



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**DEPARTAMENTO DE ENERGÍA Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA
AUTOMOTRIZ**

**“ANÁLISIS DE DESEMPEÑO DEL SISTEMA DE CONTROL ELECTRÓNICO
DEL SISTEMA CRDI DEL MOTOR KIA 2.0L TIPO D4EA”**

**AUTORES: ERAZO ESPINOZA, OSCAR EDUARDO
SISALEMA IBARRA, JEFFERSON NAPOLEON**

**ING. LUIS MENA
DIRECTOR DE TESIS**



Objetivo General

- Analizar el desempeño del sistema de control electrónico del sistema CRDI del motor Kia 2.0L tipo D4EA para generar información del correcto funcionamiento y un diagnóstico electrónico efectivo.



Objetivos Específicos

Recopilar información de fuentes bibliográficas confiables tales como libros, artículos científicos, tesis, etc.

Construir el banco de pruebas para el motor diésel Kia 2.0L CRDI tipo D4EA.

Realizar el protocolo de pruebas para analizar el funcionamiento de los diferentes sensores del sistema de control electrónico del sistema CRDI.



Realizar las pruebas de funcionamiento de los sensores del sistema de control electrónico del sistema CRDI a diferentes regímenes del motor.

Obtener las curvas de funcionamiento de cada sensor del sistema de control electrónico del sistema CRDI con la ayuda de equipos de diagnóstico automotriz.

Analizar los datos resultantes de cada una de las pruebas de los sensores del sistema de control electrónico del sistema CRDI.



Planteamiento del Problema

Correcta
aplicación de la
electrónica en
sistemas CRDI

Tecnología
automotriz actual

Diagnostico
electrónico
efectivo

Óptimo
funcionamiento
del sistema de
control electrónico
del sistema CRDI

ANÁLISIS DE DESEMPEÑO DEL SISTEMA DE CONTROL ELECTRÓNICO DEL
SISTEMA CRDI DEL MOTOR KIA 2.0L TIPO D4EA

Continuos
avances
tecnológicos en el
sector automotriz


Electrónica
existente en
motores de
combustión
interna diésel

Contaminación
ambiental

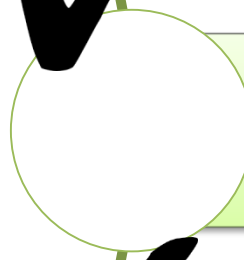
Diagnostico
electrónico
defectuoso




Metas



Obtener un banco de pruebas eléctricas-electrónicas del sistema CRDI que permita realizar el entrenamiento en estos sistemas con una fiabilidad del 95%.



Realizar un protocolo de pruebas eléctricas-electrónicas del sistema CRDI a diferentes regímenes del motor para obtener datos de funcionamiento de los sensores del sistema de control electrónico.



Identificar los valores de voltajes y las curvas características de cada sensor del sistema de control electrónico del sistema CRDI.



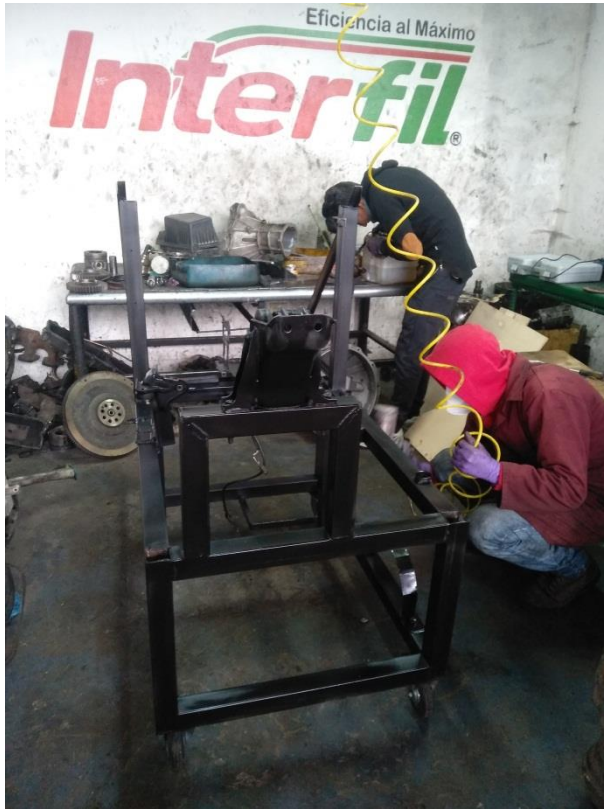
Implementación del banco de pruebas del motor KIA 2.0L tipo D4EA

Características técnicas Kia Carens 2.0 CRDi VGT Emotion

Cilindrada (cc)	1991
Diámetro x Carrera (mm)	83,0 mm x 92,0 mm
Relación de compresión	17,3 : 1
Potencia Máxima	140 Cv / 4.000 r.p.m.
Par motor máxima	305 Nm / 1.800 r.p.m.
Caja de cambio	Manual de 6 velocidades
Tracción	Delantera
Ayudas Electrónicas	ABS, EBD BAS, ESP y TCS



Construcción de la estructura



Montaje del motor



Ensamblaje de los componentes del motor



Construcción del tablero

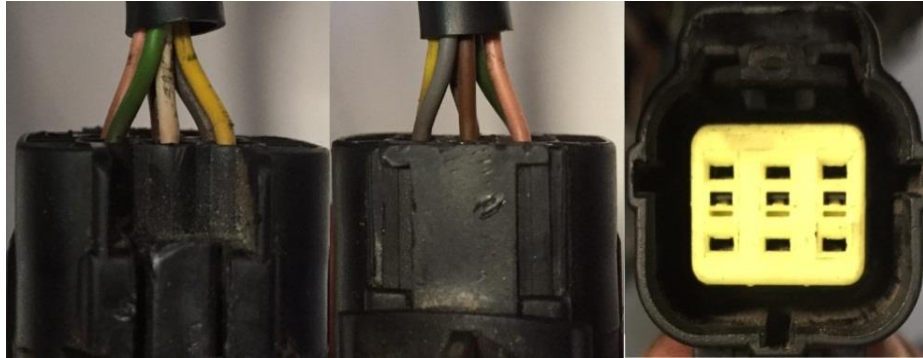




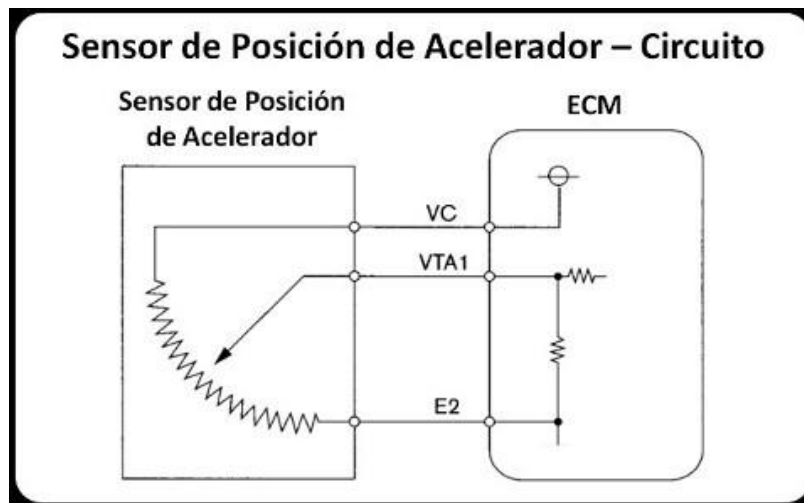
Equipos



Sensor APP



Esquema eléctrico del sensor



Pines de conexión del sensor

ECU	Sensor
PIN 78	Alimentación 1
PIN 81	Alimentación 2
PIN 79	Masa 1
PIN 76	Masa 2
PIN 80	Señal 1
PIN 77	Señal 2

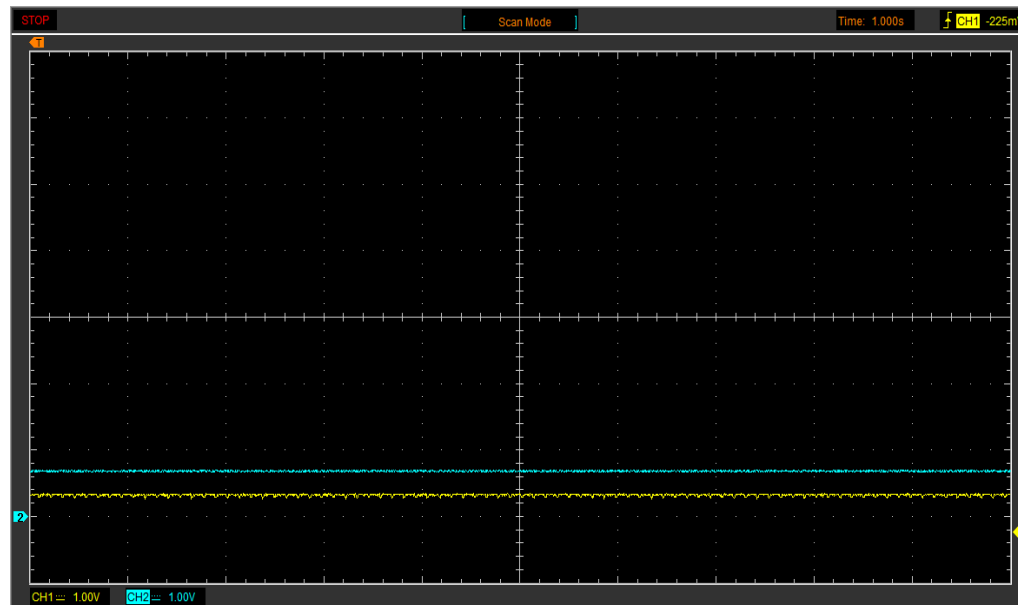
Valores de voltaje del sensor APP

Cables	Voltajes		
Alimentación 1	5.00v		
Alimentación 2	5.00v		
Masa 1	0.00v		
Masa 2	0.00v		
Señal 1	Ralentí	1500rpm	2500rpm
		0.35v	0.59v
Señal 2	Ralentí	1500rpm	2500rpm
		0.70v	1.19v



