


INYECCION Y ENCENDIDO ELECTRONICO

MAGNETI MARELLI IAW4SGF / IAW4DF



INDICE

- 1) Generalidades.**
- 2) La E.C.U.**
- 3) Diagrama Lógico.**
- 4) Localización de los componentes.**
- 5) Diagrama de entrada de señales.**
- 6) Diagrama de salida de señales.**
- 7) Características.**
- 8) Funcionalidad y gestión del sistema.**
- 9) Descripción.**
- 10) Tipos de diagnóstico del sistema 4SGF.**
 - 10.1 Recovery de señal y recovery del sistema.**
- 11) Estrategia de funcionamiento del sistema de inyección 4SGF.**
 - 11.1 Control del tiempo de abertura de los inyectores.**
 - 11.2 Control del avance del encendido.**
 - 11.3 Control del ralenti.**
 - 11.4 Reconocimiento de la posición de los pistones.**
 - 11.5 Control del numero máximo de vueltas.**
 - 11.6 Control estequiométrico de combustible (sonda lambda).**
 - 11.7 Control del arranque en frío.**

- 
- 11.8 Control del enriquecimiento en aceleración.**
 - 11.9 Corte del combustible en la desaceleración (cut off).**
 - 11.10 Control de la bomba eléctrica de combustible.**
 - 11.11 Recuperación de los vapores de combustible.**
 - 11.12 Control de la detonación (SIGMA).**
 - 11.13 Control del electroventilador del radiador.**
 - 11.14 Autoaprendizaje.**
 - 11.15 Autoadaptación del sistema.**
 - 11.16 Autodiagnóstico.**
 - 11.17 Estrategia de gestión del inmovilizador.**
 - 11.18 Interfaz con el sistema de aire acondicionado.**
 - 11.19 Módulo integrado de alimentación de combustible.**
 - 11.20 Diferencias del sistema con o sin CAN en relación a la ECU.**
 - 12) Sensores / Actuadores / Recovery.**
 - 12.1 Potenciómetro del pedal del acelerador (PPS).**
 - 12.2 Mariposa Motorizada (ETC).**
 - 12.3 Interruptor del embrague (Clutch Switch).**
 - 12.4 Bulbo de freno (Brake Switch).**
 - 12.5 Bulbo de presión de aceite (Oil Pressure Switch).**
 - 12.6 Lámpara testigo indicadora de daños.**
 - 12.7 Electroválvula del cánister (CCP).**



12.8 Sensor integrado de presión del aire (MAP) y de la temperatura del aire (MAT).

12.9 Sensor de temperatura del líquido refrigerante (CLT).

12.10 Sensor de rotación del motor (Crank sensor).

12.11 Inyectores de combustible.

12.12 Bobina de ignición (Dual Coil Pack).

12.13 Sonda Lambda (O2 Sensor).

12.14 Sensor de detonación (Knock Sensor).

1) Generalidades

El sistema Magneti Marelli IAW 4SGF que equipa al motor 1.9 16V pertenece a la categoría de los sistemas del control del motor llamado: "Sistema de administración del motor", comprendiendo la gestión del sistema de inyección de combustible y encendido, donde el sistema tiene las siguientes particularidades:

2) ECU – UNIDAD DE CONTROL ELECTRONICA DEL MOTOR


El sistema Marelli **IAW4SGF** es aplicado en la familia del Línea 1.9 16 V. Se trata de una Central Electrónica **PCB (Print Circuit on Board)** con mariposa motorizada que realiza la función integrada de control de la inyección de combustible y encendido electrónico. La inyección de combustible es realizada en modo secuencial y sincronizada. El encendido estático es realizado a través del sistema de chispa perdida. En este sistema no existe sensor de fase. La sincronización de la inyección e combustible es realizada según la lógica del **sensor de fase vía software**. La función de esta estrategia es determinar el tiempo de cada cilindro, inyectando apenas en el cilindro en fase de admisión de combustible. De esta forma luego el sensor de rotación identifica los 1º y 4º pistones próximos a los PMS, la **ECU disminuye cerca del 33% de la cantidad de combustible inyectada en el 1º cilindro**. En ese momento la **ECU** siente si hubiera una desaceleración del motor, en caso que exista es porque realmente el **1º cilindro se encuentra en el tiempo de admisión, en caso contrario es el 4º cilindro que se encuentra en admisión. A partir de allí el mapa de inyección es montado en el orden 1-3-4-2.**

La central posee **dos conectores siendo uno de 52 pines y otro de 28 pines.**

La tensión mínima para el funcionamiento de la ECU es de **6 Volt y la tensión máxima de 16 Volt.**

La ECU es montada en el vano motor y resiste las temperaturas y condiciones del compartimiento del mismo. **El sistema posee memoria Flash-EEPROM**, permitiendo su reprogramación a través del conector de diagnóstico, sin necesidad de intervención, o sustitución, de la ECU del vehículo.

La ECU 4SGF memoriza las fallas, o errores, en una memoria volátil *RAM*. Cuando el motor está desconectado el relay principal es mantenido energizado (**Power Latch**) cuyo tiempo es **de 12 segundos**, en caso que la llave de contacto, sea colocada en Mar y enseguida en off sin funcionar el motor, no habrá tiempo Power Latch. **Durante este período eventuales códigos de fallas existentes son transferidos a una memoria no volátil.** Tanto los códigos de falla, como las condiciones ambientales en que ocurren, permanecen registrados en la ECU, porque ésta permanece alimentada por la batería.



Las memorias son así predispuestas:

- Memoria RAM "stand-by" con alimentación permanente;
- Memoria flash EEPROM, reprogramable a través de instrumental externo ;
- Memoria EEPROM mantiene las señales de los parámetros auto-adaptativos con el envejecimiento del motor y se puede poner a cero solamente con un el equipo de diagnóstico EDI.

En condiciones de stand-by la central absorbe aproximadamente 1 mA.

Posee un sistema operacional en tiempo real.


Cuando el NCM memoriza un código de error, es atribuido a éste un contador con **valor 64**. Si en el próximo ciclo de arranque del motor el error todavía se encuentra presente, el contador será incrementado a **1**. Esta rutina se repetirá en cuanto el código de error se haga presente hasta el límite de **210** en el contador. De esta forma es posible aumentar el scan del sistema. A partir del momento en que el código de error no se haga mas presente (falla intermitente), el contador será reducido a **1**, a cada ciclo de arranque del motor hasta que el valor "0" (cero) sea alcanzado, logrando el borrado del código de fallas de la memoria del NCM.

El sistema de encendido / inyección es auto-adaptativo a las siguientes características:

- **Autoadaptación de la Mezcla** (sonda lambda): Busca compensar variaciones en las características de componentes del motor debido a las tolerancias de fabricación / envejecimiento, al funcionamiento con distinto tipo de combustible usado. La compensación es realizada individualmente para varias condiciones de operación del motor.

- **Autoadaptación del Avance (ángulo) de encendido** (sensor de detonación): Busca compensar variaciones debido a tolerancias de fabricación del motor, diferencias en la temperatura de operación entre cilindros y tipo de combustible usado. La compensación es hecha 1-4, 2-3 para varias condiciones de operación del motor.

- **Autoadaptación de la Mariposa Motorizada**: La posición de la mínima abertura de la mariposa es continuamente adaptada. Esto significa que el menor valor registrado, durante el funcionamiento, es calificado como mínimo. La relación entre el valor registrado y el ángulo de mariposa usa una fórmula de conversión interna en la central de control.



- **Autoadaptación del Sensor de Posición del Pedal del acelerador:** La posición mínima del pedal (pedal no presionado) es continuamente adaptada; Esto es, el menor valor leído, durante el funcionamiento, es registrado como mínimo. La relación entre el valor leído y el ángulo del pedal usa una fórmula de conversión interna en la central de control.

- **Autoadaptación de la Electroválvula del Canister:** En función de la autoadaptación de la mezcla el mapa de actuación del cánister es alterado;

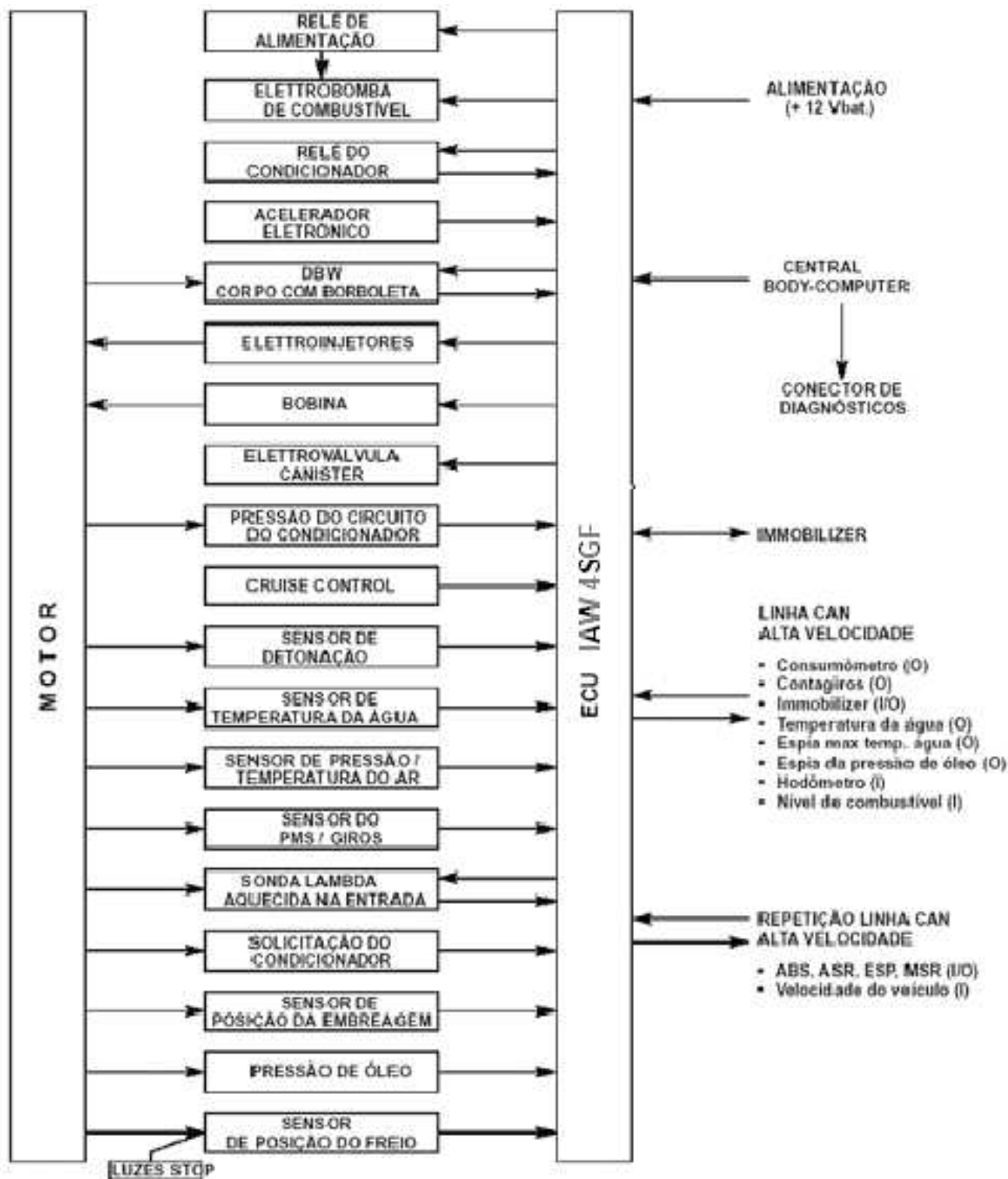
Atención, en caso de sustitución de cualquier componente averiado del sistema debemos:

- 1) Sustituir el componente averiado;
- 2) Limpiar la memoria auto-adaptativa del NCM;
- 3) Ejecutar el procedimiento de aprendizaje de la mariposa motorizada;
- 4) Conducir el vehículo por lo menos 30 minutos, con la temperatura del motor sobre los 80 °C

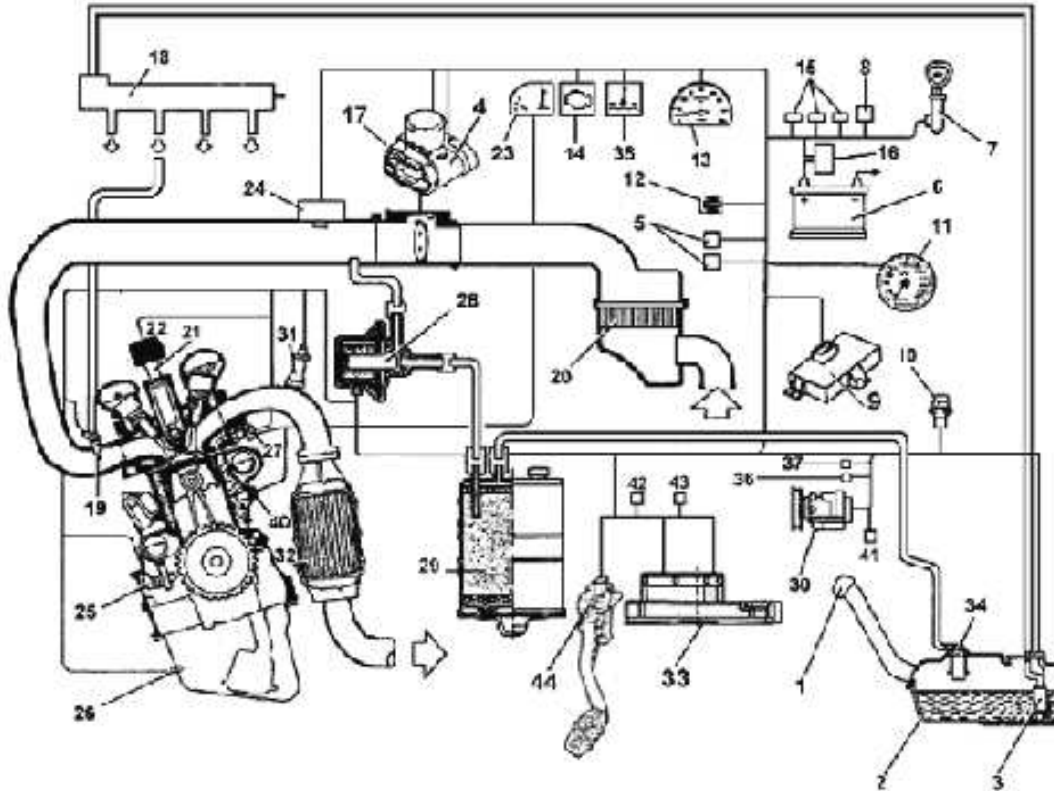
OBS.:

El procedimiento de limpieza de los parámetros auto-adaptativos solo puede ser realizado con el equipamiento de diagnóstico homologado por FIAT Automóviles (ver procedimiento de reparación FIAT).

