

ProjectECU Manual

Este manual cubre el hardware (sensores, cableado, etc.), la configuración del software y los elementos de ajuste relacionados con el funcionamiento de una unidad ECU. Al comenzar con la ECU, especialmente si es la primera vez que instala y configura un sistema de administración del motor, este manual le ayudará a comprender las capacidades de la ECU y cómo debe instalarse, tanto en términos de hardware como de software / firmware.

Si bien este documento ayudará a proporcionar información relacionada con la configuración de la ECU, no cubre el ajuste avanzado del motor, las estrategias de combustible / encendido, etc. Al igual que con cualquier cambio en la gestión del motor, la posibilidad de daños en el hardware es muy real: la configuración y las pruebas deben realizarse de forma adecuada y cuidadosa.

Tutoriales en vídeo, con recomendaciones y algunos procedimientos se subirán al canal de yahoo de la ECU.

Empezar

En cuanto a los inicios de ProjectECU, puede ser útil entender los distintos componentes que componen el sistema:

Un ProjectECU: Es el músculo y contiene todos los controladores y circuitos de E/S. Este es también el cerebro y contiene el procesador, la memoria y el almacenamiento. La ECU se conecta para interactuar con el cableado del vehículo.

Firmware: Este es el software del sistema que se ejecuta en la placa del procesador y alimenta su funcionamiento.

El nuevo firmware se publica regularmente con actualizaciones, mejoras de rendimiento y correcciones de errores.

Como punto de partida, generalmente se recomienda conectar la ECU a una fuente de 12v y conectarla al software de ajuste (TunerStudio) antes de pasar a la instalación en el vehículo. La configuración del software en la ECU se puede completar sin necesidad de instalarla en el vehículo y esto le permite explorar el software y las opciones disponibles.

Se recomienda hacer una prueba en el escritorio, con 12v y GND, para conectarse a la computadora portátil / PC, instalar controladores / software, crear el Tunerstudio con el archivo de .ini personalizado y hacer una prueba de hardware adecuada usando los botones de Tunerstudio. Todo esto antes de ir y comenzar una instalación real en un vehículo.

Acerca de este manual

Esta documentación está en continuo crecimiento, y esto significa que es posible que se encuentre con lagunas en la documentación donde actualmente se proporciona poca información. Por favor, no dudes en publicar en el grupo oficial de Facebook o chatear directamente con la página web si falta algo que necesites de forma crítica (o incluso no tan crítica).

Empezando por el ecu

El hardware y el software de ProjectECU se pueden configurar de muchas maneras, por lo que inicialmente puede ser desalentador comprender los requisitos y los pasos de configuración.

Los enlaces a continuación lo ayudarán a obtener una descripción general de cada área, cómo debe configurarse y cómo se relaciona con su configuración general.

Requisitos de hardware: ¿Qué hardware necesitará para trabajar con la ECU (sensores, cableado, inyectores, bobinas, etc.)

Información específica de la ECU:

La ECU Spartan

La ECU Berserker

La ECU Titan

La ECU Gladiator

La ECU Carbumate

La ECU Mercenary

La ECU Blackbox

La ECU Mini

Trabajar con el software TunerStudio

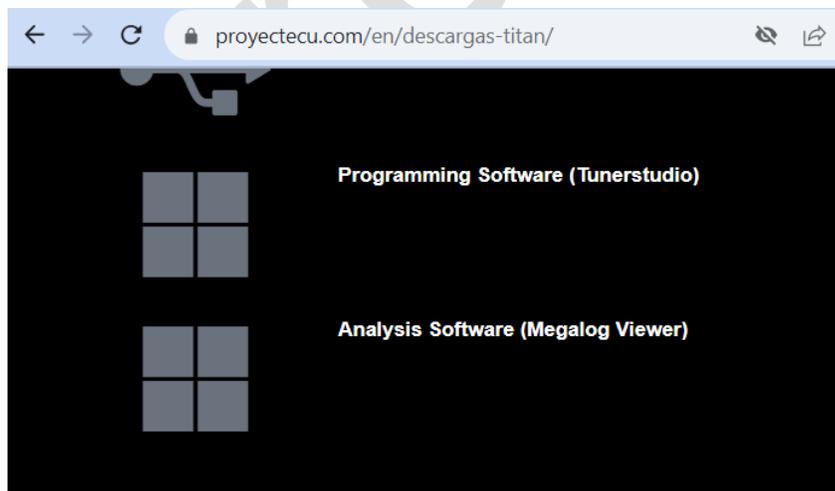
Conexión a TunerStudio

Configurar un proyecto en TunerStudio

Descargando Tuner Studio

Si aún no lo ha hecho, obtenga una copia de Tuner Studio de EFI Analytics Tuner Studio está disponible para Windows, Mac y Linux y se ejecutará en la mayoría de las PC, ya que los requisitos del sistema son bastante bajos.

Para su comodidad, también se puede descargar desde ProjectECU.com página web en la sección de descargas.



La versión mínima actual de TunerStudio requerida es 3.0.7, pero generalmente se recomienda la última versión.

Si encuentra que Tuner Studio es útil, considere pagar una licencia. Este es un programa fantástico de un solo desarrollador que rivaliza con el mejor software de ajuste del mundo, vale la pena el dinero.

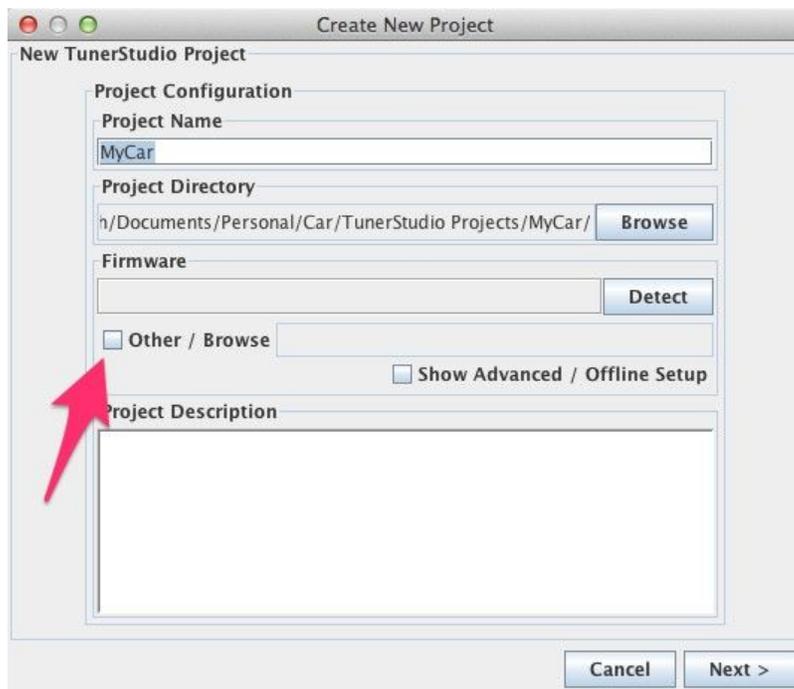
Configuración del proyecto

Crear un nuevo proyecto

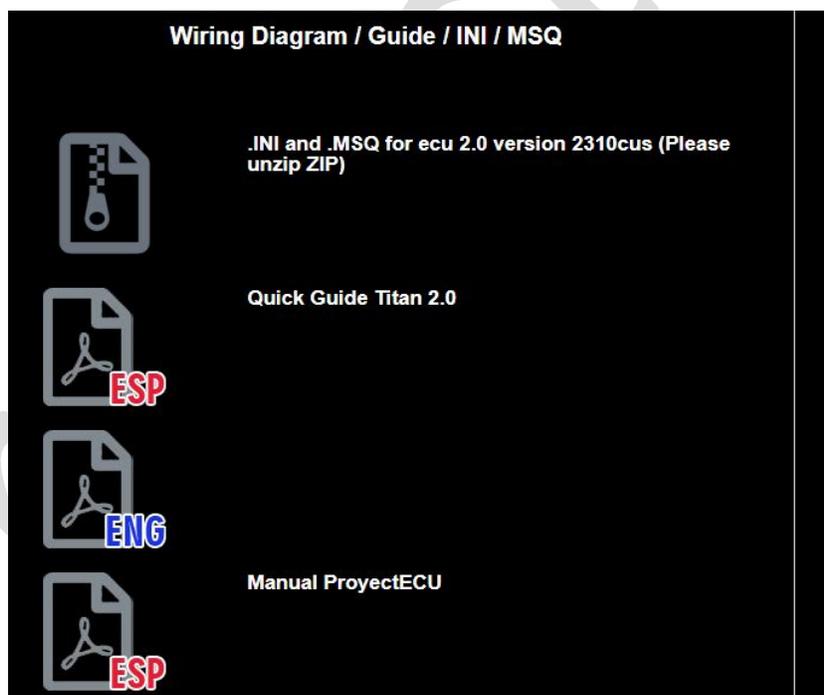
Cuando inicies TunerStudio por primera vez, tendrás que configurar un nuevo proyecto que contenga la configuración, la afinación, los registros, etc. En la pantalla de inicio, seleccione 'Crear nuevo proyecto'

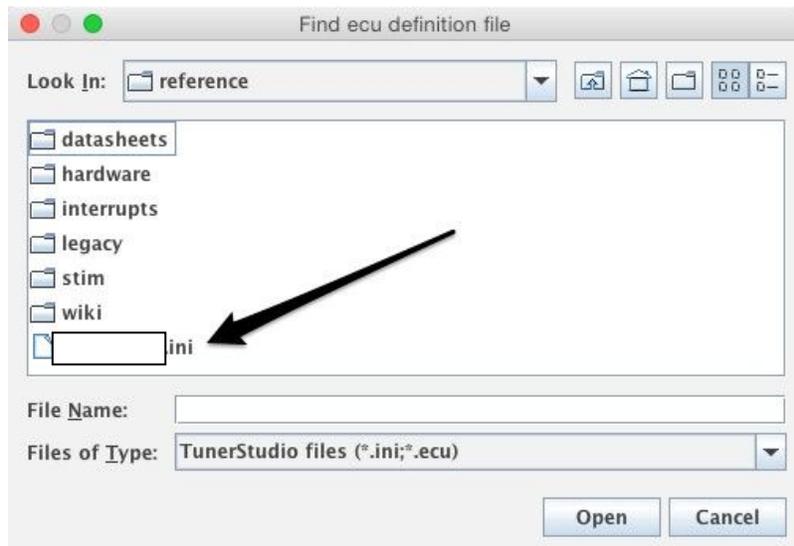


Asigne un nombre al proyecto y seleccione el directorio en el que desea que se almacene el proyecto. Tuner Studio requiere un archivo de definición de firmware para comunicarse con el procesador. Marque el botón 'Other / Examinar'.



A continuación, descargue el archivo .ini de ProyecECU.com página web, descomprima el archivo zip y vaya al directorio donde se encuentra el archivo ini.

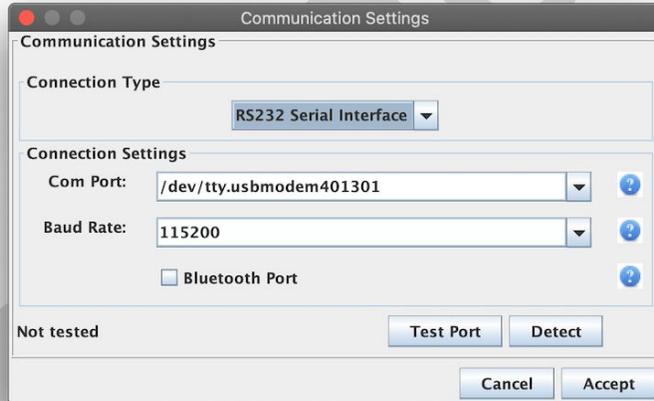




Opciones de configuración

Configuración de comunicaciones

Selecciona tus opciones de comunicación. El nombre exacto del puerto dependerá del sistema operativo que esté ejecutando, y será el mismo que en el IDE del procesador. La velocidad de transmisión debe ser 115200.

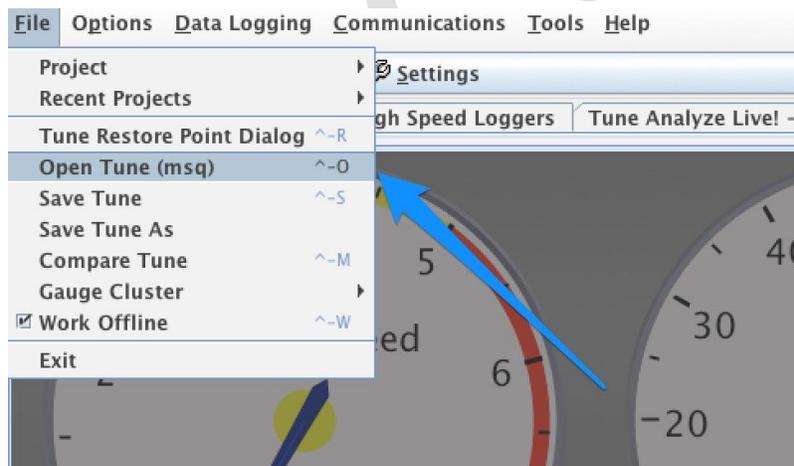
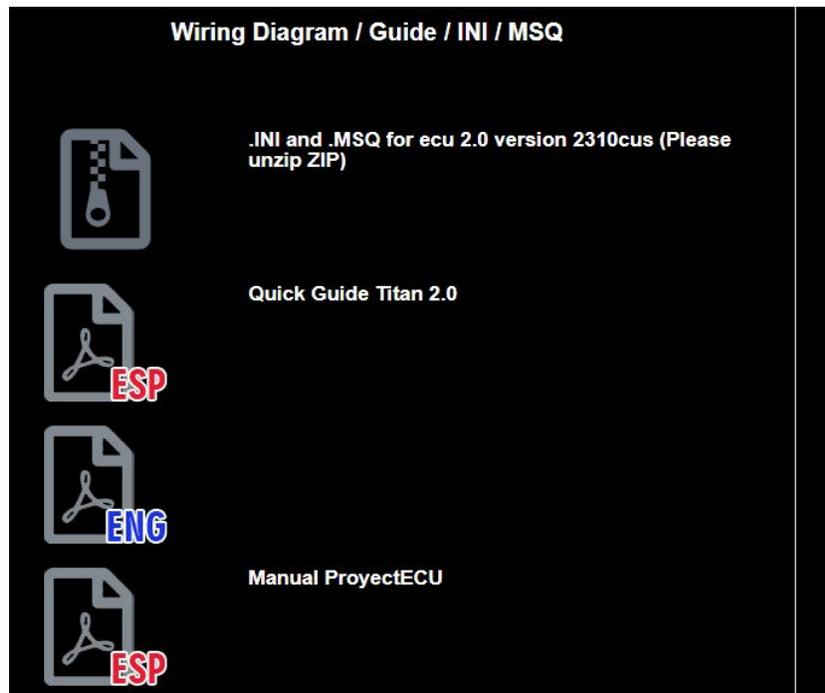


Nota: Las opciones **Detectar** y **Probar puerto** requieren que Tuner Studio versión 3.0.60 o superior funcione correctamente

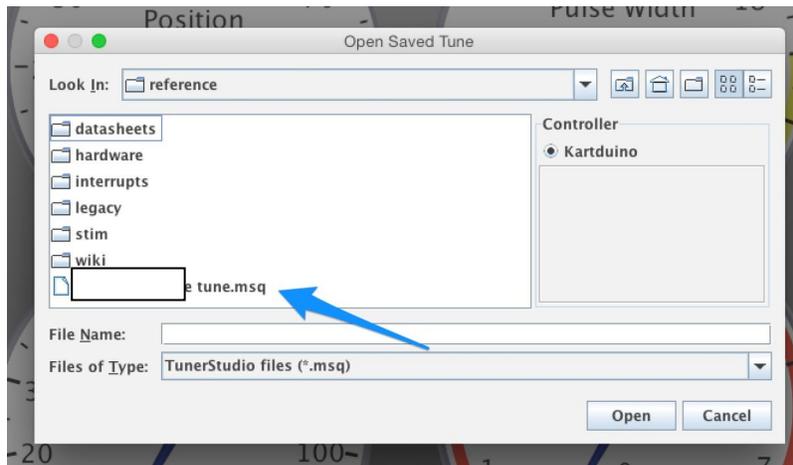
Ajuste de la base de carga

Una vez creado el proyecto, deberá cargar una melodía base para asegurarse de que todos los valores sean al menos algo sanos. Si no lo haces, puedes tener problemas y valores muy extraños en tu melodía.

Normalmente, una melodía base ya está cargada en la ECU, pero también esta melodía base se descargó junto con el archivo .ini de ProyectECU.com página web.

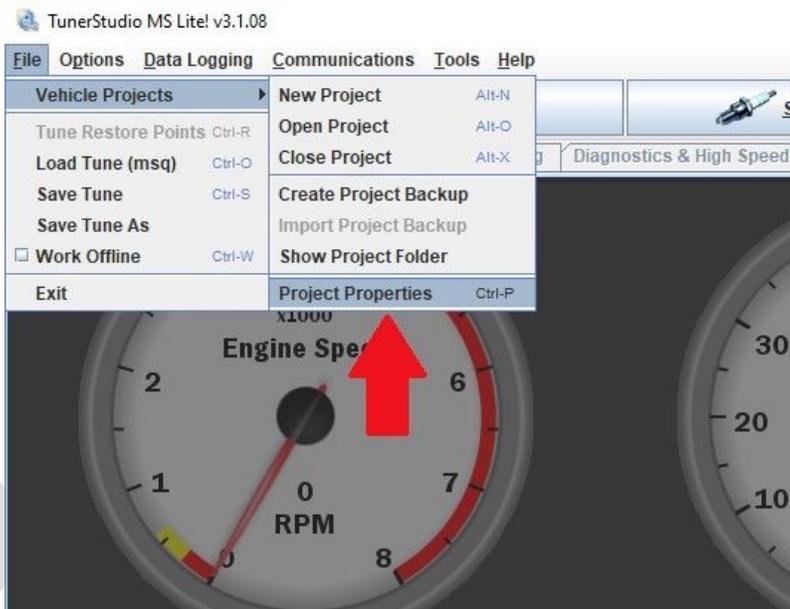


Busque el directorio en el que se encuentra el Tune base y ábralo:

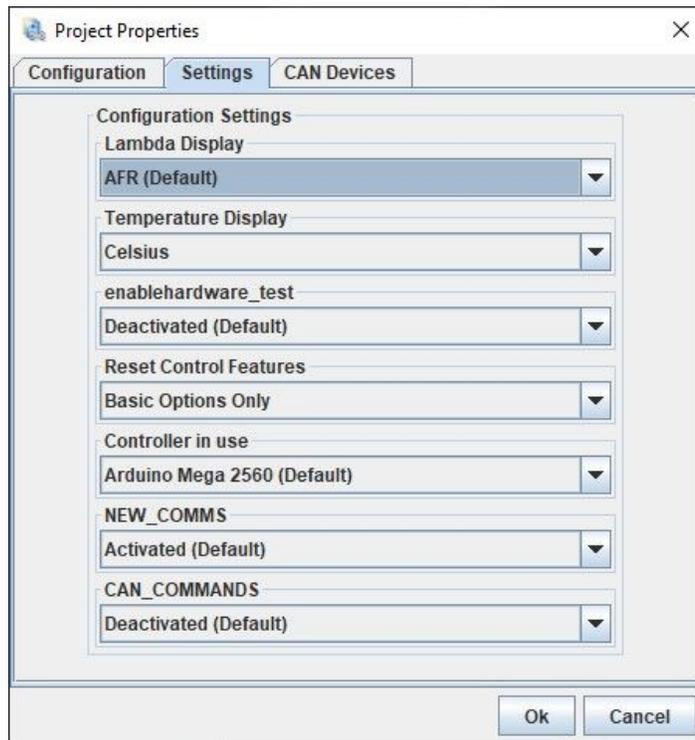


¡Y eso es todo! Tuner Studio ahora debería intentar conectarse a la ECU y mostrar una visualización en tiempo real de la ECU.

Configuración de las propiedades del proyecto de TunerStudio



Una vez abierta se verá esta página.



Pestaña Configuración

La pestaña Configuración no afecta directamente a el Tune, pero cambia la forma en que se muestran algunas cosas dentro de Tuner Studio. Algunos menús están ocultos de forma predeterminada, ya sea por razones de seguridad o porque aún están en desarrollo, y se pueden habilitar aquí.

Pantalla Lambda

Esto cambia si los motivos del sensor de oxígeno se muestran en AFR (predeterminado) o en Lambda.

Visualización de la temperatura

La selección de temperatura cambia todos los valores de grados dentro de TunerStudio.

- Fahrenheit (predeterminado)
- Celsius

Al cambiar este valor, no se alteran en absoluto los valores en sintonía, solo la escala en la que se muestran los valores

Habilitar Hardware Test

El cuadro de diálogo de pruebas de hardware le permite encender y apagar manualmente las salidas de encendido e inyección para probar que los circuitos están funcionando. Sin embargo, esto puede ser peligroso si las salidas están conectadas al hardware, por lo que este cuadro de diálogo debe estar habilitado explícitamente.

Por favor **SOLAMENTE** enciéndalo cuando la ECU no esté conectada a un vehículo

Si está habilitado, aparecerá una pestaña adicional en la página de ajuste

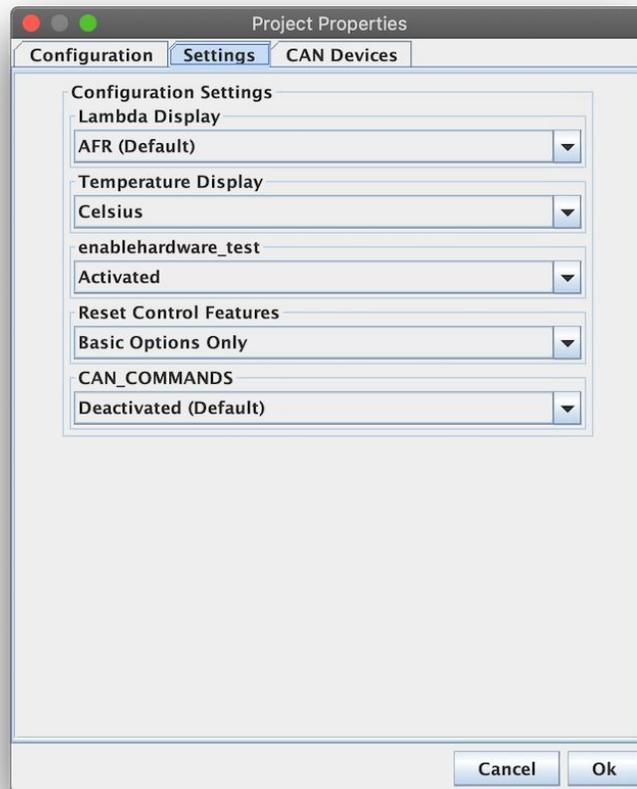
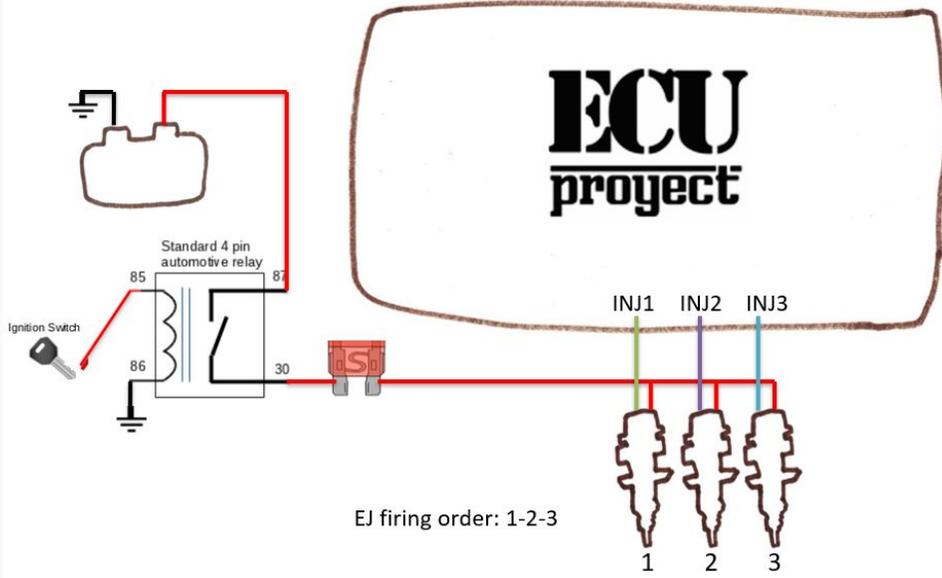
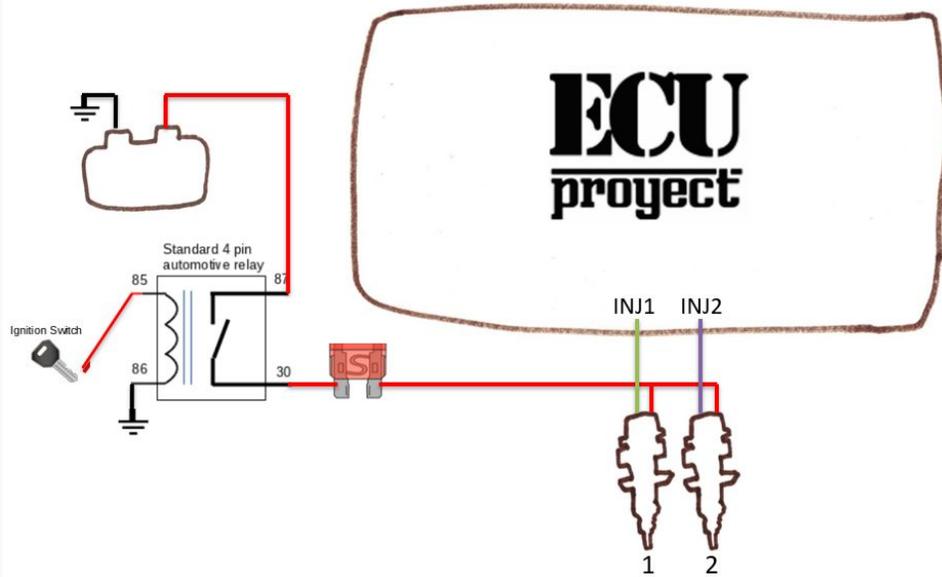
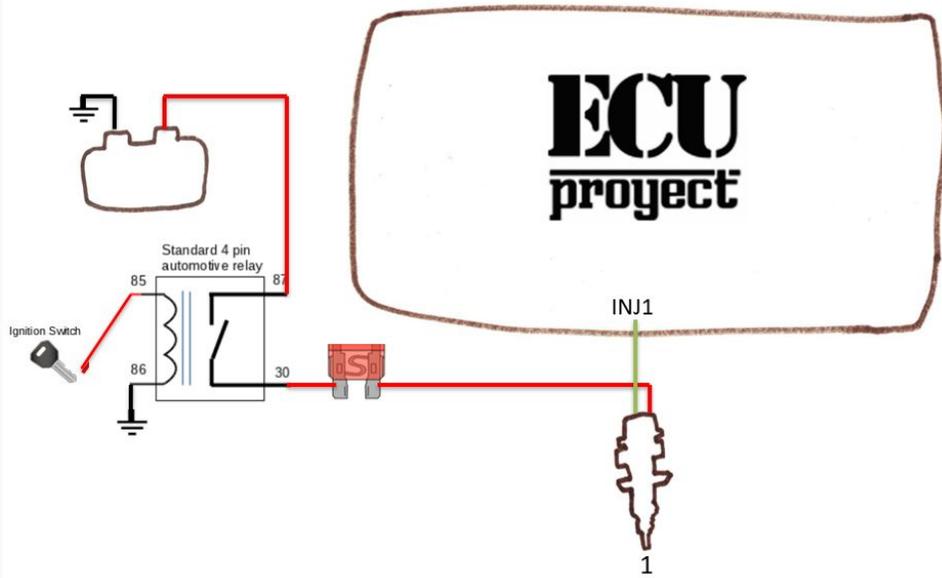


Diagrama de cableado del sistema

Guía de cableado de un vistazo

La ECU se puede configurar de muchas maneras según el motor, los sensores, el encendido y el hardware de combustible utilizado. Por esta razón, es imposible proporcionar un solo diagrama que cubra todos los escenarios, sin embargo, a continuación, se proporciona como una guía de alto nivel que se puede utilizar como punto de partida. (Utilice la Guía rápida de ProjectECU).

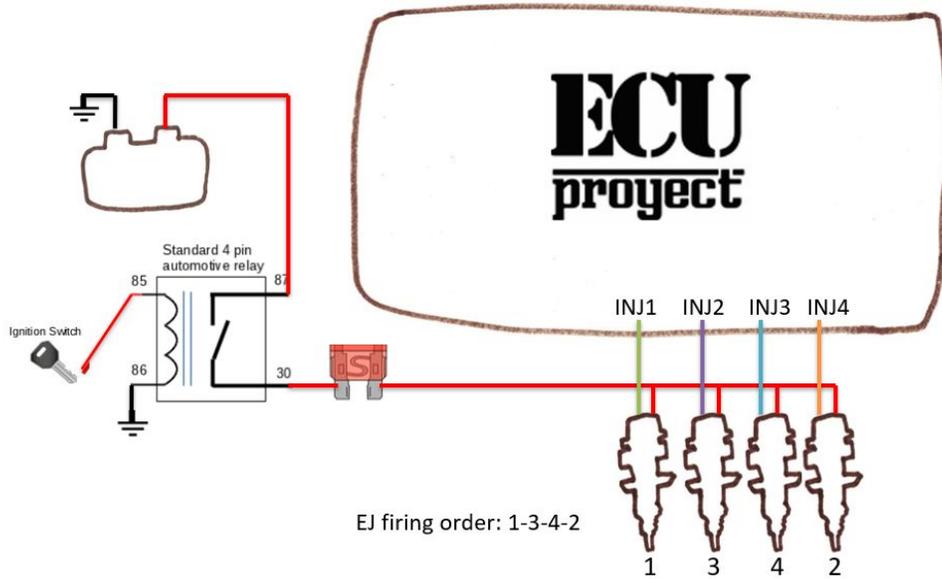


4 inyectores

Para 4 cilindros/inyectores, hay 2 formas de conectarlos a la ECU:

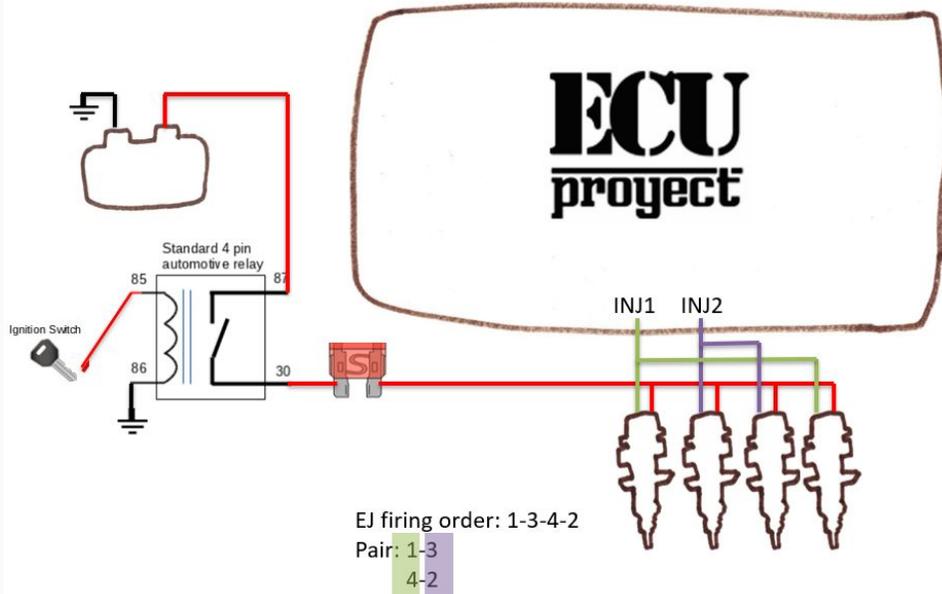
Método 1 (secuencial completo) (para ECU con al menos 4 canales de inyector) Este método le permite cablear 1 inyector por canal. Los canales de los inyectores siempre se disparan en orden numérico (es decir, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8), por lo que sus inyectores deben estar cableados para tener en cuenta el orden de disparo. Dentro de Tuner Studio, esta opción se puede habilitar seleccionando:

[Settings](#) -> [Engine Constants](#) -> [Injector Timing](#) -> [Sequential](#)



Método 2 (emparejado) En este método, se conectan 2 inyectores a cada canal del inyector. En esta configuración, solo se utilizarán 2 canales de inyector. Los inyectores emparejados deben tener su manivela Top Dead Point (TDC) a 360 grados de distancia.

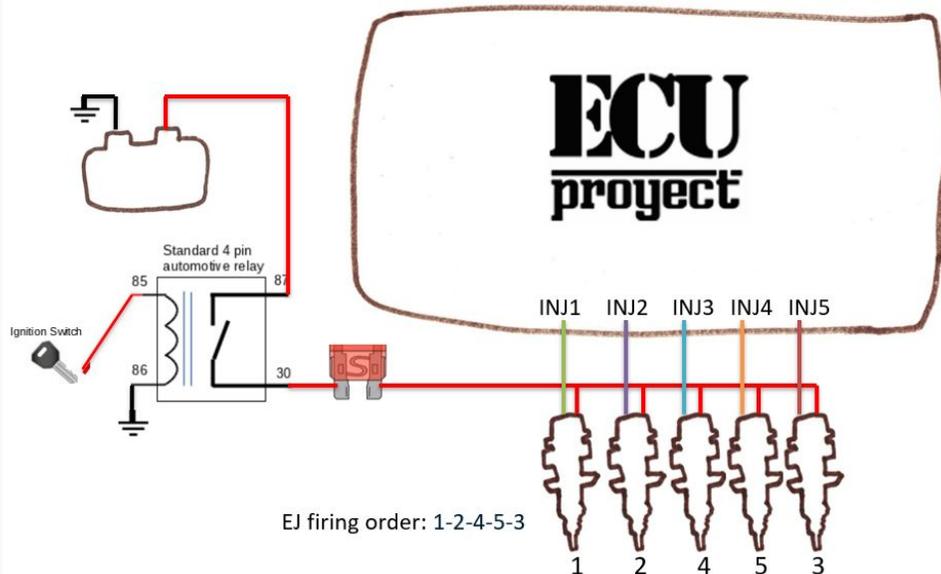
[Settings](#) -> [Engine Constants](#) -> [Injector Timing](#) -> [Paired](#)



5 inyectores

Conecte 1 inyector por canal. (Para ECU con al menos 6 canales de inyector). Los canales de los inyectores siempre se disparan en orden numérico (es decir, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8), por lo que sus inyectores deben estar cableados para tener en cuenta el orden de disparo. Dentro de Tuner Studio, esta opción se puede habilitar seleccionando:

[Settings](#) -> [Engine Constants](#) -> [Injector Timing](#) -> [Sequential](#)

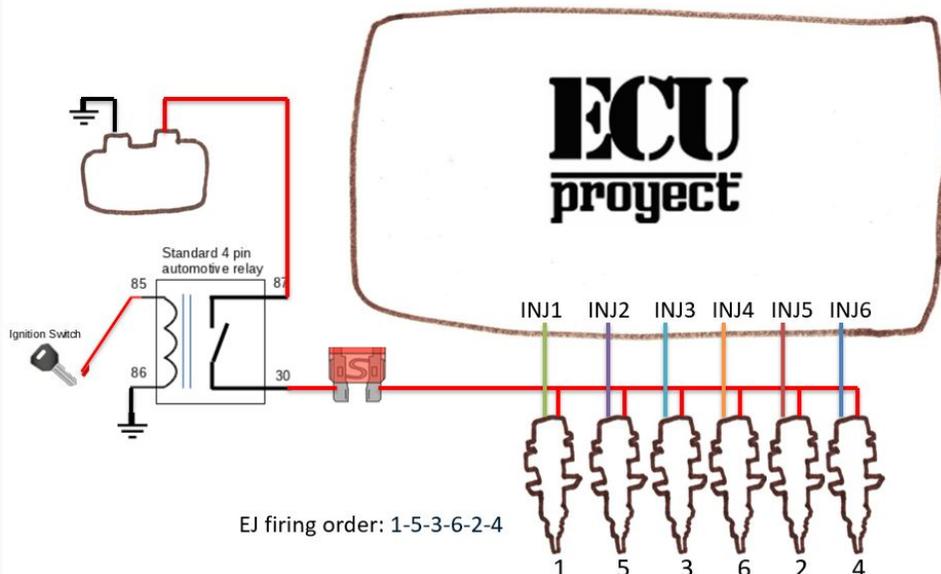


6 inyectores

Para 6 cilindros/inyectores, hay 2 formas de conectarlos a la ECU:

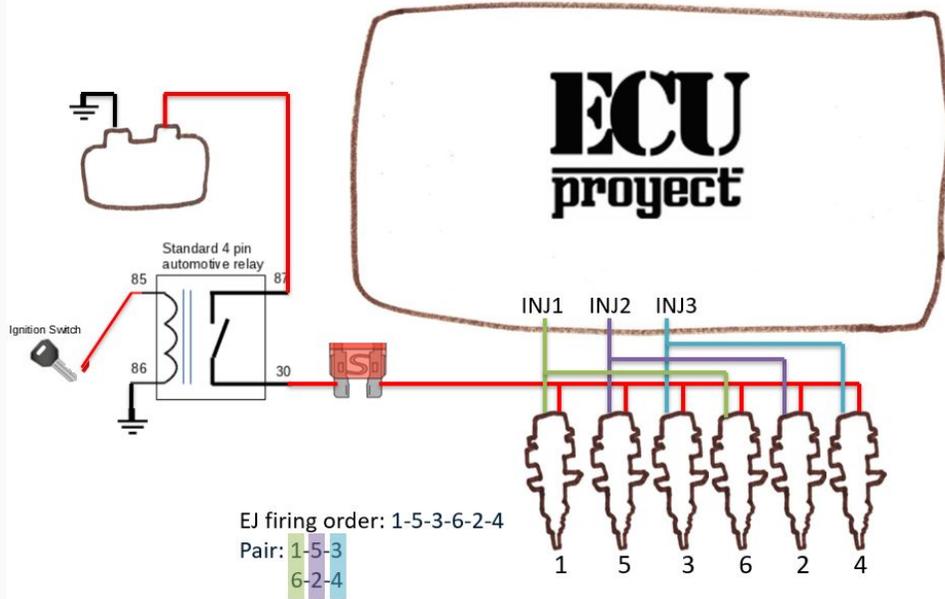
Método 1 (secuencial completo) (para ECU con al menos 6 canales de inyector) Este método le permite cablear 1 inyector por canal. Los canales de los inyectores siempre se disparan en orden numérico (es decir, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8), por lo que sus inyectores deben estar cableados para tener en cuenta el orden de disparo. Dentro de Tuner Studio, esta opción se puede habilitar seleccionando:

[Settings](#) -> [Engine Constants](#) -> [Injector Timing](#) -> [Sequential](#)



Método 2 (emparejado) En este método, se conectan 2 inyectores a cada canal del inyector. En esta configuración, solo se utilizarán 2 canales de inyector. Los inyectores emparejados deben tener su manivela Top Dead Point (TDC) a 360 grados de distancia.

