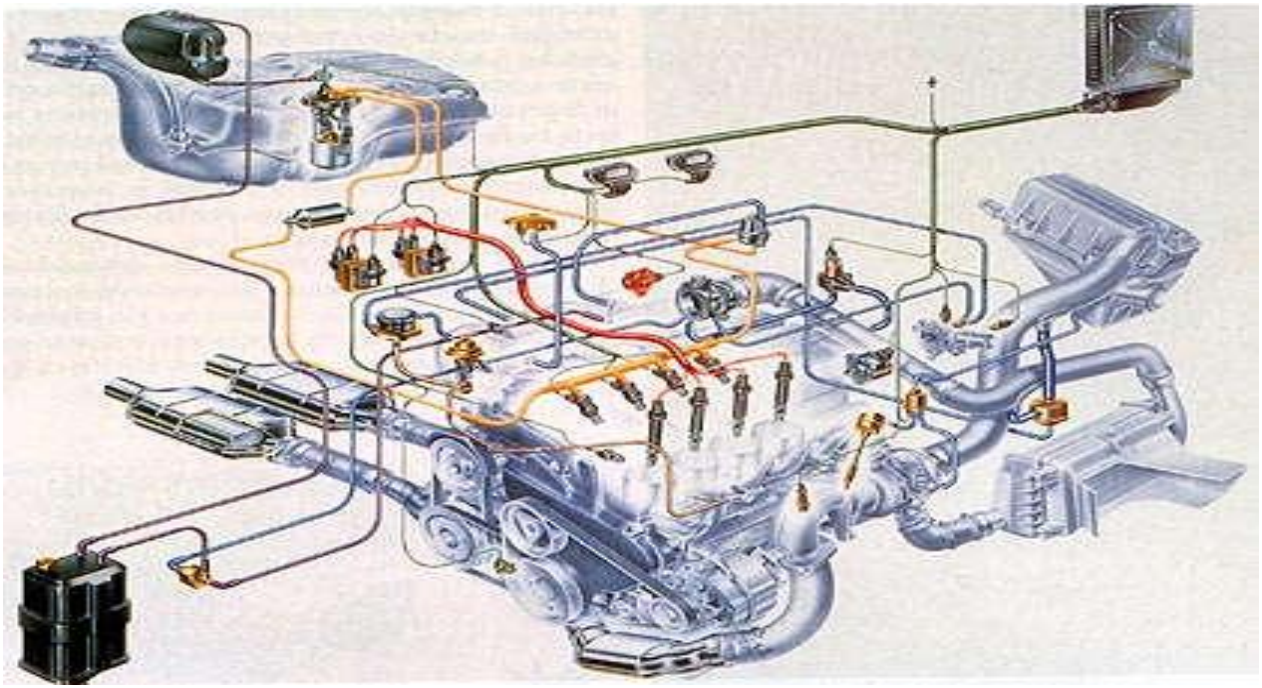
DIAGNOSTICO Y REPARACION DE FALLAS EN EL SISTEMA DE INYECCION ELECTRONICA A GASOLINA.



Carlos Ovidio Flores

Historia de la Inyección.

La inyección de gasolina cuenta con un pasado muy largo de casi 100 años de duración. Ya en 1898 fabricó la gasmotorenfabrick Deutz bombas de vástago en pequeñas cantidades para la inyección de gasolina.
Una vez se descubrió poco tiempo después el actual concepto de carburador, la inyección de gasolina en aquel estado de la técnica perdió su capacidad de competencia.

En 1912 se iniciaron en Bosch las primeras pruebas sobre bombas de inyección de gasolina. En 1937 se introdujo en la producción el primer motor de aviación con 1200 CV de potencia y con inyección de gasolina Bosch. La inseguridad de la técnica del carburador debido a la congelación y al peligro de incendio, fomentó el desarrollo de la inyección a gasolina precisamente en ese sector. Comenzó entonces la auténtica época de la inyección de gasolina Bosch, pero todavía quedaba un largo recorrido hasta la inyección a gasolina de un coche de turismo.

En 1951 se montó por primera vez en serie una inyección directa Bosch en un coche deportivo de serie de Daimler Benz.
En los años siguientes se perfeccionaron cada vez más las bombas de inyección mecánicas.

En 1967 realizó la inyección de gasolina un paso más hacia delante; el primer sistema de inyección electrónico, el D Jetronic controlado por la presión del tubo de admisión.

En 1973 entró en el mercado el sistema L- jetronic con medición de caudal de aire, simultáneamente con el K-Jetronic controlado de forma mecánica e hidráulica, asimismo un sistema con medición de caudal de aire.

En 1979 se introdujo un nuevo sistema: el Motronic con el procesamiento digital de muchas funciones del motor. Este sistema reunió el L-jetronic y un encendido electrónico por campo característico -¡El primer microprocesador en un automóvil! . En 1982 se ofreció como KE- Jetronic el sistema k Jetronic ampliado con un circuito de regulación electrónico y la sonda Lambda.

A partir de 1987 se introdujo el sistema Mono Jetronic; un sistema de inyección central especialmente favorable en su precio, que hizo posible el equipamiento con Jetronic también en vehículos pequeños.

Desde 1967 (primera aplicación del D jetronic) hasta 1997 se montaron aproximadamente 64 millones de control del motor Bosch en diversos vehículos.
Tan solo en 1997 se tenían 4.2 millones de los cuales un millón correspondía a sistemas de inyección central y 3.2 millones a sistemas de inyección individual.

SISTEMAS DE INYECCIÓN ELECTRONICA A GASOLINA

INTRODUCCION

*Estudiaremos a continuación la función y funcionamiento del conjunto de componentes eléctricos y electrónicos que constituyen un **sistema** de inyección electrónica de combustible, analizaremos la clasificación genéricas de dichos sistemas. Los conceptos aprendidos son una de las bases fundamentales para en buen aprendizaje de esta materia.*

DESARROLLO

Generalidades

La industria automotriz pretende aumentar el rendimiento del motor y disminuir las emisiones vehiculares. Para lograr este fin la preparación de la mezcla aire-combustible "Air.Fuel" (A/F), que hasta la década de los 70 de lograba mediante carburadores, en la actualidad se realiza mediante carburadores controlados (FBC) y/o sistemas de inyección electrónica.

*En estos últimos sistemas los **sensores envían**, de acuerdo a las condiciones d operación del motor y características del medio ambiente, señales a la unidad de control, ECU, esta unidad compara la información recibida y determina el volumen adecuado de combustible para cada situación.*

La cantidad de combustible que la unidad de comando determine, sale por las válvulas de inyección. Las válvulas de inyección reciben una señal eléctrica para su activación.

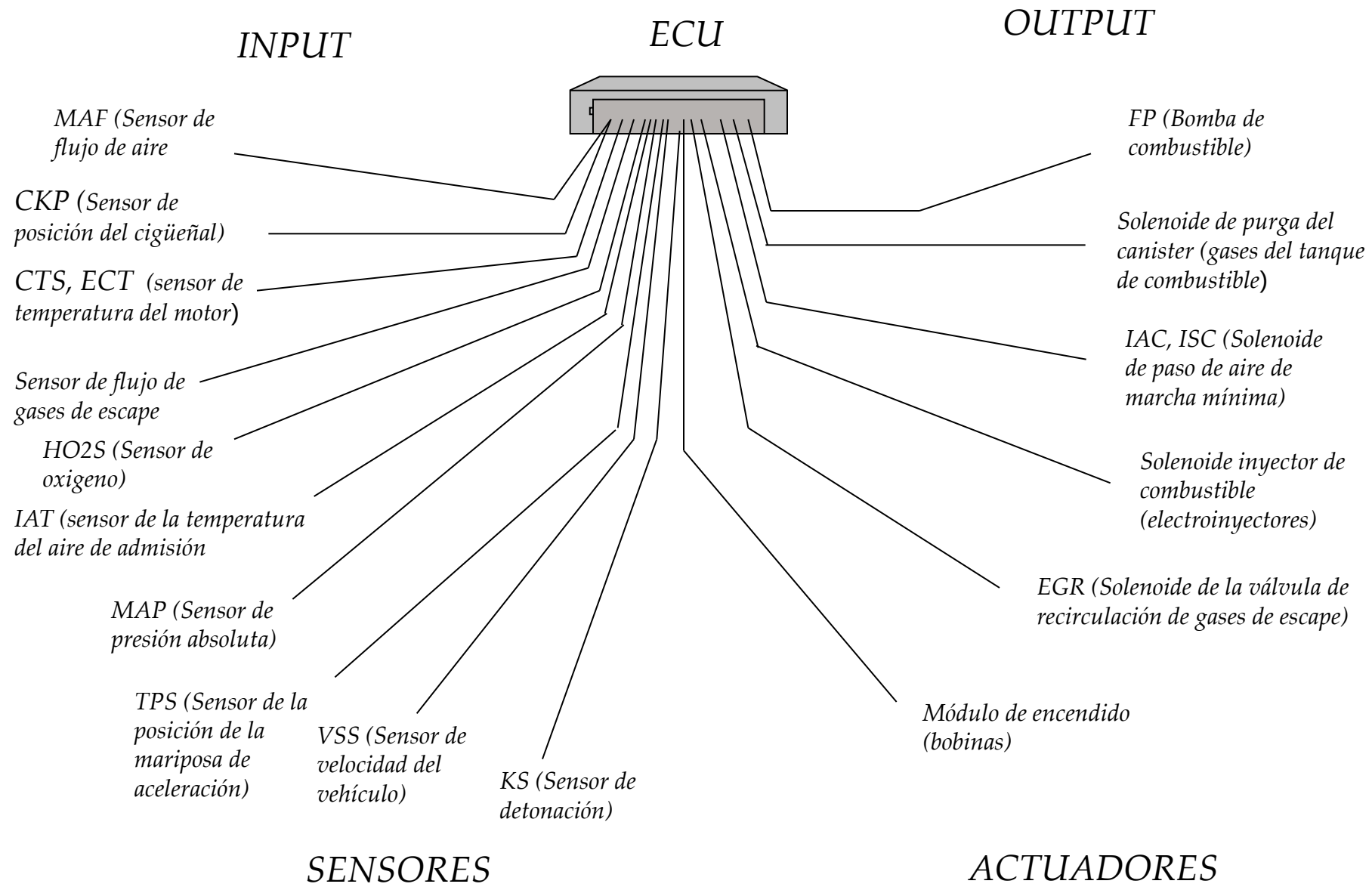
SEÑALES DE ENTRADA (INPUT) Y DE SALIDA (OUTPUT)

Para que la ECU, pueda llevar a cabo una o varias funciones , necesita de información. Esta información se define en términos de computación como "Entrada (IMPUT). Los sensores de entrada brindan a la ECU la información necesaria para realizar un determinado trabajo. La ECU capta los rangos de operación de los sensores de información de entrada (IMPUT), para determinar la operación del sistema.

Una vez que la ECU calcula la estrategia a seguir, activa y controla la función de varios sub-sistemas, como son: los inyectores, el sistema de ignición, etc. Las señales que activan estos sistemas se les conoce como "salidas" (OUTPUT), mientras que al componente activado se le conoce como actuador.

Un actuador en este caso, será un componente electromecánico que ocupa un voltaje eléctrico para producir una acción mecánica. Recuerde que al eliminar, variar o alterar parte del sistema de inyección electrónica de gasolina, el rendimiento del motor disminuye.

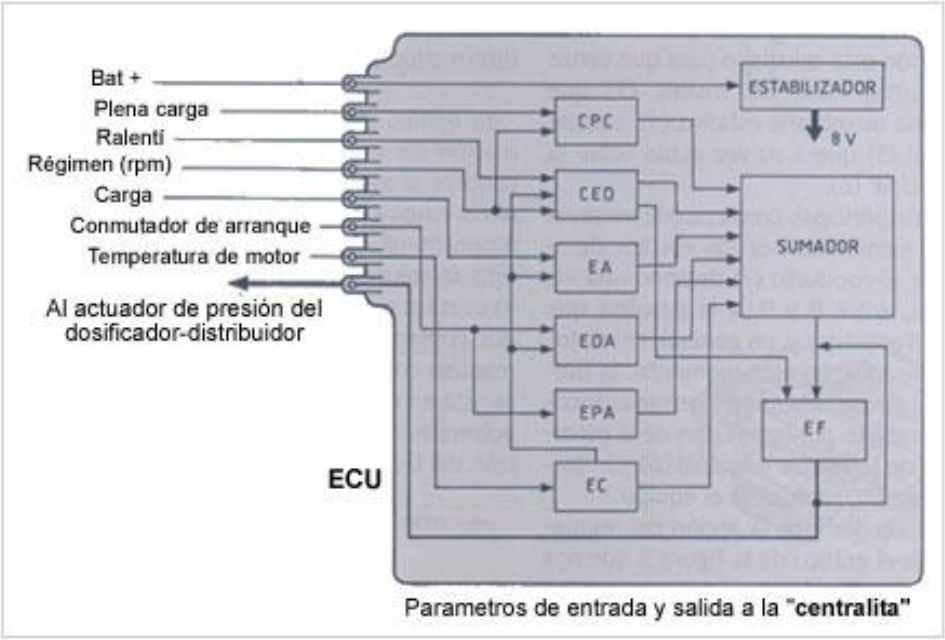
Diagrama del control en un sistema de inyección electrónica



Principios de funcionamiento de la Unidad de Control Electrónica (ECU)

Los sistemas de inyección electrónica de combustible tienen una unidad de control electrónico, ECU, la cuál es una computadora. Los sistemas EFI (Electronic Fuel inyection) combinan el tremendo poder de una computadora con las ventajas mecánicas de un sistema de inyección.

Unidad de control electrónico (ECU)



Parametros de entrada y salida a la "**centralita**"

La "computadora automotriz" no puede pensar, solamente corre programas, recibe la información de varios sensores, realiza cálculos básicos y controla actuadores basando en instrucciones pre-programadas. Una computadora procesa una sola información a la vez, sin embargo, puede procesar arriba de 8 millones instrucciones en un segundo. Con esta velocidad de proceso, la ECU puede mantener la relación aire combustible (A/F) perfectamente, bajo cualquier condición de trabajo.

La ECU necesita de un programa para poder realizar los cálculos, estos programas son almacenados en unos compartimientos que se denominan MEMORIAS y en aplicaciones automotrices, son las que darán a la ECU las características del sistema en el cuál estará funcionando. Estas memorias son almacenadas en un elemento llamado circuito integrado o CHIP.

En las computadoras automotrices, ECU, se usan las siguientes clases de memoria:

a) ***Memorias de lectura única (ROM):*** *son de almacenamiento permanente, lo que significa que la ECU podrá leer de ésta y no podrá almacenar o alterar su contenido. Solo son de lectura.*

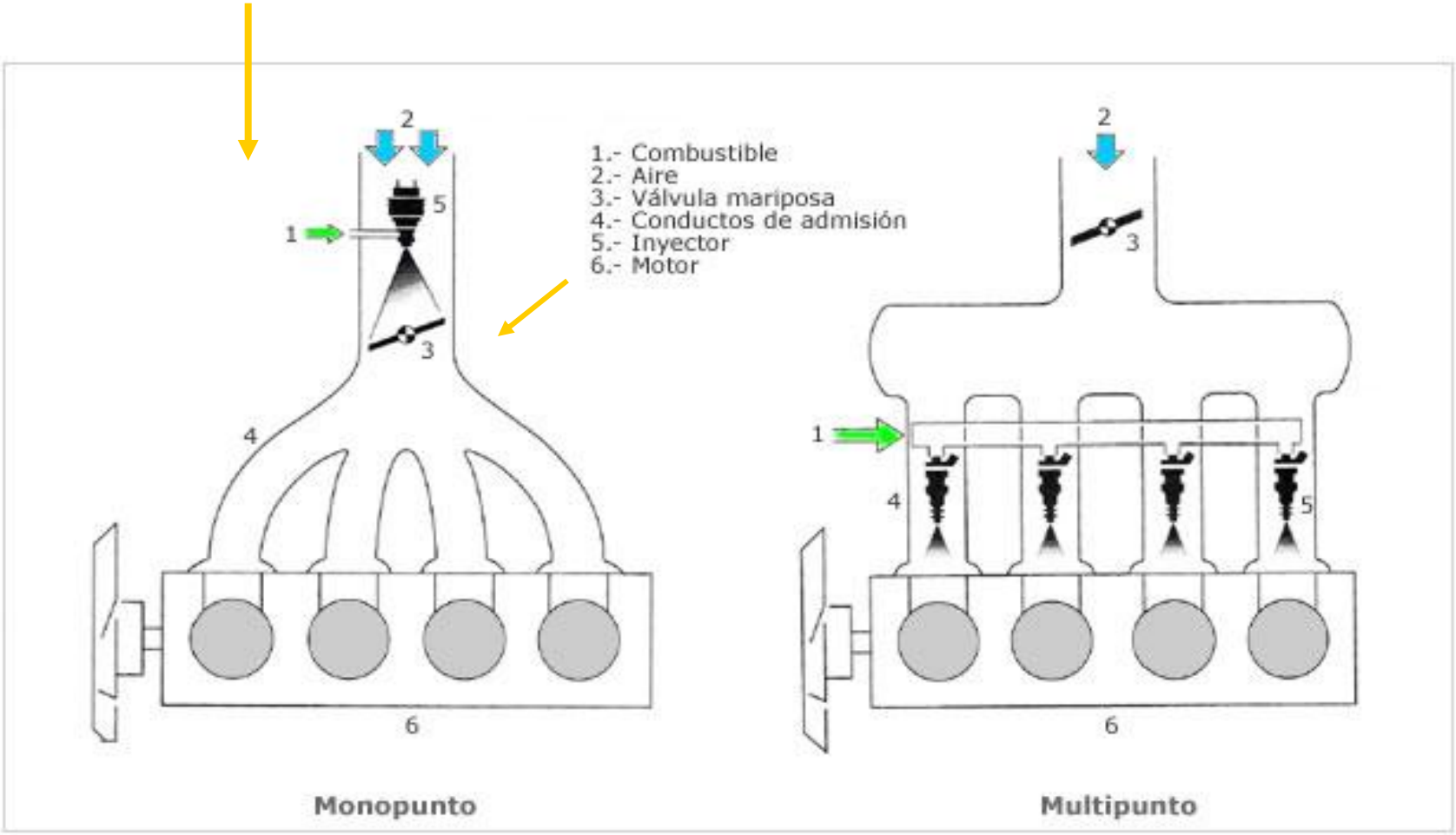
b) ***Memoria de acceso aleatorio (RAM):*** *este tipo de memoria permite a la ECU , almacenar datos temporalmente , hasta que sean ocupados por el programa para algún propósito. La ECU podrá almacenar y obtener información en un momento dado. Existen 2 tipos de memorias RAM:*

- ✓ ***RAM Volátil:*** *en este tipo de memoria la interrupción de corriente de la batería del vehículo borrará la información almacenada, por ejemplo, los códigos de falla.*
- ✓ ***RAM No Volátil:*** *la información no será borrada con la interrupción de corriente. Un ejemplo de esto sería la información del kilometraje recorrido por el vehículo.*

c) ***Memoria programable de lectura única (PROM):*** *al igual que la memoria (ROM), la ECU solo podrá leer información de ésta. Una vez que el ROM ha sido programado, no podrá ser alterado. Este circuito integrado es el que contiene la información de calibración que la ECU estará controlando. En algunas ECU estos PROM pueden ser removidos en caso de algún fallo, cambio de unidad de control.*

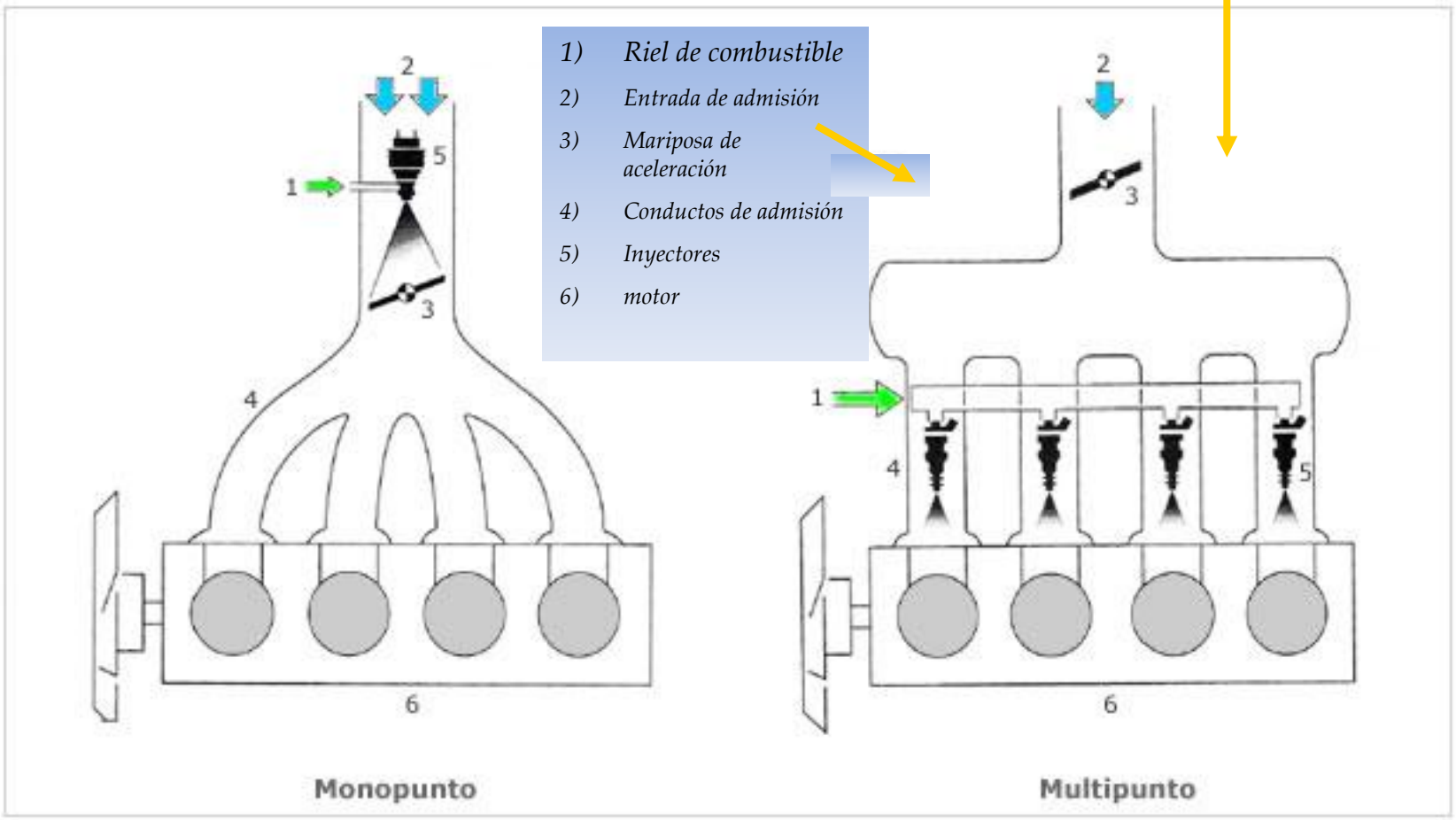
SISTEMA DE INYECCIÓN TBI (TROTTLE BODY INYECTION)

En estos sistemas, la inyección e combustible se da antes del cuerpo de la mariposa, por lo que se les conoce como sistemas de inyección de múltiple húmedo, también poseen cierta desventaja con respecto a los sistemas del tipo MPFI.



SISTEMAS MPFI (Multi Port Fuel Inyection)

Los sistemas MPFI tienen un inyector para cada cilindro o pistón. La inyección se da después de la mariposa de aceleración y muy cerca de la válvula de admisión, ó sea cada cilindro utiliza una válvula de inyección que pulveriza el combustible antes de la válvula de admisión del motor, para que el combustible pulverizado se mezcle con el aire, produciendo la mezcla que resultará en la combustión.



SISTEMA DE COMBUSTIBLE

INTRODUCION

Estudiaremos en términos generales el sistema de combustible, la potencia desarrollada en un motor depende en gran medida de la cantidad aire/combustible quemado adecuadamente dentro del cilindro. Son dos los factores que influyen o controlan cuanto combustible se alimenta cada vez que se abre un inyector de gasolina:

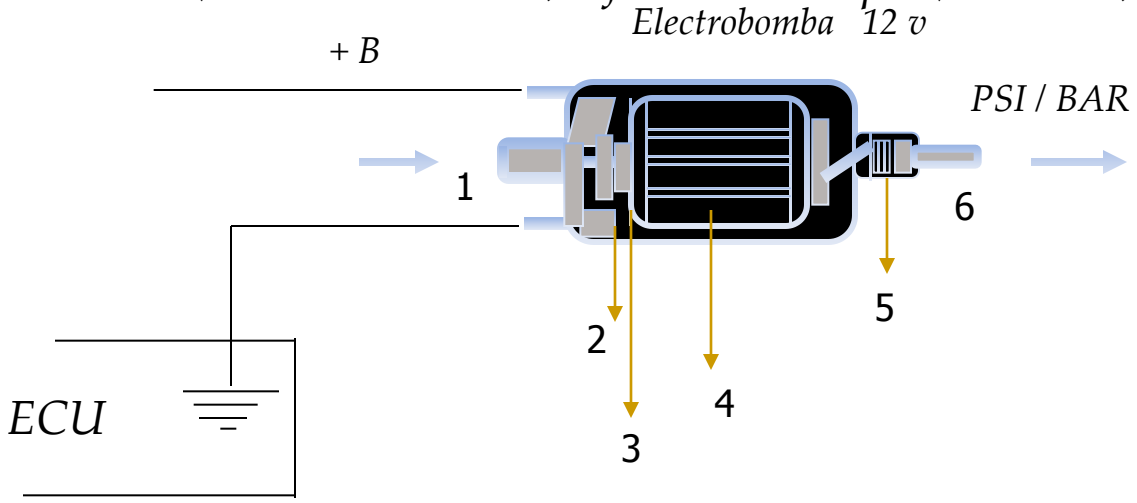
1) *La presión de combustible.*
2) *El tiempo que el inyector permanezca abierto.*

Por lo que es de mucha importancia conocer la forma de operación del sistema de combustible y sus componentes.

INTRODUCCION A LOS ACTUADORES

BOMBA DE COMBUSTIBLE

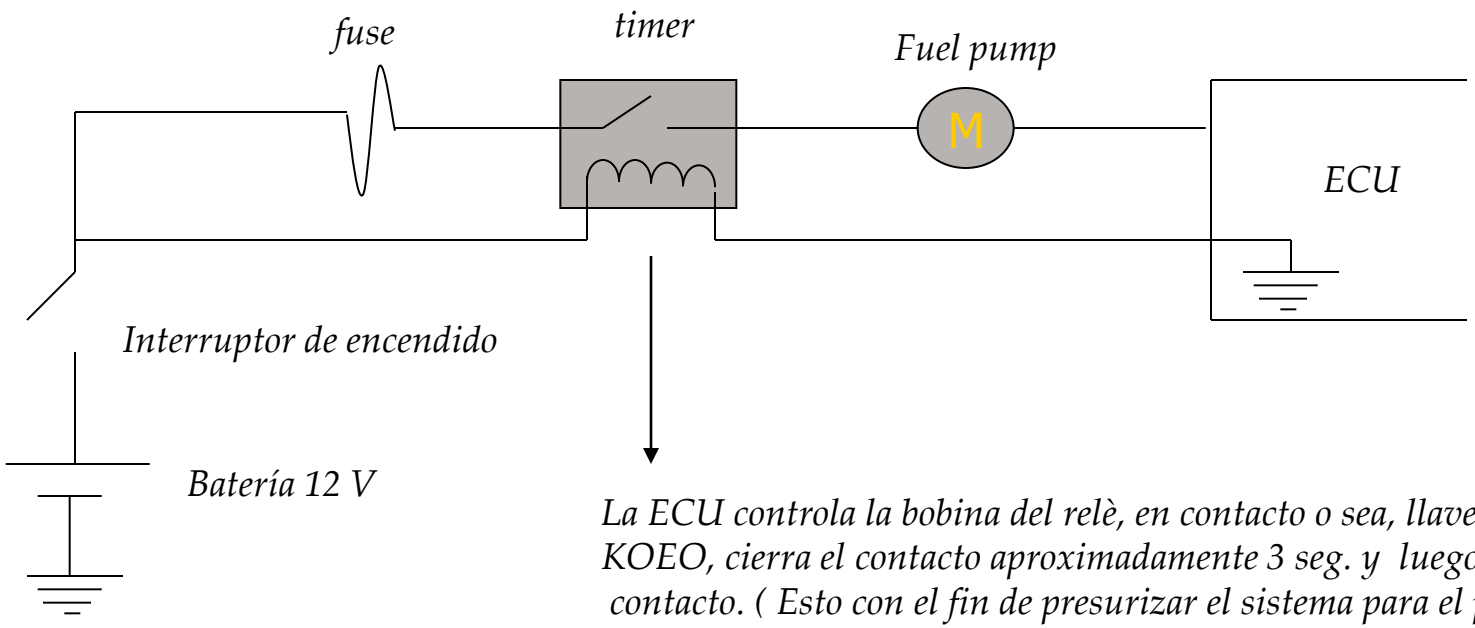
El combustible es aspirado por el tanque por una bomba eléctrica, que lo suministra bajo presión a un tubo distribuidor donde se encuentran las válvulas de inyección. La bomba provee mas combustible del necesario, a fin de mantener en el sistema una presión constante de todos los regimenes funcionamiento. La bomba puede estar instalada dentro del tanque de combustible (Bomba IN TANK) o fuera del tanque (IN LINE)



1) Lado de aspiración
2) Limitador de presión
3) Bomba de rodetes
4) Inducido
5) Válvula de retención
6) Lado de presión

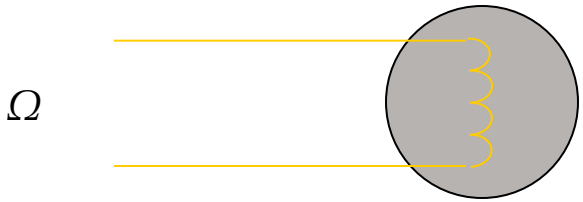
En sistemas TBI la presiòn de combustible ronda por los 14 a 18 PSI
MPFI la presiòn ronda por los 40 a 45 PSI

Circuito de la bomba de combustible:



La ECU controla la bobina del relè, en contacto o sea, llave en posición KOEO, cierra el contacto aproximadamente 3 seg. y luego abre el contacto. (Esto con el fin de presurizar el sistema para el posterior arranque.)

