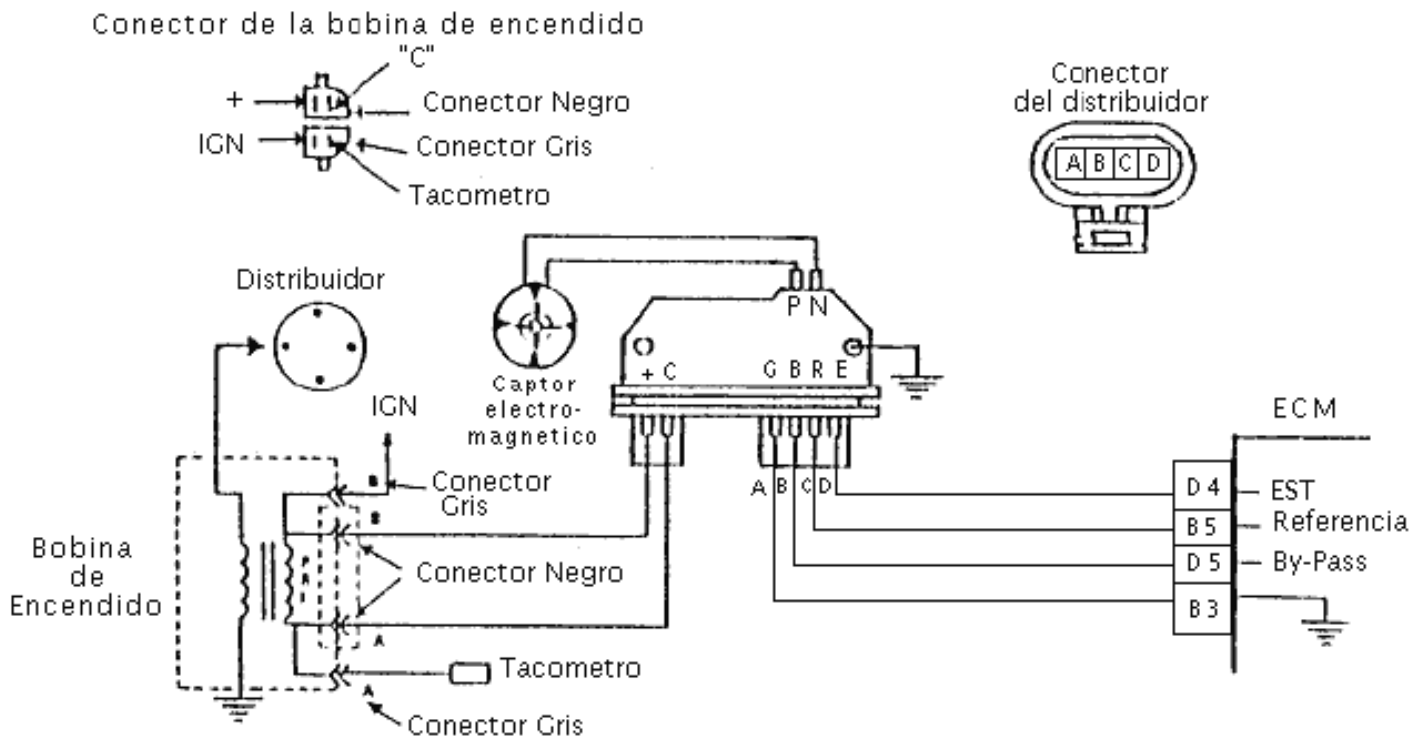
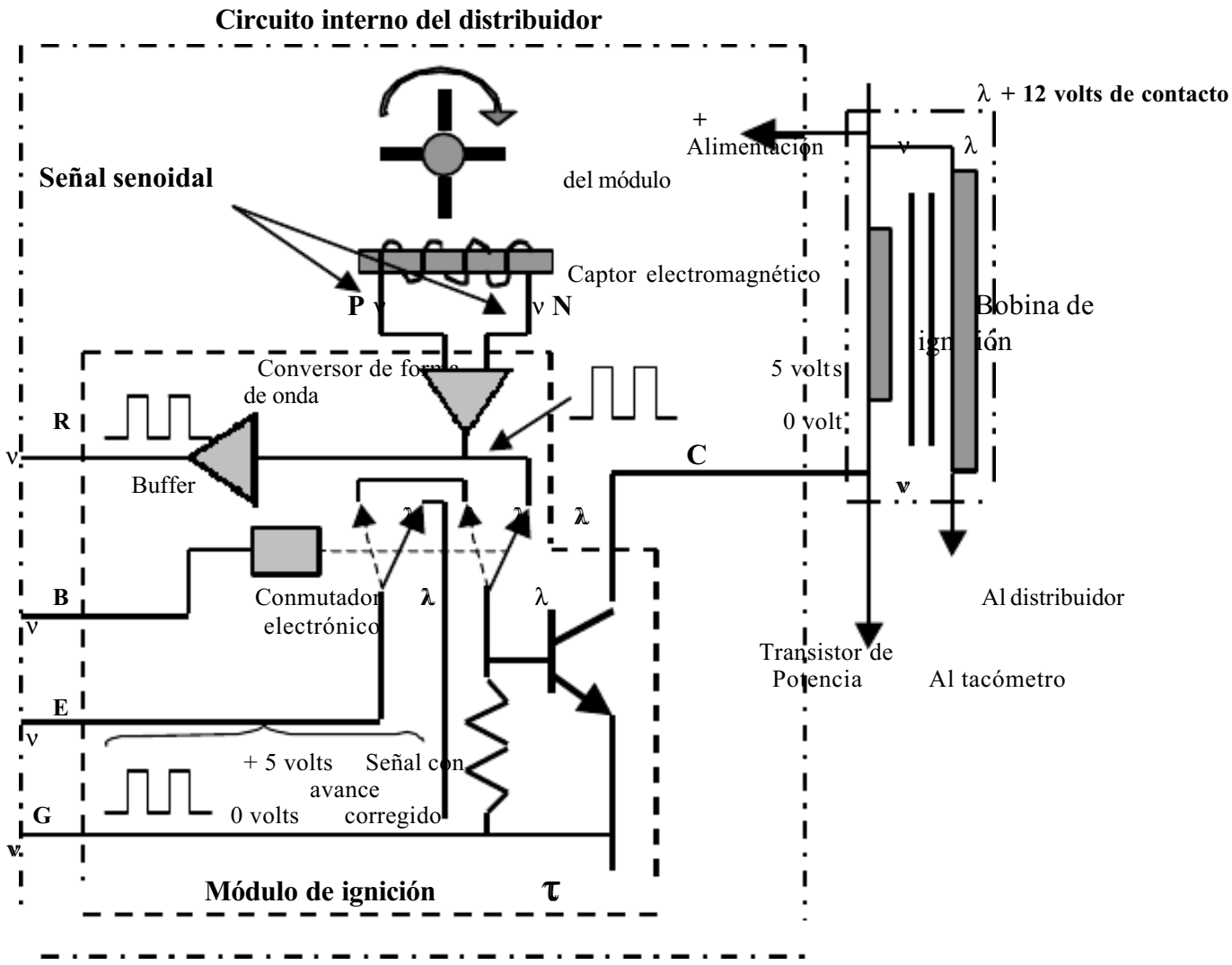
Funcionamiento de un sistema de encendido GM

