

# Conceptos Básicos EFI (Electronic Fuel Injection) Parte 3

Controles auxiliares del motor. Para poder controlar de una manera mas segura el encendido y la mezcla del combustible. Existen en el mercado numerosos sistemas para poder controlarlo.

## CONCEPTOS BASICOS

Control de válvulas variables  
Secuenciadotes de inyectores  
Control de RPM  
Control de Oxido Nitroso  
Control de válvulas de descarga (waste gate)  
Control de los ventiladores  
Control sobre transmisiones  
Control sobre el corte de encendido en función de las marchas  
Controles de tracción.

## Cableado electrónico

El ruido y las interferencias pueden ser un serio problema que pueden provocar problemas en el motor. Hay que tomar precauciones para evitar en la medida de lo posible las interferencias a las operaciones de la ECU. Los cables de bujías con aislamiento son requeridos, así como para los sensores de calado de la distribución y del árbol de levas.

Para eliminar o reducir las emisiones de EMI, los cables que lleven alta carga deben de ir enrollados por pares. Un claro ejemplo son los cables del sistema de ignición. Estos cables pueden llevar más de 100 amps en un par de milisegundos, lo que provoca grandes campos magnéticos cercanos a los cables.

La colocación de estos cables es crítico para el funcionamiento correcto de nuestro sistema de inyección. Las siguientes recomendaciones nos ayudaran a mitigar problemas.

Protección de calor. Mantener todo esto alejado de fuentes de calor así como sistemas de escape o de turbos, es aconsejable además intentar aislarlos.

Supresión de Interferencias y ruidos.

Protegerlos de componentes móviles, así como ventiladores, cierres y poleas.

## Conexiones

La ECU debe estar segura sobre conexiones a masa. Eso quiere decir que el polo negativo de la batería debe estar muy bien colocado a masa en el chasis y el motor. Este cable que conduzca la masa tiene que tener una perfecta conectividad, esto quiere decir que su Terminal tiene que estar completamente libre de pintura, imprimaciones o suciedad. Estate seguro de que tienen conexión metal-metal, además para evitar la creación de oxido recomendamos el

uso de alguna grasa conductora. El cable de masa debe ser al menos igual que el que conduce la electricidad a la ECU. Nosotros recomendamos además que sea lo mas corto posible.

Uso de Relees para poder controlar imprevistos.

Los relees son elementos que nos permiten aislar de la ECU el circuito eléctrico para poder así reducir peligros. Los elementos que normalmente se les aplican fusibles son.

Bomba de Gasolina

Válvulas variables eléctricas

Sonda Lamba o sensores de O<sub>2</sub>

Entrada de electricidad a la ECU

Conectores de Oxido Nitroso.

El ruido o interferencias pueden ser creadas por el motor eléctrico de la bomba de combustible, si estuviera conectada directamente a la ECU podría ir directamente a la placa de la ECU con el peligro que conlleva. En el caso de la Bomba el amperaje requerido suele estar en 10A o más, dependiendo del tamaño de esta.

Los relees usados habitualmente son capaces de llevar 40 A. Un relee tiene un electroimán interno usado como un interruptor. Hay 4 o 5 terminales en la base del relee. Estos terminales se pueden conectar de múltiples modos dependiendo del resultado que se busca.

Terminales de cables y juntas.

Un trabajo adecuado de la instalación eléctrica conlleva también sobre el cable y su conexión al sensor. Estos terminales tienen que ser robustos y para el cable lo mejor es usar un Terminal sin soldaduras.

Es recomendable aislar estos terminales con plásticos de recubrimiento, y así dejarlo bien sellado. Es aconsejable también aplicar un poco de grasa conductora para evitar la aparición de suciedad y oxido en la unión.

Es muy importante saber lo que se hace, tener un esquema eléctrico soluciona muchos problemas, si no estas seguro de lo que tienes que hacer, es mejor que no experimentes, puedes causar graves daños a muchos elementos del coche así como a la ECU.

### **Sensor de la posición de la mariposa (TPS)**

El TPS (throttle position sensor) calcula la posición de la mariposa en la admisión. Esto es usado para determinar el ángulo de apertura, tanto negativo como positivo. Normalmente el TPS es un potenciómetro colocado en la admisión. Rotando este potenciómetro variamos la resistencia, el voltaje devuelto a la ECU esta en función de esa resistencia. El cambio de esta medida determina si el vehiculo esta acelerando o decelerando. Basado en este cambio, la cantidad necesaria de gasolina es añadida o sustraída a la base de la calibración para tener la parte correcta en cada condición.

Con el TPS y un sistema adecuado podemos calibrar la cantidad de gasolina en función de lar RPMS, con ello se puede ajustar en función del ángulo de la

mariposa de 0 a 100% sobre el eje Y y en el eje X las rev. Este tipo de mapa es el mejor camino para los motores racing atmosféricos.