3) Diagrama lógico:



VISTA DEL CONJUNTO DEL GERENCIAMIENTO DEL MOTOR IAW 4SGF



Referencia

- | | | | |
|-----|--|-----|---|
| 1- | VALVULA DE SEGURIDAD Y VENTILACION | 21- | BUJIAS DE ENCENDIDO |
| 2- | TANQUE DE COMBUSTIBLE | 22- | BOBINA DE IGNICION SIMPLES (Nº 4) |
| 3- | BOMBA ELECTRICA DE COMBUSTIBLE | 23- | INDICADOR DE TEMPERATURA DEL REFRIGERANTE DEL MOTOR (CAN) |
| 4- | CUERPO CON MARIPOSA MOTORIZADA | 24- | SENSOR DE PRESION Y TEMPERATURA DE AIRE |
| 5- | RELAY DE COMANDO ALTA Y BAJA VELOCIDAD DEL VENTILADOR ELECTRICO DEL RADIADOR | 25- | SENSOR DE GIROS Y PMS |
| 6- | BATERIA | 26- | SENSOR DE LA PRESION DE ACEITE |
| 7- | CONMUTADOR DE ARRANQUE | 27- | SENSOR DE LA TEMPERATURA DEL LIQUIDO REFRIGERANTE |
| 8- | RELAY DE LA INSTALACION DE INYECCION | 28- | VALVULA CANISTER |
| 9- | INMOBILIZER (INTEGRADO EN EL BODY COMPUTER) | 29- | CANISTER |
| 10- | INTERRUPTOR INERCIAL | 30- | COMPRESOR DEL AIRE ACONDICIONADO |
| 11- | SEÑAL DE VELOCIDAD DEL VEHICULO (VIA CAN POR ABS) | 31- | SONDA LAMBDA |
| 12- | TOMA DE DIAGNOSTICOS (HABITACULO) | 32- | CATALIZADOR |
| 13- | TACOMETRO EN EL CUADRO DE INSTRUMENTOS (CAN) | 33- | UNIDAD CENTRAL DE COMANDO |
| 14- | LUZ ESPIA DE AVERIA DE LA INSTALACION DE INYECCION (MI) | 34- | VALVULA PLURIFUNCION |
| 15- | FUSIBLES DE PROTECCION DEL SITEMA DE CONTROL DEL MOTOR. | 35- | LUZ ESPIA DE EXCESIVA TEMPERATURA DEL AGUA (CAN) |
| 16- | CAJA DE FUSIBLES GENERALES DE PROTECCION | 36- | RELAY DEL COMPRESOR DEL AIRE ACONDICIONADO |
| 17- | SENSOR DE POSICION DE MARIPOSA DBW | 37- | RELAY DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO |
| 18- | GALERIA DE COMBUSTIBLE | 41- | SENSOR DE PRESION LINEAL |
| 19- | INYECTORES DE COMBUSTIBLE | 42- | INTERRUPTOR DEL PEDAL DE FRENO |
| 20- | FILTRO DE AIRE | 43- | INTERRUPTOR DEL PEDAL DEL EMBREAGUE |
| | | 44- | PEDAL DEL ACCELERADOR ELECTRONICO |

Esquema funcional de las salidas IAW 4SF

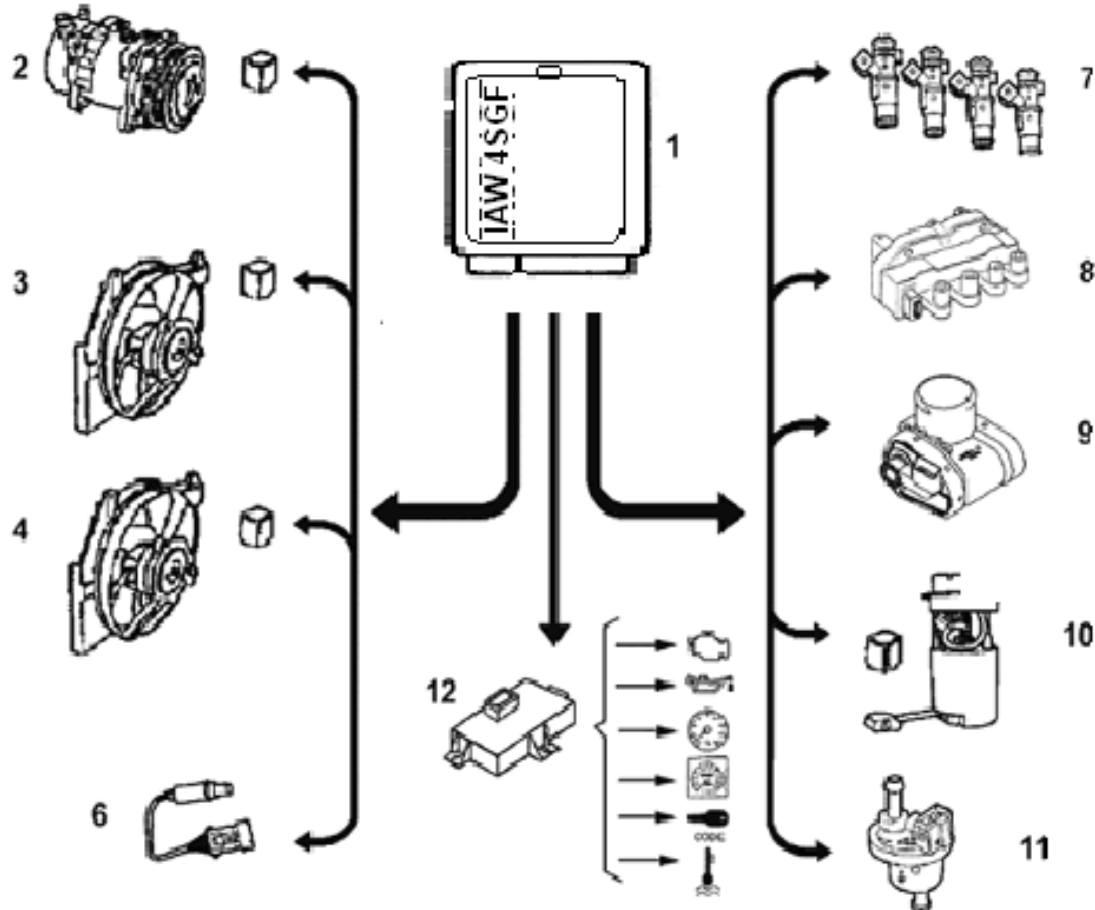


FIG. - SALIDAS PARA LA ECU IAW 4SGF

LEYENDA

- 1- CENTRAL DE INYECCION
- 2- TENSION DE BATERIA
- 3- PRESION DEL AIRE
- 4- TEMPERATURA DEL AIRE
- 5- POSICION DEL PEDAL DEL ACELERADOR (DOBLE SEÑAL)
- 6- SENSOR DE PRESION LINEAR
- 8- BOTON DEL PEDAL DEL EMBREAGUE
- 9- TEMPERATURA DEL AGUA DE REFRIGERACION
- 10- CONMUTADOR DE IGNICION 15/54

7) Características:

Las funciones principales del sistema son esencialmente las siguientes:

- Regulación de los tiempos de inyección;
- Regulación de los avances de encendido;
- Control del arranque en frío.;
- Control del enriquecimiento en aceleración;
- Corte de combustible en la fase de desaceleración (cut-off);
- Gestión de la rotación de marcha lenta (también en función de la tensión de la batería);
- Límite de la rotación máxima del motor;
- Control de la combustión en función de la sonda lambda;
- Recuperación de los vapores de gasolina;
- Control del ventilador eléctrico del radiador;
- Conexión / desconexión del compresor del aire acondicionado;
- Autodiagnósticos;
- Safety (estrategias de seguridad de la mariposa motorizada).

Interface digital con línea bi-direccional "Body-Computer".

Red CAN de baja velocidad, que comprende:

- Temperatura del motor (output) para el cuadro de instrumentos (NQS);
- Tensión de la batería (output);
- Rotación del motor (output) para el cuadro de instrumentos (NQS);
- Luz Testigo de máxima temperatura (output) para el cuadro de instrumentos (NQS);
- Luz Testigo de la presión de aceite del motor (output) para el cuadro de instrumentos (NQS);
- Antirrobo Fiat Code (input/output);
- Estado de la llave;
- Señal del consumómetro (output) para el trip computer;
- Señal del nivel de combustible (input).

Repetición de la línea CAN de baja velocidad, que comprende:

- Torque del motor, suministrado por NCM;
- Velocidad del vehículo (input).

8) Funcionalidad y gestión del sistema:

Las condiciones esenciales que deben siempre ser satisfechas en la preparación de la mezcla aire-combustible para el buen funcionamiento del motor con encendido por chispa son:

- La "dosificación" (relación aire-combustible) debe ser mantenida lo más constante posible, próximo del valor estequiométrico ideal, (con exclusión de la plena carga), de modo de asegurar la calidad de la combustión, evitando el consumo innecesario de combustible;
- La "homogeneidad" de la mezcla, compuesta de vapores de gasolina, difusos en el aire lo más uniformemente posible.

El sistema de gerenciamiento del motor utiliza el principio de mezcla indirecta del tipo "speed density", donde el control de la cantidad de combustible a ser inyectada es calculada en función de:

- Rotación del motor;
- Temperatura del aire de admisión;
- Presión absoluta del aire de admisión;
- Desplazamiento volumétrico de los pistones;
- Relación estequiométrica ideal del combustible;
- Relación estequiométrica objetiva;
- Cantidad de oxígeno en el gas de escape.

En la práctica, el sistema utiliza los datos de rotación del motor, la densidad del aire (presión y temperatura) y el desplazamiento volumétrico (cilindrada) para medir la cantidad de aire aspirado por el motor, y la cantidad de combustible es determinada por dos métodos:

- **“Open loop”** (circuito abierto) la cantidad de combustible es determinada experimentalmente en el laboratorio, donde la cantidad de combustible es medida e inferida en la memoria del sistema, este método es adoptado para garantizar el máximo desempeño del motor en condiciones de plena carga y de régimen transitorio (aceleración).
- **“Close loop”** (circuito cerrado) la cantidad de combustible es determinada en función del porcentaje de Oxígeno residual en el gas de escape. Este método es efectuado en tiempo real, o sino, al mismo tiempo en que es inyectado el combustible, el sistema recibe la información de cuanto está siendo inyectado. Este método es adoptado para garantizar la máxima eficiencia del conversor catalítico y el menor consumo posible de combustible.


Obs.: El porcentaje de Oxígeno en el gas de escape es medido a través de la sonda lambda y la banda de actuación es de $\lambda = 0,99$ à $\lambda = 1,01$.

El conducto de alimentación es presurizado a presión constante (3,5 bar), donde el combustible es inyectado secuencialmente en función del momento de abertura de las válvulas de admisión del motor. La cantidad inyectada es determinada por el tiempo en que el inyector permanece abierto.

9) Descripción

La ECU IAW4SGF está integrada con otras funciones del vehículo.:

- Inmovilizador.
- Climatizador
- Electroventiladores de refrigeración motor.
- Odómetro
- Gestión línea CAN de caja de velocidades (cuando está previsto).
- Keyword 2000 en la línea K(predisposición Exáminer).




Las informaciones que llegan a la central son :

- Tensión de batería.
- Presión absoluta del colector y atmosférica en el Key-on.
- RPM y PMS.
- Señal de posición de la abertura de mariposa.
- Temperatura del aire aspirado por el motor.
- Temperatura del líquido refrigerante.
- Señal lineal del sensor del aire acondicionado.
- Señal lambda.
- Sensor de detonación (acelerómetro).
- Señal del pedal del acelerador.
- Señal de presencia del aire acondicionado.
- Señal de presión de aceite.
- Alimentación del conmutador.
- Señal del interruptor del pedal de freno.
- Señal del interruptor del pedal de embrague.
- Señales administradas en la CAN (Nivel de nafta, velocidad, etc).

La elaboración de las señales de presión absolutas y temperatura del aire, rpm del motor, posición del acelerador y apertura de la mariposa, permiten calcular el índice del rendimiento de aspiración y por lo tanto, la cantidad de aire a introducir en los cilindros.

La central además, a través de las estrategias de potencia interna, puede comandar :

- Los inyectores, para dosificar con el tiempo de apertura la cantidad de comb.
- El actuador de la mariposa (D:C: motor).

- 
- Las bobinas de encendido con salida doble de alta tensión.
 - Válvula Cánister.
 - El compresor del aire acondicionado.
 - El ventilador eléctrico de dos velocidades del líquido refrigerante.
 - El calentador de la sonda lambda.
 - Comando controlados en la CAN (luz testigo de max. Temperatura del agua,)
 - Señal del tacómetro.

Mas allá de estas funciones principales la central permite:

- Una completa estrategia de autodiagnósticos en los sensores y en los actuadores;
- El "recovery" de las señales de defectos, tomando por base las entradas válidas;
- La función de bloqueo del motor (antirrobo – inmovilizador);
- La función de seguridad (safety) para el cuerpo de la mariposa motorizada y todos los otros componentes que concurren para el incremento del torque.
- funcionamiento global del motor de modo coherente. Si no estuvieran el NCM adopta valores patrones para el sensor defectuoso y, en algunos casos, inhibe el funcionamiento de algunos actuadores.

10) Tipos de diagnósticos del sistema 4SGF:

Los diagnósticos implementados en el sistema **4SGF** pueden ser encuadrados en general en dos tipos diferentes: **eléctrico y funcional**. Para los casos en que el vehículo dispone de red de comunicación CAN, existe un tercer tipo de diagnóstico, que es el **diagnóstico lógico**.

- **Diagnóstico eléctrico:** El diagnóstico eléctrico de un sensor se basa en el hecho de que en condiciones de funcionamiento normal, el sensor debe estar dentro de su fase nominal de operación (0 a 5v). La verificación de una señal fuera de esta fase permite luego un oportuno tiempo de filtración y de confirmación, diagnostica el defecto del sensor. La presencia de señales fuera de la fase nominal, en las estrategias de entrada del NCM, permite avalar una posible señal no admisible del sensor, por motivos de interrupción del circuito, corto circuito a masa o a positivo.

- **Diagnóstico funcional:** Los tres modos de defecto arriba citados son aquellos estáticamente mas frecuentes en el ámbito de los sensores de los sistemas de control, pero no son los únicos posibles. En realidad, pueden ocurrir también problemas mecánicos en sensores móviles, y si el problema ocurre dentro de la fase nominal (0 a 5v) el sistema también lo reconocerá como una posibilidad de señal. Otros modos de defectos usan los valores de varios sensores, y a través de cálculos matemáticos se determina el funcionamiento global del motor de modo coherente. Si no estuvieran el NCM adopta valores patrones para el sensor defectuoso y, en algunos casos, inhibe el funcionamiento de algunos actuadores.

- **Diagnóstico lógico:** Para las señales del sistema que utilizan comunicación digital (CAN-BUS), como por ejemplo; velocidad del vehículo, nivel de combustible, se efectúa el diagnóstico eléctrico y lógico de la línea de comunicación. Estando la línea 'OK', el sistema tratará las informaciones provistas a través de la línea como a cualquier otro sensor eléctrico del sistema.

Obs.: Las informaciones provistas a través de la línea CAN son generadas a través de otras unidades de comando, donde son compartidas a través de la comunicación digital.

10.1 Recovery de la señal y recovery del sistema

Si un defecto es diagnosticado en el sistema, es necesario tomar oportunas acciones de recovery a fin de disminuir el factor de riesgo derivado de la pérdida de redundancia del sistema. Los procedimientos de recovery pueden ser divididos en dos grupos:

- **Recovery de señal:** Que agrupa las acciones dedicadas a sustituir una señal diagnosticando el defecto por otro, aprovechando las redundancias físicas / funcionales del sistema;
- **Recovery de sistema:** Que agrupa las acciones dedicadas a limitar los desempeños del sistema en la presencia de un defecto.