Settings -> Engine Constants -> Injector Timing -> Paired

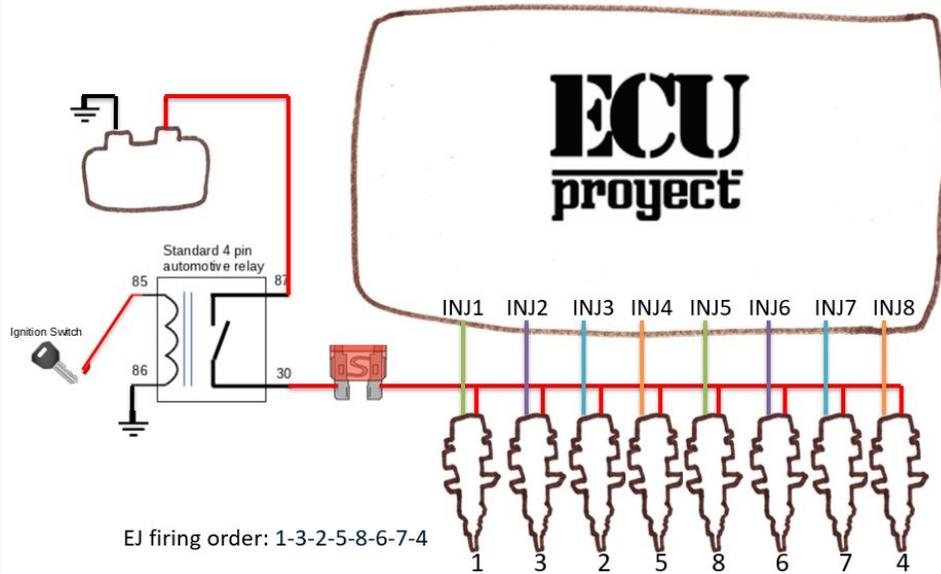


8 inyectores

Para 6 cilindros/inyectores, hay 2 formas de conectarlos a la ECU:

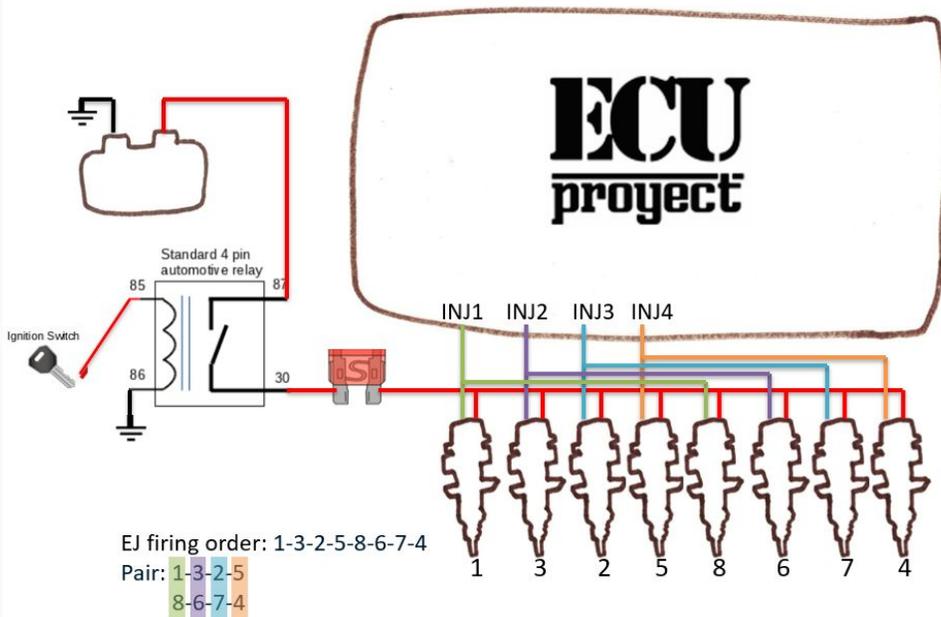
Método 1 (secuencial completo) (para ECU con al menos 8 canales de inyector) Este método le permite cablear 1 inyector por canal. Los canales de los inyectores siempre se disparan en orden numérico (es decir, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8), por lo que sus inyectores deben estar cableados para tener en cuenta el orden de disparo. Dentro de Tuner Studio, esta opción se puede habilitar seleccionando:

[Settings](#) -> [Engine Constants](#) -> [Injector Timing](#) -> [Sequential](#)



Método 2 (emparejado) En este método, se conectan 2 inyectores a cada canal del inyector. En esta configuración, solo se utilizarán 2 canales de inyector. Los inyectores emparejados deben tener su manivela Top Dead Point (TDC) a 360 grados de distancia.

[Settings](#) -> [Engine Constants](#) -> [Injector Timing](#) -> [Paired](#)



Cableado de encendido

Visión general

La configuración de la salida de encendido puede ser una de las áreas más difíciles del cableado de la ECU y una de las que a menudo causa la mayor confusión. Una gran parte de esta complejidad proviene de la gran cantidad de diferentes tipos de encendido que están disponibles, con cambios significativos en el hardware utilizado a finales de los 80 y a lo largo de los 90 en comparación con los diseños más nuevos.

Si bien esta guía no cubre todos los estilos y hardware de encendido, sí cubre los escenarios más comunes. En general, se recomienda (cuando sea posible) utilizar estilos más nuevos de hardware de encendido (por lo general, bobina en bujía "inteligente" o bobina cerca de la bujía) en lugar de utilizar módulos de encendido separados.

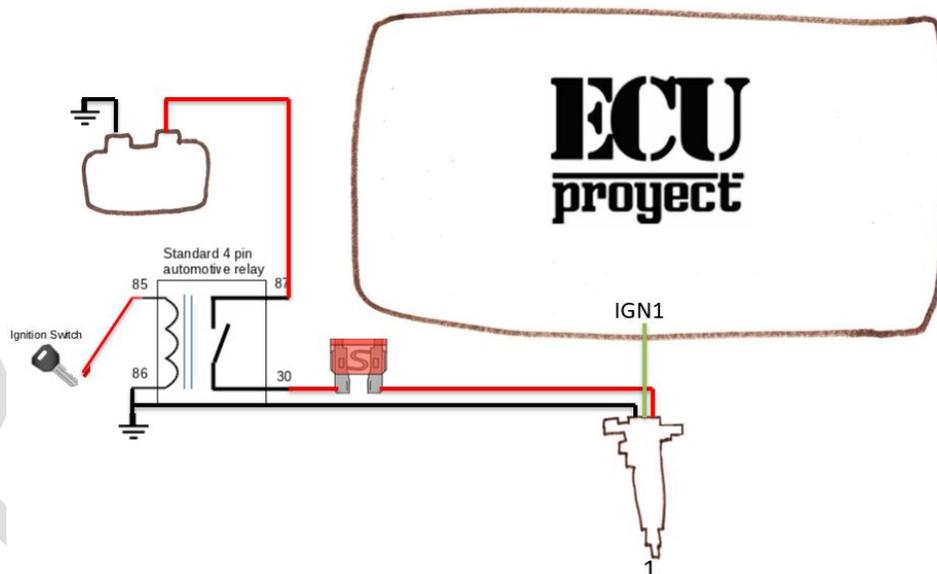
Secuencial (Bobina por cilindro) (Bobina Individual/Tipo lápiz)

El control de encendido secuencial mediante bobina individual por cilindro o bobinas de bujías helicoidales simplifica drásticamente el cableado de encendido. Con esta configuración, cada bobina (y posteriormente cada cilindro) se conecta a una sola salida de encendido de la ECU, cableada en el orden de encendido.

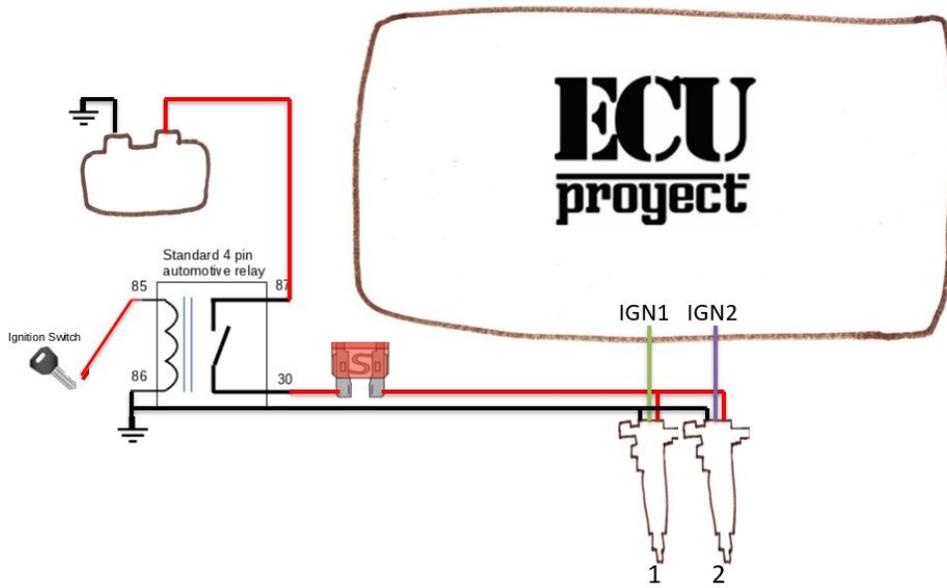
De 1 a 8 cilindros:

Para estas configuraciones, cada encendedor está conectado a su propia salida de la placa ProjectECU. Solo para ECU con el número suficiente de salidas de encendido para cada canal necesario.

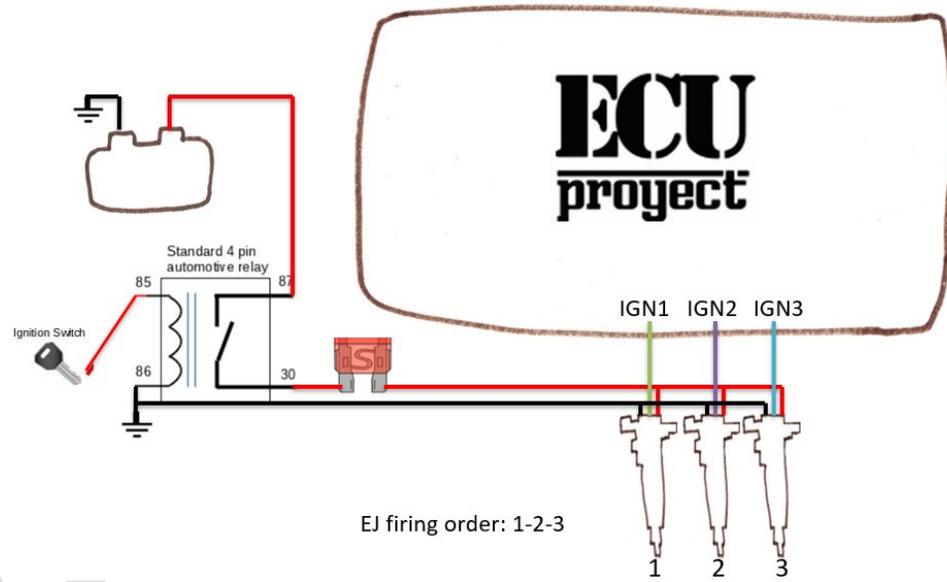
1 cilindro:



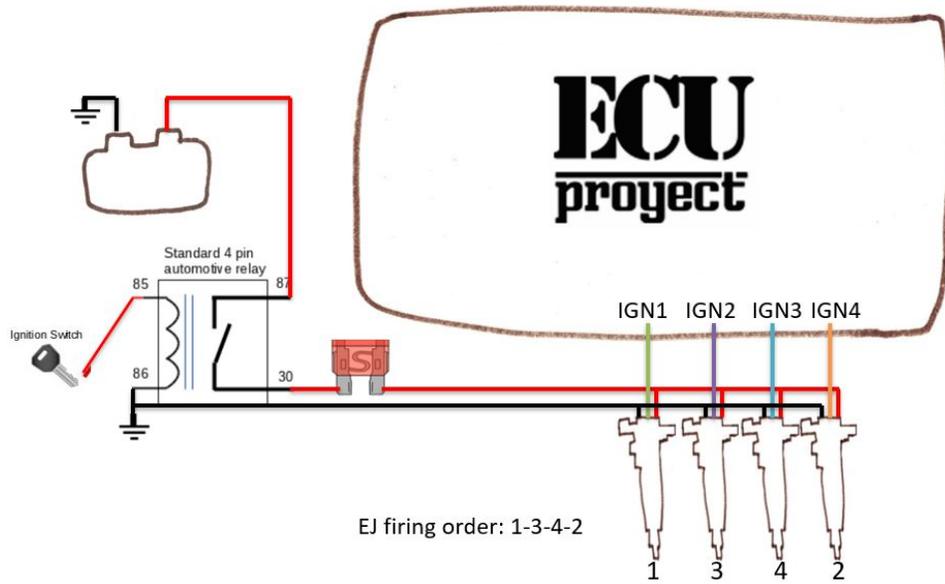
2 cilindros:



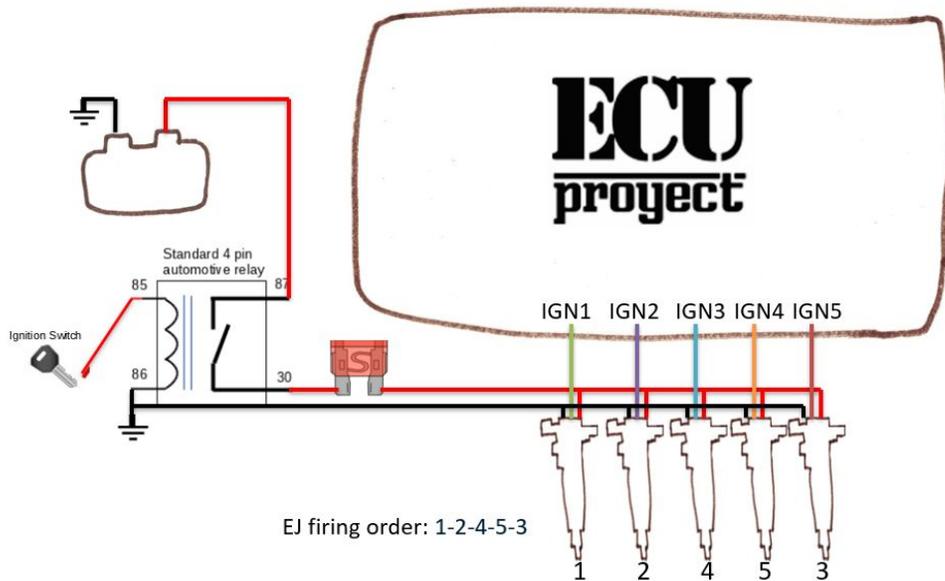
3 cilindros:



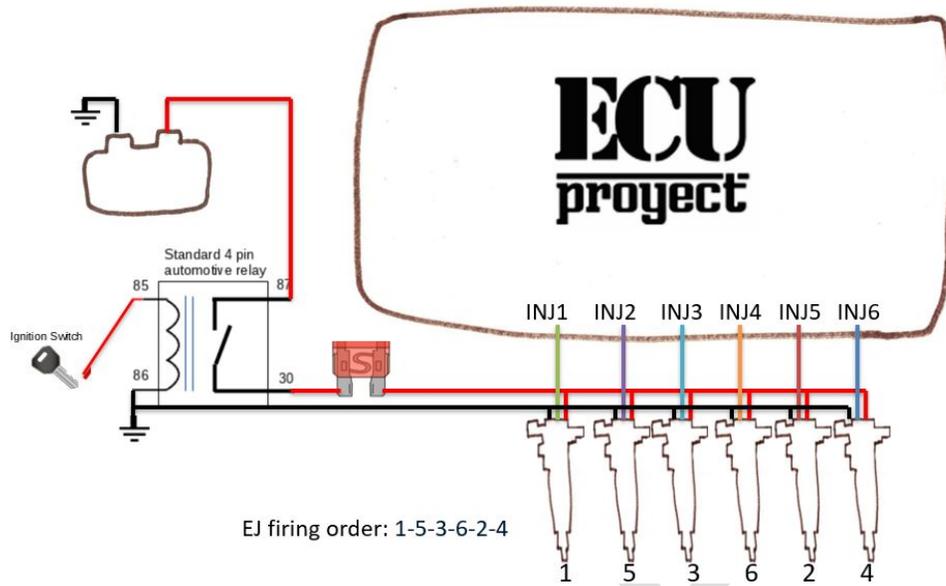
4 cilindros:



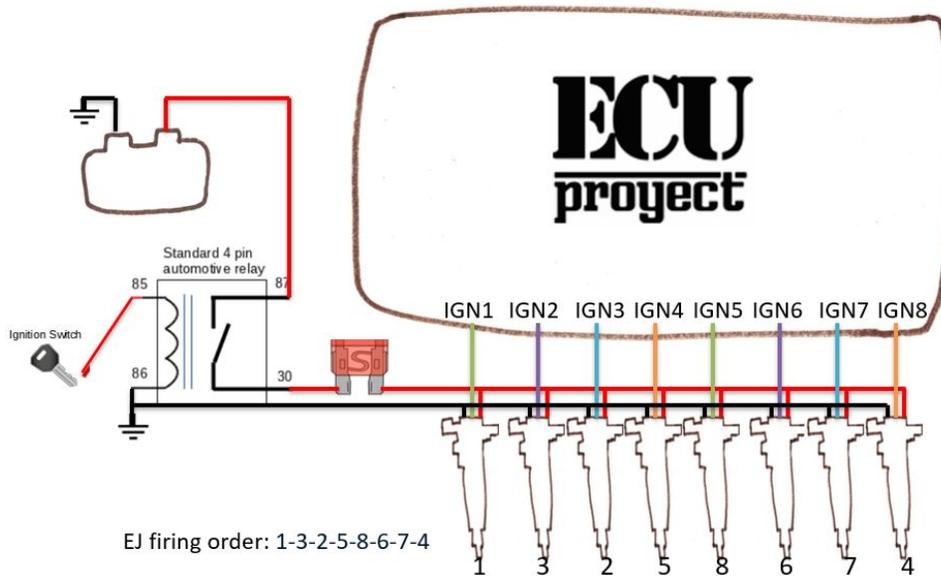
5 cilindros:



6 cilindros:



8 cilindros:



Chispa perdida

La chispa perdida es un medio común de controlar la chispa que requiere solo la mitad del número de salidas de encendido que hay cilindros, con 2 cilindros conectados a cada salida. Por ejemplo: * El motor de 4 cilindros requiere 2 salidas de encendido * El motor de 6 cilindros requiere 3 salidas de encendido * El motor de 8 cilindros requiere 4 salidas de encendido

Wasted Spark tiene la ventaja de no requerir ninguna señal o entrada de leva, ya que no necesita conocer la fase del motor. Esto es posible disparando las salidas de encendido una vez por revolución y emparejando esa salida con 2 cilindros que están ambos en TDC (con un cilindro en carrera de compresión y el otro en escape)

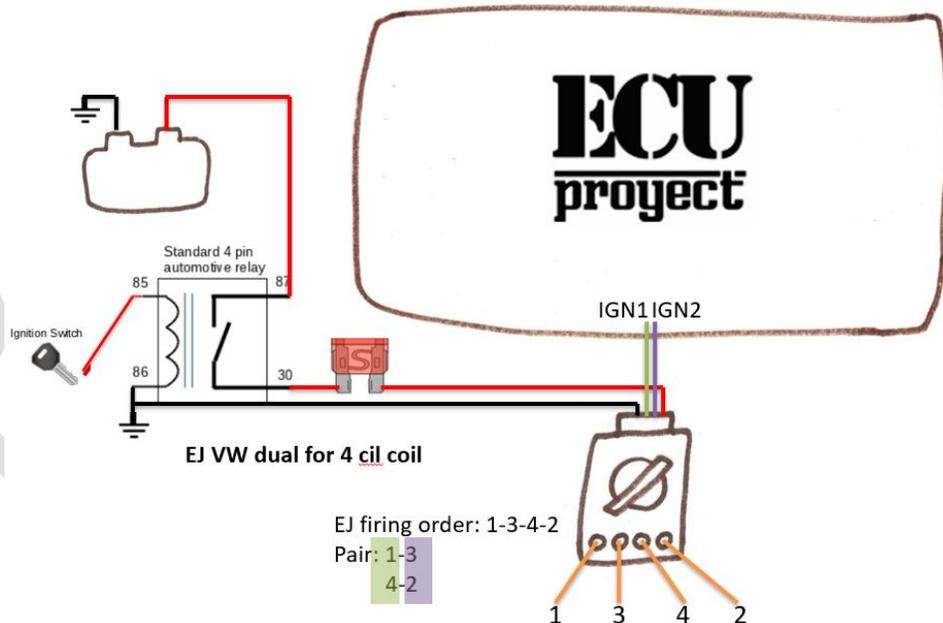
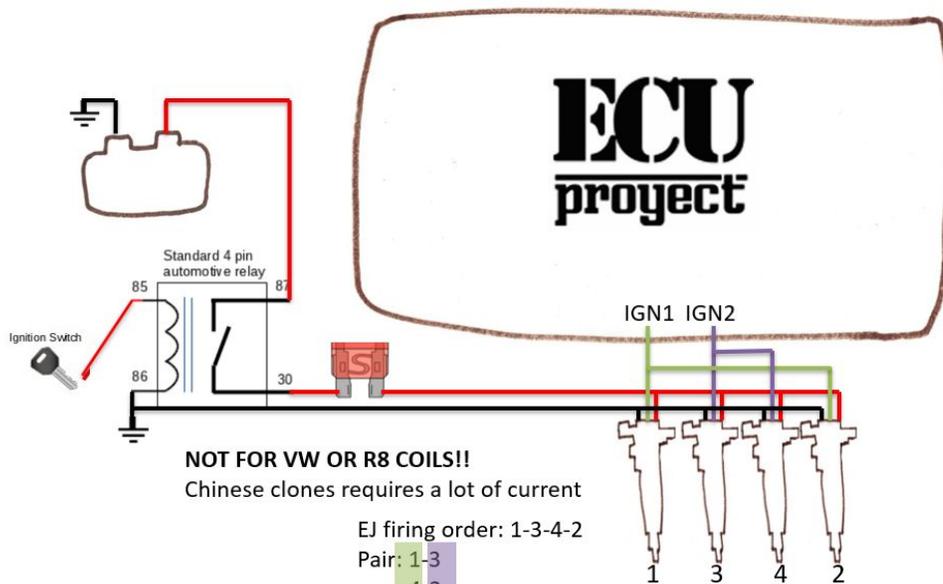
Cuando se utiliza chispa perdida, es fundamental que se unan los pares correctos de bobinas y/o bujías.

Hay muchos paquetes de bobinas de chispa desperdiciadas de doble polo disponibles con y sin encendedores incorporados.

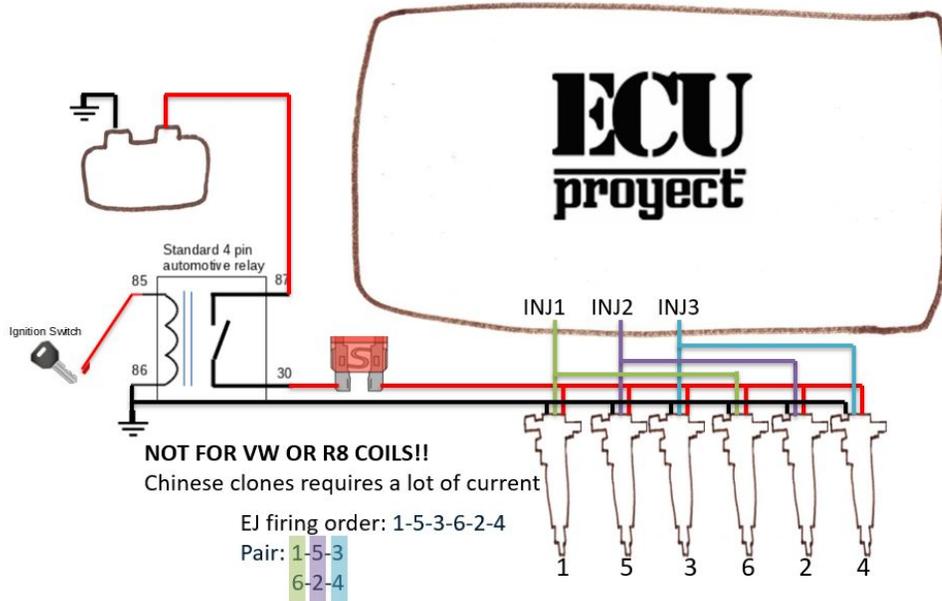
Cualquiera de los dos es adecuado para su uso con la ECU, pero se recomienda el uso de bobinas con módulos incorporados.

Advertencia: Las bobinas tipo lápiz VW requieren una gran cantidad de corriente de nivel lógico de encendido. Por lo tanto, no se recomienda usar más de uno por canal.

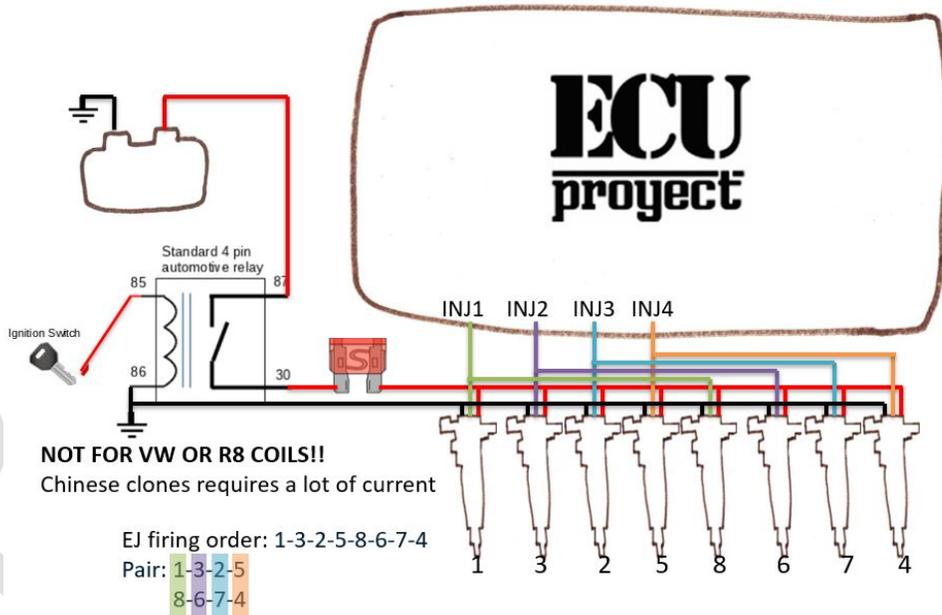
4 cilindros de chispa desperdiciada:



6 cilindros de chispa desperdiçada:

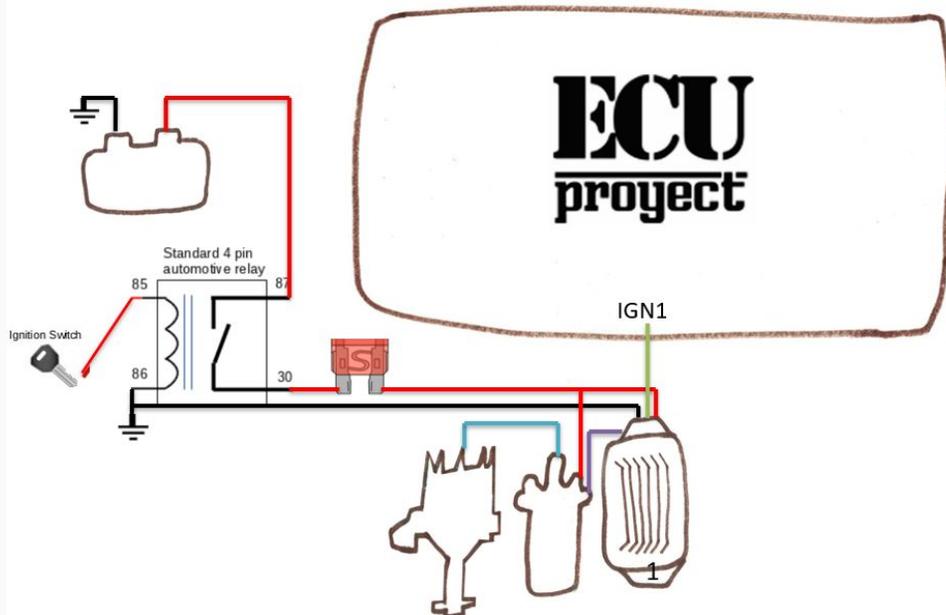
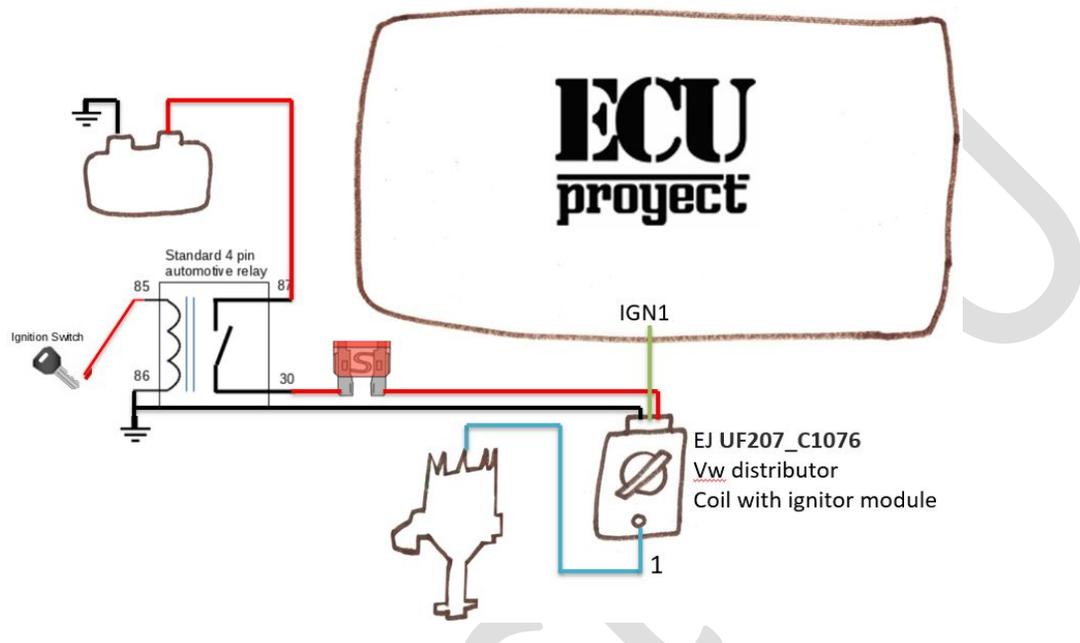


8 cilindros de chispa desperdiçada:



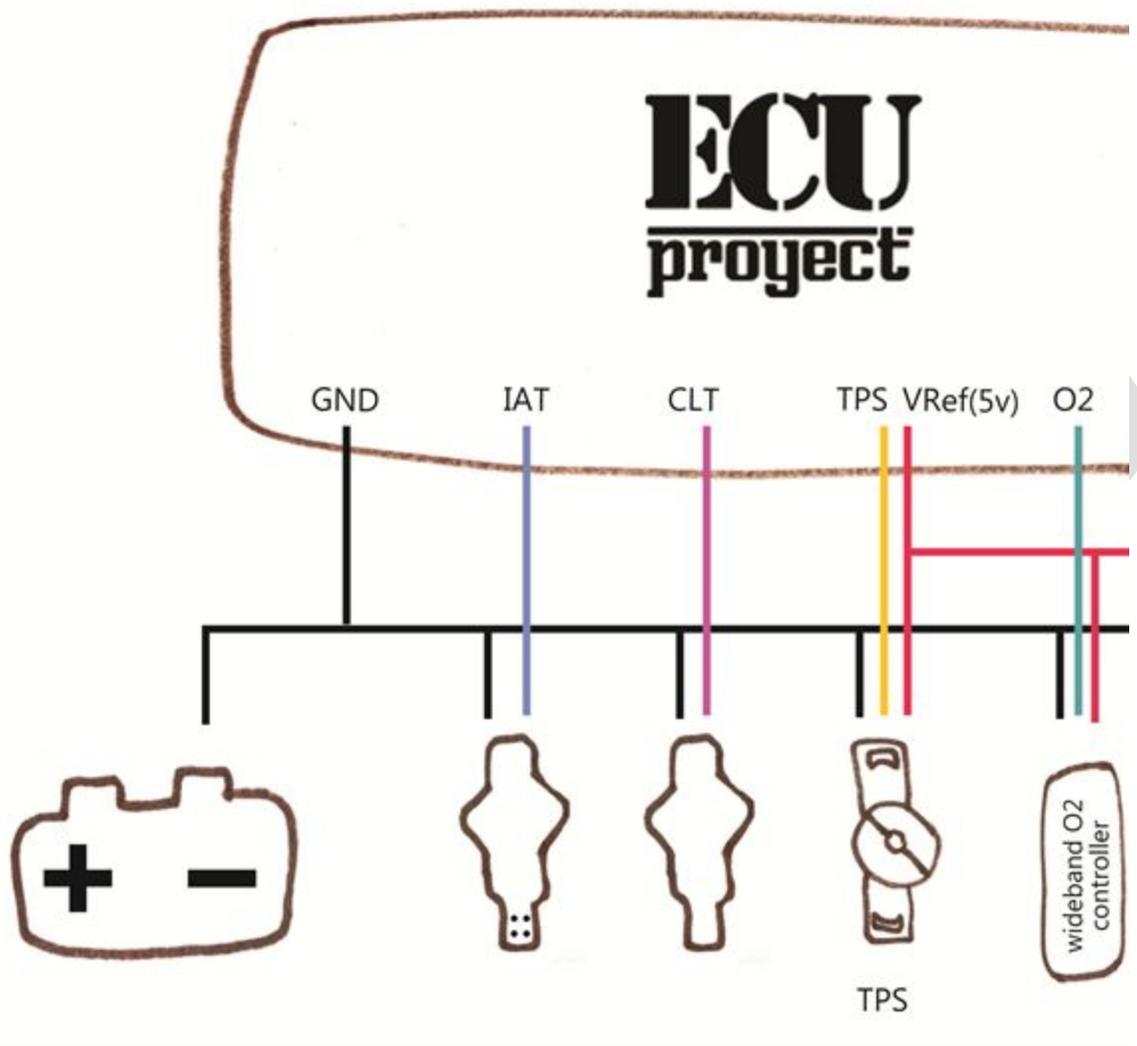
Distribuidor

Si un distribuidor permanece en uso, solo se requiere una única salida de la ECU. Esto debe introducirse en un módulo de encendido de un solo canal (como el Bosch 124 común) que luego puede impulsar la bobina.



Cableado de sensor analógico

Los sensores analógicos proporcionan datos como temperaturas, posición del acelerador y lecturas de O2 a la ECU. El siguiente diagrama muestra el cableado típico de estos sensores.



Notas: Se recomienda el uso de sensores de temperatura de 2 hilos. Si bien los sensores de 1 cable funcionarán, casi siempre son considerablemente menos precisos.
Se requiere un TPS variable de 3 hilos. Los TPS de tipo On/Off no son adecuados.

Configuración

Menús importantes:

Menú de configuración

- Constantes del motor
- Características del inyector
- Configuración del disparador
- Densidad IAT

Menú de afinación

- Asistente de aceleración
- AFR/O2
- Límites de revoluciones
- Combustible flexible
- Inyección escalonada

Menú Spark

Configuración de Spark
Morar
Retardo IAT

Menú de Start/Idle

Arranque
Calentamiento
Control de ralentí
Ocioso
Avance inactivo

Menú de accesorios

Ventilador térmico
Control de lanzamiento y cambio plano
Bomba de combustible
Control de boost
Taquío

Menú de herramientas

Calibración del sensor

Constantes del motor

Visión general

En el menú Configuración, seleccione Constantes



Aquí debe configurar las constantes del motor. Complete los campos en la sección inferior antes de calcular el combustible requerido.

Configuración

Engine Constants

View Help

Calculate Required Fuel

Required Fuel... 13.2 (ms) 13.2

Control Algorithm MAP

Squirts Per Engine Cycle 2

Injector Staging Alternating

Engine Stroke Four-stroke

Number of Cylinders 4

Injector Port Type Port

Number of Injectors 4

Engine Type Even fire

Speeduino Board

Stoichiometric ratio(:1) 14.7

Injector Layout Paired

Board Layout Speeduino v0.4

MAP Sample method Cycle Average

MAP Sample switch point(RPM) 0

Oddfire Angles

Channel 2 angle(deg) 0

Channel 3 angle(deg) 0

Channel 4 angle(deg) 0

Fueling Calculation Algorithm. Read the manual for your firmware for more information.

Burn Close

Calculadora de combustible requerido

La calculadora de combustible requerida determina el tiempo teórico de inyección de combustible que se requeriría a

100%VE. Esto se determina conociendo la cilindrada del motor, el tamaño y número de inyectores de combustible y el número de chorros que se realizarán en cada ciclo. El aumento de esta cifra conducirá a un aumento general en la cantidad de combustible que se inyecta **en todos los puntos** del mapa VE (y viceversa).

Debe establecer todos los valores en la sección [Configuración](#) a continuación antes de realizar el [Requerido Cálculo de combustible](#)

Configuración

- **Algoritmo de control:** La fuente de carga que se utilizará para la tabla de combustible
- **Chorros por ciclo del motor:** Cuántos chorros se realizarán durante la duración del ciclo del motor (por ejemplo, 720 grados para un motor de 4 tiempos). La mayoría de los motores no requerirán valores superiores a 4. Para instalaciones secuenciales, esto debe establecerse en 2 con el escalonamiento del inyector configurado en 'Alternando' (internamente la ECU ajustará los chorros a 1)
 - Tenga en cuenta que para 3 y 5 chorros, debe tener una señal de leva además de la manivela.
- **Puesta en escena de inyectores:** Configura la estrategia de temporización utilizada para los inyectores

- **Alterna** (recomendada para la mayoría de las instalaciones): los inyectores se sincronizan alrededor del TDC de cada cilindro. El ángulo de cierre exacto puede ser específico en el cuadro de diálogo Características del inyector.
- **Simultáneo** : todos los inyectores se disparan juntos, según el TDC del cilindro 1.
- **Carrera del motor**: si el motor es de 2 tiempos o de 4 tiempos
- **Número de cilindros**: Número de cilindros del motor. Para motores rotativos, seleccione 4.
- **Tipo de puerto del inyector**: el firmware no utiliza la opción. La selección actualmente no importa
- **Número de inyectores**: Por lo general, el mismo que el número de cilindros (para inyección de puerto)
- **Tipo de motor**: Si el ángulo del cigüeñal entre disparos es el mismo para todos los cilindros. Si se utiliza un camión de bomberos Odd (por ejemplo, algunos V-Twins y Buick V6s), el ángulo de cada canal de salida debe ser específico.
- **Relación estequiométrica**: La relación estequiométrica del combustible que se utiliza. Para el combustible flexible, elija el combustible principal.
- **Diseño de inyectores**: Especifica cómo se conectan los inyectores
 - **Emparejado**: 2 inyectores están conectados a cada canal. Por lo tanto, el número de canales utilizados es igual a la mitad del número de cilindros.
 - **Semi-Secuencial**: Semi-secuencial: Igual que emparejado, excepto que los canales del inyector están reflejados (1 y 4, 2 y 3), lo que significa que el número de salidas utilizadas es igual al número de cilindros.
Solo válido para 4 cilindros o menos.
 - **Secuencial**: 1 inyector por salida y las salidas utilizadas equivalen al número de cilindros. La inyección se cronometra durante el ciclo completo. Solo disponible para motores de 4 o menos cilindros.
- **Diseño de la placa**: Especifica la disposición de los pines de entrada/salida en función de la placa ProjectECU que esté utilizando. Para obtener detalles específicos, consulte la primera página de la guía rápida de la ECU, (16CH para 2.0 ecus y UA4C para 1.0 ECU)
- **Método de muestra MAP**: Cómo se procesarán las lecturas del sensor MAP:
 - **Instantáneo**: Cada lectura se utiliza a medida que se toma. Hace que la señal fluctúe mucho, pero puede ser útil para las pruebas
 - **Promedio de ciclo**: Se utiliza la lectura promedio del sensor a lo largo de 720 grados del cigüeñal. Esto es de Evento promedio son las opciones recomendadas para 4 o más cilindros
 - **Ciclo mínimo**: Se utiliza el valor más bajo detectado en 720 grados. Este es el método recomendado para menos de 4 cilindros o ITB
 - **Promedio de eventos**: Similar al promedio de ciclo, sin embargo, realiza el promedio una vez por evento de ignición en lugar de una vez por ciclo. Por lo general, ofrece una respuesta más rápida con un nivel de precisión similar.
- **Punto de conmutación de muestra MAP**: El método de muestreo MAP instantáneo se utiliza por debajo de estas RPM y el método seleccionado se utiliza por encima de estas RPM. Valor predeterminado: 0 RPM. Esto se puede usar para mejorar la respuesta del acelerador a bajas RPM,

mediante el uso de un método de muestra MAP instantáneo alrededor de las RPM inactivas para una respuesta MAP más rápida y luego cambiar a otros métodos a RPM más altas para deshacerse del ruido MAP que puede tener el modo instantáneo.