KOEO = Key On Engine off
KOER = Key On Engine run



Para medir el devanado de la bomba de comb. lo hacemos con el multimetro en la escala de ohmios, este valor tiene que oscilar entre 10 a 15 Ω

Pruebas de presión con el motor en contacto y arrancado:

KOEO = La presiòn de combustible tiene que tener un valor de 35 a 60 PSI
KOER = La presiòn tiene que andar entre los 35 a 45 PSI (presiòn de trabajo)

PRESIÒN DE COMBUSTIBLE

Para comprobar que el sistema de combustible esté trabajando adecuadamente, se debe hacer la medición de las siguientes Presiones:

a) *PRESION RESIDUAL: Es la que debe conservar el sistema de combustible con el motor apagado. El valor de esta presiòn no es importante, lo importante es que se mantenga constante.*

b) *PRESION DE SISTEMA: Es la presiòn que el sistema debe mantener a cualquier condición de operación del motor.*

c) *PRESIÒN TOTAL: Es la capacidad de la bomba de combustible para poder suministrar el flujo de combustible más alto cuando existe una demanda de aceleración.*

d) *Otra presión muy importante es la presión de RUPTURA, la cuál hace que el regulador de presiòn evacue la presión generada en el riel de inyección por vapores de combustible caliente, cuando el motor está apagado.*

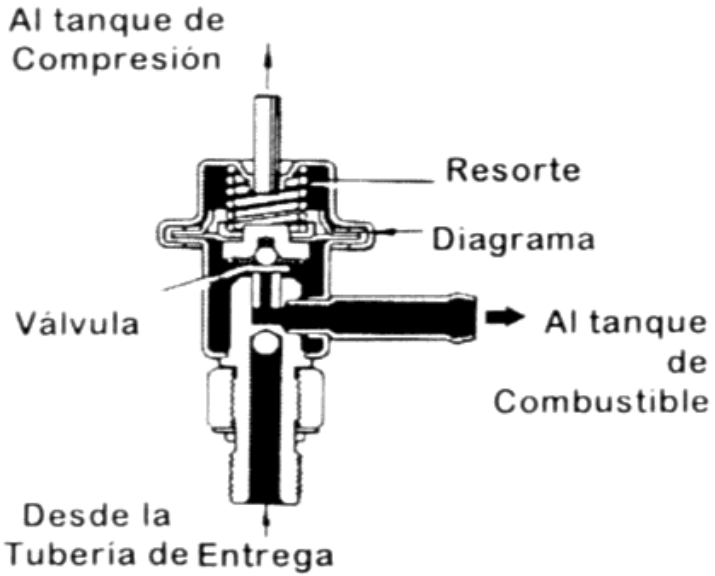
Para la medición de cada una de las presiones mencionadas, se debe consultar con el manual de servicio para compa rar los valores de presiòn obtenidos.

Regulador de presiòn de combustible

El regulador de presión tiene dos funciones:

a) *Mantener la presiòn constante en el riel de combustible ya que las condiciones de aceleración del motor demandan más flujo de combustible, el regulador de presión regula esta demanda por medio de detectar el vacío del múltiple de admisión.*
b) *Mantener la presión residual cuando el motor está apagado, no permitiendo que el combustible se vaya al tanque por la línea de retorno.*

Regulador de presión de combustible



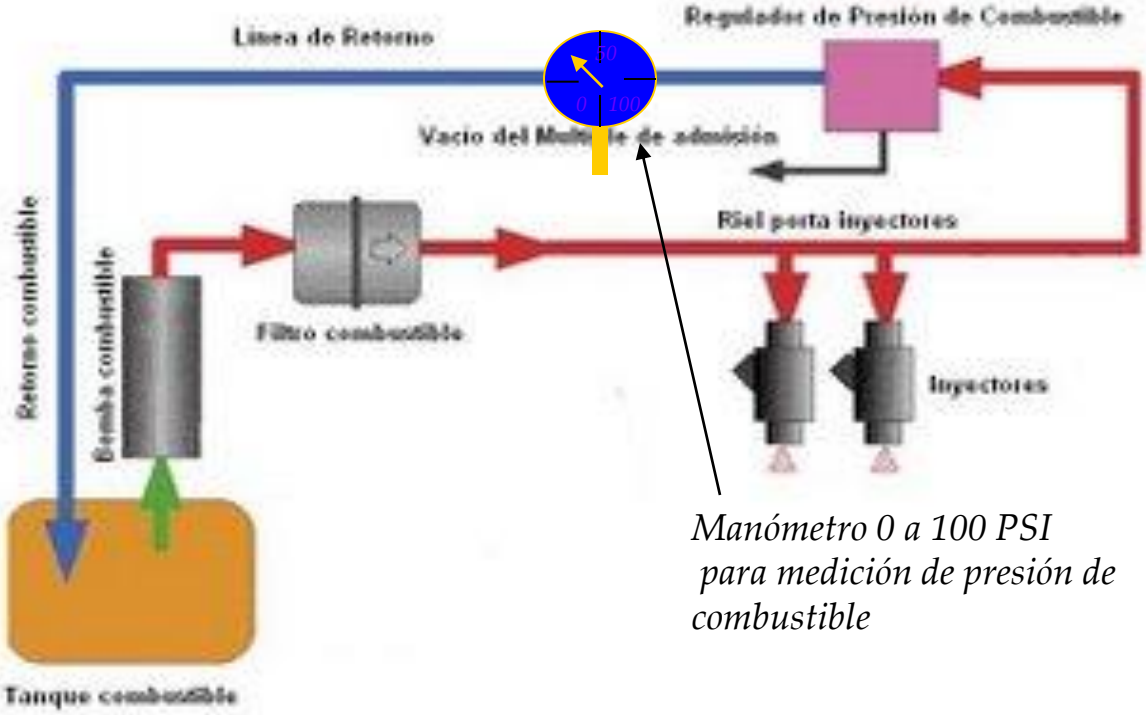
Sección en corte
del regulador de presión

Ralentí
800 RPM = 18 a 20 Hg.
Cuando el vacío baja la membrana cierra y
Aumenta la presión de combustible.

En un vehículo con el motor apagado la presión residual debe ser de 12 PSI menos de esta presión hay dos cosas:

Regulación de presión con problemas
Goteo de inyectores
Regulador dañado hace que el motor no arranque por la mañanas ya que por la pérdida de combustible los ductos y riel están vacíos.

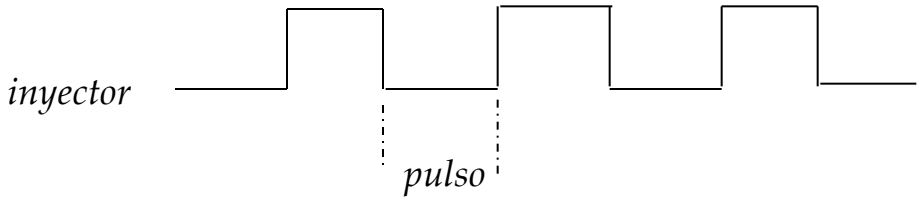
Cómo colocar un manómetro para medir la presión de combustible.



INYECTOR DE COMBUSTIBLE

Son electro válvulas controladas por la ECU, la cual cierra el circuito a masa de la bobina (excepto en algunos vehículos En los cuales se cierra el circuito positivo), activando el solenoide interno del inyector y abriendo la aguja del mismo.

El tiempo que el inyector permanece abierto se conoce como: ancho de pulso de inyector y se mide en milisegundos (ms).

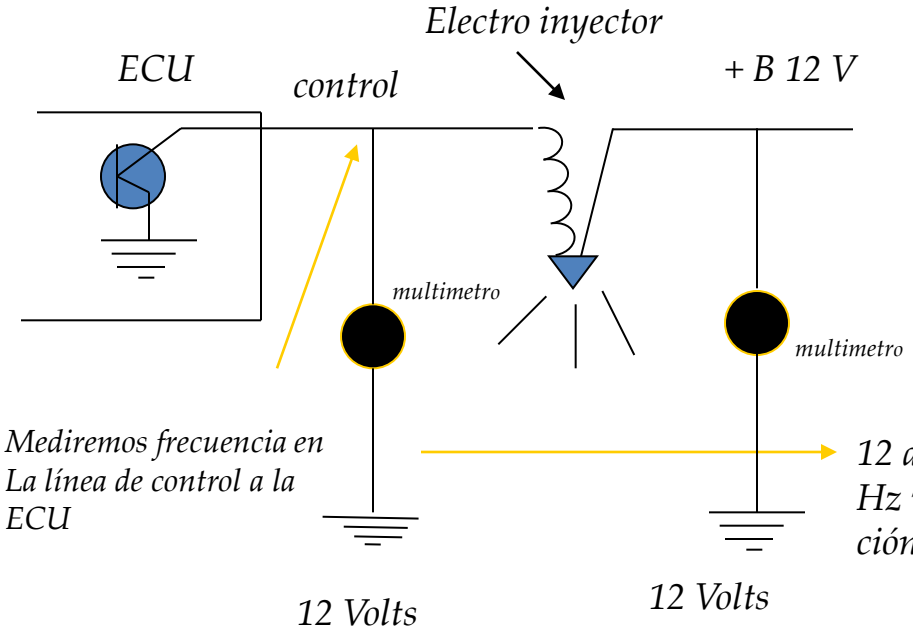


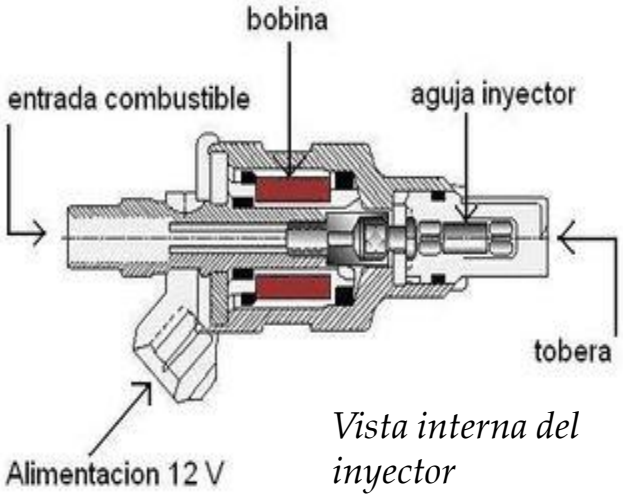
TIPOS DE INYECTORES

Los inyectores deben limpiarse en un intervalo no mayor de 20,000 Km.. Deben ser sacados de la rampa y ser sumergidos en una solución limpia inyectores.

Todos los inyectores tienen una resistencia específica que puede variar de un modelo de vehículo a otro, siempre se debe consultar el manual de Servicio para el diagnóstico.

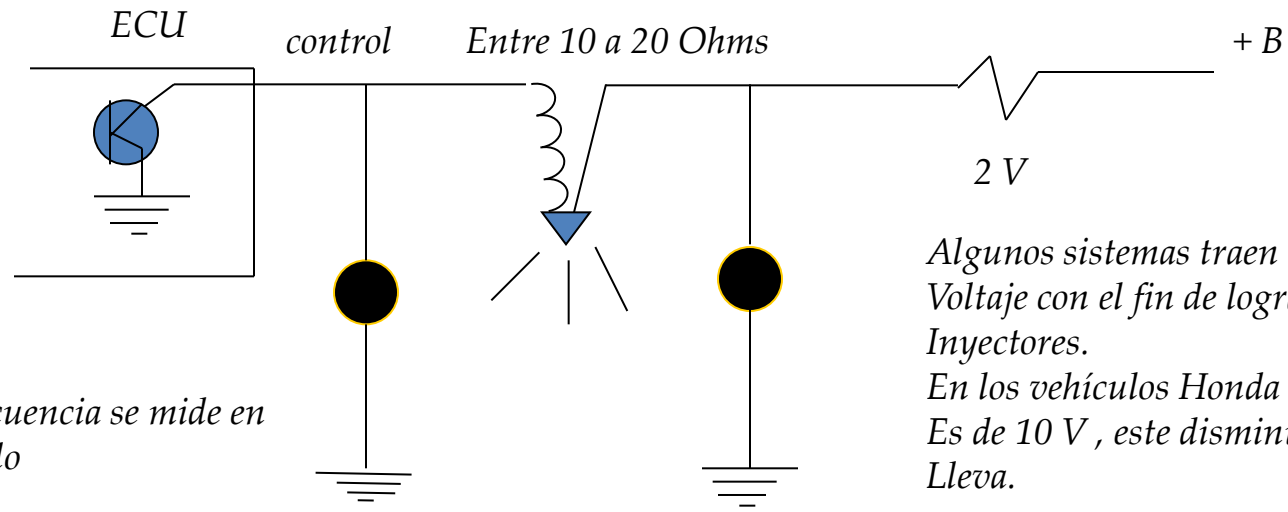
CÓMO CHEQUEAR UN INYECTOR?





Vista interna del inyector

En ambas líneas al inyector tendremos 12 voltios con arnés desconectado es decir en KOEO.



La frecuencia se mide en paralelo

Algunos sistemas traen un resistor para bajar el Voltaje con el fin de lograr mayor eficiencia en los Inyectores.
En los vehículos Honda el voltaje en los inyectores Es de 10 V , este disminuye por unos capacitares que Lleva.

CONTROL ELECTRONICO DE LOS INYECTORES DE COMBUSTIBLE

En todos los sistemas de inyección electrónica a gasolina la unidad de control electrónica es la encargada de activar las válvulas de inyección, pero la forma de cómo los inyectores son activados puede variar mucho entre un fabricante y otro, e incluso entre los modelos de un mismo fabricante y aún mas en un mismo vehículo, así también dependiendo de varias situaciones de trabajo del motor como por ejemplo la temperatura, rpm a que esté trabajando el motor, es por eso de mucha importancia el estudio de dicho tema.

Las válvulas de inyección son comandadas electromagneticamente, abriendo y cerrando por medio de impulsos eléctricos provenientes de la unidad de comando. Generalmente las válvulas son alimentadas con voltaje controlado por la llave de encendido en posición de "on". Y será la Unidad de Control Electrónico (ECU) encargada de energizar las bobinas eléctricas de dichas válvulas de inyección,

El número de pulsos y el tiempo de duración de la inyección esta en función del tipo de inyección, régimen del motor y de la carga de este. El tiempo de activación (ancho de pulso) aproximado podría estar en un rango de entre 1,5 .....18 ms y la frecuencia de activación de entre 3 hasta 125 HZ dependiendo de varias condiciones de trabajo.

Existen diferentes métodos de activación e los inyectores, entre estos tenemos:

INYECCION SIMULTANEA

INYECCION GRUPAL

INYECCION SECUENCIAL

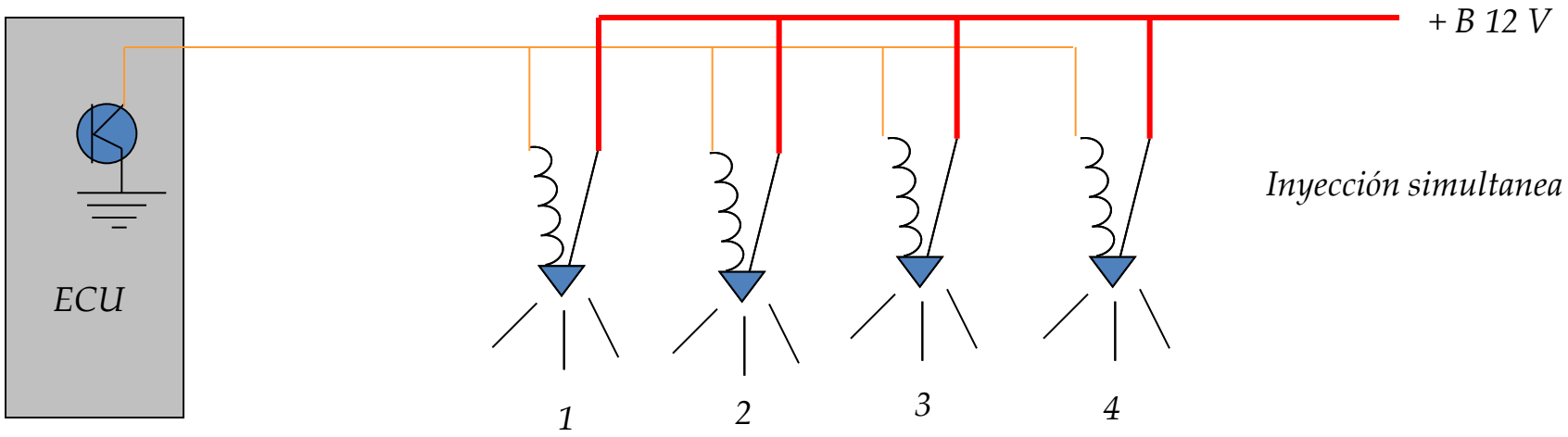
Como parte del diagnóstico de la operación idónea de los inyectores se le deben de realizar diferentes pruebas eléctricas básicas, entre estas están:

1) *Medición eléctrica de su devanado*
2) *Comprobación del voltaje de alimentación*
3) *Medición de su activación eléctrica.*

Para ello podemos utilizar diferentes tipos de instrumentos de medición eléctrica como por ejemplo: multimetro digital u osciloscopio.

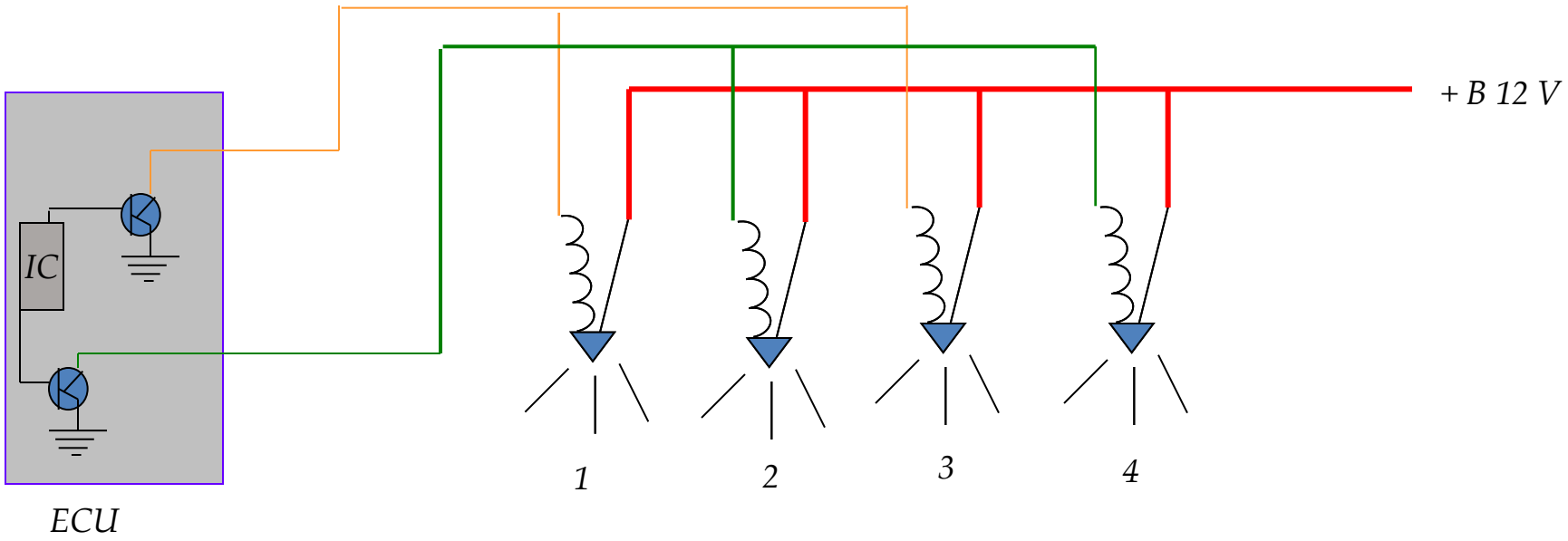
INYECCIÓN SIMULTANEA

En la inyección simultanea, la inyección se produce en todas las válvulas de inyección en el mismo momento, dos veces por cada ciclo de trabajo del motor.

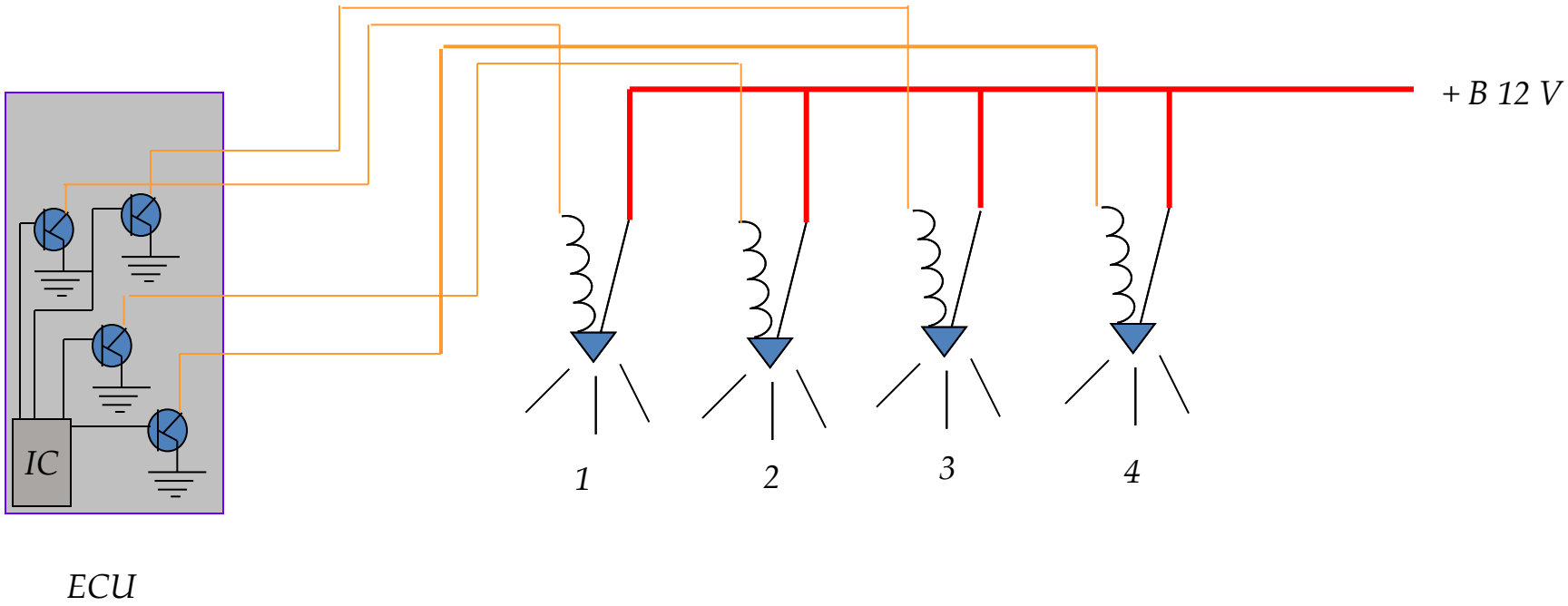


INYECCION EN GRUPO

En la inyección en grupo (grupal) se reúnen dos grupos de válvulas de inyección, que inyectan en cada grupo, una vez en cada ciclo de funcionamiento del motor.



INYECCION SECUENCIAL



ECU

En este sistema los inyectores abren uno por uno en el orden de encendido del motor, la alimentación de combustible se distribuye exactamente antes de, en el momento de, y después de que la válvula de admisión abre, dependiendo de las rpm del motor.

Este tipo produce actualmente el más alto rendimiento y mejor eficiencia del motor.

CONTROL DE MARCHA MINIMA DEL MOTOR (IAC, ISC).

Estudiaremos el funcionamiento de los diferentes tipos de controles de marcha mínima del motor en losvehículos con inyección electrónica de combustible, estudiaremos las comprobaciones eléctricas a desarrollar con el objetivo de realizar el diagnostico de funcionamiento.

En esta sección comentaremos como los sistemas EFI controlan la marcha ralentí en condiciones de motor caliente, ya cuando el motor está frío hay muchas maneras de controlarlo, por ejemplo una válvula de aire adicional y algunos de ellos tienen un solo sistema para cualquier condición de ralentí en frío o caliente, por este motivo solo comentaremos como controlan la marcha ralentí cuando el motor está caliente, más adelante se discutirán las estrategias de arranque cuando el motor está frío.

Todos los sistemas de inyección controlan la marcha ralentí bajo dos principios:

a) Control de marcha ralentí solo bajo cargas
b) Control de marcha ralentí constante

CONTROL DE MARCHA RALENTÍ SOLO BAJO CARGAS

Los sistemas que controlan la marcha ralentí bajo carga se refieren a que la marcha ralentí solo es modificada cuando alguno de los siguientes eventos suceden.

1) Caída de RPM (Lo detecta por medio del sensor de RPM)

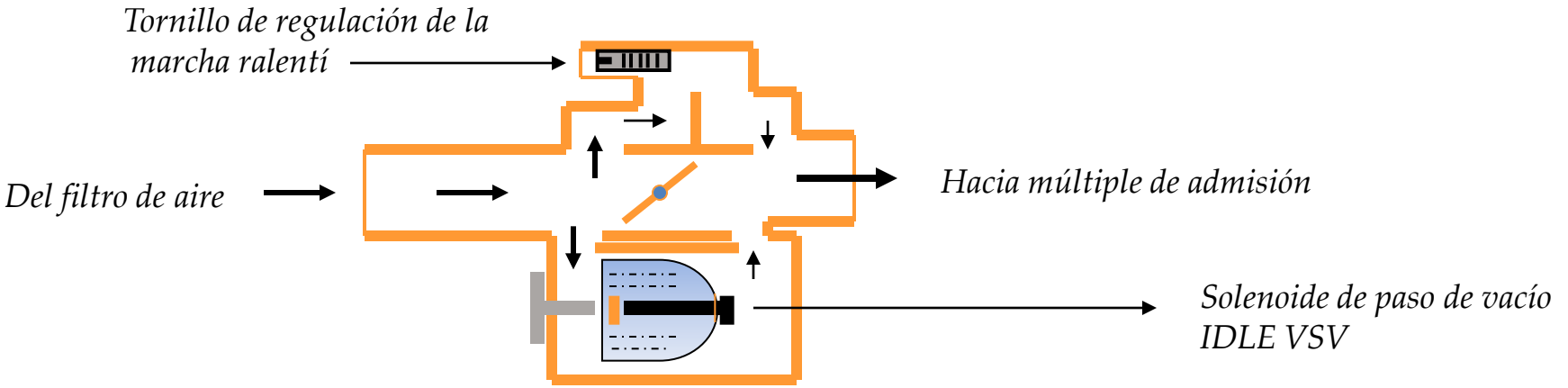
2) Cargas eléctricas, las detecta por medio de las señales de los siguientes interruptores:

a) Interruptor de frenos
b) Interruptor de luces
c) Señal del alternador

3) Cargas mecánicas, que hacen que el motor baje de RPM, algunos sistemas EFI lo detectan por medio de interruptores tales como:
a) Interruptor de la dirección hidráulica
b) Interruptor de park/neutral
c) Interruptor del aire acondicionado (algunos sistemas)

4) Señal del TPS: sin esta señal la marcha ralentí no será modificada a pesar de cualquier información que llegue a la ECU.

Algunos sistemas EFI tienen uno o varios de los sistemas mencionados, pero estos sistemas solo controlan un aumento "FIJO" para la cantidad de aceleración, es decir, solo pueden recuperar una cantidad determinada de RPM, ya que para controlar la marcha ralentí solo tienen un solenoide de un solo paso de aire (IDLE VSV).



Como se observa en la figura, el aire es desviado después de la mariposa, acelerando el vehículo. Otra particularidad de los sistemas que controlan la marcha ralentí solo bajo carga, es que tienen un tornillo para ajustar las RPM en ralentí cuando no hay cargas aplicadas.

Estos sistemas a diferencia de los anteriores, controlan la marcha ralentí todo el tiempo, y en algunas ocasiones hasta con el motor frío.

El control de la MARCHA RALENTÍ CONSTANTE, se refiere a que el control se realiza aún cuando no exista señales de los interruptores hacia la ECU. Estos sistemas modifican las RPM basándose en:

a) La temperatura del aire

b) La temperatura del motor

c) La cantidad de aire entrando

d) La señal del sensor de O2, etc.

De tal manera que siempre modifican las RPM, tratando de conservar las condiciones óptimas de ralentí.

A continuación se presenta una lista de los principales modificadores en la calidad de la marcha ralentí.