Los recovery de sistema previstos en el sistema **4SGF** son cuatro:

dos relativos a la gestión del set point del usuario (pedal) y dos relativos a la gestión del aire que fluye en el sistema (recovery derivado del control del flujo de aire aspirado). El objetivo fundamental de las estrategias de recuperación de señales (recovery de sistema) es mantener el motor funcionando, con su desempeño limitado a fin de evitar que se pierda la redundancia causada por el defecto, lleve al sistema a condiciones de funcionamiento incontrolado en la generación de torque mismo como también al potencial.

11. ESTRATEGIAS DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE INYECCION "4SGF"

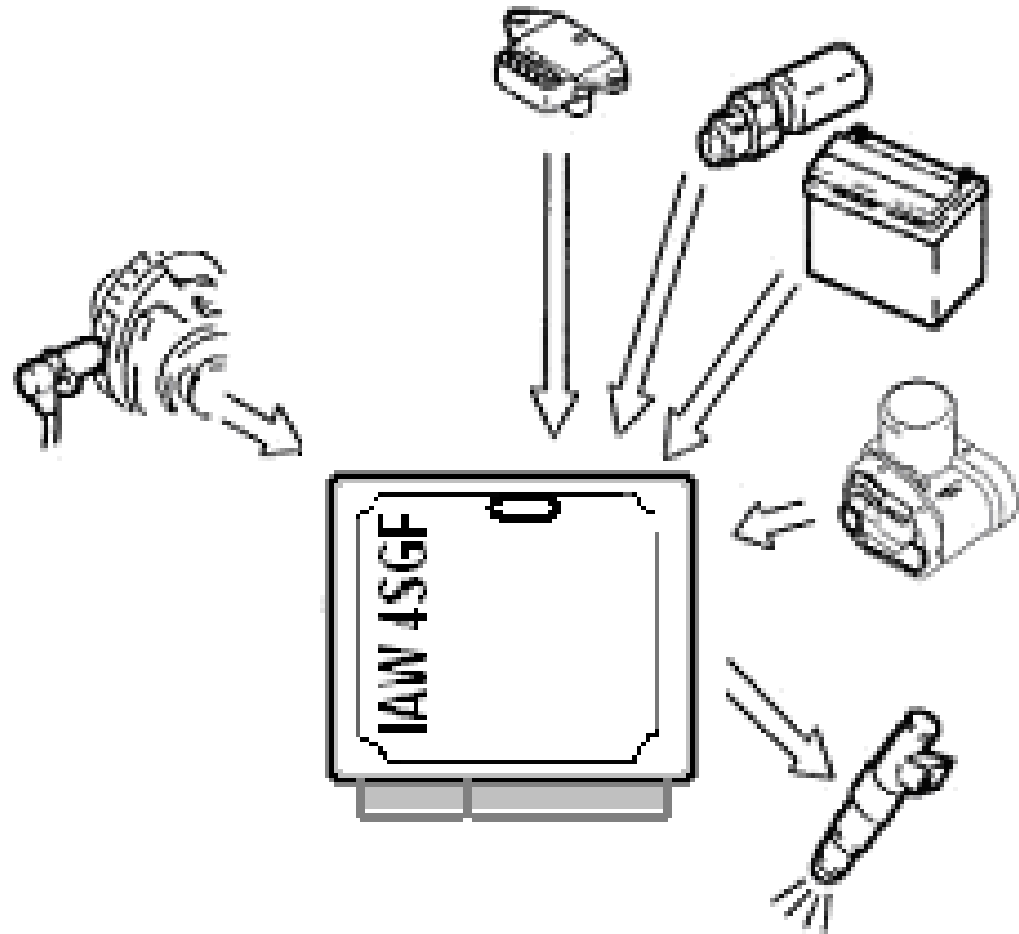
11.1. Control del tiempo de abertura de los inyectores.

Los inyectores funcionan sobre una estrategia del tipo secuencial fasado, o sea, el inyector abre un orificio e inyecta el combustible sobre presión solamente en el momento de abertura de la válvula de admisión, en cuanto que los otros inyectores permanecen cerrados.

El tiempo que el inyector siga abierto, determina la cantidad de combustible que será inyectada en el motor.

La ECU calcula el tiempo de abertura de los inyectores y los comanda con extrema velocidad y precisión con base en:

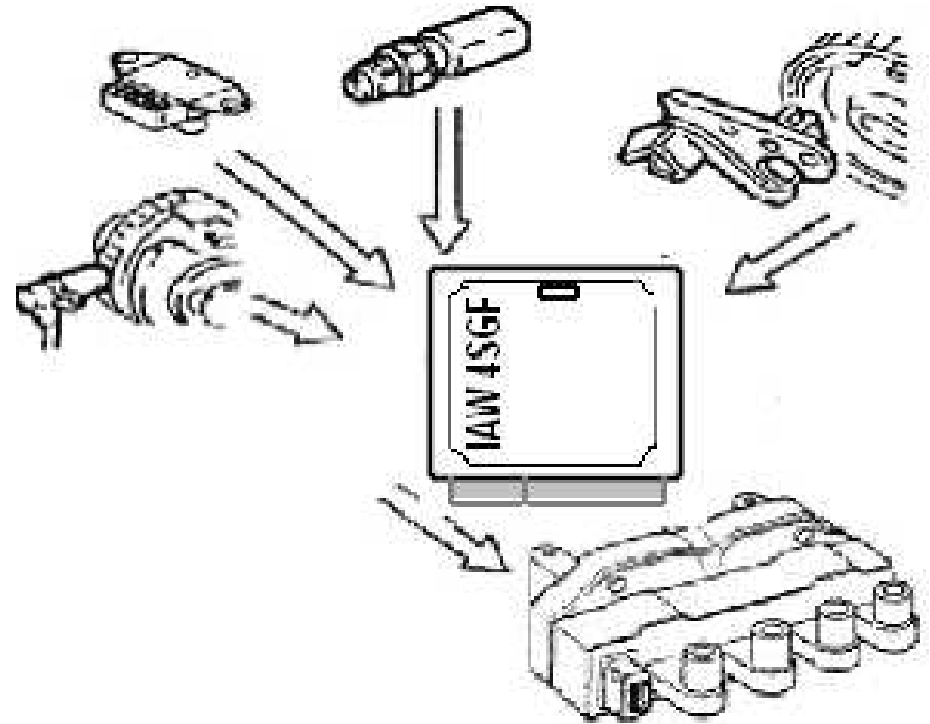
- Carga del motor (número de giros y vacío de aire);
- Tensión de la batería;
- Temperatura del líquido de refrigeración del motor;
- El evento de inyección ocurre en correspondencia del punto de inyección ideal "inicio de inyección", manteniendo fijo el punto de "fin de inyección"



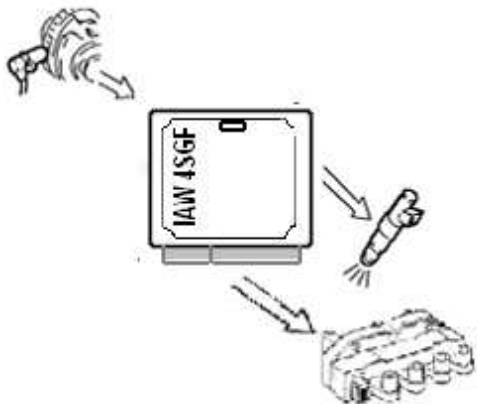
11.2. Control del avance de encendido

Para maximizar la cantidad de energía liberada por el proceso de combustión en el interior del cilindro, la ECU precisa ajustar con precisión el momento de la chispa en relación a la posición de los árboles de levas. La ECU, gracias a un mapa memorizado en su interior, calcula el avance de encendido en función:

- De la carga del motor (marcha, lenta parcial, plena carga con base en el número de giros y en el vacío de aire).
- De la temperatura del aire aspirado.
- De la temperatura del líquido de refrigeración del motor.
- Es posible retardar el encendido selectivamente en el cilindro que lo solicita, en función del valor de aceleración del sensor de detonación.

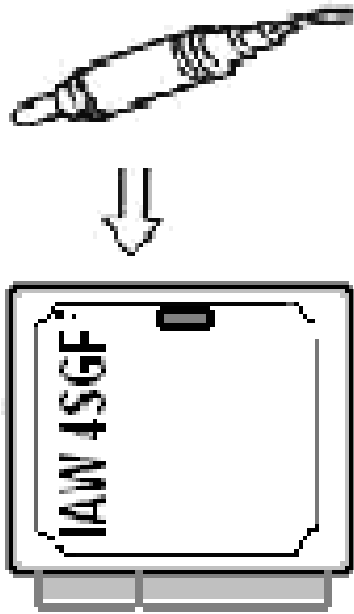


11.3. Reconocimiento de la posición de los cilindros



La señal de fase del motor es obtenida a través de la rueda fónica (60-2 dientes), del sensor de rotación, es una estrategia de cálculo que reconoce la fase del motor en función del comportamiento del mismo en la fase de arranque, permite que la central reconozca el tiempo correcto de ignición, y la secuencia de abertura de los inyectores.

11.4. Control estequiométrico de combustible-sonda lambda

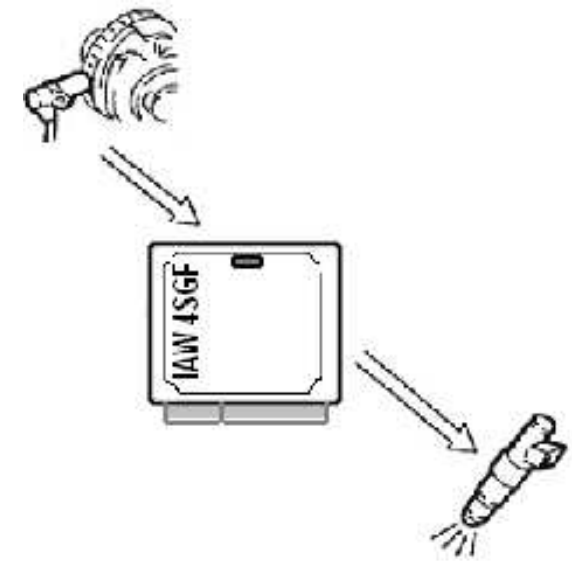


En el sistema 4SGF la sonda lambda, es colocada en la entrada del catalizador. La sonda en la entrada determina el tenor de oxígeno residual de los gases de escape provenientes del motor, obteniendo una relación precisa de la relación aire/combustible en el instante de la combustión, esta sonda trabaja en conjunto con la estrategia de "close loop" de la ECU y tiene por objetivo mantener la estequiometría dentro de la franja útil de eficiencia del catalizador, y posee una estrategia de autoadaptabilidad en función de las variaciones de producción del motor.

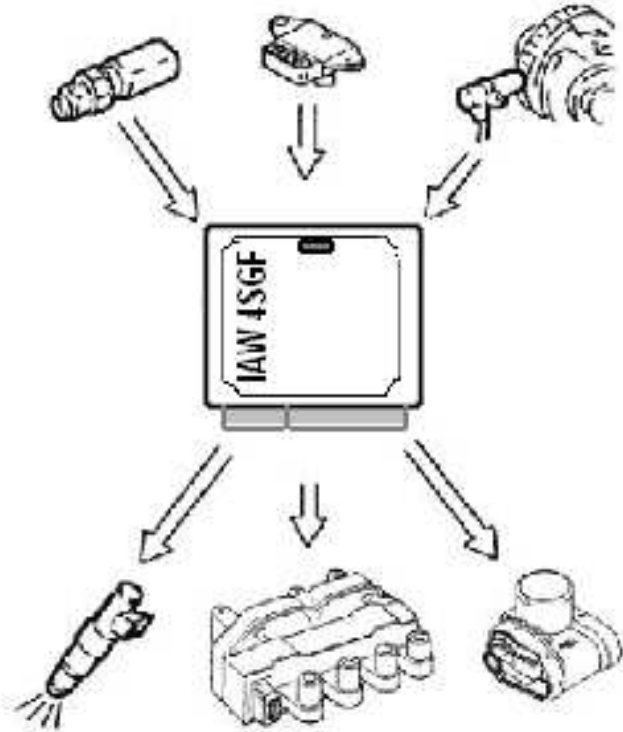
11.5. Control del número máximo de vueltas

La central en función del número máximo de vueltas alcanzado por el motor:

- Pasando las 6800 rpm corta la alimentación de los inyectores.
- Debajo de las 6800 rpm vuelve a comandar los inyectores



11.6. Control del arranque en frío



En las condiciones del arranque en frío se verifica :

- Un natural empobrecimiento de la mezcla (por mala turbulencia de las partículas del combustible a bajas temperaturas.).
- Una evaporación reducida del combustible.
- Una mayor condensación de combustible en las paredes del colector de aspiración.
- Mayor viscosidad del aceite.

La ECU reconoce esta condición y corrige el tiempo de inyección con base en la:

- Tensión de la batería;
- Rotación del motor;
- Temperatura del líquido de refrigeración;
- Temperatura del aire aspirado;

La corrección del avance del encendido es hecha exclusivamente en función de la rotación del motor y de la temperatura del líquido de refrigeración del motor.

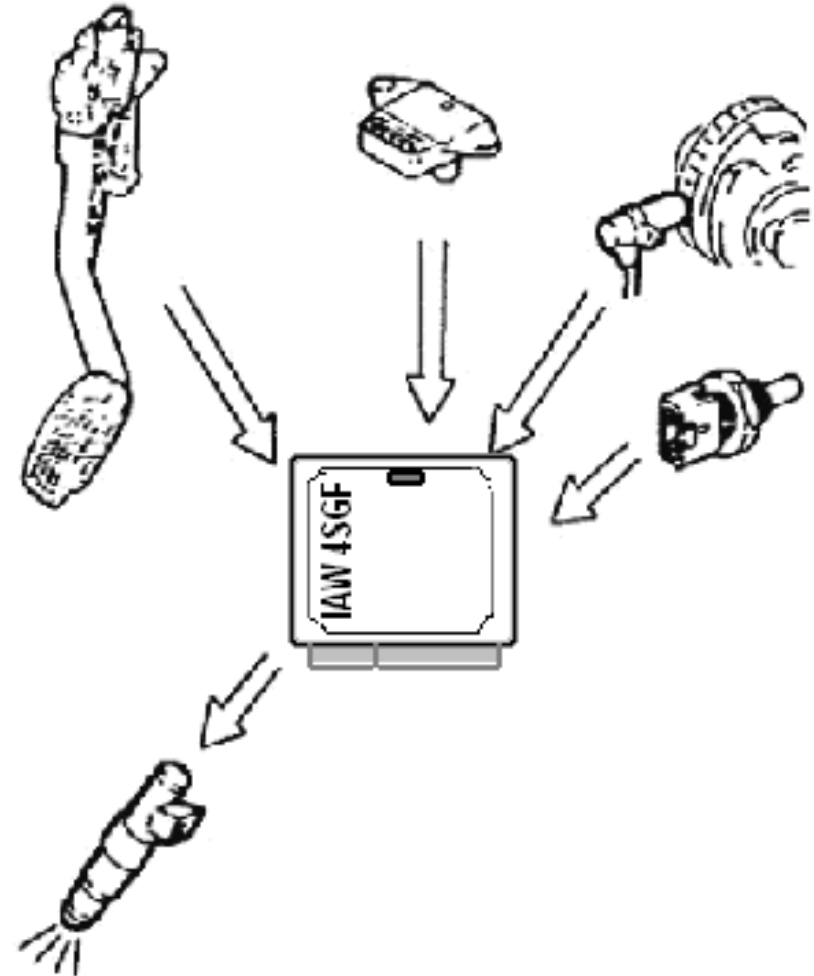
La rotación es corregida progresivamente y, proporcionalmente al aumento de la temperatura del motor hasta obtener un valor nominal con el motor térmicamente estabilizado.