### **Sensor de presión absoluto de la admisión (MAP)**

Antes de nada debemos explicar que es la presión de admisión, La definición de presión es la fuerza aplicada por unidad de superficie. La presión de la atmósfera ejerce sobre nosotros a condiciones estándar es de 14.7 PSI o 101.325 kilo pascales (kpa). Un motor chupa aire por la diferencia que hay por el movimiento de los pistones. Cuando un pistón se mueve hacia abajo dentro de su cilindro, la presión es reducida, cuando la válvula de entrada se abre, la relativa presión de mas que hay afuera hace que el hueco del pistón se llene por el "vacío" provocado por este en su movimiento.

Es muy habitual referirse a la baja presión en la admisión como vacío. Nosotros nos referiremos como baja presión para esta explicación. La presión es medida en dos caminos. Una es presión absoluta y otra es de presión de medición. La diferencia entre ellas es simplemente donde empieza el cero en la escala de medición. En la presión de medición lo normal es que el 0 este colocado a la presión atmosférica (14.7 psi) y todo lo que haya por debajo es vacío y todo lo que hay por arriba es sobre presión. En la absoluta el 0 es el punto inicial de medición

La mariposa cerrada o muy poco abierta suele estar asociada con bajas presiones, vacío en un reloj de medición, y aberturas considerables o totales están consideradas con altas presiones en la admisión, 0 en los relojes de medición.

Aquí tenemos una tabla de equivalencias:

1 bar. (b) = 100 kilo pascales (kpa) = 14.5 psi = 29.529? Hg.

1 atm = 101.325 kpa = 14.7 psi = 29.92? Hg. = 1.01325 b

### **Tabla de conversiones**

El sensor MAP da información de la presión de admisión a la ECU para su calibración basada en el MAP contra RPM. EL MAP es usado en el eje Y tanto para el mapa de ignición como el combustible.

EL sensor MAP lee la presión absoluta, la cantidad de presión indicada por el sensor depende de la cantidad de voltaje dada por la ECU. Según se abra o cierre la mariposa el sensor reacciona dando una salida de voltaje distinta para que la ECU sepa la presión de la admisión.

El Sensor MAP tiene 3 tomas eléctricas, una de 5V+ para darle potencia, otra de retorno a la ECU con la resistencia del MAP, y otra a masa. El sensor MAP debe tener un manguito de entrada desde la admisión, para poder leer la presión y debe recibirla constantemente. Si esta presión fluctúa la calibración de los mapas de ignición y combustible se verán afectados.

Si el MAP es usado para una compensación de presión o para una controlar el encendido, se debe de usar un acumulador. Esto es simplemente a un contenedor cerrado que tiene una entrada y salida de él, el cual amortigua estos cambios de presión.

## **Caudalímetro (MAF)**

EL MAF (mass air flow sensor) es usado para medir la cantidad de aire que le entra al motor. Está constituido por una puerta que reacciona abriéndose o cerrándose en función del flujo, un filamento que predetermina la temperatura del aire entrante, o por un sistema de microondas que leen esa temperatura. Todos estos datos son enviados a la ECU para su posterior análisis. El sistema más usado es el de filamento o una variación de él. La cantidad requerida para mantener ese filamento a 300° es directamente proporcional a la cantidad de aire que le entra al motor. La humedad que contiene el aire ayuda a enfriar este filamento.

## **Sonda Lambda o sensor de O<sub>2</sub>**

Hay muchos tipos de sensores de O<sub>2</sub>, esto depende del fabricante del vehículo. El sensor de O<sub>2</sub> da una lectura de la mezcla de gasolina y aire (AFR) a la ECU para así hacer las posibles correcciones pertinentes.

El sensor funciona por la sensibilidad que tiene a la abundancia o escasez de oxígeno en los gases de escape, dependiendo de si la mezcla es muy rica o pobre. Si hay un exceso de oxígeno en la mezcla, esta es una mezcla pobre, y el voltaje de la sonda a la ECU es muy alto. Para ello la ECU compensa la situación aumentando el combustible, y también en el caso al contrario, restringe el paso de combustible.

Las sondas más comunes tienen entre 3, 4 y 5 cables. Las de 3 y 4 son las ideales para determinar la mezcla del vehículo. El ratio ideal basado en las gasolinas actuales es de 14.64:1. Este ratio nos da la mejor combustión con las mínimas emisiones y con la mejor conversión catalítica. Este ratio no es el mejor para conseguir potencia a máxima apertura o bajo condiciones de sobrealimentación. Esta mezcla es demasiado pobre y podría causar daños en el motor.

El voltaje de trabajo típico de la sonda lambda suele ser de 200 mV a 850 mV.

La sonda más común es la de 4 cables, que la usa el Porsche Carrera, esta unidad es la BOSCH (parte número 0.258.104.002).