1) Caída de RPM (Las detecta por medio del sensor de RMP)

2) El Interruptor de frenos

3) El interruptor de luces

4) Señal del alternador

5) Cargas mecánicas: que hacen que el motor baje las RPM. Algunos sistemas EFI la detectan por medio de interruptores tales como:

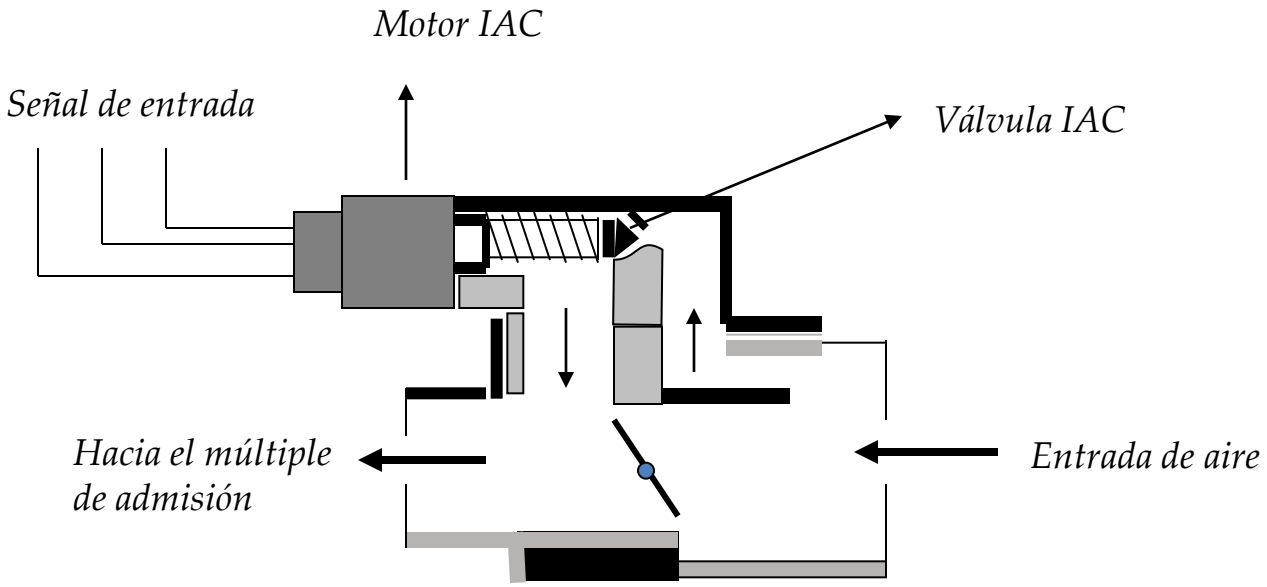
a) Interruptor de la dirección hidráulica

b) Interruptor de park / Neutral

c) Interruptor de aire acondicionado (algunos sistemas)

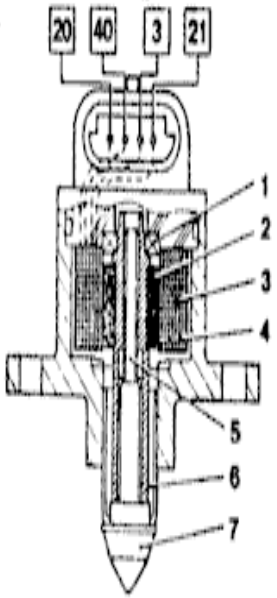
6) Señal del TPS: sin esta señal la marcha ralentí no será modificada a pesar de cualquier información que le llegue a la ECU.

Para controlar la marcha ralentí estos sistemas utilizan motores eléctricos de paso a paso, conocidos como motores IAC o solenoides de pulso.



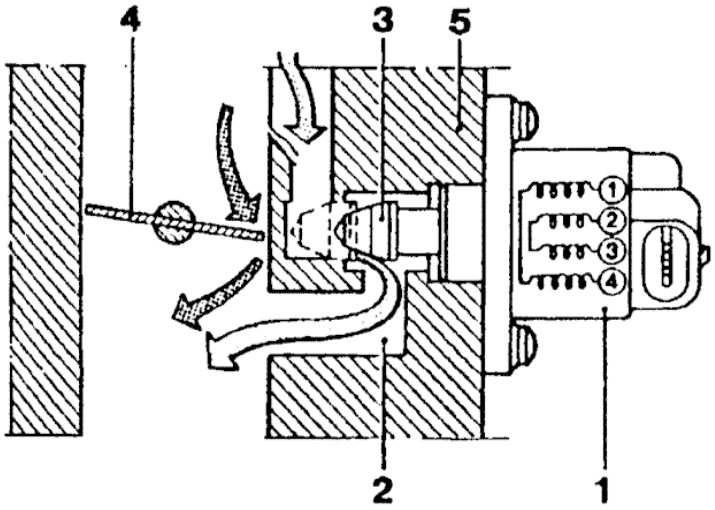
Si hablamos de una idle air bypass, inlet air control, throttle bypass air, estamos hablando de lo mismo.

Vista longitudinal de una válvula IAC (Idle air Control)



Actuador régimen ralentí motor (motor paso-paso)

1. Rodamiento.
2. Rosca interna.
3. Bobinas.
4. Imán.
5. Tornillo.
6. Ranuras antirrotación.
7. Obturador.



Estos motores de paso a paso tienen la ventaja de poder modificar las RPM del motor a cualquier número de RPM que fuera necesario, ya que pueden variar el tamaño de la compuerta, mediante la válvula IAC, y en algunos casos es la frecuencia con que permanecen abiertos lo que modifica las RPM.

En ningún sistema de control de marcha ralentí constante se puede ajustar las RPM con el tornillo de ajuste, ya que estos sistemas no poseen tornillo de marcha ralentí.

NOTA:

Si un vehículo EFI presenta variación en la calidad de marcha ralentí, de debe definir primero:

a) Que sistema de control posee
b) En que momento sucede la alteración de la marcha ralentí
c) A que temperatura sucede
d) Revisar el ajuste del TPS
e) Que tipo de inyección de combustible posee. MPFI o TBI.

La siguiente tabla muestra las principales diferencias entre ambos sistemas:

Control bajo carga	*Control constante*
Regula solo con el motor caliente	*Regula con el motor caliente o frío*
El aumento de las RPM es fijo	*El aumento de las RPM es variable*

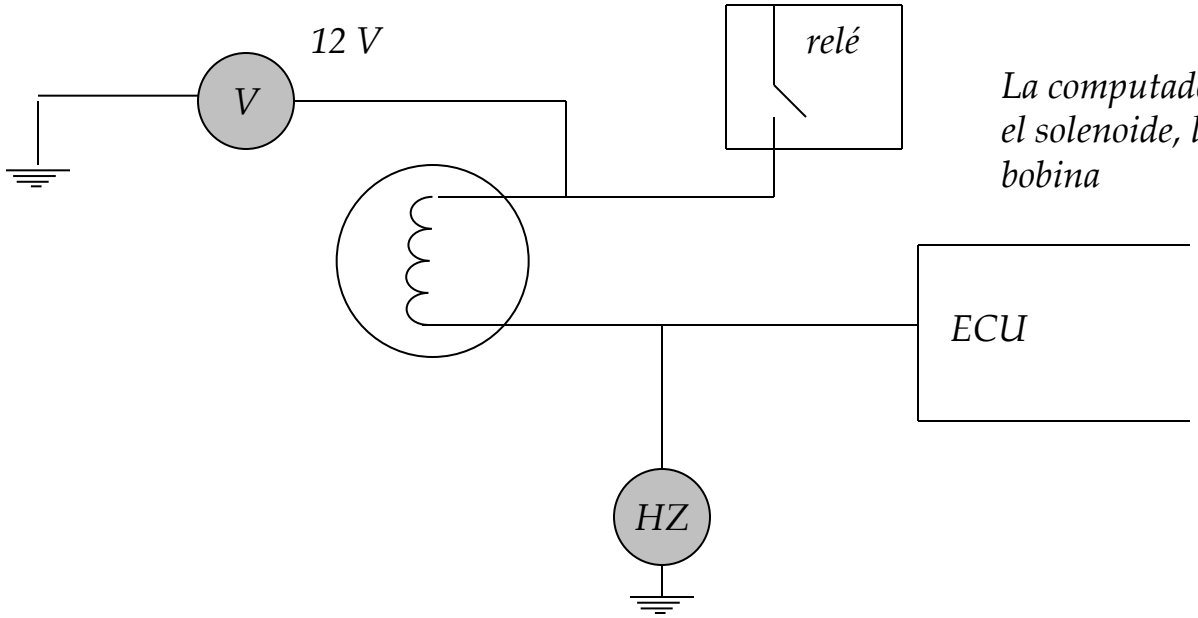
CONTROL DE MARCHA MÍNIMA

ELECTRICOS

TERMICOS

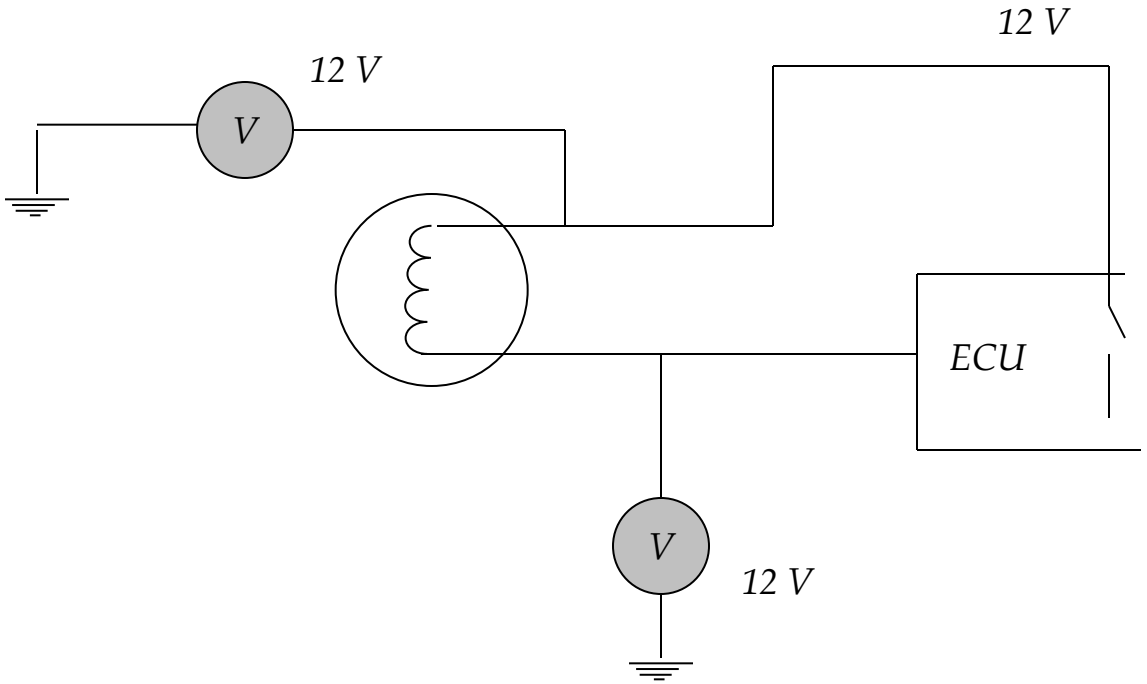
Solenoides, motores eléctricos

H2O

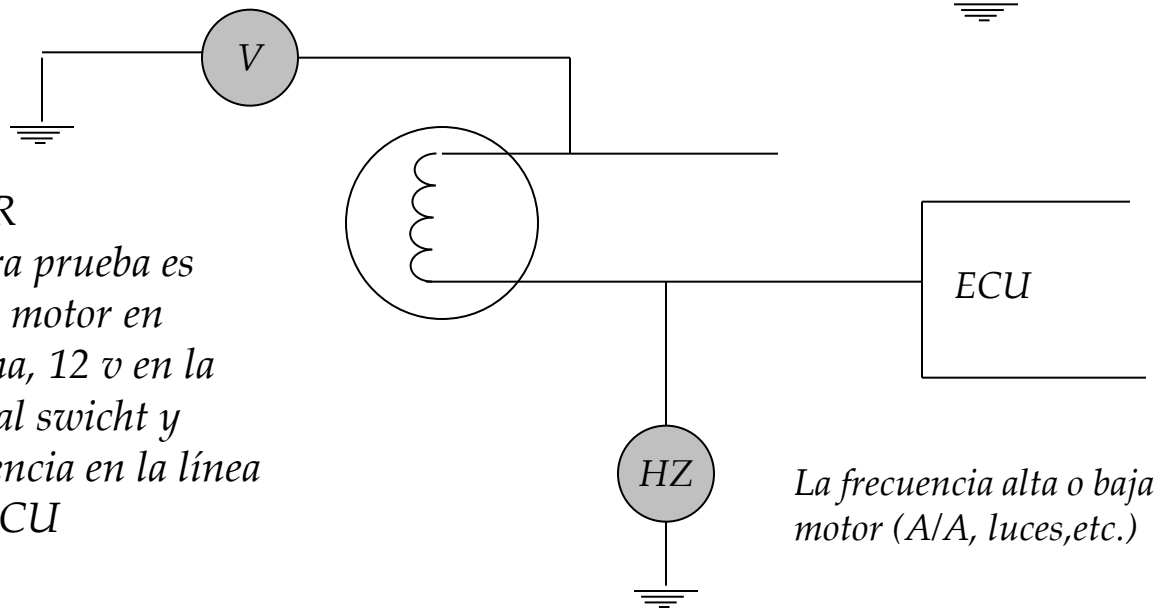


La computadora se encarga de mover el solenoide, le manda la señal a la bobina

KOEO
Se desconecta el conector del actuador y tendrá que dar 12 V en ambas líneas

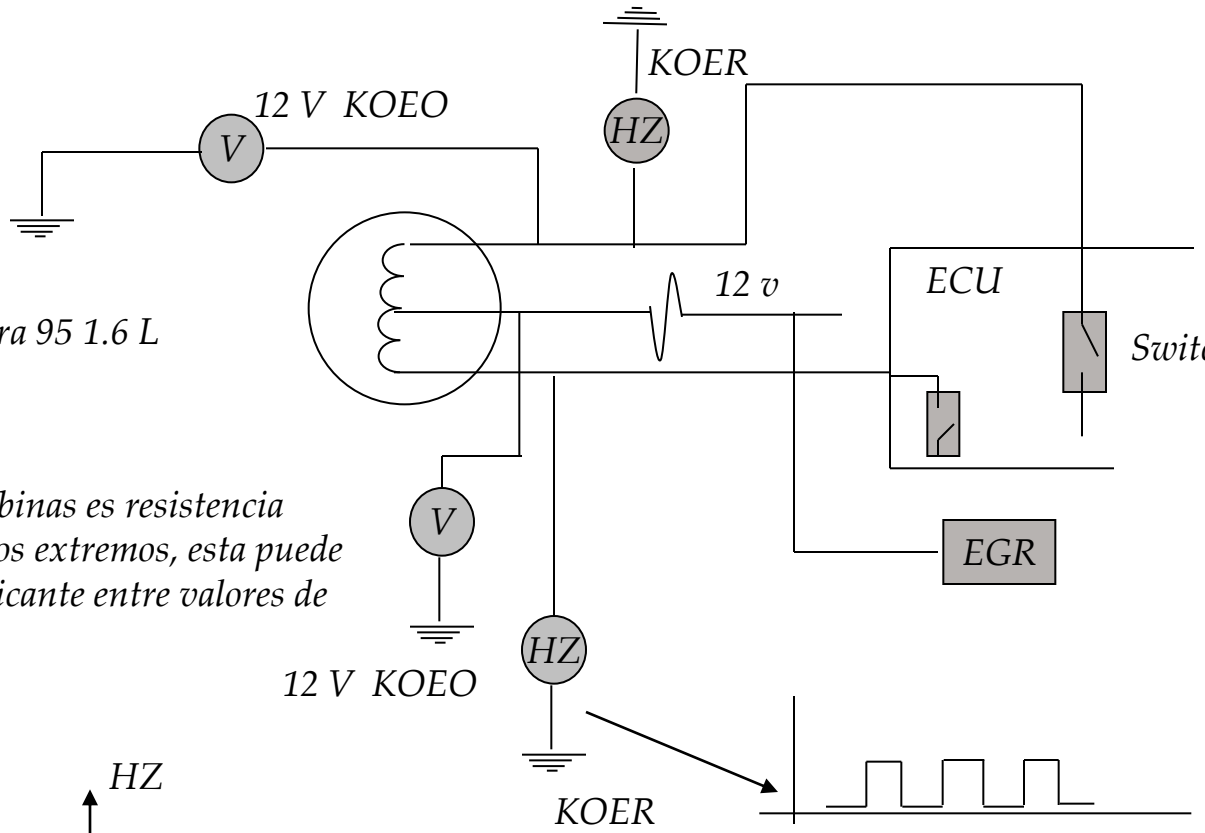


KOER
La otra prueba es con el motor en marcha, 12 v en la línea al swicht y frecuencia en la línea a la ECU



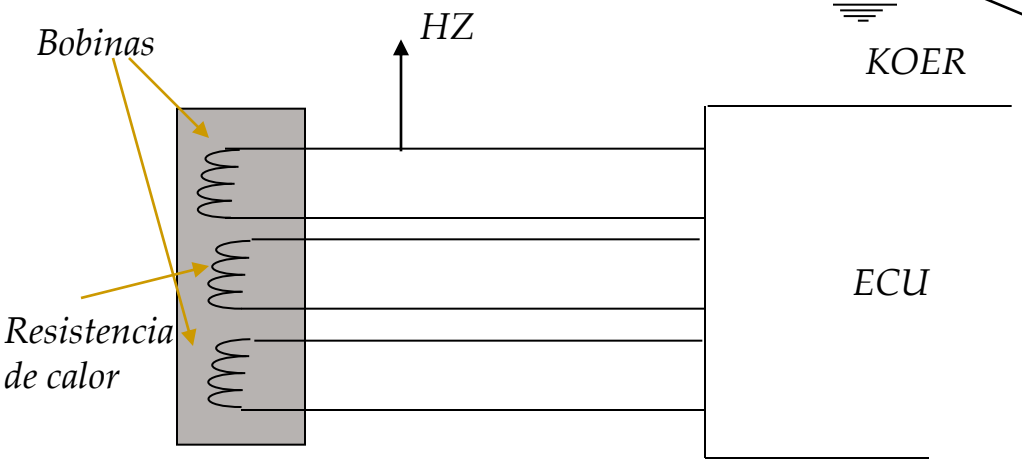
La frecuencia alta o baja dependerá de la carga del motor (A/A, luces,etc.)

Con tres líneas



El Nissan Sentra 95 1.6 L Posee este ckt.

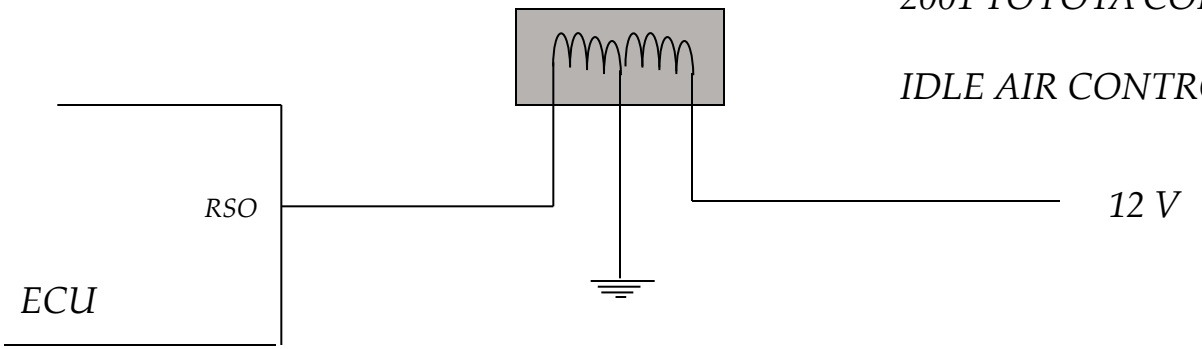
Otra prueba a las bobinas es resistencia del punto central a los extremos, esta puede variar según el fabricante entre valores de 8 a 20 ohms.



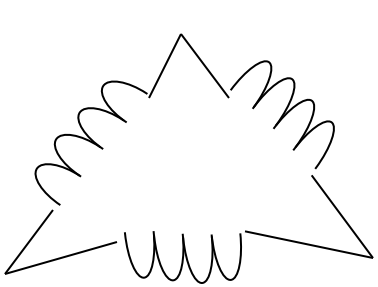
Otra forma de conexión del actuador de marcha mínima

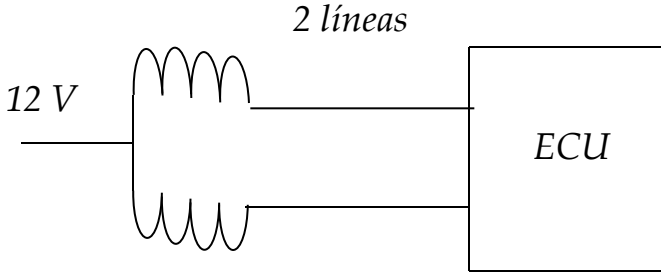
2001 TOYOTA COROLLA LE 1.8 L

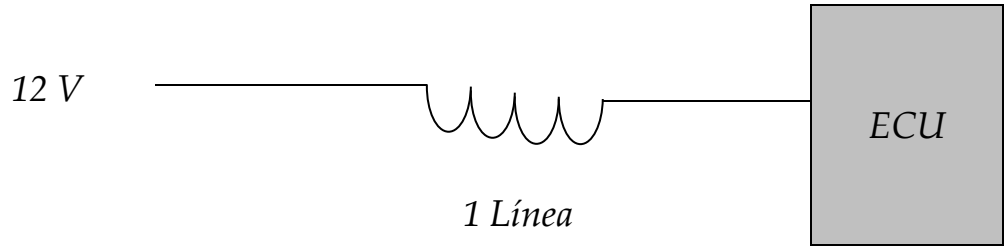
IDLE AIR CONTROL



BOBINADO ANGULAR MOTOR PASO A PASO IAC







BOBINAS DE ENCENDIDO

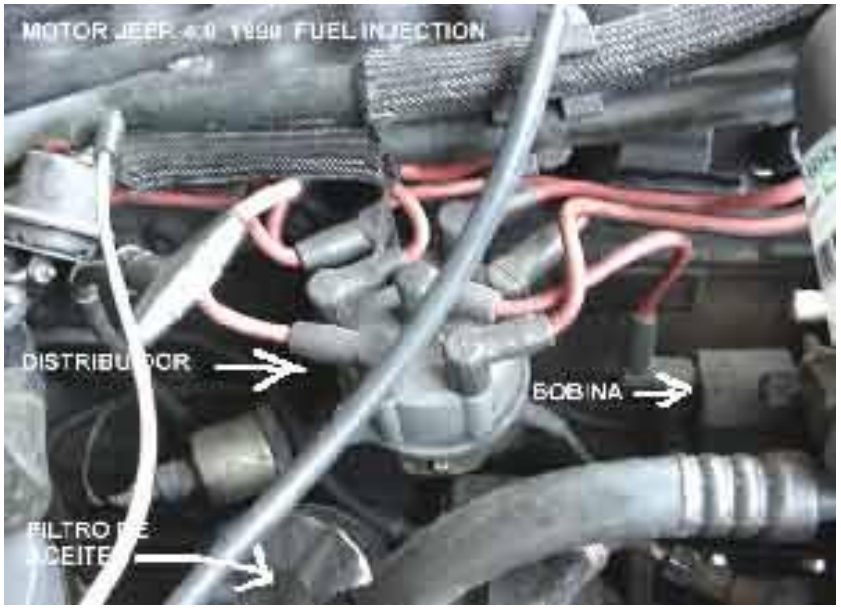
Las bobinas de encendido son parte del conjunto de elementos que conforman un sistema de inyección, estas se clasifican en: Sistemas de encendido Controlado y No Controlado.

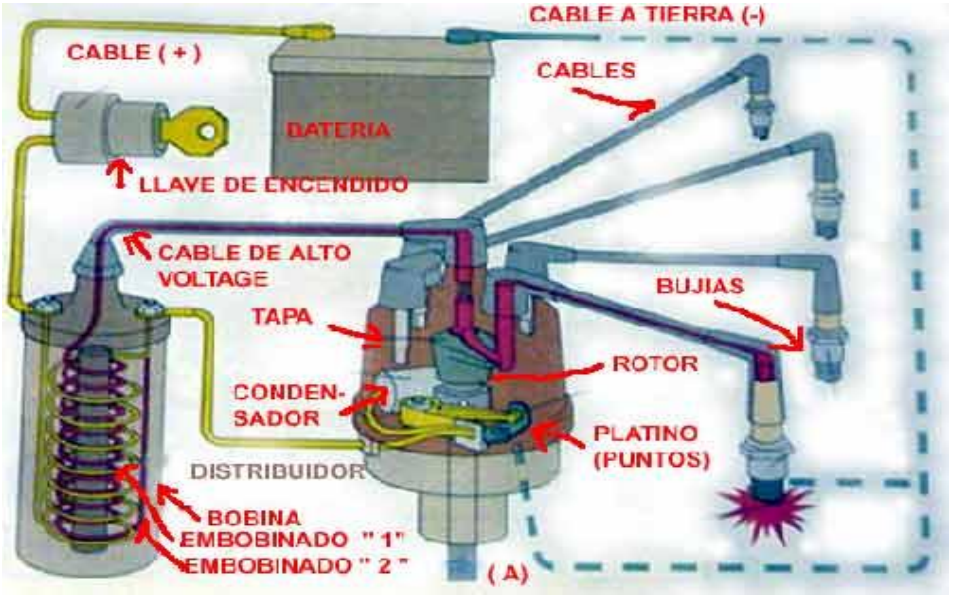
En los Sistemas de encendido No Controlado la computadora no interviene en el proceso de chispa y avance del motor y están compuestos de cables, bobinas, distribuidor (contrapesos y membranas de vacío, etc.)
Mientras que en los Sistemas de encendido Controlado la ECU controla el avance y la chispa y tiempo del motor por medio del sensor CKP instalado en el Block del motor. A este sistema se le llama sistema DIS (sistema de ignición directa)
El sistema de ignición directa (DIS) no usa distribuidor convencional y bobina. Este sistema de ignición consiste en tres bobinas de ignición separadas un modulo de ignición "DIS" y un sensor del cigüeñal así como los correspondientes alambres de conexión y el ECT (Tiempo de encendido electrónico) que es parte del ECM.

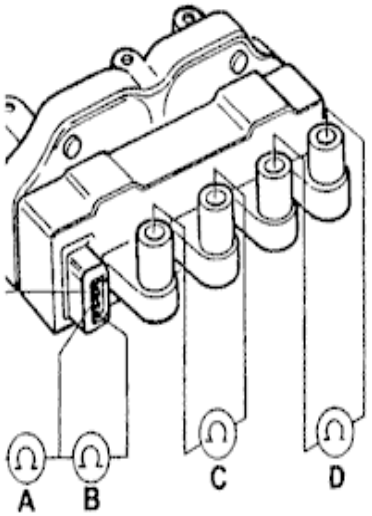
Un sistema de ignición sin distribuidor, tal como éste usa un método de distribución de chispa llamado "chispa perdida" (desperdiciada). Cada cilindro está operando con el cilindro que esta opuesto en su ciclo (1-4, 3-6 ó 2-5). La chispa ocurre simultáneamente en el cilindro que está en la carrera de compresión y en el cilindro que esta en la carrera de escape.
Estos sistemas utilizan la señal EST del ECM como lo hacen los sistemas de ignición tipo distribuidor equipado con EST, para controlar el tiempo de encendido. Debajo de 450 rpm, el modulo "DIS" controla el tiempo de encendido (modo bypass) y por arriba de 450rpm, el ECM controla el tiempo de encendido (modo EST). Para el adecuado control del tiempo de ignición el ECM trabaja con la siguiente información:

1. *Flujo de Aire.*
2. *Temperatura de Motor.*
3. *Posición de Cigüeñal.*
4. *Velocidad del Motor (rpm).*

Sistema de encendido convencional







CONTROL DE LA RESISTENCIA DE LAS BOBINAS DE ENCENDIDO

Circuito primario
(A ➡ cilindros 2 - 3, B ➡ cilindros 1 - 4)

Conectar las puntas de prueba de un óhmetro, respectivamente, con la punta positiva (terminal central) y con la punta negativa (terminal 1 para el circuito A y terminal 2 para el circuito B). El valor de resistencia del circuito primario debe estar entre 0,55 y 0,61 ohm a 23 °C).

Circuito secundario
(C ➡ cilindros 1 - 4, D ➡ cilindros 2 - 3)

Conectar las puntas de un óhmetro entre los dos terminales de salida de alta tensión el valor de la resistencia del circuito secundario debe estar entre 8.6KW y 9.5KW ohm a 23 °C.

Direct ignition Sistem (DIS)

TIPOS DE ENCENDIDO ELECTRONICO

CAPTADORES EFECTO HALL OPTICOS DIS

Son sistemas actualmente utilizados en automóviles modernos que requieren una amplia información ...

NOTA: El tema del encendido electrónico es bastante amplio por lo que no se explicará más en la presentación. "Gracias por su comprensión."

INTRODUCCION A LOS SENSORES DEL VEHICULO

Los sensores se clasifican en:

Interruptores: (switchs de puertas, A/C, switchs de virios eléctricos, etc).

Generadores de voltaje: (CKP =crankshaft position Censor, CMP = Camshaft position censor)

Termistores: (CTS = Cool temperature censor, IAT = In Air Temperature censor)

Potenciómetros: (Resistencias Variables) TPS (Tipos: Potenciómetros, switch, mixtos.) ETC....