11.7. Control del enriquecimiento en aceleración

En esta fase, la ECU aumenta adecuadamente la cantidad de combustible fornecida al motor (para obtener el máximo torque) en función de las señales provenientes de los siguientes componentes:

- Potenciómetro en el pedal del acelerador;
- Potenciómetro de la mariposa,
- Sensor de giros y PMS;
- Sensor de presión del aire;

El tiempo básico de inyección es multiplicado por un coeficiente en función de la temperatura del líquido refrigerante del motor, de la velocidad de accionamiento del potenciómetro del acelerador y del aumento de la presión en el colector de aspiración. Si la variación brusca del tiempo de inyección fue calculada cuando el inyector ya estaba cerrado, la ECU reabre el inyector ("extra pulse"), para poder compensar el tenor de la mezcla con la máxima rapidez; las sucesivas inyecciones resultan en un aumento en la cantidad de combustible, ya aumentadas con base en los coeficientes anteriormente citados.



11.8. Corte de combustible en desaceleración (cut – off)

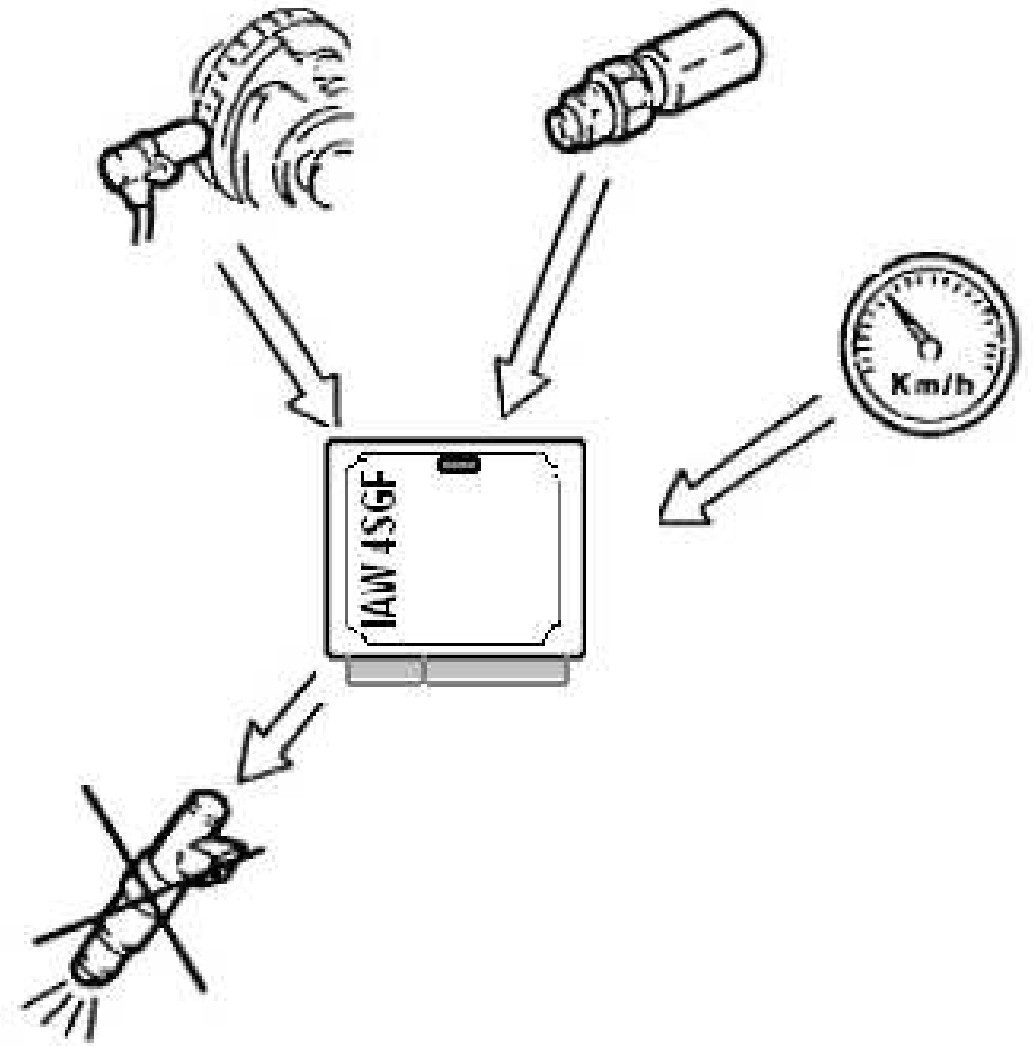
Cuando se suelta el pedal del acelerador , mas allá de la limitación de la rotación del motor, la ECU establece:

- Corte de la alimentación eléctrica de los inyectores;
- Reactiva la alimentación de los inyectores en el régimen comprendido entre 1.300 y 1.500 rpm.

Faltando la alimentación de combustible, el número de rotaciones del motor desciende más o menos rápidamente, en función de las condiciones de marcha del vehículo. Antes de alcanzar el régimen de marcha lenta, se verifica el ritmo de la reducción del número de rotaciones del motor. Si es superior a un cierto valor, la alimentación de combustible es parcialmente reactivada para que el motor busque el régimen de marcha lenta de forma regular y suave.

Los límites de reactivación de la alimentación y el corte de combustible varían en función de:

- Temperatura del líquido de refrigeración del motor;
- Velocidad del vehículo;
- Rotación del motor.



11.9. Control de la bomba eléctrica de combustible

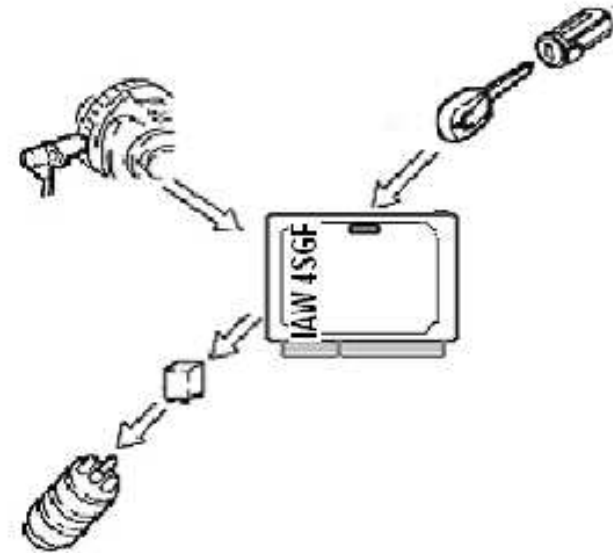
La ECU alimenta la bomba de combustible:

Con la llave de encendido en Marcha de 1 a 3 segundos en función de la temperatura del motor;

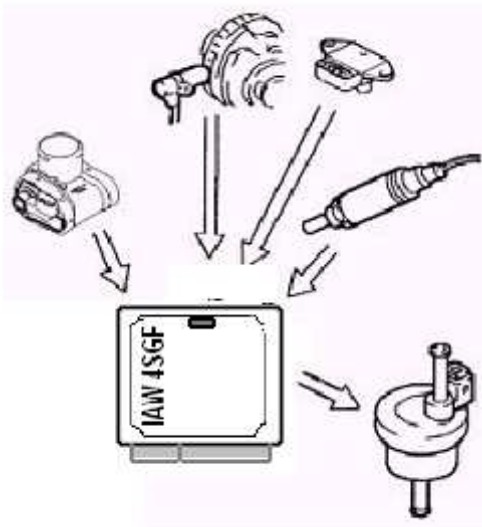
- Con la llave de encendido en Arranque, y la señal coherente del sensor de rotación y PMS.

La ECU interrumpe la alimentación de la bomba de combustible:

- Con la llave de encendido en "Stop";
- Ausencia de la señal de rotación de la rueda fonográfica. El sistema de alimentación de combustible, "retun-less", prevé una presión de combustible constante de 3,5 bar.



11.10. Recuperación de los vapores de combustibles



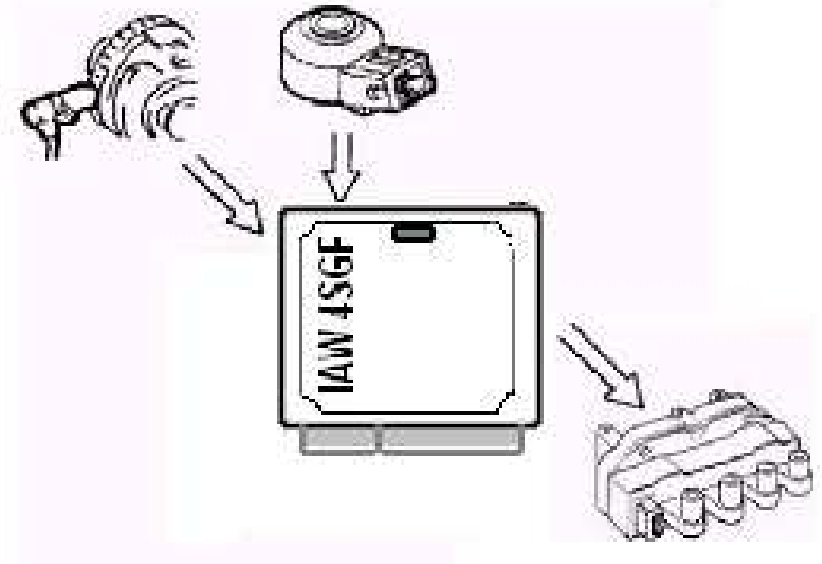
Los vapores del combustible (poluentes), almacenados en un filtro con carbón activado (cánister), son enviados al colector de admisión para ser quemados.

Esto ocurre a través de una electroválvula comandada por ECU, solamente cuando las condiciones de funcionamiento del motor lo permiten. La ECU compensa esta cantidad de combustible suplementaria con una reducción en el tiempo de inyección.

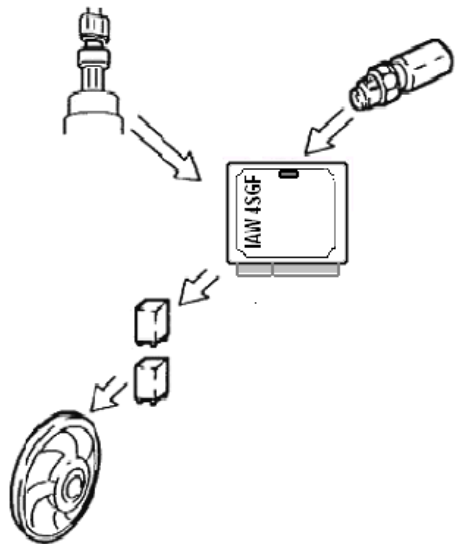
11.11. Control de la detonación (SIGMA)

La ECU verifica la presencia del fenómeno de la detonación, a través de la señal proveniente del sensor. La señal es tratada según cálculos estadísticos procesados en tiempo real. Si después del análisis fuera constatado que existe el fenómeno de detonación, la ECU verifica cual cilindro está detonando y reduce gradualmente el avance del cilindro, con el objetivo de que no ocurran daño serios en el motor.

Luego de constatar que el fenómeno de la detonación no está más presente, el sistema vuelve a buscar el valor nominal de avance para aquel cilindro, gradualmente, para evitar el inicio de un nuevo fenómeno.



11.12. Control del electroventilador del radiador



La central, en función de la temperatura del líquido de refrigeración, comanda el accionamiento del ventilador:

- Temperatura de accionamiento de la 1ra velocidad 97°C;
- Temperatura de accionamiento de la 2da velocidad 102°C.

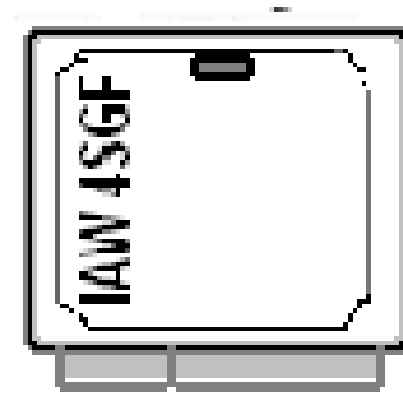
Existe un control posterior en función de la presión lineal del gas del aire acondicionado a través del presóstato, que conecta la 1º y 2º velocidad, cuando éste está conectado. La central en ausencia de señal de temperatura del líquido refrigerante motor, actúa en función del recovery, conectando la 2º velocidad del electro, hasta la desaparición del error.

11.13. Auto aprendizaje

La central actúa con una lógica de autoaprendizaje en las condiciones de:

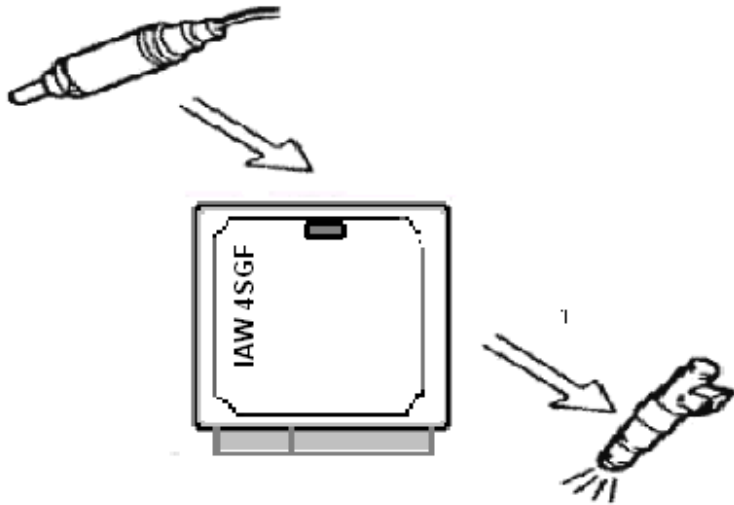
- Sustitución de la central de inyección;
- Sustitución del cuerpo la mariposa motorizada;

Los valores memorizados por la central son mantenidos con la batería desconectada (posición de la mariposa, adaptabilidad del combustible, asimetría de la rueda fónica). Algunos parámetros en la RAM-“stand by” son perdidos (auto-adaptabilidad de la marcha lenta, compensación de las cargas, diagnósticos de las estrategias,...).



Para realizar completamente este procedimiento es necesario utilizar el EDI/EXAMINER.

11.14. Auto-adaptación del sistema



La central posee una función auto-adaptativa que tiene el objetivo de reconocer los cambios que ocurren en el motor debido a los procesos de estabilización a lo largo del tiempo y del envejecimiento de los componentes del motor.

Estos cambios son memorizados de alguna forma y modifican el mapa básico, tienen la función de adaptar el funcionamiento del sistema a las progresivas alteraciones del motor y de los componentes, en relación a las características de cuando era nuevo. Esta función auto-adaptativa permite también compensar las inevitables diversidades (debidas a las tolerancias de producción) de componentes eventualmente sustituidos.

Por el análisis de los gases de escape, la central modifica el mapa básico en relación a las características del motor de cuando era nuevo.