Oscilograma del sensor APP

A Ralentí



A 2500 RPM

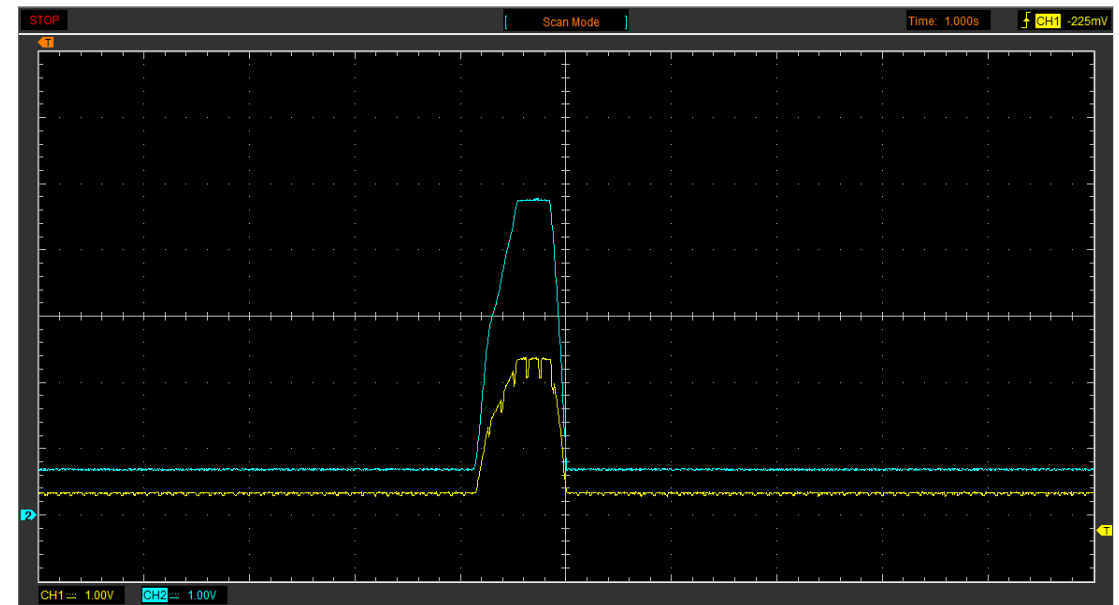
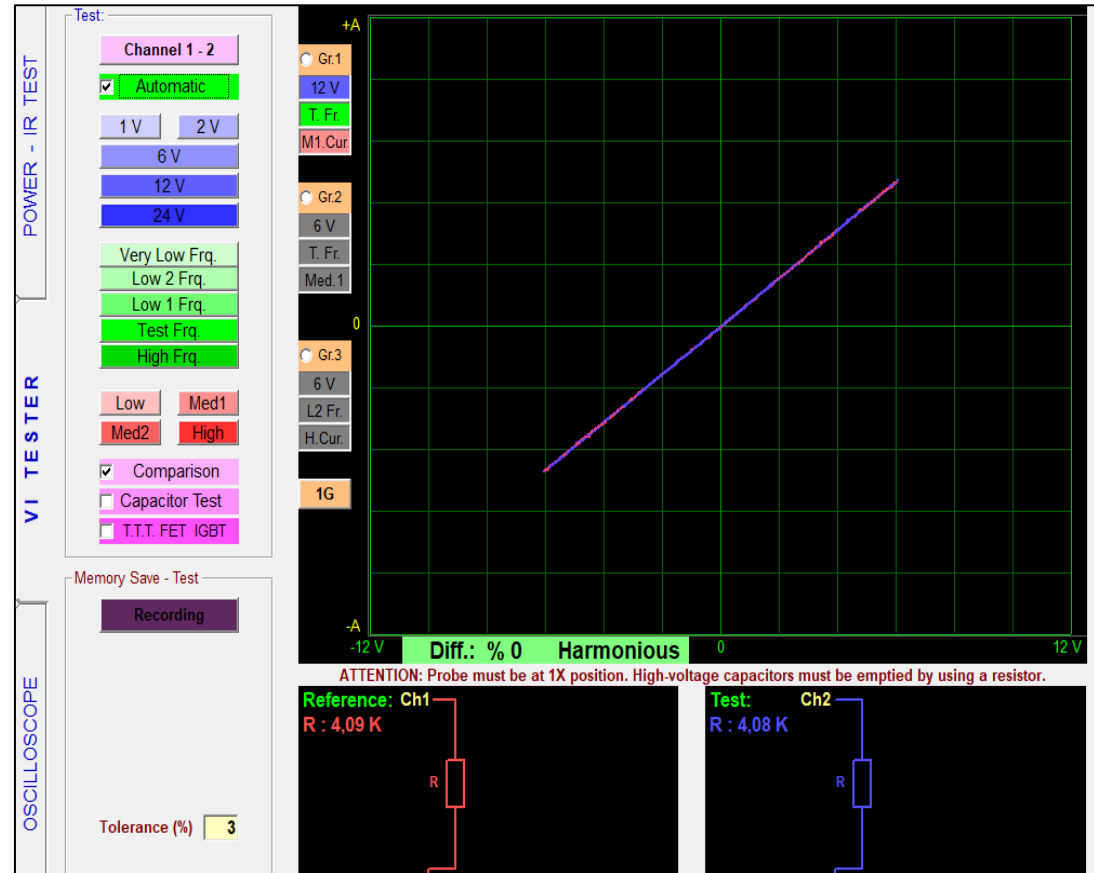
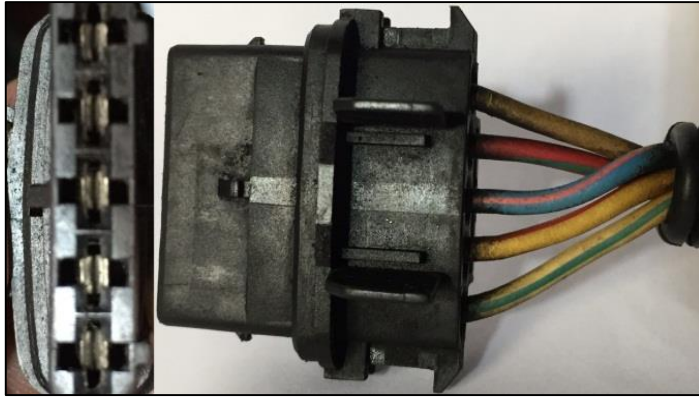


Diagrama del circuito equivalente del sensor APP

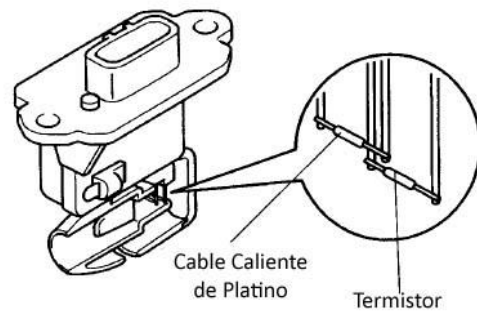
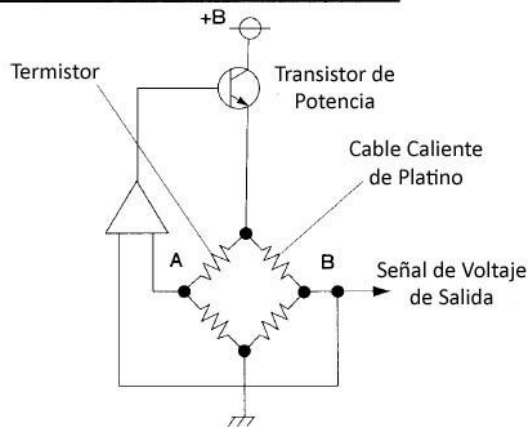


Sensor MAF+IAT



Esquema eléctrico del sensor

Cable Caliente del Sensor MAF



Pines de conexión del sensor

ECU	Sensor
PIN 87	Alimentación MAF
PIN 97	Alimentación IAT
PIN 86	Señal IAT
PIN 89	Señal MAF
PIN 88	Masa

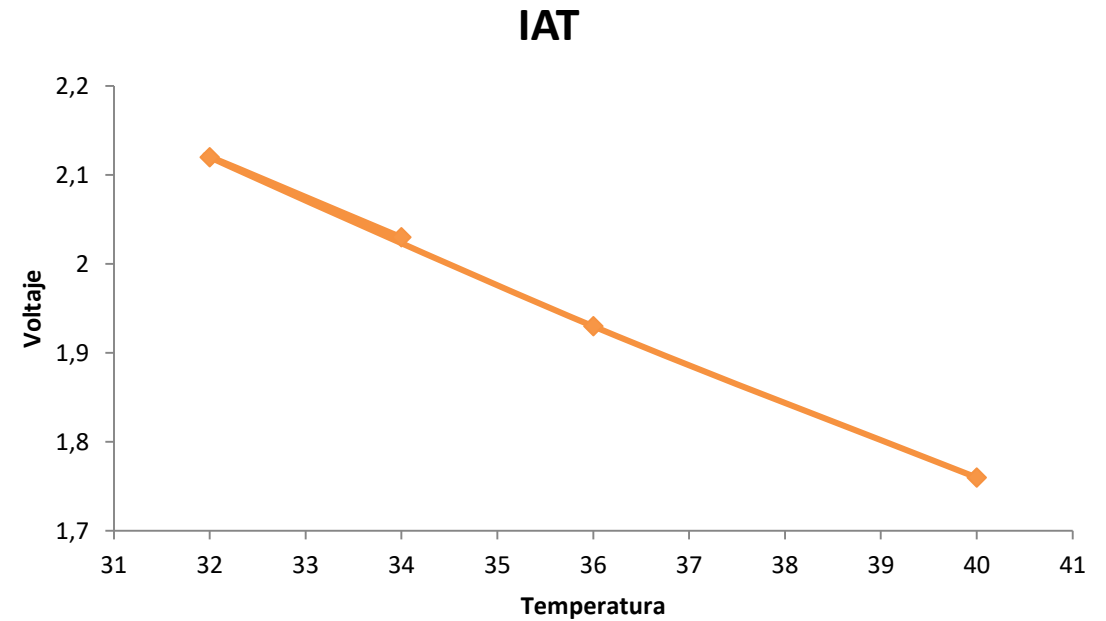
Valores de voltaje del sensor MAF+IAT

Cables	Voltajes		
Alimentación MAF	12.39v		
Alimentación IAT	5.00v		
Masa	0.00v		
Señal MAF	Ralentí	1500rpm	2500rpm
	1.94v	2.34v	2.86v