Utilizado en:
Chevrolet "Monza 2.0 (multipunto); 1.8 (monopunto)"
Daewoo "Espero 2.0 (multipunto)"; "Cielo 1.5 (monopunto)"

Propósitos del sistema de encendido

Este sistema de **Alta Energia de Ignición (HEI – High Energy Ignition)**,controla la combustión proveyendo una chispa en el momento exacto para encender y quemar al máximo posible la mezcla comprimida aire/combustible.
Para proporcionar el mejor rendimiento del motor, la máxima economia de combustible y la mínima emision de gases contaminantes, la computadora (ECM – Electronic Control Module) controla el avance del encendido (timing control) con un sistema electrónico propio denominado **Electronic Spark Timing (EST).**





Para controlar correctamente el momento de producir la ignición/combustión de la mezcla el ECM necesita conocer:

- **En que posición se encuentra el cigüeñal.**
- **Velocidad de giro del motor.**
- **Carga a que está sometido el motor (vacio de motor).**
- **Presión atmosférica (presión barométrica).**

El sistema EST está constituido por el conjunto del distribuidor, el ECM y el conexionado correspondiente.
En este circuito se realizan las siguientes funciones:

- **Información de referencia desde el distribuidor a el ECM.**
  Provee al ECM información de las RPM a que está girando el motor y en que posición se encuentra el cigüeñal.
  Se envia desde el Pin R del distribuidor al Pin B5 del ECM.