11.15. Autodiagnósticos

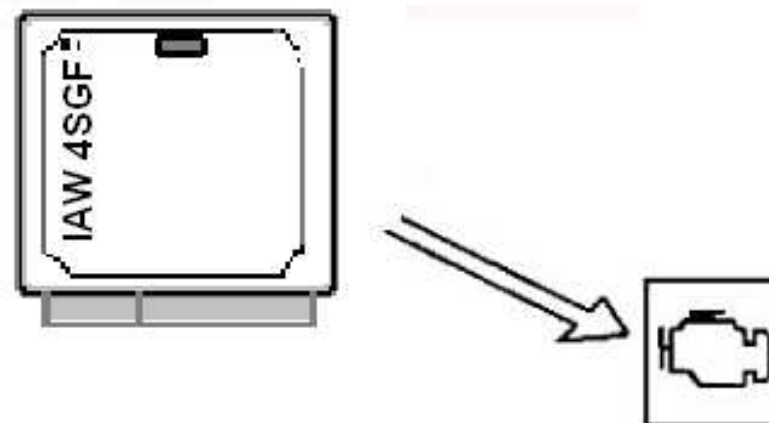
El sistema de autodiagnósticos de la central controla el correcto funcionamiento de la instalación y señala eventuales anomalías por medio de una luz testigo en el panel de instrumentos. Esta luz señala los defectos de gestión del motor.

La lógica de funcionamiento de la luz testigo es la siguiente:

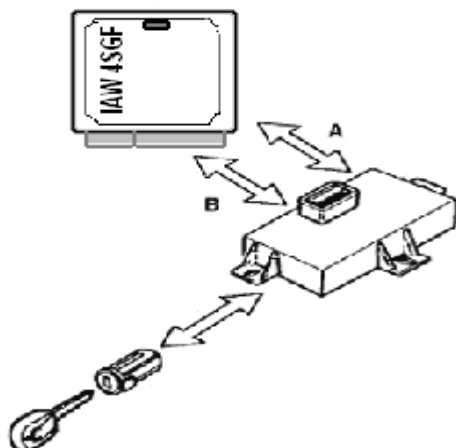
- Con la llave en marcha la luz testigo se enciende y permanece así hasta el arranque del motor. El sistema de autodiagnósticos de la central verifica las señales provenientes de los sensores comparándolos con los datos permitidos.

Señalización de defectos en el arranque del motor:

- A falta de desconexión de la luz testigo en el arranque del motor indica la presencia de un error memorizado en la central.



11.16. Estrategia de gestión del Inmovilizador



En el momento en que la central recibe la señal de llave en "key on" dialoga con el "body computer" para obtener el consenso de la partida. La comunicación es hecha a través de la línea CAN bidireccional (A) que conecta las dos centrales.

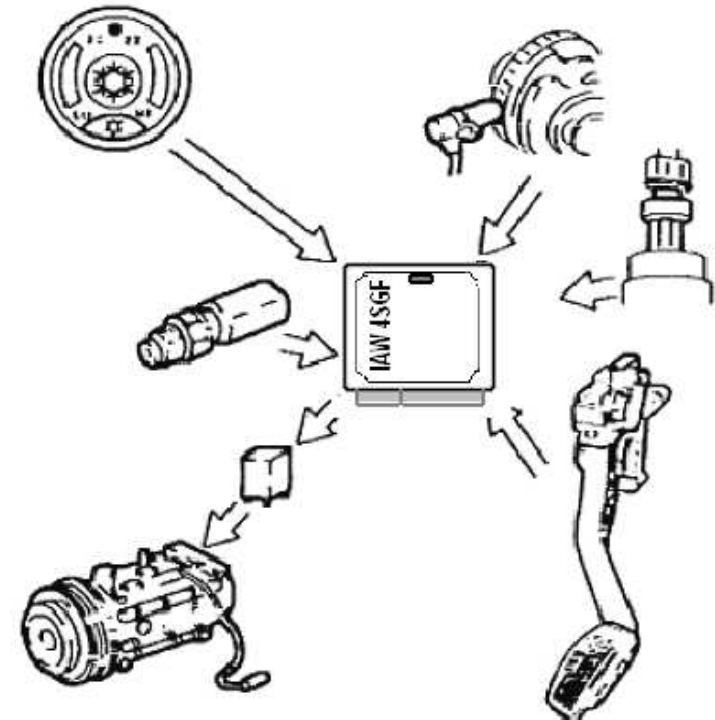
Por motivos de confiabilidad existe también una conexión física (B) entre el IMMO y 4SGF de modo a administrar la función en caso de error "Línea CAN".

11.17. Interfase con el sistema de aire acondicionado

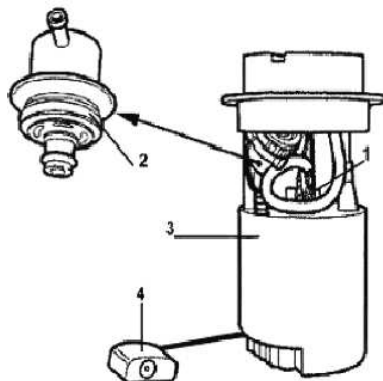
En la solicitud de potencia, debida al accionamiento del compresor, la central comanda la mariposa motorizada para incrementar el vacío del aire.

La central interrumpe momentáneamente la alimentación al compresor:

- En la fase de arranque.
- Desconectando por encima de una rotación definida en la calibración.
- Desconectando con temperaturas de motor definida en la calibración.
- En la fase de arranque, con acelerador completamente apretado.
- En función de la presión lineal del circuito (señal del presostato).



11.18. Módulo integrado de alimentación de combustible



El módulo de alimentación de combustible está localizado en el tanque de combustible y comprende:

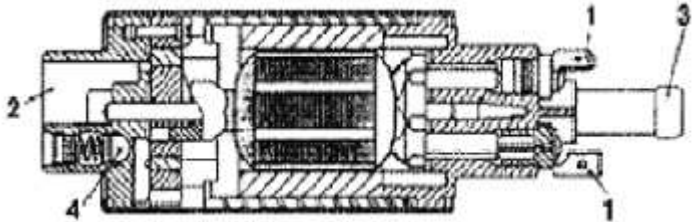
- La bomba de combustible;
- El regulador de presión de combustible a membrana;
- Filtro de combustible;
- Indicador del nivel de combustible del tipo flotante

Leyenda

1. Bomba eléctrica de combustible
2. Regulador de presión
3. Filtro de combustible
4. Indicador de nivel

La bomba eléctrica está alojada dentro del tanque de combustible en contenedor adecuado que soporta también el dispositivo indicador del nivel de combustible y un filtro de red en la aspiración de la bomba.

La bomba es del tipo volumétrica, proyectada para funcionar con nafta sin plomo, alcohol o la mezcla de los dos en cualquier proporción. El rotor es movido por un motor eléctrico alimentado por la tensión de la batería a través de un relay.



La bomba posee una válvula de sobrepresión que interconecta el envío con la aspiración, en el caso que la presión del circuito de envío, sobrepase los 7 bar, para evitar el sobrecalentamiento del motor eléctrico.

La bomba funciona con la temperatura de combustible comprendida entre $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Leyenda

- 1- Conectores eléctricos
- 2- Abertura de aspiración
- 3- Abertura de envío
- 4- Válvula de sobrepresión

Regulador de presión del combustible

El regulador de presión de combustible está alojado dentro del tanque de combustible; es calibrado a una presión de 3,5 bar.

Filtro de combustible

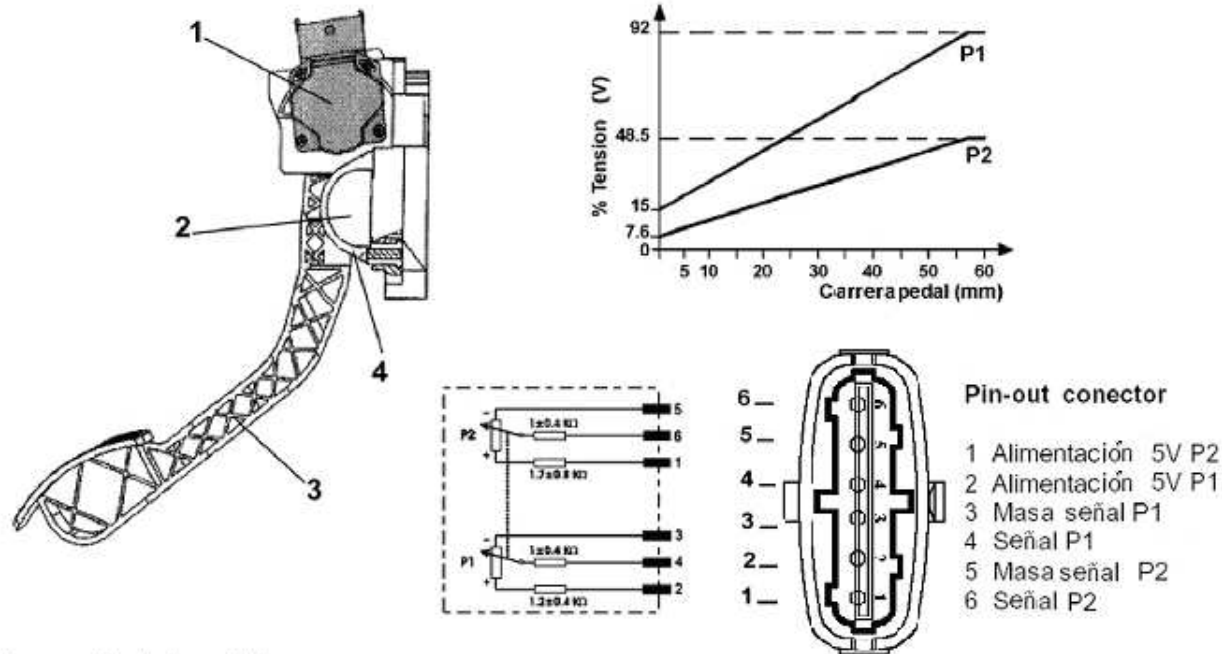
El filtro de combustible, no está integrado al grupo de aspiración, se encuentra fuera del tanque.

12. SENSORES / ACTUADORES / RECOVERY

12.1 Potenciómetro del Pedal del Acelerador (PPS)

El ángulo de operación de los dos potenciómetros es de 0 a 60 grados. Las dos señales abastecen la misma información y poseen alimentación positiva y negativa independiente de forma de aumentar la confiabilidad de las medidas.

Utilidades: - Condición de falla: pin abierto, corto a batería o corto a masa.



Legenda del pedal

1 Potenciómetro

2 Eje

3 Pedal acelerador

4 Resortes de la palanca del pedal

Valores de Tensión:

Tensión [V]	PPS2			PPS1		
	Pines	Libre	Apretado	Pines	Libre	Apretado
Masa-Señal	5 - 6	0,4	2,27	3 - 4	0,72	4,47
Masa Positivo	5 - 6	5	5	3 - 2	5	5

Recovery Potenciómetro 1

Si desconectamos el pin 49 (señal del PPS1) tenemos:

- Lámpara Piloto Indicadora de avería de Inyección encendida;
- EDI Detecta error en la pista 1;
- Posición del Acelerador Pista 1 (fijo en 0 V (CA o CC a masa) y fijo en 5 V (CC a Vbat));
- Estado de supervisión de recovery del pedal – activo potenciómetro 1;
- Rotación limitada por la mariposa motorizada que no abre totalmente (6600 rpm);

Al generar el defecto, la luz testigo permanece apagada. Cuando pisamos el pedal por 1ª vez, el acelerador no funciona y la luz testigo enciende. Al pisar el acelerador por 2ª vez , este funciona debido a la existencia del segundo potenciómetro completamente independiente, puede el sistema de control de la mariposa Motorizada pasar por el modo de seguridad, siendo así la velocidad de abertura de la mariposa y la abertura máxima de la misma, están limitadas.

Si la falla fuera corregida, la Lámpara Piloto Indicadora de Avería de Inyección continua encendida, así mismo si borramos el error con el **EDI** , se apagará en el próximo arranque del motor.

Si desconectamos el pin 15 (masa del PPS1) vemos:

- Lámpara Piloto Indicadora de avería de Inyección encendida;
- EDI Detecta error en la pista 1;
- Posición del Acelerador Pista 1 (fijo en 5V (CA o CC a masa));
- Estado de supervisión de recovery del pedal – activo potenciómetro 1;

- Rotación limitada por la mariposa motorizada que no abre totalmente (6600 rpm);

Al generar el defecto, la luz testigo enciende. Al pisar el acelerador, el mismo funciona debido a la existencia del segundo potenciómetro completamente independiente, por ende, el sistema de control de la mariposa Motorizada pasa por el modo de seguridad, siendo así, la velocidad de abertura de la mariposa y la abertura máxima de la misma, están limitadas.

Si la falla fuera corregida, la Lámpara testigo Indicadora de Avería de Inyección continua encendida, así mismo si borramos el error con el **EDI** , se apagará en el próximo arranque del motor.

Si desconectamos el pin 10 (positivo del PPS1) vemos:


- Lámpara Piloto Indicadora de avería de Inyección encendida;
- EDI Detecta error en la pista 1
- Posición del Acelerador Pista 1 (fijo en 0v)
- Estado de supervisión del recovery del pedal – activo potenciómetro 1
- Rotación limitada por la mariposa motorizada que no abre totalmente (6600 rpm);

Al generar el defecto, la luz testigo permanece apagada. Cuando pisamos el pedal por 1ª vez, el acelerador no funciona y la luz testigo se enciende. Al pisar el acelerador por 2ª vez, el mismo funciona debido a la existencia del segundo potenciómetro completamente independiente, por ende, el sistema de control de la mariposa Motorizada pasa por el modo de seguridad, siendo así, la velocidad de abertura de la mariposa y la abertura máxima de la misma, están limitadas. Si la falla fuera corregida, la Lámpara testigo Indicadora de Avería de Inyección continua encendida, así mismo si borramos el error con el EDI , se apagará en el próximo arranque del motor.

Recovery Potenciómetro 2

Si desconectamos el pin 48 (señal del PPS2) vemos:

- Lámpara testigo Indicadora de Avería de Inyección encendida;
- EDI Detecta error en la pista 2;
- Posición del Acelerador Pista 2 (fijo en 0V (CA o CC a masa) y fijo en 5V (CC a Vbat));
- Estado de supervisión de recovery del pedal – activo potenciómetro 2;
- Rotación limitada para la mariposa motorizada que no abre totalmente (6600 rpm);



Al generar el defecto, la luz testigo permanece apagada. Cuando pisamos el pedal por 1ª vez, el acelerador no funciona y la luz testigo se enciende. Al pisar el acelerador por 2ª vez, el mismo funciona debido a la existencia del segundo potenciómetro completamente independiente, por eso, el sistema de control de la mariposa Motorizada pasa para el modo de seguridad, siendo así la velocidad de abertura de la mariposa y la abertura máxima de la misma están limitadas.

Si la falla fuera corregida, la Lámpara testigo Indicadora de Avería de Inyección continua encendida, así mismo si borramos el error con el EDI , se apagará en el próximo arranque del motor.

Si desconectamos el pin 4 (masa del PPS2) vemos:


- Lámpara testigo Indicadora de Avería de Inyección **encendida**;
- EDI Detecta error en la pista 2;
- Posición del Acelerador Pista 2 (fijo en 10 V (CA o CC la masa));
- Estado de supervisión del recovery del pedal – activo potenciómetro 2;
- Rotación limitada por la mariposa motorizada que no abre totalmente (6600 rpm);

Al generar el defecto, la luz testigo se enciende. Al pisar el acelerador, el mismo funciona debido a la existencia del segundo potenciómetro completamente independiente, por eso, el sistema de control de la mariposa Motorizada pasa para el modo de seguridad, siendo así la velocidad de apertura de la mariposa y la apertura máxima de la misma están limitadas.

Si la falla fuera corregida, la Lámpara Piloto Indicadora de Avería de Inyección continua encendida así mismo si borramos el error con el EDI , se apagará en el próximo arranque del motor.