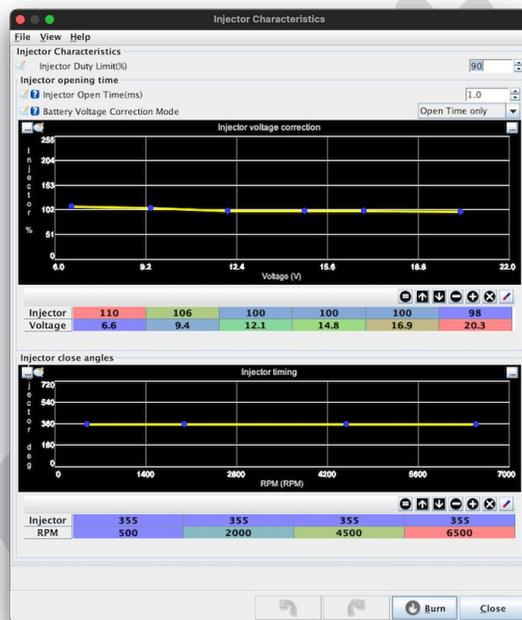
Los ángulos Oddfire solo deben usarse en motores Oddfire (principalmente algunos V6 específicos)

Características del inyector

Visión general

Los inyectores de combustible tienen propiedades de hardware únicas que deben tenerse en cuenta dentro de su afinación. Idealmente, estos se proporcionarán como parte de las especificaciones de sus inyectores, sin embargo, en algunos casos los datos pueden no estar disponibles o ser difíciles de encontrar. A continuación se dan valores típicos como puntos de partida para estos casos.

Configuración



Variable	Typical value	Comment
Injector Open Time	0.9 - 1.5	El tiempo que tarda el inyector en abrirse completamente una vez activado, más el tiempo necesario para cerrar. Esto es específico para cada tipo de inyector y versión.
Injector Close Angles	355	Esto representa el ángulo (ATDC 0-720), relativo al TDC de cada cilindro, que termine el chorro del inyector. Esto se puede variar por canal. (Incluso para cableado semisecuencial), pero el valor predeterminado de 355 es adecuado para la mayoría de las aplicaciones.
Variable	Typical value	Comment
Injector Duty Limit	85%	El inyector se abre y cierra una vez por revolución del cigüeñal, por lo que, tomando en cuenta el tiempo abierto del inyector, el ciclo de trabajo se limita a evitar que esto exceda el tiempo de revolución. Un valor del 85% es recomendado, pero se puede utilizar un valor más alto para una apertura más rápida de inyectores. Tenga en cuenta que una vez que se alcance este límite del ciclo de trabajo, no será excedido ya que el inyector de combustible no puede cerrar y volver a abrir lo suficientemente rápido para suministrar más combustible. Potencialmente, esto puede causar condiciones pobres a altas RPM. Si alcanza este límite, considere seriamente si se necesitan inyectores más grandes requeridos.
Injector Voltage Correction	100%	El porcentaje en el que el ancho del pulso del inyector varía con los cambios en tensión de alimentación. Un valor del 100% significa que no hay cambios en el ancho del pulso.
Voltage Correction Mode	Open time only	Si la corrección de voltaje se aplica solo al tiempo de apertura o al ancho total del pulso.

Configuración del Trigger

Visión general

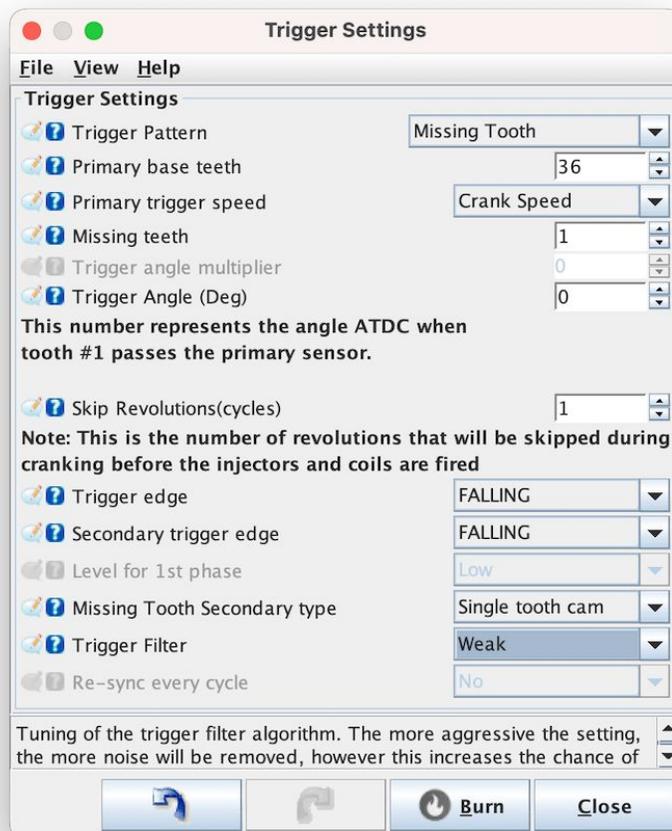
Uno de los componentes más críticos hasta ahora en la configuración de EFI es el sensor de ángulo del cigüeñal (cigüeñal) y cómo lo utiliza la ECU. El cuadro de diálogo de configuración del trigger es donde se

define la configuración del trigger, y es de vital importancia tenerla correcta antes de intentar arrancar el motor.

Con una configuración incorrecta, es posible que tenga problemas para sincronizarse o vea lecturas de RPM erráticas.

Tenga en cuenta que muchos de los ajustes de este cuadro de diálogo dependen de su configuración y, por lo tanto, es normal que algunas opciones estén en gris.

Configuración del activador



- **Patrón de disparo** : el patrón utilizado por la configuración del sensor de manivela/leva en su motor. Para obtener una lista completa de los patrones compatibles, consulte la sección Decodificadores (al final de este documento).
- **Dientes de la base primaria** : para patrones en los que el número de dientes es variable (diente faltante, rueda doble, etc.), este número representa el número de dientes en la rueda primaria. En el caso de las ruedas de tipo dentado faltante, este número debe ser el recuento como si no faltaran dientes.
- **Velocidad de disparo principal** : la velocidad a la que gira la entrada principal. Está estrechamente relacionado con la configuración de los dientes de la base primaria e indica si ese número de dientes pasa por el sensor una vez en cada revolución de la manivela o en cada revolución de la leva.

- **Dientes faltantes** : si se utiliza el patrón de dientes faltantes, este es el tamaño del espacio, que se indica en 'dientes faltantes'. Por ejemplo, a 36-1 le falta 1 diente. 60-2 tiene 2 dientes faltantes, etc. Los dientes faltantes **DEBEN** estar todos ubicados en un solo bloque, no puede haber múltiples espacios entre dientes faltantes alrededor de la rueda.
- **Multiplicador de ángulo de activación** : esta opción solo se utiliza en el patrón No 360.
- **Ángulo de disparo** - El ángulo de la manivela, después del **punto muerto superior (ATDC)**, cuando el diente #1 pasa el sensor en la entrada primaria (manivela). Esta configuración es fundamental para que la ECU conozca con precisión el ángulo actual del cigüeñal. Consulte la sección siguiente ('Encontrar el diente #1 y el ángulo de activación') para obtener más información sobre cómo determinar este valor. Debe usar una luz de sincronización para confirmar que el ángulo es correcto una vez calculado. Si no lo haces, es posible que tu ángulo sea incorrecto.
- **Saltar revoluciones** : el número de revoluciones que debe realizar el motor antes de que se establezca el indicador de sincronización. Esto puede ayudar a evitar eventos de sincronización falsos al arrancar. Los valores típicos son de 0 a 2
- **Borde de activación** : si la señal principal se dispara en el borde ascendente o descendente.
 - **La ECU tiene un acondicionador VR y requiere una configuración específica:**
 - * **LEVANTAMIENTO**
- **Borde de disparo secundario** : si la señal secundaria se dispara en el borde ascendente o descendente
- **Diente faltante Tipo secundario** - Modo/tipo de leva también conocido como patrón de disparo secundario.
- **Nivel para la 1ª fase** - Solo activo con el decodificador de levas "Poll level". El nivel de la entrada del trigger de la leva se verificará en el diente del cigüeñal # 1 y esto define si se supone que el nivel debe ser alto o bajo en la 1ª fase del motor.
- **Filtro de activación** - Un filtro de software basado en el tiempo que ignorará la señal cigüeñal / árbol si llegan antes de lo esperado en función de las RPM actuales. Cuanto más agresivo sea el filtro, más cerca del tiempo esperado funcionará el filtro. Sin embargo, los niveles más altos de filtrado pueden hacer que se filtren los pulsos verdaderos, por lo que se recomienda utilizar la configuración más baja posible.
- **Re sincronizar cada ciclo** - Si se establece en sí, el sistema buscará las condiciones de sincronización en cada ciclo en lugar de solo contar el número esperado de dientes. Se recomienda que esta opción esté activada, sin embargo, si tiene una señal de manivela/leva ruidosa, es posible que deba desactivarla, ya que puede hacer que la sincronización se interrumpa ocasionalmente. Una vez que la ECU tenga una sincronización completa, continuará funcionando en modo secuencial completo a menos que ocurra una pérdida de sincronización en el disparador de cigüeñal.

Encontrar el diente #1 y el ángulo de disparo

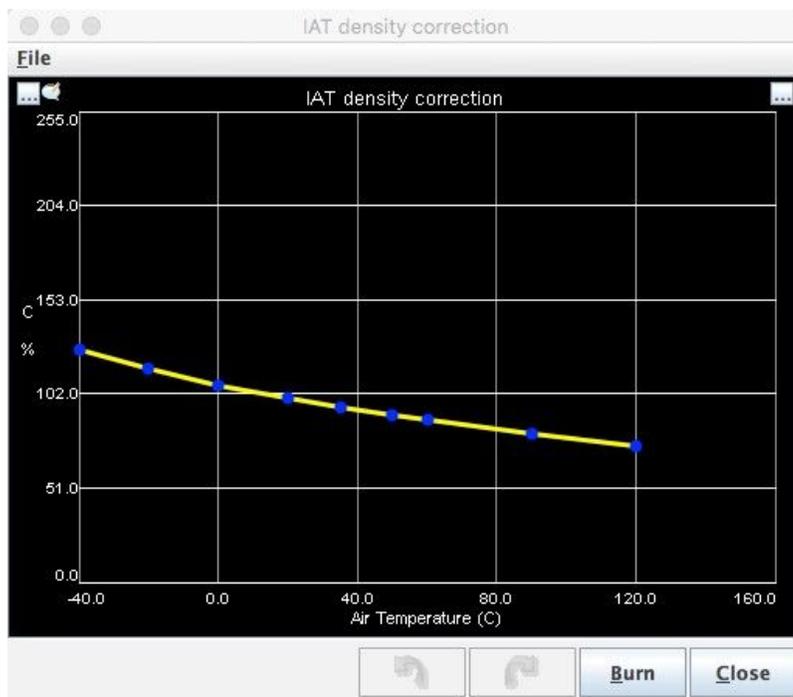
Consulte los patrones de activación y decodificadores para el disparador que está utilizando.

Densidad IAT

Visión general

La curva de densidad IAT representa el cambio en la densidad de oxígeno de la carga de entrada a medida que aumenta la temperatura.

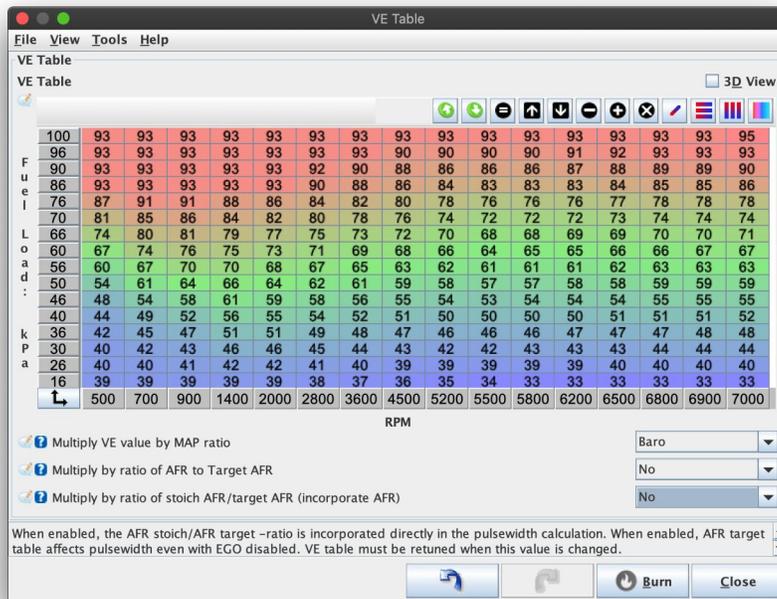
Curva de ejemplo



Esta curva predeterminada sigue aproximadamente la ley de gas ideal y es adecuada para la mayoría de las instalaciones, sin embargo, si observa temperaturas de entrada muy altas (ya sea debido a la absorción de calor en el compartimiento del motor o por la turbo alimentación), es posible que deba ajustar el extremo caliente de esta curva.

Tabla de combustible (VE)

La tabla de combustible o VE es el método principal para controlar la cantidad de combustible que se inyectará en cada velocidad/punto de carga.



Configuración

El mapa de combustible es una tabla interpolada en 3D que utiliza las RPM y la carga de combustible para buscar el valor de VE deseado. El eje de carga de combustible está determinado por si está utilizando la densidad de velocidad (MAP kPa) o Alpha-N (TPS) para su carga de combustible (consulte Engine_Constants).

Los valores de esta tabla representan un porcentaje de la cantidad de combustible requerida que se inyectará cuando el motor esté a una velocidad / punto de carga determinado.

Opciones

- **Multiplicar el valor de VE por la relación MAP:** Al activar esta opción, se "aplana" la tabla de combustible multiplicando el valor del punto de velocidad/carga actual por el valor del MAP dividido por el valor de Baro (en kPa) o un 100% fijo. El uso de la opción Baro ajusta el abastecimiento de combustible en función de la lectura barométrica, pero para obtener mejores resultados, se recomienda utilizar la curva de corrección barométrica en su lugar.
 - Puede ajustar con o sin esta opción habilitada, pero generalmente se recomienda activarla, ya que permitirá resultados de ajuste más simples y predecibles.
 - Para nuevas melodías se recomienda utilizar la opción Fijo

Advertencia: ¡Cambiar este valor requerirá reajustar el mapa de combustible!

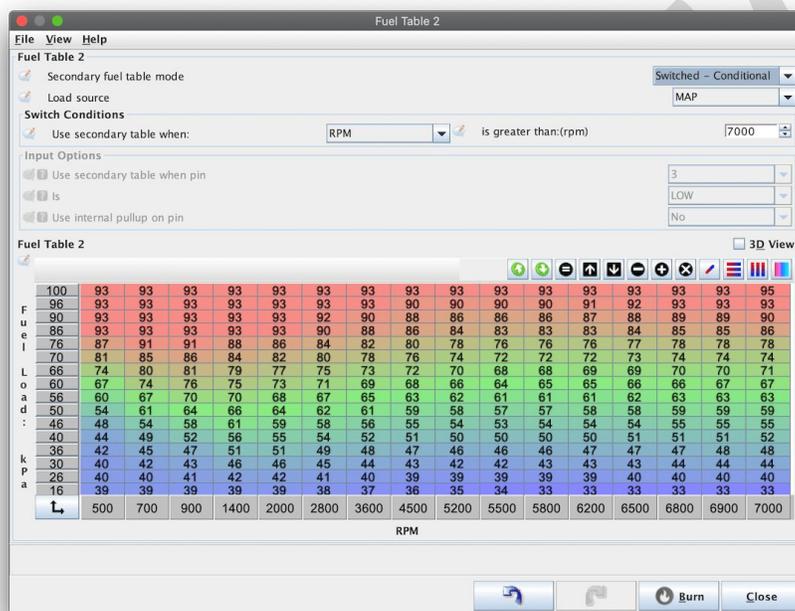
- **Multiplicar por la relación entre AFR y AFR objetivo:** Esta opción normalmente se establece en No para la mayoría de las configuraciones. Permite una retroalimentación básica de circuito cerrado ajustando la cantidad de combustible base de acuerdo con la distancia a la que el AFR objetivo está

funcionando actualmente el motor (en %). Si el tipo de sensor AFR/O2 está configurado en **Desactivado**, esta configuración no tendrá ningún impacto en el cálculo del combustible.

- **Multiplicar por la relación entre el AFR de Stoich y el AFR objetivo ('Incorporate AFR')**: Al habilitar esta configuración, el AFR objetivo se incorpora al cálculo del ancho de pulso. Esto hace que la tabla de EV sea una mejor representación del VE real, sin que los objetivos de AFR afecten en gran medida a los números. Después de que se ha ajustado la tabla VE, se puede ajustar un área más rica o delgada solo desde la tabla objetivo AFR, básicamente sin necesidad de tocar la tabla VE.

Advertencia: ¡Cambiar este valor requerirá reajustar el mapa de combustible!

Tabla de combustible secundaria



La ECU también tiene la capacidad de usar una tabla de combustible secundaria que permite el abastecimiento de combustible en modo combinado y conmutado. Hay 2 modos combinados y 2 modos conmutados disponibles.

Los modos de combustible mezclado funcionan en conjunto con la tabla de combustible principal para obtener un solo VE combinado. Los modos de combustible conmutados son aquellos en los que se utiliza la tabla de combustible primaria o secundaria, pero no ambas al mismo tiempo. La tabla que se está utilizando en un momento dado se puede configurar en función de una entrada externa (interruptor de tablero Ex) o configurarse a través de ciertas condiciones.

% multiplicado

Se trata de un modo de combustible mezclado (es decir, utiliza las tablas de combustible primario y secundario juntas) que permite combinar diferentes ejes de carga y RPM. Comúnmente, esto se usa para

tener tablas de combustible primario y secundario con diferentes fuentes de carga (**por ejemplo:** mapa primario que usa TPS y mapa secundario que usa presión del colector).

Este modo se usa a menudo en motores con cuerpos de mariposa individuales (ITB) para permitir que se combinen tablas basadas en TPS y MAP.

El valor final del combustible se deriva de tratar ambos valores (primario y secundario) como porcentajes y multiplicarlos.

Ejemplo 1 • Valor de la tabla de combustible primario: 75 • Valor de la tabla de combustible secundario: 100 • Valor final: 75

Ejemplo 2 • Valor de la tabla de combustible primario: 80 • Valor de la tabla de combustible secundario: 150 • Valor final: 120

Ejemplo 3 • Valor de la tabla de combustible primario: 90 • Valor de la tabla de combustible secundario: 80 • Valor final: 72

Añadido

Este es un modo de combustible mezclado que es muy similar al modo [% multiplicado](#) anterior. La única diferencia entre las dos es que, en lugar de multiplicar los valores de las tablas primaria y secundaria, se suman los 2.

Este es un modo menos utilizado, pero es una alternativa en las mismas configuraciones que usaría [% multiplicado](#)

Conmutado - Condicional

El modo conmutado condicional permitirá el uso de la 2ª tabla de combustible cuando un determinado valor supere un nivel definido. Los valores de conmutación disponibles son:

- RPM
- Contenido de etanol
- MAPA
- TPS

Dependiendo del resultado deseado, esto se puede utilizar para ampliar la resolución de la tabla de combustible principal, manejar automáticamente combustibles alternativos o como un modo ITB alternativo (particularmente si se ejecutan ITB potenciados).

Conmutado - Basado en entrada

El modo de interruptor basado en entrada le permite cambiar la tabla de combustible que está en uso a través de una entrada externa a la ECU.

Las opciones requeridas son:

- El pin (Procesador) al que está conectada la entrada
- La polaridad de esta entrada (IE es la tabla de combustible secundaria utilizada con la señal es alta o baja). Para una entrada de conmutación a tierra estándar, debe ser **BAJA**
- Si se va a usar el pullup interno en esta entrada. Para una entrada de conmutación a tierra estándar, debe ser **Si**

Enriquecimiento de aceleración (AE)

El enriquecimiento de aceleración (AE) se utiliza para agregar combustible adicional durante el corto período transitorio que sigue a un aumento rápido del acelerador. Realiza la misma función que una bomba aceleradora en un motor con carburador, aumentando la cantidad de combustible suministrado hasta que la lectura de la presión del colector se ajusta en función de la nueva carga.

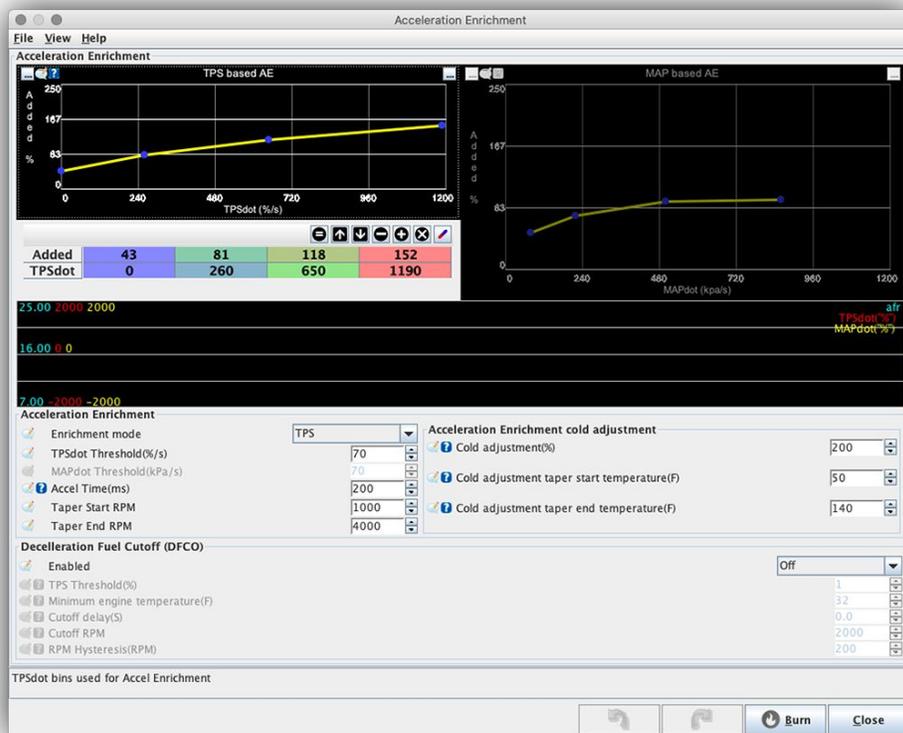
Para operar AE basado en TPS correctamente, debe tener un TPS variable instalado y calibrado.

Teoría

El ajuste del enriquecimiento de la aceleración se basa en la tasa de cambio de la posición del acelerador, una variable conocida como TPSdot (TPS delta a lo largo del tiempo). Esto se mide en %/segundo, con valores más altos que representan presiones más rápidas del acelerador y valores en el rango de 50%/s a 1000%/s son normales. Eg:

- 100%/s = pisar el acelerador de 0% a 100% en 1 segundo
- 1000%/s = pisar el acelerador de 0% a 100% en 0,1s

TPSdot forma el eje X de la curva de aceleración, con el valor del eje Y representando el porcentaje de aumento en el combustible.



Ajuste

La curva de enriquecimiento incluida con la base de la puesta a punto de la ECU es un buen punto de partida para la mayoría de los motores, pero es normal que se ajusten en función del tamaño del inyector, el diámetro del acelerador, etc.

En la mayoría de los casos, el ajuste de la curva AE se puede realizar en un entorno estacionario, aunque también es posible el ajuste de banco de potencia o carretera. Se deben realizar parpadeos rápidos y lentos del acelerador y monitorear el efecto en los AFR utilizando el gráfico de líneas en vivo en el cuadro de diálogo AE. Este gráfico muestra los valores de TPSdot y AFR sincronizados entre sí, lo que simplifica la identificación de los ajustes en la parte correcta de la curva AE.

Si encuentra que el AFR es inicialmente bueno, pero luego se reduce brevemente, debe aumentar la configuración 'AccelTime', con incrementos recomendados de 10 a 20 ms.

Disparo falso

En los casos en que la señal TPS es ruidosa, los picos en su lectura pueden desencadenar incorrectamente el enriquecimiento de la aceleración. Esto se puede ver en un archivo de registro o en un tablero en vivo en TunerStudio mediante la activación del indicador 'TPS Accel' cuando no se produce ningún movimiento del acelerador (o se produce poco).

En caso de que esto ocurra (y suponiendo que el cableado TPS no se pueda corregir para reducir el ruido), se puede evitar que los disparadores falsos activen AE aumentando el valor de "TPSdot Threshold". Esto debe aumentarse en incrementos de ~5%/s, haciendo una pausa entre cada aumento para observar si el AE se sigue activando incorrectamente.

Campos

- **Modo de enriquecimiento** Elija si desea utilizar el sensor de posición del acelerador o la presión absoluta del colector (MAP) para el enriquecimiento de aceleración.
- **Umbral de TPSdot:** Porcentaje de cambio de posición del acelerador por segundo requerido para activar el enriquecimiento de aceleración. Por ejemplo, si se establece en 70, la posición del acelerador debe cambiar a una velocidad del 70% por segundo para que se active el enriquecimiento de aceleración.
- **MAPdotThreshold** Igual que el umbral de TPSdot, pero se aplica cuando se utiliza el modo de enriquecimiento de MAP.
- **Tiempo de aceleración** Duración del enriquecimiento de la aceleración. Una vez que se activa el enriquecimiento, durará esta cantidad de milisegundos.
- **RPM de inicio cónico, RPM final de conicidad (o Ventana)** Escala el cono de enriquecimiento a diferentes RPM. Si RPM es menor o igual que RPM de inicio, el enriquecimiento será el 100% del valor de enriquecimiento calculado, en función del valor de TPSdot (o MAPdot) observado. Si RPM es mayor o igual que RPM finales, el enriquecimiento será del 0%. A medida que aumenta RPM, la cantidad total de enriquecimiento requerido disminuye. El enriquecimiento se escala linealmente entre estos valores.
- **ColdAdjustment** Escala el porcentaje de enriquecimiento de aceleración de forma lineal en función de la temperatura del refrigerante. A la temperatura de inicio, el ajuste será igual al campo de ajuste en frío (%). A la temperatura final, el ajuste será del 0%.
- **Deceleración Corte de combustible** Detiene la inyección de combustible cuando: *Las RPM están por encima del corte Las RPM TPS están por debajo del umbral de TPS La temperatura del motor está por encima de la temperatura mínima del motor Las condiciones anteriores se cumplen para los segundos de retardo de corte* ** La histéresis de RPM se puede ajustar para tener en cuenta las condiciones fluctuantes de RPM para evitar DFCO accidental.

AFR/O2 (combustible de circuito cerrado)

AFR/O2 (para Aire:Ratio), el cuadro de diálogo controla el control de combustible de circuito cerrado, utilizado para ajustar la carga del inyector en función de la entrada de un sensor de oxígeno de escape (sensor de O2). Junto con la tabla AFR, el sistema AFR de circuito cerrado comparará la lectura real de O2 con la proporción de combustible objetivo actual y realizará los ajustes correspondientes.

Se recomienda encarecidamente **el uso de un sensor y controlador de banda ancha**, sin embargo, la funcionalidad básica es posible con un sensor de banda estrecha si no está disponible.

Tenga en cuenta que el control de combustible de circuito cerrado no reemplaza un mal Tune. Muchas buenas configuraciones no utilizan el control de bucle cerrado en absoluto o sólo permiten una autoridad de ajuste muy pequeña.

Configuración

La ECU admite 2 algoritmos de bucle cerrado, cada uno destinado a diferentes configuraciones:

1. **Simple** : un algoritmo de "persecución de objetivos" basado en el tiempo en el que la cantidad de ajuste de combustible depende de cuánto tiempo la lectura ha sido magra o rica en comparación con el objetivo actual. Este algoritmo puede trabajar con bandas anchas y con sensores de banda estrecha en los que solo se dispone de información básica rica/ajustada. En particular, este algoritmo funciona mal si tiene un mapa de combustible que no está cerca de completarse. Si tiene esto habilitado y ve oscilaciones en el ancho de pulso y / o AFR, incluso cuando navega, entonces debe deshabilitar el control de circuito cerrado hasta que el MAP de combustible base esté mejor sintonizado.
2. **PID** : este es un algoritmo de bucle cerrado y proporcionará mejores resultados cuando se combine con un sensor de banda ancha y se ajuste correctamente.

Variables comunes



- **Tipo de sensor** : banda estrecha o banda ancha, según la configuración del hardware. El sensor de banda estrecha debe ser del tipo 0-1v, los sensores de banda ancha deben tener una señal de 0-5v. Los sensores de banda ancha deben calibrarse en el cuadro de diálogo Herramientas->Calibrar tabla AFR
- **Algoritmo** : consulte la descripción anterior de cada algoritmo disponible
- **Eventos de encendido por paso** : el cálculo del ajuste AFR se realizará cada cierto número de ciclos de encendido. Los cambios en el ajuste de bucle cerrado suelen tener algún retraso antes de que el sensor de O2 registre su impacto, y el aumento de este valor puede tener en cuenta este retraso. Los valores típicos son de 2 a 5.
- **Tamaño del paso del controlador** -
 - **Autenticación del controlador**: el porcentaje máximo en el que se puede cambiar el ancho del pulso a través de este ajuste de circuito cerrado. El valor recomendado no supera el 20%.

- **Corregir por encima/por debajo de AFR:** el rango de AFR dentro del cual se aplicarán los ajustes de bucle cerrado. Este rango normalmente está limitado por el sensor y el controlador en uso.
- **ActiveaboveCoolant:** el circuito cerrado sólo debe funcionar una vez que el motor alcance la temperatura de funcionamiento. Este valor debe configurarse para que coincida con la temperatura de funcionamiento estándar del motor.
- **ActiveaboveRPM:** los ajustes de circuito cerrado generalmente no deben realizarse en ralentí. Utilice este valor para especificar cuándo se debe comenzar a realizar el ajuste.
- **Activo por debajo de TPS:** por encima de este valor de TPS, los ajustes de bucle cerrado se desactivarán
- **Retraso de EGO después del inicio:** todos los sensores de O2 requieren un período de calentamiento antes de que sus lecturas sean válidas. Esto varía según el sensor que se utilice, pero 15 segundos es un valor seguro en la mayoría de los casos.

Variables de solo PID



- **P/I/D** - PID Ganancia Proporcional, Porcentajes Integrales y Derivados.

Estas opciones se suman a las condiciones simples y especifican los parámetros de la operación de bucle cerrado.

Limitadores

La ECU incluye un límite de revoluciones basado en chispas con cortes duros y suaves.

El limitador de corte suave bloqueará el tiempo en un valor absoluto para reducir la aceleración adicional. Si las RPM continúan subiendo y alcanzan el límite de corte duro, los eventos de ignición cesarán hasta que las RPM caigan por debajo de este umbral.

Nota Como se trata de una limitación basada en chispas, las instalaciones de solo combustible no pueden usar la funcionalidad del limitador de revoluciones

Configuración

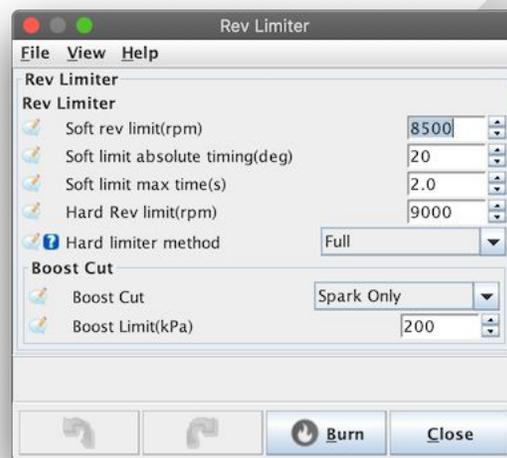


Figura 35: Ajustes del limitador de revoluciones

- **Límite de revoluciones suaves:** Las RPM a las que se aplicará el tiempo de encendido de corte suave.
- **Temporización absoluta de límite suave:** Mientras el motor esté por encima de las RPM de límite suave, el avance de encendido se mantendrá en este valor. Los valores más bajos aquí tendrán un mayor efecto de corte suave.
- **Tiempo máximo de límite suave:** el número máximo de segundos durante los que funcionará el limitador suave. Si el motor permanece en la región de RPM de corte suave por más tiempo, se aplicará el corte duro.
- **Limitador de revoluciones brusco:** Por encima de estas RPM, cesarán todos los eventos de encendido.

Combustible flexible

Visión general

La ECU tiene la capacidad de modificar la configuración de combustible y encendido en función del contenido de etanol del combustible que se utiliza, una práctica típicamente conocida como combustible flexible. Se instala un sensor de combustible flexible en las líneas de combustible de alimentación o retorno y se utiliza un cable de señal como entrada en la placa de la ECU.

Como el etanol es menos denso en energía, pero también tiene un octanaje equivalente más alto, se requieren ajustes en la carga de combustible y el tiempo de encendido.

Hardware

La ECU utiliza cualquiera de los sensores de combustible estándar GM/Continental Flex que están ampliamente disponibles y se utilizaron en una amplia gama de vehículos. Estos estaban disponibles en 3 unidades diferentes, todas las cuales son funcionalmente idénticas, con la principal diferencia solo del tamaño físico y el conector. Los números de pieza de estos son:

- Pequeño - #13577429
- Tamaño mediano - #13577379
- Ancho - #13577394 (Igual que el mediano, pero con tubos más largos)

Los 3 utilizan una variante del conector de la serie Delphi GT150. Puede usar un conector GT150 genérico, pero tendrá que cortar 2 pestañas del costado del sensor.

Números de pieza:

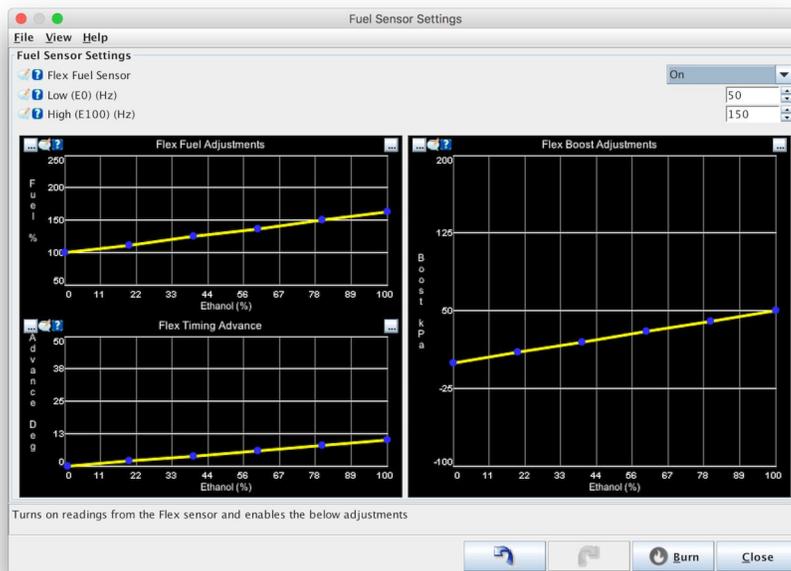
- Housing (#13519047)
- Pins (#15326427)
- Seal (#15366021)

Alternativamente, hay una pieza GM para un conector de arnés, número de pieza 13352241:
<http://www.gmpartdirect.com/oe-gm/13352241>

Cableado

Todas las unidades están cableadas de manera idéntica y tienen marcas en la carcasa que indican para qué sirve cada pin (12v, tierra y señal) La ECU normalmente tiene una resistencia pullup en la señal, pero consulte primero la Guía rápida.

Ajuste



- **Frecuencia del sensor:** la frecuencia mínima y máxima del sensor que representan 0% y 100% de etanol respectivamente. Para los sensores flex estándar GM/Continental, estos valores son 50 y 150
- **Multiplicador de combustible%:** este es el combustible adicional que se debe agregar a medida que aumenta el contenido de etanol. El valor Bajo de la izquierda representa el ajuste del mapa de combustible al 0% de etanol y, por lo general, será del 100% si el ajuste base se realizó con combustible E0. Sin embargo, si la afinación base se realizó con E10 o E15, este valor se puede ajustar por debajo del 100%. El valor alto representa el multiplicador de combustible al 100% de etanol (E100) y el valor predeterminado de 163% se basa en la diferencia teórica de densidad de energía entre E0 y E100. Es posible que sea necesario ajustar este valor.
- **Avance adicional:** los grados adicionales de avance que se aplicarán a medida que aumente el contenido de etanol. Esta cantidad aumenta linealmente entre los valores bajos y altos y se agrega después de que se hayan aplicado todos los demás modificadores de encendido.

Inyección escalonada

Visión general

La ECU tiene la capacidad de controlar una etapa de combustible secundaria para motores que tienen 2 juegos de inyectores, generalmente de diferentes capacidades. Si bien hay pocos motores de serie que vienen con inyectores secundarios (la notable excepción son muchos rotativos de Mazda), la inyección secundaria por etapas es una modificación común, en particular cuando se requieren inyectores grandes, pero donde es deseable mantener inyectores más pequeños para un rendimiento más suave a bajas RPM.

Configuración de hardware

La configuración de hardware de las salidas de puesta en escena depende en gran medida de la placa en uso, el motor en sí y la disposición de los inyectores de combustible.

La siguiente tabla describe el número y la configuración de los canales de combustible necesarios en función del recuento de cilindros y el modo de combustible:

	1	2	3	4	5	6	8
Sequential	Min Inj#:	Min Inj#:	Min Inj#:	Min Inj#:	Min Inj#:	Min Inj#:	N/A
Inj#:	4Pri:	6Pri:	8Pri:	6Pri:	7Pri:		
2Pri:	1/2Sec:	1/2/3Sec:	1/2/3/4Sec:	1/2/3/4/5Sec:	1/2/3/4/5/6Sec:		
1Sec: 2	3/4	4/5/6	5/6/7/8	6	7		
Other As	Min Inj#:	Min Inj#:	Min Inj#:	As above	Min Inj#:	Min Inj#:	
above	2Pri:	4Pri:	4Pri:		6Pri:	8Pri:	
	1Sec: 2	1/2/3Sec:	1/2Sec: 3/4		1/2/3Sec:	1/2/3/4Sec:	
		4			4/5/6	5/6/7/8	

Configuración

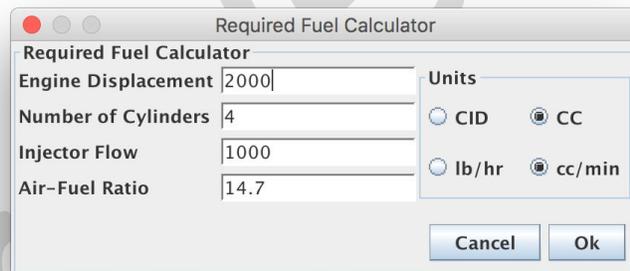
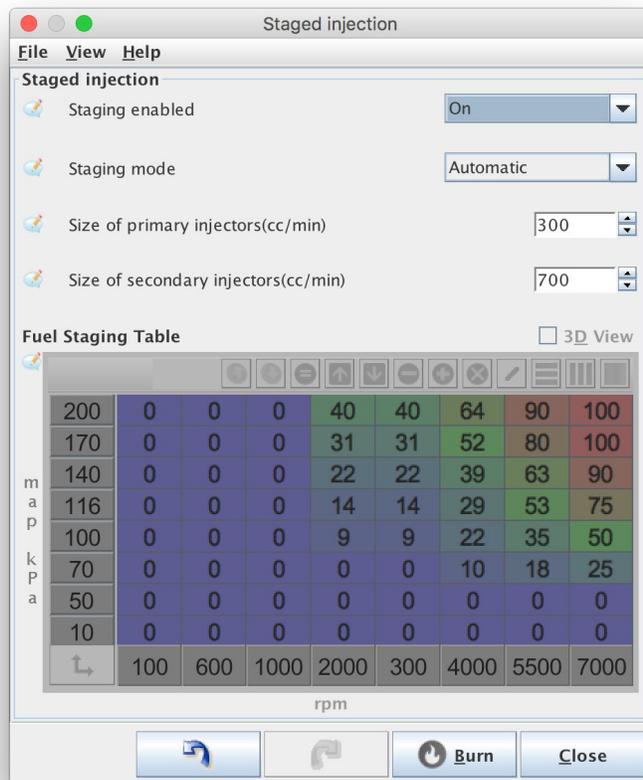
Independientemente de la estrategia de control que se elija, debe ingresar el tamaño de los inyectores primario y secundario para permitir que la ECU conozca la división en el abastecimiento general.

CRÍTICO - El valor de combustible requerido en las constantes del motor DEBE actualizarse cuando se activa la inyección por etapas. **Cuando se utiliza la preparación provisional, el valor introducido en la calculadora de req_fuel DEBE ser igual a la suma de los tamaños del**

inyector primario y secundario. Error al establecer estos valores correctamente resultará en condiciones excesivamente ricas o escasas.