La señal generada por el captor electromagnético es una tensión de corriente alternada cuasi senoidal cuya frecuencia es dependiente de las RPM del motor.

Esta corriente alternada es convertida en una continua pulsante por medio de un circuito electrónico. Estos pulsos son suministrados a el ECM como pulso de referencia para que pueda manejar la inyección y para que con el motor en fincionamiento, en base a ellos, el ECM calcule los avances de encendido necesarios.

- **Referencia de masa. (Interconexionado de masas).**
  Conexión desde el Pin B3 del ECM al Pin G del distribuidor.

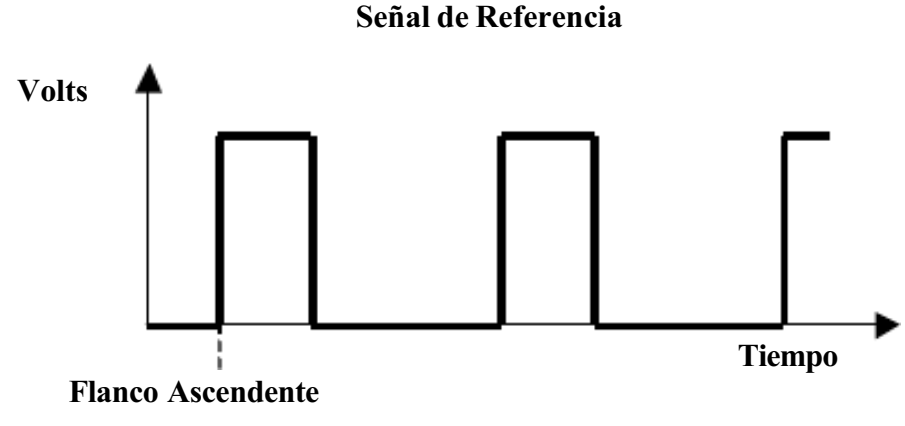
La toma de masa del sistema está implementada en el distribuidor al pie del emisor del transistor de potencia, esto asegura que no se generen pulsos positivos de masa cuando se establece la alta intensidad de corriente de conducción del primario de la bobina de ignición, **pulsos conocidos como puntos calientes de masa.** La presencia de estos pulsos afectarian al rendimiento del sistema
Si este conductor que relaciona la masa del módulo de encendido con masa del ECM estuviera abierto, produciria un pobre rendimiento del sistema.

- **By – Pass.**
  Conexión desde el Pin D5 del ECM al Pin B del distribuidor.