SENSOR DE TEMPERATURA DEL REFRIGERANTE DEL MOTOR

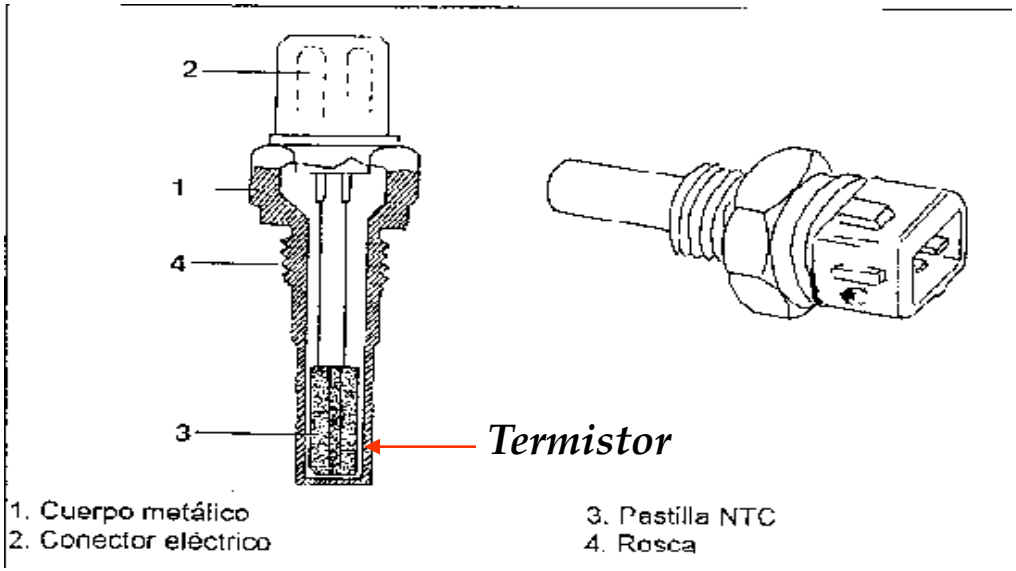
La información del sensor de temperatura del refrigerante está dentro de las más importantes de un vehículo controlado. Todos los sistemas de control electrónico procesan la señal de temperatura del refrigerante.

La ECU también monitorea la temperatura del aire del múltiple de admisión y la temperatura del aire externo. En algunos casos, el sistema podría utilizar un interruptor de temperatura de los gases de escape.

Es importante comprender la diferencia entre un sensor de temperatura y un interruptor activado por la temperatura del refrigerante del motor.

Los sistemas EFI utilizan un tipo de resistencia variable de dos alambres (Termistor) el cuál suministra una señal de voltaje análogo y proveen a la ECU una manera de determinar la temperatura del refrigerante del motor.

En un circuito de registro de temperatura de dos alambres, un termistor de temperatura de coeficiente negativo (NTC) es utilizado en vez de un interruptor. La resistencia de un termistor NTC disminuye cuando este se calienta y aumenta cuando se enfría.

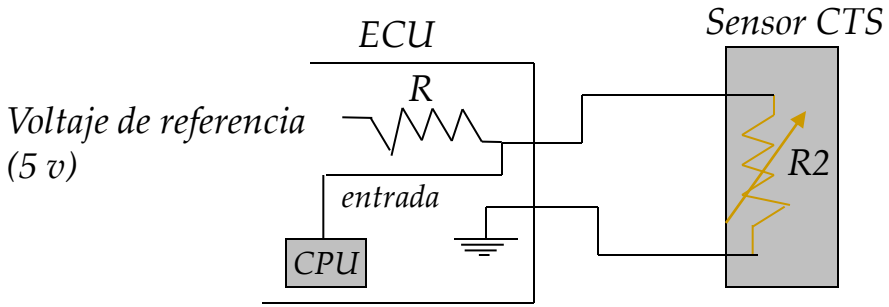


La ECU suministra un voltaje de referencia y tierra al sensor. Los sensores de dos alambres, se consideran como divisores de voltaje, que operan de acuerdo a los principios de caída de voltaje. Los divisores de voltaje , reducen el voltaje de referencia enviado por la ECU con respecto a las condiciones externas. Los sensores de temp. reducen el voltaje de referencia con relación al cambio de temperatura.

Sensor CTS

De acuerdo a las reglas del circuito en serie, todo voltaje aplicado es "utilizado" y el flujo de corriente eléctrica será el mismo en todos los puntos del circuito. Cuando un circuito tiene una ó mas resistencias de igual valor, el voltaje que cae a través de cada resistencia será igual. Si un circuito tiene dos o mas resistencias de diferentes valores, la caída de voltaje a través de cada resistencia será proporcional a la resistencia, pero la suma de las caídas de voltaje deberá ser igual a la del voltaje aplicado. Si comprendemos el concepto anterior, podremos comprender como la ECU utilizará esta señal del circuito del divisor de voltaje para "ver" o interpretar el valor de temperatura. Analicemos mas de cerca un circuito del sensor de temp. y veamos la función que tiene como divisor de voltaje.

Circuito eléctrico del sensor CTS



La mayoría de circuitos del sensor de temperatura. Tienen dos resistencias, como lo ilustra la red divisora de voltaje. La resistencia (R) tiene un valor fijo, el sensor de temperatura (R2) tiene un valor de resistencia variable. La ECU aplica el voltaje de referencia al circuito.

La corriente eléctrica que fluye o circula a través del circuito, cambiará según la resistencia del sensor de temperatura cambie o varíe. Cualquier cambio en la corriente eléctrica, afectará la caída de voltaje de la resistencia interna, la ECU controlará el voltaje después de la resistencia para determinar la temperatura.

La ECU utiliza la información del sensor de la temperatura del refrigerante, para hacer los cálculos necesarios sobre:

a) La entrega de combustible

b) El control de encendido

c) El sistema del sensor de detonación

d) La operación del ventilador de enfriamiento (en algunos vehículos)

e) La velocidad de marcha mínima

f) La purga del depósito de carbón

g) La recirculación de los gases de escape

h) El enriquecimiento de combustible el la fase de calentamiento

A los sensores de temperatura, sean del aire de admisión o del refrigerante, se les debe medir la resistencia, de acuerdo a la temperatura que se encuentre.

El fabricante mostrará una tabla como la que se muestra a continuación, en donde indica el valor de la resistencia del sensor para cada valor de temperatura.

Para comprobar esta resistencia, se debe sacar el sensor y colocarlo en un recipiente con la debida proporción de agua y refrigerante y medir la resistencia a los diferentes rangos de temp.

Temperatura (C)	*Resistencia (Ω)*
0	*5000 - 6500*
20	*2000 - 3000*
40	*1000 - 1500*
60	*275 - 375*
80	*275 - 375*
100	*175 - 225*

¿CÓMO PROBAR EL SENSOR DE TEMPERATURA (CTS)

WTS (Water temperature censor)

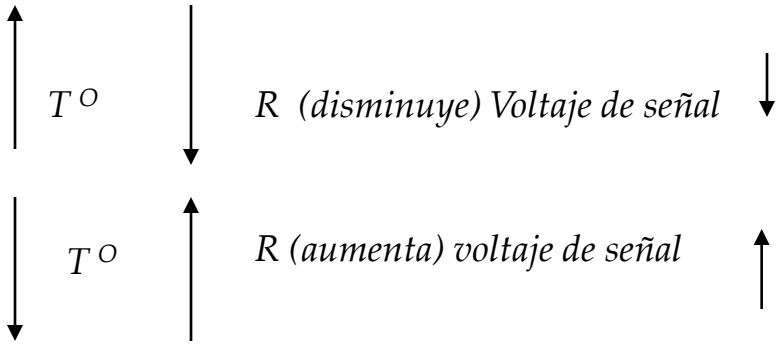
CTS (Coolant temperature censor)

Estos miden temp. en rangos de 37 a 100 º C

Sensor de temperatura del aire (depende altitud)

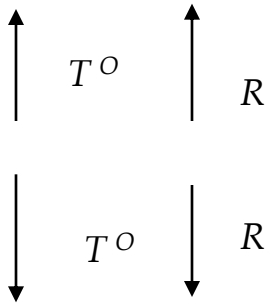
Sensor de temp. de combustible, son algunos de los sensores de temp. en un vehículo que varían su resistencia en base a la temp.

Termistores de coeficiente negativo NTC

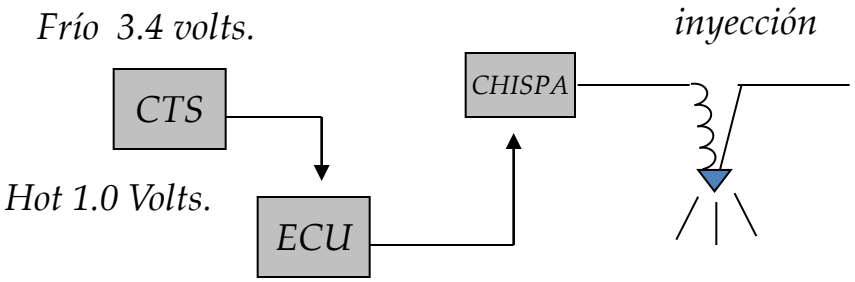


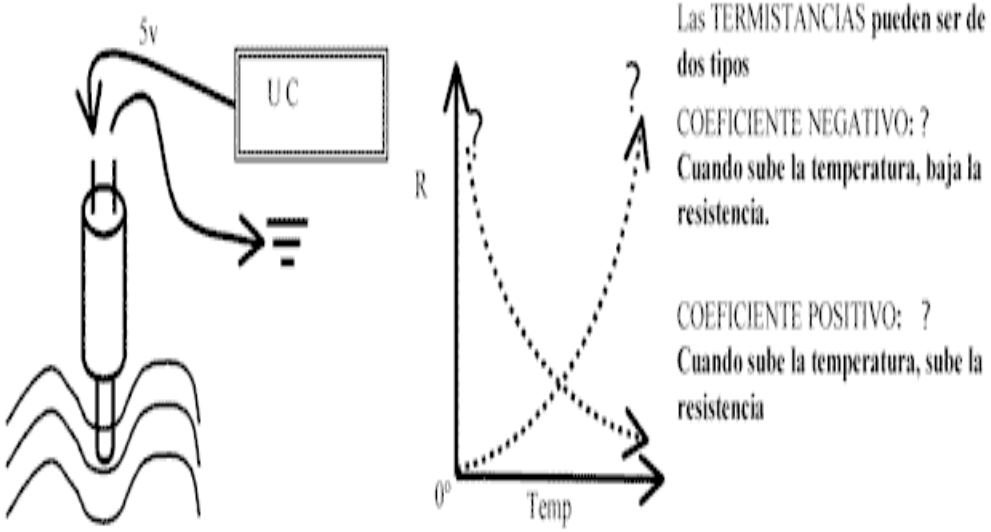
Este tipo de termistor es el más utilizado en la industria Automotriz.
Si la resistencia baja el voltaje disminuye (voltaje de señal) y viceversa.

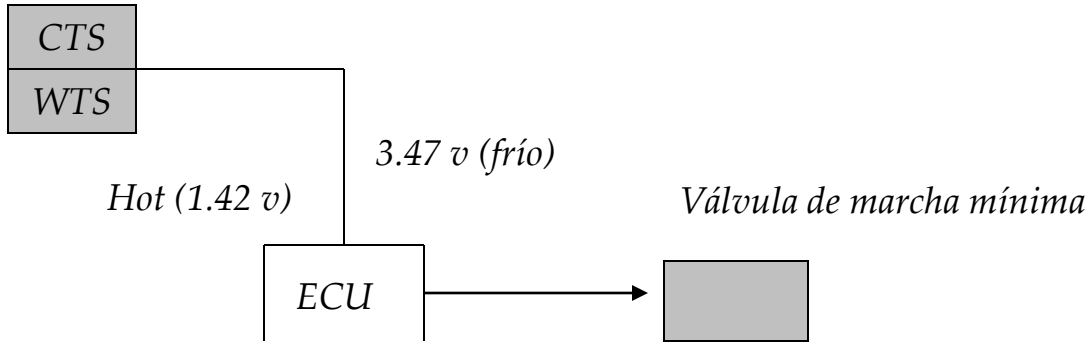
Termistores de coeficiente positivo PTC



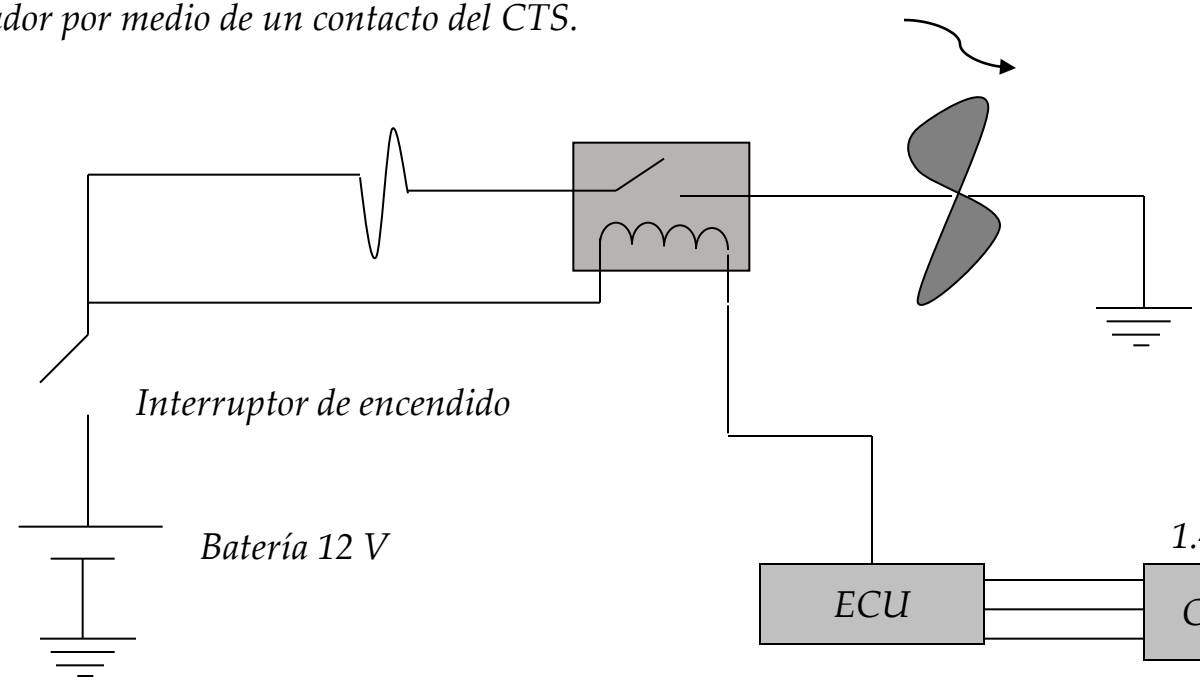
Al aumentar la temperatura, aumenta la resistencia baja la temp. baja la resistencia.
Este termistor es poco usado en la industria automotriz al menos en diseños japoneses y americanos.





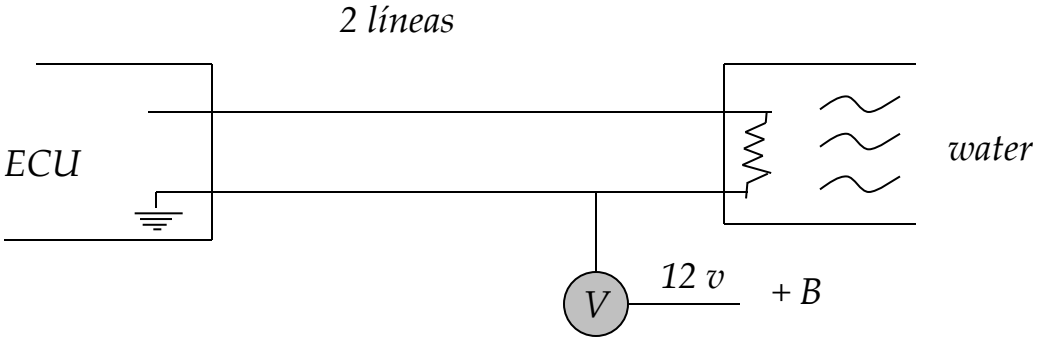


El CTS envía señal a la solenoide de marcha mínima
NOTA: Un vehículo inyectado nunca debe tener el ventilador de enfriamiento directo, ya que la ECU controla el venti lador por medio de un contacto del CTS.



Cuando el motor alcanza la temperatura de trabajo y el CTS alcanza el rango de voltaje apropiado envía señal a la ECU y esta manda a energizar la bobina para el arranque del ventilador. Por ningún motivo se debe alterar este circuito ya que el consumo de combustible será mayor.

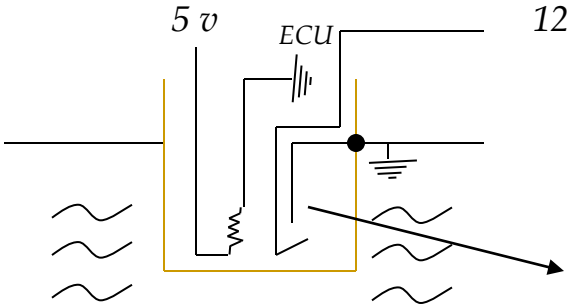
Diagrama esquemático del CTS



VR= 5V

Voltaje de referencia, (arnés desconectado)
Voltaje de señal, (conectado, voltaje variable, abajo 5 v)

Termistor con 3 Líneas



12 v (bobina relé)

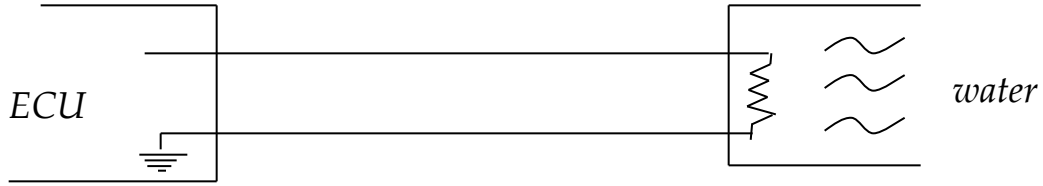
Termoswitch trabaja a 12 voltios y controla ventilador de enfriamiento

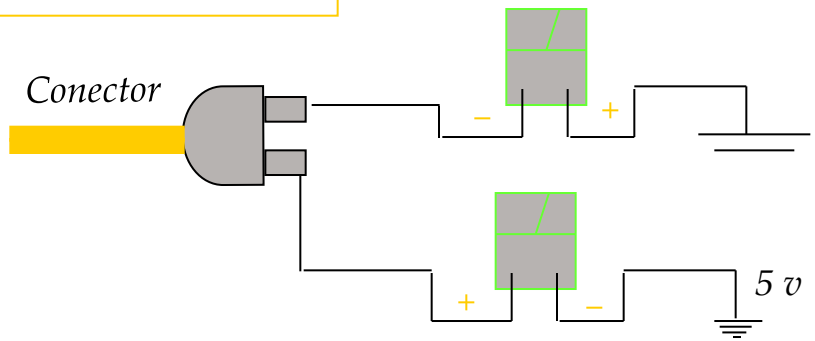
Pruebas a sensores CTS algunas marcas de vehículos

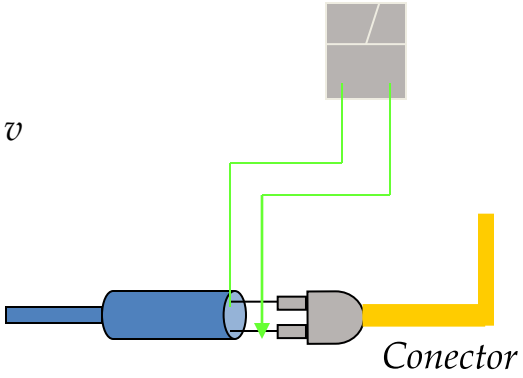
Hiunday Elantra 2001

Arnés desconectado debe haber:

Voltaje de referencia 5 v
Medición a tierra
Omehaje sensor







Pruebas en frío
2.2 k Ω

Caliente + ò – 500 Ω

Voltaje de ref. 5 v
Voltaje de señal 3.38 v (frío)
Voltaje de señal caliente 1.9 v

Toyota Corolla VVTI 2001

Prueba de resistencia fría 1200 Ω
Caliente 481 Ω

Voltaje de señal caliente 0.84 Ω

SENSORES DE POSICIÓN DE LA MARIPOSA DE ACELERACION.

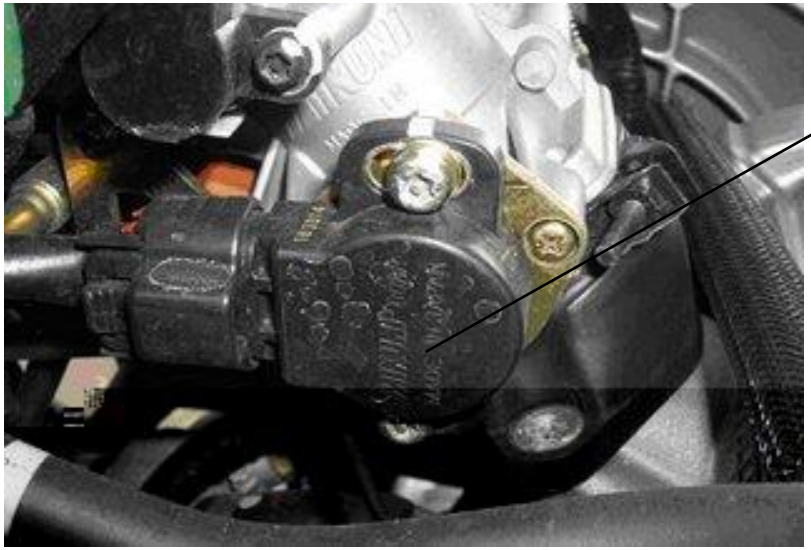
El sensor TPS de sus iniciales en inglés que se escribe Throttle Position Sensor que significa Sensor de posición de la mariposa de aceleración, es uno de los cinco sensores básicos de un sistema de inyección electrónica y los existe de diferentes tipos. Estudiaremos su clasificación, importancia dentro del sistema, formas de operación, áreas que controla y por último la interpretación correcta de los diagramas eléctricos para este circuito en particular.

Sensor de posición de la mariposa (TPS)

Los sensores de posición de la mariposa, generalmente están colocados en el cuerpo de la mariposa.

Existen tres tipos de TPS:

1) *TPS de tipo variable o tipo potenciómetro.*
2) *TPS del tipo interruptor de 3 posiciones (algunas veces le dicen interruptor de marcha ralentí o IDLE Switch)*
3) *TPS combinado o mixto.*



Cuerpo de mariposa con sensor de posición de la mariposa.

El TPS es un sensor importante, que se encuentra montado en el cuerpo de la mariposa y le informa a la ECU la posición actual de la mariposa de aceleración, el sentido del cambio de giro, apertura o cierre, y el rango de cambio.

La ECU utiliza la información del TPS para:

a) El control de combustible

- *Reconoce aceleración*
- *Reconoce desaceleración*
- *En modo de desahogo, WOT y velocidad de arranque*

WOT (Wide Open Throttle) mariposa totalmente abierta.

b) El tiempo de encendido

- *Para el control de avance de chispa*
- *Control de la marcha ralentí*

En algunos modelos, la ECU utiliza la información de TPS para:

a) Reconocer la marcha ralentí

b) El control de la válvula EGR

c) Controlar la purga del contenedor

d) El control del convertidor de torque (transmisión automática)

e) El corte de A/C en la posición de WOT

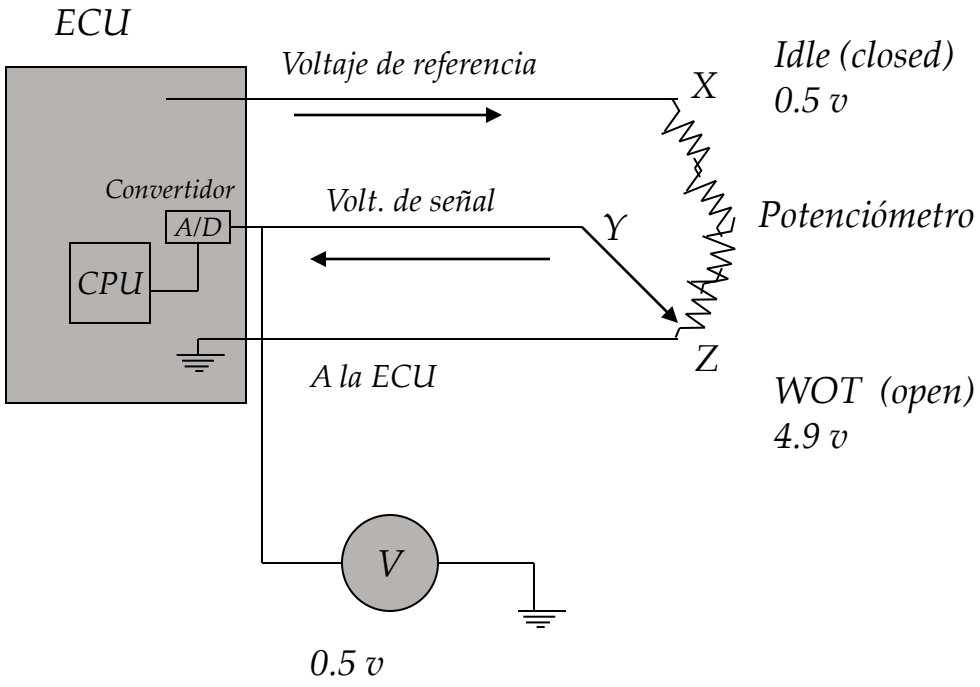
Sensor TPS del tipo resistencia variable.

Este sensor de posición de mariposa (TPS) es un potenciómetro, es decir una resistencia variable de tres alambres.

El voltaje de referencia generalmente es de 5.0 voltios, y está suministrado por la ECU, al terminal "X" del sensor.

El terminal "Z" aterriza al "resistor" a través del circuito de tierra del sensor, en la ECU.

Circuito eléctrico de un TPS de resistencia variable



El resistor del TPS actúa como un dispositivo de carga y provoca una caída de voltaje aplicado a través de la longitud del elemento. El terminal Y está conectada para obtener información de la posición de la mariposa de aceleración.

Si el contacto de la escobilla móvil incluida en el terminal Y, está cerca de la conexión de tierra Z, el elemento resistor hace caer la mayoría de voltaje aplicado antes del punto de contacto de la escobilla y la ECU "ve" cerca de 0.0 v.

Si el brazo de la escobilla esta cerca del terminal del voltaje de referencia X, hay solamente una pequeña caída de voltaje en la escobilla y la ECU "ve" cerca de 5.0 v. El voltaje del TPS normal es bajo, en marcha ralentí y alto en WOT (mariposa totalmente abierta).

Si la entrada de voltaje del TPS a la ECU no satisface estas condiciones, el TPS tiene que ser ajustado o reemplazado. Debe revisarse las posiciones de velocidad de marcha ralentí mínimas antes de su ajuste o cambio. Si la velocidad de marcha ralentí no es correcta, establezca la velocidad de marcha ralentí a su especificación y revise el voltaje del TPS.

Para probar un TPS de resistencia variable, los fabricantes en su mayoría brindan una tabla de especificaciones de voltaje de las tres posiciones siguientes:

1. *Mariposa cerrada (Closed Throttle idle)*
2. *Mariposa abierta (Open Throttle)*
3. *Mariposa totalmente abierta (Wide Open Throttle, WOT)*

Es necesario para diagnosticar el estado del TPS, medir el voltaje en las tres posiciones, antes mencionadas, sin olvidar revisar el estado de la pista de la resistencia.

Sensor TPS del tipo interruptor

Este tipo de TPS, generalmente es llamado interruptor de marcha ralentí (Idle switch). Lo utilizan algunos modelos de TOYOTA, NISSAN, MAZDA, SUBARU, BOSCH, Y SUZUKI.

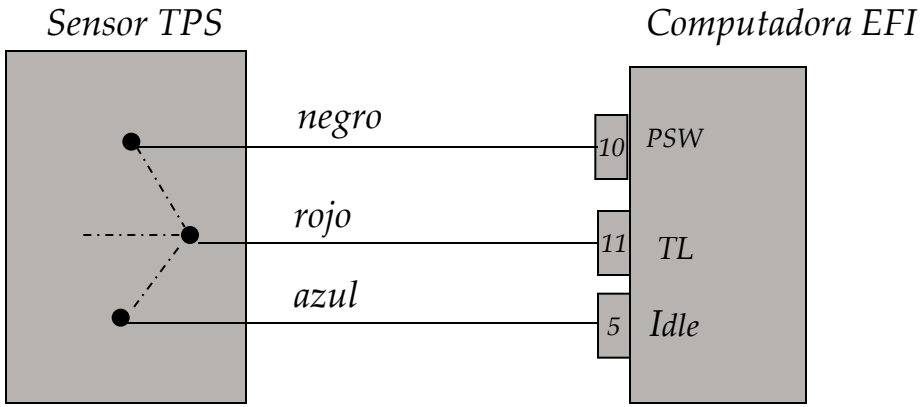
Estos son interruptores de tres posiciones.

En este tipo de sensores, la ECU brinda dos voltajes: marcha mínima (Closed throttle) y carga total (WOT), el sensor se encarga de cerrar el circuito a tierra, cuando la mariposa de aceleración está cerrada y totalmente abierta.

Cuando la ECU detecta la caída de voltaje a 0.0 v, en cualquiera de las dos líneas, "entiende" en que posición se encuentra la mariposa.

En la señal del TPS de este tipo, no es tan importante la cantidad de voltaje detectado, si no que la señal es un pulso digital. La tierra del sensor en muchos casos es suministrada por la ECU.

