mejor y más nueva tecnología actual en los vehículos.

De hecho, varios fabricantes de vehículos desde el 2003, incluidos Toyota, Ford, Mazda, Mercedes Benz, BMW entre otros ya cuentan con este sistema instalado en sus vehículos.

Del mismo modo que el OBD-II fue obligatorio para todos los vehículos desde 1996, el CAN Bus es de instalación obligatoria en todos los vehículos a partir de 2008.

Este sistema emplea dos cables en los cuales viajan dos señales exactamente iguales en amplitud y frecuencia pero completamente inversas en voltaje los módulos con estos dos pulsos identifica el mensaje, pero también tiene opciones de mantener la red activa aunque falle uno de los cables de comunicación.

Durante varios años, los fabricantes de automóviles solamente han contado con la opción de elegir entre estos protocolos de comunicación: ISO 9141, J1B5OPWM, J1850VPW, KWP 2000 / ISO 14230-4, los cuales no satisfacían las necesidades de los fabricantes. El sistema CAN proporcionó a los fabricantes de automóviles una nueva conexión de alta velocidad, que normalmente funciona entre 50 y 100 veces más rápida que los protocolos de comunicación convencionales, y redujo el número de conexiones requeridas para las comunicaciones entre los sistemas.

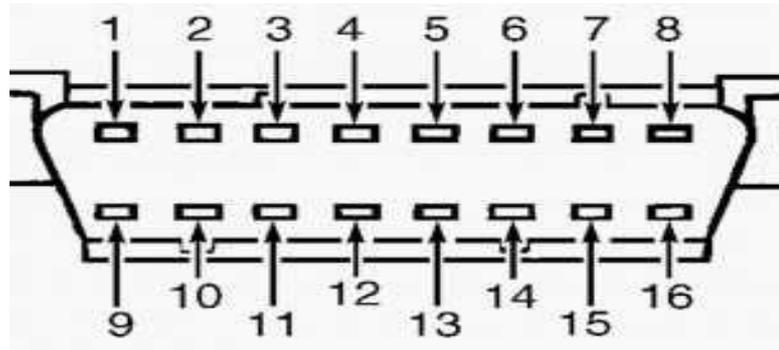
Al mismo tiempo, CAN proporcionó a los fabricantes de herramientas de diagnóstico una manera de acelerar las comunicaciones entre el vehículo y su herramienta. El diagnóstico se ve muy beneficiado ya que la mayor velocidad de comunicación les permitirá en el futuro, a través de su herramienta de escaneado, ver datos casi en tiempo real, tal como ahora ven datos de sensores con sus scanner.

El estándar CAN ha sido incorporado en las especificaciones del sistema OBD-II por el comité de la International Standards Organization (ISO) y está especificado bajo la norma ISO 11898 (Road Vehicles - Controller Area Network) y definido en los documentos de ISO 15765 sistemas de diagnóstico de vehículos). El California Air Resources Board (CARB) acepta estas normas de ISO debido a que contribuyen a cumplir con su misión de regular y reducir las emisiones producidas por los vehículos. Desde 2003, varios fabricantes de automóviles ya han implementado la nueva norma en sus vehículos, pero CARB estableció desde el 2008, que todos los modelos de vehículos vendidos en los Estados Unidos deben contar con este protocolo.

Configuración de los pines

El sistema CAN (Control Area Network), se puede dar con una configuración de tipo lineal o Daisy Chain de doble cable, en el caso de conector doble cable se presenta con dos cables que están siempre trenzados entre sí y que finalizan en el conector de diagnóstico.

Configuración pines protocolo CAN bus



1 - Comunicación SAE VPW/PWM, SAE J1850

4 - Masa Vehículo

5 - Masa Señal

6 - CAN, línea alta, SAE J2284.

7 - Comunicación ISO 9141-2 (Línea K)

10 - Comunicación PWM, SAE J1850 **14**

- CAN, línea baja, SAE J2284.

15 - Comunicación ISO 9141-2 (Línea L)

16 - Positivo Batería.

La velocidad de transmisión de este sistema oscila entre 500 Kb/s y 1 Mb/s lo que brinda una muy buena regulación de transferencia, incluso para sistemas de seguridad como el ABS y el del Airbag. Este tipo de red puede aplicarse en sistemas de comunicación de datos, como por ejemplo una red aislada en un vehículo o como red de información y diagnóstico, que es la más usada en donde no solo comunica internamente módulos sino que también sirve de enlace con el scanner a través del DLC. En este caso el scanner hace parte de la red y se conecta en paralelo por dos pines del conector (6 y 14).