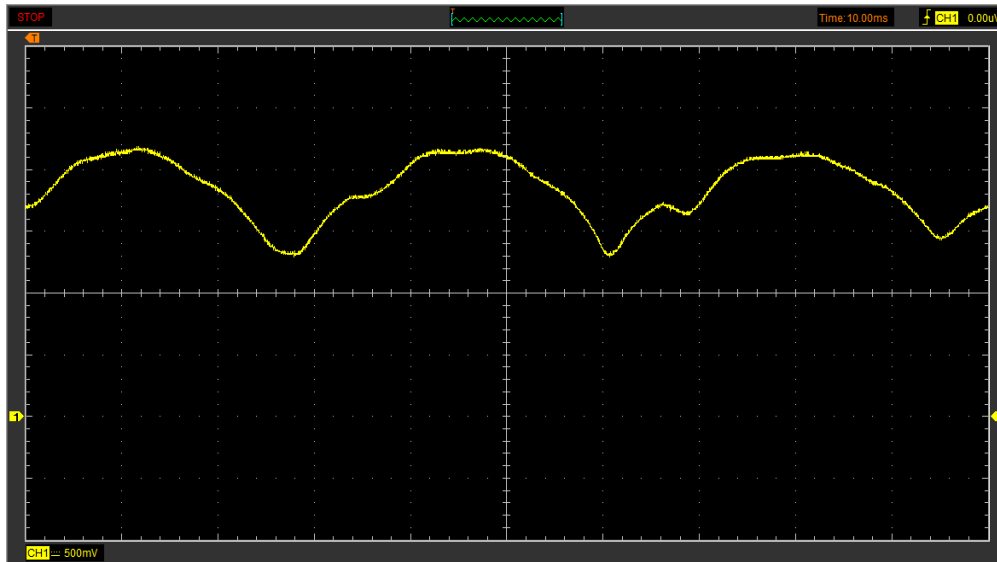
Valores de temperatura del sensor IAT

Temperatura	Voltaje
34°C	2,03v
32°C	2,12v
36°C	1,93v
40°C	1,76v

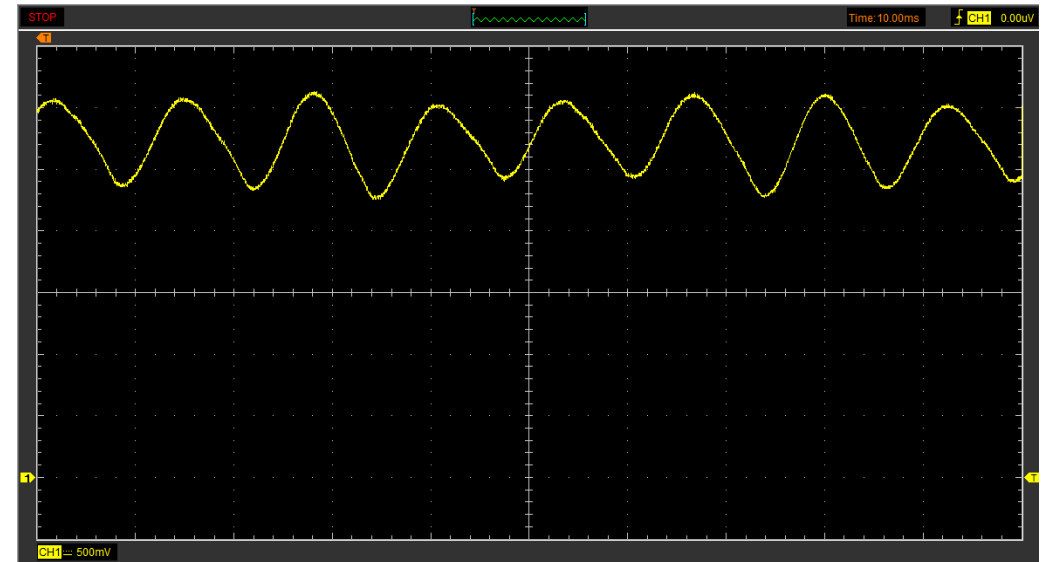


Oscilograma del sensor MAF

A Ralentí



A 2500 RPM



Oscilograma del sensor IAT

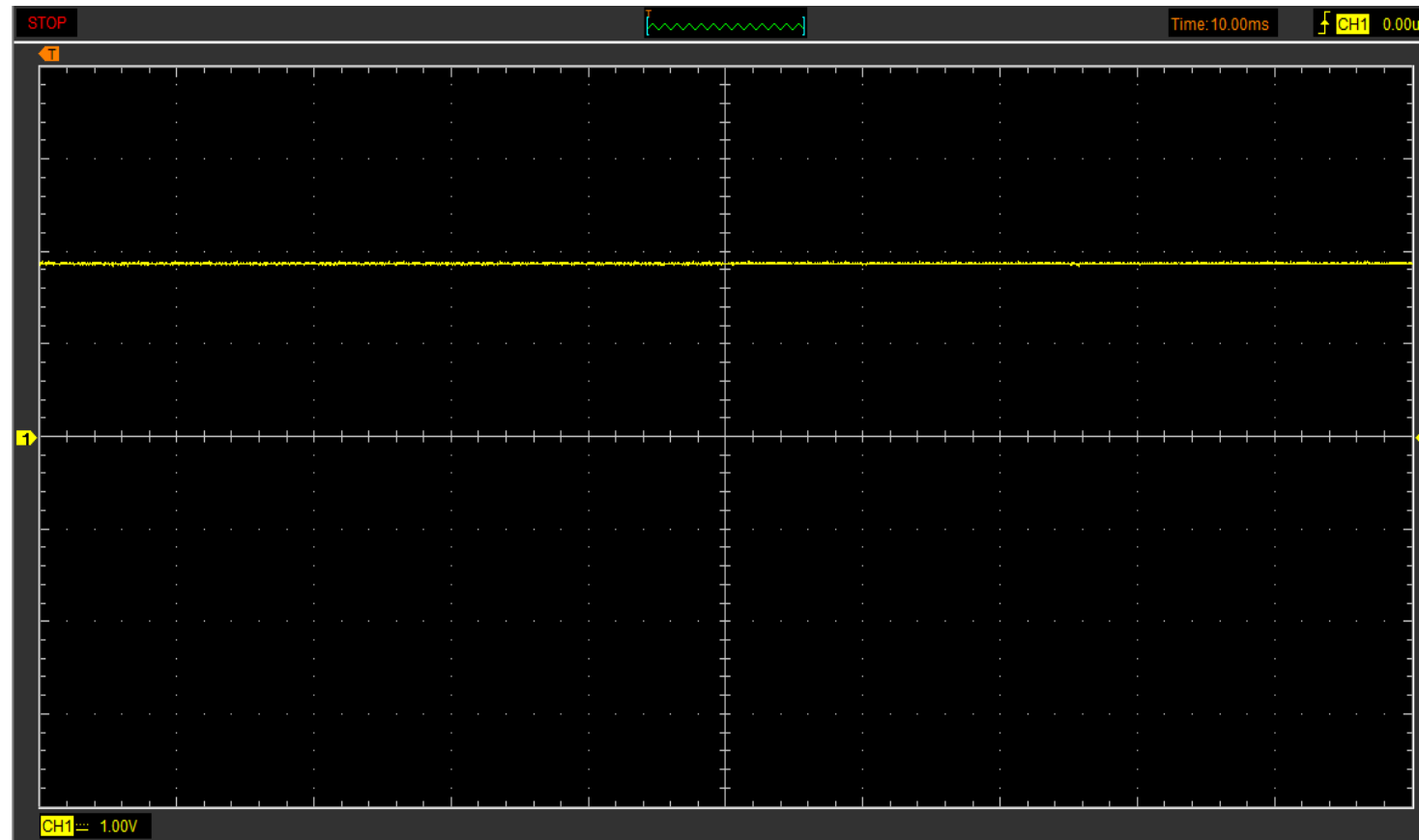


Diagrama del circuito equivalente del sensor IAT

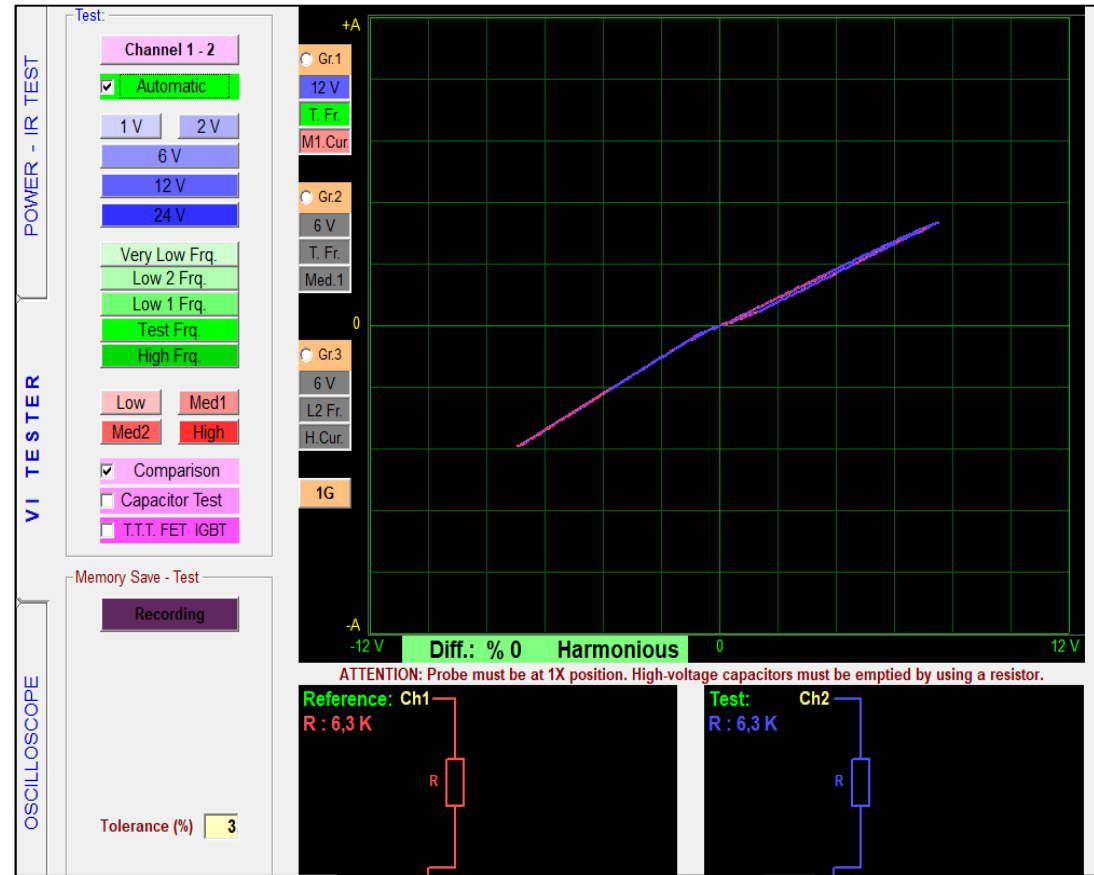
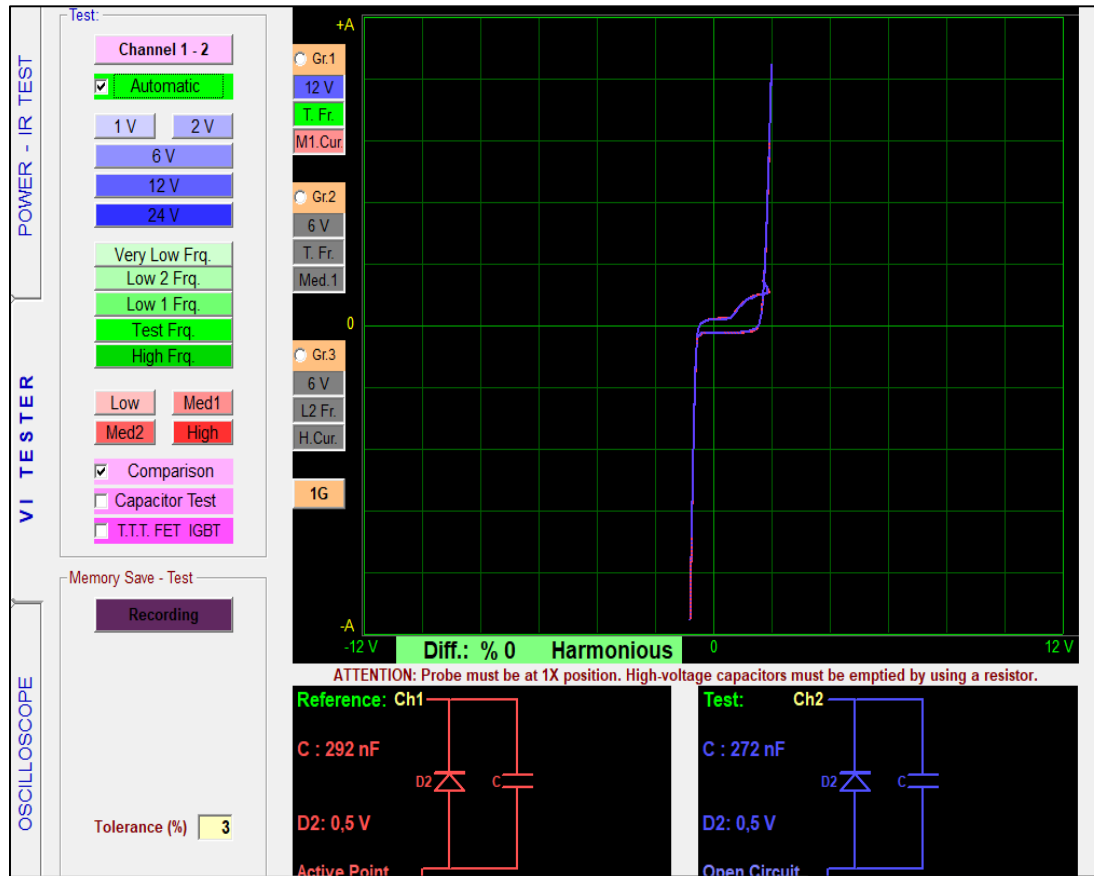
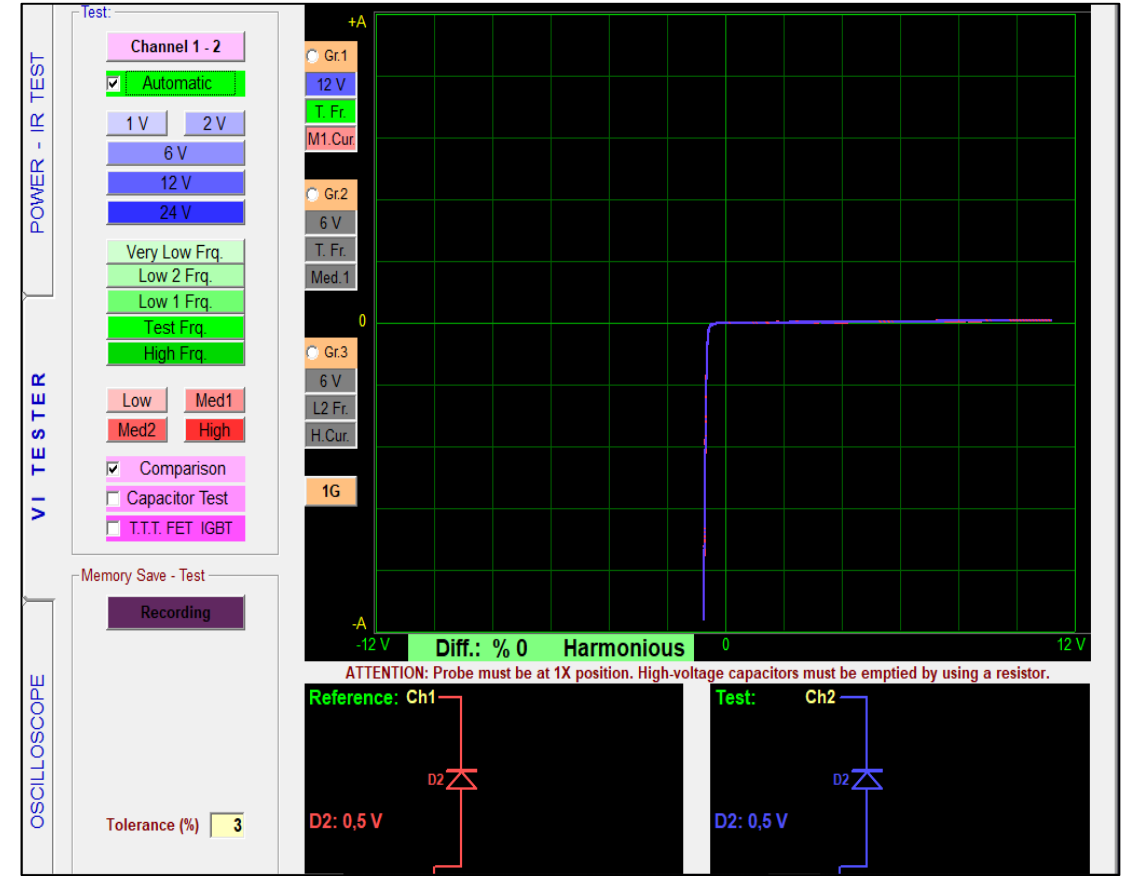


Diagrama del circuito equivalente del sensor MAF

Tierra y alimentación



Tierra y señal



DTC del sensor MAF+IAT

codigo de falla pendiente

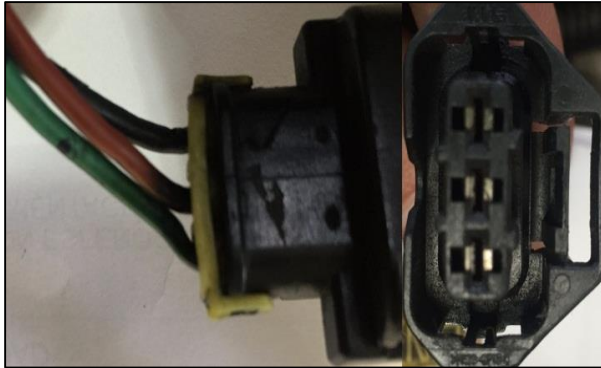
Código	Descripción	Estado
P0102	Air flow sensor volume signal low Air leaks af air flow sensor.	Faulty wiring and connections.Faulty air flow sensor

Subir Pag Bajar Pag Imprimir Ayuda Atrás

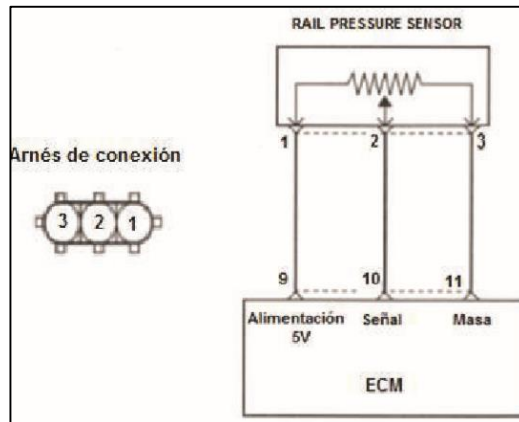
Código	Descripción	Estado
P0102	Entrada de baja tensión del circuito de flujo de masa (MAF)	Cableado y conexiones defectuosas. Sensor de flujo de aire defectuoso.