Ex:

- **Inyectores primarios: 300cc • Inyectores secundarios: 700cc**
- **Valor introducido en la calculadora de req_fuel: 1000cc**



Métodos de control

La ECU proporciona 2 modos de control de etapa, cada uno con sus propias fortalezas y debilidades. En la mayoría de los casos, se recomienda comenzar con el modo Automático, que solo requiere ajustar la tabla VE estándar y revisar para ver si obtiene el resultado deseado. Solo si esto no se puede ajustar para dar una división de combustible satisfactoria, se recomendaría cambiar a la puesta a punto manual de la tabla.

Al utilizar el método de escalonamiento automático, la ECU tiene en cuenta la capacidad total de los inyectores (es decir, la suma de las 2 etapas del inyector) y realizará una división de estas por sí misma.

Con este método, el usuario puede simplemente ajustar la tabla VE de la misma manera que si solo se usara un solo juego de inyectores y el sistema se encarga del resto.

En este modo, la ECU intentará utilizar los inyectores primarios hasta su 'Límite de trabajo del inyector' (según lo configurado en el cuadro de diálogo Características del inyector. Cuando se utiliza la estadificación, se recomienda que este límite no sea superior al 85 %. Una vez que los inyectores primarios alcancen este límite de trabajo, la ECU comenzará a realizar cualquier repostaje adicional de los inyectores secundarios. De esta manera, la tabla VE es todo lo que se requiere para la puesta a punto, ya que el sistema se encargará de asignar la carga de combustible actual a los mejores inyectores.

Control de tabla El control de tabla permite el uso de un mapa manual de 8x8 que indica qué porcentaje de la carga de combustible será realizada por los inyectores secundarios-0% = Inyectores secundarios desactivados-100% = Inyectores primarios desactivados

Es importante tener en cuenta que los valores de esta tabla NO corresponden directamente a la división del ciclo de trabajo o al ancho de pulso. Representan el porcentaje de la carga total de combustible que se les pedirá a los secundarios que realicen. El efecto que este valor tiene en el ancho de pulso depende de la relación entre las capacidades del inyector primario y secundario.

Una desventaja del método de ajuste de tabla es que no permite utilizar simultáneamente la carga completa de combustible de los inyectores primario y secundario. Como la tabla es una división de la carga total de combustible, a medida que un conjunto de inyectores rinde más, el otro rendirá menos.

Cableado El cableado de los inyectores depende del número de cilindros, del número de canales disponibles en la ECU y de si se utiliza el repostaje secuencial.

Ejemplo Suponiendo un camión de bomberos de 4 cilindros, los inyectores deben cablearse en pares.

Inyectores primarios en las salidas 1 y 2. El secundario en las salidas 3 y 4.

Para otras configuraciones, consulte la sección Configuración de hardware anterior

Configuración de Chispa

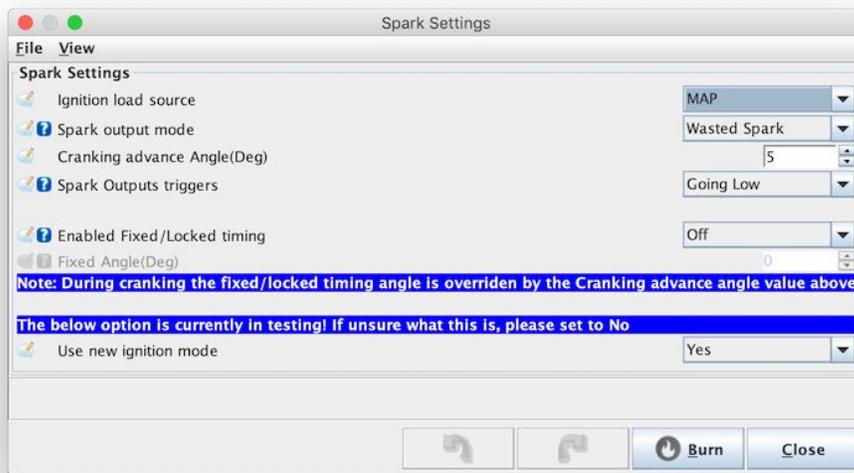
Visión general

El cuadro de diálogo de configuración de chispa contiene las opciones sobre cómo funcionarán las salidas de encendido, incluida cuál de las salidas IGN se utiliza y cómo. Son valores críticos e incorrectos que harán que el motor no arranque y, en algunos casos, es posible que se dañe el hardware. Este cuadro de diálogo también contiene una serie de opciones para fijar el tiempo de encendido para pruebas y diagnósticos.

Asegúrese de haber revisado esta configuración antes de intentar arrancar el motor.

El mapa base incluido solo se usará para arrancar el motor, y después de mirar para afinar este mapa es extremadamente importante, se recomienda encarecidamente una Ajuste profesional.

Configuración

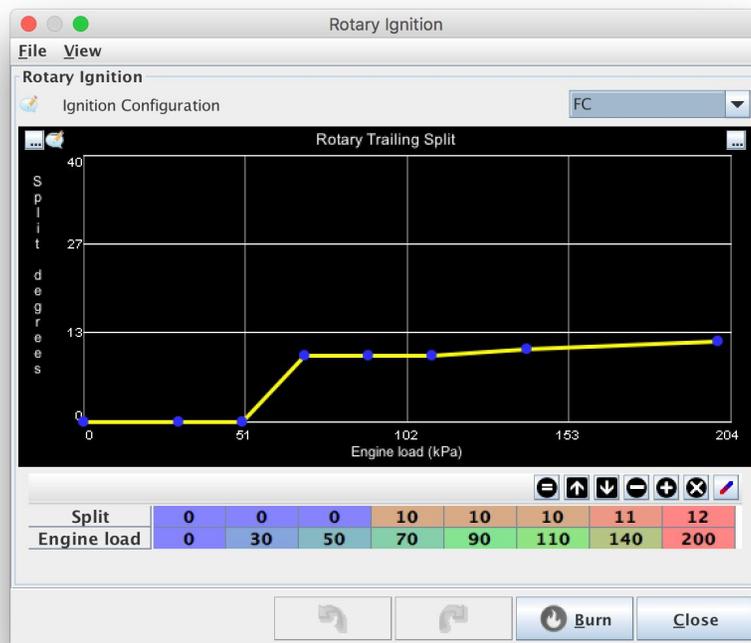


- **SparkOutputmode** : determina cómo se emitirán los pulsos de encendido y es muy específico del cableado de encendido. **Tenga en cuenta que, independientemente de la opción seleccionada aquí, las señales de encendido SIEMPRE se disparan en orden numérico (es decir, 1->2->3->4) hasta el número máximo de salidas.** El orden de encendido del motor se tiene en cuenta en el orden de cableado.
 - **Chispa desperdiciada** : el número de salidas de encendido es igual a la mitad del número de cilindros y cada salida se disparará una vez cada revolución del cigüeñal. Por lo tanto, una chispa tendrá lugar durante la carrera de compresión y la otra en la carrera de escape (también conocida como la chispa "desperdiciada"). Este método es común en muchos vehículos de los años 80 y 90 que venían con bobinas de chispa desperdiciadas específicas, pero también se puede usar con bobinas individuales que están cableadas en pares. La chispa desperdiciada funcionará solo con una referencia de ángulo de manivela (por ejemplo, una rueda de manivela de dientes faltante sin señal de leva)
 - **SingleChannel** : este modo envía todos los pulsos de encendido a la salida IGN1 y se utiliza cuando el motor contiene un distribuidor (normalmente con una sola bobina). El número de pulsos de salida por revolución (manivela) es igual a la mitad del número de cilindros.
 - **WastedCOP** - Este es un modo de conveniencia que utiliza la misma sincronización que la opción 'Wasted Spark', sin embargo, cada pulso se envía a 2 salidas de encendido en lugar de una. Estos están emparejados IGN1/IGN3 e IGN2/IGN4 (es decir, cuando IGN1 es alto, IGN3 también será alto). Como este sigue siendo un modo de sincronización de chispas desperdiciado, solo se requiere la posición del cigüeñal y habrá 1 pulso por par, por revolución del cigüeñal. Este modo puede ser útil en los casos en los que hay 4 bobinas individuales, pero no se desea o no es posible funcionar de forma secuencial completa (por ejemplo, cuando no hay una referencia de leva disponible).
 - **Secuencial** : este modo solo funciona en motores con 4 o menos cilindros.

– **Rotativo** : consulte a continuación para obtener todos los detalles.

- **Crankadvance** : el número de grados absolutos (BTDC) en los que se establecerá la temporización al arrancar. Esto anula todos los demás modificadores de avance de temporización durante el arranque.
- **Spark output triggers** : ¡ **ESTA ES UNA CONFIGURACIÓN CRÍTICA!** Seleccionar la opción incorrecta aquí puede causar daños a sus encendedores o bobinas. Especifica si la bobina se disparará cuando la salida de encendido de la ECU sea ALTA o BAJA. La GRAN MAYORÍA de las configuraciones de encendido requerirán que esto se configure **EN BAJA** (es decir, la bobina se carga / permanece cuando la señal es alta y se **disparará** cuando esa señal sea baja). Si bien se requiere GOING LOW para la mayoría de las configuraciones de encendido, hay algunas configuraciones que realizan la temporización de Dwell en el módulo de encendido y disparan la bobina solo cuando reciben una señal ALTA de la ECU.
- **Ángulo fijo** : se utiliza para bloquear el tiempo de encendido en un ángulo específico para la prueba. Establecer esto en cualquier valor que no sea 0 dará como resultado que se use ese ángulo exacto (es decir, anulando cualquier otra configuración) en todas las RPM / puntos de carga, excepto durante el arranque (el arranque siempre usa la configuración de avance de arranque anterior). Este ajuste debe establecerse en 0 para un funcionamiento normal.

Modos rotativos



La ECU es compatible con las configuraciones de encendido que se encuentran en los motores FC/FD RX7 y RX8 y esta opción está disponible cuando se selecciona el modo de encendido rotativo anterior. El ángulo de división delantero/trasero se puede ajustar en función de la carga actual del motor.

- **FC** - Las salidas están configuradas para la configuración de Leading/Trailing que se utilizó en los FC RX7.
 - **IGN1** - Chispas principales (desperdiciadas)
 - **IGN2** - Chispa de arrastre
 - **IGN3** - Selección final
 - **IGN4** - No se usa
- **FD** - Utiliza la misma señal de chispa desperdiciada para las dos chispas principales que FC, pero señales individuales para las chispas posteriores. El cableado es:
 - **IGN1** - Chispas principales (desperdiciadas)
 - **IGN2** - Remolque del rotor delantero
 - **IGN3** - Remolque del rotor trasero
 - **IGN4** - No se usa
- **RX8** - Se utilizan salidas individuales para cada señal de chispa. El cableado es:
 - **IGN1** - Rotor delantero Leading
 - **IGN2** - Rotor trasero Leading
 - **IGN3** - Rotor delantero Trailing – **IGN4** - Rotor trasero Trailing

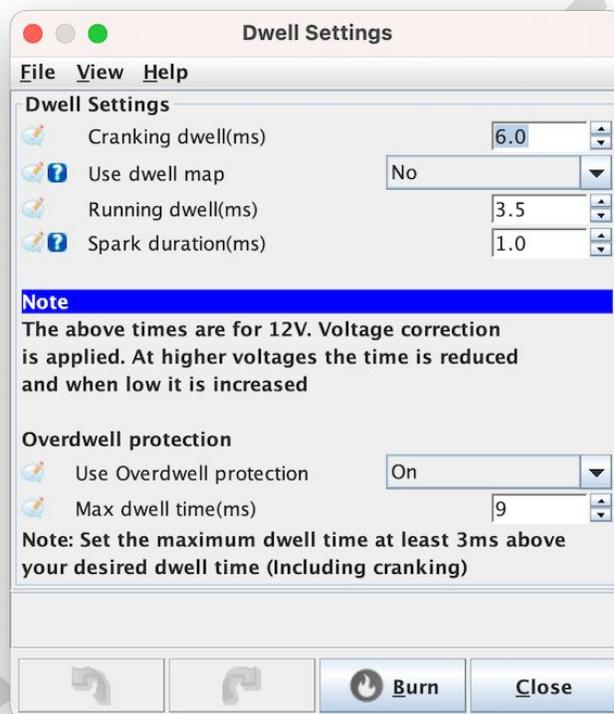
Control de Dwell

Visión general

El cuadro de diálogo de control de Dwell altera el tiempo de carga de la bobina (Dwell) para las salidas de encendido de la ECU. Se debe tener cuidado con estos ajustes, ya que los encendedores y las bobinas pueden dañarse permanentemente si se mantienen durante períodos de tiempo excesivos.

A partir del firmware de abril de 2017, la Dwell se reducirá automáticamente cuando la duración configurada sea mayor que el tiempo disponible a las RPM actuales. Esto es común en configuraciones de encendido de un solo canal (por ejemplo, 1 bobina con un distribuidor) y, en particular, en motores de mayor número de cilindros.

Configuración



Nota: Tanto el tiempo de funcionamiento como el de arranque son valores nominales, que se supone que son a un voltaje constante (generalmente 12v). El tiempo de Dwell real utilizado dependerá del voltaje actual del sistema, con voltajes más altos que tienen tiempos de Dwell más bajos y viceversa. Consulte la sección a continuación sobre la corrección de voltaje.

- **Crankingwell:** el tiempo de Dwell nominal que se utilizará durante el arranque. El arranque se define cuando las RPM están por encima de 0, pero por debajo de los valores de 'RPM de arranque' en el cuadro de diálogo Cranking
- **Usar mapa de Dwell :** de forma predeterminada, se establece en "No" y la ECU utilizará un valor de Dwell en ejecución fijo

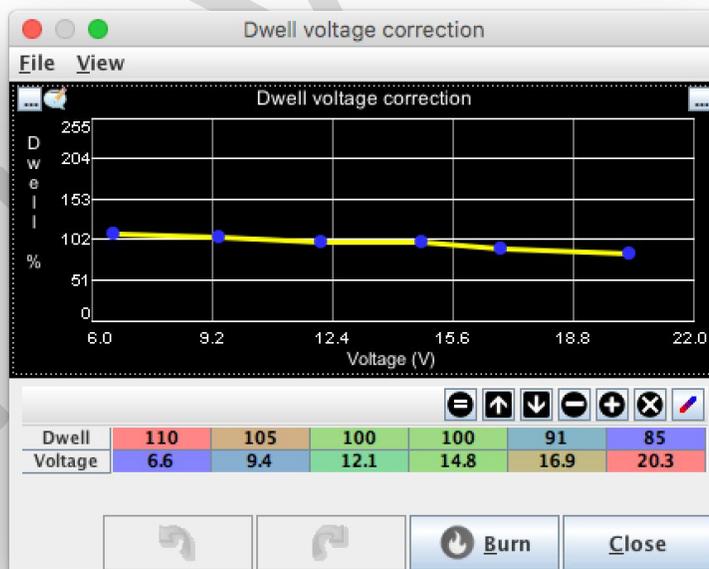
(Con una corrección de voltaje aplicada). Si se requieren diferentes valores de Dwell en el rango de RPM / carga del motor, esto se puede establecer en Sí y una tabla de Dwell separada define el valor de Dwell en funcionamiento.

- **Dwell en funcionamiento** : la Dwell nominal que se utilizará cuando el motor esté funcionando normalmente.
- **Duración de la chispa**: el tiempo aproximado que tarda la bobina en descargarse por completo. Este tiempo se utiliza para calcular una Dwell reducida cuando se encuentra en condiciones de tiempo limitado, como se mencionó anteriormente en motores de bobina simple y alto número de cilindros. El tiempo de Dwell limitado se calcula tomando el tiempo máximo de revolución a las RPM dadas, dividiéndolo por el número de salidas de chispa necesarias por revolución y restando la duración de la chispa. Fuera de esas condiciones, no se utiliza esta configuración.
- **Protección contra sobreDwell** : el sistema de protección contra sobreDwell funciona independientemente de los programas de encendido estándar y monitorea el tiempo que cada salida de encendido ha estado activa. Si el tiempo activo supera esta cantidad, la salida se finalizará para evitar daños a las bobinas. Por lo general, este valor debe ser al menos 3 ms más alto que los tiempos de Dwell nominales configurados anteriormente para permitir la sobrecarga para la corrección de voltaje.

Corrección de voltaje

A medida que el voltaje del sistema sube y baja, el tiempo de Dwell debe reducirse y aumentar, respectivamente. Esto permite una fuerza de chispa constante sin dañar las bobinas durante condiciones de alto voltaje del sistema. Se recomienda utilizar 12v como voltaje "nominal", lo que significa que la cifra de % de Dwell a 12v debe ser del 100%.

La curva de corrección en el archivo de Ajuste base debe ser adecuada para la mayoría de las bobinas/encendedores, pero puede modificarse si es necesario.



Mapa de Dwell

Si "Usar mapa de Dwell" se establece en "Sí" en la configuración de Dwell, este mapa estará disponible para permitir una Dwell en funcionamiento variable en función de la carga de encendido y los valores de RPM. La corrección de voltaje se aplicará sobre estos valores del mapa.



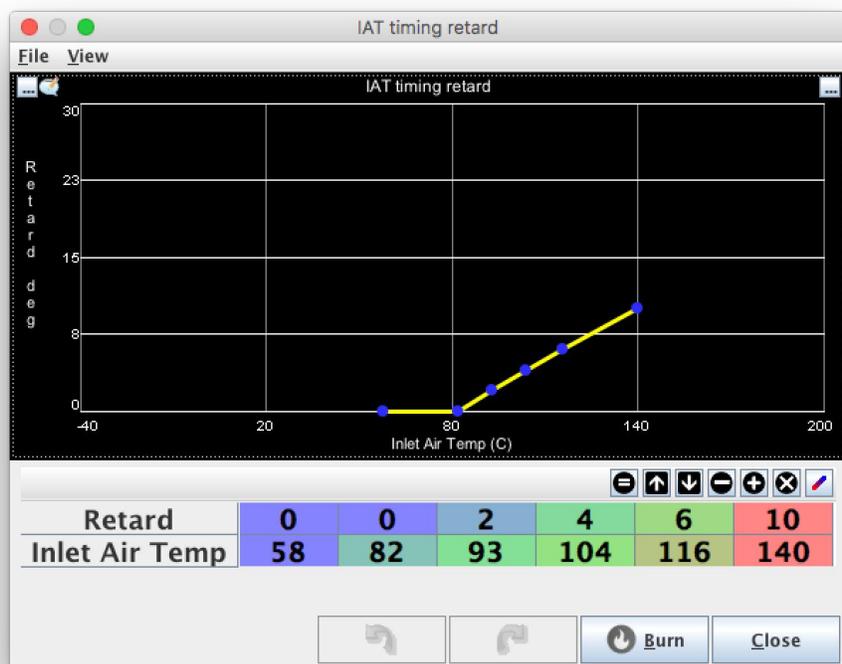
Avance de tiempo basado en IAT (intake temp)

Los cambios en la temperatura del aire de entrada (IAT), en particular los aumentos significativos mientras se está bajo boost, pueden requerir que se tire del tiempo de encendido. La configuración de retardo IAT permite este ajuste de tiempo.

Ejemplo

La configuración exacta dependerá del motor, pero es común tirar del tiempo de encendido más allá de 100 * C

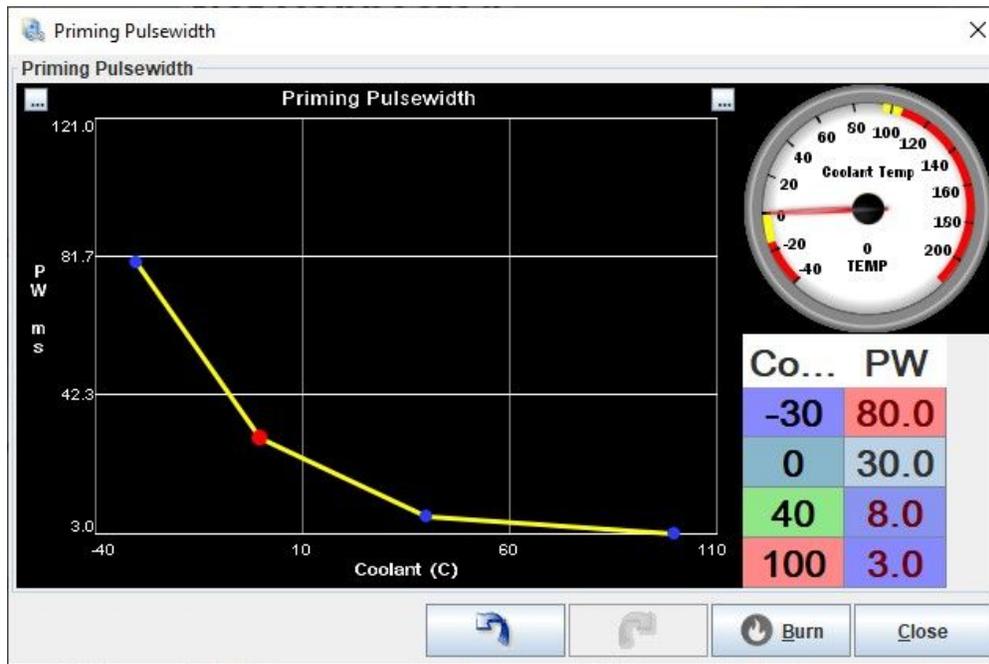
escenario.



Ancho de pulso de Primado (Eliminar posible aire en inyectores)

Ancho de pulso de Primado: al encenderse, la ECU disparará todos los inyectores durante este período de tiempo. Este pulso se puede usar para limpiar el aire que puede haber ingresado a las líneas de combustible o ayudar a que el motor arranque más fácilmente al proporcionar combustible al motor antes de que se arranque.

Por lo general, el ancho de pulso de cebado se mantiene corto, pero especialmente con combustibles de baja vaporización (e85, etc.), se requieren anchos de pulso de cebado más largos para facilitar el arranque del motor. Independientemente del combustible que se utilice, mantenga este valor lo más bajo posible para evitar inundar el motor. Comience a ajustar desde anchos de pulso de cebado bajos y pruebe anchos de pulso más largos hasta que el motor arranque más fácilmente. Por lo general, las temperaturas más bajas del motor requieren anchos de pulso de cebado más largos.



Visión general

Las condiciones de arranque durante el arranque generalmente requieren múltiples ajustes tanto en el control de combustible como en el de encendido para proporcionar arranques suaves y rápidos. La configuración de este cuadro de diálogo dicta cuándo la ECU considerará que el motor está en condiciones de arranque/arranque y qué ajustes se deben aplicar durante este tiempo.

Configuración

Cranking Settings

Cranking Settings

- Cranking RPM (Max)(rpm): 500
- Flood Clear level(%): 80
- Fuel pump prime duration(s): 2
- Injectors priming delay(S): 0.5
- Cranking enrichment taper time(s): 2.0

Cranking Enrichment

Note
Values are specified as modifiers to the normal fueling. Eg 100% = No change.

Cranking Enrichment Curve

Coolant (C)	Multiplier (%)
-40	240
-2	200
35	160
91	160

Cranking Timing

- Cranking advance Angle(Deg): 10
- Cranking bypass: Off
- Bypass output pin: 3
- Fix cranking timing with trigger: Off

Buttons: Burn, Close

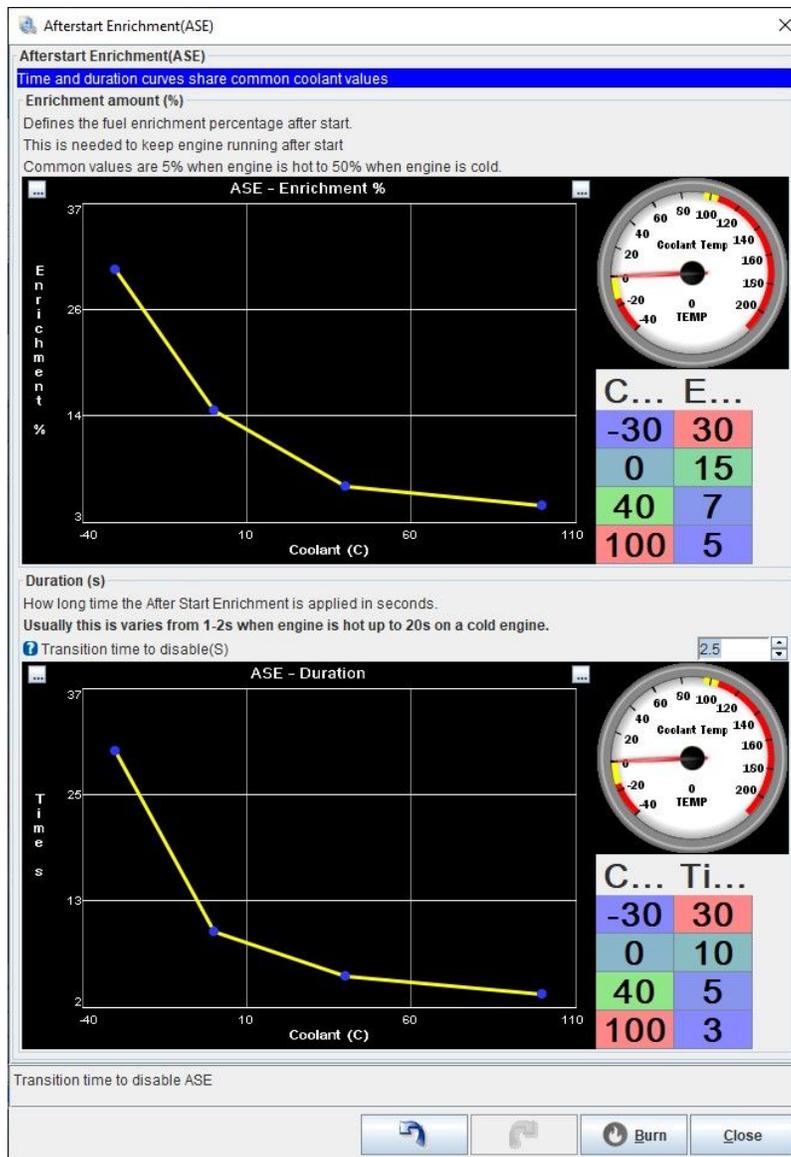
- **RPM de arranque (máx.)** - Esto establece el umbral para si la ECU establecerá su estado para que esté en marcha o en funcionamiento. Cualquier RPM por encima de 0 y por debajo de este valor se considerará arranque y se aplicarán todos los ajustes relacionados con el arranque. Por lo general, es mejor configurarlo para que sea alrededor de 100 rpm más alto que la velocidad de arranque típica para tener en cuenta los picos y proporcionar una transición más suave al ralentí normal.
- **Nivel de limpieza de inundación:** se utiliza para ayudar a eliminar el exceso de combustible que ha ingresado a los cilindros. Mientras la limpieza de inundación está activa, todos los eventos de combustible e ignición se detendrán, y el motor se puede arrancar durante unos segundos sin riesgo de arranque o inundación adicional. Para activar la limpieza de inundación, las RPM deben estar **por debajo** de la configuración de RPM de arranque anterior y el TPS debe estar **por encima** del umbral de esta configuración.

- **Duración principal** de la bomba de combustible: cuando la ECU se enciende por primera vez, la salida de la bomba de combustible se activará durante esta cantidad de segundos para presurizar el sistema de combustible. Si el motor se enciende en este tiempo, la bomba simplemente seguirá funcionando, de lo contrario, se apagará después de este período de tiempo. Tenga en cuenta que el cebado de la bomba de combustible solo se produce a tiempo para encender el sistema. Si tiene USB conectado, la ECU permanece encendida incluso sin una señal de 12v.
- **Retardo de cebado de los inyectores** : al encenderlos, la ECU disparará todos los inyectores durante un corto período de tiempo. (Ver Ancho de pulso de cebado) Esta configuración establece el retraso en el cebado después de que la bomba de combustible esté encendida y se usa para esperar a que la línea de combustible se presurice correctamente.
- **Tiempo de conicidad del enriquecimiento del arranque** : tiempo de conicidad desde el enriquecimiento del arranque hasta el ASE o el funcionamiento (después de que el motor haya arrancado).
- **Enriquecimiento** del arranque: mientras el arranque está activo (consulte las RPM del arranque más arriba), la carga de combustible aumentará en esta cantidad. Tenga en cuenta que, como valor de corrección estándar, este enriquecimiento de manivela **se suma** a cualquier otro ajuste que esté activo actualmente. Esto incluye el calentamiento, el enriquecimiento, etc.
- **CarranqueavanceÁngulo** - Mientras se acciona, el avance de encendido de la tabla de chispas se ignora y el motor utiliza este valor de avance de encendido en su lugar.
- **CoiliveBypass**: esta opción es específicamente para sistemas de encendido que tienen una opción de encendido de manivela de hardware. Estos sistemas se utilizaron a lo largo de los años 80 y principios de los 90 y permitieron que el tiempo de encendido fuera fijado y controlado por el propio sistema de encendido. Una vez que se determina que el motor está funcionando (a través de la configuración de RPM de arranque), la salida se eleva a ALTO para permitir el control de sincronización de la ECU. Con esta opción puede especificar un pin de salida que se establecerá en ALTO cuando el motor esté en marcha.
El número de pin especificado es el número de pin del PROCESADOR.
- **Algunos** patrones de disparo (generalmente de baja resolución) están diseñados para alinear uno de sus pulsos con el avance de arranque deseado. Por lo general, es de 5 o 10 grados BTDC. Cuando está habilitado, la ECU esperará este pulso de entrada temporizado antes de disparar la salida de encendido correspondiente (aún se aplica un factor de seguridad de Dwell en caso de que no se detecte este pulso). Esta opción solo está disponible cuando se selecciona un patrón de disparo que admita esta función (consulte Configuración del disparador).

Visión general

El enriquecimiento después del arranque (ASE) es un modificador de combustible separado que funciona por encima del WUE durante un período de tiempo fijo, después de que el motor arranca por primera vez. Por lo general, se trata de un período de unos pocos segundos en el que un pequeño enriquecimiento puede ayudar a que el motor pase sin problemas del arranque al ralentí.

Configuración

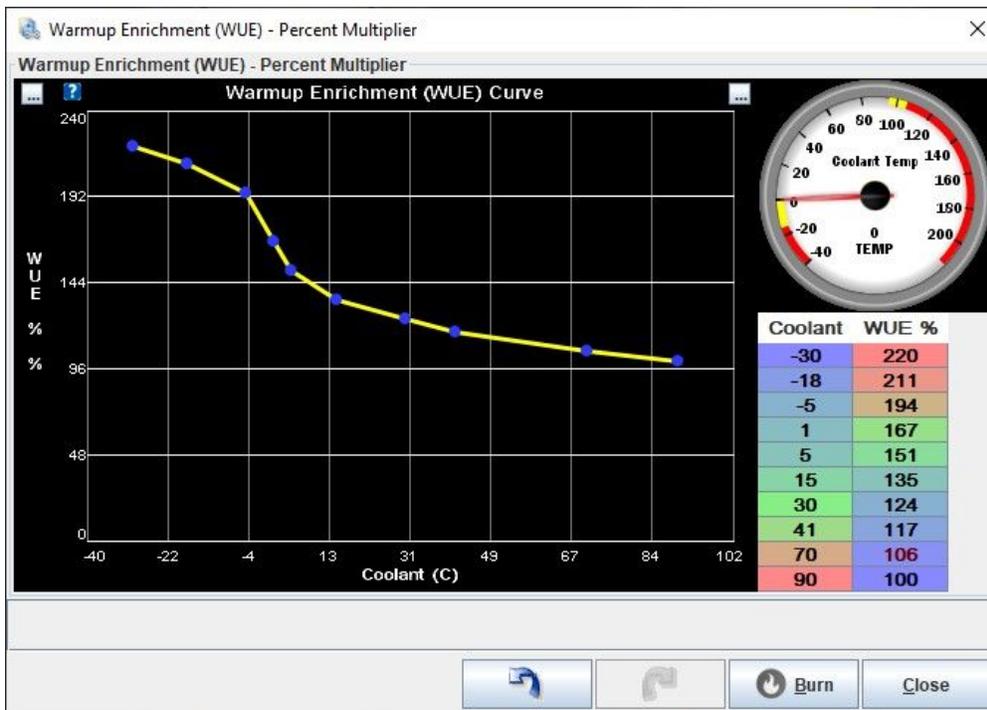


- **ASE - % de enriquecimiento** : esta curva establece la cantidad de enriquecimiento durante el período de ASE en porcentaje basado en la temperatura del refrigerante. Por lo general, se requiere un enriquecimiento del 50% con el motor frío y del 5% con el motor caliente.
- **Tiempo de transición para deshabilitar** : una vez que haya pasado la duración de ASE, la cantidad de enriquecimiento disminuirá a cero suavemente para evitar cambios repentinos en AFR. Esto establece el tiempo durante el cual será la reducción gradual a cero. Por lo general, unos pocos segundos.
- **ASE-Duration**: esta curva establece cuánto tiempo se aplica el ASE en segundos. Por lo general, 1-2 segundos es suficiente cuando el motor está caliente y 20 segundos cuando el motor está frío.

Curva de calentamiento

La curva de enriquecimiento de calentamiento (WUE) representa la cantidad adicional de combustible que se debe agregar mientras el motor alcanza la temperatura (según el sensor de refrigerante). El valor final de

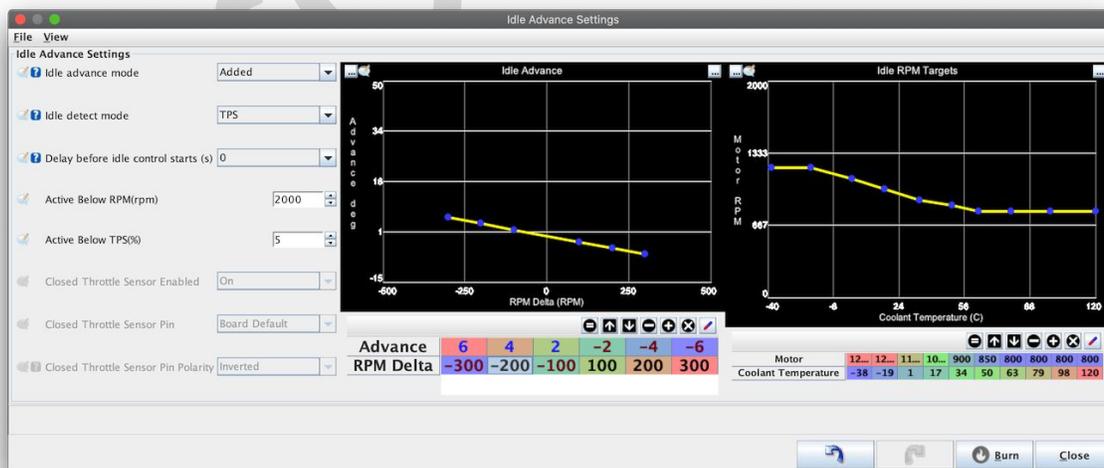
esta curva debe representar la temperatura normal de funcionamiento del motor y tener un valor del 100% (lo que representa que no habrá modificación del combustible a partir de ese momento).



Control de avance de ralentí

La velocidad de ralentí se puede controlar sin el uso de una válvula de ralentí (IACV) ajustando el tiempo. Esta función hace referencia a la misma curva objetivo de RPM en reposo que utiliza el control de ralentí de bucle cerrado y, a continuación, ajustará el avance en función del error entre las RPM actuales y las nominales.

Configuración



• Modo de avance en ralentí

- **Agregado** : este es el modo más común y alterará la cantidad de avance regular agregando (o restando) un cierto número de grados en función de la cantidad de RPM delta (entre RPM objetivo y reales).
 - **Conmutado** : el avance de encendido cambiará a los valores de la curva de avance en ralentí en lugar de ajustar los valores de avance normales.
- **Modo de detección de inactividad** : esta configuración especifica cómo la ECU determina si está en reposo o no. Por lo general, esto se basa en un TPS variable y un TPS % específico, pero si hay un interruptor de acelerador cerrado (CTPS) disponible, se puede usar en su lugar.
 - **Retardo antes del control de ralentí** : permite que las RPM de ralentí se establezcan durante la desaceleración antes de que se cambie el avance de encendido.
 - **Activo por debajo** : RPM máximas en las que estará activo el control de avance de ralentí
 - **Activo por debajo** : si el modo de detección de ralentí está configurado en TPS, esta es la posición del acelerador por debajo de la cual estará activo el control.
 - Las siguientes 3 configuraciones solo se usan si la detección de inactividad usa una entrada CTPS:
 - **CTPS habilitado**: indica si se va a utilizar una entrada CTPS.
 - **Pin CTPS** : el pin del procesador al que está conectado el CTPS.
 - **Polaridad CTPS** : si está inactivo se indica mediante la entrada que se tira a tierra (normal) o se indica mediante la entrada que se tira a 5v (invertida). En el modo Normal, el pullup interno se habilitará.

Curva de avance de ralentí

Esta curva especifica la cantidad de ajuste de temporización (modo agregado) o la cantidad de avance absoluto (modo conmutado) que se utilizará en función del delta (error) de las RPM objetivo.

El delta de RPM es igual a: $[RPM\ objetivo\ inactivo] - [RPM\ actual]$

Por lo general, se agregará el tiempo (valores positivos) para intentar aumentar las RPM y se eliminará el tiempo (valores negativos) para reducir las RPM.

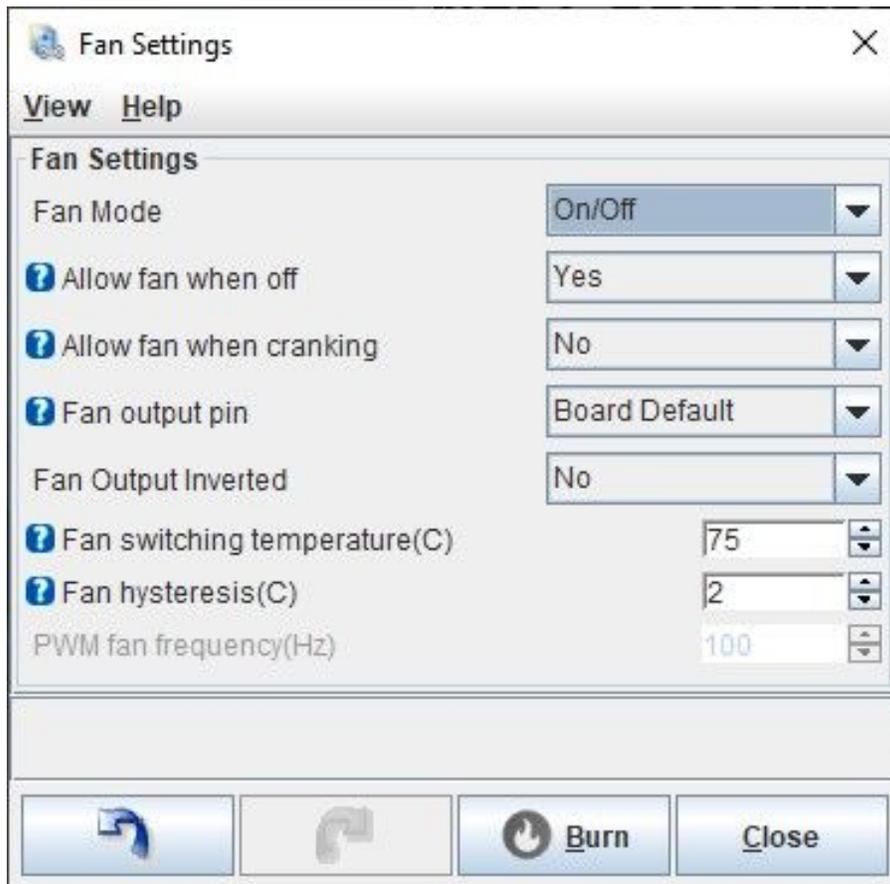
Curva objetivo de RPM en ralentí

Esta curva especifica cuáles son las RPM de ralentí deseadas en función de la temperatura actual del refrigerante. Esta tabla se comparte con el control de aire en ralentí si se utiliza junto con el control de avance en ralentí.

Ventilador térmico

El control de un ventilador de enfriamiento (térmico) está disponible a través del cuadro de diálogo Ventilador térmico.