Si desconectamos el pin 36 (positivo del PPS2) vemos:

- Lámpara Piloto Indicadora de Avería de Inyección encendida;
- EDI Detecta error en la pista 2;(en caso que la falla estuviera antes de la sonda ultrasónica será generado error del sensor de presión linear del A/C, que comparte la misma alimentación);
- Posición del Acelerador Pista 2 (fijo en 0 V);
- Estado de supervisión del recovery del pedal – activo potenciómetro 2;
- Rotación limitada por la mariposa motorizada que no abre totalmente (6600 rpm).



Al generar el defecto, la luz testigo se enciende. Al pisar el acelerador, el mismo funciona debido a la existencia del segundo potenciómetro completamente independiente, por eso, el sistema de control de la mariposa Motorizada pasa para el modo de seguridad, siendo así la velocidad de apertura de la mariposa y la apertura máxima de la misma están limitadas. Si la falla fuera corregida, la Lámpara Piloto Indicadora de Avería de Inyección continua encendida así mismo si borramos el error con el EDI , se apagará en el próximo arranque del motor.

Recovery Potenciómetro 1 y 2

En ambos casos los potenciómetros presentan algunos de sus pines con fallas, observemos el siguiente cuadro:

- Lámpara Piloto Indicadora de Avería de Inyección apagada;
- EDI No Detecta error en la pista 1 y 2;
- Posición del Acelerador Pista 1 y 2 (fijo);
- El acelerador no funciona;

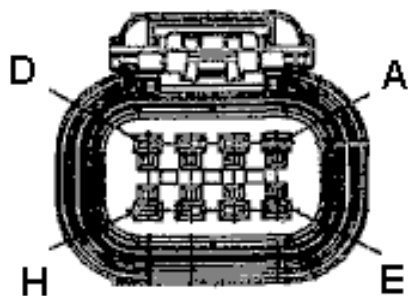
12.2. Mariposa Motorizada (ETC)

El ángulo de operación de los potenciómetros es de 0 a 80,6 grados. Los dos potenciómetros poseen alimentación positiva y negativa independiente, de este modo se aumenta la confiabilidad de las medidas.

Cuando hay una interrupción de energía en el motor la mariposa queda en posición de reposo, parcialmente abierta debido a la existencia de un muelle de doble acción. La posición de reposo permite que el motor funcione con rotación y potencia suficiente para dirigir el vehículo al concesionario más próximo.

Conecciones:

- Condición de falla: pin abierto, corto a batería o corto a masa.



Pin	Descripción	Pin NCM
A	TPS1-S	M9
B	TPS2+	M14
C	TPS1-	M13
D	TPS2-S	M12
E	Motor-	M16/M32
F	Motor+	M15/M31
G	TPS1+	M46
H	TPS2-	M29

Valores de Tensión

Tensión [V]	TPS1			TPS2		
	Pines	Libre	Apretado	Pines	Libre	Apretado
Señal-Masa	A - C	0.9	4.4	D - H	4.2	0.7
Masa-Positivo	C - G	5.0	5.0	H - B	5.0	5.0

Recovery Potenciómetro 1

Si desconectamos el pin M9 (señal del TPS1) tendremos:

- Lámpara Testigo Indicadora de Avería de Inyección **Encendida**;
- Examiner Detecta error en la pista 1;
- Posición de la Mariposa Pista 1 (fija);

Si desconectamos el pin M13 (masa del TPS1) tendremos:

- Lámpara Testigo Indicadora de Avería de Inyección **Encendida**;
- Examiner Detecta error en la pista 1;
- Posición de la Mariposa Pista 1 (fija);

Si desconectamos el pin M46 (positivo del TPS1) tendremos:

- Lámpara Testigo Indicadora de Avería de Inyección **Encendida**;
- Examiner Detecta error en la pista 1;
- Posición de la Mariposa Pista 1 (fija);

La mariposa funciona debido a la existencia del segundo potenciómetro completamente independiente, además, el sistema de control de la Mariposa Motorizada pasa a modo de desempeño limitado. Si la falla fuera corregida, la Lámpara Testigo Indicadora de Avería de Inyección continúa encendida. Se apagará en el próximo arranque del motor. En esta condición el error presente pasa a Intermitente. Para apagar el error con el Examiner es necesario desconectar el motor, aguardar el Power Latch y rápidamente colocar la llave en Marcha, para así apagar el error.

Recovery Potenciómetro 2

Si desconectamos el pin M12 (señal del TPS2) tendremos:

- Lámpara Testigo Indicadora de Avería de Inyección **Encendida**;
- Examiner Detecta error en la pista 2;
- Posición de la Mariposa Pista 2 (fija);

Si desconectamos el pin M29 (masa del TPS2) tendremos:

- Lámpara Testigo Indicadora de Avería de Inyección **Encendida**;
- Examiner Detecta error en la pista 2;
- Posición de la Mariposa Pista 2 (fija fijo);

Si desconectamos el pin M14 (positivo del TPS2) tendremos:

- Lámpara Testigo Indicadora de Avería de Inyección **Encendida**;
- Examiner Detecta error en la pista 2;
- Posición de la Mariposa Pista 2 (fija);

La Mariposa funciona debido a la existencia del primer potenciómetro completamente independiente, sin embargo, el sistema de control de la Mariposa Motorizada pasa a modo de desempeño limitado. Si la falla fuera corregida, la Lámpara Testigo de avería de inyección continúa encendida. Se apagará en el próximo arranque del motor. En esta condición el error presente pasa a Intermitente. Para apagar el error con el Examiner es necesario desconectar el motor, aguardar el Power Latch y rápidamente colocar la llave en Marcha para así apagar el error.

Recovery Potenciómetro 1 y 2

En el caso que ambos potenciómetros presenten algunos de sus pines con falla, tenemos el siguiente cuadro:

- Lámpara Testigo Indicadora de Avería de Inyección **encendida**;
- Examiner I Detecta error en la pista 1 y 2;
- Posición de la mariposa , Pista 1 y 2 (fijo);
- Motor de la Mariposa Desconectado;

La Mariposa no funciona; el sistema de control de la mariposa Motorizada pasa a modo de potencia controlada. Si la falla fuera corregida, la Lámpara Testigo Indicadora de Avería de Inyección continúa encendida. Se apagará en el próximo arranque del motor. En esta condición el error presente pasa a Intermitente. Para apagar el error con el Examiner es necesario parar el motor, aguardar el Power Latch y rápidamente colocar la llave en Marcha para así apagar el error.

Motor de la Mariposa

Motor de corriente continua, operado con tensión de batería (12 V) con duty-cycle variable. Frecuencia fija de 2000 Hz con inversión de polaridad para control de marcha lenta.

Recovery del Motor de la Mariposa

En el caso que el Motor de la Mariposa presente alguno de sus pines con fallas, tendremos el siguiente cuadro:

- Lámpara Testigo Indicadora de Avería de Inyección **encendida**;
- Examiner Detecta error en el Motor de la Mariposa;
- Posición de la mariposa (fijo);

Como aún existe posición del pedal válido el sistema de Mariposa Motorizada opera en el modo de potencia controlada.

Atención:

En el montaje de un nuevo cuerpo de mariposa (primer funcionamiento) o en el caso de substitución del NCM es necesario efectuar el aprendizaje del cuerpo de la mariposa motorizado con el EDI.

La falta de este procedimiento ocasiona:

- Problemas de seguridad para el vehículo y el conductor;
- Posibilidad de diagnósticos incoherentes para todos los componentes conectados a los cuerpos de mariposa y a los controles de la posición de la mariposa;
- Pésimas condiciones de conducción.

12.3. Interruptor del Embrague (Clutch Switch)

Ese interruptor es del tipo normalmente abierto, al accionarse el pedal del embrague, el interruptor es accionado y conecta el pin 45 a masa. La señal del pedal de embrague es fundamental para el control de la estrategia de DASHPOT, en caso de falla la conducción queda comprometida durante los cambios de marchas.

En caso de que el interruptor de embrague presente fallas, observemos el siguiente cuadro:

- Lámpara Piloto Indicadora de Avería de Inyección apagada;
- EDI no Detecta error en el Interruptor de Embrague.

12.4. Interruptor del Freno (Brake Switch)

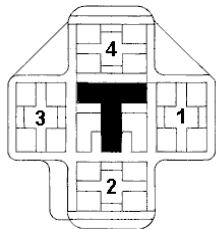
Compuesto de dos interruptores, uno normalmente abierto (Brake Lamp) pin 35 y otro normalmente cerrado (Brake Switch) pin 18,

El lado positivo de los interruptores está conectado a la señal de ignición (+15). La señal del interruptor es necesaria para el sistema de inyección, para excluir el DASHPOT cuando el freno es accionado.

El sistema ABS no detecta fallas en el Interruptor de Frenado.

En caso de que el Interruptor de frenado presente falla, observemos el siguiente cuadro:

- Lámpara Piloto Indicadora de Avería de Inyección apagada;
- EDI no detecta error en el Interruptor de Frenado a través del NCM, ABS;
- Seleccionando el parámetro del Pedal de Freno a través del sistema ABS es posible certificar fácilmente si este está funcionando correctamente.



- 1- Positivo 12v (+15);
- 2- Fusible 10A Central de fusibles del habitáculo (CPL);
- 3- Switch pedal de freno NCM pin 18;
- 4- Lámpara de freno NCM pin 35.

12.5. Bulbo de Presión de aceite (Oil Pressure Switch)

Ese interruptor es del tipo cerrado (con baja presión de aceite), al conectarse el motor, el correcto funcionamiento de la bomba de aceite hace que el interruptor se abra y desconecte la masa del pin 60 para el sistema con VeNICE PLUS. El sistema de inyección detecta fallas en el Interruptor de Presión de Aceite. La lámpara piloto del cuadro referente al interruptor de presión de aceite se enciende en el caso de cc. a masa o baja presión en el circuito de lubricación.

En caso de que el interruptor de Presión de aceite presente fallas, observamos el siguiente cuadro:

- Lámpara Piloto Indicadora de Avería de Inyección apagada;
- EDI detecta error en caso de (c.a), que el negativo del interruptor no este presente;
- Lámpara testigo referente a la presión de aceite, en caso de (cc) enciende y se apaga en caso de (c.a). Observe si el led referente al aceite del motor está encendido con el motor en marcha, o con la llave en MAR, esto facilita el diagnostico del sistema.



12.6. Lámpara Testigo Indicadora de Avería

La Lámpara testigo Indicadora de Avería está directamente conectada a la batería (+30) recibiendo el negativo del NCM a través de ramal CAN (pines 14 y 25 del conector del NCM). Para el sistema sin VeNICE la central envía el negativo a través del pin 52.

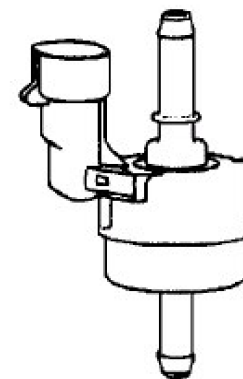
El NCM accionará el led en las siguientes condiciones:

- Cuando la llave de arranque está colocada en posición de marcha, realizando la verificación inicial del sistema durante 4 segundos;
- Cuando es detectado algún error por la Central de Inyección de acuerdo con el programa de diagnóstico y que para la falla detectada estuviera determinado el encendido de la lámpara;

12.7. Electroválvula del Canister (CCP)

La Electroválvula del Canister libera para quemar en el motor los vapores de combustible almacenados en el Canister. Su funcionamiento es comandado directamente por NCM que envía una señal negativa pulsante a través del pin 43 del conector del NCM.

- Alimentación: 12 V;
- Resistencia Eléctrica 15,5 Ohms a 20°C;
- Amplitud de la Señal de Accionamiento: Vbat;
- Duty-Cycle: Variable;
- Frecuencia: 15,6 Hz;



En caso de que ocurra alguna falla en el pin 43 tenemos:

- Lámpara Piloto Indicadora de Avería de Inyección apagada;
- EDI Detecta error en la Electroválvula del Canister;
- Recovery: sistema de control de la Electroválvula del Canister desconectado, bloquea la auto adaptación de la sonda lambda.

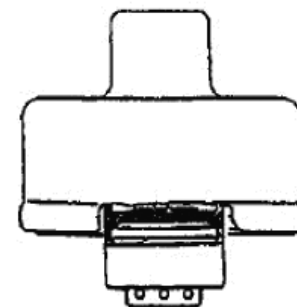
El funcionamiento del circuito antievaporación de combustible es controlado por NCM del siguiente modo:

- Durante la puesta en marcha la electroválvula permanece cerrada, impidiendo que los vapores de gasolina enriquezcan excesivamente la mezcla;
- Tal condición permanece hasta que sea alcanzada una temperatura prefijada para el líquido refrigerante del motor (aproximadamente 65 °C);
- Con el motor estabilizado, el NCM alimenta la electroválvula con una señal eléctrica de onda cuadrada, modulando la abertura conforme la relación llenado / vacío de la propia señal. De este modo, el NCM controla la cantidad de los vapores de nafta enviados al tubo de admisión, de modo que la relación de mezcla no sufra bruscas variaciones. Las normas de control antievaporación requieren la adopción de la válvula interceptadora EC2 para garantizar la eliminación de los vapores también en condiciones en que el motor se encuentre funcionando en marcha lenta.

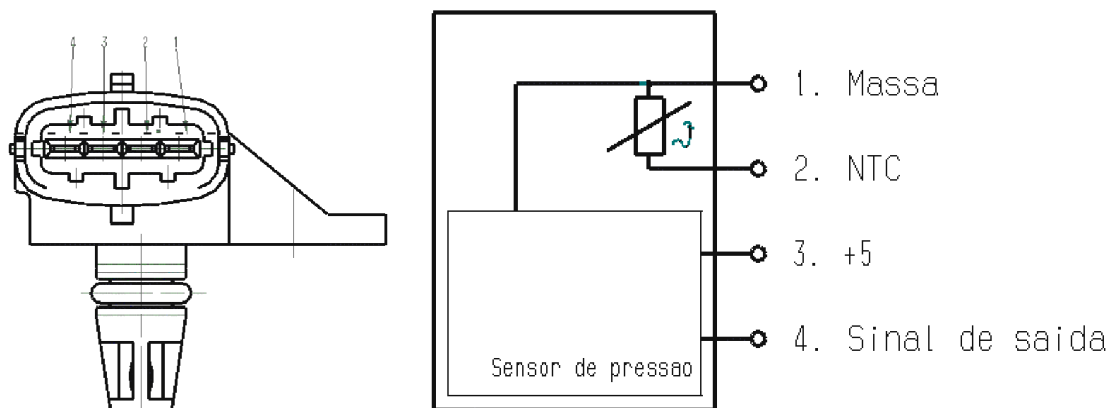
Válvula de seguridad y ventilación del Tanque

Esta válvula es colocada en la tapa del tubo de introducción de combustible y, conforme a la presión existente en el tanque, desarrolla las siguientes funciones:

- Cuando la presión dentro de tanque pasa el valor de 0,13-0,18 bar permite descargar para afuera los vapores en exceso (función de seguridad);
- Si viceversa dentro del tanque se crea una depresión igual a 0,020-0,030 bar esto permite la introducción de aire (función de ventilación).



12.8. Sensor integrado de Presión de Aire (MAP) y de Temperatura del AR (MAT)



El sensor de presión y temperatura del aire es un componente integrado que tiene dos funciones de lectura en el colector de aspiración: una de la presión y la otra de la temperatura del aire. Ambas informaciones sirven para que el NCM defina la cantidad de aire aspirado por el motor y sean utilizadas para el cálculo del tiempo de inyección y del avance de encendido. El sensor integrado es montado directamente en el colector de aspiración a través de dos tornillos de fijación, la estanqueidad es realizada por dos "O-ring". Esta solución permite eliminar el tubo de conexión y tener una

respuesta mas inmediata mediante las variaciones de vacío de aire en el colector de aspiración. La variación de altitud será actualizada automáticamente en cada arranque del motor y en determinadas condiciones de posición de la mariposa y rotación (adecuada dinámica de la corrección barométrica).