Sensor FRP



Esquema eléctrico del sensor



Pines de conexión del sensor

ECU	Sensor
PIN 90	Alimentación
PIN 92	Masa
PIN 91	Señal

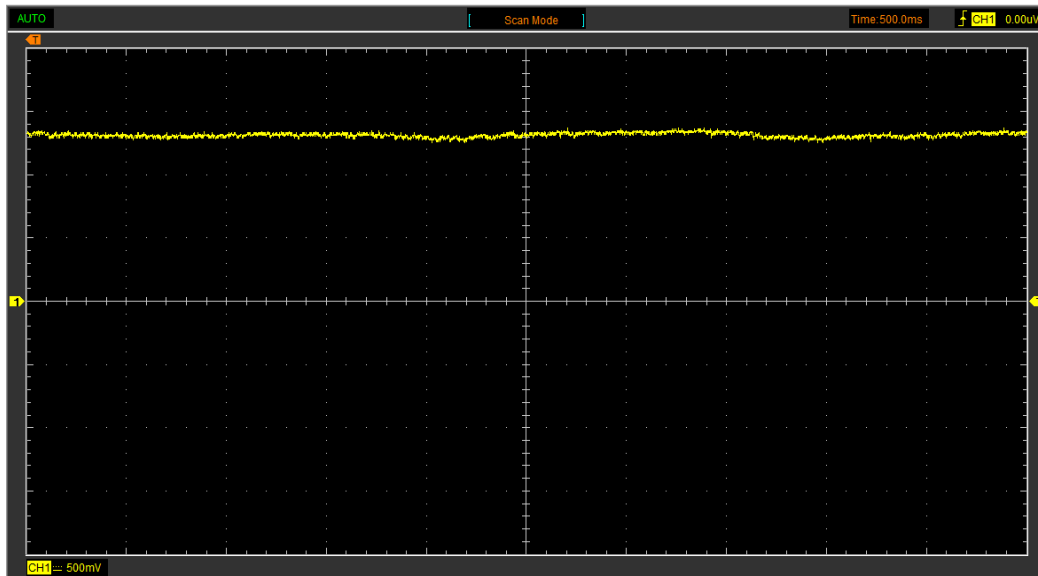
Valores de voltaje del sensor FRP

Cables	Voltajes		
Alimentación	4.99v		
Masa	0.00v		
Señal	Ralentí	1500rpm	2500rpm
		1.41v	1.57v



Oscilograma del sensor FRP

A Ralentí



A 2500 RPM

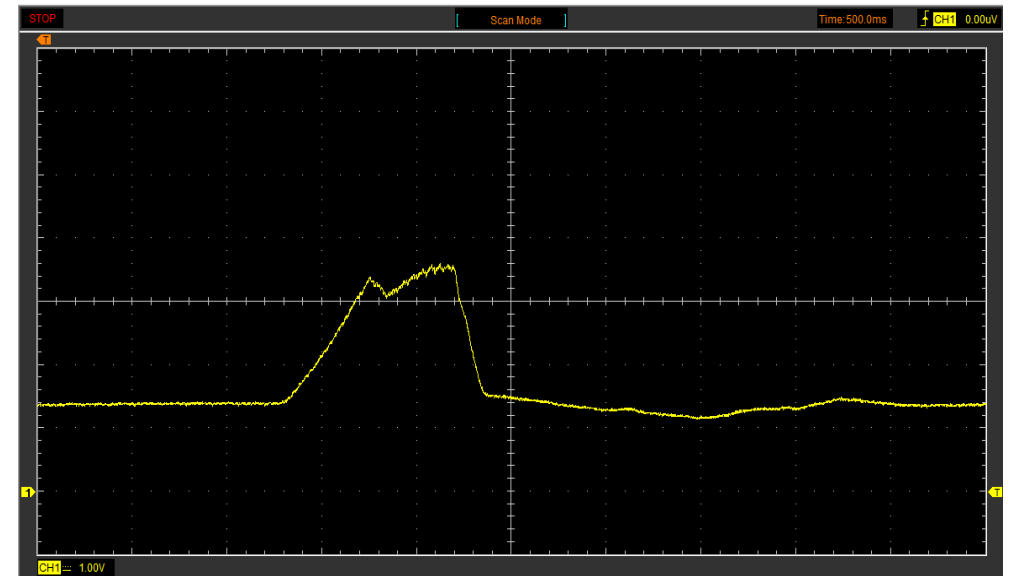
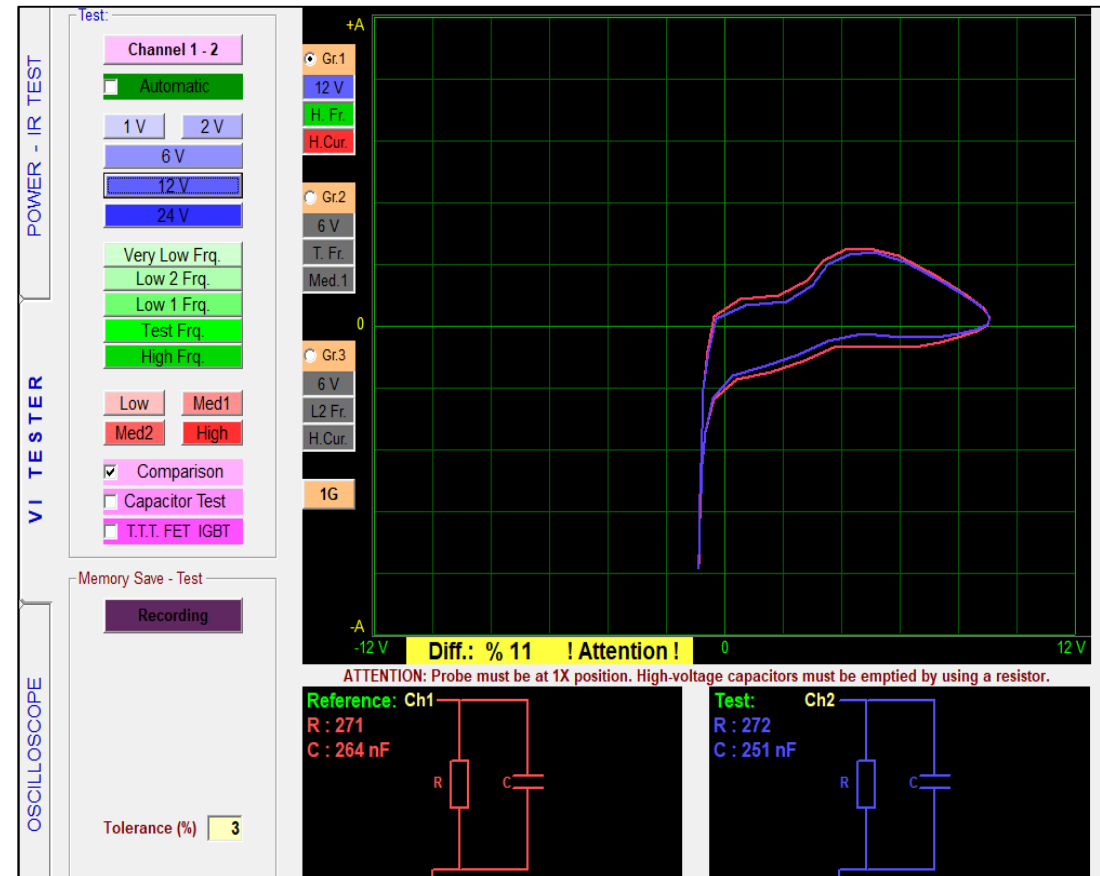


Diagrama del circuito equivalente del sensor FRP



DTC del sensor FRP

Leer códigos de falla presentes

Código	Descripción	Estado
P0193	Fuel rail pressure sensor signal high Sensor1	Fuel leaks.Faulty fuel pressure regulator.Faulty wiring and connections.Faulty fuel pump.Faulty injectors.Faulty fuel pressure sensor

Subir Pag Bajar Pag Imprimir Ayuda Atrás

Código	Descripción	Estado
P0193	Circuito alto del sensor de presión del conducto de combustible	Fugas de combustible. Regulador de presión de combustible defectuoso. Cableado y conexiones defectuosas. Bomba de combustible defectuosa. Inyectores defectuosos. Sensor de presión de combustible defectuoso.



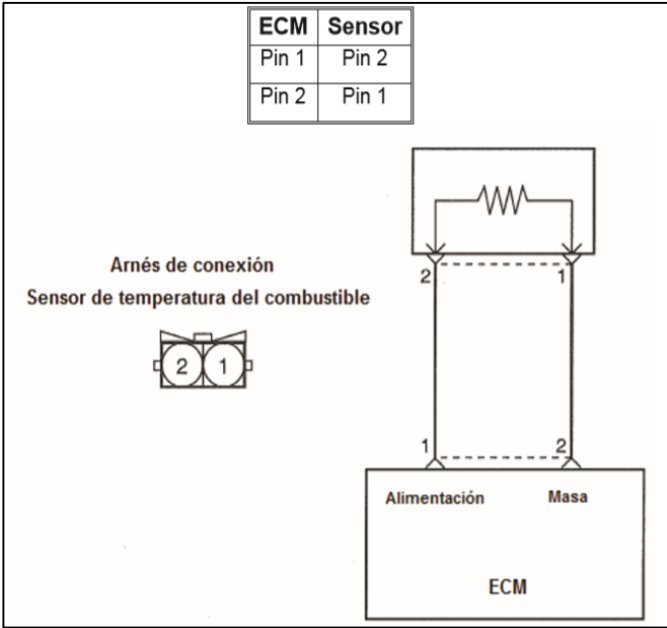
Sensor FTS



Pines de conexión del sensor

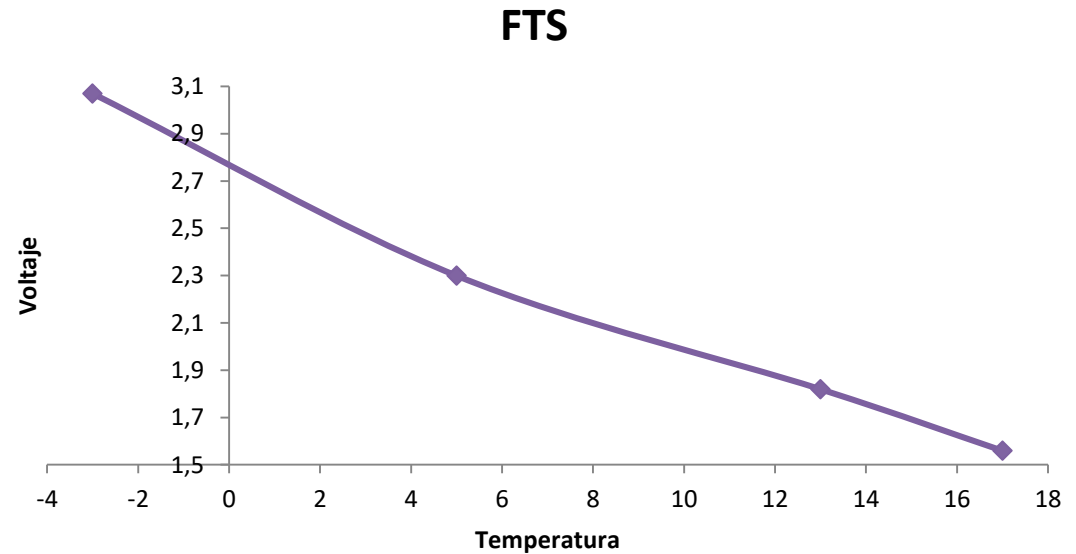
ECU	Sensor
PIN 82	Alimentación y Señal
PIN 83	Masa