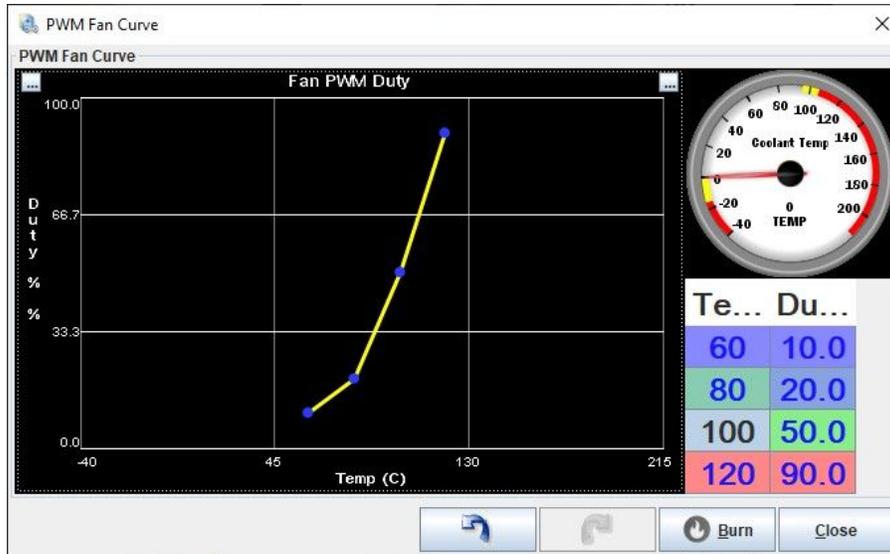
Configuración



- **Modo de ventilador** : encendido/apagado o PWM. Establézcalo en Off si no se utiliza la salida del ventilador (PWM solo está disponible en un módulo separado).
- **Permitir ventilador cuando está apagado** : indica si el ventilador funcionará cuando el motor no esté funcionando.
- **Permitir ventilador al arrancar**: si el ventilador funcionará cuando el motor esté arrancando.
- **Pin de salida** : el pin del procesador que utilizará el control del ventilador. En la mayoría de los casos, esto debe dejarse como [predeterminado de la Junta](#)
- **Salida invertida** : la mayoría de las configuraciones usarán No para esta configuración, pero si tiene un circuito de ventilador que voltea la salida, la polaridad se puede invertir con esta configuración.
- **Temperatura de conmutación del ventilador** : la temperatura por encima de la cual se encenderá el ventilador.
- **Fanhistéresis**: el número de grados por debajo del punto de ajuste del ventilador que se apagará. Esto se utiliza para evitar la oscilación alrededor del punto de ajuste, lo que hace que el ventilador se encienda y apague rápidamente.
- **PWMFanfrequency** - Establece la frecuencia de salida del ventilador PWM. Consulte las especificaciones del controlador del ventilador para conocer la frecuencia correcta.

La salida del ventilador de la ECU es solo una señal de control. No es capaz de accionar el motor del ventilador directamente. Por lo tanto, se requiere un relé para encender y apagar el ventilador o separar el controlador del ventilador en el caso del ventilador PWM.

Curva de ventilador PWM



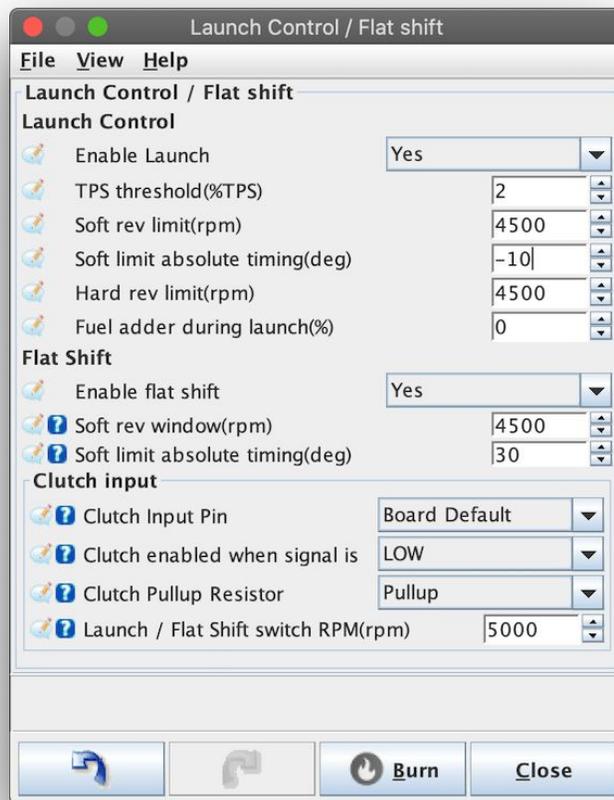
La curva de ventilador PWM establece el servicio del ventilador en función de la temperatura del refrigerante del motor. El rango de trabajo es de 0 a 100%, pero tenga en cuenta que, según el controlador del ventilador, el rango de trabajo puede ser diferente. En el ejemplo, 10-90% o el controlador del ventilador pasará al estado de falla. Consulte las especificaciones del controlador del ventilador para conocer el rango válido.

Launch Control de largada y flat shift

La ECU cuenta con un control de lanzamiento de 2 pasos combinado con una función de cambio plano. Cada uno de estos depende de un interruptor de embrague (generalmente un tipo de interruptor de tierra) que esté conectado.

Arreglo

Tanto el modo de 2 pasos como el de cambio plano tienen estados de corte duro y suave. Cuando está bajo corte suave, el tiempo de encendido se alterará para reducir la aceleración de RPM, aunque esto generalmente no es suficiente para detener o limitar el aumento de RPM. En caso de corte duro, la señal de encendido se detiene por completo hasta que bajan las RPM.



Lanzar

- **TPSThreshold** : un valor mínimo para la interacción de lanzamiento. El limitador solo se activará por encima de estas RPM. Los valores típicos son 1%-3% TPS, dependiendo de la cantidad de ruido que haya en su señal
- **Límite de revoluciones suave** : las RPM a las que se ajustará el tiempo para reducir el aumento de las RPM.
- **Temporización absoluta de límite suave** : la temporización absoluta que se utilizará una vez que se alcance el límite de RPM suave. Esto anula todos los demás ajustes de tiempo en este momento.
- **Límite estricto** de revoluciones: las RPM a las que se cortará por completo la señal de encendido.
- **Sumador de combustible durante el lanzamiento** : un modificador de porcentaje al ancho de pulso actual para agregar combustible adicional cuando el lanzamiento (suave o duro) está activo. Esto puede ayudar a aumentar las configuraciones turbo en el lanzamiento.

Hora

Turno plano

- **Ventana de revoluciones** suaves: esta es una ventana de RPM debajo del punto de **RPM del interruptor de lanzamiento / cambio plano** durante la cual se aplicará una sincronización alternativa. Los valores típicos son de 100 a 1000 rpm.

- **Temporización absoluta de límite suave** : la temporización absoluta que se utilizará cuando se encuentre en la ventana de RPM suave de cambio plano.

Ajustes del embrague

Tanto el despegue como el cambio plano requieren una entrada de embrague para activarse. Por lo general, se trata de un interruptor de tipo activo a tierra situado detrás del pedal del embrague.

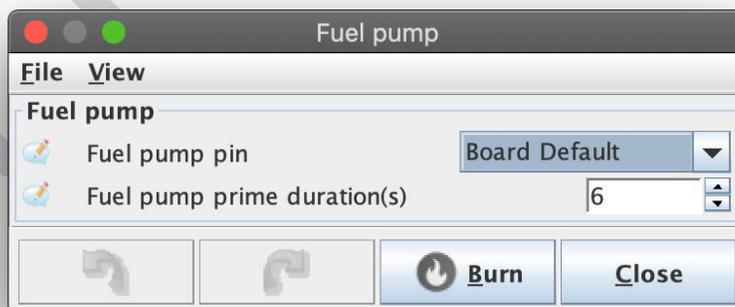
- **Pin de entrada de embrague** : el pin del procesador al que está conectado el interruptor. La mayoría de las configuraciones deberían dejar esto como el valor predeterminado de la placa.
- **Embrague habilitado cuando el interruptor es** - La polaridad de la entrada del embrague. Por lo general, esto debe establecerse en **LOW** para un interruptor que se conecta a tierra cuando se activa.
- **Resistencia de tracción del embrague** : indica si la tracción interna se habilitará en esta entrada. Por lo general, esto debe establecerse en **Pullup** para ECUs 1.0 y **abierto** para ECUs 2.0 .
- **Interruptor de lanzamiento / cambio plano RPM** - La ECU utilizará el punto de RPM en el que está activado el embrague para determinar si está en modo de lanzamiento o cambio plano. Si el embrague se presiona por encima de este valor de RPM, se asumirá que es un cambio plano, por debajo se considerará un lanzamiento.

El punto de acoplamiento del interruptor de embrague puede marcar una diferencia significativa en la aplicación del control de lanzamiento. El interruptor debe activarse lo más cerca posible del punto de recogida de los embragues para obtener la respuesta más rápida.

Bomba de combustible

El control de la bomba de combustible es una función simple pero importante realizada por la ECU. Actualmente, la ECU no realiza un control de bomba variable (PWM). Solo se puede conectar a un relé. **NO LO CONECTE DIRECTAMENTE A LA BOMBA DE COMBUSTIBLE.**

Configuración



- **Pin de la bomba de combustible** : el pin del procesador en el que se encuentra la salida de la bomba de combustible. En la mayoría de los casos, esto debe dejarse en manos de la Junta Predeterminada, a menos que tenga una razón específica para cambiar esto.
- **Primeduration** : cuánto tiempo (en segundos) debe funcionar la bomba de combustible cuando el sistema se enciende por primera vez. Tenga en cuenta que esto se activa **cuando se enciende la ECU** , que no siempre será la misma que cuando se gira el encendido.

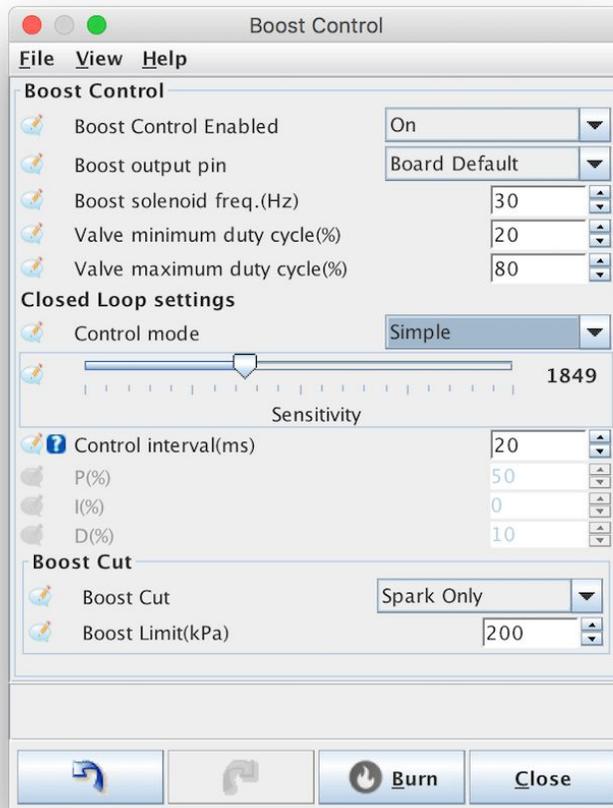
Control de boost

La ECU tiene un controlador de boost de circuito cerrado integrado que se puede usar para regular configuraciones estándar de un solo turbo.

Se pueden utilizar la mayoría de los solenoides boost de 3 o 4 puertos, con frecuencias entre 15 Hz y 500 Hz compatibles. Cualquiera de las salidas de alta corriente integradas se puede conectar directamente al solenoide y se controla a través de una tabla de objetivos de refuerzo y ajuste PID. También está disponible la limitación de sobreboost.

Configuración

El control de boost de la ECU utiliza un algoritmo PID con 2 modos de operación, Simple y Completo. Cada uno tiene sus propias ventajas y desventajas, como se describe a continuación



En el modo Simple, los valores PID son controlados por la propia ECU y se utiliza un control deslizante de sensibilidad para ajustar la agresividad con la que se establecerá el ciclo de trabajo de salida. El modo simple puede ser fácil y rápido de configurar, sin embargo, tiene la desventaja de que para evitar el sobreboost, es posible que sea necesario establecer una sensibilidad baja, lo que puede aumentar el retraso.

Boost Cut

Boost Cut es una configuración de seguridad que reducirá los ciclos del motor (combustible, chispa o ambos) si el nivel de boost supera una cierta cifra.

Tabla de destino

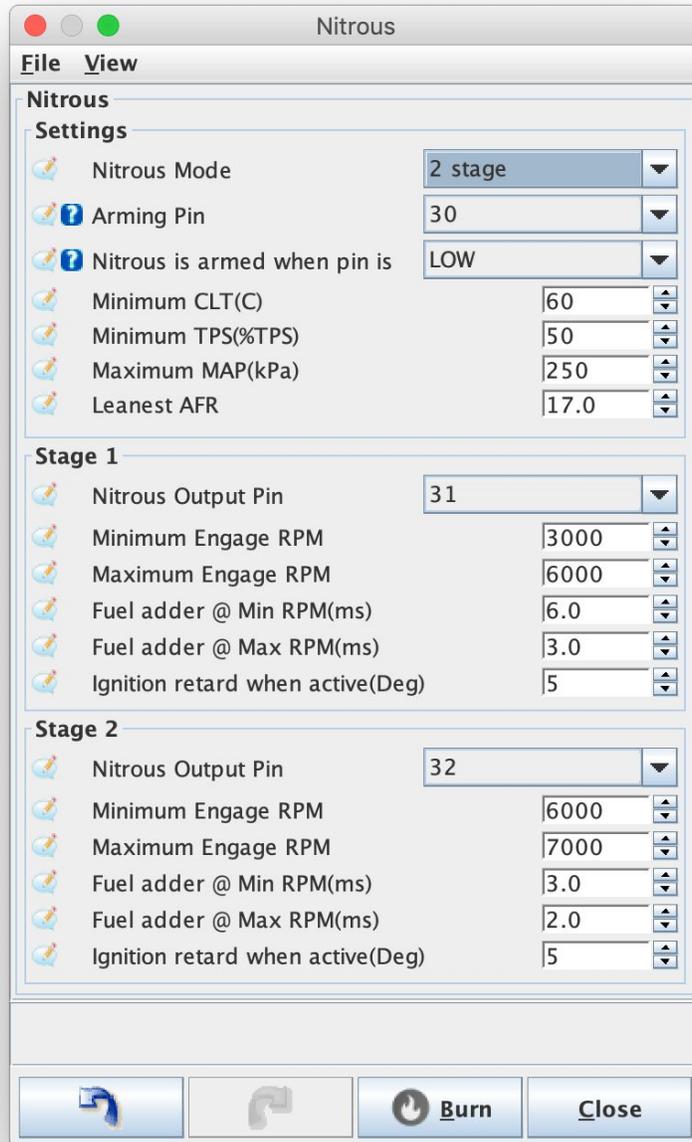
	1000	2000	3000	3800	4500	5300	6000	6800
100	170	170	170	170	170	170	170	170
80	170	170	170	170	170	170	170	170
60	170	170	170	170	170	170	170	170
50	150	150	150	150	150	150	150	150
40	150	150	150	150	150	150	150	150
20	150	150	150	150	150	150	150	150
10	150	150	150	150	150	150	150	150
0	150	150	150	150	150	150	150	150

La función de mapa de boost varía en función de si se ha seleccionado el control de boost de bucle abierto o cerrado.

- En el modo de bucle cerrado, este mapa sirve como tabla de destino. Los valores en el mapa son las presiones de sobrealimentación deseadas (en kPa). En el modo de bucle cerrado, estos valores objetivo pueden modificarse opcionalmente mediante un valor de combustible flexible si está disponible.
- En el modo de bucle abierto, los valores del mapa son los porcentajes del ciclo de trabajo que se utilizarán.

Control de nitroso

La ECU contiene un sistema de control nitroso de 2 pasos para controlar las válvulas y realizar ajustes de combustible para configuraciones secas. Las 2 etapas funcionan de forma independiente y pueden superponerse (es decir, ambas funcionar al mismo tiempo) si es necesario.



Configuración de activación

- **Modo nitroso:** Si se utilizarán 1 o 2 etapas
- **Pin de armado:** El pin del procesador que se utilizará para armar el control nitroso.
- **Polaridad del pin de armado:** qué estado del pin se considera armado. Por lo general, esto será BAJO para una entrada de conmutación a tierra
- **CLT mínimo:** La temperatura mínima del refrigerante a la que se activarán las etapas
- **TPS mínimo:** El TPS mínimo en el que se activará la etapa
- **MaximumMAP:** Una protección para garantizar que el nitroso no se active por encima de un cierto nivel de boost
- **AFR más magro:** Nitroso solo se activará si el AFR está (y permanece) por debajo de este valor

Ajustes del escenario

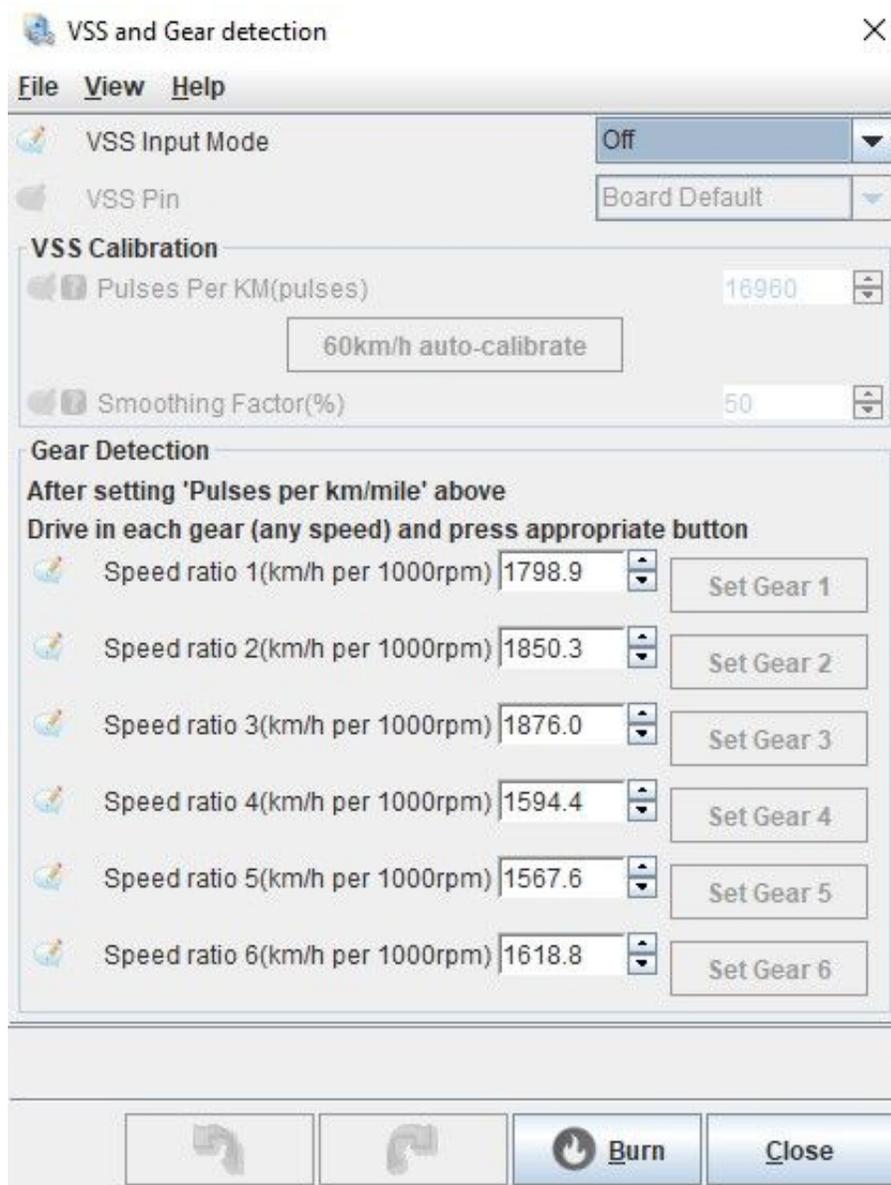
La configuración de cada etapa es idéntica y permite que las 2 etapas se ejecuten individualmente o en conjunto superponiéndose durante una ventana de RPM determinada.

- **Pin de salida nitrosa:** El pin (procesador) que se colocará en alto cuando la etapa esté activa.
- **RPM mínimas de activación:** Las RPM en las que comenzará la etapa
- **RPM máximas de activación:** Las RPM en las que termina la etapa
- **Sumador de combustible @ Min/Max RPM:** La cantidad de combustible que se agregará en los puntos mínimo y máximo de RPM.
 - La cantidad de sumador de combustible se escalará entre estos 2 valores a medida que aumenten las RPM
 - Una calculadora para estos valores de sumador de combustible se puede encontrar en: <https://bit.ly/3a0e9WU>
- **Retardo de ignición cuando está activo:** Un modificador de ignición que se utiliza para retardar la temporización cuando la etapa está activa
 - Tenga en cuenta que los valores de retardo son acumulativos. Si ambas etapas están activas, la cantidad total de retardo será la suma de ambas etapas.

VSS y detección de cambio

La ECU incluye la opción de detección de velocidad del vehículo que detecta la velocidad midiendo los pulsos en la entrada de la ECU. Todavía no se admiten otras opciones de entrada de VSS.

Configuración



- **VSSinputmode** : seleccione entre "Pulsos por KM" o "Pulsos por milla" según cuál prefiera. Si no se utiliza VSS, establézcalo en Desactivado.
- **Pin VSS** : seleccione qué pin de entrada se utiliza para la señal VSS. Únicamente pin tipo HS.
- **PulsosPerKM (pulsos)**: puede establecer manualmente cuántos pulsos en la entrada de VSS equivalen a una distancia de viaje de un kilómetro. O puede conducir a una velocidad de 60 km / h y hacer clic en el botón "Calibración automática de 60 km / h" para configurar automáticamente los pulsos por km.
- **SmoothingFactor(%)** : un factor de suavizado para ayudar a reducir el ruido en la señal VSS. Los valores típicos están entre 0 y 50 ### Detección de engranajes > La detección de engranajes solo debe calibrarse una vez que el VSS funciona correctamente y debe realizarse con un pasajero por seguridad.

Una vez que VSS funciona con precisión, también se puede configurar la detección de engranajes. Para calibrar esto: 1. Coloque el automóvil en 1ª marcha y comience a conducir 2. Una vez que las RPM

alcancen aproximadamente 2500 en esta marcha, presione el [botón Set Gear 1 3](#). Repita los pasos anteriores para cada marcha (presionando el botón apropiado cada vez)

Sincronización variable de válvulas (VVT)

La ECU tiene un controlador VVT integrado que se puede usar para regular uno o dos árboles de levas. La salida VVT puede ajustar la sincronización o elevación de la válvula, generalmente mediante el control de un solenoide que usa la presión del aceite para cambiar la sincronización / elevación de la leva.

Los modos VVT compatibles son On/Off, PWM de bucle abierto y PWM de bucle cerrado.

Modos VVT

Encendido/Apagado

En el modo On/Off, la salida VVT está encendida o apagada dependiendo de la carga y las RPM. Este es el modo de control adecuado para sistemas VVT simples en motores más antiguos. Se puede seleccionar MAP o TPS como fuente de carga. La tabla de control VVT se utiliza para definir cuándo la salida VVT está activada o desactivada. El valor 100 de la tabla define que la salida está activada y cualquier otro valor desactiva la salida. Para simplificar, se recomienda utilizar los valores 100 y 0 en la tabla de control VVT para representar activado y desactivado (0 % de servicio y 100 % de servicio). Este modo se puede utilizar, por ejemplo, en los motores monovano de BMW y en los motores VTEC de Honda.

PWM de bucle abierto

En el modo PWM de bucle abierto, la salida VVT utiliza la modulación de ancho de pulso para ajustar la sincronización de la leva. Se puede seleccionar MAP o TPS como fuente de carga y también se puede seleccionar la frecuencia de salida. El deber de salida está definido por la tabla de control VVT para que el valor en él apide directamente el deber de salida del VVT. La salida VVT tiene una precisión de trabajo del 0,5% y el rango de frecuencia disponible es de 10-510 Hz

PWM de bucle cerrado

El modo PWM de bucle cerrado también utiliza la modulación de ancho de pulso para la salida VVT para ajustar la sincronización de la leva.

Pero en este modo, la tabla de control VVT se utiliza como tabla objetivo de ángulo de leva. El algoritmo de control VVT utiliza el bucle PID para mantener el ángulo de leva en el valor objetivo utilizando el deber de salida VVT. La configuración del VVT de bucle cerrado es mucho más profunda que los modos On/Off o Open Loop. Pero cede a un mejor control de la leva si el motor admite este tipo de modo VVT. Este modo se puede utilizar, por ejemplo, en los motores BMW dual vanos y en el Ford ST170.

Nota: Actualmente, el control VVT de bucle cerrado es una función experimental y solo funciona para los patrones de disparo Miata, Diente faltante y ST170.

Configuración

VVT Control

VVT Control Enabled: On

VVT Minimum CLT(C): -10

VVT Delay(S): 0

VVT Mode: Closed loop

Please note that closed loop is currently experimental for Miata and missing tooth patterns ONLY

Load source: MAP

VVT output pin: Board Default

VVT solenoid freq.(Hz): 120

VVT angle filter (%): 4

Closed loop

Increased duty direction: Advance

Hold duty used: No

Hold duty(%): 50.0

Adjust fuel timing: No

Cam angle @ 0% duty(deg): 245

Minimum Cam angle(deg): 0

Maximum Cam angle(deg): 45

!!! Please note that 1.0 means 100% !!!

Proportional Gain(%): 1.19

Integral Gain(%): 0.31

Differential Gain(%): 0.102

Minimum valve duty(%): 30.0

Maximum valve duty(%): 70.0

Second VVT output

VVT2 Control Enabled: On

VVT2 output pin: Board Default

Increased duty direction: Advance

VVT2 Cam angle @ 0% duty(deg): 74

VVT2 Trigger edge: RISING

Selects method of VVT control.
On/Off = No PWM control and output is only on or off.

Buttons: Back, Forward, Burn, Close

General

- **Control VVT habilitado:** si no se usa VVT, establézcalo en Desactivado.
- **VVT Minimum CLT(C)** - Temperatura mínima del refrigerante para activar VVT.
- **VVT Delay(S)** - Tiempo de espera después de alcanzar la temperatura mínima del refrigerante (tiempo adicional para el calentamiento del aceite).
- **Modo VVT** : para seleccionar uno de los tres modos VVT.
- **Fuente de carga** : define el eje Y (eje de carga) de la tabla de control VVT. Las opciones disponibles para la carga son MAP y TPS.
- **VVToutputpin** : para seleccionar el pin de salida VVT. "Board default" utiliza el pin de salida VVT específico para tu placa y es la configuración correcta para la mayoría de las configuraciones. Pero también están disponibles otros pines para la salida VVT.

- **Frecuencia del solenoide VVT (Hz):** establece la frecuencia de salida del VVT. El rango de frecuencia disponible es de 10510Hz.
- **Filtro de ángulo VVT (%)** - Filtro ajustable para la lectura del ángulo de la leva. Comience con valores de filtro bajos de 2 a 10 y aumente la cantidad de filtrado si la lectura del ángulo de leva es ruidosa. La lectura del ángulo de leva funciona en los tres modos VVT si los patrones de disparo también admiten VVT de bucle cerrado. ### Circuito cerrado
- **Aumento** de la dirección de trabajo: establece la dirección de control de bucle cerrado. Si la leva avanza el servicio de solenoide más alto, configúrelo en "Avanzar". Si, por el contrario, más trabajo retrasa la leva, ajústelo a "Retardo".
- **Servicio de retención utilizado** : en algunos sistemas VVT, se utiliza un servicio de solenoide específico para mantener el ángulo de leva actual. Utilice esta configuración para habilitar el servicio de retención.
- **Servicio de retención (%)** - Establezca el deber de retención del ángulo de leva deseado. Por lo general, alrededor del 50%.
- **Ajustar la sincronización del combustible** : al habilitar esto, la sincronización de la inyección de combustible se ajusta en función del ángulo de la leva.
- **Camangle@0%duty(deg):** esta configuración se utiliza para llevar la lectura del ángulo de leva a un rango utilizable de 1 a 99 grados. Primero use el modo de bucle abierto para calcular la lectura del ángulo de leva al 0% de servicio y luego cambie al circuito cerrado y escriba la lectura del ángulo de leva del 0% del circuito abierto aquí. Al hacer eso, la lectura del ángulo de la leva al 0% de servicio mostrará 0. Ahora puede ajustar este valor para que la lectura del ángulo VVT esté en el rango de 1 a 99. Es posible que deba ajustar este valor en mayor medida si la lectura del ángulo de leva llega a valores negativos cuando aumenta el servicio. Por ejemplo, si la lectura del ángulo de leva del 100% es -35, reduzca este valor al menos en 36. De modo que ambos extremos del ajuste están dentro del rango 1-99. También asegúrese de que las lecturas del ángulo de leva permanezcan dentro del rango de 1-99 a RPM más altas. El estiramiento de la correa, etc., puede afectar la lectura del ángulo de la leva, aunque el trabajo siga siendo el mismo.
- **Ángulo mínimo de leva (grados):** límite de seguridad para el valor mínimo esperado del ángulo de leva. Si el ángulo de leva se hace más pequeño o igual a esto, se activa el estado de error VVT, el ajuste de bucle cerrado se deshabilita y el trabajo de salida VVT cae al 0%. Comience usando 0 grados y ajuste si es necesario.
- **MaximumCamangle(deg)** - Límite de seguridad para el valor máximo esperado del ángulo de leva. Si el ángulo de leva es mayor que esto, se activa el estado de error VVT, el ajuste de bucle cerrado se deshabilita y el trabajo de salida VVT cae al 0%. Comience usando 100 grados y después de que todo esté marcado, configúrelo en un valor ligeramente más alto que la lectura de ángulo de leva más grande en su configuración. ### Segunda salida VVT
- **Control VVT2 habilitado:** para habilitar el segundo control VVT. Esto utiliza principalmente la misma configuración que el control VVT principal. Para los ajustes que están disponibles para VVT2, consulte las descripciones anteriores. Establézcalo en Desactivado si no se utiliza. > **Nota:** Actualmente, el control VVT de bucle cerrado para la segunda salida VVT solo está disponible para el patrón de disparo de dientes faltantes con un solo diente en la leva.

- **VVT2 Trigger edge** : configure la segunda entrada de leva para que se active en el flanco descendente o ascendente.

Ciclo de trabajo VVT

La función de la tabla de control VVT varía en función de si se ha seleccionado el modo VVT de encendido/apagado, de bucle abierto o cerrado.

- InOn/Offmode, 100 se toma como "salida activada" y cualquier otro valor representa "salida desactivada". Se recomienda utilizar los valores 0 y 100 en este modo.

Load	900	1000	2000	3000	4000	4100	5000	6000
100	0.0	100.0	100.0	100.0	100.0	0.0	0.0	0.0
80	0.0	100.0	100.0	100.0	100.0	0.0	0.0	0.0
70	0.0	100.0	100.0	100.0	100.0	0.0	0.0	0.0
60	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0	0.0	0.0	0.0
50	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0	0.0	0.0	0.0
40	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	0.0	0.0	0.0
30	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

- En el modo de bucle abierto, los valores del mapa son los porcentajes del ciclo de trabajo que se utilizarán

Load	900	1000	2000	3000	4000	4100	5000	6000
100	0.0	15.5	93.5	100.0	100.0	95.0	49.0	0.0
80	0.0	15.5	93.5	100.0	100.0	95.0	49.0	0.0
70	0.0	15.5	93.5	100.0	100.0	95.0	49.0	0.0
60	0.0	15.5	93.5	100.0	100.0	95.0	49.0	0.0
50	0.0	15.5	62.5	66.5	100.0	95.0	49.0	0.0
40	0.0	0.0	31.0	33.5	66.5	63.5	33.5	0.0
30	0.0	0.0	0.0	0.0	33.5	31.5	16.5	0.0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

- En el modo de bucle cerrado, este mapa sirve como una tabla de objetivos de ángulo de leva.

VVT control Table

Load (%)	700	1000	1500	2000	3000	4000	5000	6500
100	40.0	17.0	20.0	5.0	10.0	25.0	37.0	40.0
80	40.0	17.0	22.0	5.0	10.0	27.0	35.0	37.0
70	40.0	27.0	29.0	5.0	10.0	28.0	34.0	36.0
60	40.0	30.0	32.0	14.0	17.0	28.0	33.0	34.0
50	40.0	34.0	34.0	22.0	24.0	29.0	32.0	33.0
40	40.0	40.0	40.0	31.0	30.0	30.0	31.0	31.0
30	40.0	40.0	40.0	38.0	37.0	30.0	30.0	30.0
20	40.0	40.0	40.0	38.0	36.0	29.0	28.0	28.0

RPM

Buttons: [Left Arrow] [Right Arrow] [Burn] [Close]

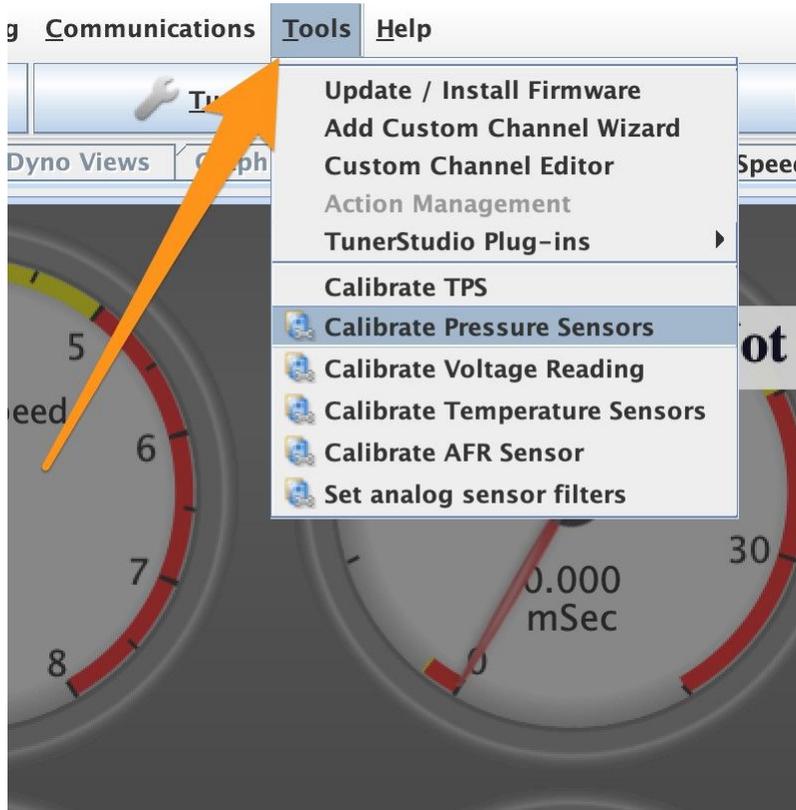
Calibración del sensores

Antes de que la ECU pueda interpretar correctamente las señales de los sensores, debe saber qué sensores está utilizando. Al ingresar esta información en TunerStudio (TS), se escribe la calibración correcta en su ECU. Es necesario realizar este paso antes de que pueda verificar de manera efectiva la construcción de su ECU. Tenga en cuenta que esto no está ajustando su sistema, sino solo diciéndole cómo comprender las señales de los sensores.

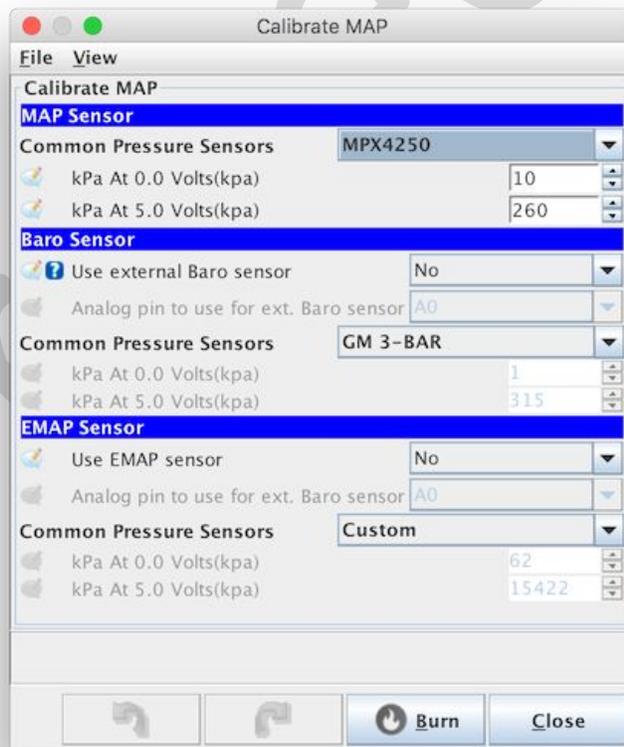
Esto debe completarse después de completar la configuración de su motor. Su computadora debe estar conectada a su ECU a través de TS para realizar las calibraciones.

MAP Sensor

Abra el menú **Tools (Herramientas)**:



Seleccione **Calibrar sensores de presión**, se abrirá la siguiente ventana:



Seleccione su sensor MAP de la lista desplegable. Si utilizó el sensor MAP en la lista de materiales, este será el MPXH6400AP. Si está utilizando otro MAP o uno del fabricante del motor, selecciónelo de la lista. Haga clic en **Grabar** para enviar la información a su ECU.

Si se utilizan, los sensores externos Baro y EMAP (presión de escape) se pueden calibrar de la misma manera.

Sensores de temperatura de refrigerante y admisión

Abra el menú **Herramientas** y seleccione **Calibrar tablas de termistor**:

El sensor seleccionado será el sensor de temperatura del **refrigerante**. Seleccione su sensor en la **lista** desplegable Valores comunes del sensor. Esto colocará los valores correctos en las tablas de temperatura y resistencia y en el valor de la resistencia de polarización. Si su sensor no aparece en la lista, consulte Introducción de valores personalizados a continuación.

Tenga en cuenta que la construcción estándar de la ECU es tener una resistencia de polarización de 2490 ohmios, que es estándar para los sensores utilizados por la mayoría de los fabricantes. Si su sensor requiere otro valor, es posible que deba cambiar la resistencia R3 al valor correcto para su sensor. Puede intentar anular el valor de la resistencia de polarización con 2490 ohmios, pero asegúrese de que su sensor lea correctamente en TS.

Calibrate Thermistor Tables...

Help

Calibrate Thermistor Tables...

Sensor Table

Coolant Temperature Sensor

Table Input Solution

3 Point Therm Generator

Thermistor Measurements

Common Sensor Values GM

Bias Resistor Value (Ohms) 2490.0

Fahrenheit Celsius

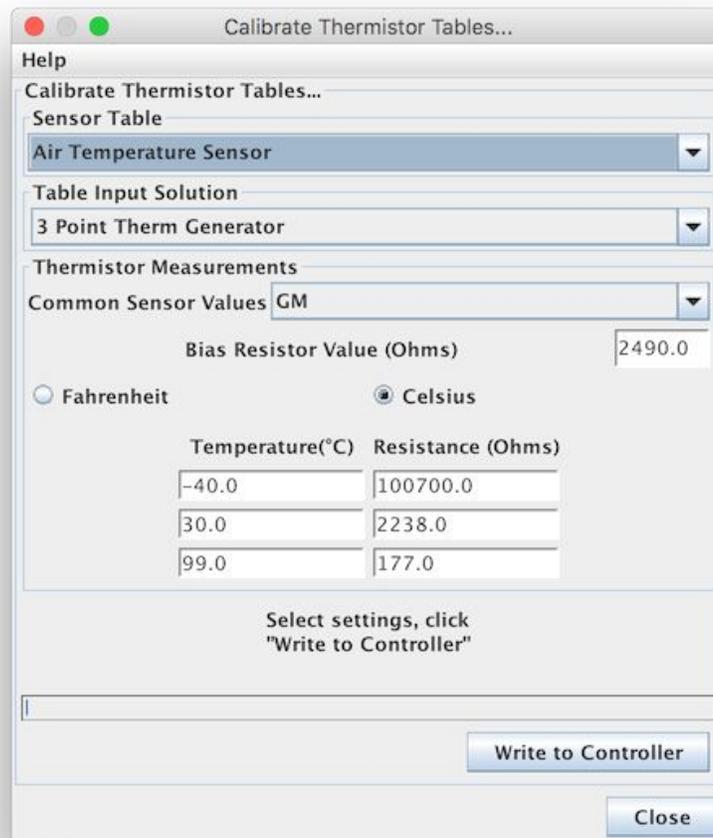
Temperature(°C)	Resistance (Ohms)
-40.0	100700.0
30.0	2238.0
99.0	177.0

Select settings, click "Write to Controller"

Write to Controller

Close

A continuación, se puede realizar la misma calibración para el sensor de temperatura del aire de entrada (IAT) cambiando la tabla de **sensores** a **Sensor de temperatura del aire**:



Seleccione su sensor en la **lista** desplegable Valores comunes del sensor. Esto colocará los valores correctos en las tablas de temperatura y resistencia y en el valor de la resistencia de polarización. Haga clic en **Escribir en el controlador** para enviar esta información a su ECU. Si su sensor no aparece en la lista, consulte Introducción de valores personalizados a continuación.