Diagrama eléctrico del sensor TPS (Toyota Camry 1983-85)



PRUEBAS AL TPS

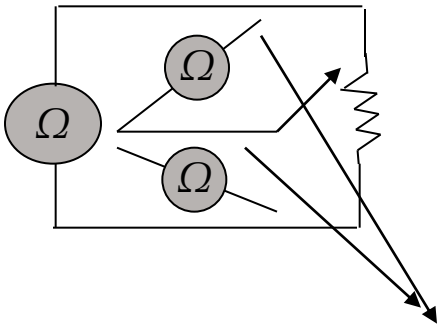
Como se ha visto anteriormente los hay de tres tipos:

A) Resistencia Variable (Potenciómetro, este no posee caída de voltaje).

B) Tipo interruptor de tres posiciones

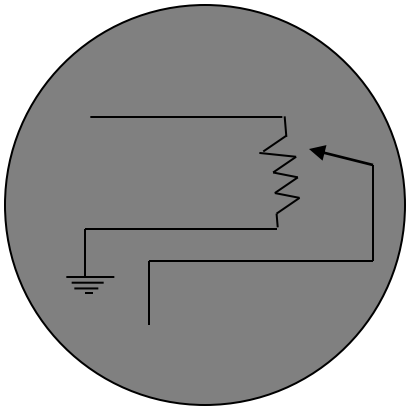
C) Mixto (Potenciómetro e interruptor)

PRUEBA OHMETRO AL TPS



Rt Entre voltaje de referencia y masa

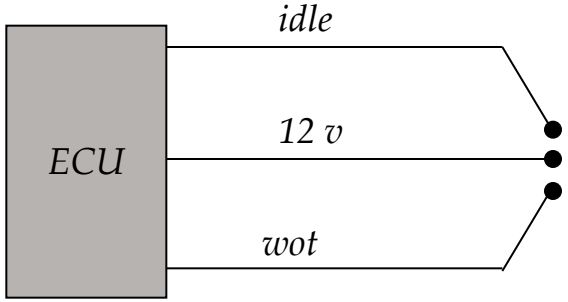
Pruebas de resistencia



Es de notar que la línea de señal puede variar de Posición en algunos TPS

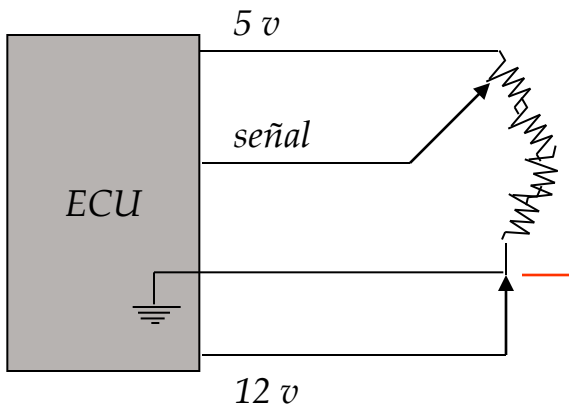
Si medimos resistencia entre la línea de señal y referencia tendremos "x" òhmios, al igual entre la línea de señal y línea de masa, es decir que tendremos una resistencia total entre la línea de referencia y masa, en ocasiones la resistencia varía por sulfatación o desgaste en la resistencia variable del TPS, lo que puede ocasionar lecturas no adecuadas de voltaje cuando el vehículo está en marcha.
Por otro lado la calibración de TPS se ejecuta con el motor arrancado a una temperatura normal del motor 85 ª C.

SENSOR TIPO INTERRUPTOR



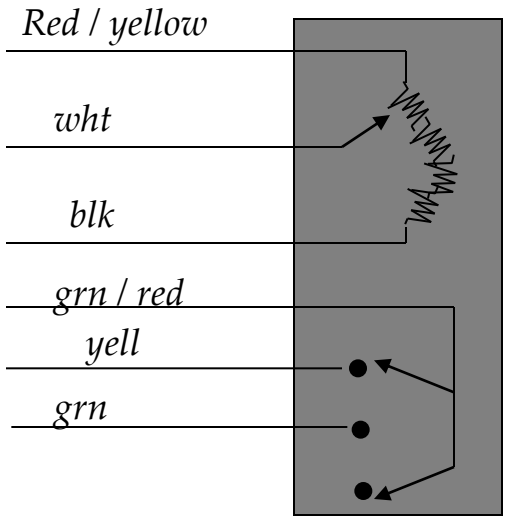
En algunas marcas de vehículos el voltaje des señal Suele ser de 12 v.

SENSOR TPS TIPO MIXTO (4 LÍNEAS)



NO se produce corto debido aun circuito integrado en la computadora.

Sensor TPS Nissan Altima 97 (mixto)



Throttle position sensor & switch on side of throttle body

closed

Wide open

El objetivo del switcheo es por las transmisiones automáticas.

SENSORES DE MEDICIÓN DE FLUJO DE AIRE

La sesión teórica se refiere a la presentación de los diferentes sensores de medición de aire utilizados tanto en los primeros motores de inyección como en los motores de inyección gasolina contemporáneos, los conocimientos que te proporciona la sesión desarrolla habilidades relacionada con la identificación de dichos sensores y la interpretación de diagramas para determinar las características propias de cada una de ellos.

SENSOR DE FLUJO DE AIRE DE ADMISIÓN

Para un buen funcionamiento y rendimiento del motor, la ECU necesita saber la cantidad de aire que está ingresando al motor, para determinar la cantidad de oxigeno necesario para una combustión completa y así calcular la cantidad de combustible necesario.

Existen diversas maneras para determinar la masa de aire entrando. Los dos tipos de medidores de flujo más comúnmente utilizados son:

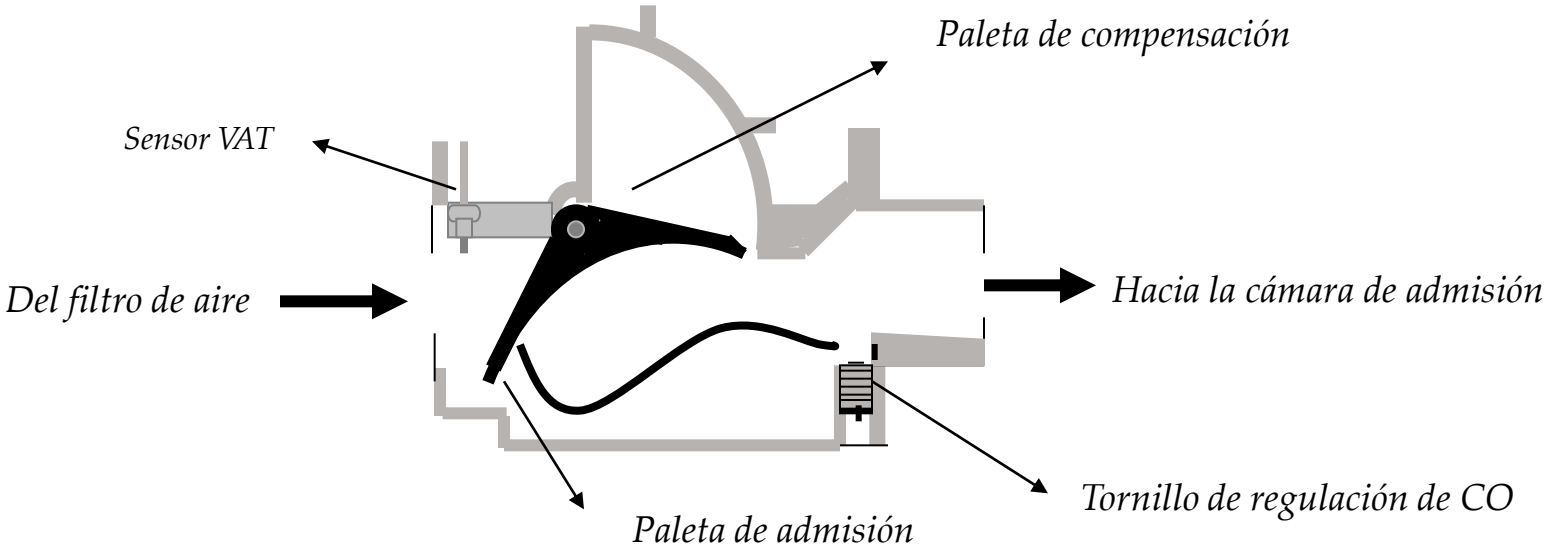
- *Los medidores de flujo de aire de paleta, conocidos como VAF (Vane Air Flow)*
- *Los medidores de flujo de la masa de aire, conocidos como MAF (Mass Air Flow), los cuales pueden ser de hilo caliente o Karman Vortex*

Medidor de flujo de aire tipo Paleta (VAF)

La mayoría de fabricantes instalan un sensor VAT (vane air temperature) en el cuerpo del sensor VAF.

Este sensor mide eléctricamente el volumen de aire que entra al motor. La masa de ese volumen de aire varía con la temperatura y la altitud. La computadora monitorea la información del VAT para determinar la temp. de aire que entra al motor.

Sensor VAF en posición de cero flujo



Algunos modelos como Toyota, incluyen en el VAF, un interruptor que controla el funcionamiento de la bomba de combustible, fig. 30.

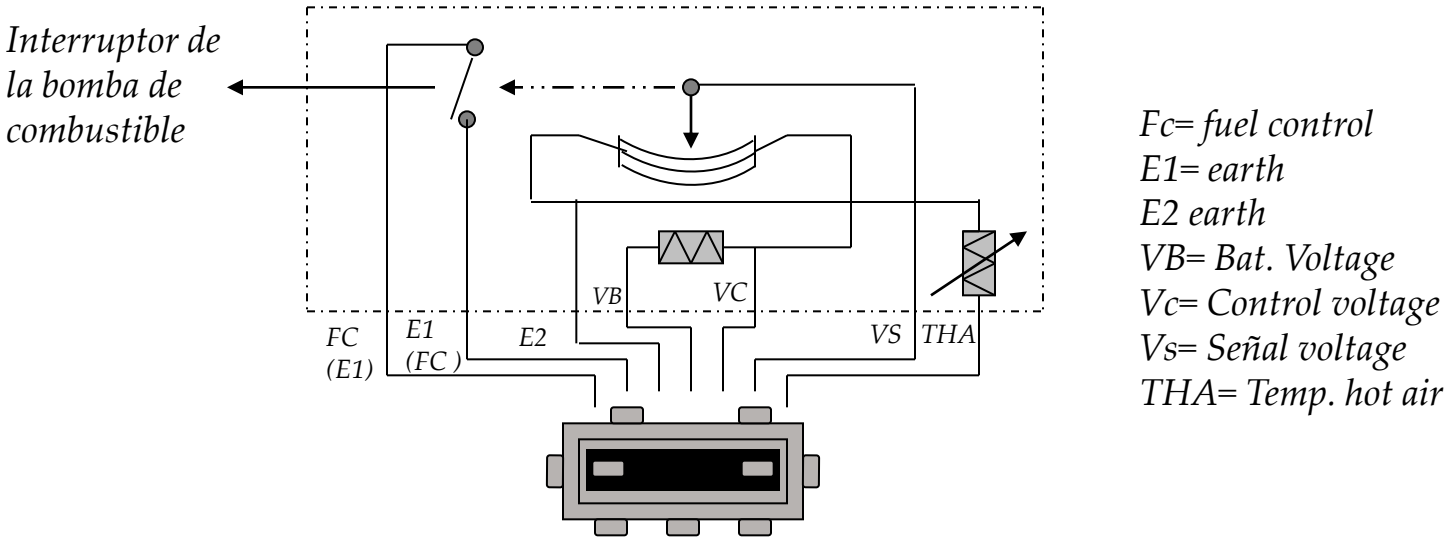
El sensor VAF tiene un potenciómetro conectado a una compuerta retráctil, ubicada en la corriente de aire que entra al múltiple de admisión.

Un voltaje de referencia y una tierra son aplicados a una resistencia variable. El voltaje aplicado es disminuido a través de la longitud de la resistencia. El voltaje de la señal varía a medida que la puerta mueve la escobilla que está sobre la resistencia.

Operación

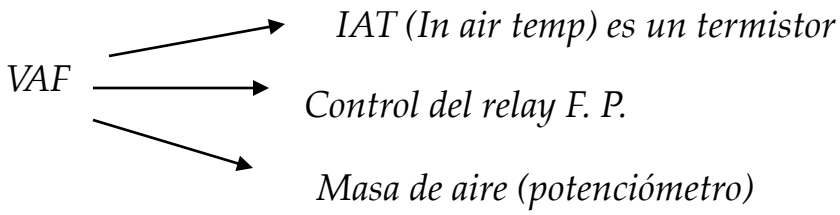
En marcha ralentí, generalmente, la mayoría de voltaje aplicado es disminuido a través de la resistencia antes del contacto de la escobilla. La ECU recibe un voltaje de entrada bajo en la línea de señal. En la medida en que aumenta el flujo de aire, la paleta mueve la escobilla hacia el lado del voltaje aplicado de la resistencia y la ECU recibe un voltaje superior. A medida que el flujo de aire se incrementa, el voltaje incrementa linealmente hasta que se acerca al voltaje de referencia en WOT.

Fig 30 : Diagrama eléctrico del sensor VAF

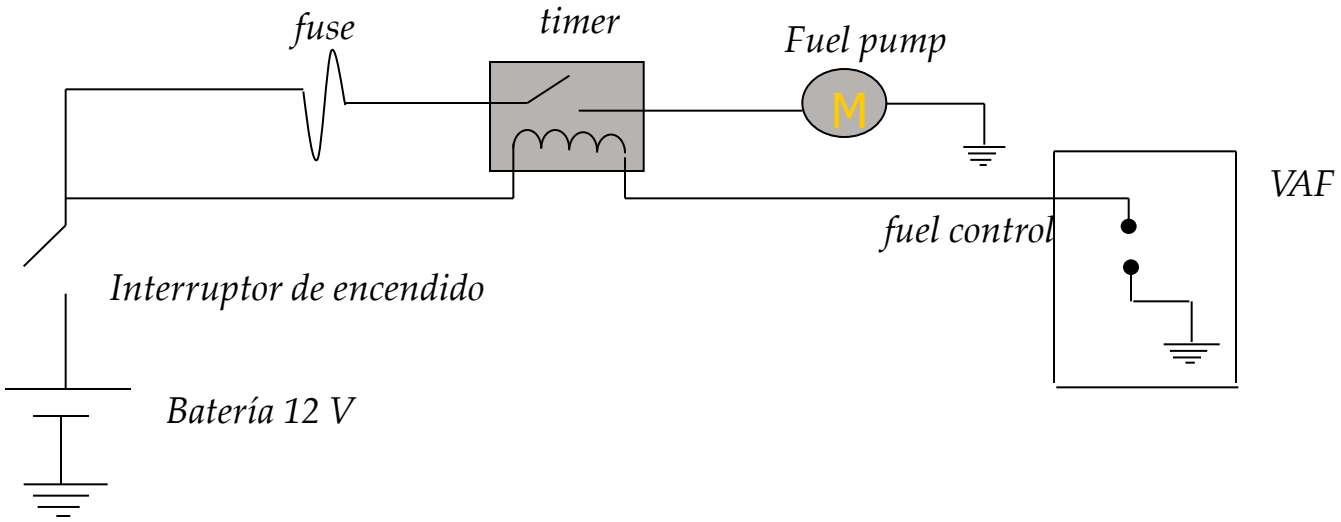


Fc= fuel control
E1= earth
E2 earth
VB= Bat. Voltage
Vc= Control voltage
Vs= Señal voltage
THA= Temp. hot air

Los sensores VAF son normalmente usados en vehículos del 94 abajo y son de 7 líneas.



3 líneas (resistor variable)
2 líneas (IAT)
2 líneas (switch que controla la bobina del relay del circuito de control bomba de combustible)



Es de recordar que algunos vehículos tienden a fallar y no arrancan cuando este contacto en el VAF no cierra ya que controla el relay de la bomba de combustible.

El voltaje de señal en este tipo de sensor ronda entre 0.9-1.2 a 4.9 v cuando el voltaje de control es de 5 v. También hay sensores con voltaje a 12 v...

NOTAS:
A- aunque los sensores VAT y los VAF comparten un terreno común, ellos operan de diferente manera pero si el circuito de tierra se daña, se afectarán ambos sensores, ya que en todos los sistemas VAF la tierra es compartida con en sensor VAT.

B- Cuando se diagnostica un medidor de flujo de aire, es importante recordar:

1- Que es necesario revisar por entradas de aire entre el medidor de flujo de aire y el motor. Las entradas de aire pueden provocar un problema en el funcionamiento del motor, debido a que la entrada de aire a través de la apertura no está tomada en cuenta por el medidor. Sin la información exacta de la admisión de aire, la ECU no suministra el combustible suficiente, lo cual causa una operación del motor pobre en combustible.
2- Que una falla del medidor de flujo de aire de paleta provoca explosiones en el motor. Las contra explosiones cierran de golpe la puerta de aire en la posición de reposo y el sensor puede perder su calibración.
3- La revisión en busca de corrosión depósitos que causen que la paleta se mueva con dificultad o se trabe. Cualquier obstáculo al libre movimiento de la paleta causa lecturas de aire inexactos.

4- En las marcas TOYOTA, MAZDA, SUBARU Y WOLKSWAGEN por mencionar algunas, el sensor VAF tiene internamente un interruptor que controla el funcionamiento de la bomba de combustible, de manera que cuando el aire ingresa y mueve la paleta, cierra un interruptor mecánico que está apoyado a la paleta, cerrando el circuito de masa del relay que alimenta la bomba de combustible.
5- uno de los mayores problemas que sufre este sensor es el desgaste de la pista del sensor, en otras palabras, el desgaste de la resistencia causado por el continuo roce de la escobilla sobre la superficie de la resistencia. Para comprobar la integridad de la pista es recomendable utilizar un osciloscopio de trazo, aunque a falta de uno se puede comprobar con un multímetro analógico.

Sensores de flujo de la masa de aire (MAF)

Los sensores de flujo de masa de aire (MAF), determinan electrónicamente la cantidad de aire entrando al motor. Algunos de estos sensores envían por la línea de retorno, señales digitales (GM, FORD) y otros generan señales análogas (NISSAN).

Estos sensores son mas compactos que el VAF y no sufren de desgastes mecánicos, sin embargo el polvo y la suciedad son su peor enemigo.

Sensores MAF analógico, voltaje variable

Este regula la corriente necesaria para mantener la temperatura de un elemento sensible expuesto al flujo de aire Fig. 31. El flujo de aire que pasa a través del sensor tiende a enfriar el elemento, en la medida que aumenta el flujo de aire, más corriente eléctrica será necesario para mantener la temperatura del elemento. Este sensor es conocido como sensor de hilo caliente.

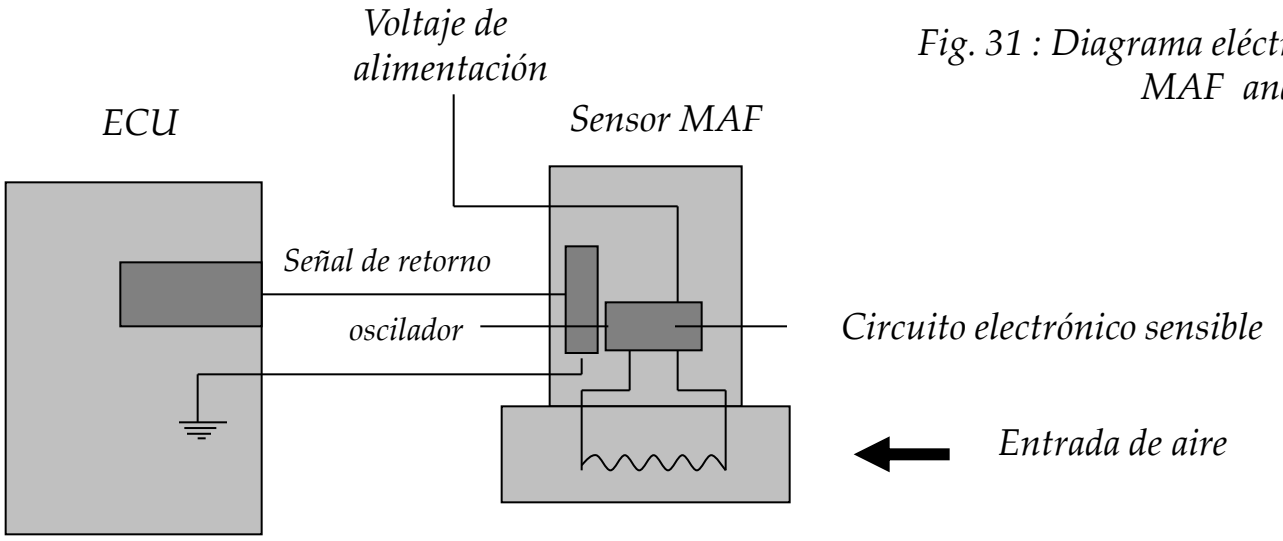


Fig. 31 : Diagrama eléctrico de un sensor MAF analógico

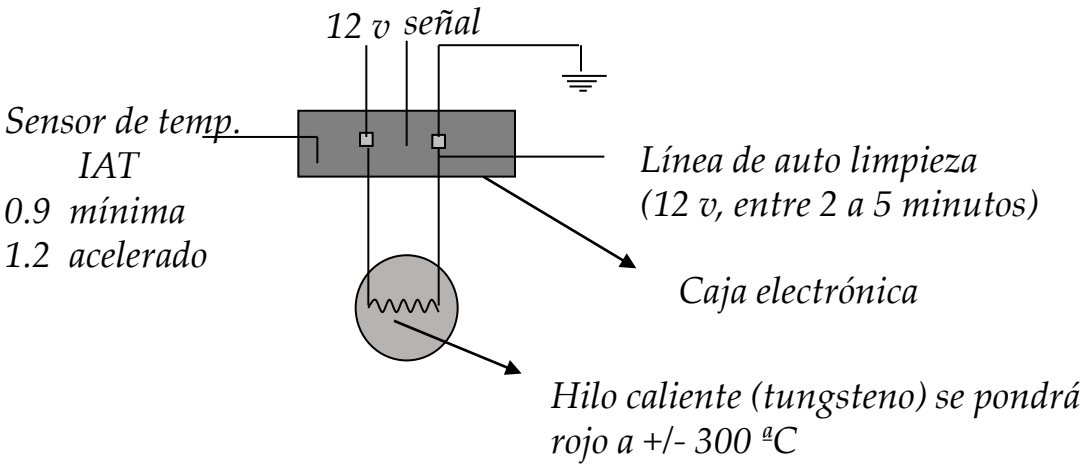
Operación

El flujo de aire a través del elemento sensible, determina la alimentación del MAF hacia la ECU. El diseño del elemento y la temperatura en la cual trabaja, varía según el modelo. El diseño eléctrico del sensor MAF permite la compensación para cambios en la altitud y humedad. Algunos de estos sensores tienen un sistema de auto-limpieza (NISSAN), en el cual el elemento se calienta por algunos segundos hasta el rojo vivo para quemar cualquier impureza que le quede adherida. El momento de la auto-limpieza la determina la ECU y siempre lo hace con el motor apagado.

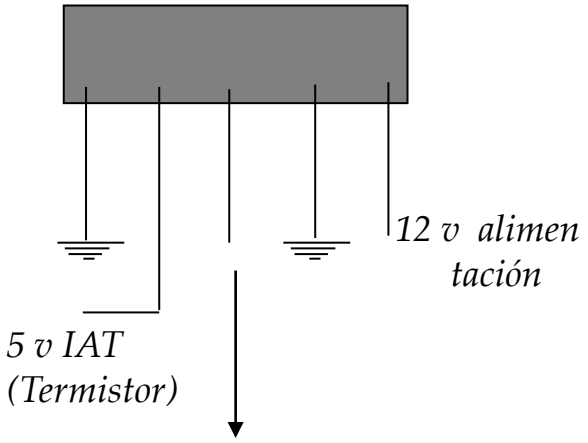
El diagrama del circuito de la Fig. 31, muestra un circuito típico de un sensor de flujo de masa de aire analógico. La ECU suministra una tierra al sensor MAF, y algunas veces el voltaje de alimentación. Cuando el sensor registra que hay mas aire entrando y la resistencia se enfría, manda un voltaje mayor a la ECU. Normalmente todos los sensores MAF del tipo hilo caliente y analógico en ralentí, con el motor caliente no generan mas de 1 a 2 voltios y aumentan aproximadamente hasta 5 voltios con la mariposa totalmente abierta (WOT)
Un multimetro puede ser utilizado para medir la información del MAF a la ECU. El voltaje es bajo en marcha ralentí y aumenta a medida que aumenta el flujo de aire.

Los sensores MAF se clasifican en análogos y voltaje variable.

Los hay de 3 líneas, 4 líneas y 5 líneas ej.



MAF TOYOTA COROLLA 2001



En marcha mínima el MAF tiene un valor de voltaje de 1.2 v y aumenta conforme al caudal de aire.

SENSORES DE FLUJO DIGITALES Y SENSORES DE PRESION DEL MÚLTIPLE DE ADMISIÓN

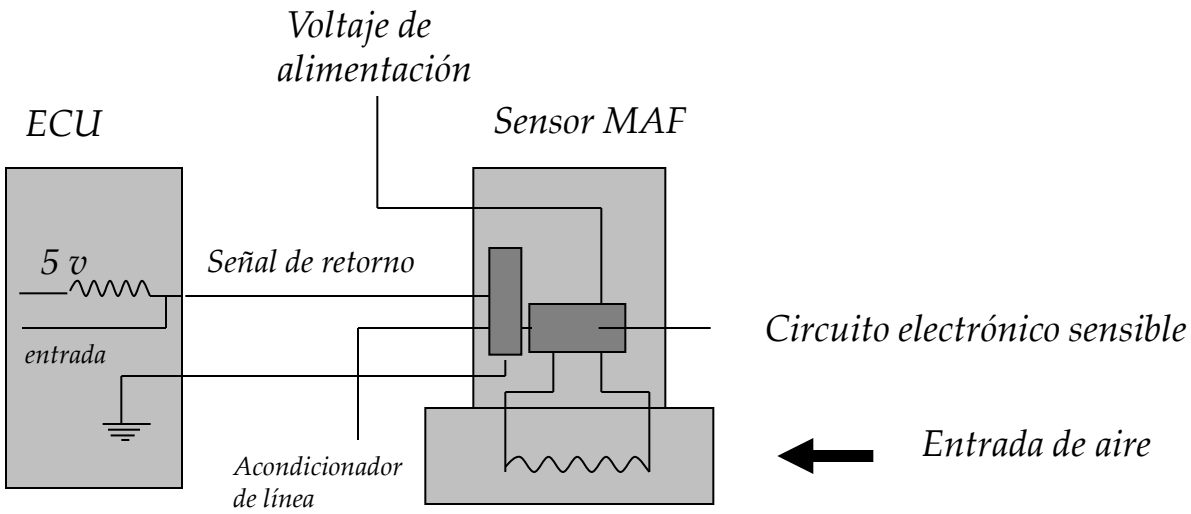
A continuación estudiaremos el funcionamiento de los sensores de flujo digitales así como también de los medidores de carga del motor, es de mucha importancia que recordemos los principios de funcionamiento de los sensores medidores de flujo del tipo analógicos.

Sensor MAF digital

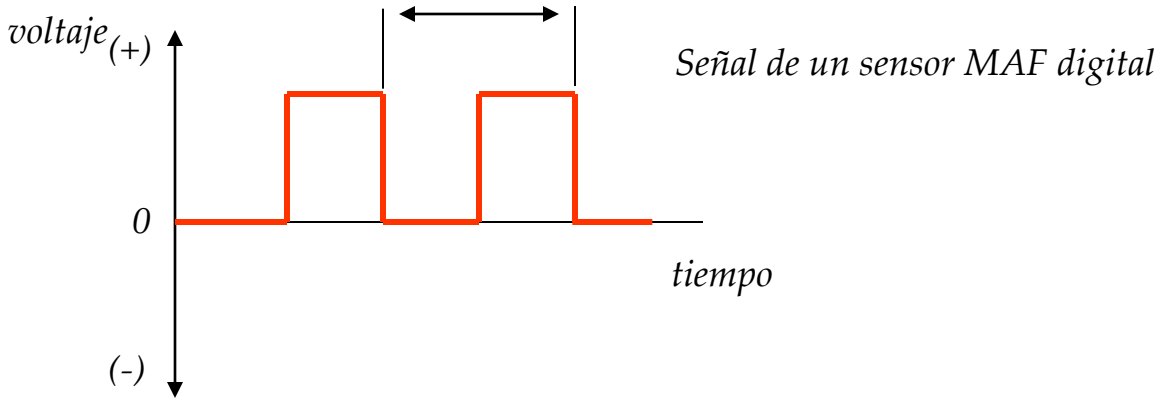
Es un generador de frecuencia y señala la información del flujo de aire como cambios en la frecuencia de una señal digital. La cantidad de flujo de aire a través del sensor MAF, determina la velocidad el la cual el oscilador del sensor alternativamente aterriza y abre, es decir cambia la frecuencia del voltaje aplicado en la la línea de retorno. La ECU monitorea el tiempo entre pulsos y lo utiliza para calcular el flujo de aire.

Sensor MAF digital

Diagrama eléctrico de un sensor MAF digital



La señal de retorno del sensor MAF digital puede ser controlada con un medidor de frecuencia digital, o un osciloscopio.



En la fig. se muestra el tipo de señal de un sensor MAF digital. Esta deberá ser medida con un osciloscopio o un multitester digital.

Siempre se recomienda el uso de un osciloscopio para hacer la medición, debido a que las variaciones de la señal se dan a velocidades tan altas que el medidor de frecuencia común no puede captarlas.

Con relación a los sensores MAF se debe recordar lo siguiente:

-El sensor de flujo de masa de aire causa frecuentemente problemas de funcionamiento que no guardan códigos de falla.

- Moviendo la mariposa con el motor funcionando debería inmediatamente cambiar el voltaje o la salida de frecuencia. La contaminación del elemento puede retardar la respuesta del sensor MAF, lo cual puede provocar una falla durante la aceleración.