Esquema eléctrico del sensor



Valores de temperatura del sensor FTS

Temperatura	Voltaje
-3°C	3,07v
5°C	2,30v
13°C	1,82v
17°C	1,56v



Oscilograma del sensor FTS

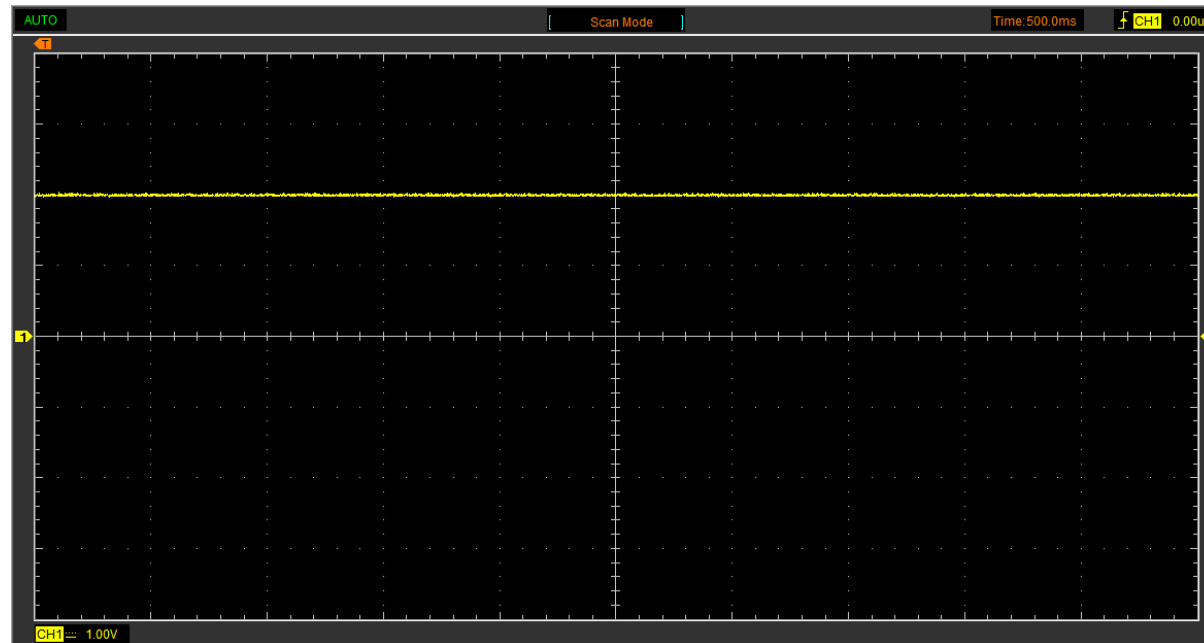
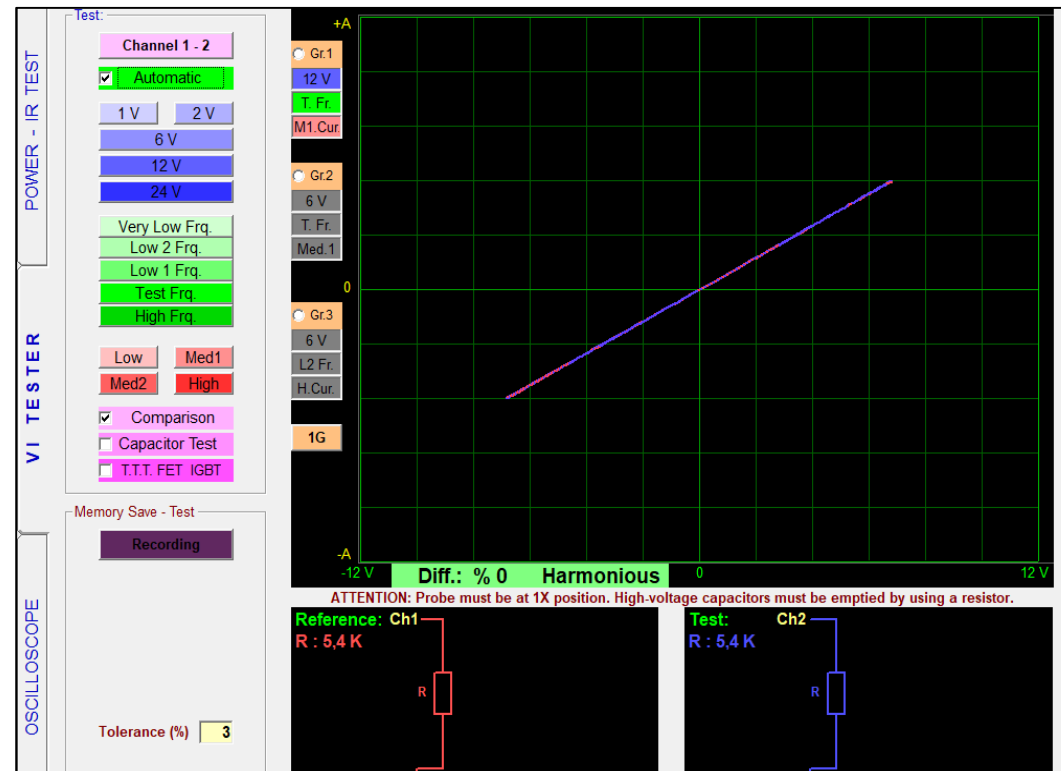


Diagrama del circuito equivalente del sensor FTS



DTC del sensor FTS

Lista de codigos de falla

Código de la falla	Descripcion
P0183	FUEL TEMP.SNSR A-HIGH

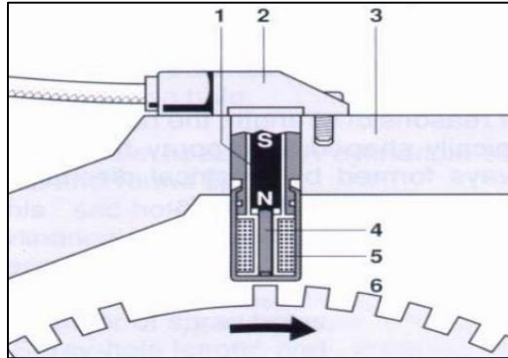
Subir Pag Bajar Pag Imprimir Ayuda Atrás

Código	Descripción
P0183	Sensor de temperatura del combustible a entrada alta del circuito

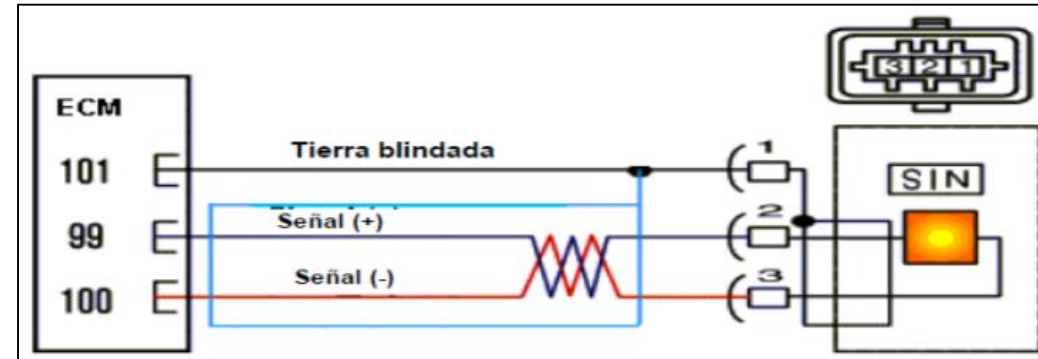


Sensor CKP

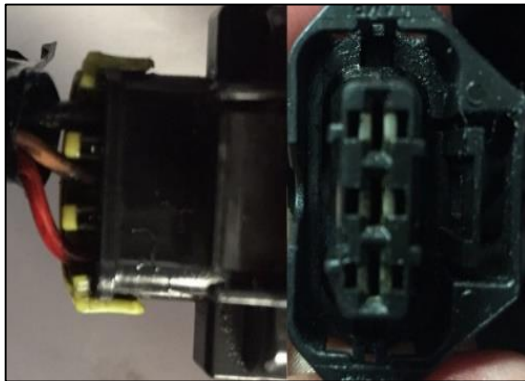
Esquema del sensor



Esquema eléctrico del sensor



Pines de conexión del sensor



ECU	Sensor
PIN 99	Alimentación y Señal 1
PIN 100	Alimentación y Señal 2
PIN 101	Masa

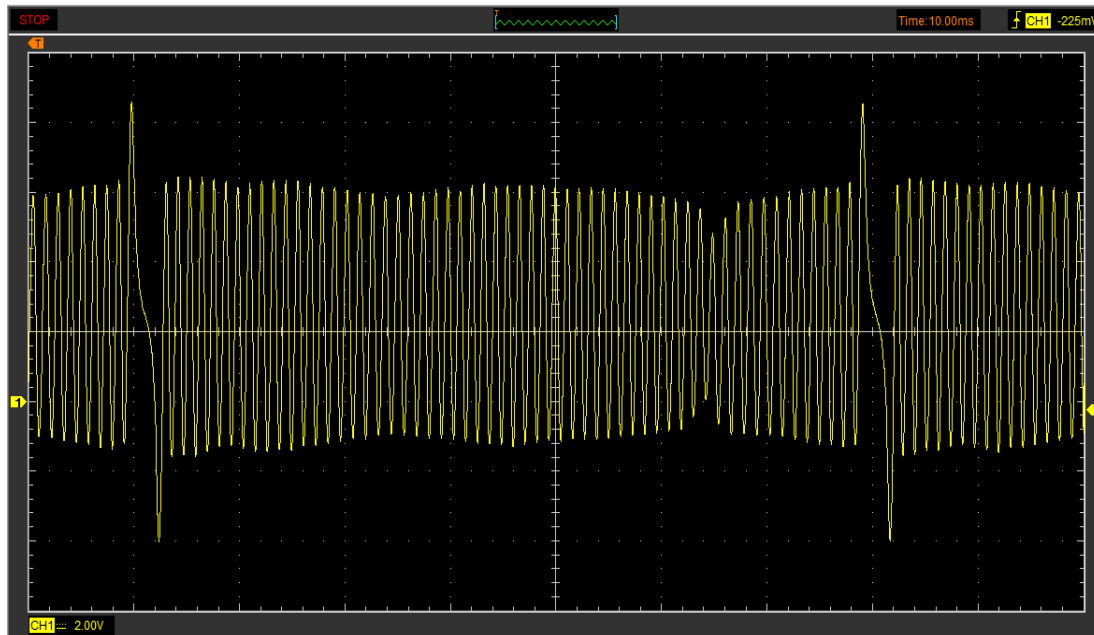
Valores de voltaje del sensor CKP

Cables	Voltajes		
Masa	0.00v		
Alimentación y Señal 1	Ralentí	1500rpm	2500rpm
	2.51v	2.03v	2.52v
Alimentación y Señal 2	Ralentí	1500rpm	2500rpm
	2.51v	2.03v	2.52v