Tenga en cuenta que la construcción estándar de la ECU es tener una resistencia de polarización de 2490 ohmios, que es estándar para los sensores utilizados por la mayoría de los fabricantes. Si su sensor requiere otro valor, es posible que deba cambiar la resistencia R3 al valor correcto para su sensor. Puede intentar anular el valor de la resistencia de polarización con 2490 ohmios, pero asegúrese de que su sensor lea correctamente en TS.

Introducción de valores personalizados

Algunos sensores no se enumeran en las tablas de los sensores comunes. Si el suyo no aparece en la lista, deberá ingresar los valores en los campos usted mismo. Necesitará dos bits de información: 1. El valor de su resistencia de polarización (2490 para ProjectECU), y 2. La resistencia de su sensor a tres temperaturas diferentes.

La resistencia del sensor se puede generar midiendo la resistencia del sensor en el aire ambiente, poniéndolo en un congelador y luego en agua hirviendo. Necesitará un buen multímetro y un termómetro

preciso que mida de -10 °C a 100 °C (14 °F a 212 °F). Lo mejor es utilizar cables de puente para permitir que se lea la resistencia del sensor sin tenerlo en la mano (algunos sensores reaccionan rápidamente a los cambios de temperatura). Algunos sensores reaccionan lentamente a los cambios de temperatura, así que espere que el sensor alcance una temperatura estable al menos 10 minutos y luego registre la temperatura y la resistencia observadas.

En la pantalla **Calibrar tablas de termistor**, primero asegúrese de seleccionar la unidad de temperatura correcta (**F** o **C**). A continuación, registre el valor de la resistencia de polarización y los valores de temperatura/resistencia en los campos. Haga clic en **Escribir en el controlador** para enviar esta información a su ECU.

Tenga en cuenta que este procedimiento también se puede utilizar para ingresar los valores de resistencia en simuladores para pruebas y resolución de problemas. Se deben recordar dos puntos si se utilizan valores de simulador: en primer lugar, nunca introduzca cero para la resistencia. Aunque su simulador puede ir a cero, ingrese algún valor pequeño por encima de cero, digamos 10 ohmios. Si se introduce cero, se obtienen valores falsos en el firmware. En segundo lugar, recuerde introducir los valores correctos del sensor antes de instalar la ECU.

Sensor de oxígeno

Abra de nuevo el **menú Herramientas** y seleccione **Calibrar tabla AFR**:



Seleccione su **sensor de oxígeno** de la **lista** desplegable Valores comunes del sensor. Si está utilizando un controlador de sensor de oxígeno personalizado, seleccione **WB lineal personalizado** y luego puede ingresar los valores **de voltios** y **AFR** en dos puntos (debe publicarse en el manual del controlador).

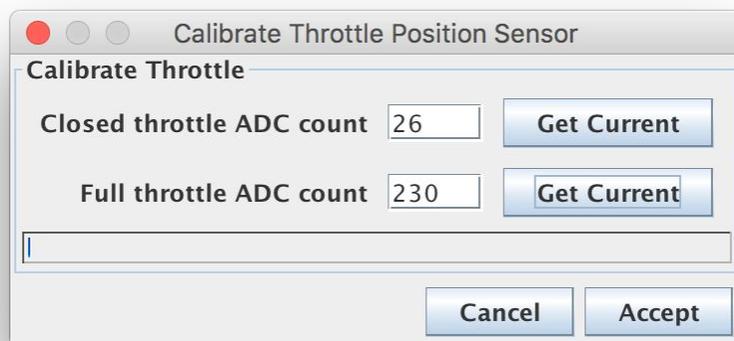
Haga clic en **Escribir en el controlador** para enviar esta información a su ECU.

Esto configurará su ECU para que también pueda ejecutar simulaciones para verificar su compilación antes de la instalación.

Sensor de posición del acelerador

Antes de que la ECU pueda funcionar correctamente con su motor, también deberá calibrar el sensor de posición del acelerador. Esto debe hacerse utilizando el cuerpo del acelerador y el TPS utilizado en el motor. Es mejor hacer esto mientras el cuerpo del acelerador está instalado en el motor.

Abra el menú **Herramientas** y seleccione **Calibrar TPS**:



Con el acelerador cerrado, haga clic en el **botón Obtener corriente** junto al campo Recuento de ADC del acelerador cerrado. Luego mueva el acelerador a completamente abierto y manténgalo allí. A continuación, haga clic en el **botón Obtener corriente** junto al campo de recuento de ADC de aceleración completa.

Haga clic en **Aceptar** para guardar la información en la ECU.

Configuración de E/S auxiliar

El firmware de la ECU también admite la lectura de hasta 16 canales de entrada adicionales (las entradas de hardware dependen de la ECU). Estas entradas pueden ser pines analógicos o digitales en el procesador (u otra mcu en uso).

Modo de empleo

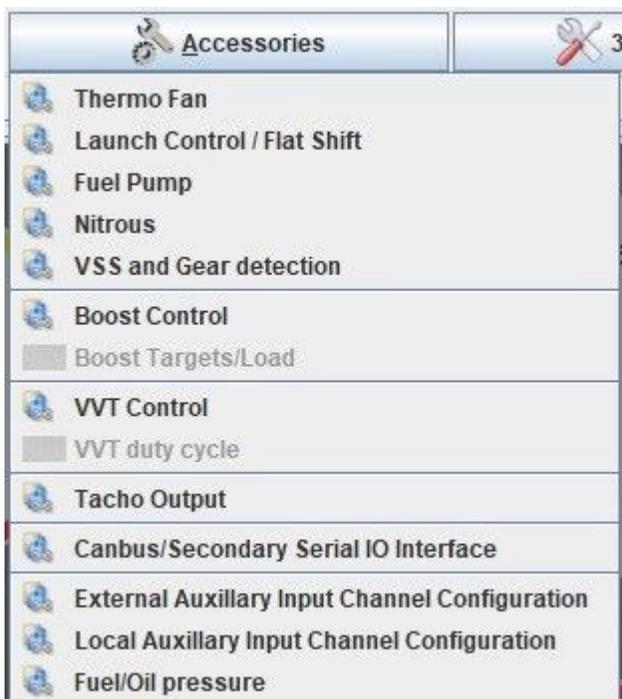
La configuración se divide principalmente en dos categorías,

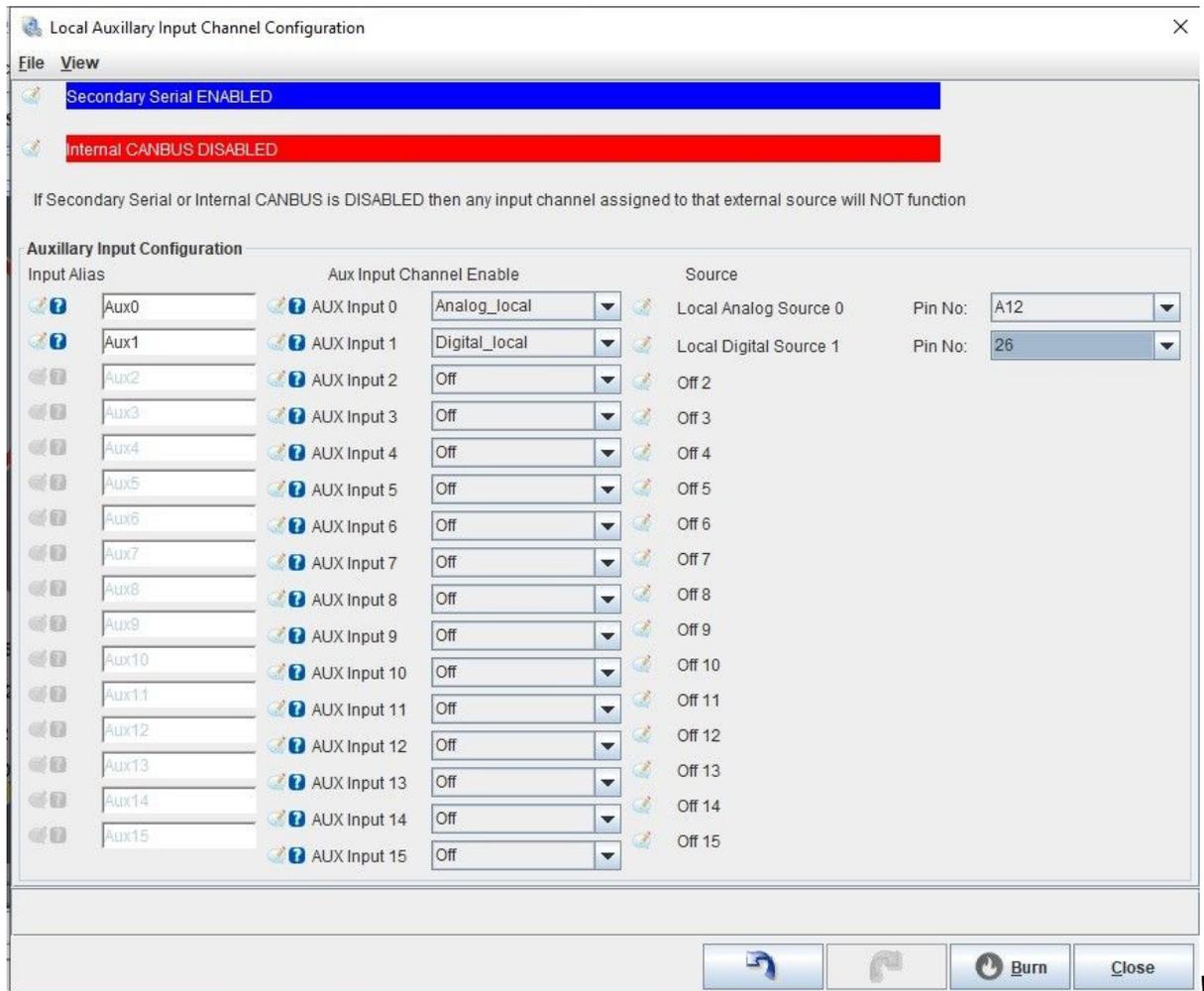
- **Pin de MCU local** : cómo configurar para usar un pin de MCU local
- **Fuente de datos externa** : cómo configurar el uso de una fuente de datos externa

Cómo configurar para usar un pin de MCU local

Se accede a la página de configuración desde el menú desplegable Accesorios dentro de TunerStudio, seleccione el

Se abrirá la opción "Configuración del canal de entrada auxiliar local".





En la imagen de arriba, los dos primeros canales se han configurado como una entrada analógica local y una entrada digital local, respectivamente.

- **Alias de entrada** : este es un nombre de alias definido por el usuario (hasta 20 caracteres) para el canal de entrada.
- **Habilitación del canal de entrada auxiliar** : habilita/deshabilita el canal de entrada.
- **PIN** : es el pin seleccionado (solo para opciones locales).

Alias de entrada El alias de entrada puede ser cualquier nombre de carácter ascii que el usuario desee de hasta 20 caracteres.

Esto también se puede dejar como predeterminado.

Habilitación de canal de entrada auxiliar Las opciones aquí son:

- **OFF**: el canal está deshabilitado.
- **EXT/CAN** - El canal se asigna a una fuente de datos externa.

(Esta opción solo es visible si CAN_COMMANDS está habilitada en las propiedades del proyecto. Consulte aquí para obtener más información).

- **Local_analog** - Seleccione un pin de mcu analógico local.

- **Local_Digital** - Seleccione un pin de mcu digital local.

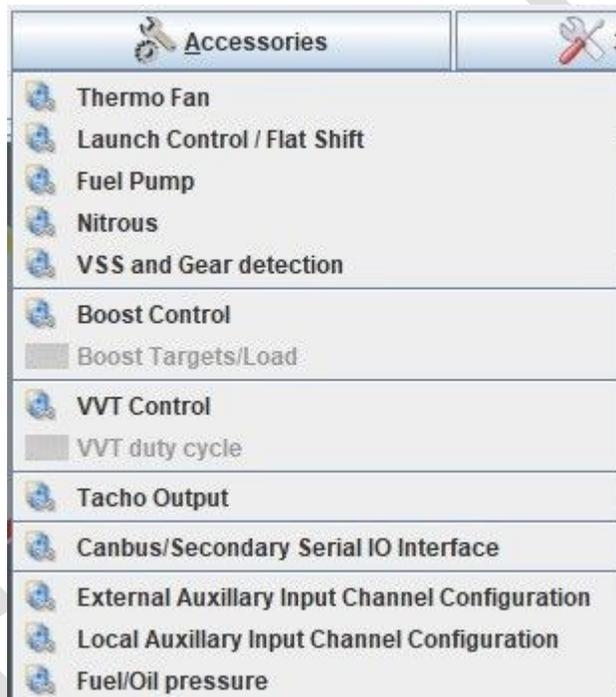
ANCLAR Esta configuración solo está disponible para las selecciones de pines de mcu locales. Es el nombre real del pin de mcu.

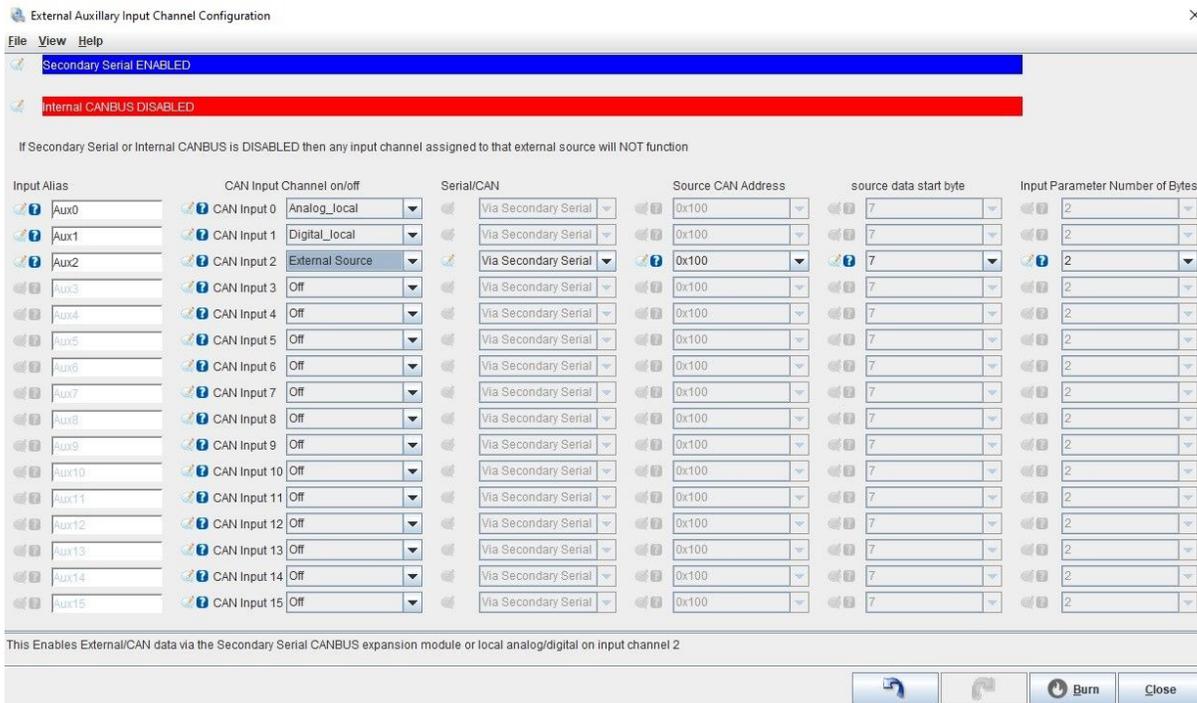
Cómo configurar el uso de una fuente de datos externa

Para utilizar los canales de entrada auxiliares para datos externos, la E/S secundaria debe estar habilitada. Consulte aquí para obtener más información sobre cómo hacerlo.

Se accede a la página de configuración desde el menú desplegable Accesorios dentro de TunerStudio, seleccione el

Se abrirá la opción "Configuración del canal de entrada auxiliar externo".





Para que las entradas de datos externas estén activas, la opción "Habilitar entrada de datos externos" debe estar habilitada.

En la imagen de arriba, los tres primeros canales se han configurado como una entrada analógica local, una entrada digital local y una entrada externa, respectivamente.

- **Alias** de entrada: este es un nombre de alias definido por el usuario (hasta 20 caracteres) para el canal de entrada
- **Habilitación de canal de entrada auxiliar externo** : habilita/deshabilita el canal de entrada
- **Dirección CAN de origen** : es real Dirección CAN del dispositivo de origen
- **Byte de inicio de datos de origen** : es el primer byte (de los 8 bytes en un comando canbus) donde se pueden encontrar los datos.
- **Parámetro de entrada Número de bytes** : es el número de bytes en los que se almacenan los datos (lsb primero).

Alias de entrada El alias de entrada puede ser cualquier nombre de carácter ascii que el usuario desee hasta 20 caracteres.

Esto también se puede dejar como predeterminado.

Entrada auxiliar externa Habilitación de canal

Las opciones aquí son:

- **OFF**: el canal está deshabilitado.
- **EXT/CAN** - El canal se asigna a una fuente de datos externa.
- **Local_analog** - Seleccione un pin de mcu analógico local.

- **Local_Digital** - Seleccione un pin de mcu digital local.

Dirección CAN de origen Esta es la dirección hexadecimal del dispositivo remoto.

Byte de inicio de datos de origen Un comando can data tiene hasta 8 bytes. Este valor establece el primer byte de datos en el que comienza el valor de datos.

Parámetro de entrada Número de bytes El byte de datos puede estar formado por un solo byte o dos (palabra o Valor de 16 bits)

Patrones de trigger admitidos

Patrón de dientes faltantes

Visión general

Varios fabricantes de equipos originales, sobre todo Ford, utilizan un trigger de manivela de dientes faltantes como equipo estándar, pero también es muy popular como accesorio del mercado de accesorios.

Se compone de una manivela con un número determinado de dientes espaciados uniformemente y uno o más dientes "faltantes". Los valores comunes suelen ser 60-2, 36-1, 24-1, 12-1 y 4-1, donde el primer número representa el número total de dientes que tendría la rueda si no faltara ninguno. El segundo número después de un guion "-" indica el número de dientes que faltan.

Nota: Si hay un tercer número (por ejemplo, 36-1-1), los dientes faltantes no son secuenciales y este decodificador no se aplica. No confunda los recuentos con las barras diagonales "/", ya que los números que siguen a las barras representan los dientes de la leva, no los dientes faltantes. Las ruedas con "+" indican dientes añadidos en lugar de faltantes, y de nuevo este decodificador no se aplica.

Aplicaciones

Las ruedas de cigüeñal de dientes faltantes se pueden usar en prácticamente cualquier motor y es una de las opciones de posventa más populares. Proporciona una muy buena resolución en las versiones de mayor número de dientes (por ejemplo, 36-1 y 60-2) sin que la decodificación requiera una CPU intensiva.

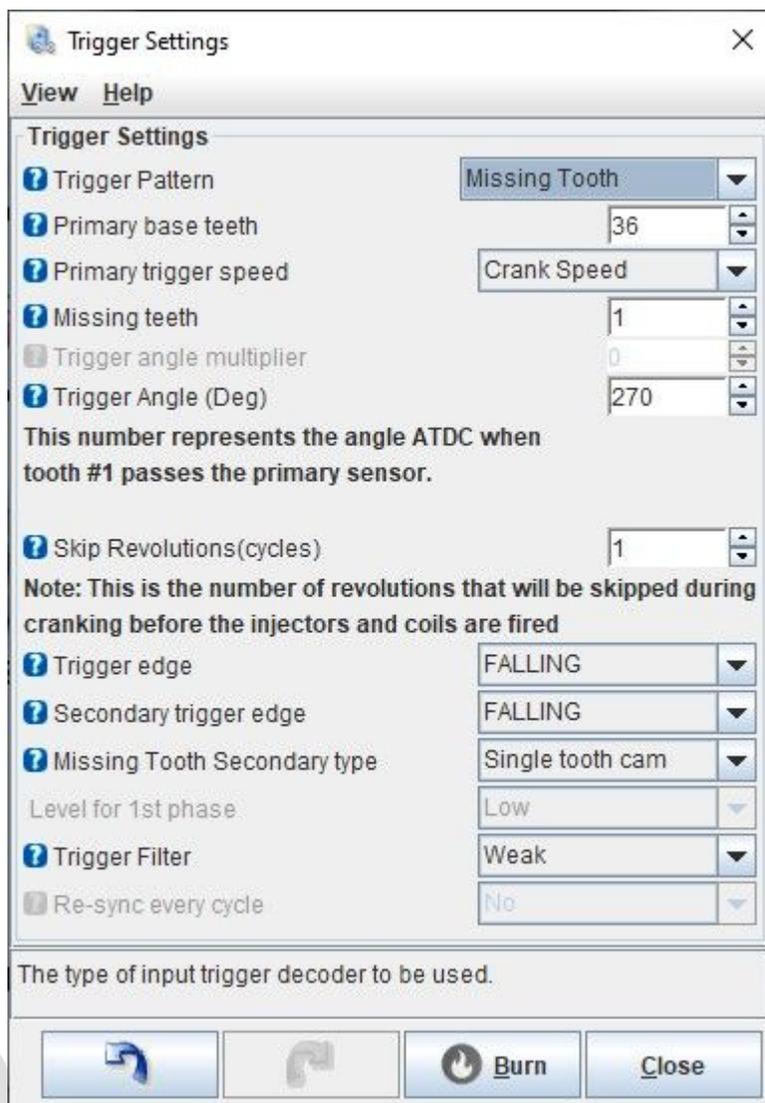
Requisitos de tiempo

La manivela de dientes faltante y los decodificadores de levas requieren que la rueda gire aproximadamente a la misma velocidad durante toda la rotación. Para decodificadores de un solo diente faltante: Si el siguiente diente no se encuentra dentro de $1.5 \cdot \Delta t$ (El tiempo delta de los últimos 2 dientes), se supone que acabamos de observar el diente faltante. Para más de un decodificador de dientes faltantes, hay un poco más de margen de maniobra si el próximo diente no viene dentro de $2 \cdot \Delta t$ (El tiempo delta de los últimos 2 dientes), se supone que solo observamos los dientes faltantes.

Por lo general, esto se puede solucionar asegurándose de que el motor de arranque tenga suficiente corriente disponible para atravesar los puntos más duros a través de la rotación / apertura de las levas de cierre / accesorios del motor.

Si el motor de arranque está en buen estado y obtiene el voltaje correcto, asegúrese de que los componentes mecánicos del motor sean correctos.

Configuración de Tuner Studio



Campos:

- Dientes de base primaria: Este es el número de dientes que tendría la rueda si no faltara ninguno. Por ejemplo, una rueda 36-1 tiene solo 35 dientes reales, pero ingresaría 36 en este campo.
- MissingTeeth: El tamaño del "espacio" en el número de dientes. Estos dientes faltantes deben estar situados en un solo bloque (es decir, solo hay un espacio en los dientes).
- Ángulo de activación: Este es el ángulo en grados de manivela **DESPUÉS** DE TDC (ATDC) del primer diente después del espacio.

Ajuste de tiempo

El ángulo de disparo se puede encontrar mediante los siguientes pasos:

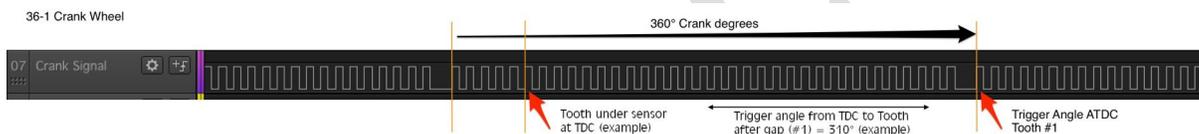
1. Ajuste el cigüeñal a TDC 0° (cilindro 1) con una herramienta a mano.
2. Gire el cigüeñal (dirección de marcha) hasta que el primer diente después de los dientes faltantes esté debajo del sensor.
3. Mide cuántos grados giró el cigüeñal. Este es el valor que se debe introducir como ángulo de activación.

Funcionamiento secuencial

El decodificador de dientes faltantes admite el funcionamiento secuencial si hay una entrada de leva adicional. Si se selecciona el modo secuencial para la sincronización de combustible o la sincronización de chispa, el sistema esperará ver una señal de leva y no se sincronizará correctamente sin ella. Tenga en cuenta que este es SOLO el caso si se selecciona secuencial para uno o ambos tiempos de combustible y chispa.

Esta señal de leva debe tomar la forma de una rueda de disparo de leva 4-1 o un solo pulso en cada ciclo completo. Puede ser un diente corto o una disposición de tipo media luna, siempre que eléctricamente solo haya un solo pulso ascendente (o descendente) por ciclo.

Diagrama de disparo



Falta un diente (velocidad de la leva)

El trigger de velocidad de leva de dientes faltante es una innovación de la ECU, que permite una función similar a una configuración de rueda doble, lo que permite la operación secuencial o desperdiciada de chispa desde ruedas montadas en levas o distribuidoras. La operación se basa tanto en el diente faltante como en la rueda doble. Se sugiere leer esas secciones primero para familiarizarse, ya que esta sección solo resaltaré las diferencias fundamentales con esos decodificadores comunes.

Este decodificador se compone de una sola rueda de velocidad de leva en la misma configuración que una rueda de dientes faltantes montada en una manivela. El número de dientes **debe** ser divisible uniformemente a 720°. A medida que gira a la mitad de la velocidad del cigüeñal, el sensor lee la mitad de los dientes de la rueda en cada revolución de 360° del cigüeñal y los dientes restantes en la siguiente rotación del cigüeñal. Un solo diente faltante aparecerá en solo una de las dos rotaciones del cigüeñal, y luego se usa como indicador de fase, al igual que el sistema de doble rueda usa la señal de leva.

Aplicaciones

La leva de dientes faltante o las ruedas del distribuidor se pueden usar con la modificación o fabricación de la rueda de la leva o del distribuidor, ya que ningún sistema OEM lo usa originalmente. La rueda **debe** tener al menos tantos dientes como cilindros, **sin** incluir el diente faltante. Esto generalmente requiere el doble de dientes que los cilindros o más. Se recomienda el uso de tantos dientes, ranuras u otras características legibles (objetivos de sensor) como sea posible en el espacio limitado para satisfacer este requisito y

maximizar la resolución. El sensor debe ser capaz de leer de forma fiable dientes más pequeños o muy espaciados.

Debido a que los dientes suelen ser limitados, solo se lee la mitad de los dientes en cada revolución, y a la posibilidad de reducir la precisión debido al desgaste de la transmisión de distribución; La precisión de la sincronización puede reducirse en comparación con los sistemas de manivela. En este caso, no se puede predecir una cifra de error, ya que el desgaste o la "inclinación" de un motor determinado será único. Sin embargo, debería ser razonable suponer que el error de temporización no excederá la precisión de un sistema accionado por leva equivalente a un OEM, como los sistemas de distribución típicos, o posiblemente mejor debido a más objetivos de sensores.

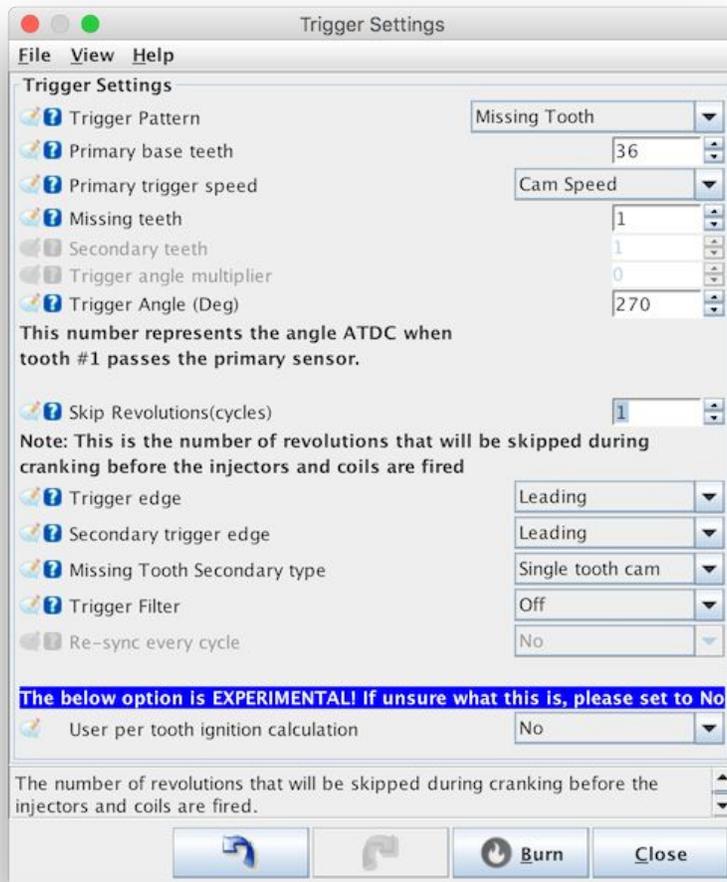
Requisitos de tiempo

La manivela de dientes faltante y los decodificadores de levas requieren que la rueda gire aproximadamente a la misma velocidad durante toda la rotación. Para decodificadores de un solo diente faltante: Si el siguiente diente no se encuentra dentro de $1.5 * \Delta t$ (El tiempo delta de los últimos 2 dientes), se supone que acabamos de observar el diente faltante. Para más de un decodificador de dientes faltantes, hay un poco más de margen de maniobra si el próximo diente no viene dentro de $2 * \Delta t$ (El tiempo delta de los últimos 2 dientes), se supone que solo observamos los dientes faltantes.

Por lo general, esto se puede solucionar asegurándose de que el motor de arranque tenga suficiente corriente disponible para atravesar los puntos más duros a través de la rotación / apertura de las levas de cierre / accesorios del motor.

Si el motor de arranque es bueno y obtiene el voltaje correcto, asegúrese de que los componentes mecánicos del motor sean correctos.

Configuración de Tuner Studio



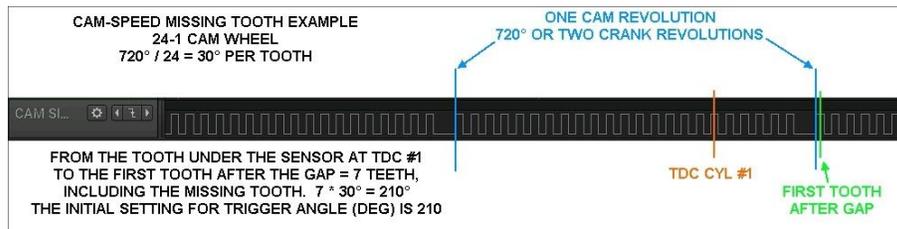
Campos:

- **Dientes de base primaria:** Este es el número de dientes que tendría la rueda si no faltara ninguno, por ejemplo, una rueda 36-1 tiene solo 35 dientes reales, pero ingresaría 36 en este campo.
- **Dientes faltantes:** El tamaño del "espacio" en el número de dientes. Estos dientes faltantes deben estar situados en un solo bloque (es decir, solo hay un espacio en los dientes). Se recomienda que falte un diente.
- **TriggerAngle:** Este es el ángulo en grados de **manivela DESPUÉS** DE TDC (ATDC) del primer diente después del espacio. Este número oscila entre -360° y $+360^\circ$.
- **Velocidad de la leva:** Asegúrese de que esta casilla esté marcada para este sistema de velocidad de la leva.

Ajuste de tiempo

El ángulo de disparo se establece en grados de manivela, no de leva.

Patrón de disparo



Doble rueda

Un trigger de rueda doble es aquel en el que hay una rueda primaria de dientes múltiples combinada con un solo pulso secundario para proporcionar información de ubicación. La entrada principal no debe contener dientes faltantes. Ambos pulsos pueden funcionar a la velocidad de la leva o del cigüeñal, pero las operaciones secuenciales requieren que el pulso secundario esté ubicado en la leva. El diseño del trigger secundario puede variar (por ejemplo, un solo diente corto, rueda de media luna, etc.), siempre que solo proporcione un solo pulso por revolución.

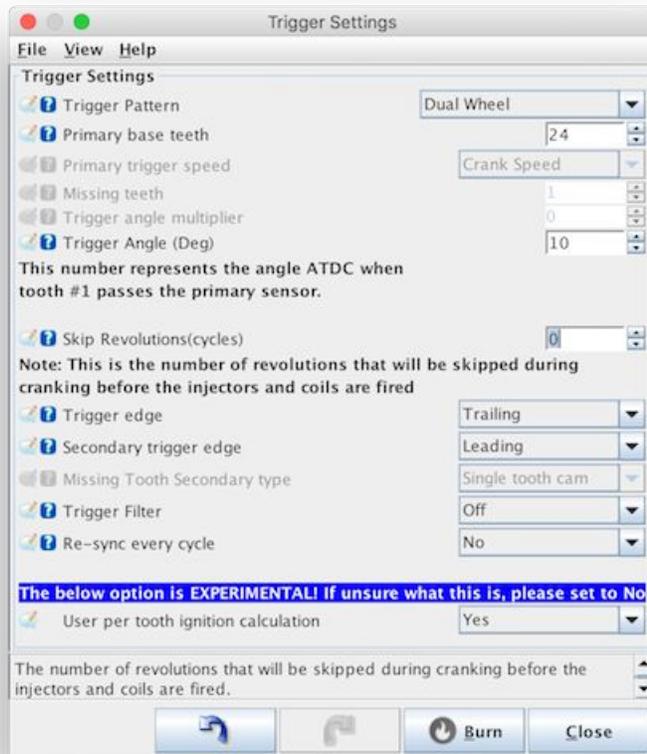
Al igual que con otras ruedas de conteo de dientes arbitrarios, el número de dientes debe dividirse uniformemente en 360 (o 720 si funciona a velocidad de levas).

El diente #1 se define como el primer diente de la rueda primaria DESPUÉS del pulso de la rueda secundaria.

Aplicaciones

Los triggers de doble rueda son un accesorio estándar en varios automóviles de la marca Europea, particularmente los de VW y Audi. También son un accesorio popular del mercado de accesorios debido a su simplicidad y facilidad de instalación.

Configuración de Tuner Studio



Campos:

- **Dientes de la base primaria:** Este es el número de dientes en la rueda de entrada primaria. Si la rueda principal está ubicada en la leva (o está funcionando a la velocidad de la leva), divida sus dientes por dos para esta configuración
- **Ángulo de activación:** Este es el ángulo en grados de manivela **DESPUÉS** DE TDC (ATDC) del primer diente en la entrada primaria, después del pulso único en la entrada secundaria.
- **Triggerege:** Si el trigger se tomará del borde delantero (ascendente) o posterior (descendente) de la entrada principal
- **Borde de disparo secundario:** Como el anterior, pero para la entrada secundaria
- **Volver a sincronizar cada ciclo:** Si el sistema restablecerá el nivel de sincronización cada vez que se vea la entrada secundaria. Esto puede ser útil para los disparadores de manivela ruidosos que, de lo contrario, perderán la sincronización permanente y no se recuperarán hasta que se reinicie.

Ajuste de tiempo

El ángulo de disparo se puede encontrar colocando el motor en TDC, luego calculando cuánto se debe girar hasta el primer diente primario después del pulso secundario.

Operación secuencial El decodificador de dientes faltantes admite la operación secuencial si la entrada secundaria está funcionando a la velocidad de la leva. Si se selecciona el modo secuencial para la sincronización de combustible o la sincronización de chispa, el sistema esperará que la entrada secundaria esté funcionando a la velocidad de la leva y solo proporcionará la mitad de los pulsos de salida si este no es el caso.

Esta señal de leva debe tomar la forma de un solo pulso cada ciclo completo. Puede ser un diente corto o una disposición de tipo media luna, siempre que eléctricamente solo haya un solo pulso ascendente (o descendente) por ciclo.

Distribuidor Básico

El disparador del distribuidor básico es un decodificador muy simplista que espera una entrada similar a la que emite un distribuidor tradicional. Es decir, 1 pulso por cilindro por ciclo.

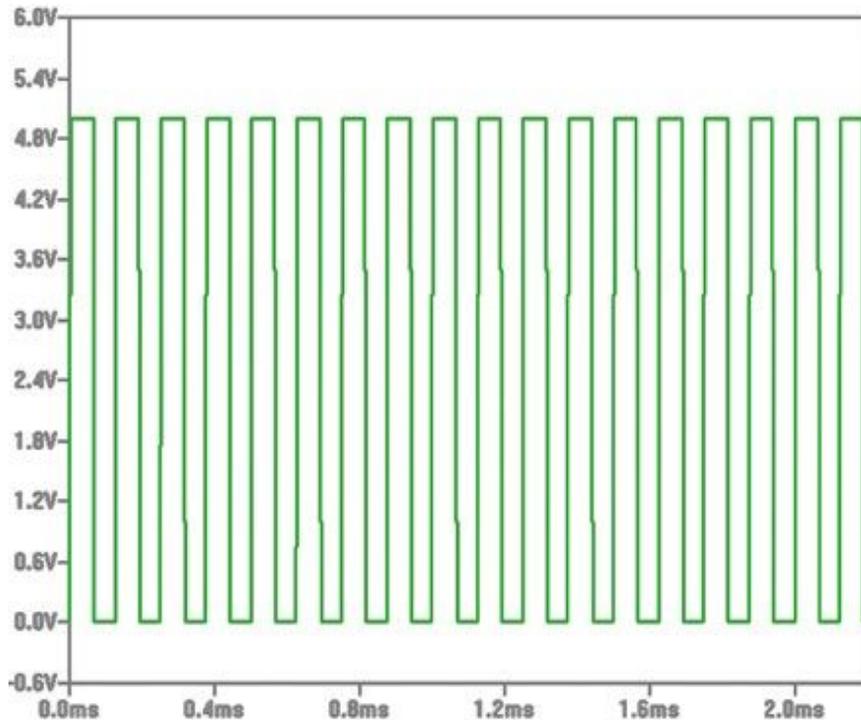
Por esta razón, la señal carece de cualquier señal de posición del cilindro y, por lo tanto, sin una referencia de señal de diente o árbol de levas faltante/agregada. La ECU no puede calcular el ángulo del cigüeñal, la fase del ciclo o la asignación del cilindro. **Se debe utilizar un distribuidor para dirigir las chispas resultantes a los cilindros correctos** (con la excepción de los motores monocilíndricos).

La señal puede ser tan simple como los puntos de ruptura de un viejo distribuidor preelectrónico, a una rueda de cigüeñal sin ranuras anormales, adicionales o faltantes, siempre que esté condicionada adecuadamente a 0v-5v. La mayoría de los que han instalado tacómetros del mercado de accesorios están familiarizados con la simplicidad de la señal, con la única variación del número de pulsos en cada rotación del cigüeñal.

Una nota sobre la resolución

Por su naturaleza, la resolución de una rueda distribuidora simple es bastante baja. La resolución exacta depende del número de cilindros (cuantos más cilindros, mayor es la resolución), pero incluso con un motor de 8 cilindros solo hay 4 pulsos por revolución. Esto puede afectar la precisión de la sincronización si se ejecuta el control de encendido desde la ECU y, en la mayoría de los casos, se recomienda encarecidamente actualizar a una rueda de disparo de mayor resolución.

Señal de disparo



GM 7X

Este decodificador utiliza una rueda de disparo GM con seis muescas espaciadas uniformemente y una muesca desigual. La muesca desigual se cuenta como #3 con un total de siete muescas.

Patrón 4G63 (no recomendado) (instale un disco cas de 24 dientes en su lugar)

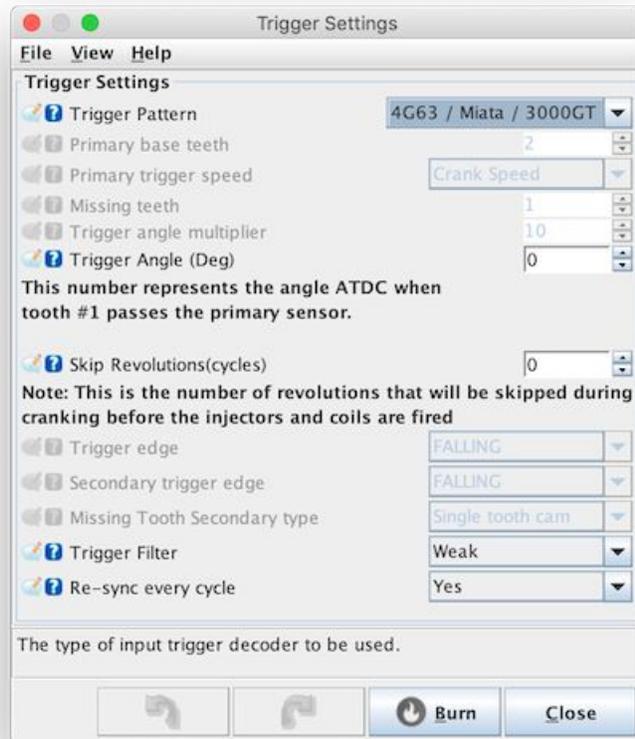
El trigger 4g63 se utiliza en un gran número de motores de 4 cilindros Mitsubishi y Mazda. Consulte a continuación las aplicaciones.