Las capacidades de operación de este tipo de redes está limitado por la tasa de transferencia, esta se ve afectada por el número de módulos que estén conectados a la red. En este caso el CAN puede soportar con un solo Multiplexor hasta un máximo de 16

computadoras y todas estas a través de un par de conductores en el cual cada uno puede presentar un máximo de longitud de 30 metros.

Los módulos están en la red a través de dos cables, en esta se puede presentar dos tipos de empalme, un empalme en el cual el modulo se conecta en paralelo de esta forma toma toda la información de los demás módulos, pero su desconexión no implica ningún problema para que la red siga funcionando y una conexión en serie donde los dos conductores CAN pasan por dentro del módulo, en este caso una desconexión del módulo puede poner en riesgo el buen funcionamiento del sistema, puesto que de ahí en adelante quedarían deshabilitados el resto de módulos.

Referencia 7

Inter Support Co. Ltd Herramienta Scanner para línea Hyundai y Kia



CARACTERISTICAS PRINCIPALES:

- CONSTRUCCIÓN ROBUSTA PARA TRABAJO DE TALLER
- SISTEMA OPERATIVO WINDOWS CE 6.0
- TRIPLE PROCESADOR, VELOCIDAD TOTAL 1GHZ
- MEMORIA 16 GB SD-CARD
- VOLTAJE DE OPERACIÓN 7-35 VCC
- CANBUS: HIGH,LOW, SINGLE INCORPORADOS

- BATERÍA RECARGABLE LI-ION POLYMER 2100mAh
- PUERTO COMUNICACIONES USB 2.0 EXTERNO
- WIFI - BLUETOOTH INCORPORADOS PARA CONEXIÓN CON IMPRESORAS CONVENCIONALES Y PC EN TIEMPO REAL.
- ACTUALIZACIONES DIRECTAS VÍA WIFI - INTERNET
- OPERACIÓN: TOUCH + 13 BOTONES
- FUNCIÓN DE ENCENDIDO ULTRA-RÁPIDO CON STAND-BY
- CONECTORES OBD-I LIVIANOS INCLUIDOS
- CONECTORES OBD-I CAMIONES OPCIONALES
- OSCILOSCOPIO 100% AUTOMOTRIZ DE 4 CANALES CON AUTORANGO, PRESETEO SEÑALES DE VEHÍCULOS, FORMAS DE ONDA DE REFERENCIA, TRIGER AUTOMÁTICO.
- MULTÍMETRO GRÁFICO AUTOMOTRIZ AUTORANGO: 0-400 V // RESISTENCIA 0-10 MEGA OHM // DUTY 0.1% - 99.9% @ 1 - 10KHZ // PULSE WIDTH 10uS - 1000 mS.
- AMPERÍMETRO GRÁFICO 0 - 600 AMP. CON PINZAS TRASDUCTORAS OPCIONALES.
- SIMULADOR DE SENSORES: VOLTIOS // FRECUENCIA // DUTY CYCLE // PULSE WIDTH. FUNCIÓN MUY ÚTIL PARA REVISAR EL COMPORTAMIENTO Y REACCIÓN DE LA ECU.
- GARANTÍA REAL DE 1 AÑO,
- EQUIPO CONSTRUIDO 100% EN COREA DEL SUR.



KIT FULL ACOPLES Y ACCESORIOS:



Scanner multimarca de última generación y trabaja a nivel de los más grandes concesionarios del país. Los G-scan 2 son los scanners mejor valorados del mercado debido a sus avanzadas funciones de programación y configuración.

Su amplia cobertura para autos, camionetas, camiones y buses como Hino, Fuso, Nissan UD, Isuzu Camiones, Hyundai y Kia lo hace el equipo ideal para todo taller multimarca que desee incrementar la cantidad de vehículos a atender.



CARACTERÍSTICAS ESPECIALES

Todos los componentes del G-scan 2 son fabricados y ensamblados bajo los más altos estándares de calidad industrial.

Su moderno procesador de 3 núcleos trabajando al mismo tiempo brinda respuesta inmediata a cualquier necesidad de análisis.