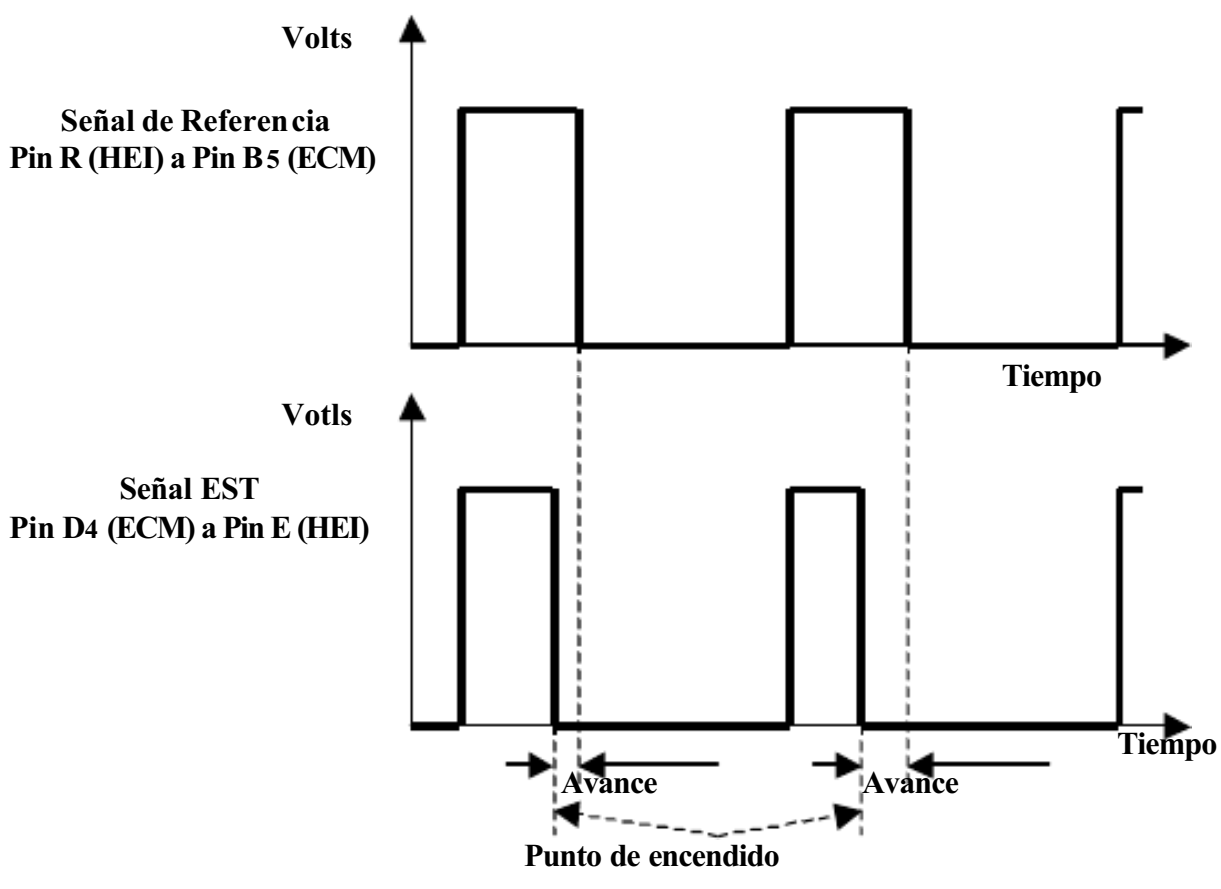
Durante la faz de arranque, el motor se está manejando con el avance inicial de encendido, avance que ha sido ajustado mecanicamente cuando se efectuo la puesta a punto del motor.
Observe el circuito en Pág. 2, el conmutador electrónico se encuentra representado con sus llaves en la condición de reposo (flechas de trazo continuo). En esta condición, al girar el motor del auto arrastrado por el motor eléctrico de arranque, la señal generada por el captor electromagnético y conformada por el covertidor de forma de onda, por un lado es entregada al ECM por el Pin R de modo que este active la inyección de combustible. Por otro lado estos pulsos activaran/desactivaran al transistor de potencia para que este active/desactive el primario de la bobina de ignición,produciedose así la chispa para que se produzca el encendido de la mezcla aire/combustible y arranque el motor.
El motor arrancará y aumentará su velocidad de giro, cuando esta alcanza las 400 RPM el ECM aplica + 5 volts a su Pin D5. Este nivel de tensión es aplicado al Pin B del distribuidor y al conmutador electrónico del módulo. Al recibir este circuito + 5 volts la doble llave que maneja cambia de posición (flechas de trazo punteado).
Observe que ahora el transistor de potencia es activado por el pulso proveniente del ECM a traves del Pin D4 de este,entrando al módulo por el Pin E. Este pulso de control ya ha sido elaborado por el ECM en lo que se refiere al grado de avance de encendido que necesita en ese instante el motor, de acuerdo a las condiciones de carga exigidas, temperatura a que se encuentre, RPM, etc.
Si el circuito de By – Pass se abriera o se pusiera a masa, el ECM provocaria el encendido de la "Lámpara de Alerta" (tambien conocida como "Check – Engine") y ante el requerimiento de "Código de Fallas" indicaria el "Codigo 42".
El ECM seguiria activando la inyección pero ya no controlaria el avance del encendido. El encendido se produciria con el Avance Inicial, más un pequeño avance programado en el módulo de encendido para esta circunstancia.

- **EST (Electronic Spark Timing)**
  Pulso elaborado por el ECM (circuito EST) y entregado desde su Pin D4 al Pin E del módulo de encendido.

Con el motor en funcionamiento este pulso gobierna al módulo de encendido HEI (High Energy Ignition).
Cuando el motor arranca, el ECM no conoce cual es el actual avance de encendido (avance inicial), pero reconoce el instante en que comienza a producirse la señal de referencia (flanco ascendente de esta señal, recibida por el ECM por su Pin B5 y enviada desde el Pin R del módulo).



El circuito EST calculará a partir de ese punto de la información en que momento debe producirse el encendido, variando así de acuerdo a la necesidad del motor el punto exacto de avance del encendido.