Se compone de señales de manivela y leva que son proporcionadas por un sensor Hall o un sensor óptico. La señal es eléctricamente la misma en ambos casos.

Aplicaciones

- Mitsubishi Lancer
- NA Miata / MX-5 (hasta 1997)

Configuración de Tuner Studio

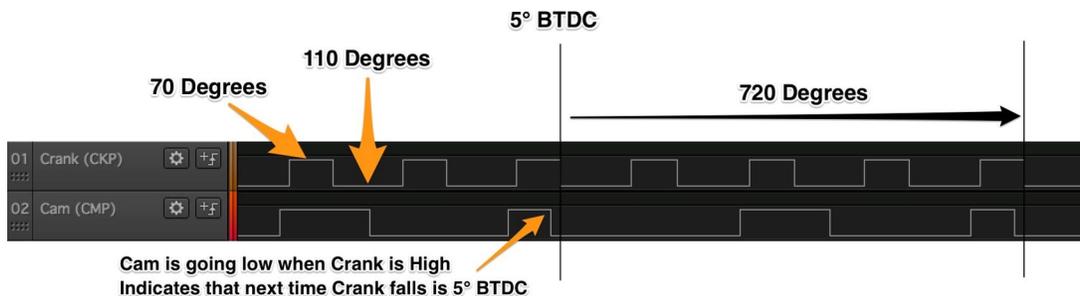


NOTA Dentro del cuadro de diálogo Opciones de arranque, asegúrese de que la opción Corregir sincronización de arranque con trigger esté activada

Ajuste de tiempo

En la mayoría de los casos, no debería ser necesario alterar el ángulo del trigger, sin embargo, hay una pequeña variación entre las versiones OEM de este trigger, por lo que puede ser necesario un ajuste menor. Una vez que haya arrancado el motor, establezca un ángulo de encendido fijo y verifique la sincronización con una luz de sincronización. Si está a unos pocos grados ($<20^\circ$), ajuste el ángulo de disparo aquí. Si está a más de 20° de distancia, puede haber un problema mayor.

Patrón de disparo

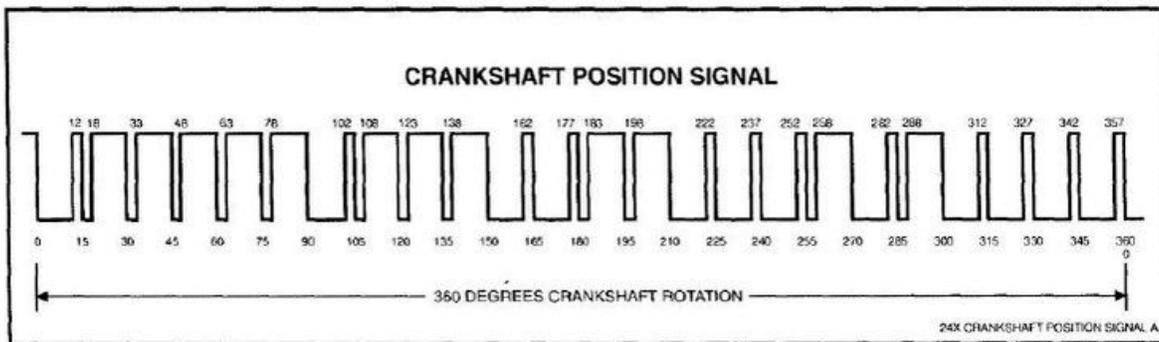


Visión general

Se trata de una rueda de 24 dientes con 12 dientes anchos y 12 dientes estrechos. El estrecho proporciona 3 grados de pulso, mientras que el ancho proporciona 12. Todos los bordes descendentes están separados por 15 grados. Este decodificador utiliza los flancos descendentes, lo que requiere que la señal de la leva determine el ángulo del cigüeñal.

Se debe utilizar el decodificador de "doble rueda" configurado en 24 dientes y borde descendente en lugar del decodificador dedicado de 24X. Una versión actualizada del decodificador 24X dedicado sigue siendo un WIP.

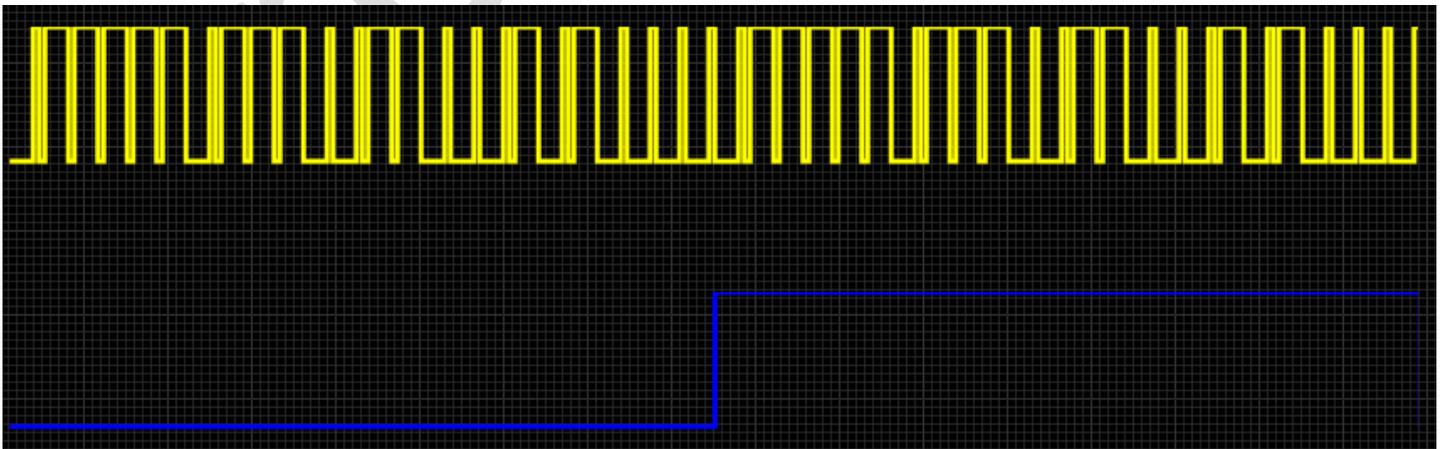
Señal de disparo



Crankshaft Position Sensor Signal

Visión general

Hay dos señales, una de la manivela y otra de la leva. La manivela emite una serie de cuatro pulsos cada 120 grados. Cada uno de los cuatro pulsos está a 20 grados de distancia y dura solo 2 grados. La rueda de levas se activa una vez cada 360 grados o 720 grados de manivela. El pulso dura 180 grados o 360 grados de manivela.



Harley Evo

El patrón Harley EVO se utiliza en motores bicilíndricos en V desde el '86 hasta el '99.

Este patrón funcionará en todos los motores EVO inyectados.



Visión general

El decodificador Honda D17 se aplica a la familia de motores Honda que utiliza una rueda de cigüeñal 12+1. La señal del árbol de levas 4 + 1 no es compatible actualmente con la ECU, pero a partir de octubre de 23 el desarrollo, incluido el soporte vtec, está en marcha. Sin la señal de leva, se admiten todos los modos estándar de combustible y encendido hasta semisecuencial y chispa desperdiciada.

Aplicaciones

- TBA

Configuración de Tuner Studio

Ajuste de tiempo

En la mayoría de los casos, no debería ser necesario alterar el ángulo del trigger, sin embargo, hay una pequeña variación entre las versiones OEM de este trigger, por lo que puede ser necesario un ajuste menor. Una vez que haya arrancado el motor, establezca un ángulo de encendido fijo y verifique la sincronización con una luz de sincronización. Si está a unos pocos grados ($<20^\circ$), ajuste el ángulo de disparo aquí. Si está a más de 20° de distancia, puede haber un problema mayor.

Patrón de disparo

La rueda del trigger del cigüeñal consta de 12 dientes espaciados uniformemente más 1 diente adicional que proporciona información de posición. El primer diente después de este 13º se considera el diente #1



Miata 99-05

A partir del MY99, Miatas pasó a un nuevo patrón de trigger que, aunque es similar al utilizado en el 4g63, es más tolerante al ruido y no depende de que se rastreen ambos bordes de un diente. Y lo que es más importante, también permite el movimiento de la señal de leva en relación con la señal del cigüeñal, lo que se requiere debido a la adición de sincronización variable de levas en estos motores. La sincronización se puede determinar de la misma manera, independientemente de si la leva variable está en su movimiento máximo o mínimo.

El trigger consta de una rueda de 4 dientes ubicada en el cigüeñal y una rueda de 3 dientes en la leva. Los dientes de ambas ruedas están espaciados de manera desigual.

Aplicaciones

NB Miatas desde 1999 hasta 2005.

Configuración de Tuner Studio

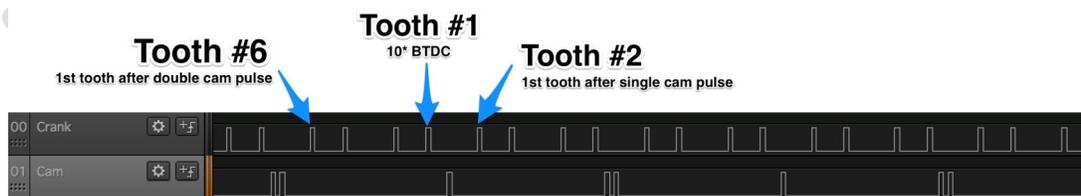
- No debería ser necesario cambiar el ángulo de disparo una vez que se haya seleccionado este patrón (es decir, asegúrese de que esté configurado en 0)
- Ambos bordes del trigger deben establecerse en **RISING**
- Para la mayoría de las instalaciones, el filtrado de trigger es establecido en Desactivado o Débil es suficiente.
- En el cuadro de diálogo **Starting/Idle** -> **Crank**, asegúrese de que las siguientes opciones estén activadas:
 - 'Arreglar el tiempo de arranque con trigger'
 - 'Usar el nuevo modo de encendido'

Patrón de disparo

La manivela contiene 4 dientes, separados por una alternancia de 70 y 110 grados.

La sincronización se determina contando el número de dientes secundarios (cam) que se producen entre los dientes primarios

(manivela) pulsa y se puede confirmar en 2 puntos del ciclo. El primer pulso de manivela después de 2 pulsos de leva es el diente #6 y el primer pulso de manivela después de un solo pulso de leva es el diente #2. El diente # 1 se encuentra a 10 grados BTDC y no se puede identificar directamente, solo en relación con los dientes # 2 y # 6. A medida que la sincronización del árbol de levas se mueve como parte del VVT, los dientes secundarios permanecen dentro de la misma "ventana" en relación con los dientes primarios. Por lo tanto, la sincronización puede confirmarse antes en todas las cargas y velocidades, independientemente del valor de VVT que se esté utilizando actualmente.



Decodificador no 360

Se trata de una variación del decodificador de doble rueda que se puede utilizar con recuentos de dientes que no se dividen uniformemente en 360°. Este sistema de decodificador suele ser exclusivo de una marca o serie de motores en particular y, por lo tanto, se le ha asignado previamente un nombre para identificar el tipo, como el decodificador Audi 135. Si bien este decodificador de "divisor desigual" se puede usar con una variedad de recuentos de dientes, no todos los recuentos de dientes se pueden usar con este sistema.

Nissan 360

El trigger Nissan 360 CAS se utiliza en un gran número de motores Nissan de 4 y 6 cilindros. Consulte a continuación las aplicaciones.

El trigger está compuesto por una rueda, que funciona a la velocidad de la leva, que tiene 360 ventanas y es leída por un sensor óptico. Por lo tanto, cada ventana representa 2 grados de manivela. Para información de ubicación, también hay un anillo interior de ventanas, igual al número de cilindros (es decir, 4 ventanas en motores de 4 cilindros, 6 ventanas en motores de 6 cilindros).

NOTA: Hay varias versiones del CAS de 4 cilindros y no todas son compatibles actualmente. Cada versión conocida se describe a continuación:

1. Patrón 1 - Tiene una única ventana interior y todas las demás son idénticas. Actualmente no se admite.
2. Patrón 2 - Los tamaños de ranura únicos están en pares opuestos. Esto es parcialmente compatible.
3. Patrón 3 - Cada ventana interior tiene un tamaño único. Por lo general, 4, 8, 12, 16 en motores de 4 cilindros y 4, 8, 12, 16, 20, 24 en motores de 6 cilindros. Esto es compatible.

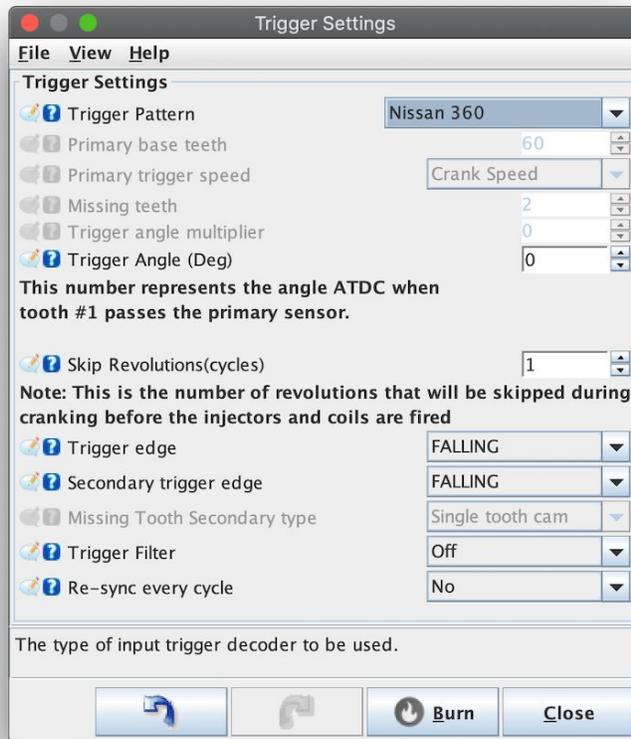
Aplicaciones

- CA18 - Se cree que tiene el patrón 3
- SRxx Redtop - Se cree que es el patrón 3
- SRxx Blacktop (temprano) - Se cree que es el patrón 1
- SRxx Blacktop (muesca) - Se cree que es el patrón 1
- FJ20 - Se cree que tiene el patrón 1
- RB30 - Se cree que tiene el patrón 1
- RB25/26 - Se cree que todos tienen el patrón 3

Configuración de Tuner Studio

- Establezca ambos bordes del trigger en Finalizado
- Filtro de activación: desactivado
- Volver a sincronizar cada ciclo: sí

NOTA: Si aún no ve ninguna señal de RPM o sincronización, intente invertir las señales CAM y CRANK en el IDC40. Estos ajustes están confirmados para la rueda 4-8-12-16.



Ajuste de tiempo

En la mayoría de los casos, no debería ser necesario alterar el ángulo del trigger, sin embargo, hay una pequeña variación entre las versiones OEM de este trigger, por lo que puede ser necesario un ajuste menor. Una vez que haya arrancado el motor, establezca un ángulo de encendido fijo y verifique la sincronización con una luz de sincronización. Si está a unos pocos grados ($<20^\circ$), ajuste el ángulo de disparo aquí. Si está a más de 20° de distancia, puede haber un problema mayor.

Patrón de disparo

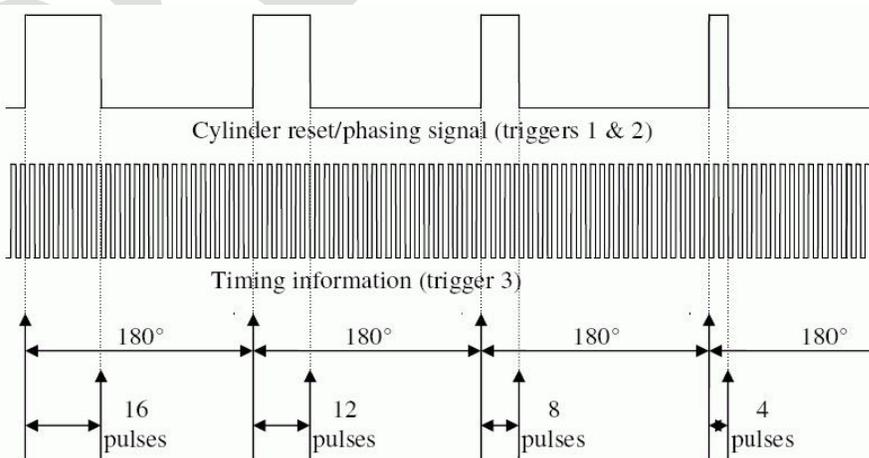


Figure 20: Stylised Nissan cam angle sensor waveform

Daihatsu +1

Visión general

Los triggers Daihatsu +1 se utilizan en varios motores de 3 y 4 cilindros de Daihatsu. Consulte a continuación las aplicaciones.

Se compone de una sola señal de leva proporcionada por un sensor Hall. Esto debe introducirse en la entrada RPM1 de la ECU

Aplicaciones

- TBA (3 cilindros)
- TBA (4 cilindros)

Configuración de Tuner Studio

Sólo tienes que seleccionar la opción de disparo Daihatsu +1.

Ajuste de tiempo

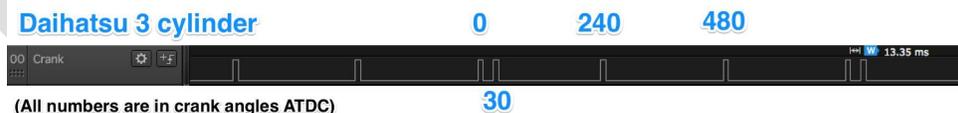
En la mayoría de los casos, no debería ser necesario alterar el ángulo del trigger, sin embargo, hay una pequeña variación entre las versiones OEM de este trigger, por lo que puede ser necesario un ajuste menor. Una vez que haya arrancado el motor, establezca un ángulo de encendido fijo y verifique la sincronización con una luz de sincronización. Si está a unos pocos grados ($<20^\circ$), ajuste el ángulo de disparo aquí. Si está a más de 20° de distancia, puede haber un problema mayor.

Patrón de disparo

En los motores de 3 cilindros, hay 3 dientes espaciados uniformemente a 0, 240 y 480 grados de cigüeñal. Hay un diente adicional (+1) ubicado a 30 grados del cigüeñal para proporcionar información de posición.

El 4 cilindros es el mismo, excepto que con 4 dientes espaciados uniformemente. Por lo tanto, los 5 dientes se encuentran en 0,

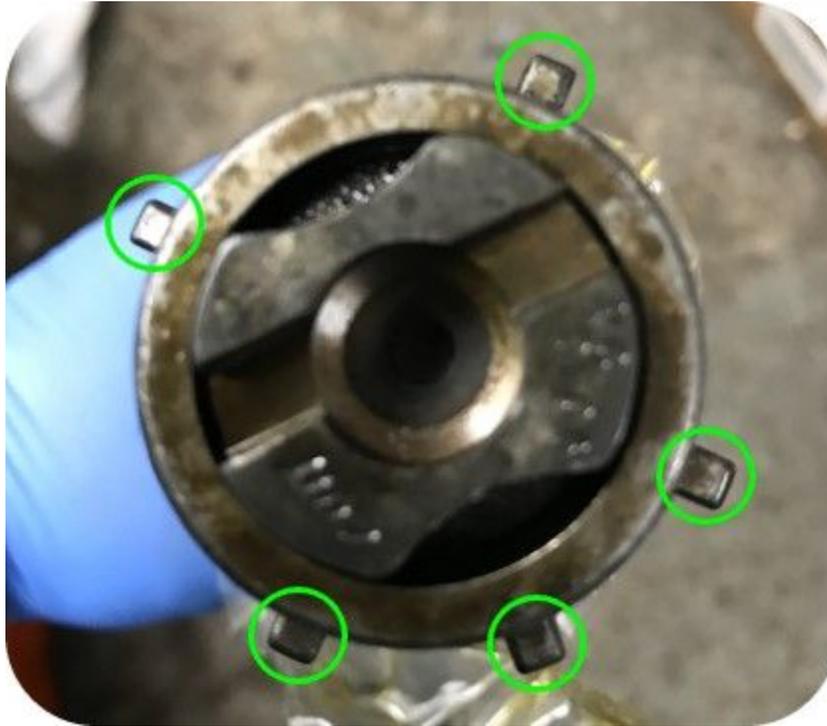
30, 180, 360 y 540 (grados de manivela, ATDC)



Ford ST170

Visión general

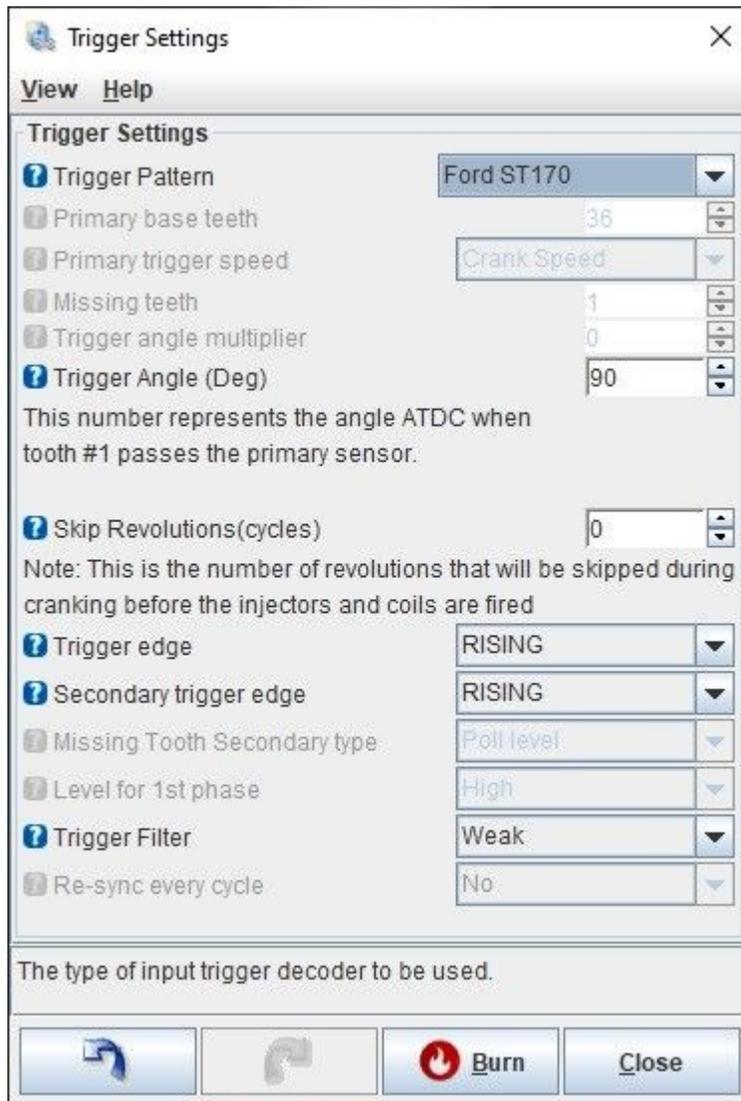
El patrón de disparo de Ford ST170 consta de un patrón de missing_tooth 36-1 en el cigüeñal y una rueda de trigger de leva de 5 dientes para operación secuencial y VVT.



Patrón de levas:

Aplicaciones

- Configuración del estudio del sintonizador Ford Focus ST170



Campos:

- Ángulo de activación: Este es el ángulo en grados de manivela **DESPUÉS** DE TDC (ATDC) del primer diente después del espacio

Ajuste de tiempo

TBD

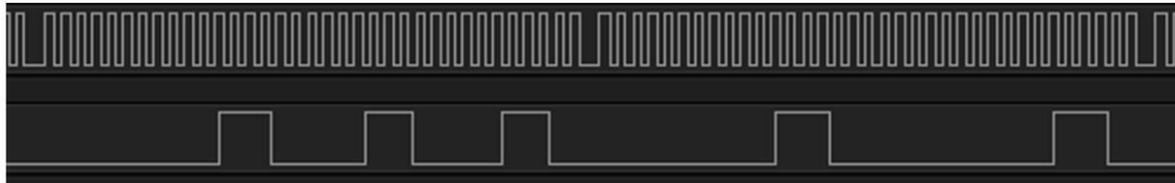
Funcionamiento secuencial

TBD

Diagrama de disparo



Full VVT



No VVT

Figura 98: Disparador ST170 VVT

Subaru 36-2-2-2

La rueda 36-2-2-2 es común en muchos motores Subaru de 4 y 6 cilindros desde aproximadamente el año 2000 en adelante. Utiliza una rueda de trigger de manivela que contiene 36 dientes nominales, espaciados 10 grados de manivela, y 3 grupos de 2 dientes faltantes. Estos grupos de dientes faltantes permiten que la sincronización se determine dentro de un máximo de 1/2 vuelta de manivela.

Las primeras ruedas se activaron por realidad virtual, sin embargo, después del cambio a la sincronización variable de válvulas, Subaru cambió a sensores Hall. La mayoría de las configuraciones están emparejadas con uno o dos sensores de leva 4-1, sin embargo, estos no son necesarios para la sincronización en la ECU.

Tenga en cuenta que hay 2 variaciones del patrón 36-2-2-2, el H4 y el H6. Aunque visualmente son muy similares, los patrones tienen diferentes agrupaciones de dientes y no son compatibles. **El soporte para la variante H6 de este disparador se agregó en el firmware de 202103 y no funcionará en versiones anteriores**

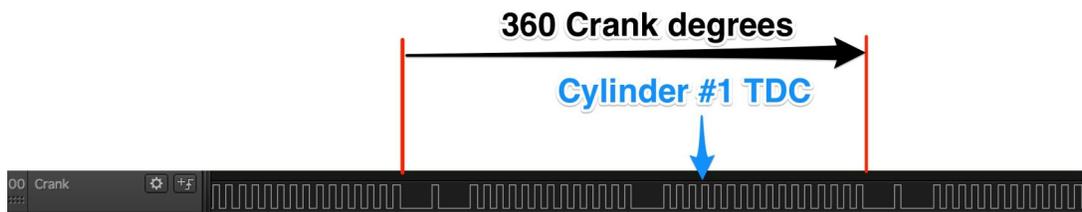
Configuración

- **Ángulo de disparo:** 0 • **Borde del trigger:** FALLING • **Borde del trigger secundario:** N/A • **Revoluciones de salto:** 1
- **Filtro de activación:** Débil (dependiendo de la instalación)

Patrón de disparo

Los 3 conjuntos de 2 dientes faltantes están ubicados de tal manera que un grupo de dientes propios y los otros dos están ubicados uno al lado del otro, con un solo diente en el medio. La sincronización se puede determinar detectando los 2 dientes faltantes y luego viendo si hay otro conjunto de dientes faltantes inmediatamente después.

La compresión TDC del cilindro 1 se produce en el cuarto diente después del espacio único. La ECU vigila cualquier período de dientes faltantes y luego espera para confirmar si es seguido por otro. Por lo tanto, la sincronización se puede determinar de esta manera en 2 puntos en una sola revolución de manivela.

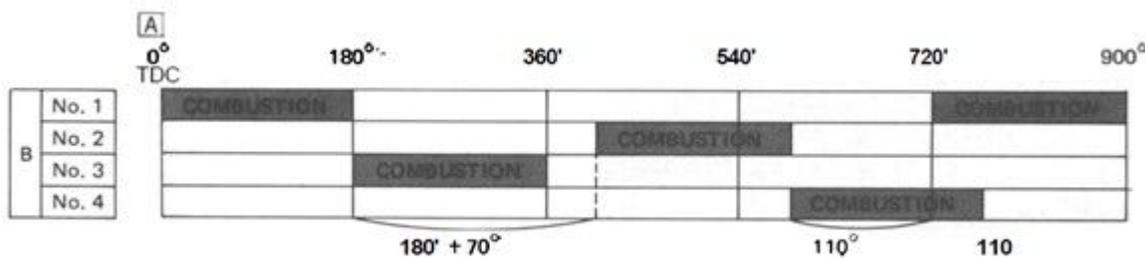


Patrón H4 Nota: Muchos diagramas e imágenes de la rueda de disparo disponibles en línea muestran la rueda desde la parte trasera, lo que hace que se muestre girando en sentido contrario a las agujas del reloj. Para una orientación correcta, al mirar la parte delantera del motor, la rueda gira en el sentido de las agujas del reloj.

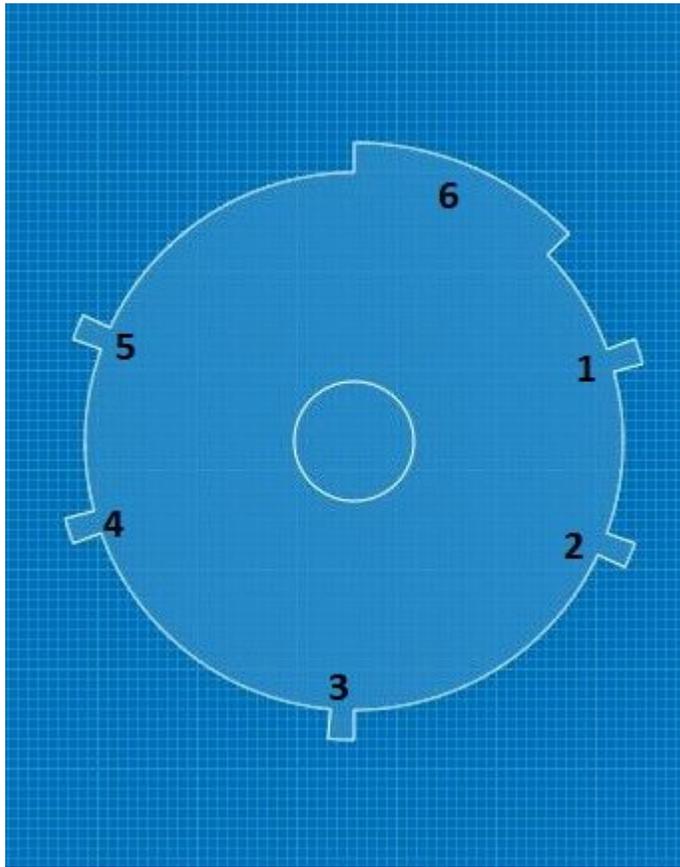
Yamaha VMax 1990+

Visión general

El motor Yamaha Vmaxisa V4 con 70 grados entre las culatas. Esto lo convierte en un motor de fuego extraño, ya que la combustión no siempre es después del mismo número de grados. La siguiente imagen muestra el patrón de encendido de este motor:



Como se puede ver, la combustión se produce después de 180, 250, 180 y 110 grados. Las primeras motos Yamaha Vmax (de -85 a -89) usaban cuatro pick-ups y un controlador TCI, este trigger no funcionará para los viejos Vmax, tal vez estos puedan usar el distribuidor básico y funcionar con el pulso de encendido. A partir de 1990, el Yamaha Vmax utiliza un encendido digital que tiene una pastilla y utiliza el patrón que se muestra a continuación:



El volante de inercia funciona en sentido contrario a las agujas del reloj y el comienzo del lóbulo 6 (su lado izquierdo) es el TDC del cilindro 1. Para identificar todos los lóbulos:

- El lóbulo 1 es el punto de disparo sin avance para el cilindro 2
- El lóbulo 2 es el avance máximo para el cilindro 3.
- El lóbulo 3 es el punto de disparo sin avance para el cilindro 3 y el avance máximo para el cilindro 4.
- El lóbulo 4 es el punto de disparo sin avance para el cilindro 4
- El lóbulo 5 es el avance máximo para el cilindro 1.
- El lóbulo 6 es el punto de disparo sin avance para el cilindro 1 y el avance máximo para el cilindro 2.

No nos importan los lóbulos de avance máximo, pero sí los usamos para sincronizar la señal del volante. Para sincronizar la señal, tenemos que encontrar el lóbulo ancho (6). Esto se hace disparando en los **bordes ASCENDENTE** y **DESCENDENTE** de cada lóbulo. Determinando la diferencia horaria, podemos encontrar el lóbulo ancho. Para sincronizar rápidamente (reduciendo el tiempo de arranque), queremos proporcionar una señal sincronizada tan pronto como se vea el #1 (en lugar de esperar a que vuelva a aparecer el 6). Es por eso que comenzamos a contar desde ese lóbulo. Para compensar el hecho de que comenzamos la rotación con #1 en lugar de #6, el ángulo de disparo se establece en 70.

Aplicaciones

Este es el primer trigger construido para sincronizarse en un lóbulo ancho (en lugar de un diente faltante), por lo que podría inspirar a otros a adaptarlo para volantes de inercia similares.

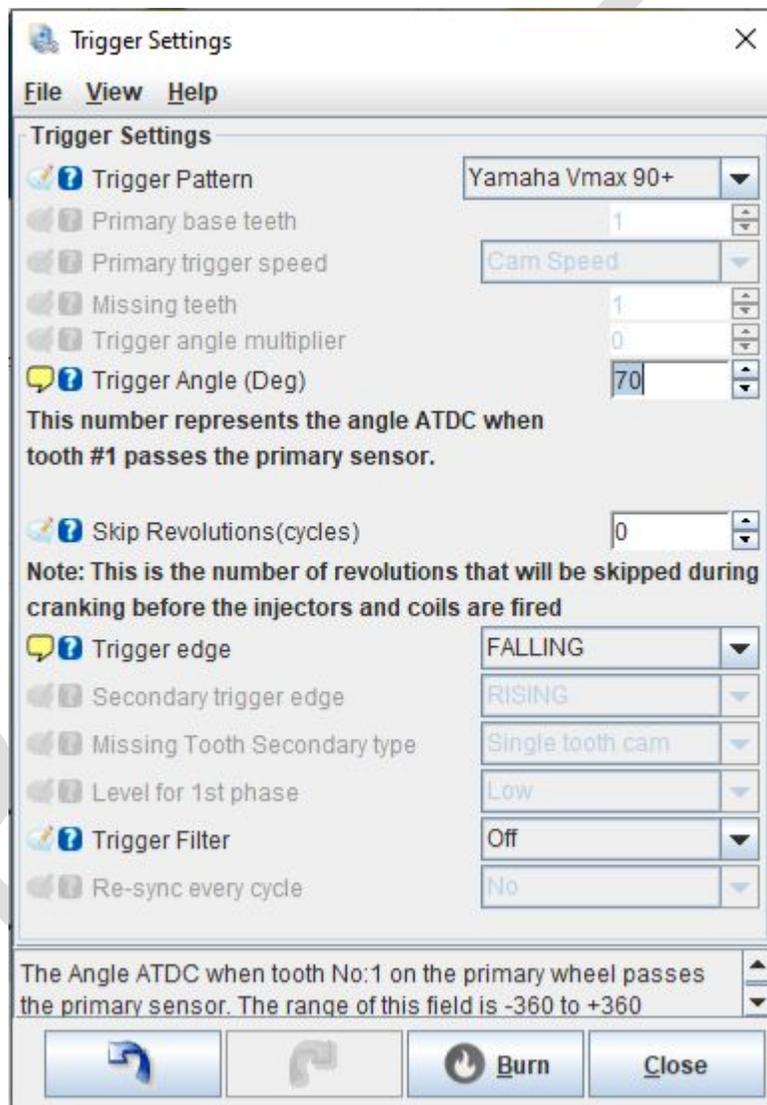
Requisitos de tiempo

Los lóbulos pequeños son de 5 grados, el grande es de 45. Sin embargo, al arrancar, es posible que la señal no sea lo suficientemente fuerte como para mostrar los 45 grados completos del lóbulo ancho. Por lo tanto, si se ve un lóbulo que es el doble del tamaño del anterior, se considera el lóbulo ancho. Para asegurarse de que el filtro de trigger funciona correctamente, se tiene en cuenta la distancia entre los lóbulos al calcular trigger FilterTime.

Modificación de hardware

La señal de la pastilla es bastante ruidosa. Por lo tanto, requiere resistencias de 10K en la línea VR+ y VR-, y el R10 en el acondicionador VR para estar equipado con un condensador cerámico de 220nf para filtrar el ruido del generador.

Configuración de Tuner Studio



Campos:

- **Ángulo de activación:** Dado que sincronizamos en el primer lóbulo después del lóbulo de sincronización, debe ser 70
- **Borde del trigger:** Para un acondicionador vr inversor, use **FALLING**, para un acondicionador no inversor use **RISING**
- **Filtro de activación:** establézcalo según sus preferencias, pero es probable que Agresivo cause problemas de sincronización

Más detalles

Probado en modo de solo combustible, sin embargo, en el banco (Ardustim) también muestra una buena señal de encendido. Para configurar el encendido en los ángulos de disparo impares correctos, configure el canal 2 a 180 grados, el canal 3 a 430 grados y el canal 4 a 610 grados. El cableado para el encendido debe adherirse al orden de disparo como se muestra arriba.

Funcionamiento secuencial

No es posible una operación secuencial ya que no hay señal de leva con la que trabajar.

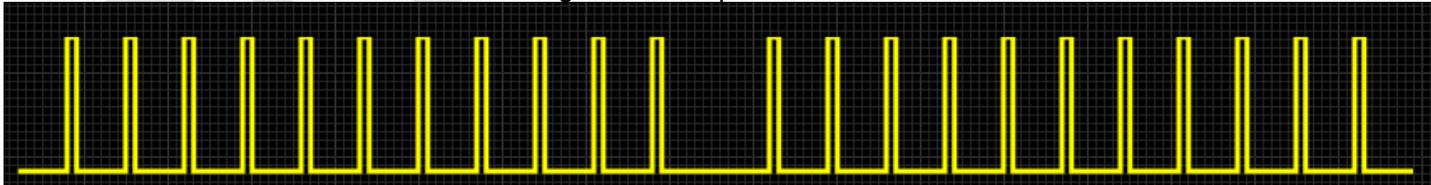
Recapitulación rápida de otros patrones

Lista de patrones de cigüeñal/ejes admitidos

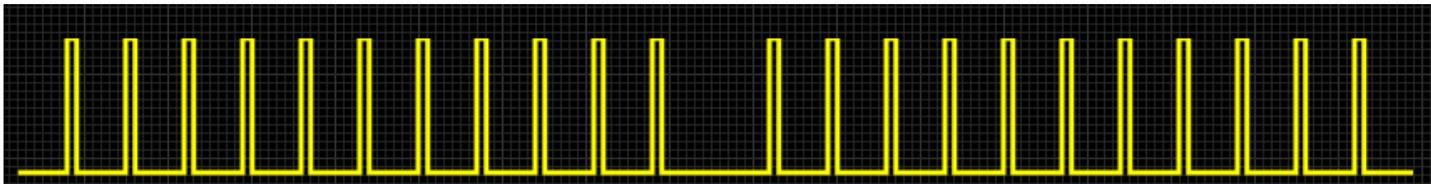
La ECU admite un número cada vez mayor de decodificadores de cigüeñal y CAS. Esto incluye algunas de las configuraciones OEM más comunes, así como las preferidas del mercado de accesorios (como las ruedas de tono MissingTooth).