El scanner profesional G-scan 2 está preparado para diagnosticar vehículos comerciales de alto voltaje gracias a su conexión directa de 24 V.

Disfruta de imágenes en alta definición gracias a su pantalla de 7" TFT LCD HD con 1024 x 600 pixeles.



FUNCIONES EXCLUSIVAS

PROGRAMACIÓN DE MÓDULOS

Computadora de motor, transmisión automática, inmovilizador, bolsa de aire, frenos ABS, llaves, entre otros.

Diagnostica y compara los datos emitidos por el osciloscopio y el scanner sin cambiar de pantalla.

PANTALLA DUAL EN HYUNDAI Y KIA

Diagnostica y compara los datos emitidos por el osciloscopio y el scanner sin cambiar de pantalla.

DEFINICIONES COMPLETAS DE CÓDIGOS

Obtén al instante una descripción detallada de cada uno de los errores que puede presentar el vehículo.

BASE DE DATOS GENÉRICOS

Procedimientos y formas de onda genéricas de sensores y actuadores para el osciloscopio que ayudarán a un rápido diagnóstico.

FUNCIONES ESPECIALES

OSCILOSCOPIO DE 2 Y 4 CANALES (CON MÓDULO VMI)

Mide con exactitud todas las variaciones eléctricas del vehículo. Gracias a su avanzado sistema de osciloscopio de 2 y 4 canales en patrón simple o con entrada auxiliar. Además, puedes ingresar ajustes mediante la pantalla táctil o con la ayuda de los botones físicos.



MULTÍMETRO DIGITAL (CON MÓDULO VMI)

Analiza las frecuencias, pulsaciones y resistencias de circuitos eléctricos identificando rangos máximos y mínimos gracias a la función de multímetro digital con muestra de gráficos. También realiza test de continuidad y pruebas de ciclos de trabajo y medición de frecuencia.



INSPECCIÓN DE LÍNEAS DE COMUNICACIÓN

Muchos de los problemas son ocasionados por un mal funcionamiento de la red CAN. Con el G-scan 2, diagnostica fácilmente redes de comunicación de cualquier vehículo aceptado en el equipo mediante las pruebas CAN de alta y baja velocidad, CAN simple, J1939 y J1850 (PWM).



SIMULACIÓN DE SENSORES Y ACTUADORES (CON MÓDULO VMI)

Activa todo tipo de actuadores y emula señales como voltaje, ancho de pulso y frecuencia; combinándolos, podemos evaluar la respuesta de todo tipo de sensores lineales.

CONECTORES

Trade-in kit

Scanner profesional multimarca G-scan 2.

- Cable y conector de 16 pines.
- Lápiz táctil.
- Lector de memorias USB.
- Manuales y tutoriales en video.
- 1 año de actualizaciones gratuitas.
- 12 meses de garantía.

Trade-in kit

- Osciloscopio de 4 canales integrado.
- Cable y conector de 16 pines.
- Lápiz táctil.
- Puntas de medición para osciloscopio.
- Puntas para simulación de sensores.
- Lector de memorias USB.
- Manuales y tutoriales en video.
- 1 año de actualizaciones gratuitas.
- 12 meses de garantía.



CONECTORES ADICIONALES

Sonda de medición de bobinas independientes.

- Adaptador BNC (macho).
- Adaptador BNC (hembra).
- Adaptador banana 4mm. (hembra).
- Pinza amperimétrica 60 A.
- Pinza amperimétrica 600 A.
- Sensor de presión de combustible
- Sonda de medición de bobinas compartidas y cables de alta tensión.

KIT DE CONECTORES ASIÁTICOS



Pruebas y Datos Experimentales 8

Pruebas con Inyectores Bosch

Los inyectores Bosch, al ser evaluados en una máquina de comprobación de la misma marca, nos ofrecen un valor nominal o de referencia para su análisis. Se muestran los resultados obtenidos con inyectores Bosch en las tablas 1, 2 y 3.

Inyector	Common Rail
No.Tipo-pieza	0445120218
Fabricante:	Bosch
Perfil activación	28V-NA
Descripción	CRIN2

Pruebas con Inyectores Delphi

Las mediciones confirman el buen estado de los inyectores, según referencia del manual.

Las pruebas planteadas en la ficha técnica del inyector Delphi son comprobadas en el banco, las mediciones volumétricas se muestran en la tabla 4, 5 y 6.