- La calibración inadecuada del sensor MAF es relativamente fácil de diagnosticar, recuerde que las especificaciones establecidas por los fabricantes, tratan de pruebas sin carga.

- Un sensor MAF con datos correctos a velocidades de flujo de aire baja puede estar incorrecto en velocidades de flujo de aire altas.

-La entrada del sensor MAF tiene que estar probada en las velocidades de flujo de aire más altas para localizar este tipo de problema.

- Un sensor de flujo de aire malo puede provocar pérdida de velocidad, inestabilidad, pobre economía de combustible, pérdida de control y así sucesivamente.

Sensores de flujo de la masa de aire tipo Karmann Vortex

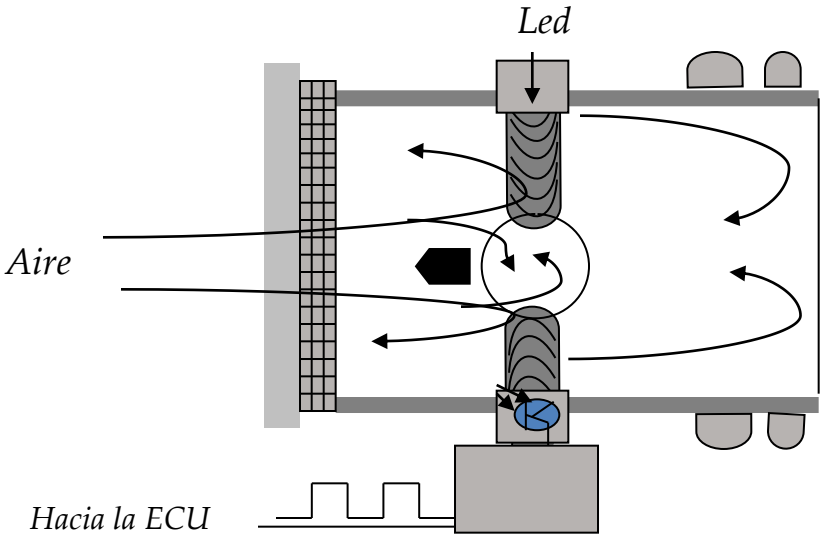
Estos sensores son una variedad de MAF , determinan la cantidad de aire entrando al motor por medio de un generador de señales ultrasónicas.

Operación

Los sensores Karmann Vortex funcionan de la siguiente manera: este sensor tiene una parrilla en la parte delantera que corta en secciones el flujo de aire, o sea este flujo de aire es cortado en columnas, a las cuales se les conoce como Vórtices Karmann. A medida que la columna pasa por el tubo del Karmann Vortex, un generador de frecuencia produce una señal ultrasónica , las cuales son recibidas por un sensor o receptor que está colocado al frente del generador.

La frecuencia ultrasónica es "cortada" literalmente por las columnas de aire que entran al tubo del Karmann Vortex, de manera que pocas de estas señales llegan a ser captadas por el sensor del otro lado.

A medida que la velocidad y el flujo de aire aumentan, las columnas cortan o restringen más el paso de éstas señales, de ésta manera el sensor Karmann Vortex determina que está entrando más aire, y activa o cierra un voltaje de referencia que le envía a la ECU. Entre más aire entre al motor, el Karmann Vortex cerrará más rápido el circuito a tierra de la línea de retorno, generando los pulsos digitales que la ECU entenderá como cantidad de aire entrando al motor.



Sensor MAF tipo Karmann Vortex

Generalmente el sensor Karmann Vortex tiene incorporado en su interior el sensor de la temperatura del aire (VAT), y en algunas ocasiones un sensor de presión barométrico (BARO). La mayoría de estos sensores son utilizados por HYUNDAI, MITSUBISHI y en algunos modelos de CHRYSLER.

El circuito eléctrico de un sensor Karmann Vortex es idéntico al de un sensor MAF digital.

1) *Estos sensores son muy sensibles a la suciedad y siempre están colocados en conjunto con el filtro de aire, de manera que hay que tener mucho cuidado al removerlos.*
2) *Al sensor Karmann Vortex le llega una tierra, un voltaje de alimentación y un voltaje en la línea de retorno que le da la ECU.*
3) *El procedimiento de prueba de un sensor Karmann Vortex es idéntico al de un sensor MAF digital.*

Sensor de la presión del aire en el múltiple de admisión (MAP)

El control preciso de la entrega de combustible y el control de encendido, dependerá de la habilidad de la ECU, para determinar la cantidad de aire que está entrando al motor. La masa de aire, podrá ser medida directamente por el medidor de flujo de aire, o calculada de la señal de datos se un sensor de presión. Los sensores de presión, pueden suministrar un dato de información principal, para los datos de la masa de aire. Los sensores de presión más comúnmente utilizados son los sensores de presión del múltiple de admisión (MAP).

Algunos sistemas utilizarán un sensor de vacío (VAC), como TOYOTA (Vacuum Air Sensor), para calcular la masa de aire, pero en esencia son exactamente lo mismo. Las aplicaciones del sensor varían según la calibración del motor y del diseño del programa de la ECU. A los sensores MAP se les llama de muchas maneras, por ej. FORD les llama sensor de presión absoluta, GM los llama sensor de presión de aire o sensor de presión del múltiple de admisión.

Existen dos tipos de sensores MAP, estos son:

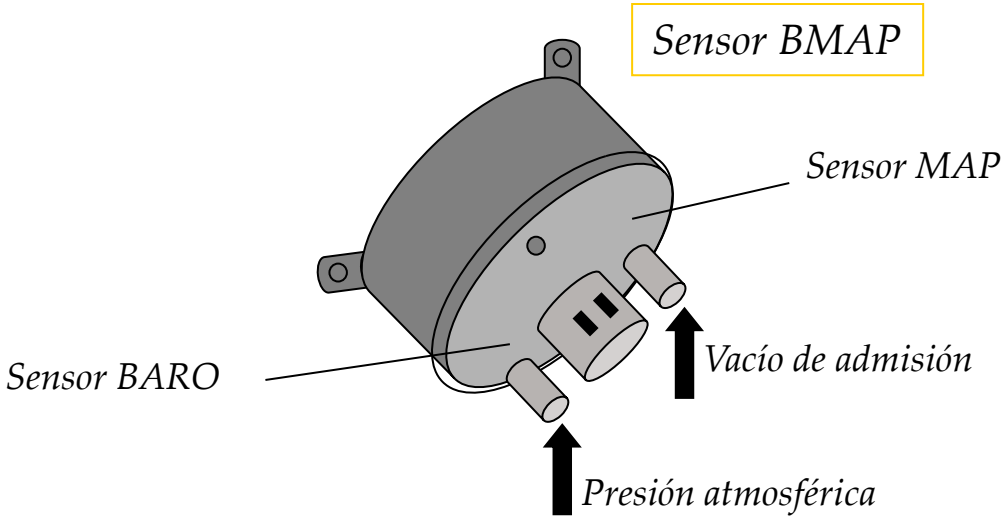
MAP Analógico (genera una señal analógica)

MAP Digital (genera una señal digital)

Estos segundos sensores tienen el mismo principio de funcionamiento, el tipo de señal que envían a la ECU es totalmente diferente.

La manera de identificar si es analógico o digital, es midiendo la señal en la línea. Un sensor MAP medirá la presión en el múltiple de admisión. Algunas aplicaciones, leen la presión barométrica conjuntamente con el sensor MAP, durante el funcionamiento Key On Engine Off (KOEO) y actualizarán la información de BARO, durante WOT.

Por ej. El sensor BMAP de la FORD, contiene en el mismo cuerpo el sensor MAP y el sensor BARO.



Un sensor MAP tiene una lumbrera de registro que estará conectada a la entrada del múltiple de admisión con una manguera de vacío. Los cambios de presión en la entrada del múltiple de admisión , desviarán el diafragma en proporción a la diferencia entre la presión del múltiple de admisión y la presión de referencia.

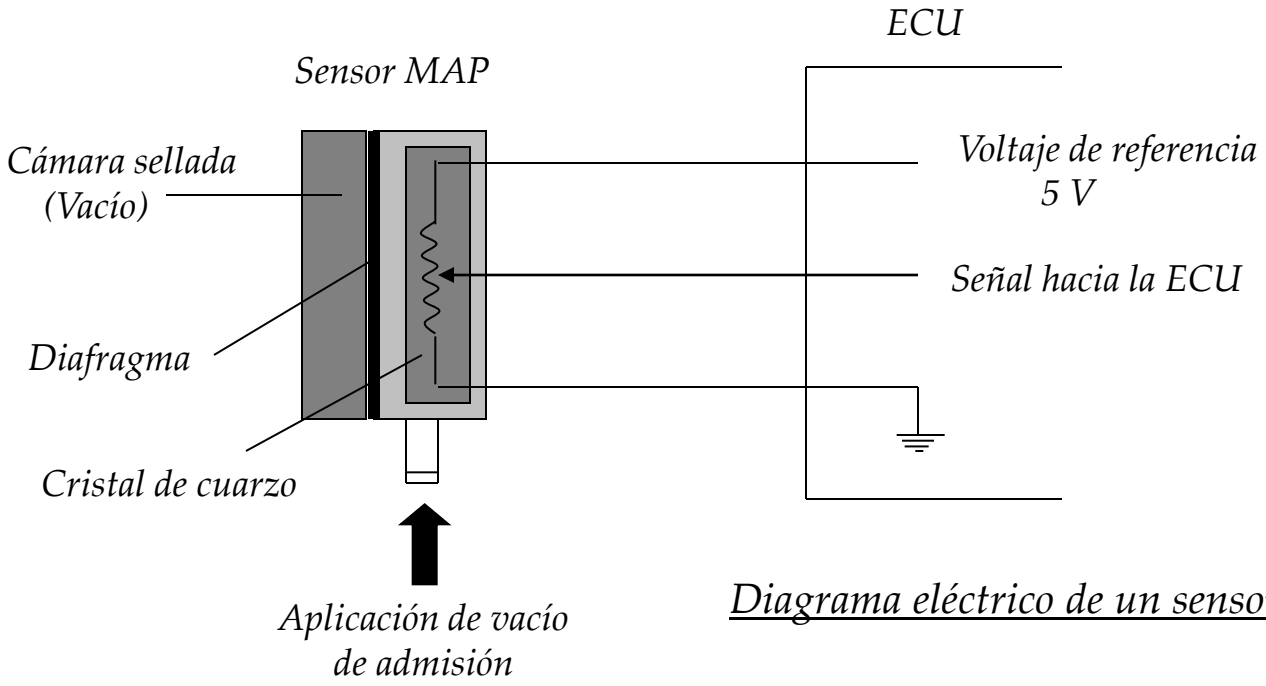
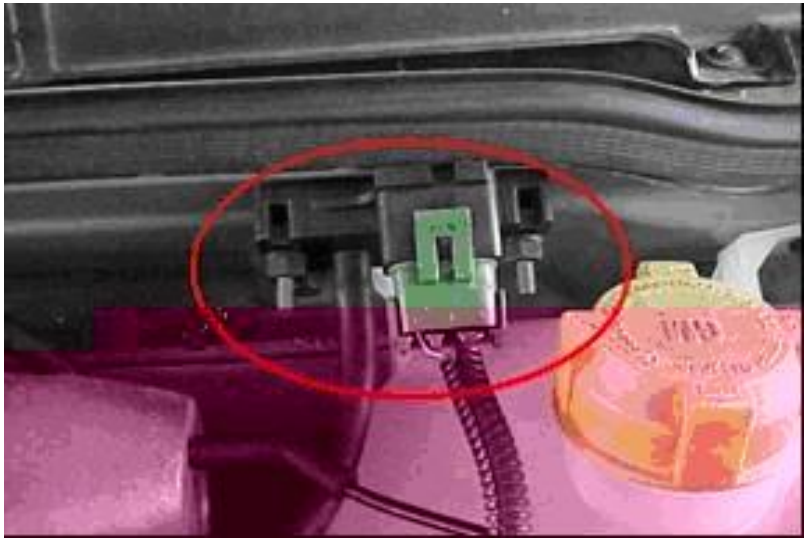


Diagrama eléctrico de un sensor MAP

Solamente los vehículos fabricados por FORD tienen un sensor MAP del tipo digital, pero la tendencia de los fabricantes es digitalizar la mayoría de sensores para facilitarle la labor a la ECU, ya que estas señales que reciben no tendrían que ser convertidas internamente. Los vehículos que usan estos sensores son: ISUZU, GENERAL MOTORS, CHEVROLET, PONTIAC, OLDSMOBILE, BUICK, TOYOTA, HONDA y algunos sistemas BOSCH.



(Manifold absolute pressure) significa sensor de presión absoluta del múltiple de admisión o sensor diferencial de presión.

Como es internamente este sensor?
Este sensor está constituido de un elemento de cerámica o bien de silicio sensible a la presión que conectado a un circuito electrónico (dentro del sensor) genera una señal de tensión que bien puede variar en voltaje o en frecuencia.

Para que sirve el sensor MAP?
El sensor MAP se encarga de informar a la ECU el estado de carga del motor y con esta información, la computadora se encarga de ajustar el avance del encendido y el enriquecimiento de la mezcla de combustible.

El sensor MAP mide el vacío generado en el múltiple de admisión a través de una manguera que conecta ambos componentes.
Cuando existe una condición de baja carga de motor y un alto vacío, la ECU se encarga de empobrecer la mezcla aire combustible y avanza el encendido para así lograr una mayor economía de combustible.
Por el contrario, cuando se genera una alta carga y un bajo vacío, la ECU enriquece la mezcla y retrasa la sincronización del encendido para evitar el fenómeno de la detonación (pistoneo).

Tenemos problemas en el sensor MAP?
Una posible causa a los siguientes problemas de motor puede estar estrechamente ligada a fallas en el sensor mismo o bien en su cableado o conexionado de vacío: Dificultad en el arranque
baja potencia o aumento del consumo de combustible
Emisión de humo negro debido a atraso de chispa o demasiado tiempo de inyección
Detonación (pistoneo) debido a un avance excesivo.

Para probar un sensor MAP analógico, se necesita un voltímetro digital y una pistola de vacío, la pistola de vacío nos servirá para provocar o simular el vacío del múltiple de admisión

La mayoría de fabricantes dan una tabla de valores, como la que se muestra a continuación:

Presión (pulgadas de Hg.)	*Voltaje generado (V)*	
0	*2.8 - 3.0*	→ *WOT (alta aceleración)*
5	*2.3 - 2.5*	
10	*1.8 - 2.0*	
15	*1.3 - 1.5*	} *Marcha mínima*
20	*0.8 - 0.5*	
25	*0.3 - 0.5*	

Cuando el motor acelera, el vacío desaparece y aumenta el voltaje.

NOTAS:

- Estos datos son una referencia, recuerde que siempre se debe consultar el manual de servicio.

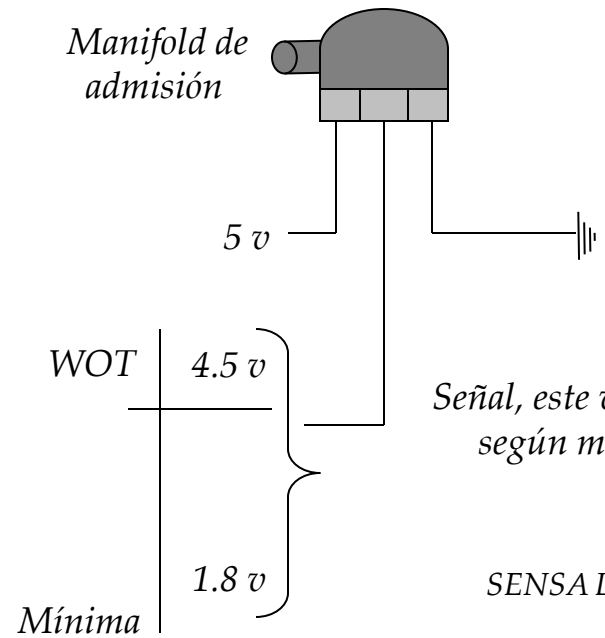
- Si se observa la tabla anterior, la presión a la que se refieren es una presión negativa (vacío), la cual está en la escala de pulgadas de mercurio (Hg.). Todas las pistolas de vacío tienen estas escalas.
- Lo que se tratará de hacer para la prueba del sensor, es aplicar una cantidad de vacío como lo indica la tabla y colocando el voltímetro digital en la línea de retorno del sensor, tendremos el valor de voltaje correspondiente para cada valor de vacío.
Se debe de probar a todos los niveles de vacío, ya que un sensor puede que falle en altas demandas del motor.

PRUEBAS AL MAP

Cuando existe vacío: Voltaje baja ----- 1.8 v motor arrancado o marcha mínima.

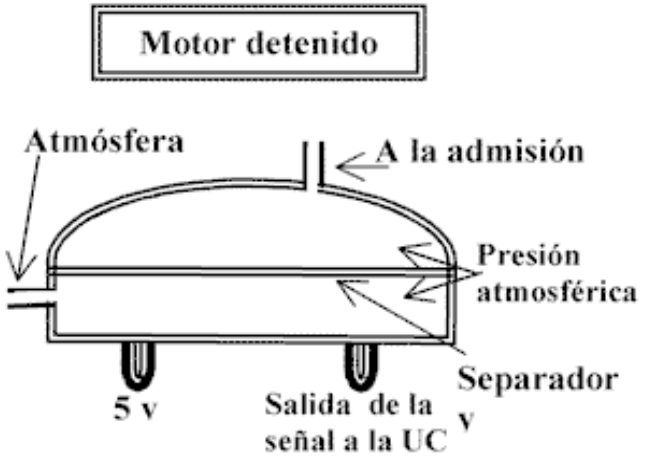
Cuando no existe vacío: sube Voltaje ---- 4.5 v Cuando el motor acelera el vacío desaparece y sube voltaje.

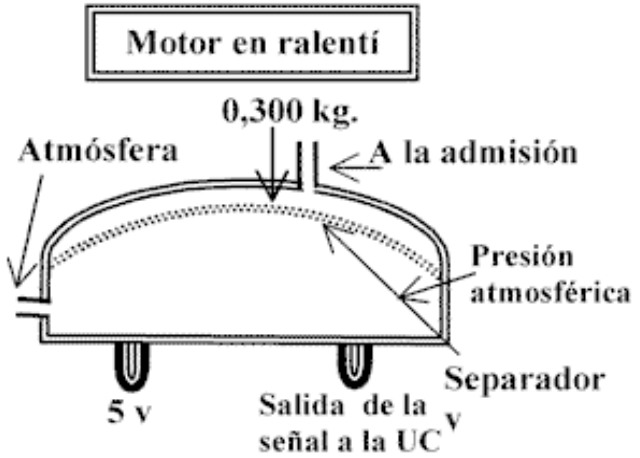
El MAP se encarga de calibrar el ancho de pulso de los inyectores, el cual si falla el carro tiene problemas de arranque. Un MAP dañado provoca humo negro y mezcla rica.

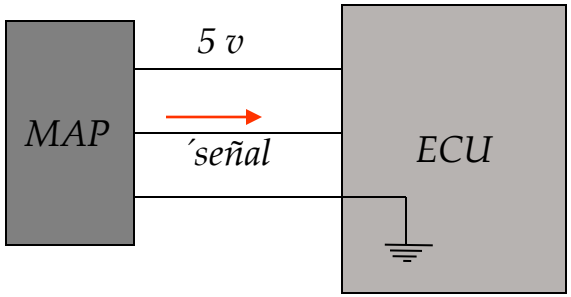


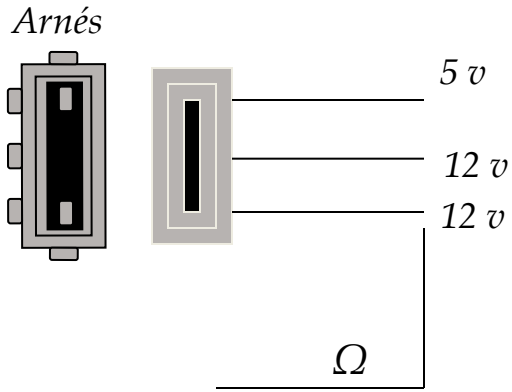
Señal, este valor puede variar según marca y modelo

SENSA LA DIFERENCIA DE PRESION EN LA ADMISION CON RESPECTO A LA PRESION ATMOSFERICA, ES UN SENSOR PIEZO RESISTIVO









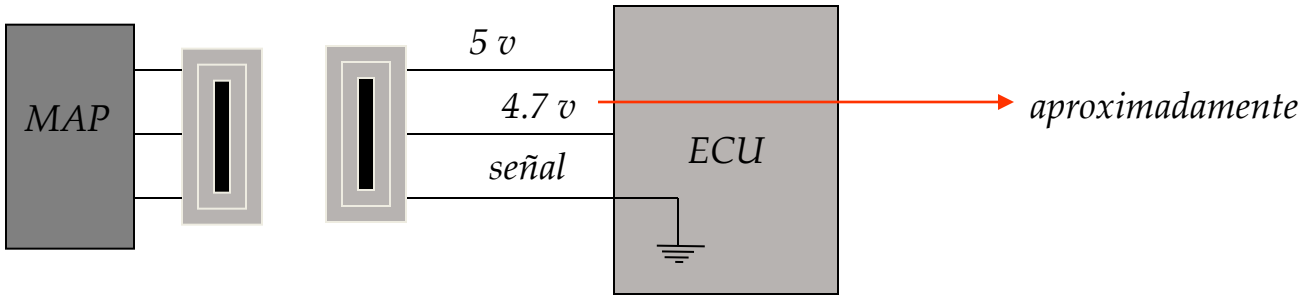
Cuando 2 líneas tienen voltaje de 12 V lo que se hace es medir continuidad en las líneas de 12 v, entre una de las líneas detectará tierra

Sw/on (motor no arrancado) KOEO

18 "Hg. ---------- 2.6 2.2 V

0 " Hg. ---------- 2.2 4.7 V

En conclusión, si desconectamos el arnés del sensor y ponemos la llave en contacto (KOEO) tendremos un elevado valor de Voltaje así:



SENSOR DE PISTONEO

En las primeras versiones de Inyección electrónica, el sistema de encendido no formaba parte del primero, ya que se los consideraban como dos Sistemas separados, que en realidad así lo eran.

Con las innovaciones y mejoras de los sistemas de Inyección se inició la relación entre la Inyección y e! Sistema de encendido, ya que los datos de revoluciones, avance y retardo del punto de encendido eran parámetros muy importantes de tenerlos en cuenta para que se logre una combustión perfecta dentro del cilindro.

Por esto el Computador de este sistema tiene la facultad de adelantar el punto de encendido para obtener !a mayor potencia posible, pero al adelantar este punto, el motor empieza a pistonear, dañándose consecuentemente. Para contrarrestar este pistoneo, se debe corregir, retardando el punto de encendido.

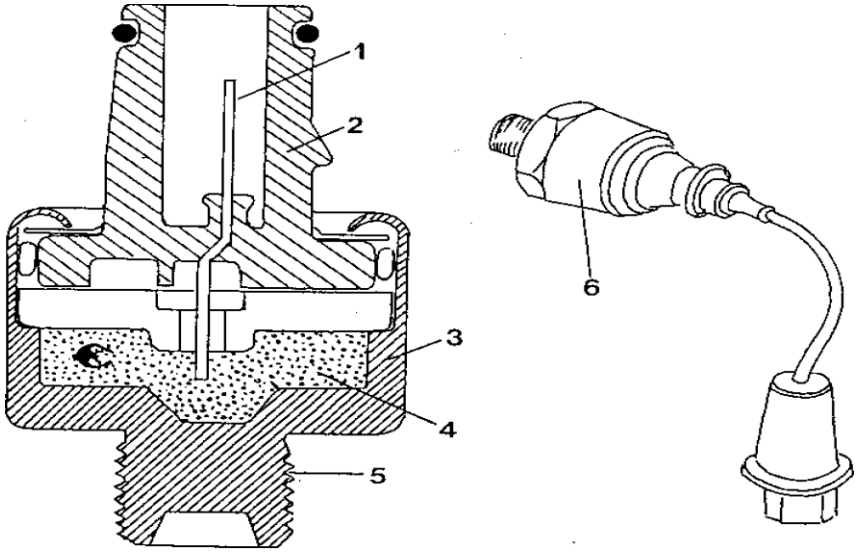
Justamente esta función de determinar un punto de encendido idóneo la debe cumplir el Computador y el sensor que le informa es el sensor de Pistoneo.

Este sensor es diseñado de un material piezoeléctrico, alojado en un cuerpo metálico y localizado en la parte superior del bloque de cilindros, lugar en donde se obtiene el golpe del pistoneo. Este material tiene la característica de generar una tensión eléctrica con el golpe que detecta, señal que se dirige a! computador, el cual corrige este punto retardándolo, hasta que no recibe señal, para luego adelantarlo nuevamente, y así sucesivamente, manteniendo con ello unas condiciones exactas de funcionamiento.

Este sensor, por lo tanto, se ha instalado en los sistemas modernos de Inyección, sistemas que trabajan en conjunto con el Sistema de Encendido y logran una perfecta definición de la combustión y con ello la mayor potencia del motor y con la menor contaminación de los gases de escape.

En algunos motores de doble fila de cilindros, como son por ejemplo los casos de motores en "V" o motores de pistones antagónicos se instalan a dos sensores, los cuales informan individualmente de cada lado del motor.

En los esquemas se pueden notar la constitución del sensor y su apariencia.



1. *Conector eléctrico*
2. *Cuerpo aislante*
3. *Cuerpo metálico*
4. *Elemento piezoeléctrico*
5. *Rosca*
6. *Vista del sensor*

Ubicación y Función:

Está situado en el bloque del motor en el múltiple de admisión o en la tapa de válvulas.
Es un sensor de tipo piezoelectrico, la detonación o cascabeleo del motor provoca que el sensor genere una señal de bajo voltaje y esta es analizada por el pcm (computadora del carro).
Esta información es usada por el pcm para controlar la regulación del tiempo, atrasa el tiempo hasta un limite que varia según el fabricante puede ser de 17 a 22 grados, esto lo hace a través de un modulo externo llamado control electrónico de la chispa.

Síntomas:

Perdida de potencia o cascabeleo del motor y por lo tanto deterioro de algunas partes mecánicas.

Pruebas:

Golpear levemente el múltiple de admisión, hacer una pequeña marca visible en la polea del cigüeñal y con una lámpara de tiempo ponerla directamente en la marca y golpear y veremos como sé atrasa el tiempo.

SENSOR DE RPM DEL MOTOR DE COMBUSTION

Ahora vamos a aplicar nuestros conocimientos sobre sistemas de encendido electrónico, ya que uno de los contenidos de esta sesión consiste en la aplicación de la señal de RPM para la inyección de combustible.

DESARROLLO

Todos los automóviles de control electrónico, necesitan monitorear la velocidad de giro del motor. La información de RPM del motor es utilizada para controlar:

-El suministro de combustible

-Tiempo de encendido

-La velocidad de marcha ralentí

-Así como otros datos de salida para las cuales la velocidad del motor es crítica.

Si no existe señal de RPM, la mayoría de modelos no activan el relé de la bomba de combustible y el vehículo no arranca.

La ECU recibe el pulso de voltaje del circuito del sensor de RPM y monitorea el tiempo entre los pulsos para determinar las RPM del motor.

El sensor de RPM, generalmente, es el mismo que se utiliza en el sistema de encendido para aterrizar el circuito primario, por lo que trabajan mediante cualquiera de los siguientes principios:

1) Bobina Captadora (generación de voltaje AC)

2) Efecto Hall

3) Sistema Óptico

Algunos modelos GM, Un sensor de efecto Hall para la señal de RPM y un sensor de bobina captadora para el sistema de encendido. Es el único sensor por el cuál si falla no arranca el motor.

GENERADORES AC

Una bobina captadora es un generador magnético y produce un voltaje AC de onda senoidal, Esta señal es utilizada directamente por la ECU, luego de una conversión interna, a señal digital (ON-OFF)

Generalmente, esta señal analógica es transformada a un voltaje por el módulo de encendido externo y luego es enviada a a la ECU. Cualquier situación que ocasione lecturas intermitentes, imprevistas o que provoque pérdida de la señal de RPM a la ECU, afecta significativamente el control del motor y se debe revisar en busca de lo siguiente:

1) Un reluctor dañado

2) Una resistencia de la bobina captadora fuera de especificaciones

3) Una conexión abierta o en corto circuito

4) Una inadecuada calibración del espacio entre el reluctor y la bobina captadora.

La señal de RPM que genera una bobina captadora puede ser muy variada, depende del diseño del reluctor. Inclusive algunos vehículos tales como HONDA, TOYOTA Y MAZDA utilizan de 2 a 3 bobinas captadoras, las cuales no solo indican las RPM, sino que también indican la posición del cigüeñal y el PMS del cilindro # 1.

Por estas particularidades las señales de RPM de este tipo de sensores se debe comprobar cuidadosamente con un osciloscopio de trazo para analizar la integridad de la señal.