El AFR es dado como un número lambda. Un Lambda 1.00 es igual al ratio stoichiométrico. Para nuestros propósitos el ratio stoichiométrico para la calidad de cualquier combustible en un motor de combustión interna. Para las medidas de lambda cualquier número superior a 1.00 es considerado pobre (más aire de que necesita para reaccionar con el combustible) y cualquier número inferior a 1.00 es considerado mezcla rica.

Lambda es el término más usado cuando trabajamos con sensores de O<sub>2</sub>, nosotros usaremos AFR porque es el término más habitual en referencia a motores de combustión.

## **Sensor de temperatura (CLT)**

El sensor de temperatura es una resistencia térmica que envía un voltaje de vuelta a la ECU basado en la temperatura del líquido refrigerante. Este

sensor también puede ser usado para cualquier otro líquido que le automóvil lleve. A diferencia de otros sensores, el CLT recibe de la ECU un voltaje de 5V+ y la resistencia es la que determina el voltaje de vuelta.

El CLT da a la ECU la información de temperatura del motor. Con los datos del CTL se puede variar la cantidad de gasolina y el encendido en función de la temperatura del coche.

Sensor de temperatura del aire el cuerpo de admisión (MAT) y sensor de temperatura del aire en la mariposa (IAT)

El MAT y el IAT son resistencias variables térmicas que envían un voltaje de vuelta a la ECU basándose en la temperatura del aire. Estos sensores pueden ser usados como sensores auxiliares para cualquier tipo de medición de temperatura como un intercooler o temperatura exteriores.

Basándose en las mediciones la ECU puede aumentar o quitar combustible o tiempo de encendido en función de las condiciones dadas. Esto es muy útil en motores sobrealimentados cuando a la temperatura del aire de la admisión puede aumentar drásticamente.

### **Sensor de predetonación (KNK)**

El sensor de predetonación es como su micrófono montado en el bloque del motor. Todos los motores son diferentes en la cantidad de ruidos que pueden llegar a generar. En la mayoría de los motores de producción, la sensibilidad esta basada en los perfiles generados en las pruebas en un banco de pruebas. Cuando el sensor detecta ruidos en frecuencias y amplitudes mayores de las que tiene programada, el sensor envía a la ECU reducir el tiempo de encendido hasta que suprima ese ruido.

### **Calibración**

El uso que se le va a dar a un vehículo tiene que estar definido antes de modificar nada. El tipo de servicio definirá el encendido, la cantidad de combustible y la calidad. Ejemplo, el mapa de ignición para un coche pesado será menos agresivo que el mapa de ignición de un coche de carreras ligero que usa gasolina de alto octanaje. La curva de gasolina para coches de carreras esta basada en sacar el máximo rendimiento, que en ocasiones puede ser demasiado pobre para un coche de calle.

### **Combustible**

El tipo de combustible usado determinara el grado encendido utilizado en el motor y hasta donde se puede llevar el motor para conseguir el máximo de potencia. EN todos los coches que usen sensor O2, se debe funcionar con gasolina sin plomo. Si el coche utiliza gasolina con plomo de carreras el sensor O2 debe ser usado solamente para poder afinar la puesta a punto y debe ser retirado ya que sino será contaminada por los gases del escape.

Hay muchitos tipos de gasolinas de carreras sin plomo que tienen los niveles de octanaje necesarios para hacer una calibración de puesta a punto.

Cuando se realiza una calibración, especialmente cuando se hace en un banco de pruebas bajo condiciones de sobre presión o cuando se usa oxido nitroso, es necesario gasolina especial de alto octanaje. El uso de gasolinas de alto octanaje puede ayudarnos a prevenir serios problemas a nuestro motor cuando lo sometamos a grandes cargas, ya que cuando afinamos un motor en un banco de pruebas lo sometemos a unas cargas mayores de las que lo usamos habitualmente, para un uso normal usaremos una gasolina de menor octanaje, a excepción de aplicaciones de competición ya que esta sometido a mayores cargas y temperaturas.

### **Modificaciones de motor**

Antes de la calibración se debe de saber los niveles críticos de cada motor. Esto incluye el ratio de compresión del motor, la durabilidad de los componentes internos, historia del motor?Tu puedes aumentar o disminuir las RPM máx. dependiendo de estas condiciones. Las modificaciones en un motor puede ser de tipo como Oxido nitroso, sobrealimentación, árboles de levas de competición o otras modificaciones internas. Los parámetros de ajuste serán diferentes en cada modificación. Con motores de competición, la calibración viene dictada por la admisión y por el cuerpo de admisión y mariposa empleados por el preparador. Así como para coches con preparaciones atmosféricas las admisiones recomendadas son independientes para cada cilindro, para estos usarías unos mapas basados en el TPS con una carga alta de compensación, ya que esta combinación es muy recomendada por su gran respuesta, esta no es valida para vehículos sobrealimentados, ya que estos mapas y admisiones tiene que tener en cuenta el Lack del turbo y además las diferentes variaciones de altura del terreno.