No.Tipo-pieza	095000xxx_<10ohm
Fabricante	Delphi
Perfil activación	
Descripción	<1 Ohm

Pruebas con Inyectores Denso

Inyector Common Rail

Las mediciones obtenidas, en el banco, son similares a las obtenidas en el manual de referencia, respetándose las tolerancias indicadas en la tabla 7,8 y 9.

No.Tipo-pieza	095000xxx_<10ohm
Fabricante	Denso
Perfil activación	
Descripción	<1 Ohm

Inyector 1								
Tipo de Prueba	Duracion de activacion (μ s)	Presion (Mpa)	Tiempo de medicion (s)	Caudal de inyeccion (mm ³ /H)		Caudal de retorno (mm ³ /H)		Evaluacion
				Valor nominal	Valor real	Valor nominal	Valor real	
Leak test (alta presion, sin corriente)	0	160				37,5 \pm 37,5	30,45	ok
Plena carga	2200	160	90	315,7 \pm 12,9	317,5	47,5 \pm 37,5	55,5	ok
Preinyeccion	900	100	40	87,9 \pm 11,7	85,4			
Relanti	800	25	40	5,7 \pm 3,5	4,39			
Emisiones	250	100	40	2,8 \pm 2,3	2,56			

Pruebas con Inyectores Bosch

Tabla 1

Fuente: Autores

Inyector 2								
Tipo de Prueba	Duracion de activacion (μ s)	Presion (Mpa)	Tiempo de medicion (s)	Caudal de inyeccion (mm ³ /H)		Caudal de retorno (mm ³ /H)		Evaluacion
				Valor nominal	Valor real	Valor nominal	Valor real	
Leak test (alta presion, sin corriente)	0	160				37,5 \pm 37,5	24,94	ok
Plena carga	2200	160	90	315,7 \pm 12,9	313,21	47,5 \pm 37,5	55,22	ok
Preinyeccion	900	100	40	87,9 \pm 11,7	84,83			
Relanti	800	25	40	5,7 \pm 3,5	4,75			
Emisiones	250	100	40	2,8 \pm 2,3	2,56			

Tabla 2

Fuente: Autores

Inyector 3								
Tipo de Prueba	Duracion de activacion (μ s)	Presion (Mpa)	Tiempo de medicion (s)	Caudal de inyeccion (mm ³ /H)		Caudal de retorno (mm ³ /H)		Evaluacion
				Valor nominal	Valor real	Valor nominal	Valor real	
Leak test (alta presion, sin corriente)	0	160				37,5 \pm 37,5	17,86	ok
Plena carga	2200	160	90	315,7 \pm 12,9	305,76	47,5 \pm 37,5	52,25	ok
Preinyeccion	900	100	40	87,9 \pm 11,7	86,5			
Relanti	800	25	40	5,7 \pm 3,5	4,27			
Emisiones	250	100	40	2,8 \pm 2,3	2,08			

Pruebas con Inyectores Delphi

DELPHI							
Tipo de Prueba Inyector 4	Duracion de activacion (μ s)	Presion (Mpa)	Tiempo de medicion (s)	Caudal de inyeccion (mm ³ /H)		Caudal de retorno (mm ³ /H)	Evaluacion
				VN(mm ³ /h)	VR(mm ³ /h)	VN(mm ³ /h)	VR(mm ³ /h)
Leak test (alta presion, sin corriente)	0	160	120			35+35	32,5 OK
Carga completa	800	160	90		112,35		
Relanti	750	25	40		6,45		
Inyeccion previa	300	80	40		4,69		

Tabla 4

Fuente: Autores

DELPHI							
Tipo de Prueba Inyector 5	Duracion de activacion (μ s)	Presion (Mpa)	Tiempo de medicion (s)	Caudal de inyeccion (mm ³ /H)		Caudal de retorno (mm ³ /H)	Evaluacion
				VN(mm ³ /h)	VR(mm ³ /h)	VN(mm ³ /h)	VR(mm ³ /h)
Leak test (alta presion, sin corriente)	0	160	120			35+35	29,65 OK
Carga completa	800	160	90		114,69		
Relanti	750	25	40		8,65		
Inyeccion previa	300	80	40		6,34		