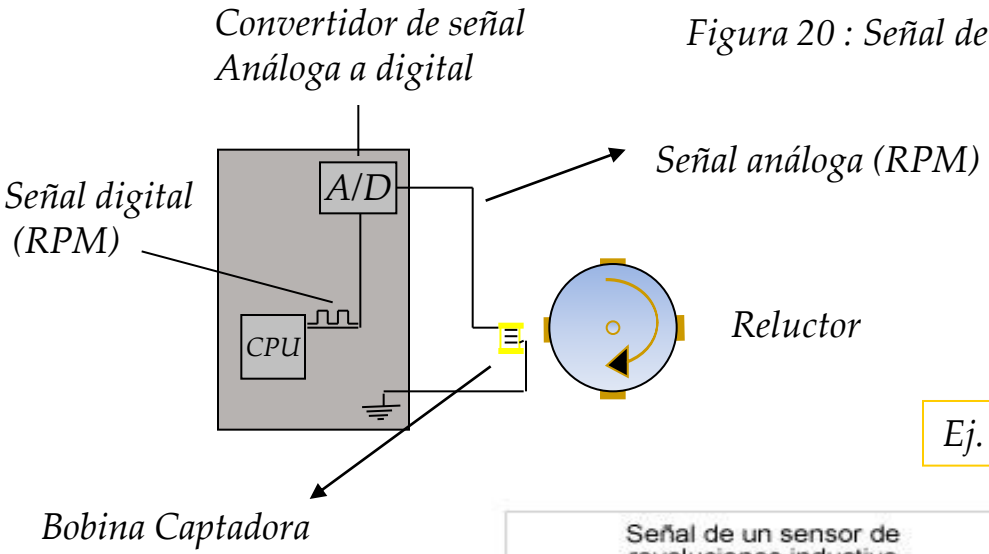
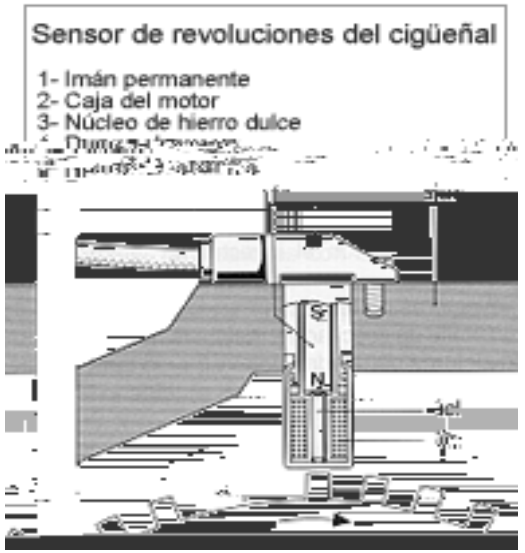


Figura 20 : Señal de RPM mediante un generador AC

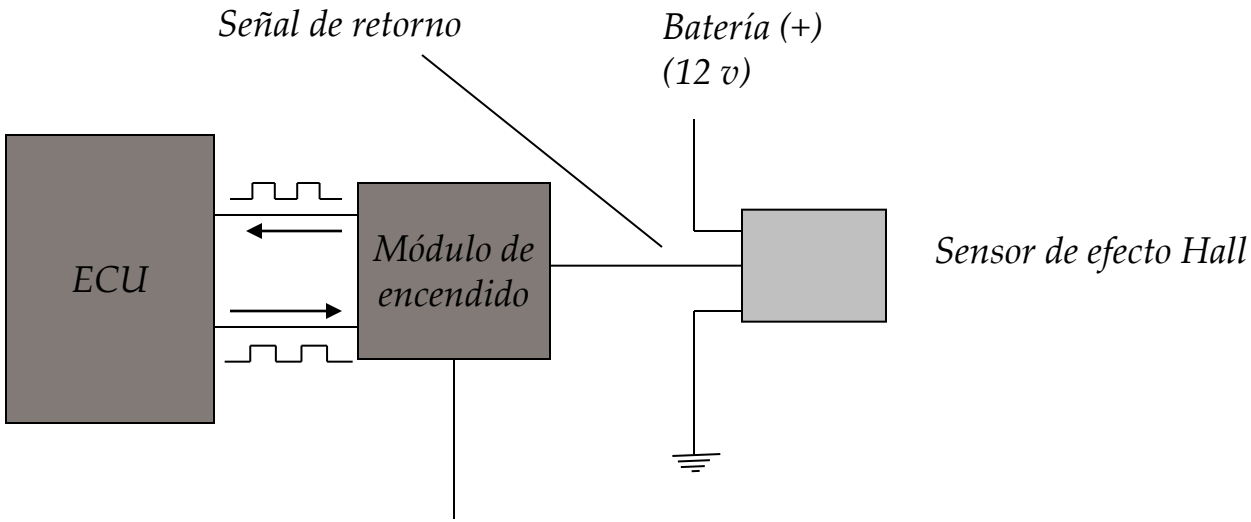
Ej. de sensor Captador del cigüeñal



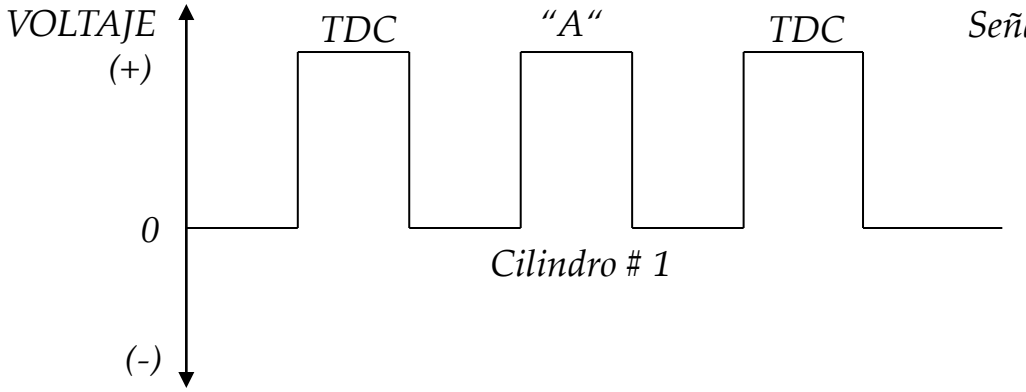
Sensor de efecto Hall

Los sensores de efecto Hall son también activados magnéticamente, pero no generan voltaje. Ellos aterrizan un voltaje de referencia, cuando un campo magnético actúa sobre el chip Hall. Este rápido aterrizaje y apertura del circuito, desarrolla la señal de pulso digital (onda cuadrada DC, ver fig.) requerida por la ECU como señal de RPM. La computadora mide el tiempo entre los pulsos y calcula las RPM.

Diagrama de bloques del circuito de la señal de RPM con sensor Hall.

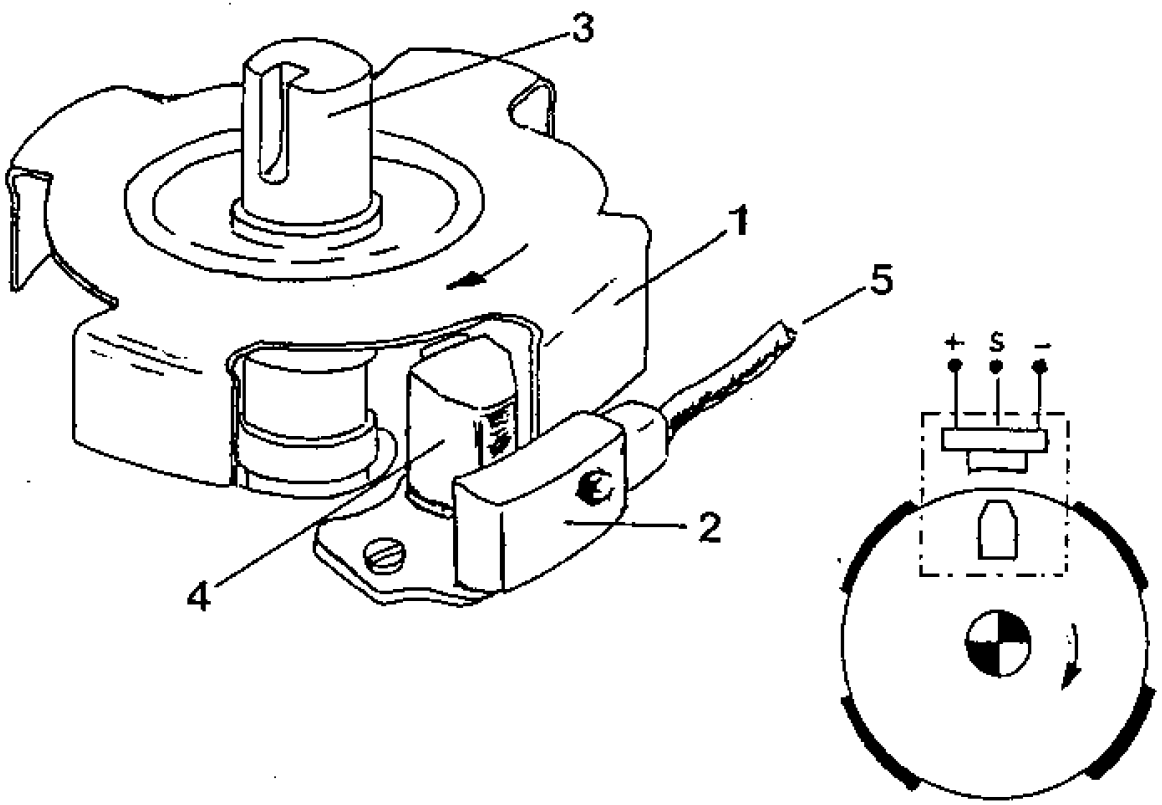


Para funcionar correctamente, un sensor de efecto Hall, debe tener aplicado el voltaje de alimentación y una conexión a tierra. Si el voltaje de alimentación, la conexión a tierra o la línea d referencia están abiertos, el sensor no funciona. Un cortocircuito a tierra, en la línea de alimentación o en la línea de referencia también elimina la señal de RPM.



Señal de RPM generada por un sensor Hall

La señal que genera un sensor de efecto Hall es del tipo Digital Binaria, y en algunos casos, en la misma señal pueden existir modificaciones, como la que aparece en la fig. este pulso es diferente a todos los demás y le indica a la ECU el PMS del pistón # 1. Este pulso diferente es generado por una ventana del disco accionador más grande que las demás.



1) Pantalla obturadora
2) Pastilla Hall
3) Eje del distribuidor
4) Imán permanente
5) Conector eléctrico

SENSOR ÓPTICO

Los sensores Ópticos son similares a los de efecto Hall en dos sentidos:

a) El sensor tiene que estar separado en sus líneas de alimentación y tierra

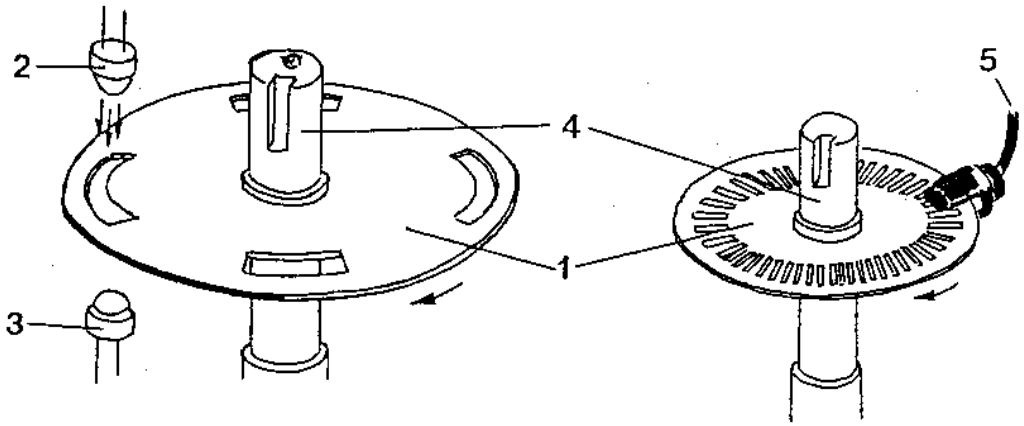
b) La señal es generada por medio de cambiar una referencia de voltaje a tierra.

Estos tipos de sensores de RPM son muy usados en la actualidad por vehículos japoneses y Americanos. Poseen una gran exactitud en la capacidad de registros de las RPM del motor.

La luz infrarroja es utilizada en lugar del magnetismo para operar el sensor. Un rayo de luz generado por un diodo emisor de la luz (LED) actúa sobre un diodo fotosensible.

Cuando el diodo fotosensible "ve" la luz, el circuito de referencia es aterrizado. Al bloquear la luz al diodo fotosensible, este deja al circuito de referencia abierto y la computadora "ve" el voltaje de referencia. Un disco de acero acanalado es girado entre los diodos. Las ranuras permiten a la luz actuar sobre el diodo fotosensible con la relación a la rotación del motor.

Los problemas del circuito abierto o aterrizado en este sistema, son similares a las fallas en los sistemas de efecto Hall.



1. Lámina ranurada
2. Emisor de luz
3. Sensor fotoeléctrico
4. Eje del distribuidor
5. Conexión eléctrica
6. Señal de salida

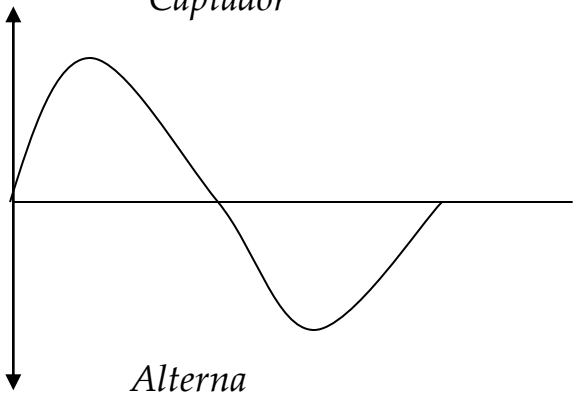
Sensor Óptico internamente

MEDICIONES EN LOS SENSORES DE RPM

Los sensores de RPM constan de tres tipos: Captador, Hall, Óptico.

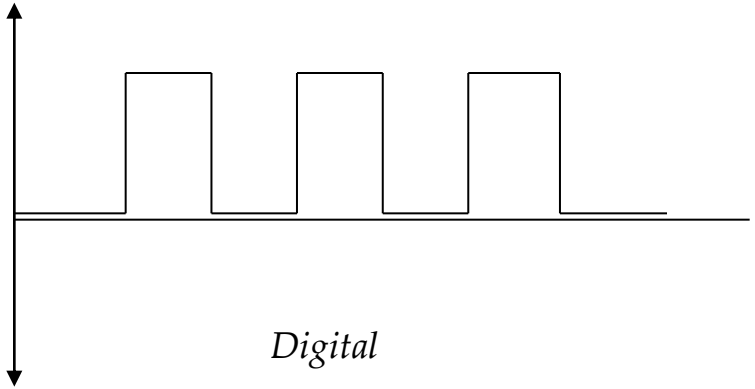
Estos detectan el ángulo del cigüeñal, cilindro # 1, generando señales analógicas y digitales.

Captador



Alterna
Análoga

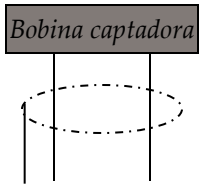
Hall - Óptico



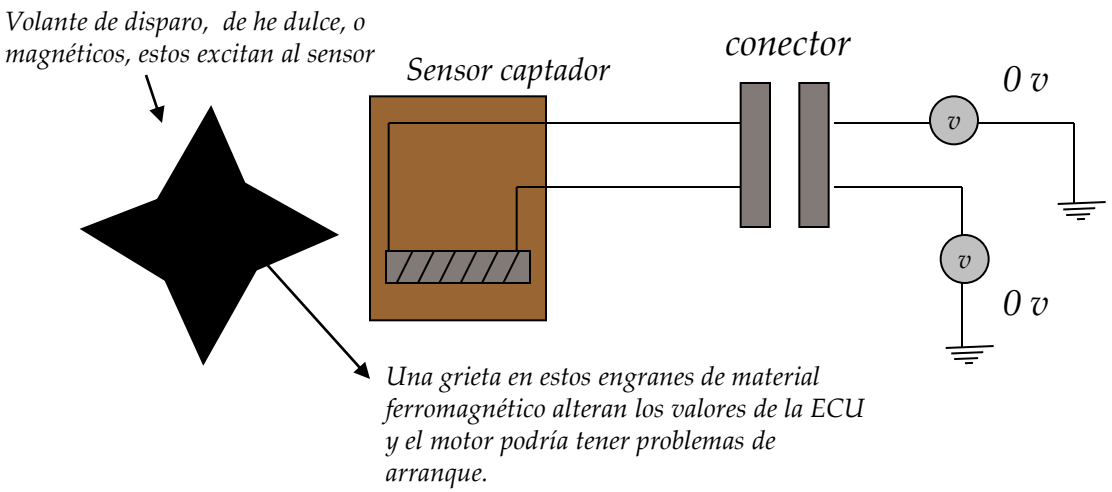
Digital

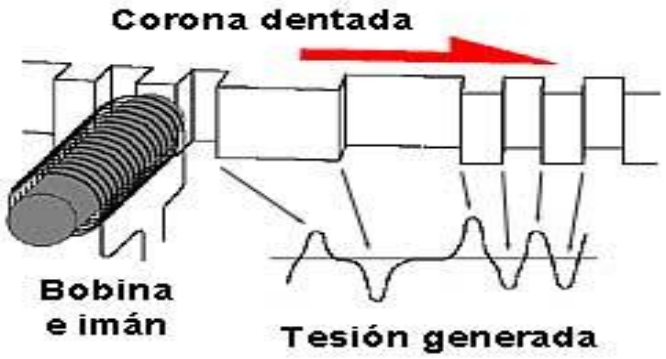
Los sensores Captadores son iguales a los sensores Inductivos usados en sistemas ABS, CKP, CMP, otros. Estos se encargan de sincronizar el momento de la inyección, programan la inyección.

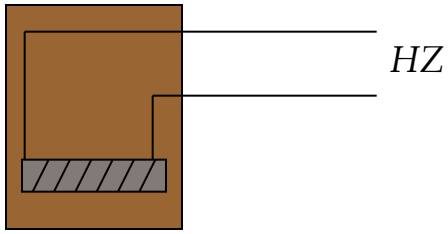
Una bobina Captadora tiene generalmente 2 líneas



Este genera voltaje a la ECU, el blindaje en un ramal de cables en un vehículo sirve para aterrizar campos magnéticos de corriente.







Las bobinas captadoras pueden generar frecuencias de 150 a 1500 Hz. Generando voltajes que varían de:

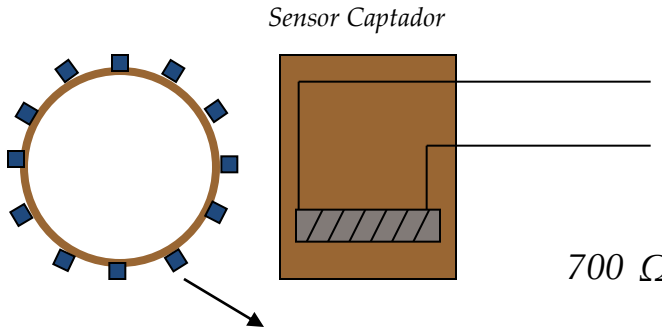
0.5 v --- 1.1 v *(No en todos los vehículos el voltaje es "0"*

0.3 ----- 0.6 v *algunos Hiunday la ECU pone 1.5 v)*

1.3 ----- 2.0 v

Ya que la bobina captadora es la que genera una señal de voltaje, con motor apagado tendríamos "0" v, con el motor arrancado se genera un voltaje y una frecuencia que varía con las RPM del motor. Es decir que al medir frecuencia o voltaje en el sensor no tenemos una lectura con el multimetro podemos decir que está malo.

También podemos realizar pruebas de resistencia a la bobina, entre mayor resistencia mayor voltaje de salida y viceversa. Normalmente el sensor CKP (Crankshaft position sensor) genera más voltaje que el CMP (Camshaft Position Sensor) ej.



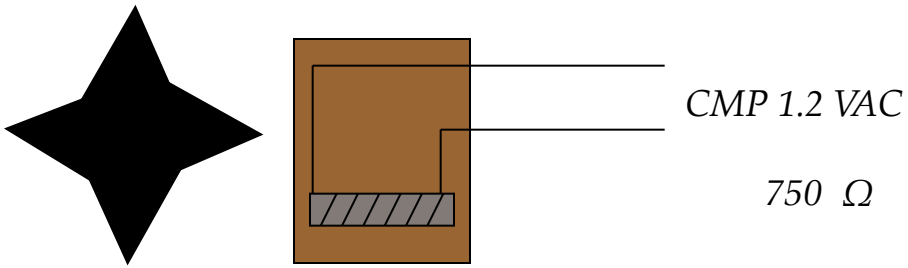
CKP 0.9 vac (Sensor con poco voltaje, se puede decir que está defectuoso) altas RPM

700 Ω

Generan voltaje A/C conforme acelera y suben las RPM del motor aumenta el voltaje.

2.9
1.5
1.4
0.329 VAC ↑ *RPM*

CKP 1.3 VAC → *Este genera mas voltaje que el CMP*
CMP 0.4 "
CYL. # 1 0.15 "



CMP 1.2 VAC

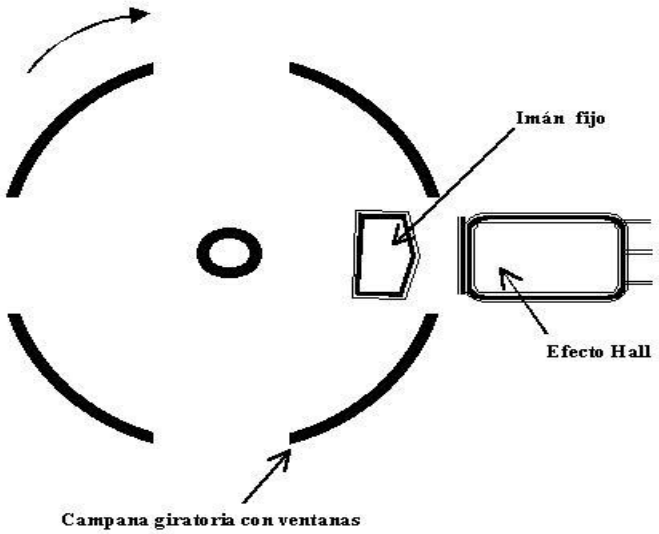
750 Ω

Para chequear una bobina Captadora se debe realizar:

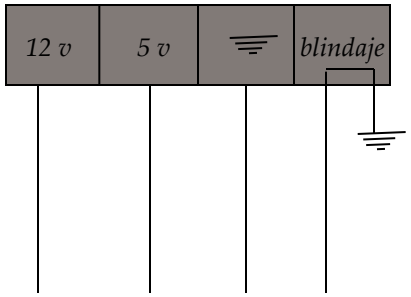
a) *Resistencia*
b) *Derivación a masa*
c) *V A/C*
d) *HZ*

PRUEBAS AL SENSOR DE EFECTO HALL (DISTORSIÓN DE VOLTAJE)

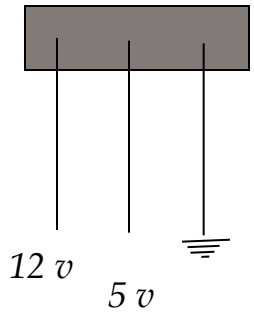
Enviará una señal digital, que en un osciloscopio se verá como una onda cuadrada. El sensor de EFECTO HALL contará siempre con una alimentación de energía. Es un cristal que al ser atravesado por líneas de fuerza genera una pequeña tensión, activando un transistor que permite enviar una señal con la energía de alimentación. En todos los sensores de EFECTO HALL veremos tres conexiones: masa, señal y alimentación, por lo tanto para probarlos debemos conectar el positivo del téster en la conexión de salida de señal, el negativo a masa y alimentarlo con 12 v., controlar tensión. También se puede controlar en función Hertz.



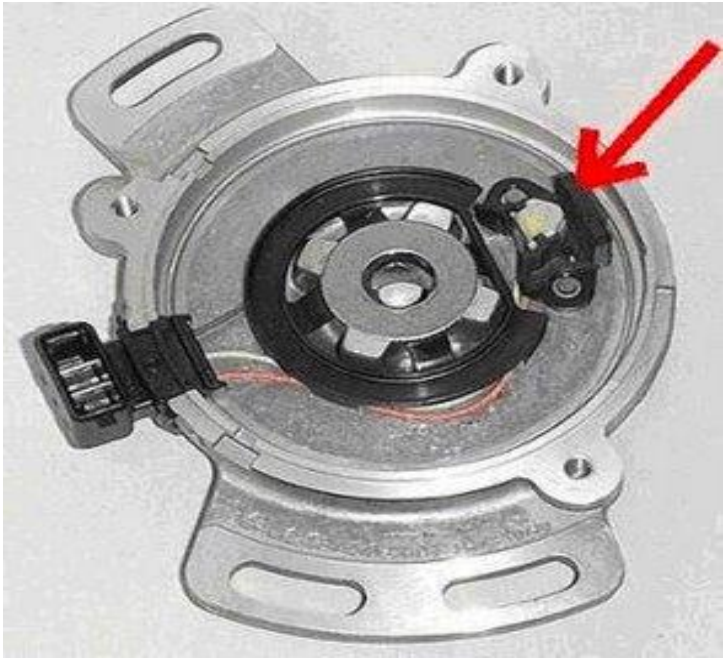
Las líneas de fuerza atraviesan el cristal, pero estas se verán interrumpidas al girar la campana metálica e interponer las aletas entre el imán y el sensor, generando así "golpes de tensión" que serán tomadas por la UC como una señal digital, que en el osciloscopio se verán como una onda cuadrada

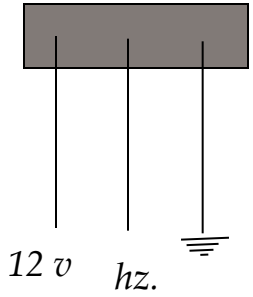


HZ



Arnés desconectado tendremos esta medición

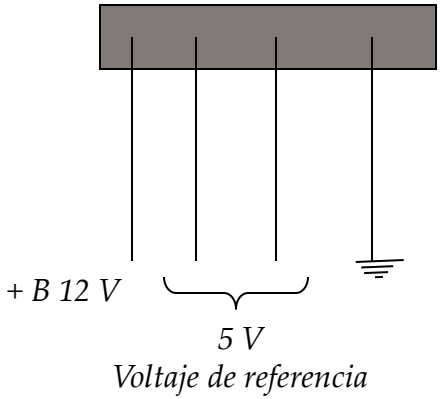




Arnés conectado y funcionando

Con la alimentación de 12 v y tierra el sensor genera el voltaje a la ECU, es decir que la computadora no pone los 5 v.

SENSOR ÓPTICO



Arnés desconectado

a) 12 v
b) 5 v
c) 5 v
d) tierra

Arnés conectado funcionando

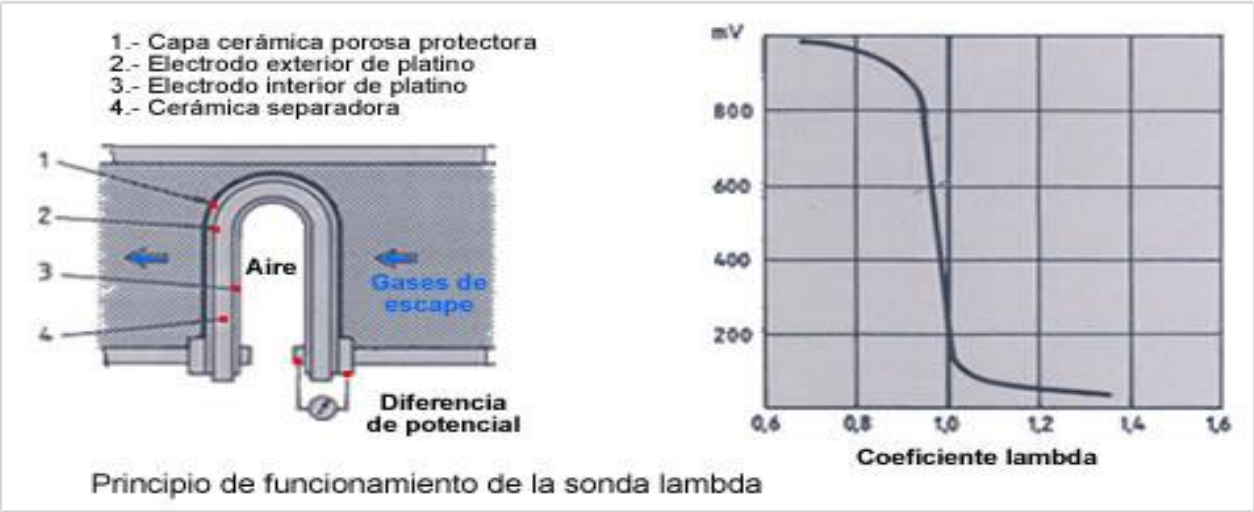
a) 12 v
b) Hz Low
c) Hz High
d) tierra

SENSOR DE OXIGENO

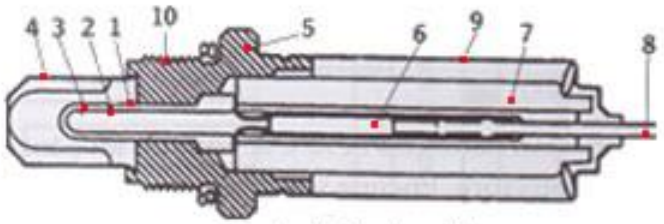
Estudiaremos el sensor que retroalimenta a la ECU sobre cuál es el resultado del proceso de combustión, este sensor llamado comúnmente como sensor de oxigeno, envía una señal a la ECU para que esta realice un ajuste del tiempo de inyección con mucha precisión, estudiaremos su funcionamiento e importancia en el sistema de inyección.