- **Observe que si el ajuste de avance inicial efectuado durante el proceso de puesta a punto del motor ha siso mal realizado, la curva total de avance de encendido resultará incorrecta.**

Resultados de un funcionamiento incorrecto del sistema

- Si el circuito **EST** se encontrara **Abierto o a Masa**, el **ECM** encenderá la **Lámpara de Alerta** y almacenará el **Código de Falla 42.**
  En estas condiciones el motor funcionará con el avance inicial de encendido.

- El **ECM** utiliza las informaciones que le brindan el **MAP** (Medidor de Presión Absoluta), el **Sensor de Temperatura de Motor** y las **RPM** del motor para calcular el avance que debe imponer al encendido.
  Estas informaciones arrojan en dichos cálculos los siguientes resultados:

  Baja tensión de salida del MAP = Mayor avance del encendido
  Temperatura de motor baja = Mayor avance del encendido
  Alta tensión de salida del MAP = Menor avance del encendido
  Temperatura de motor alta = Menor avance del encendido

  Por lo expuesto anteriormente, Detonaciones (Pistoneo) pueden ser causadas por una tensión de salida baja del MAP o por una alta resistencia en el circuito del Sensor de Temperatura de motor.
  Un bajo rendimiento puede ser causado por una tensión de salida alta del MAP o una baja resistencia en el circuito del Sensor de Temperatura de motor.

- **Como el ECM detecta una falla en el sistema y almacena el Código de Falla 42**

1. Cuando el sistema está corriendo bajo las condiciones de avance inicial (faz de arranque), es decir no hay aplicados + 5 volts a la línea de By-Pass, el módulo de encendido HEI pone a masa la señal EST (ver circuito en Pág. 2).
   El circuito electrónico EST del ECM espera no ver tensión en la línea EST bajo estas condiciones.
   Si este circuito ve tensión en esa línea, el ECM encenderá la "Lámpara de Alerta" y almacenará en su memoria RAM el Código de Falla 42.
   En estas condiciones el ECM no aplicará + 5 volts a la línea By-Pass.

2. Si el circuito EST está correcto y una vez que el motor arranque y supere las 400 RPM el ECM aplicará + 5 volts a la línea de By-Pass. De esta manera al conmutarse las llaves electrónicas del módulo HEI, la línea EST ya no estará a masa y el módulo podrá ser gobernado por los pulsos recibidos desde el ECM por la línea EST.

3. Si la línea By-Pass estuviera abierta o cortocircuitada a masa, en el módulo HEI no actuaria el conmutador electrónico y el sistema no pasaria al modo EST. En este caso la línea EST seguirá referida a masa en el módulo HEI a pesar que el ECM aplique + 5 volts a la línea By-Pass.
   El ECM detectará esta condición, prenderá la Lámpara de Alerta y almacenará en su memoria RAM el Código de Falla 42.

4. Si la línea EST estuviera cortocircuitada a masa, el módulo HEI al recibir los + 5 volts por la línea By-Pass conmutaria el sistema al modo EST, pero debido a que la línea EST se encuentra cortocircuitada a masa el módulo no recibirá los pulsos de mando desde el ECM.
   Bajo esta circunstancia se parará el motor. Para expresarlo más claramente, a cada solicitud de arranque el motor arrancará y apenas supere las 400 RPM se detendrá..
   Este mal funcionamiento es detectado por el ECM, prenderá la Lámpara de Alerta y almacenará en su memoria el Código de Fallas 42.

- **<u>Falla repetitiva detectada en este sistema de encendido</u>**

Estando el motor frio este arranca normalmente, llegando generalmente a tomar su temperatura normal de trabajo.
En algunos casos se mantiene funcionando en estas condiciones por algunos minutos y luego se detiene espontaneamente. En otros casos la falla se produce luego de horas de funcionamiento.
Cuando se produce la falla el motor se niega a arrancar nuevamente.
Si se deja enfriar el sistema el ciclo vuelve a repetirse.

- Con la falla presente,chequeando el funcionamiento de los sistemas de inyección y encendido se observa que el sistema de encendido sigue operando pero no así la inyección.
  Controlando señales con osciloscopio, se detectó en estos casos que al tomar temperatura el módulo HEI deja de enviar al ECM desde su Pin R el Pulso de Referencia.
  Evidentemente al no recibir esta información el ECM no activa los inyectores, entiende que el motor se ha detenido.
  De más está decir que la solución de esta falla es reemplazar el Módulo de Ignición por uno nuevo.