Tabla 5

DELPHI							
Tipo de Prueba Inyector 6	Duracion de activacion (μ s)	Presion (Mpa)	Tiempo de medicion (s)	Caudal de inyeccion (mm ³ /H)		Caudal de retorno (mm ³ /H)	Evaluacion
				VN(mm ³ /h)	VR(mm ³ /h)	VN(mm ³ /h)	VR(mm ³ /h)
Leak test (alta presion, sin corriente)	0	160	120			35+35	28,31 OK
Carga completa	800	160	90		107,56		
Relanti	750	25	40		7,65		
Inyeccion previa	300	80	40		5,98		

Tabla 6

Pruebas con Inyectores Denso

DENSO								
Tipo de Prueba Inyector 1	Duracion de activacion (μ s)	Presion (Mpa)	Tiempo de medicion (s)	Caudal de inyeccion (mm ³ /H)		Caudal de retorno (mm ³ /H)		Evaluacion
				VN(mm ³ /h)	VR(mm ³ /h)	VN(mm ³ /h)	VR(mm ³ /h)	
Leak test (alta presion, sin corriente)	0	160	120			35+35	26,3	OK
Carga completa	880	160	90		114,02			
Relanti	850	25	40		7,56			
Inyeccion previa	360	80	40		5,93			

Tabla 7

DENSO								
Tipo de Prueba Inyector 2	Duracion de activacion (μ s)	Presion (Mpa)	Tiempo de medicion (s)	Caudal de inyeccion (mm ³ /H)		Caudal de retorno (mm ³ /H)		Evaluacion
				VN(mm ³ /h)	VR(mm ³ /h)	VN(mm ³ /h)	VR(mm ³ /h)	
Leak test (alta presion, sin corriente)	0	160	120			35+35	25,41	OK
Carga completa	880	160	90		115,92			
Relanti	850	25	40		7,92			
Inyeccion previa	360	80	40		5,35			