Sensor de oxigeno (sonda Lambda, sensor O_2)

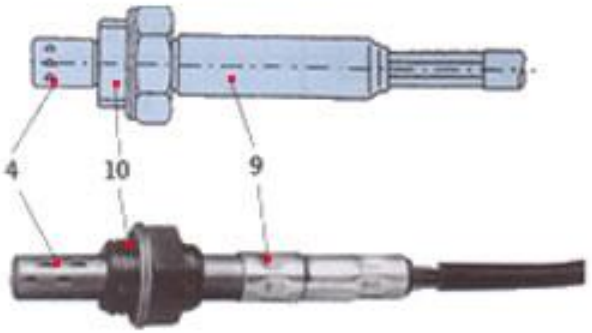
Las ECU de los vehículos modernos, utilizan la señal del sensor de oxigeno para detectar la cantidad de oxigeno restante, después de la combustión. El sensor O_2, está ubicado en el flujo de los gases de escape.
Los sensores de oxigeno tienen un lado expuesto al flujo de escape de gases y el otro y el otro lado está expuesto al lado exterior . La diferencia en la cantidad de oxigeno en el escape, comparado con la cantidad de oxigeno en el aire exterior, provocará que el sensor genere una variación en el rango de voltaje.
La temperatura de funcionamiento del sensor de O_2 ,es crítica, no deberá ser menor de 300 ªC (570 ªF), antes de que el sensor genere todo el voltaje disponible. La computadora "ve" o interpreta el voltaje del sensor de O_2 , al igual que las otras señales, para determinar si el sistema de combustible funciona, en circuito abierto (Open Loop) o circuito cerrado (Close loop).



Principio de funcionamiento de la sonda lambda

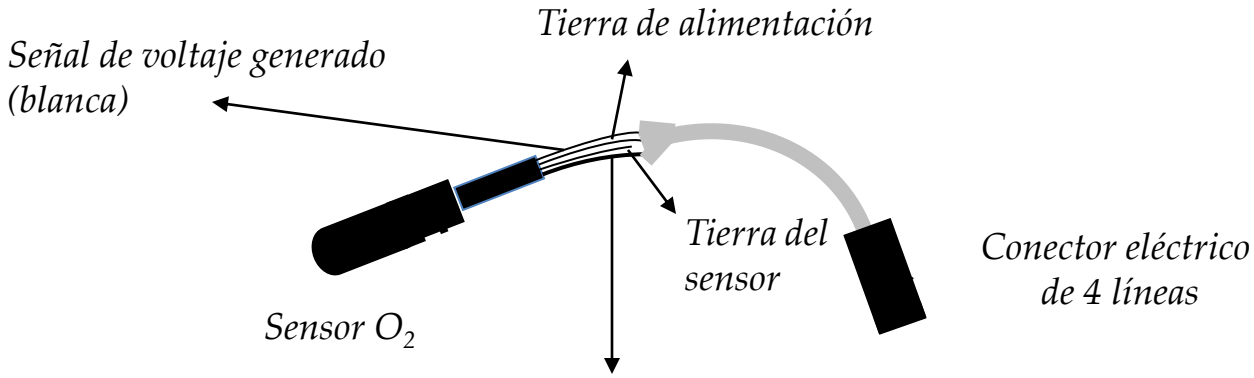


1.- Electrodo exterior
2.- Electrodo interior
3.- Cerámica intermedia
4.- Tubo protector
5.- Cuerpo soporte metálico
6.- Electrodo de contacto
7.- Aislante térmico cerámico
8.- Conexión eléctrica
9.- Envoltura protectora
10.- Rosca de montaje



Esquema y aspecto real de una Sonda Lambda

Sensor de oxigeno precalentado (4 líneas)



Muchos de los motores de modelos recientes, utilizan un sensor de oxigeno precalentado (HEGO), el cuál será calentado eléctricamente para alcanzar y mantener rápidamente la temperatura de funcionamiento. Esto acortará el tiempo necesario para iniciar el funcionamiento de circuito cerrado. También se le eliminará la pérdida de la señal del sensor de O2 debido al enfriamiento del sensor durante el flujo bajo de escape de gases.

NOTA:

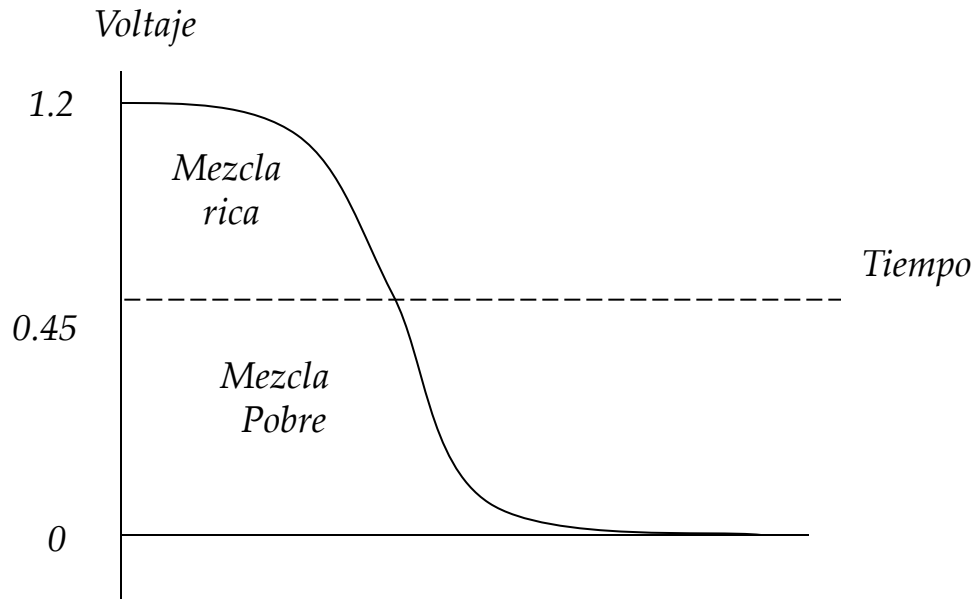
La señal del sensor O2 , será ignorada por la ECU cuando el sistema trabaja en circuito abierto (Open Loop).

Mezcla Aire Combustible (A/F)

Se entiende por combustión la rápida oxidación del combustible. En los motores de combustión interna la combustión produce energía en forma de calor, la cuál es convertida en movimiento, por el conjunto móvil del motor (cigüeñal, bielas, pistones, etc.), que a su vez mueve el vehículo.

Si la combustión fuera ideal, el combustible sería quemado completamente, resultando como subproductos de la combustión únicamente H2O y CO2 , pero en la realidad no existe una combustión completa, sino la combustión incompleta, la cual deja subproductos adicionales, tales como: O_2, CO, HC, Y NOX.

Relación entre el voltaje generado y la condición de la mezcla



Operación

Un funcionamiento del motor con mezcla rica, hará que la cantidad de oxigeno residual presente en el flujo de gases de escape sea muy baja. La diferencia entre la cantidad de oxigeno en el aire exterior y el oxigeno que se encuentra en el flujo de gases de escape será muy grande y provocará que el sensor de oxigeno genere un voltaje muy cercano a su límite. Este voltaje podré alcanzar un máximo de 1.2 voltios.

El funcionamiento del motor con mezcla pobre, será lo opuesto al funcionamiento a mezcla rica. El funcionamiento de mezcla pobre ocurre cuándo existe mayor cantidad de oxigeno del necesario. El sensor de O_2 detectará una pequeña diferencia entre el oxigeno presente en los gases de escape y el aire exterior, cuando esto sucede el sensor generará un voltaje bajo, debajo de 0.45 voltios.

Durante el diagnóstico, será sumamente importante, saber si un motor está funcionando con mezcla rica o pobre.

Recuerde que el sensor de oxigeno solamente está reportando el contenido de oxigeno en el flujo de gases de escape, pero no está creando la condición de mezcla rica o pobre.

Si el flujo de gases de escape está bajo en en oxigeno, lo cual provocará que el voltaje se mantenga alto (mezcla rica), puede analizar las siguientes condiciones:

1. *Falla en la válvula de prueba del Canister*
2. *Sensor MAP dañado*
3. *Señal del sensor de temperatura del refrigerante incorrecta*
4. *Problemas de los circuitos del carburador*
5. *Presión excesiva de combustible en los sistemas inyectados*
6. *Fuga en el inyector*
7. *Revise si existe combustible contaminado de aceite*
8. *Filtro de aire obstruido*

Si el contenido de oxigeno en el flujo de gases de escape es alto, provocando una lectura de voltaje bajo (mezcla pobre), podría analizar las siguientes condiciones:

1. *Falla en el sistema PVC*
2. *El cable del sensor de oxigeno aterrizado contra el múltiple de escape o entre el conector y la PC*
3. *Inyectores defectuosos*
4. *MAP defectuoso*
5. *Una mala señal de temperatura*

6. Agua en el combustible y otros contaminantes

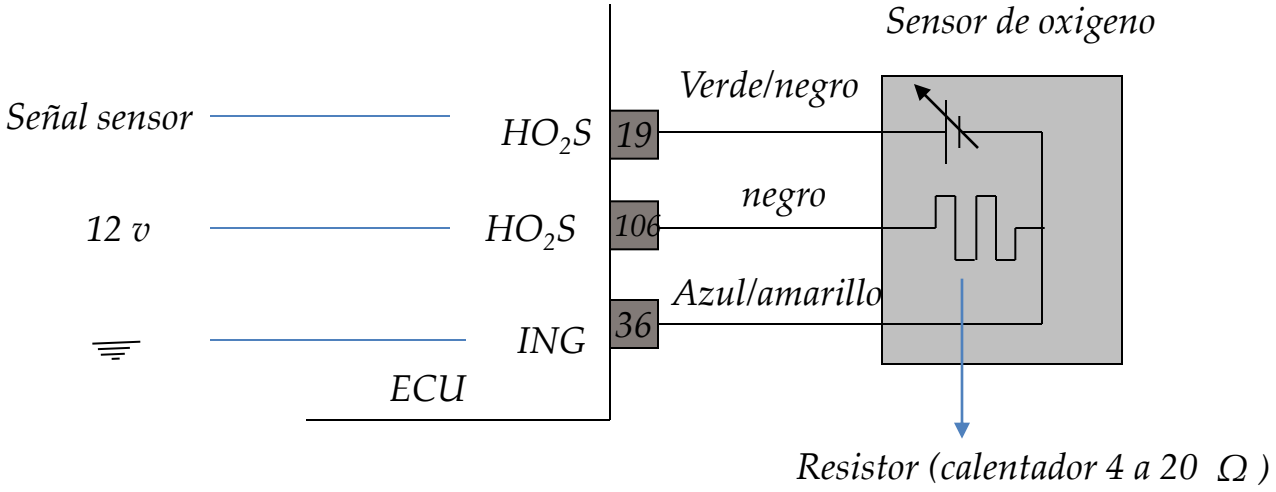
7. Baja presión de combustible u otros contaminantes

8. Baja presión de combustible en los sistemas inyectados

9. Roturas en el sistema de escape

10. Sistema de inyección de aire defectuoso

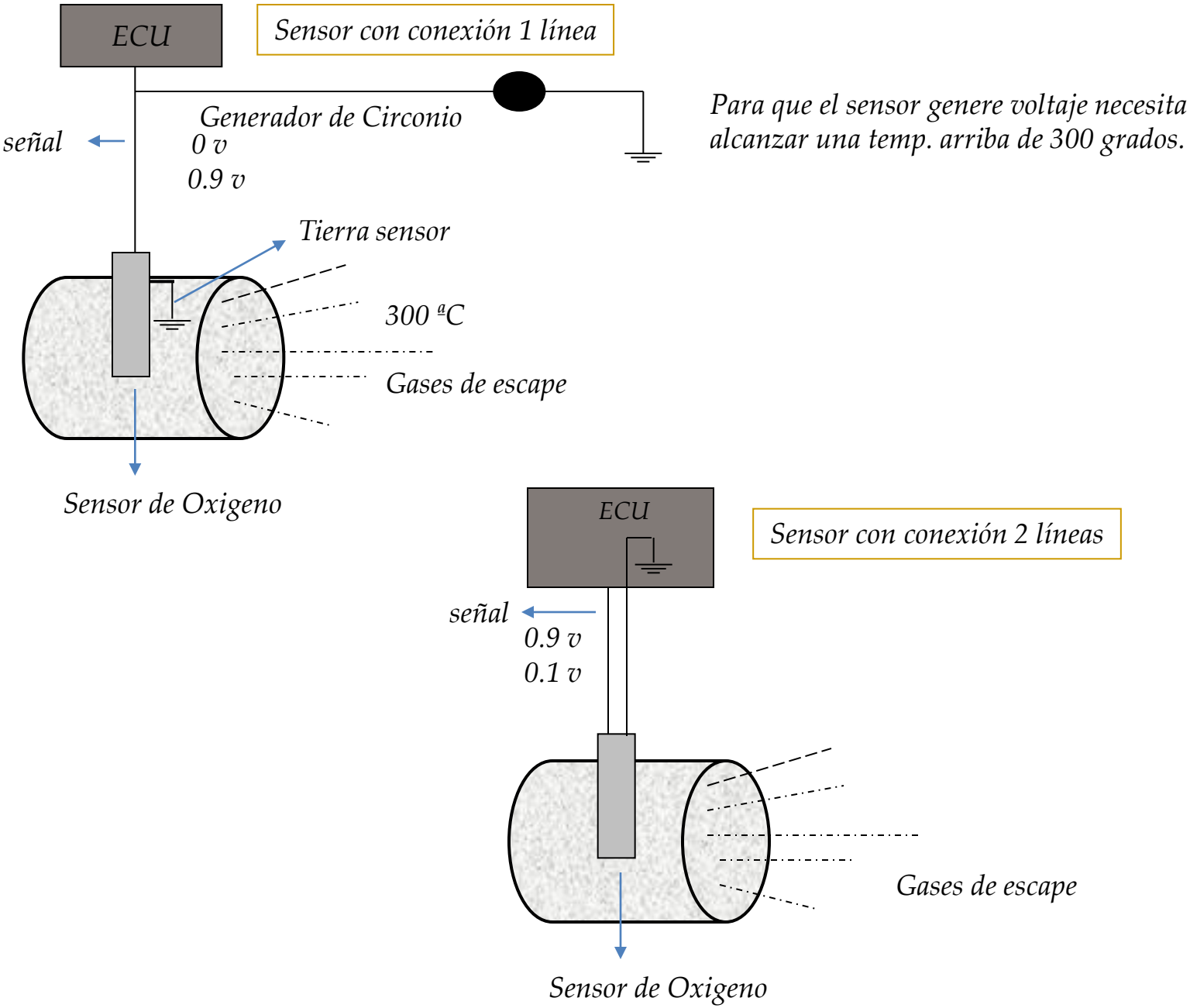
Diagrama del sensor de oxigeno (Nissan 1993 – 95)

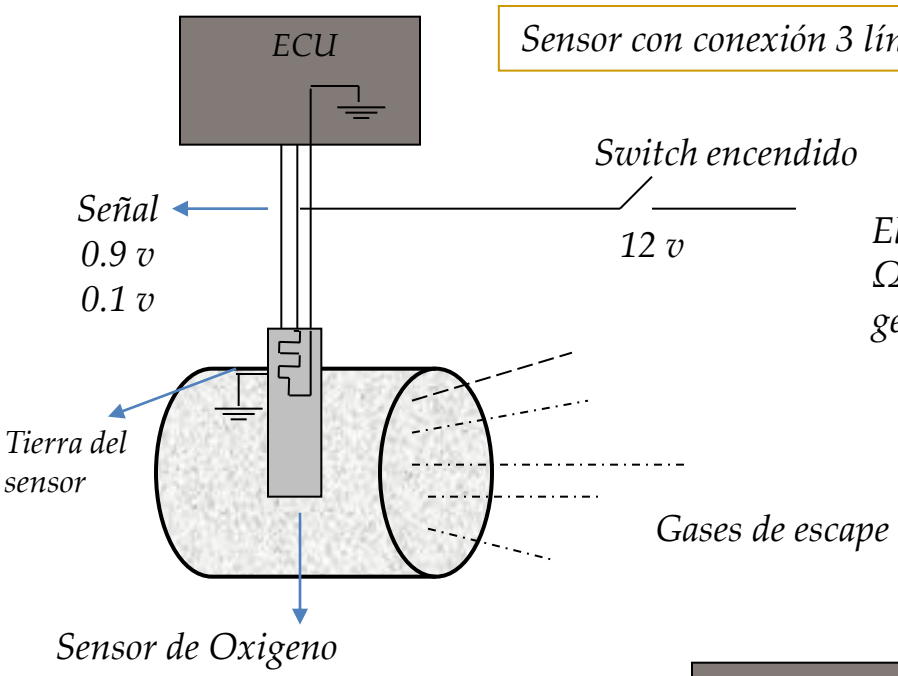


Pruebas a los sensores de oxigeno, tipos de conexión.

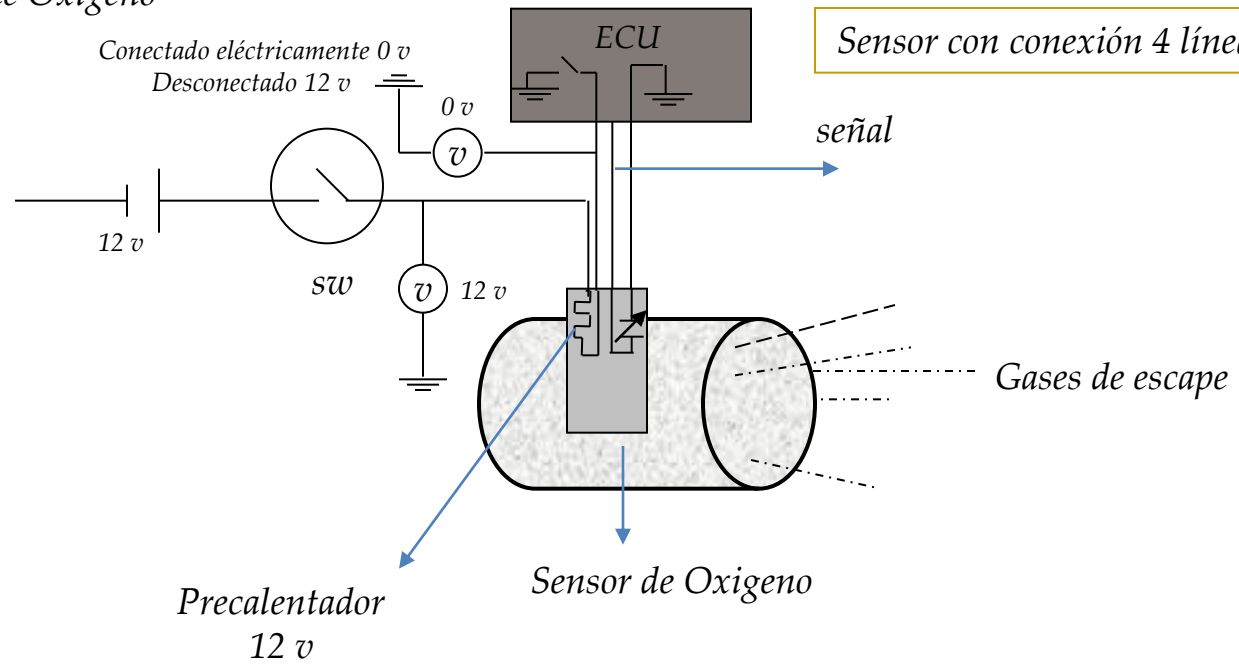
Analizaremos los tres tipos de sensores conocidos: los de Circonio, de Titanio y el sensor Universal de oxigeno.
El sensor de Circonio genera voltaje. La sonda de oxígeno de Circonio es la más utilizada, el elemento activo es una cerámica de óxido de zirconio recubierto interna y externamente por capas de platino que hacen de electrodos. El electrodo interno está en contacto con el oxígeno atmosférico exento de gases de escape y el electrodo externo está en contacto con los gases de escape. A temperaturas inferiores a 300 ºC el sensor se comporta como un circuito abierto (resistencia infinita). A temperaturas mayores de 300 ºC la cerámica se transforma en una pila cuya tensión depende de la diferencia de concentración de oxígeno entre los dos electrodos. Si la concentración de oxígeno en el escape es inferior a 0,3% la tensión es mayor que 0,8 volt, esto ocurre para factores lambda inferiores a 0,95. Si la concentración de oxígeno en el escape es mayor que 0,5% la tensión es menor que 0,2 volt, esto ocurre para factores lambda superiores a 1,05.
La variación de tensión es brusca para una relación lambda de 1. Las sondas de oxígeno de Circonio pueden tener un calefactor interno para lograr un funcionamiento independientemente de la temperatura de los gases del escape, este calefactor es una resistencia tipo PTC. Estas sondas pueden tener tres cables, dos para alimentación de la resistencia calefactora, y uno para la salida de tensión (señal). El retorno se realiza a través del chasis. También hay sondas de zirconio de cuatro cables, dos para alimentación del calefactor, y otros dos para salida de tensión (señal) y retorno de la misma. En algunos modelos los cables de tensión y retorno están aislados de chasis por medio de una malla, para disminuir la interferencia por ruidos eléctricos.
Las sondas que no tienen calefactor solo tienen un cable para salida de tensión. Cuando la sonda conectada a la unidad de control electrónico está fría, se pueden presentar las siguientes situaciones:

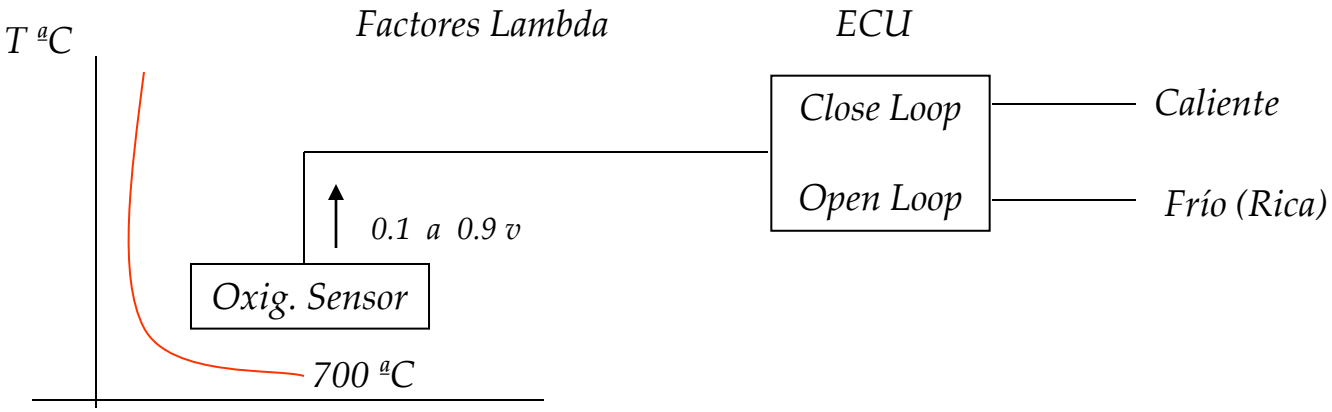
a) la salida de tensión (señal) de la sonda es de 0 volt
b) la unidad de control impone una tensión de 0,45 volt
Si estas tensiones son permanentes indican que la sonda no está trabajando.


ECU
Sensor con conexión 1 línea
Generador de Circonio
señal
0 v
0.9 v
Tierra sensor
300 ºC
Gases de escape
Sensor de Oxigeno
Para que el sensor genere voltaje necesita alcanzar una temp. arriba de 300 grados.
ECU
Sensor con conexión 2 líneas
señal
0.9 v
0.1 v
Gases de escape
Sensor de Oxigeno

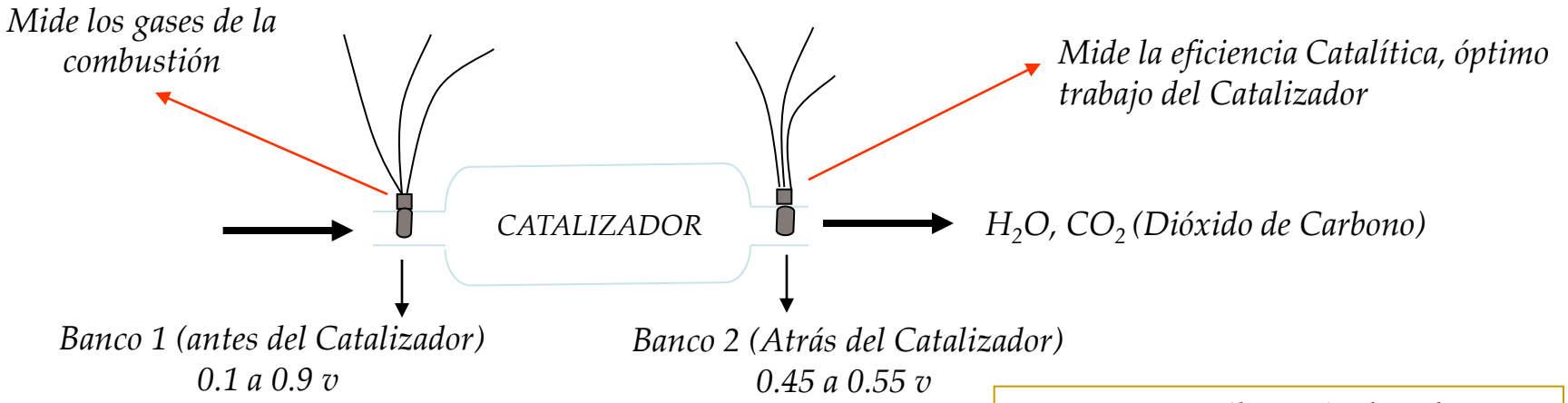


El resistor de calentamiento interno del sensor oscila entre 4 – 12 Ω. El objetivo del resistor es ayudar al sensor de oxigeno a generar la señal a la ECU.





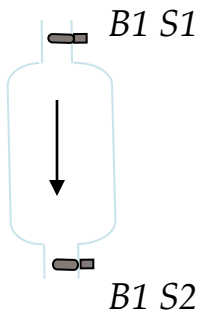
SENSORES Y CATALIZADOR

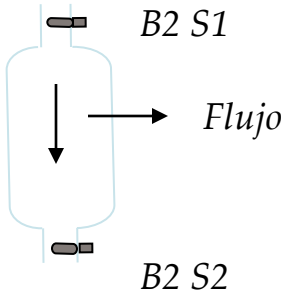


Motores 6 u 8 cil. Izquierda es banco 1

Códigos del sensor

Falta de alimentación
Señal del sensor
Tierra del generador
Conexión del calentador





SENSOR UNIVERSAL DE OXIGENO DE RELACION AIRE-COMBUSTIBLE

Se trata de un sensor de relación aire-combustible, debidamente calefaccionado es un generador de tensión que presenta una respuesta casi lineal para mezclas con un factor lambda entre 0,75 a 1,3. También es conocido como sensor LAF (Lean Air/Fuel sensor) que significa sensor de relación aire-combustible pobre. Es utilizado en automotores Honda y alcanzará gran difusión en el futuro. Este tipo de sensor no presenta variaciones bruscas de tensión para un factor lambda igual a 1. La salida de tensión es proporcional a la concentración de oxígeno.

La utilización de esta sonda permite un control más exacto y más gradual de la mezcla, y una reacción más rápida a los cambios de la misma en cualquier condición de carga. Por ejemplo durante una aceleración brusca un sistema con sonda lambda no tiene una rápida respuesta de la sonda, y como solución el sistema pasa a trabajar temporalmente como circuito abierto, poniendo la unidad de control electrónico un valor alternativo.

El sensor de universal de oxígeno es indispensable para controlar la relación aire-combustible en los motores modernos que funcionan con mezcla pobre y con un factor lambda superior a 1,15. El sensor Universal de Oxigeno está realizado con dos sensores de oxígeno que trabajan en conjunto. Se compone de una célula de tensión (sensor 1) y una célula de inyección de oxígeno (sensor 2) separadas por una
cámara cerrada y aislada de la atmósfera llamada cámara de difusión.

El sensor Universal de Oxígeno tiene 5 cables, dos para calefacción, uno para recibir tensión de la célula de tensión, otro para aplicar tensión a la célula de inyección de oxígeno, y el quinto para aplicar una tensión de referencia a la cámara de difusión. La unidad de control electrónico puede variar el contenido de oxígeno de la cámara de difusión aplicando tensión a la célula de inyección de oxígeno. (fenómeno inverso a la tensión que aparece debido a una diferencia de concentración de oxígeno) El electrodo externo de la célula de tensión (sensor 1) está en contacto con los gases del escape.

El electrodo interno de este sensor está en contacto con la cámara de difusión. El electrodo externo de la célula de inyección de oxígeno (sensor 2) está en contacto con la cámara de difusión, y el electrodo interno de este sensor está en contacto con la atmósfera. La unidad de control electrónico monitorea la salida de tensión de la célula de tensión (sensor 1, que funciona como una sonda lambda de zirconio comparando la diferencia de oxígeno entre los gases del escape y la cámara de difusión) y trata de mantener esa tensión en 0,45 volt. Para lograrlo varía la concentración de oxígeno de la cámara de difusión aplicando tensión a la célula de inyección de oxígeno (sensor 2, que funciona como una sonda lambda de zirconio pero al revés) que inyecta o retira moléculas de oxígeno de la cámara de difusión según la tensión que recibe. A partir de un voltaje de referencia aplicado a la cámara de difusión la unidad de control determina la concentración de oxígeno en los gases de escape.

En funcionamiento normal los valores de tensión en los terminales activos son: la tensión de salida de la célula de tensión es de 0,45 volt La tensión de referencia aplicada a la cámara de difusión es de 2,7 volt la tensión aplicada a la célula de inyección de oxígeno varía entre 1,7 volt para mezcla rica, y 3,3 volt para mezcla pobre.

ESPERO HAYAN APROVECHADO LA INFORMACIÓN DE ESTE DOCUMENTO …

GRACIAS TOTALES !!!!!

Carlos Ovidio Flores