El Sensor de Temperatura del Aire está constituido por un resistor del tipo NTC (Coeficiente Negativo de Temperatura). La resistencia eléctrica del sensor disminuye con el aumento de la temperatura del aire, similar al sensor de temperatura del agua. El elemento NTC es alimentado con una tensión de referencia de 5V. El circuito de entrada en la ECU es proyectado como divisor de tensión. Esta tensión es repartida entre una resistencia presente en la ECU y la resistencia NTC del sensor. Esto resulta de un análisis de la ECU sobre las variaciones de resistencia del sensor, a través de los movimientos de tensión y se obtiene así la información de temperatura.

Características del sensor de temperatura del aire

Temperatura (°C)	Resist. Min (Ω)	Resist. Nom (Ω)	Resist. Max (Ω)
-10	8529,5	9426,0	10399,0
0	5358,1	5886,7	6475,8
10	3469,2	3791,1	4137,3
20	2308,8	2510,6	2726,8
30	1586,1	1715,4	1853,1
40	1113,0	1199,6	1291,5
50	792,27	851,10	913,45
60	571,72	612,27	665,16

El Sensor de Presión esta constituido por un puente de Wheatstone serigrafiado en una membrana de material cerámico. En una cara de la membrana existe el vacío absoluto de referencia, y en la otra cara la depresión presente en el colector de aspiración. La señal (de naturaleza piezoresistiva) derivada de la deformación que la membrana sufre, antes de ser enviada al NCM, es amplificada por un circuito electrónico contenido en el mismo soporte que aloja a la membrana cerámica. El diafragma o elemento sensible, con el motor apagado, flexa en función del valor de presión atmosférica; de este modo se tiene con la llave conectada, la exacta información de la altitud.

Durante el funcionamiento del motor el efecto de depresión provoca una acción mecánica en la membrana del sensor, la cual flexa haciendo variar el valor de las resistencias. Una vez que la alimentación eléctrica es mantenida rigurosamente constante (5 V) por NCM, variando el valor de la resistencia, varia también el valor de la señal (tensión).

En caso de que ocurra alguna falla en el pin 62 (señal de presión) tenemos:

- Lámpara Piloto Indicadora de Avería de Inyección encendida;

- EDI Detecta error en el Sensor de Presión del Aire, el valor de la presión permanece fijo en la pantalla del EDI;
- El Valor de Recovery es una función de la posición de la mariposa y de la rotación (cuando el motor no está parado).

En caso de que ocurra alguna falla en el pin 55 (señal T_{ar} tenemos):

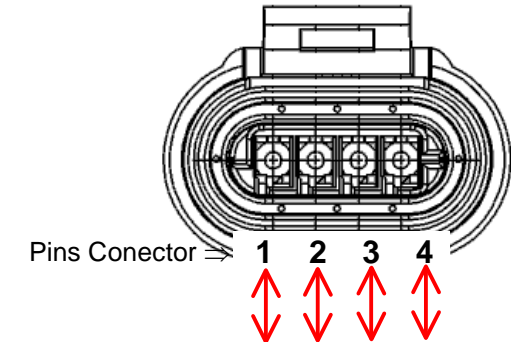
- Lámpara testigo Indicadora de Avería de Inyección encendida;
- EDI Detecta error en el Sensor de Temperatura del Ar;
- El valor (c.a) resistencia infinita para la temperatura del aire es de -30°C .

En caso de que ocurra alguna falla en el pin 65 (masa de ambos sensores):

- Lámpara Piloto Indicadora de Avería de Inyección apagada;
- EDI Detecta error en el Sensor de presión absoluta y temperatura del aire.

En caso de que ocurra alguna falla en el pin 64 (positivo de alimentación 5V del sensor de presión abs.):

- Lámpara testigo Indicadora de Avería de Inyección conectada;
- EDI Detecta error en el Sensor de presión absoluta.



12.9. Sensor de Temperatura del Líquido de refrigeración (CLT)

Es sabido que con el motor frío se verifica un empobrecimiento de la mezcla, determinado por la turbulencia que las partículas de combustible poseen en las bajas temperaturas, reducida evaporación del combustible y fuerte condensación (fase líquida) en las paredes internas de los conductos de admisión (filme fluído).



Pines del conector

- 1- Masa del sensor de temperatura;
- 2- Señal del sensor de Temperatura.

Más allá de esto, la fase de arranque ("crank") y la rotación de arrastre del motor es reducida por efecto de mayores fricciones, debido a los órganos mecánicos y a los aceites lubricantes. La ECU, consecuentemente, adquiriendo la información de la temperatura del agua, enriquece la mezcla y aumenta el avance en las fases de:

- Arranque o "crank";
- Estabilización térmica del motor.

Este enriquecimiento de la mezcla es lentamente disminuido con el aumento de la temperatura del líquido de refrigeración del motor hasta extinguirse. Con el motor caliente, la información de la temperatura del líquido de refrigeración es utilizada para el control del funcionamiento del electroventilador del sistema de refrigeración.

El sensor es constituido de un cuerpo de latón que cierra herméticamente el semiconductor del tipo NTC para protegerlo contra la acción corrosiva del líquido refrigerante del motor.

Este sensor provee para la ECU la información de temperatura del motor, que a su vez utiliza vía red CAN, tales informaciones para el cuadro de instrumentos.

Recovery

En caso de avería la ECU inhibe la autoadaptación del título de la mezcla y marcha lenta. Impone un valor de temperatura igual a la última lectura válida que es incrementada hasta alcanzar los 80 °C. Activa ambas velocidades del electroventilador del sistema de refrigeración.

Características do sensor de temperatura da água

Temperatura (°C)	Resist. Min (Ω)	Resist. Nom (Ω)	Resist. Max (Ω)
-40	45286	48805	52324
-30	25610	27414	29218
-20	15014	15971	16928
-10	9096	9620	10145
0	5680	5975	6270
10	3645	3816	3978
20	2401	2502	2603
40	1115	1152	1190
60	561,1	575,8	590,5
80	302,6	308,6	314,6
100	173,2	175,7	178,2
120	103,9	105,4	106,9

En caso de que ocurra alguna falla en el pin 69 (señal del sensor) tenemos:

- Lámpara Piloto Indicadora de Avería de Inyección encendida;
- EDI Detecta error en el Sensor de Temperatura del Líquido de refrigeración;
- El valor de recovery para la temperatura del líquido de refrigeración está en función de la temperatura del aire y tiempo de funcionamiento del motor, el valor default se fija en -30°C ;
- Si en el momento de la falla la $T_{\text{MOT}} > 80^{\circ}$ el electroventilador del sistema de refrigeración es accionado en la 2ª velocidad, el Led de avería se enciende;
- Si en el momento de la falla $T_{\text{MOT}} < 80^{\circ}$ el electroventilador del sistema de refrigeración sólo será accionado cuando el NCM a través de una estrategia de cálculo basada en la T_{MOT} antes da falla determina que el motor supera los 80°C .

En caso de que ocurra alguna falla en el pin 58 (masa del sensor) tenemos:

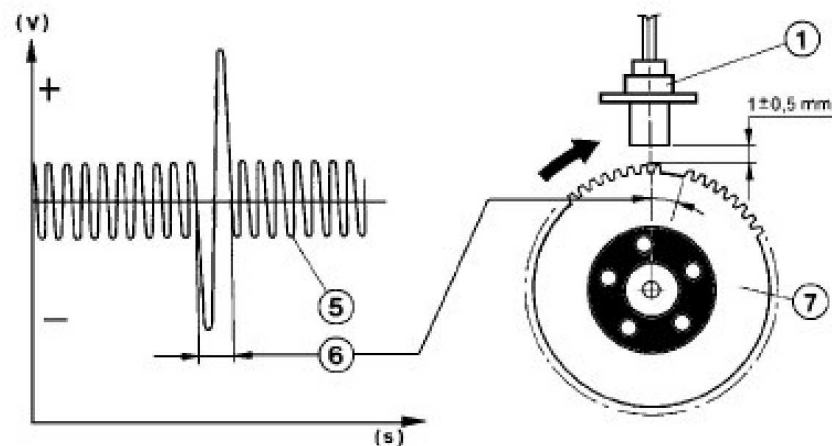
- Lámpara Testigo Indicadora de Avería de Inyección encendida;
- EDI Detecta error en el Sensor de Temperatura del Líquido de refrigeración;
- El valor del recovery para la temperatura del líquido de refrigeración es una función de la temperatura del aire y el tiempo de funcionamiento del motor, el valor default se fija en -30°C ;
- Si en el momento de la falla la $T_{\text{MOT}} > 80^{\circ}$ el electroventilador es accionado en la 2ª velocidad , el Led de avería se enciende;
- Si en el momento de la falla $T_{\text{MOT}} < 80^{\circ}$ el electroventilador solo será accionado cuando el NCM a través de una estrategia de cálculo basada en la T_{MOT} antes de la falla determina que el motor supero los 80°C . En el caso que el error ocurra despues de la soldadura ultra-sónica del chicote tendremos, también error en los potenciómetros 1 y 2 de la mariposa motorizada.

12.10. Sensor de Rotación del Motor (Crank Sensor)

El sensor de rotación del motor es del tipo de reluctancia variable. Cuando la falta de dos dientes está a 17 dientes después del sensor de rotación, los pistones 1 y 4 se encuentran en el punto muerto superior.

Además de identificar la posición de los PMS, la señal del sensor (5) le es útil a la ECU para

- Controlar el encendido (valor de avance y tiempo de DWELL).
- Generar señal de las vueltas de motor.
- Confirmar el sincronismo a cada giro del motor a través del reconocimiento de los dientes faltantes.



Características del sensor

Entrehierro: 0,5 á 1,5 mm (no regulable)

Resistencia : 300Ω a 20°C

Tensión de la bobina :

(Vollímetro en la posición alternada) 1 á 5 V conforme las condiciones de la batería, de los utilizadores y arraste del motor.

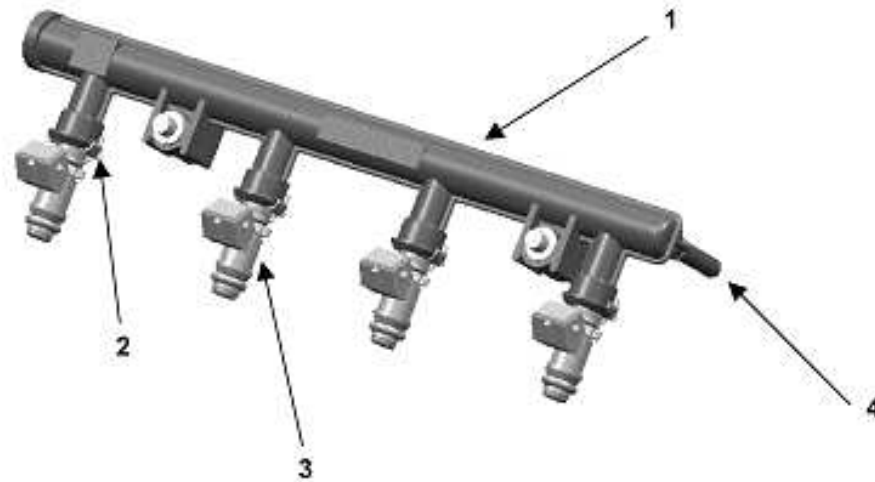
Pin	Descripción	Pin NCM
1	Señal +	68
2	Señal -	54

En caso de que ocurra alguna falla en el pin 54 o 68 tenemos:

- Lámpara Testigo Indicadora de Avería de Inyección encendida ;
- EDI Detecta error en el Sensor de Rotación en el intento de arranque del motor;
- El error en el sensor de rotación es detectado por la caída de tensión de la batería en el instante del arranque;

NO EXISTE RECOVERY PARA ESTE SENSOR!

12.11. Inyectores de Combustible (Inyector)



Legenda

1 Galeria de combustible	3 Inyector de combustible
2 Traba	4 Acople rápido John Guest

La caracterización de un inyector defectuoso puede ser observado en dos casos:

Defecto eléctrico:

El defecto eléctrico se caracteriza por la quema de la bobina, o por corto circuito o circuito abierto donde puede ser observada en el equipamiento de diagnóstico a través de los errores CC masa, CC Positivo o C Abierto, pudiendo ser caracterizado también a través de la medición de la resistencia eléctrica de la bobina.

Defecto funcional:

Es cuando el flujo y / o la calidad de los chorros a través de los orificios del inyector están comprometidos por la deposición de partículas sólidas en la tobera del inyector, proveniente del combustible de mala calidad y / o "blow-by" elevado.

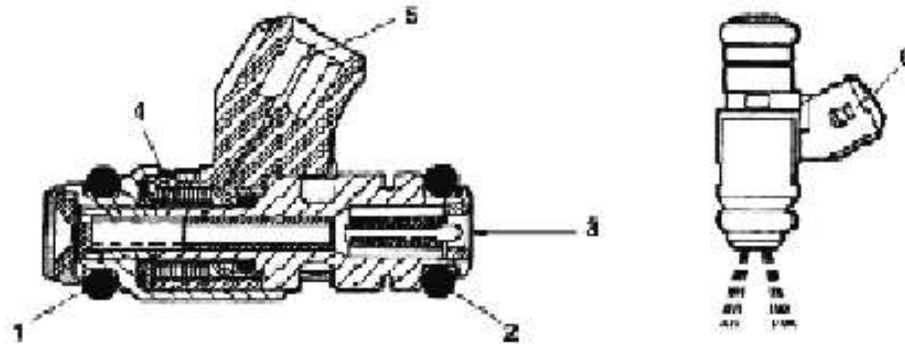
Los inyectores, del tipo "top-feed" a doble acción (con spray inclinado en relación al eje del inyector) son específicos para motores a 4 válvulas por cilindro, y permiten poder dirigir oportunamente las inyecciones en dirección a las dos válvulas de aspiración. Las inyecciones de combustibles con presión de 3,5 Bar salen desde el inyector pulverizándose instantáneamente y formando dos conos de propagación. La adopción de un proceso productivo más sofisticado permite la mejora del cierre entre la sede y el inyector (filtración nula con inyector cerrado) para cumplimiento de las más severas normas anti-evaporación.

La lógica de comando de los inyectores es del tipo "secuencial fasada", los cuatro inyectores son comandados conforme a la secuencia de aspiración de los cilindros del motor, en cuanto que el suministro puede iniciarse en cada cilindro, desde la fase de expansión hasta la fase de aspiración ya iniciada. La fijación de los inyectores es efectuada por el colector de combustible que presiona los mismos en las respectivas sedes existentes en los tubos de aspiración. Los mismos están fijados al colector por medio de "trabas de seguridad". Dos anillos (1) y (2) de goma aseguran el cierre en el tubo de aspiración y en el colector de combustible.

La alimentación de combustible es hecha por la parte superior (3) del inyector, el cuerpo contiene el arrollamiento (4) conectado a los terminales (5) del conector eléctrico (6).

Leyenda

- 1 Anillo de cierre
- 2 Anillo de cierre.
- 3 Entrada de combustible.
- 4 Arrollamiento.
- 5 Terminales eléctricos.
- 6 Conector eléctrico



Características eléctricas:

Tensión de alimentación : 12 V

Resistencia eléctrica : 18,8 a 15,2 Ω a 20 ° C.