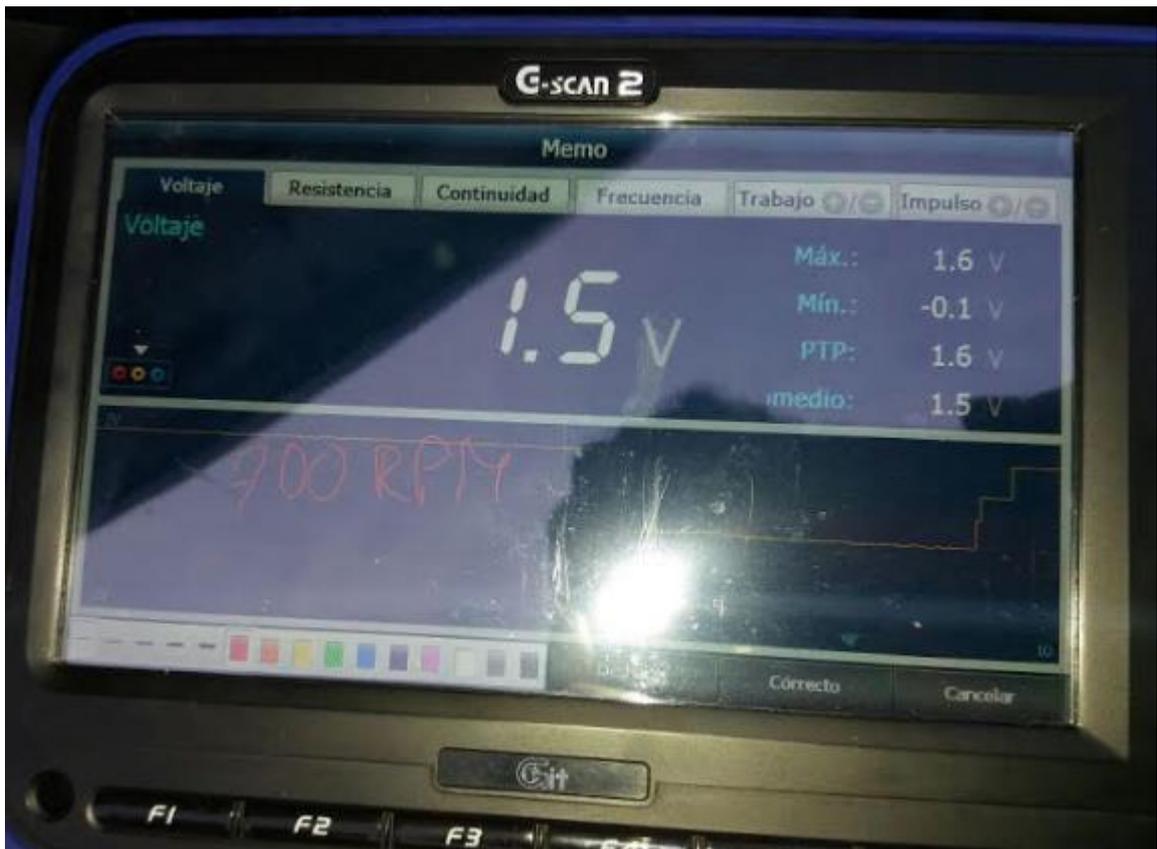
Tabla 8

DENSO								
Tipo de Prueba Inyector 3	Duracion de activacion (μ s)	Presion (Mpa)	Tiempo de medicion (s)	Caudal de inyeccion (mm ³ /H)		Caudal de retorno (mm ³ /H)		Evaluacion
				VN(mm ³ /h)	VR(mm ³ /h)	VN(mm ³ /h)	VR(mm ³ /h)	
Leak test (alta presion, sin corriente)	0	160	120			35+35	22,51	OK
Carga completa	880	160	90		109,63			
Relanti	850	25	40		8,89			
Inyeccion previa	360	80	40		5,89			

Tabla 9











diagnóstico

Análisis de ECU

Información de ecus

- Número de hardware:98210710
- Identificador:8C0E
- VIN:8LBETF3T2F0285296
- Ver SW.:98210710
- Número de versión de SW ECU. :0001
- Nombre del sistema:4JJ1
- Número de la tecla HW:-----
- System indentification :TTI 0100
- Fecha de programación:00000000

OK

Visualización de la información del ECU

Osciloscopio - Modo 2CH

Trayectoria prestada | Configuración | Digital | Revisar | Ver todos | A 23.76 ms | B 4ms

+200V Inyector - Tipo Piezo Cursor A : 95 V Promedio : 28 V Cursor B : 14 V DC PICO

-50V

+20V CH1 A2 Cursor A : 0.0 V Promedio : 0.0 V Cursor B : 0.1 V DC NORMAL

-5V

+8V Sensor de presión absoluta del cilindro Cursor A : 1.53 V Promedio : 1.55 V Cursor B : 1.53 V DC NORMAL