Oscilograma del sensor CKP

A ralentí



A 2500rpm

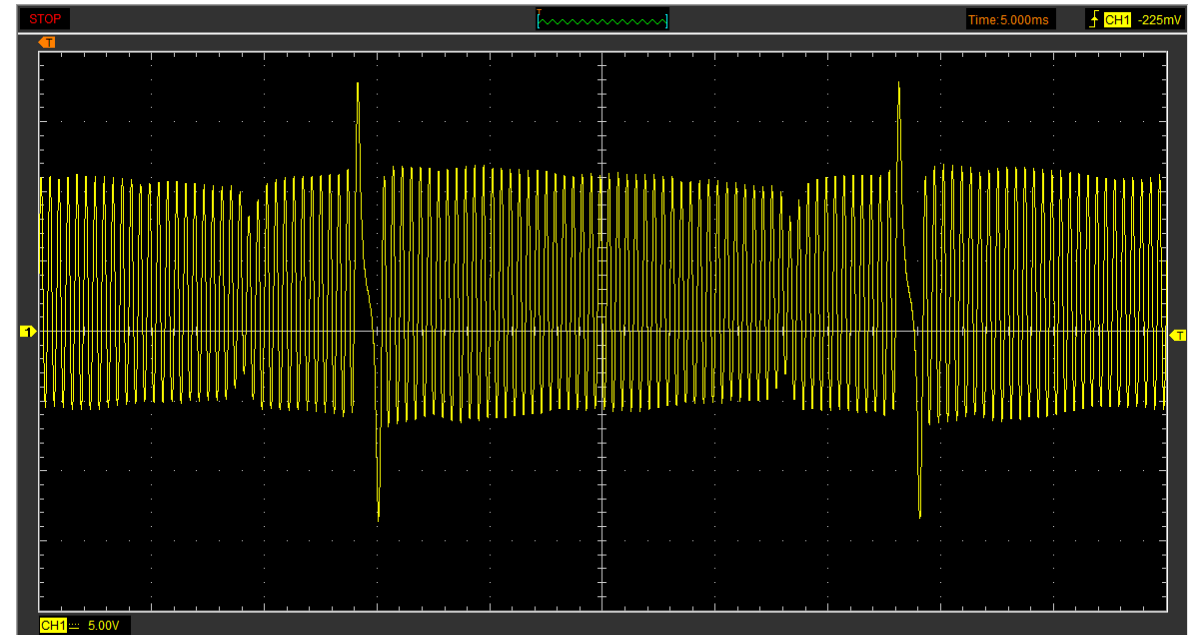
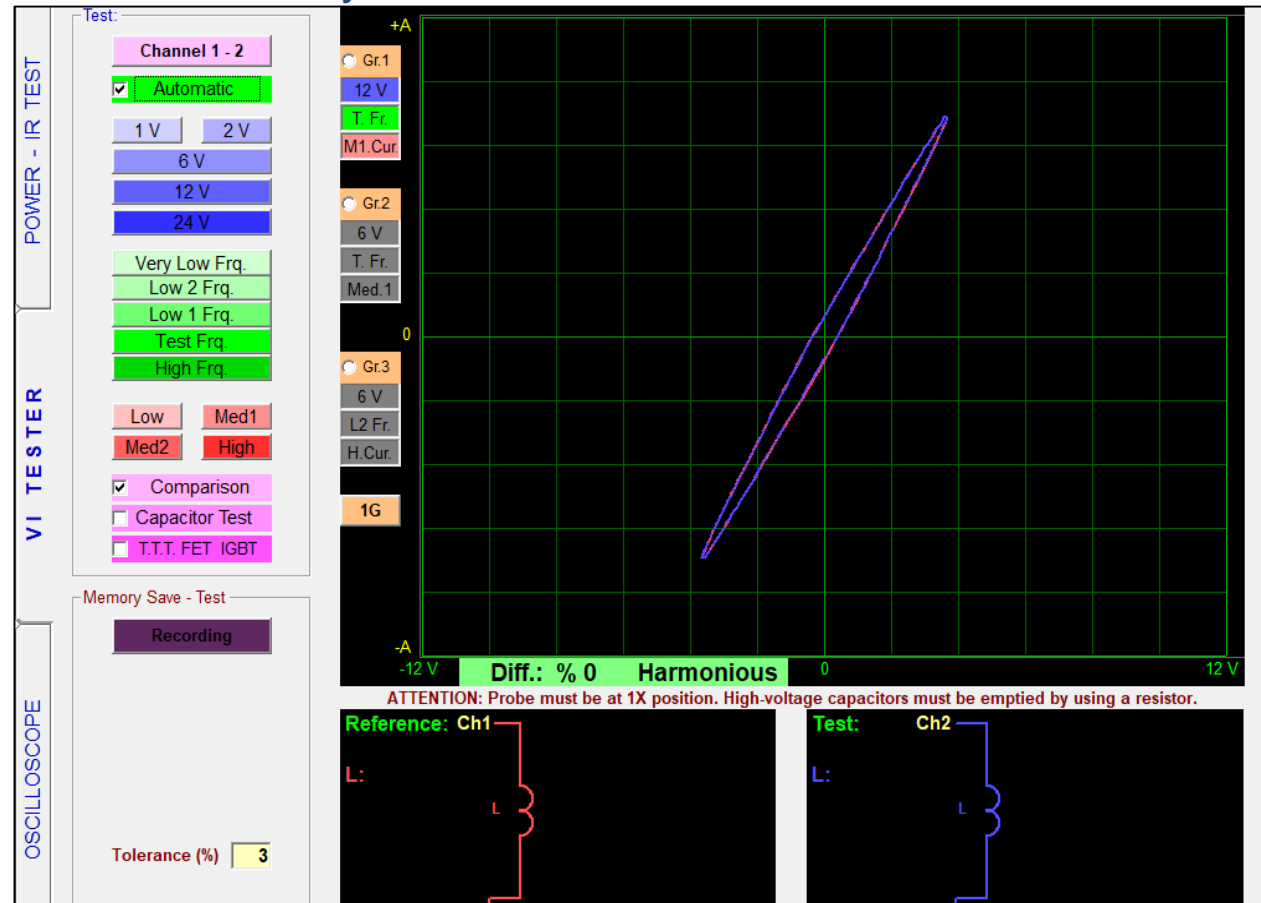


Diagrama del circuito equivalente del sensor CKP

Entre los terminales de señal 1 y señal 2



DTC del sensor CKP

Lista de codigos de falla

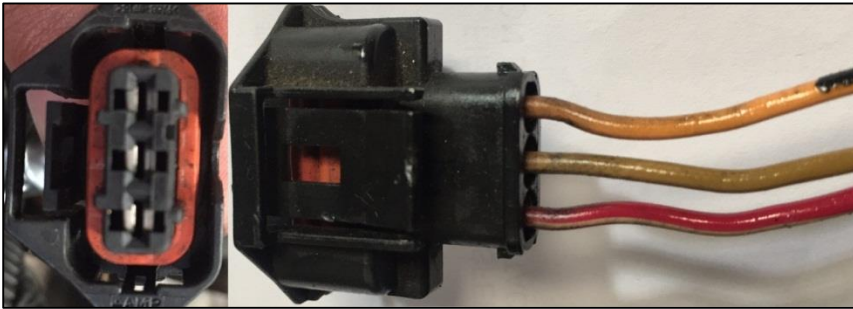
Código de la falla	Descripcion
P0336	CRANKSHAFT P.SNSR-ABNORMAL

Subir Pag Bajar Pag Imprimir Ayuda Atrás

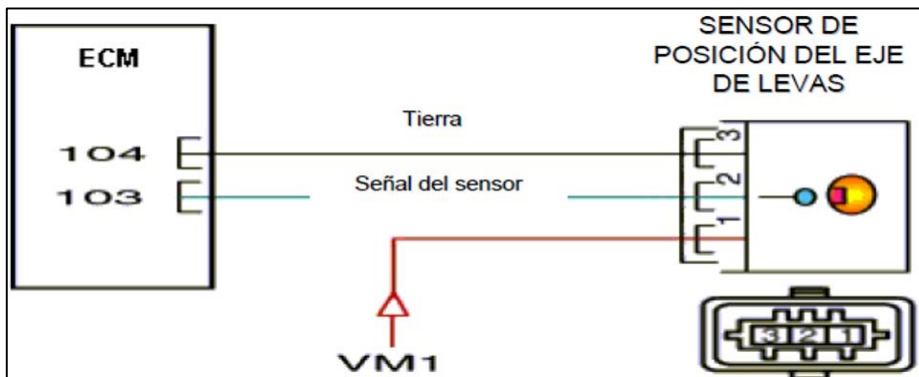
Código	Descripción
P0336	Sensor de posición del cigüeñal a rango/rendimiento del circuito



Sensor CMP



Esquema eléctrico del sensor



Pines de conexión del sensor

ECU	Sensor
PIN 4	Alimentación
PIN 103	Señal
PIN 104	Masa

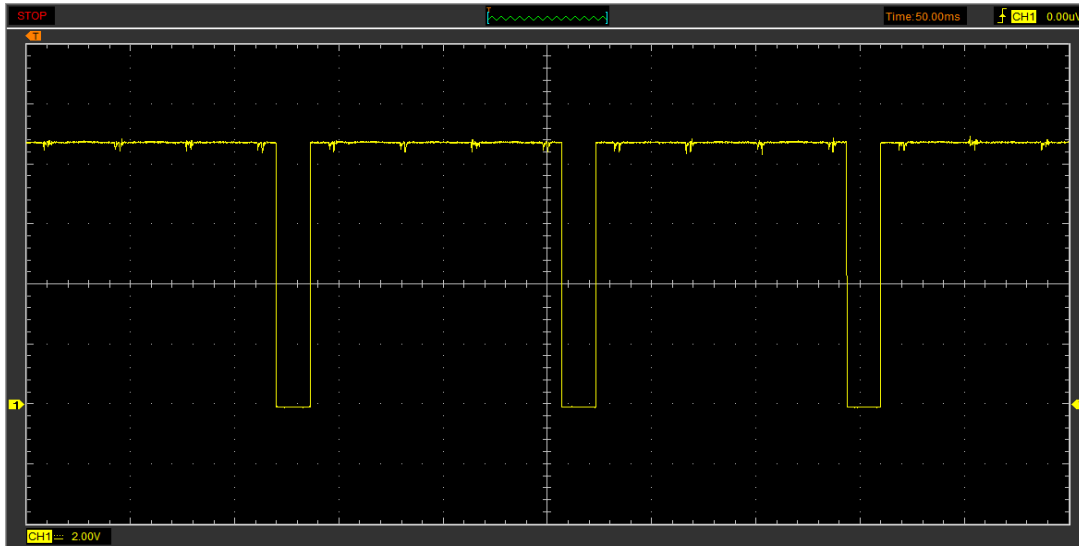
Valores de voltaje del sensor CMP

Cables	Voltajes		
Alimentación	12.46v		
Masa	0.00v		
Señal	Ralentí	1500rpm	2500rpm
	0 – 12 v	0 – 12 v	0 – 12 v
	7.64VRMS	7.70VRMS	7.74VRMS