En la siguiente lista se incluyen todos los que se admiten actualmente. Cada uno lleva a una página con detalles sobre el uso del decodificador (estas páginas son un trabajo en progreso)

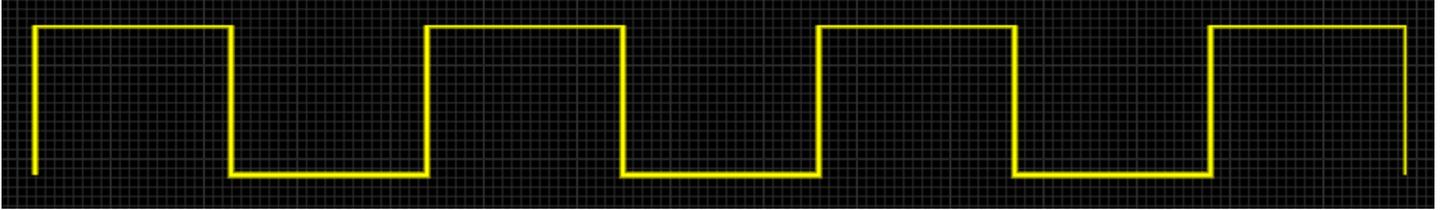
Diente faltante. INTENTÓ. Una rueda de cigüeñal a la que le faltan 1 o más dientes



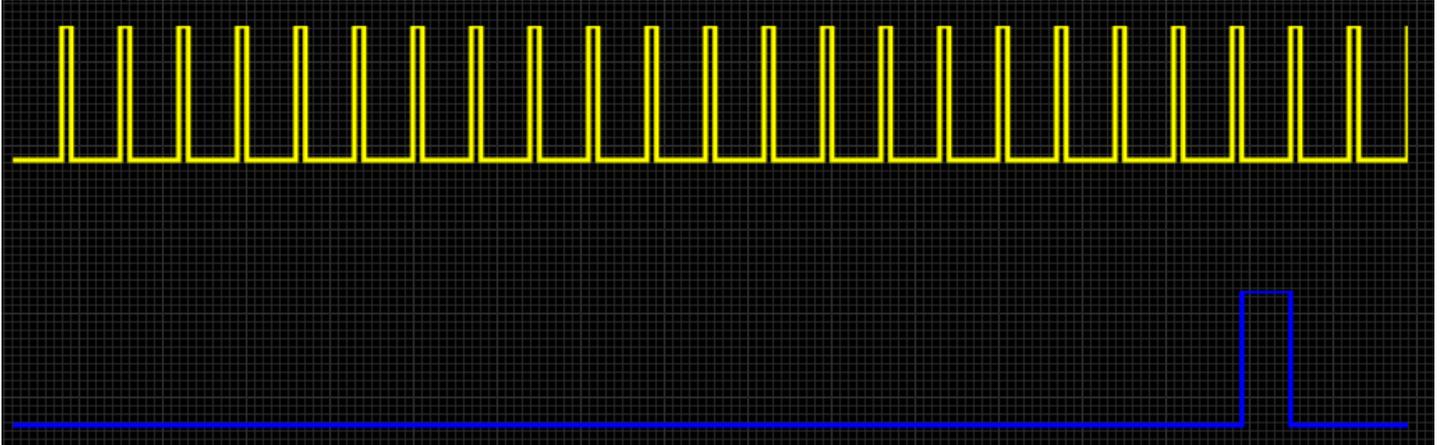
Diente faltante (leva). INTENTÓ. Un árbol de levas o una rueda distribuidora a la que le faltan 1 o más dientes a media velocidad



Distribuidor Básico. PROBADO. Boosts no temporizados que son equivalentes a un pulso de tacómetro o distribuidor



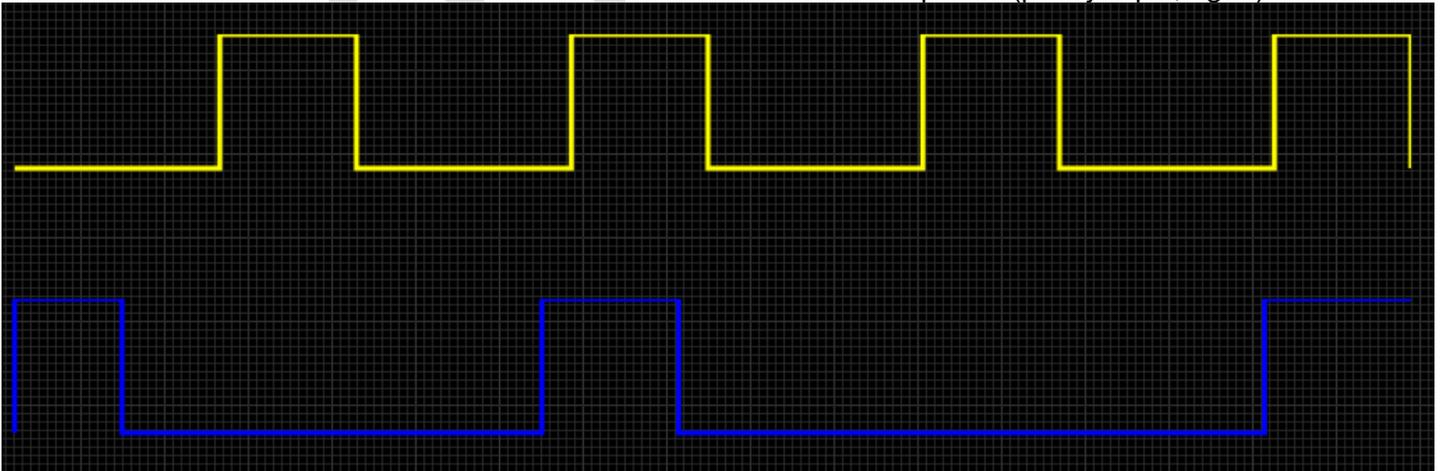
Doble rueda. INTENTÓ. Dos señales combinadas de dos ruedas diferentes, la rueda primaria no tiene dientes faltantes y la rueda secundaria solo tiene 1 diente en TDC



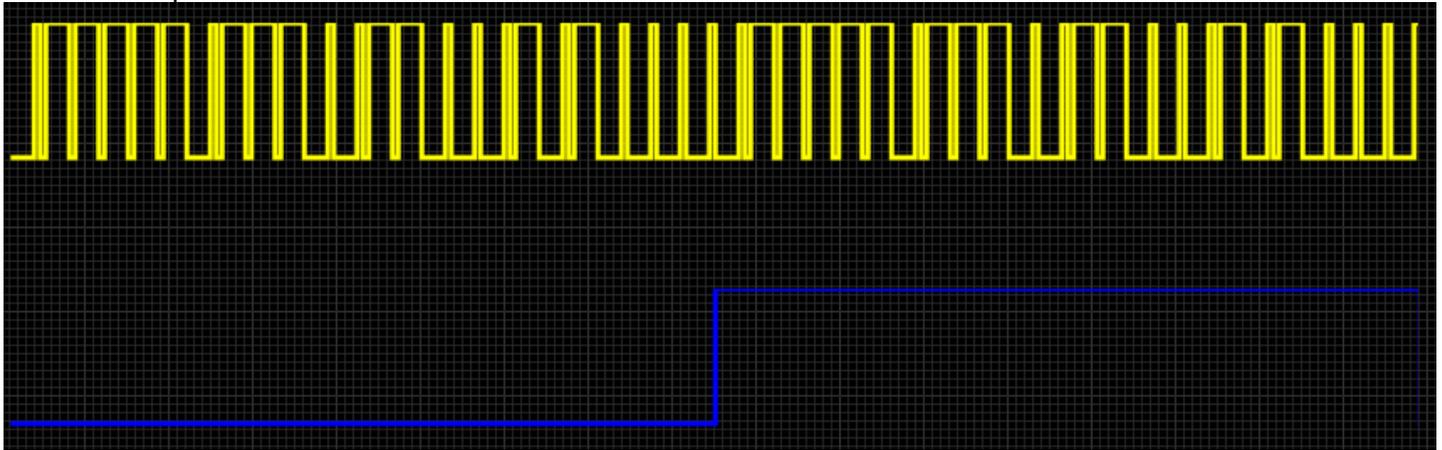
GM 7X. No probado. Pulso multidentado



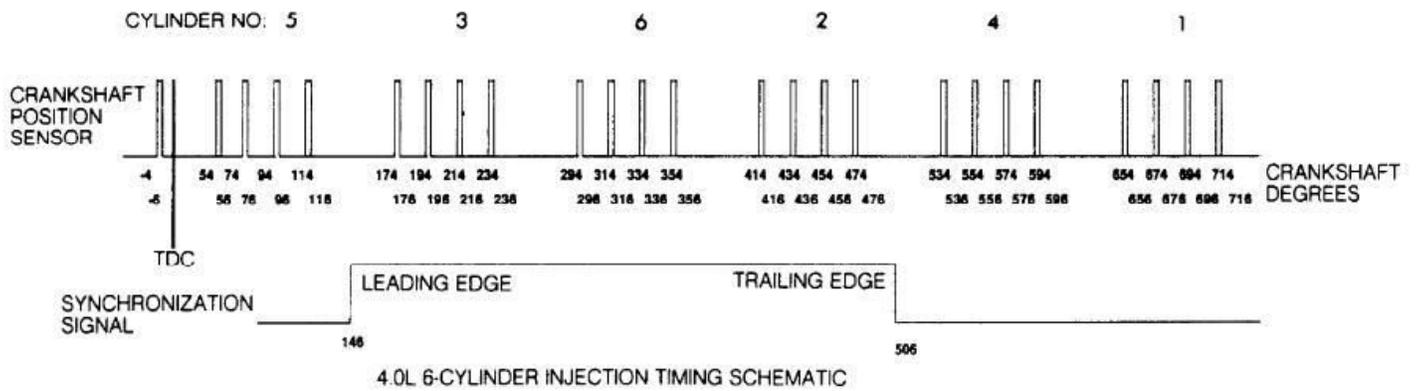
4G63. Completo. No se recomienda, pero es funcional. Como se utiliza en muchos Mitsubishis de 4 cilindros y NA/NB Miata/MX-5. También admite la variación de 6 cilindros de este patrón (por ejemplo, 6g72)



GM 24X. No probado. Comúnmente utilizado en GM LS1 V8



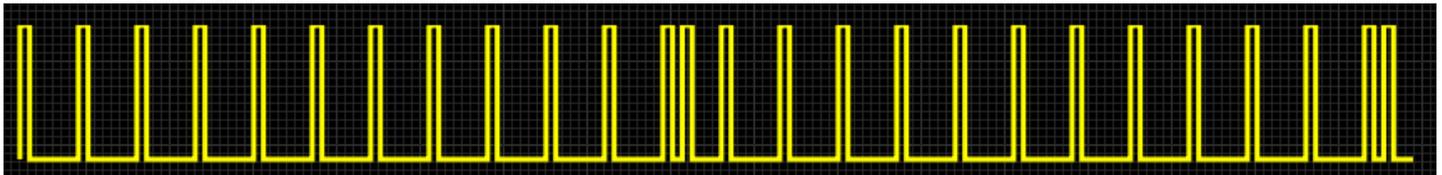
Jeep 2000. Completo. Motores Jeep de 6 cilindros del '91 al 2000



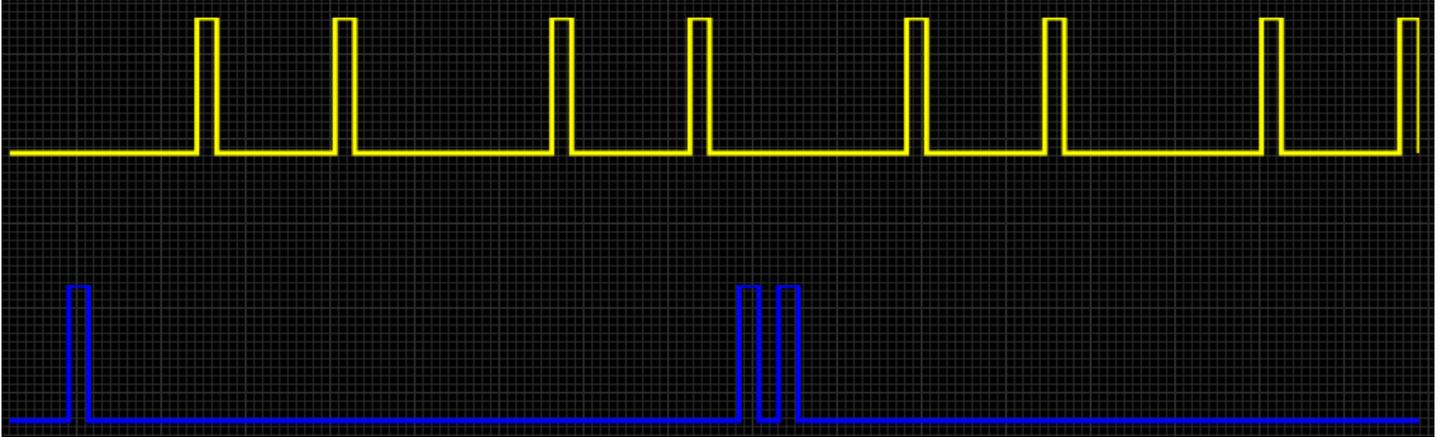
Audi 135. Íntegro. Motores Audi completos con 135 pulsos por revolución



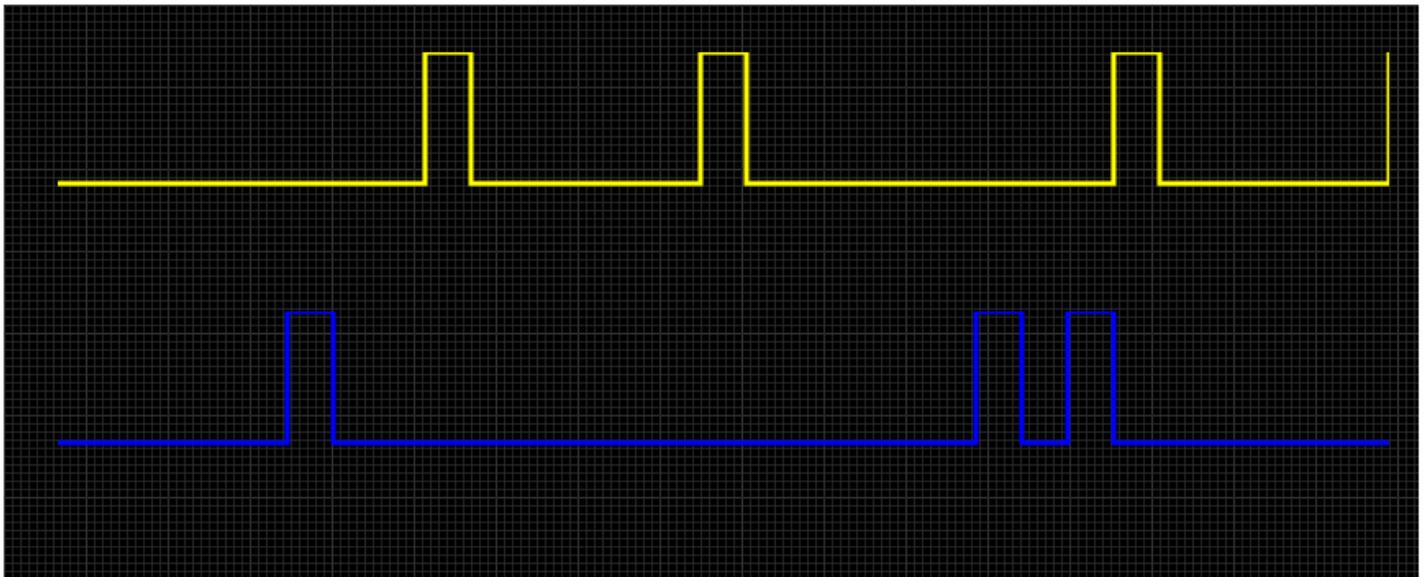
Honda D17. INTENTÓ. Motor Honda D17 de 4 cilindros



Miata 99.PROBADO. Miata/MX5 1.8L del '99 al '05



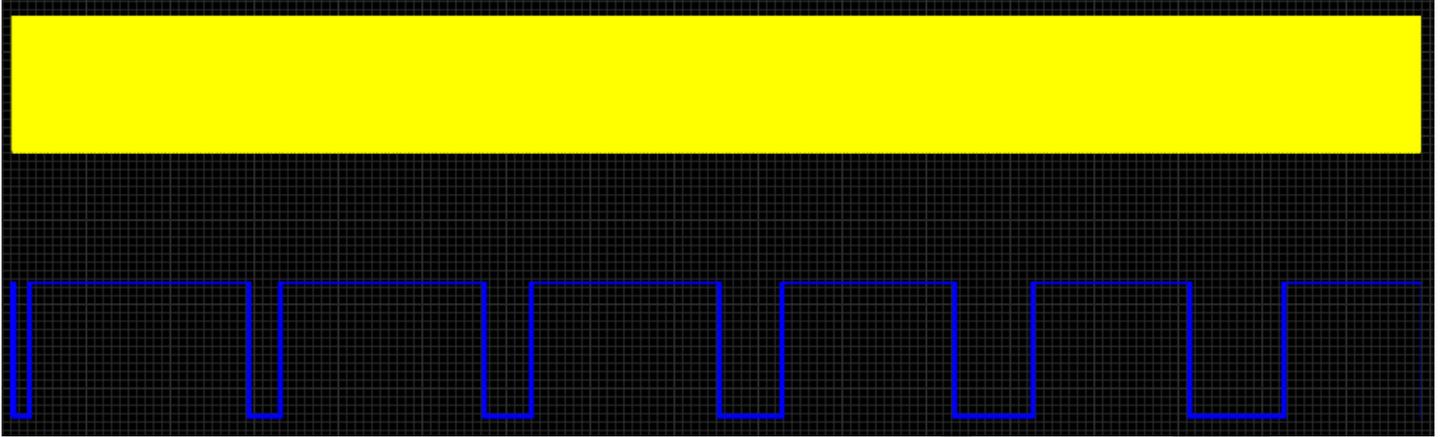
Mazda AU. No probado. Usado en el Mazda 323/Familia/Protegé



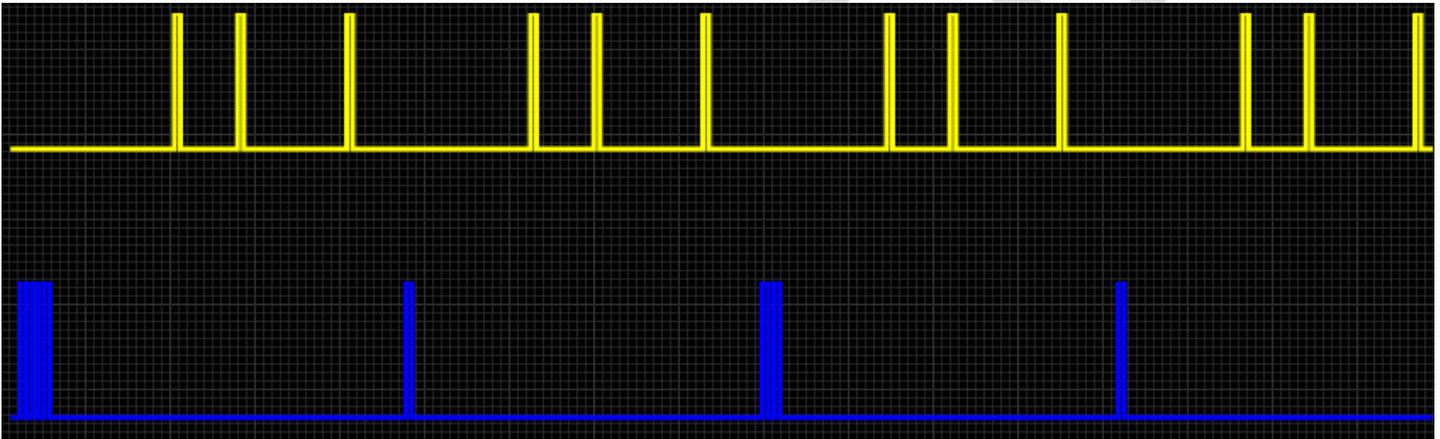
Una variación del decodificador de doble rueda que se puede usar con recuentos de dientes que no se dividen uniformemente en 360.



Nissan 360. En curso. Rueda de levas de 360 dientes utilizada en muchos motores de 4 y 6 cilindros. (Solo se utilizan algunas señales de pulso)



Subaru 6/7.No probado. Motores Subaru con la rueda de cigüeñal de 6 dientes + disposición de rueda de levas de 7 dientes



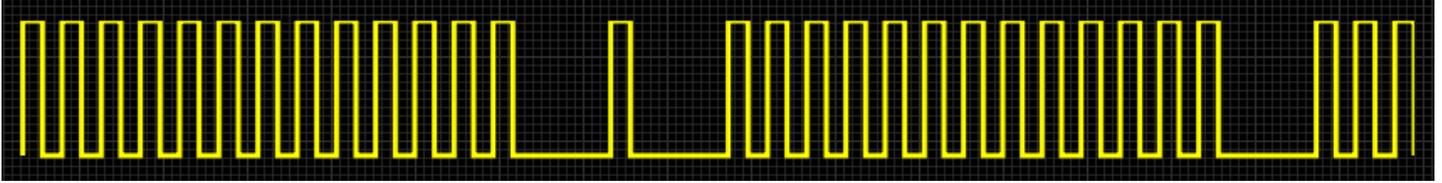
Daihatsu +1. Íntegro. Patrones 3+1 y 4+1 utilizados en motores Daihatsu de 3 y 4 cilindros



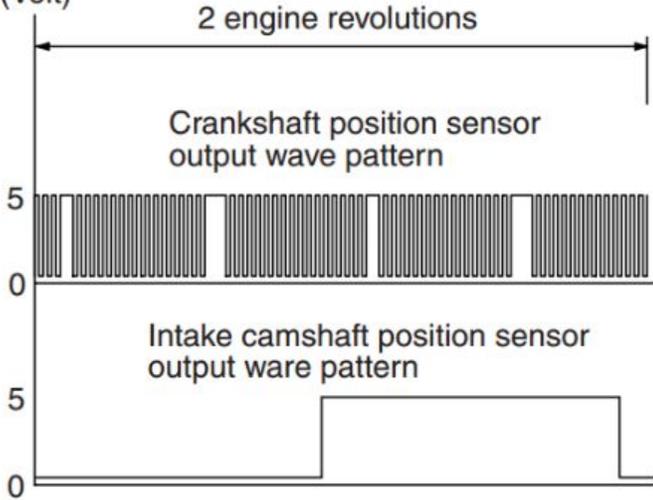
Harley. Íntegro. El patrón Harley EVO se utiliza en motores bicilíndricos en V desde el '86 hasta el '99. Este patrón funcionará en todos los motores EVO inyectados.



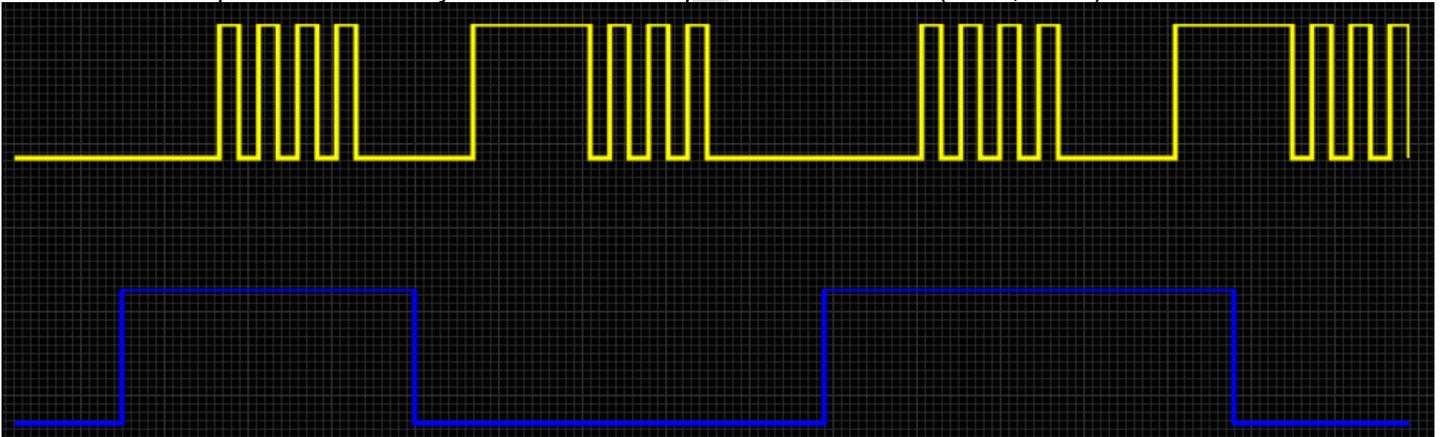
36-2-2-2.Completo. Una rueda de 30 dientes con tres grandes espacios estratégicamente colocados. Se usa en algunos Subarus



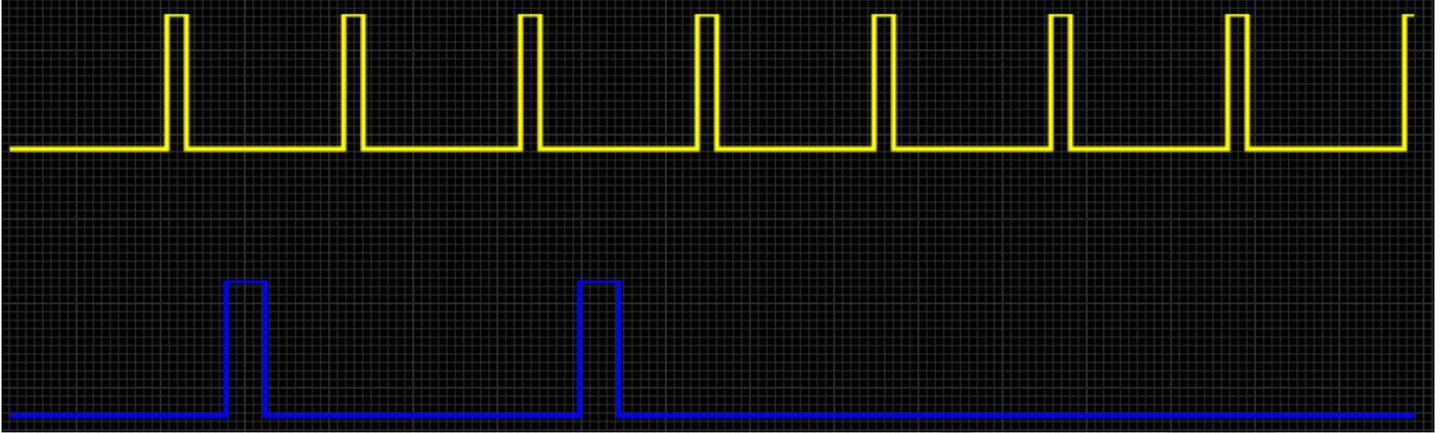
36-2-1.Completo. Patrón de 36 dientes pero con 2 y 1 dientes faltantes. Utilizado en el Mitsubishi 4B11 (VOIT)



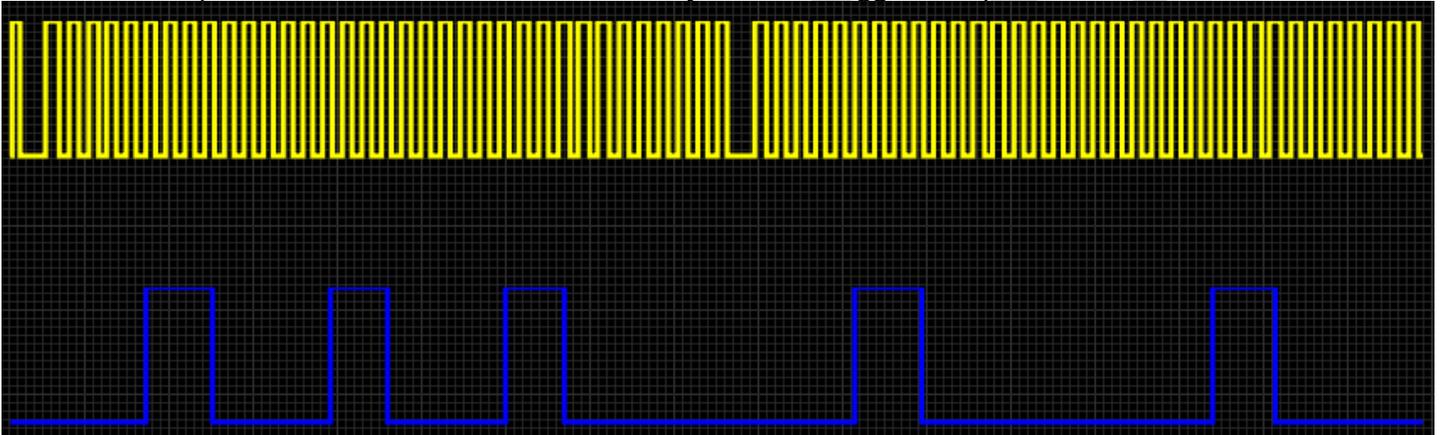
DSM 420a. Completo. Patrón Chrysler utilizado solo para el motor 420a (neón, DSM)



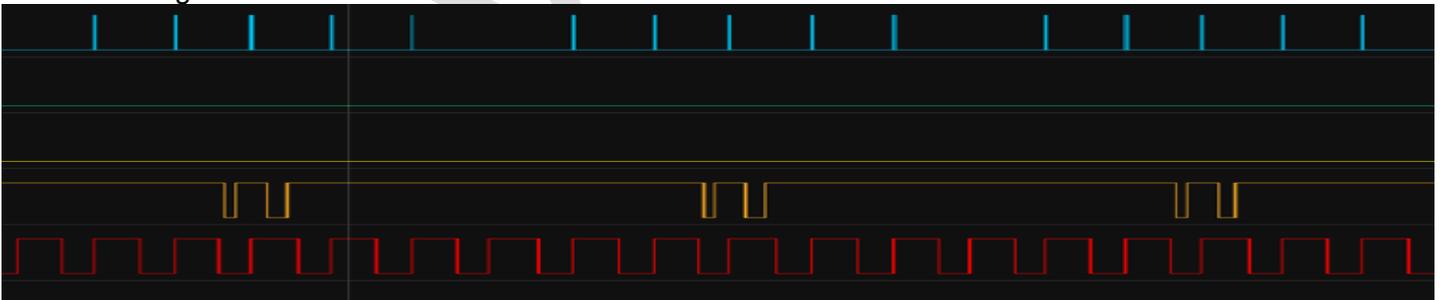
Webber-Marelli. Íntegro. Configuración de patrón Weber-Marelli 8+2 con 2 ruedas, 4 dientes espaciados a 90 grados en la manivela y 2 dientes espaciados a 90 grados en la leva



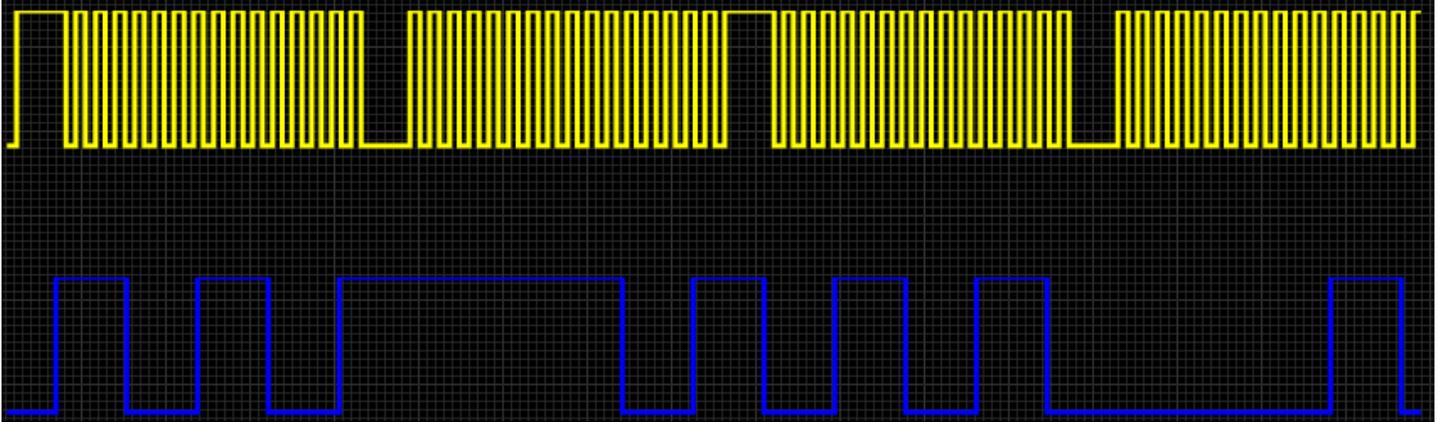
FordST170. Íntegro. Un patrón dedicado para el motor Ford Focus ST170/SVT 01-04. Rueda de disparo estándar 36-1 que funciona a velocidad de manivela y rueda de trigger 8-3 que funciona a velocidad de leva.



DRZ400. Íntegro. Utilizado en el motor de la motocicleta Suzuki DRZ400



NGC. Probado en banco. Para motores de 4, 6 y 8 cilindros equipados con el patrón Chrysler NGC. Parece ser utilizado en algunos vehículos Chrysler / Jeep / Dodge desde 2002 en adelante



Suzuki K6A. No probado. Este decodificador se basa en el decodificador K6a en un motor de 3 cilindros con un patrón de disparo en el árbol de levas que consta de 6 + 1 dientes. Los dientes no están espaciados por igual en el decodificador. 70 grados antes del TDC en un cilindro hay un diente.

Limitaciones

Este decodificador está diseñado en torno al motor K6A de 3 cilindros, aunque el decodificador no codifica de forma rígida el número de cilindros. Esto debería funcionar para otros motores K6 con el mismo patrón de disparo, pero no está probado. Debido al espaciado de los dientes en las levas, es poco probable que funcione de manera confiable en motores de 4 cilindros.

Debido a que el patrón está basado en levas y con un recuento de dientes bajo, es esencial que se utilice la base de dientes.

Arreglo

Configuración del activador

Seleccione el patrón de disparo "K6A".

Ajuste el ángulo de disparo a 0 grados, luego use una luz de sincronización con encendido bloqueado para establecer el ángulo exacto a usar. Si cambia el borde del trigger, asegúrese de volver a comprobar el ángulo del trigger.

Nota: solo puede configurar el "Ángulo de disparo (grados)" una vez que haya completado todas las acciones de configuración.

Ajustes de chispa (encendido)

"Habilitar temporización por diente" debe establecerse en "sí".

Decodificador Renix de 44 y 66 dientes. Probado. Fondo

Las ruedas de disparo Renix son necesarias porque ninguno de los patrones de dientes se divide exactamente en 360 grados. En el patrón de 44 dientes, cada diente tiene 8,1818 grados de ancho, mientras que el patrón de 66 dientes es de 5,4545 grados. Para que la ECU funcione con precisión, los dientes de la rueda del trigger deben dividirse exactamente (se debe dejar con un número entero) en 360. Cada 11 dientes para cualquiera de los decodificadores equivalen a un número entero ($11 * 8,1818 = 90$, $11 * 5,4545 = 60$). Por lo tanto, esta rueda de disparo funciona engañando a la ECU para que piense que el patrón de 44 dientes solo tiene 4 dientes (uno cada 90 grados) y el patrón de 66 dientes tiene 6 (uno cada 60 grados).

Limitaciones

Las ruedas de trigger de 44 y 66 dientes no tienen nada que indique un punto único dentro de 360 grados. Esto significa que no podemos establecer si estamos a 0 o 180 grados. Esto presenta dos limitaciones,

Este decodificador no puede hacer chispa desperdiciada o encendido secuencial. Si necesita encendido, debe mantener el distribuidor.

La inyección de combustible no se puede cronometrar para que coincida con la sincronización de las válvulas. Por lo tanto, debe seleccionar como mínimo dos chorros por ciclo del motor para asegurarse de que el evento de inyección esté dentro de los 180 grados del ideal. Este debería ser el valor predeterminado de speeduino. El tiempo de inyección es menos crítico que el tiempo de encendido, por lo que para los vehículos que no son de carreras, esto es aceptable.

Tanto los dientes de 44 como los de 66 dientes utilizan la misma implementación. Mientras que el 44 dientes ha sido probado durante muchos meses antes de su inclusión en el firmware, el 66 dientes no lo ha hecho, por lo que podría tener problemas. Si se encuentran problemas, registre un problema en Github para que se investigue.

Configuración del disparador: es esencial que la configuración del disparador sea correcta para que el decodificador funcione. Asegúrese de que su registro dental coincida con la captura de pantalla a continuación antes de solicitar ayuda con el decodificador.

Arreglo

Constantes del motor

Los chorros por ciclo del motor se establecen en 2 o más

El número de cilindros dicta el patrón de activación.

4 cilindros equivalen a un patrón de 44 dientes.

6 cilindros equivalen a un patrón de 66 dientes

Configuración del activador

Seleccione el patrón de disparo "Renix". Una serie de configuraciones existentes aparecerán en gris, pero mostrarán los valores anteriores a la selección del patrón Renix. En segundo plano, el sistema configura estos valores a medida que los necesita.

Nota: solo puede configurar el "Ángulo de disparo (grados)" una vez que haya completado todas las acciones de configuración. Para establecer esto, debe seguir la guía estándar en otras partes de la Wiki.

Sensor de disparo (VR o Hall)

Debido a la forma en que están configurados los dientes en el decodificador, es muy importante que si se utiliza un sensor de realidad virtual, el cableado, el decodificador de realidad virtual y el borde del disparador estén configurados correctamente. Está apuntando a un registro de dientes que se parece al que se muestra a continuación.

Ajustes de chispa (encendido)

Actualmente, la ECU solo puede admitir el modo de salida de chispa "Single Channel". Esto significa que las chispas deben dirigirse a través de un distribuidor.

"Usar nuevo modo de encendido" debe establecerse en "sí".

Mejoras futuras

Algunas instalaciones de Renix también tienen disponible una señal de leva. Cuando se desarrolló este decodificador, no se disponía de detalles sobre la temporización de la señal de leva. Si se pueden proporcionar suficientes detalles en suficientes motores para demostrar que la ubicación de la señal de la leva

es similar (dentro de los 180 grados), esto se puede agregar en una versión futura. La adición de una señal de leva permitiría el desperdicio de chispas y encendido secuencial y el repostaje.

Decodificador Rover MEMS. Probado. Rover desarrolló el MEM (Sistema Modular de Gestión de Motores) que se utilizó en varios vehículos británicos con motores de gasolina. Esto incluía motores de la serie 'A', serie 'O', serie 'T' y serie 'K'. Debido a la gama de motores que utilizan varios fabricantes, puede encontrar la solución MEMS en Rovers, LandRovers, Caterham's, Elise's, Morgan's y muchos kits cars.

Durante su vida útil, Rover implementó múltiples patrones de disparo con el sistema MEMs. Este decodificador es compatible con los 5 patrones conocidos e identificará y decodificará automáticamente el patrón. Los patrones se describen a continuación en función del número de dientes que se producen interrumpidos secuencialmente por espacios en el patrón. Los espacios se representan con el '-'.
3-14-2-13-
2-14-3-13-
11-5-12-4-
17-17-
7-10-6-9-

El decodificador también agrega soportes para el patrón secundario (levas) de 5-3-2 dientes utilizado por Rover, así como patrones normales de un solo diente.

Además, se ha agregado funcionalidad al patrón 17-17-, por lo que si hay una señal secundaria (leva), permitirá que se genere una señal de chispa precisa en el momento apropiado. La señal secundaria debe estar entre 360 y 720 grados en el ciclo de 720 grados.

Limitaciones

El patrón con 17-17- no puede desperdiciar chispa debido a que no hay un identificador único dentro del ciclo del motor de 360 grados. Si necesita chispa, debe hacerlo a través de un distribuidor con el encendido configurado en un solo canal. Este patrón también está limitado en el repostaje y debe usarse con al menos 2 chorros por ciclo de motor.

El código actualmente solo admite 4 encendidos en motores de cilindros, si hay una demanda de 6 u 8 cilindros, registre un 'problema' en github y el código se puede extender.

Arreglo

Constantes del motor

Los chorros por ciclo del motor se establecen en 2 o más para el patrón de disparo 17-17-

Configuración del activador

Seleccione el patrón de activación "Rover MEMS". Una serie de configuraciones existentes aparecerán en gris, pero mostrarán los valores anteriores a que se seleccione el patrón Rover MEMS. En segundo plano, el sistema configura estos valores a medida que los necesita.

Nota: solo puede configurar el "Ángulo de disparo (grados)" una vez que haya completado todas las acciones de configuración. Para establecer esto, debe seguir la guía estándar en otras partes de la Wiki.

Ajustes de chispa (encendido)

Si tiene la rueda de disparo, 17 dientes de espacio, 17 dientes de espacio, La ECU actualmente solo puede admitir el modo de salida de chispa "Single Channel". Esto significa que las chispas deben dirigirse a través de un distribuidor.

Todos los demás patrones pueden soportar chispas desperdiciadas y, si hay una señal de borde de disparo secundario (leva), apoyar secuencialmente.

"Habilitar temporización por diente" debe establecerse en "sí".

Leva de 3 dientes Toyota

Disponibilidad

En desarrollo: probado con éxito en motores Lexus I6, a la espera de que se completen las pruebas del V8 VVT2 de doble árbol de levas.

Fondo

Amplía el decodificador de dientes faltantes utilizado en los motores Toyota para incluir la decodificación del patrón de levas de 3 dientes para las cámaras 1 y 2. Esto incluye la compatibilidad con VVT1 y VVT2.

Limitaciones

Por confirmar.

Arreglo

decodificador de dientes faltantes, seleccione el decodificador de 3 dientes de Toyota.

OCT/2024