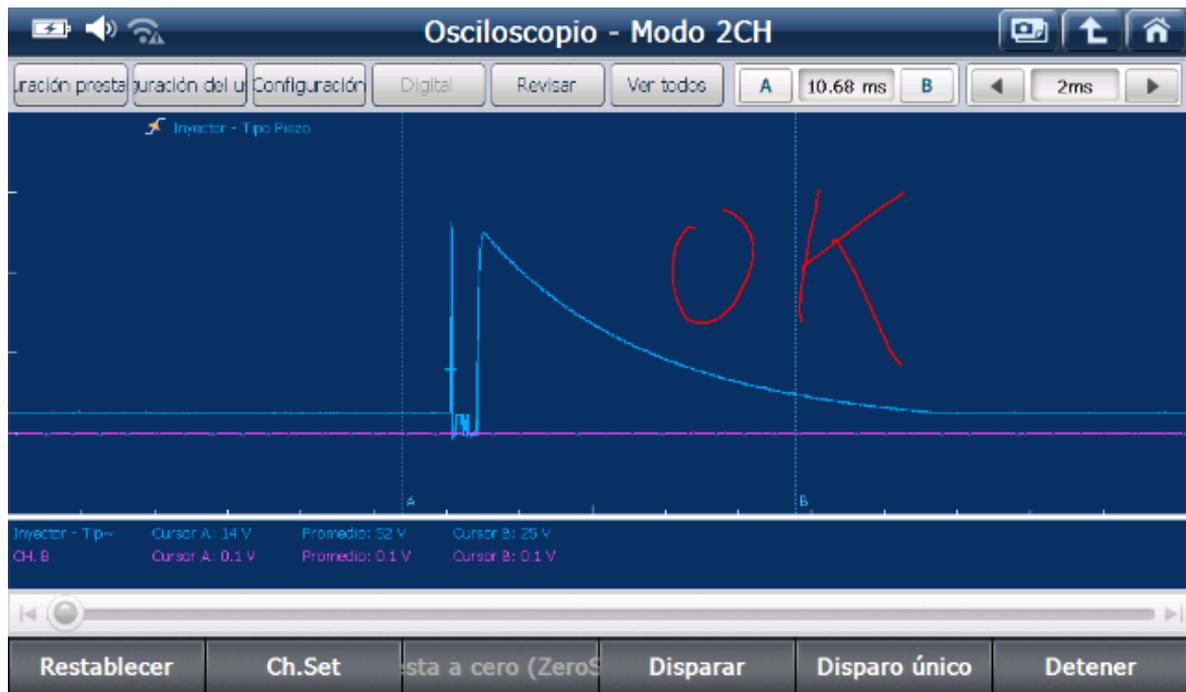
-2V

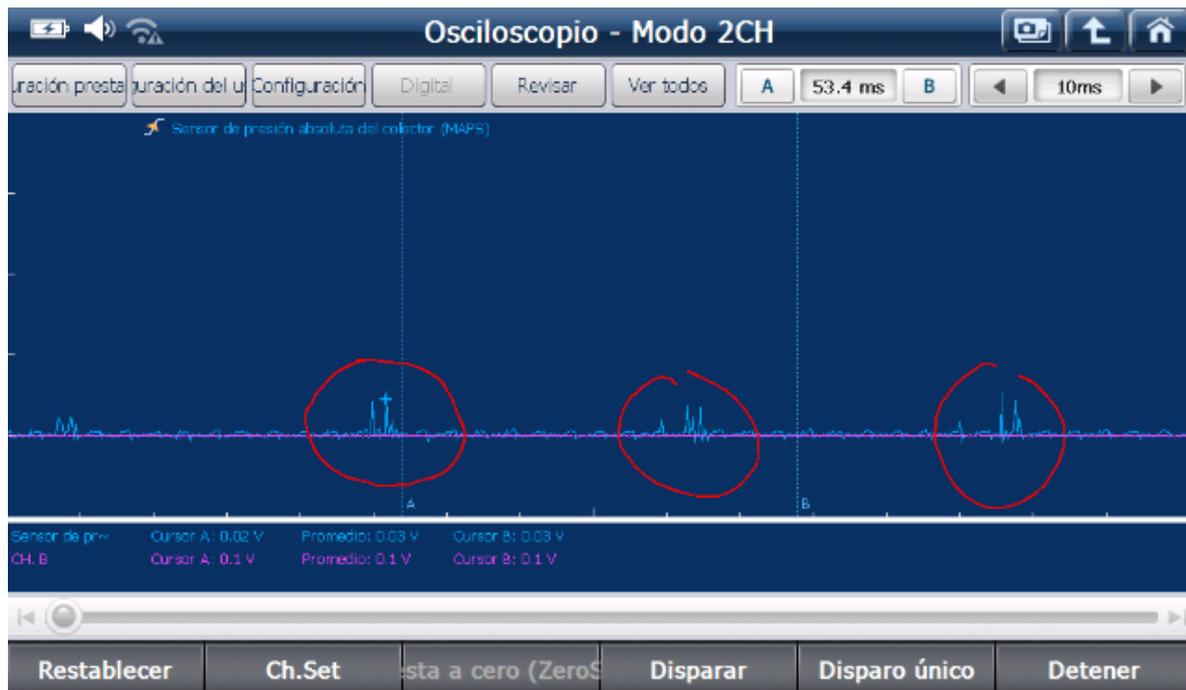
+20V CH1 B2 Cursor A : 0.0 V Promedio : 0.0 V Cursor B : 0.0 V DC NORMAL

-5V

2000 RPM

Restablecer Ch.Set lista a cero (ZeroS) Disparar Disparo único Detener





Análisis de Datos(todos los Artículos)

artículo(P.1/6)	valor	unidad	artículo(P.2/6)	valor	unidad
A/C Cut relay command	ON		Cruise set lamp command	OFF	
Señal de petición de aire acond.	OFF		Data recording module status	ON	
Posición del pedal acelerador	0 %		Superpresión deseada	325 kPa	
Presión barométrica	71 kPa		Desired fuel injection quantity	9 mm3/st	
Superpresión	70 kPa		Desired fuel rail pressure(FRP)	30.00 MPa	
Interruptor del freno 1	OFF		Velocidad de ralentí deseada	700 rpm	
Interruptor del freno 2	OFF		Turbo cargador posición deseada	38 %	
Conmutador de Pedal de embrague	OFF		Distancia desde despejó DTC	46093 km	
Temperatura del refrigerante	39 °C		Distancia con MIL	7 km	
Cruise main lamp command	OFF		EGR Valve position	0 %	

función	Detalles	registro	leccionar elemen
---------	----------	----------	------------------