Oscilograma del sensor CMP

A ralentí



A 2500rpm

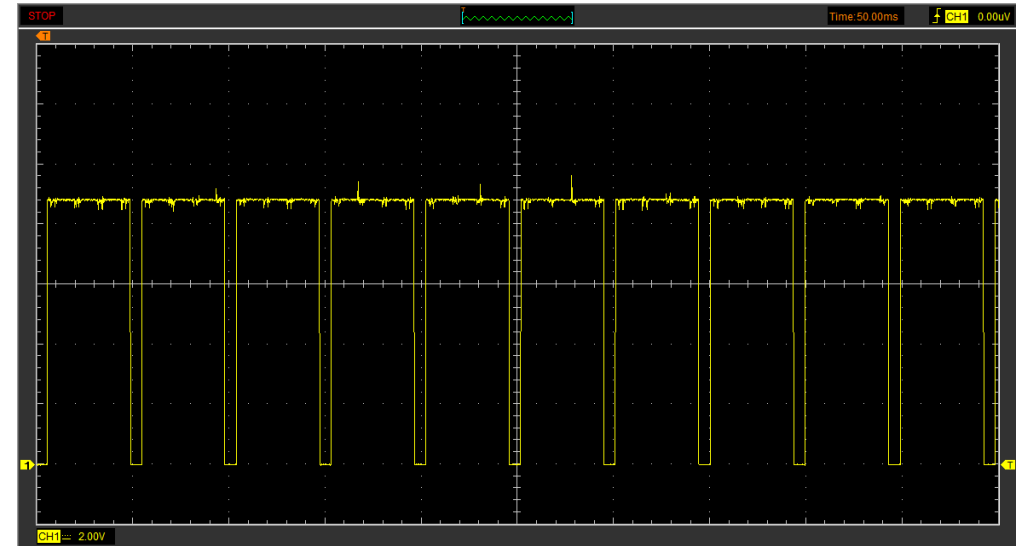
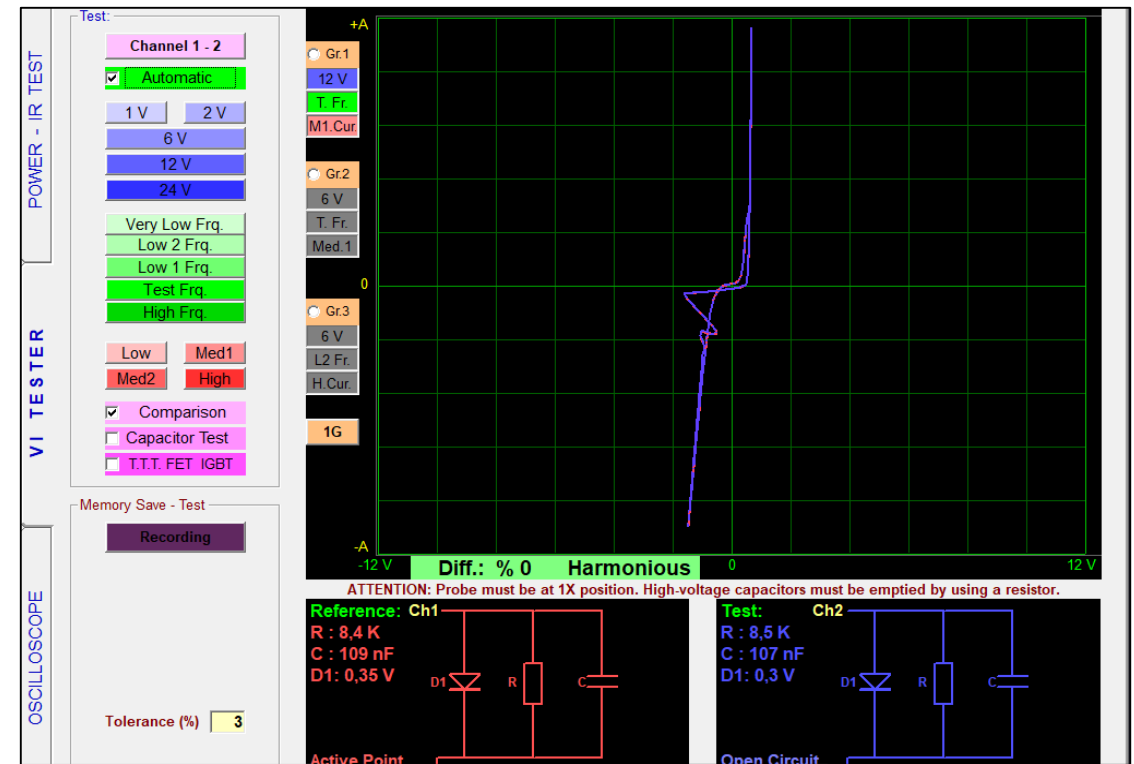
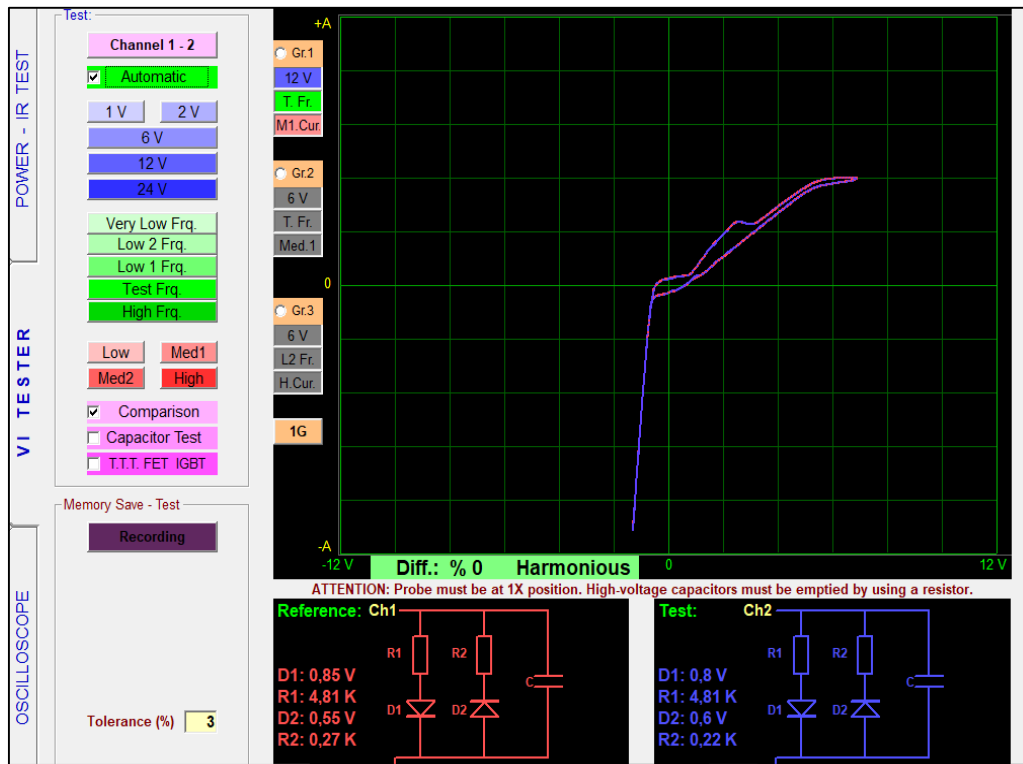


Diagrama del circuito equivalente del sensor CMP

Entre los terminales de tierra y alimentación

Entre los terminales de tierra y señal



DTC del sensor CMP

Lista de codigos de falla

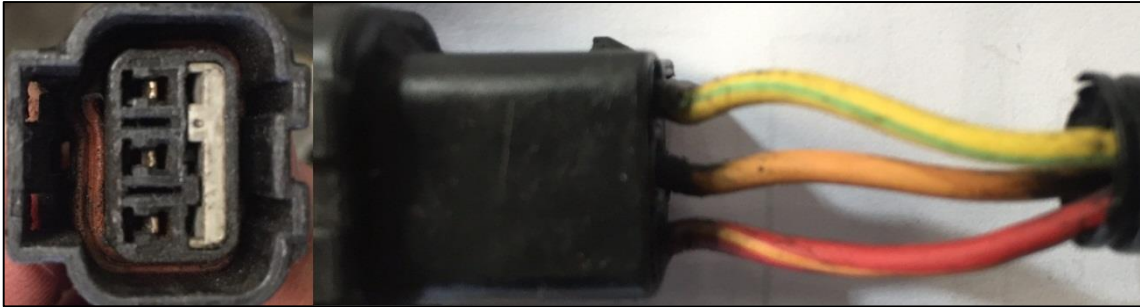
Código de la falla	Descripcion
P0341	CAMSHAFT P.SNSR-ABNORMAL

Subir Pag Bajar Pag Imprimir Ayuda Atrás

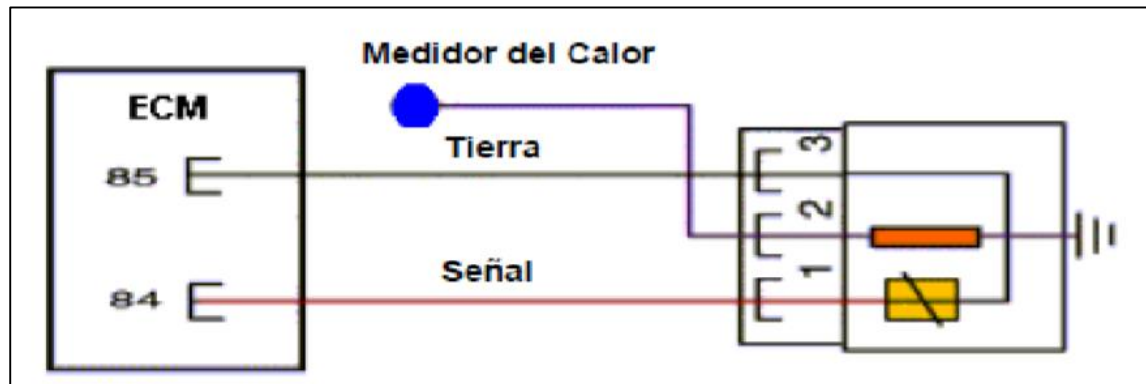
Código	Descripción
P0341	Rango/Rendimiento del sensor de posición del árbol de levas



Sensor ECT



Esquema eléctrico del sensor

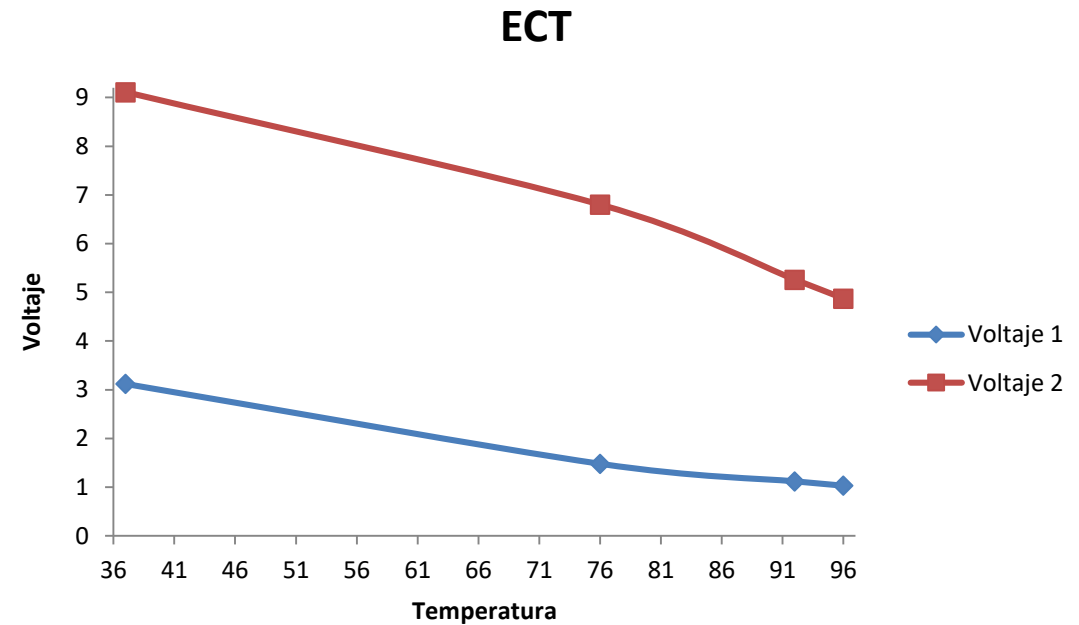


Pines de conexión del sensor

ECU	Sensor
PIN 84	Alimentación y Señal 1
PIN 2	Alimentación y Señal 2
PIN 85	Masa

Valores de voltaje del sensor ECT

Temperatura	Voltaje 1	Voltaje 2
37°C	3,12v	9,11v
76°C	1,48v	6,80v
92°C	1,12v	5,26v
96°C	1,03v	4,87v