Antes de efectuar la sustitución de los inyectores proceda de la siguiente forma:

- 1) Verifique si existe algún defecto eléctrico en el inyector.
- 2) Las características de las impurezas en el inyector pueden ser observadas subjetivamente por las siguientes evidencias:
 - 2.1) Marcha lenta irregular del motor.
 - 2.2) Aceite contaminado por combustible.
 - 2.3) Bajo desempeño e irregularidades en la fase de aceleración.
 - 2.4) Demora en el arranque.
 - 2.5) Adaptación de un lambda (relación estequiométrica) en más del 15%.

Estado anormal de los inyectores.

Observando la existencia de partículas sólidas en los inyectores, proceda de la siguiente forma:

- 1) Llene el tanque de combustible del vehículo en $\frac{3}{4}$ de su capacidad.
- 2) Coloque en el tanque líquido descarbonizante "CHEVRON" (AG 2000 conforme descripción FIAT).
- 3) Rodar con el vehículo consumiendo todo el combustible.
- 4) Sustituir el aceite y el filtro de aceite del motor por motivo de contaminación.

Nota

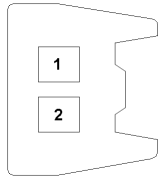
En caso de duda en cuanto a la necesidad de utilización del líquido descarbonizante, se puede verificar el estado visual de la placa de orificios del inyector y del alojamiento junto al colector.

Magneti Marelli sugiere el recambio conjunto del colector de admisión y no del conjunto de la galería de combustible, para evitar posibles daños a los componentes del sistema de alimentación del combustible.

En caso de que ocurra alguna falla en los pines 79, 77, 80 y 78 tenemos:

- Lámpara Testigo Indicadora de Avería de Inyección encendida;
- EDI Detecta error en el respectivo Inyector de Combustible;

- Recovery: estrategia de control de mezcla en loop-cerrado está desconectado;



Pin	Descripción	Pin NCM
1	Inyector	CVM-F22
2	Inyector	INJ 1 - 79, INJ 2 - 77, INJ 3 - 80, INJ 4 - 78.

12.12 Bobina de Encendido (Dual Coil Pack)

El sistema de encendido usa el método de descarga inductiva estática con módulos de potencia incorporados a la central de inyección.

El modo de encendido es por chispa perdida y cables de alta tensión, son usados para conectar cada bujía de ignición al borne de alta tensión correspondiente. El "Dual Coil Pack" está compuesto por dos bobinas de ignición, en un único cuerpo. Una bobina acciona las bujías de los cilindros 1 y 4, y la otra acciona las bujías de los cilindros 2 y 3.

El ángulo de avance es calculado en función de las condiciones de operación del motor.

Resistencia de cada Primario: $\sim 0,5 \text{ Ohm}$ a 20°C ;

Resistencia de cada Secundario: $\sim 12,0 \text{ K Ohm}$ a 20°C ;

En caso de que ocurra alguna falla en los arrollamientos primarios, pines 73 (cilindros 1 y 4) o 70 (cilindros 2 y 3) tenemos:

- Lámpara Testigo Indicadora de Avería de Inyección encendida;
- EDI Detecta error en la bobina correspondiente;
- Recovery: Inyectores correspondientes son desconectados, las bobinas correspondientes son desconectadas, la estrategia de control de mezcla en loop-cerrado está desconectada;



Pin	Descrip.	Pin NCM
1	Cyl.2/3	70
2	12 V	CVM-F22
3	Cyl.1/4	73

12.13. Sonda Lambda (O2 Sensor)

La sonda Lambda o sonda Oximétrica utilizada en esta instalación es del tipo plana y es montada en el primer trecho de la tubería de escape, en proximidad al múltiple. Este componente tiene la función de informar a la central de inyección sobre el comportamiento de la combustión (relación estequiométrica). Para obtener una mezcla ideal es necesario que la cantidad de aire aspirado por el motor sea igual a aquella teórica que sirve para quemar todo el combustible inyectado. En este caso, el factor lambda (λ) relación entre la cantidad de aire aspirado y la cantidad teórica de aire (necesaria para quemar todo el combustible) es igual a 1.

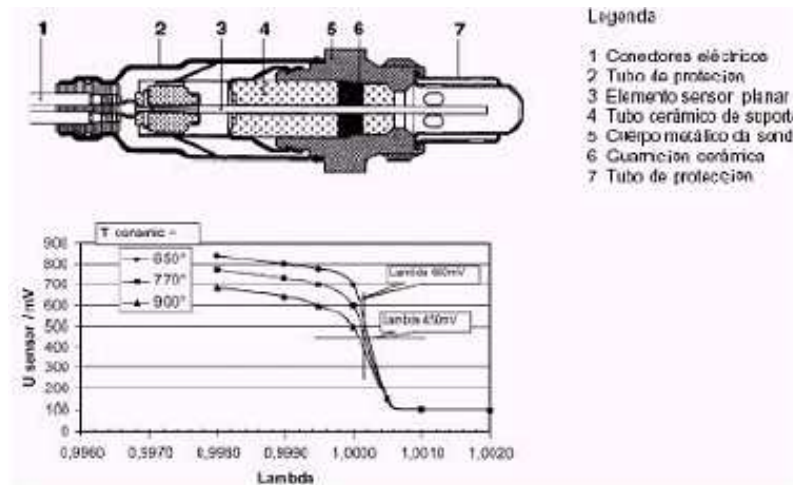
Tenemos:

- $\lambda > 1$ mezcla pobre (exceso de aire)
- $\lambda = 1$ mezcla ideal
- $\lambda < 1$ mezcla rica (falta de aire)

La sonda lambda, colocada en contacto con los gases de escape, genera una señal eléctrica, cuyo valor de tensión depende de la concentración de oxígeno presente en los propios gases. Esta tensión es caracterizada por una brusca variación cuando la composición de la mezcla se aparta del valor $\lambda = 1$. Para garantizar el rápido alcance de la temperatura de funcionamiento ($\sim 300^\circ\text{C}$), la sonda posee una resistencia eléctrica. El calentamiento de la sonda lambda es controlado por la central de inyección proporcionalmente a la temperatura del agua (en el mapa). La célula de medición y el calentador son integrados en el elemento cerámico "plano" (estratificado) con la ventaja de obtener un rápido calentamiento con una baja absorción de la corriente de la célula, de modo que permite el control en "closed loop" dentro de los 20 segundos luego del arranque del motor.

Recovery

En caso de avería del elemento sensor o del resistor, es ignorada cualquier información transmitida y el sistema trabaja en OPEN-LOOP.



La señal de la sonda lambda es una función de la relación lambda, (ver diagrama), y de la temperatura de la cerámica (350 °C ÷ 850 °C). Por lo que puede oscilar de $\geq 10\text{mV}$ a $\leq 900\text{mV}$ conforme al kilometraje. La conmutación por parte de la ECU es reconocida si la señal oscila de 300mV a 600mV con una frecuencia de 2 Hz ÷ 4 Hz, debajo del cual la sonda, con calentador eficiente, es considerada envejecida o envenenada por plomo y debe ser substituída. La corriente absorbida por el calentador que tiene una resistencia de 3 Ω a temperatura ambiente es de $\cong 0,5\text{A}$.

La resistencia de la sonda es comandada por la ECU con una frecuencia mínima de 2Hz y un "duty-cycle" variable en función de la tensión de la batería y del ciclo de funcionamiento previsto por las calibraciones.

En caso de "error lambda" es señalizado por EDI, antes de substituir la sonda lambda, deberemos controlar:

- Fuga de aire en los colectores, tabulaciones, servo-freno, descarga y recirculación de los vapores de gasolina;
- Estado de desgaste de las bujías de encendido;
- Puesta a punto de la correa de distribución y posicionamiento del sensor de rotación y PMS;
- Correcta presión de alimentación del circuito de combustible.

Emisión del sistema de escape

Emisión de descargas poluentes

	CO (%)	HC (ppm)	CO2 (%)
Pré -CAT	0,4 - 1	< 600	> 12
Pos-CAT	< 0,35	< 90	> 13

Como se aprecia en la tabla " EMISION EN EL ESCAPE" , el convertidor catalítico es del tipo trivalente, permitiendo reducir simultáneamente los tres gases contaminantes , como ser los Hidrocarburos no quemados (HC), el Monóxido de Carbono (CO), el Oxido Nitroso (NOX) y aumentando el valor del Dióxido de Carbono (CO2) que no es nocivo para la salud humana.

La causa que provocan la rápida destrucción del catalizador son :

- La presencia de plomo en el combustible, que baja la virtud de conversión a niveles ,que hace inútil su presencia en el sistema.
- La presencia de nafta cruda en el convertidor. Es suficiente un poco de nafta en el tiempo de 30 Seg., en un ambiente que está a 800 °C (Temperatura interna del convertidor), para provocar la fusión y rotura del catalizador.

No debe desconectarse, ninguno de los componentes del sistema de encendido con motor en marcha ,(bobinas de encendido , bujías). La señal de la sonda lambda es visualizada en el tester de diagnóstico . La misma debe oscilar continuamente en un campo bien definido (mezcla pobre < 0,45 y mezcla rica > 0,45). La resistencia del calentador de la sonda lambda es de 9Ω a temperatura ambiente (20 °C) . La tensión de alimentación es 12 V.

En caso de que ocurra alguna falla en el pin 41 comando del calentador de la sonda tendremos:

- Lámpara Testigo Indicadora de Avería de Inyección apagada;
- EDI Detecta error en la sonda lambda;
- Control de la mezcla en "Open Loop" ;
- Recovery: deshabilita el sistema de corrección de mezcla en loop-cerrado, deshabilita sistema de auto-adaptación de la mezcla.

En caso de que ocurra alguna falla en el pin 22 señal de la sonda lambda (+), tendremos:

- Lámpara Testigo Indicadora de Avería de Inyección apagada;

- EDI Detecta error en la sonda lambda;
- Control de la mezcla en "Open Loop" ;
- Recovery: deshabilita el sistema de corrección de mezcla en loop-cerrado, deshabilita el sistema de auto-adaptación de la mezcla.

En caso de que ocurra alguna falla en el pino 11, masa de la sonda lambda, tendremos:

- Lámpara Testigo Indicadora de Avería de Inyección apagada;
- EDI Detecta error en la sonda lambda;
- Control de la mezcla en "Open Loop" ;
- Recovery: deshabilita el sistema de corrección de la mezcla en loop-cerrado, deshabilita el sistema de auto-adaptación de la mezcla.


Pin	Descripción	
1	Señal + sonda	
2	Masa sonda	
3	Comando calentador	
4	+ 12V calentador	

12.14 Sensor de Detonación (Knock Sensor)

El sensor de detonación es del tipo piezoeléctrico y detecta la detonación individualmente en cada cilindro del motor a través de la elaboración de la señal de ruido del motor.

Cuando la detonación es detectada se retira el avance de encendido de un modo gradual hasta un límite máximo; cuando la detonación está ausente el avance de ignición originalmente calculado es lentamente repostado.

Existe un mecanismo de auto-adaptación del sistema para compensar el envejecimiento de componentes del motor o el uso de combustible con octanaje diferente.



Son múltiples las causas que pueden llevar al surgimiento de fenómenos de detonación:

Las elevadas temperaturas, el envejecimiento o el desgaste de los componentes mecánicos o más simplemente los abastecimientos con combustible de menor poder antidetonante. La nueva estrategia de control de la detonación, además de prevenir el surgimiento de fenómenos de detonación persistentes, que pueden llevar a la damnificación del motor, tan peculiar característica de poder incrementar el avance de la ignición mapeado hasta el surgimiento de la detonación inminente (punto de máximo rendimiento del motor) cilindro por cilindro.

Esta técnica que procura el máximo aprovechamiento del motor, lleva a una reducción del consumo de combustible de aproximadamente 2%. El sensor de detonación colocado en el bloque suministra a la central de control del motor una señal eléctrica proporcional a las "vibraciones" captadas.

Para asegurar con la máxima seguridad de identificación, el circuito de adquisición de la señal es del tipo "banda ancha", la amplificación de la señal y las frecuencias del filtro son programables. La corrección en el avance del encendido es hecha de manera selectiva, cilindro por cilindro.

El punto de encendido es mantenido en el valor límite y variado solamente por identificación de un principio de detonación. Están también previstos mapas autoadaptativos a zonas, función del régimen de rotación y de la carga del motor, diversificados para varios cilindros.

Si fueran necesarias fuertes reducciones del avance, la mezcla aire / combustible es proporcionalmente enriquecida para mantener las temperaturas en la descarga dentro de los límites de seguridad para las válvulas y el catalizador.

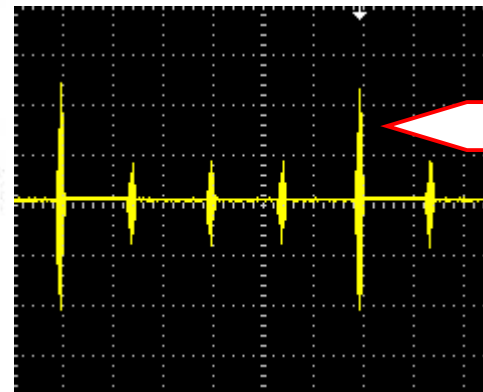
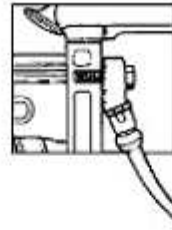
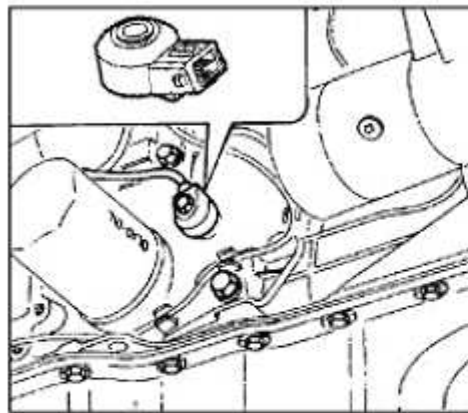
El auto-diagnóstico en el sensor interviene si la temperatura del líquido de refrigeración fuese superior a 20 °C, sea con el motor parado como en funcionamiento (el valor de la señal adquirida no puede ser inferior a límites pré-definidos).

El sensor de detonación es montado en el block motor, debajo de los laterales del colector de aspiración, entre los cilindros 2 y 3 (en posición simétrica para permitir el reconocimiento de la detonación de modo análogo en todos los cilindros), donde existe un alojamiento que debe satisfacer precisas especificaciones dimensionales y de planicidad.

Es de fundamental importancia que el torque de apriete sea respetado (consultar MultiFiat).

Recovery

En el caso de avería del sensor, la central actúa con mapas que reducen el avance de encendido e incrementa el tiempo de inyección para preservar el motor. Si falla el reconocimiento de la fase del motor, el sistema asocia de a pares los cilindros 1-4 y 3-2 y desactualiza los mapas autoadaptativos.



Pin	Descripción
1	Señal
2	Masa

En caso de que ocurra alguna falla en la señal o la masa tendremos:

- Lámpara testigo Indicadora de Avería de Inyección apagada;
- EDI Detecta error en el sensor de detonación. El sistema detecta la falla aún con la llave en marcha y el motor parado, el sensor es piezoeléctrico y una pequeña corriente de manutención es mantenida para chequear la integridad del circuito;
- Recovery: sistema de corrección de detonación desconectado, sistema de encendido usa tabla de avance base diferente.