Análisis de Datos(todos los Artículos)					
artículo(P.2/6)	valor	unidad	artículo(P.3/6)	valor	unidad
Cruise set lamp command	OFF		Carga del motor	16.5	%
Data recording module status	ON		Motor de tiempo de ejecución	21	sec
Superpresión deseada	325	kPa	Motor runtime con MIL activado	471	min.
Desired fuel injection quantity	9	mm3/st	Velocidad del motor	703	rpm
Desired fuel rail pressure(FRP)	30.00	MPa	FRP Regulator drive duty ratio	32	%
Velocidad de ralentí deseada	700	rpm	Retroalimentación regulador FRP	1726	mA
Turbo cargador posición deseada	38	%	FRP Regulator valve commanded fuel flow	864	mm3/s
Distancia desde despejó DTC	46093	km	Cilindro de compensación de combustible 1	0.0	mm3/st
Distancia con MIL	7	km	Cilindro de compensación de combustible 2	-0.3	mm3/st
EGR Valve position	0	%	Cilindro de compensación de combustible 3	0.3	mm3/st
función	Detalles			registro	leccionar elemen

Análisis de Datos(todos los Artículos)					
artículo(P.3/6)	valor	unidad	artículo(P.4/6)	valor	unidad
Carga del motor	15.3	%	Cilindro de compensación de combustible 4	0.0	mm3/st
Motor de tiempo de ejecución	56	sec	Presión de carril de combustible	30.09	MPa
Motor runtime con MIL activado	471	min.	Fuel supply pump status learend	8	
Velocidad del motor	708	rpm	Temperatura de combustible	33	'C
FRP Regulator drive duty ratio	32	%	Comando lámpara bujía incandescente	OFF	
Retroalimentación regulador FRP	1721	mA	Mando relé bujías	ON	
FRP Regulator valve commanded fuel flow	724	mm3/s	Interruptor de encendido	ON	
Cilindro de compensación de combustible 1	-0.1	mm3/st	Interruptor de encendido	ON	
Cilindro de compensación de combustible 2	-0.3	mm3/st	Temperatura del aire de admisión	24	'C
Cilindro de compensación de combustible 3	0.3	mm3/st	Limp home mode status	*****	
función	Detalles			registro	leccionar elemen

Análisis de Datos(todos los Artículos)					
artículo(P.4/6)	valor	unidad	artículo(P.5/6)	valor	unidad
Cilindro de compensación de combustible 4	0.1	mm3/st	Sensor MAF	14.25	g/sec
Presión de carril de combustible	29.85	MPa	Cantidad de la inyección de combustible principal	6	mm3/st
Fuel supply pump status learend	8		Main injection pulse width	736.5	us
Temperatura de combustible	31	°C	Tiempo de inyección principal	3	°CA
Comando lámpara bujía incandescente	OFF		MIL Command	OFF	
Mando relé bujías	ON		Interruptor de punto muerto	ON	
Interruptor de encendido	ON		Pre fuel injection quantity	2	mm3/st
Interruptor de encendido	ON		Modo de retroalimentación de presión rail	Left Sliding	
Temperatura del aire de admisión	23	°C	Interruptor de arranque	OFF	
Limp home mode status	*****		SVS Lamp Command	OFF	
función	Detalles			registro	leccionar elemento

Análisis de Datos(todos los Artículos)					
artículo(P.5/6)	valor	unidad	artículo(P.6/6)	valor	unidad
Sensor MAF	14.31	g/sec	Swirl control solenoid valve command	OFF	
Cantidad de la inyección de combustible principal	5	mm3/st	Transmission gear position	*****	
Main injection pulse width	709.5	us	Velocidad del vehículo	0	km/h
Tiempo de inyección principal	3	°CA	Warm-Ups Since DTC Cleared	255	Count
MIL Command	OFF				
Interruptor de punto muerto	ON				
Pre fuel injection quantity	2	mm3/st			
Modo de retroalimentación de presión rail	Left Sliding				
Interruptor de arranque	OFF				
SVS Lamp Command	OFF				
función	Detalles			registro	leccionar elemento