Oscilograma del sensor ECT

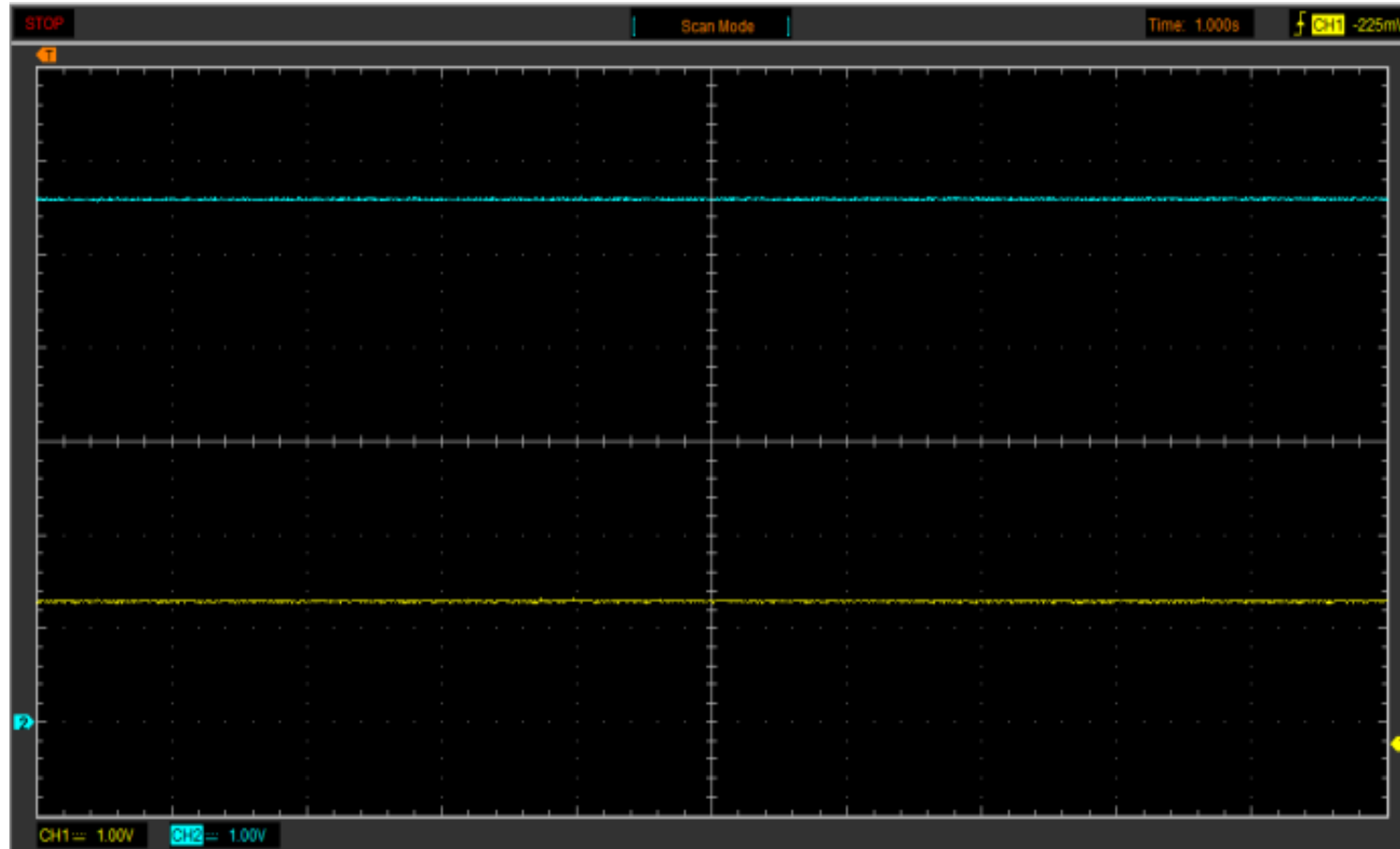
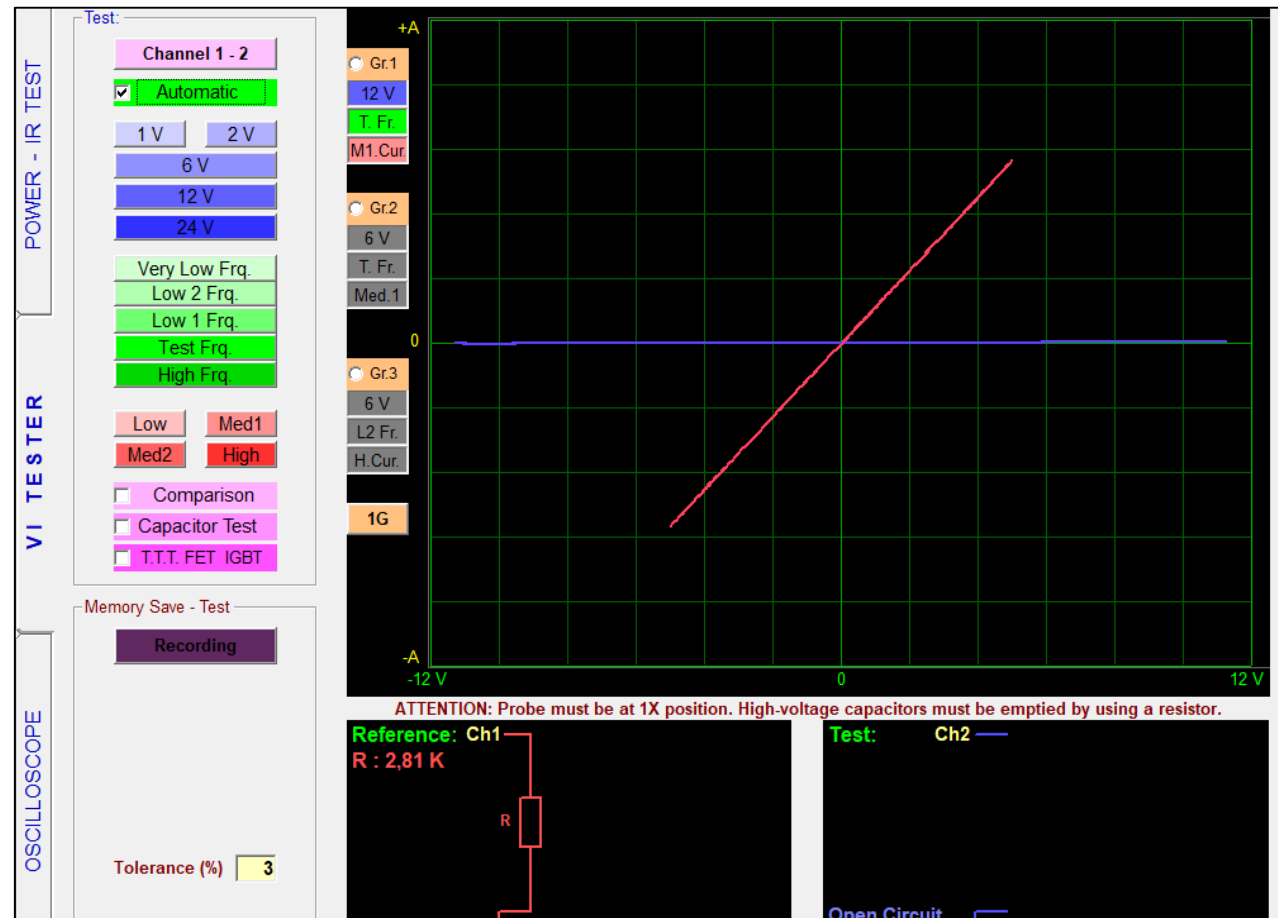


Diagrama del circuito equivalente del sensor ECT

Entre los terminales de tierra y señal



DTC del sensor ECT

codigo de falla pendiente

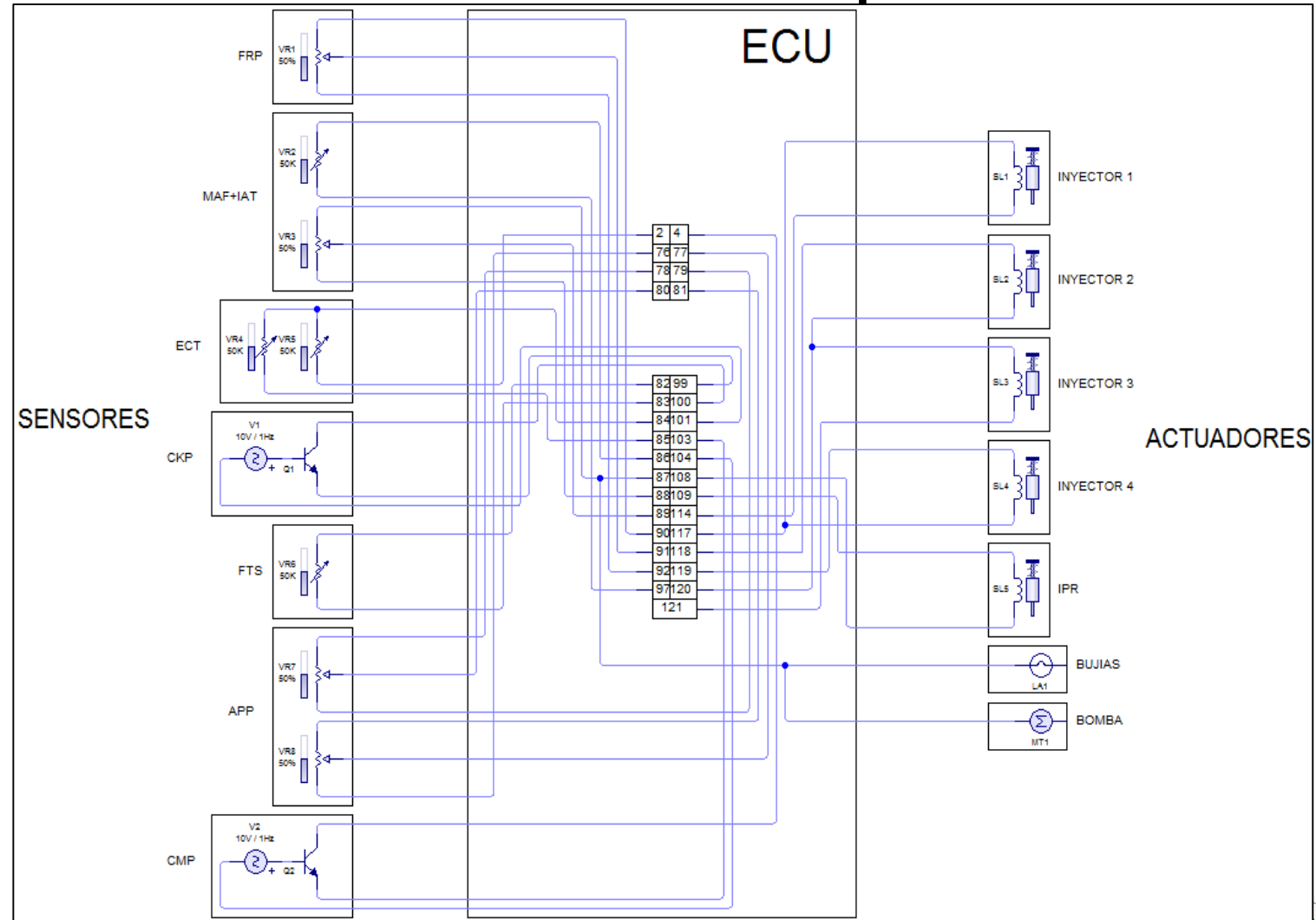
Código	Descripción	Estado
P0118	Coolant temperature sensor signal high Sensor1	Faulty wiring and connections. Faulty coolant temperature sensor

Subir Pag Bajar Pag Imprimir Ayuda Atrás

Código	Descripción	Estado
P0118	Entrada alta del circuito del sensor de temperatura del refrigerante del motor.	Cableado y conexiones defectuosas. Sensor de temperatura del refrigerante defectuoso.



Diagrama eléctrico de sensores y actuadores del motor Kia 2.0L tipo D4EA



CONCLUSIONES

- Se investigó en bases digitales como Google académico, Scribd, Science Direct, Dialnet, Manuales Kia, Manuales Bosch, repositorio digital. Las cuales permitieron desarrollar la investigación.
- Se implementó un banco didáctico que permite al estudiante obtener un conocimiento claro en la manipulación de componentes que intervienen en el control de inyección electrónica CRDI, así como manejo de herramientas modernas para el correcto diagnóstico de los sistemas del motor Kia 2.0l Tipo D4ea perteneciente al vehículo.
- Se realizó el protocolo de pruebas para analizar el funcionamiento de los diferentes sensores del sistema de control electrónico del sistema CRDI a diferentes revoluciones.
- Se realizó las pruebas de funcionamiento de los sensores del sistema de control electrónico del sistema CRDI a diferentes regímenes del motor: a ralentí, a 1500 rpm y a 2500 rpm.



- Se obtuvo los valores del voltaje de cada sensor tanto voltaje de masa, de referencia y de señal.
- Se procedió a obtener los parámetros de funcionamiento de los sensores de temperatura usando el Scanner y multímetro automotriz se obtuvieron los valores de temperatura con respecto a los de voltaje.
- Se procedió a obtener los parámetros de funcionamiento de los sensores de presión usando el Scanner y multímetro automotriz se obtuvieron los valores de presión con respecto a los de voltaje.
- Se obtuvo las curvas de funcionamiento de cada sensor del sistema de control electrónico del sistema CRDI con la ayuda de equipos de diagnóstico automotriz usando el osciloscopio y comparando las curvas con el simulador de osciloscopio para computadora y el manual del fabricante.



- Se procedió a hacer un diagnóstico de imágenes de cada sensor con la ayuda del generador de imágenes, el cual nos muestra si el sensor es una resistencia, un potenciómetro, un condensador.
- Se analizó los datos resultantes de cada una de las pruebas de los sensores del sistema de control electrónico del sistema CRDI y se obtuvo los parámetros de funcionamiento de cada sensor.
- En este tipo de motores el sensor CKP (sensor de posición del cigüeñal) y CMP (sensor de posición del árbol de levas) es de diferente tipo, el sensor CMP es de efecto Hall y el CKP es inductivo.
- El sensor CKP por ser inductivo debe tener dos cables, pero en esta ocasión este sensor es de tres cables por lo que el tercer cable es de blindaje aterrizado.
- Los sensores de temperatura normalmente son de dos cables, pero en este motor tenemos un sensor de temperatura del refrigerante ECT de tres cables el cual un cable es señal para el encendido del ventilador.



Recomendaciones

- Poner en funcionamiento el banco de pruebas cada periodo de tiempo para evitar problemas internos en el motor.
- Antes de utilizar el banco revisar los niveles de aceite, refrigerante y combustible, y comprobar el voltaje de batería el cual como mínimo debe estar en 11,5 voltios.
- Después de utilizar el banco desconectar el borne negativo de la batería, para evitar la descarga de la misma.
- Desconectar el borne negativo de la batería, antes de manipular los circuitos eléctricos para evitar daños en sensores, actuadores, sistemas de control de inyección y encendido o ECM.
- Realizar la calibración e instalación correcta de las herramientas de exploración y medición para obtener datos confiables.
- Durante el funcionamiento del motor evitar la colocación de elementos extraños alrededor de los electroventiladores.
- Antes de encender el vehículo ver si hay presión en el riel de combustible y si están funcionando los sensores CKP y CMP caso contrario el motor no encenderá.
- Para proceder al diagnóstico de imágenes con el generador de imágenes se recomienda desconectar la batería para no tener problemas con el generador de imágenes.
- Al momento de la medición de los voltajes se recomienda leer el documento para poder saber qué tipo de valor se va a obtener y no colocar datos erróneos en las prácticas.



*SÓLO HAY UNA COSA QUE HACE QUE UN SUEÑO
SEA IMPOSIBLE DE LOGRAR: EL MIEDO AL
FRACASO.-PAULO COELHO.*

