

Universidad Internacional del Ecuador



Facultad de Ingeniería Mecánica Automotriz

**Artículo de Investigación para la obtención del Título de Ingeniero en
Mecánica Automotriz**

Tema:

Estudio comparativo de las variables en sensores de posición.

OSCAR EMILIO MOREIRA AYALA

WILMER SANTIAGO SUQUILLO NASIMBA

MARIO ANTONIO MEZA ORELLANA

Director:

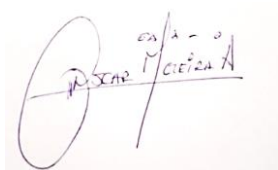
Ing. Miguel Granja

Quito, julio de 2017

CERTIFICADO

Yo, Oscar Emilio Moreira Ayala, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o certificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador para que sea publicado y divulgado en internet, según los establezca en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y leyes.

A handwritten signature in blue ink on a light-colored background. The signature is stylized, starting with a large 'O' and 'M'. To the right of the signature, the name 'OSCAR EMILIO MOREIRA AYALA' is written in a smaller, more legible hand.

Firma del Graduado

Oscar Emilio Moreira Ayala

C.I.: 1718029174

CERTIFICADO

Yo, Wilmer Santiago Suquillo Nasimba, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o certificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador para que sea publicado y divulgado en internet, según los establezca en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y leyes.



Firma del Graduado

Wilmer Santiago Suquillo Nasimba

C.I.: 1717604126

CERTIFICADO

Yo, Mario Antonio Meza Orellana, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o certificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador para que sea publicado y divulgado en internet, según los establezca en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y leyes.




Firma del Graduado

Mario Antonio Meza Orellana

C.I.:1400447932

CERTIFICADO

Yo, Ing. Miguel Granja, certifico que, conozco a los autores del presente trabajo, siendo el responsable tanto de su originalidad y autenticidad como de su contenido.


Firma del Director de trabajo de grado.

Ing. Miguel Granja

AGRADECIMIENTO

Culmino esta meta que me había trazado con el fin de triunfar en mi vida.

Me es muy grato y me enorgullece haber sido albergado por esta prestigiosa institución que no solo me ha formado un buen profesional y también un gran ser humano, capaz de transmitir sin egoísmo mis conocimientos adquiridos.

Aquí he encontrado docentes idóneos que con seguridad serán inolvidables durante el transcurso de mi vida, gracias a sus magistrales orientaciones impartidas, en especial a mi director de tesis Ing. Miguel Granja quien me condujo desde mis inicios universitarios; al Msc. Andres Castillo; al Ing. Renato Granja; al Ing. Cristian Oña y a todo el equipo de docentes que forman esta facultad quienes han aportado en mi formación.

¡Gracias Maestros!

Oscar Emilio Moreira Ayala

DEDICATORIA

Inicie esta carrera al poco tiempo de haberte perdido hermano querido y a pesar de tanto dolor fuiste mi báculo, mi incentivo, mi protector y aliciente de vida, por eso este trabajo te lo dedico con mucho amor.

Agradezco a mi madre ya que pese a todas las circunstancias adversas por las que ha atravesado no descansó hasta verme profesional, dejándome como gran enseñanza que no es factible rendirse.

A mi esposa y mis hijas que me han acompañado en este logro, siendo mí soporte incondicional, mi inspiración para obtener objetivos personales y familiares planteados, por ser mis motores que me brindan cada día la fuerza para continuar luchando en este camino llamado vida.

A mi familia corta pero hermosa gracias por su apoyo, cariño y confianza incondicional.

Oscar Emilio Moreira Ayala

AGRADECIMIENTO

En primer lugar agradecemos a Dios por su infinita bondad y amor, que nos ha permitido culminar con un objetivo más en nuestra vida, a la facultad de Ingeniería Automotriz de la Universidad Internacional del Ecuador que nos brindó las herramientas necesarias para desenvolvernos de una manera eficaz en el campo laboral, a nuestros maestros por compartir con nosotros sus experiencias, conocimientos y ser un ejemplo para nosotros, a nuestro director de tesis Ing, Miguel Granja que nos asesoró y guio constantemente en cada etapa del proyecto, a nuestras familias y amigos que nos brindaron su apoyo incondicional en todo momento.

Wilmer Santiago Suquillo Nasimba

DEDICATORIA

Dedicado a Dios por ser el centro de mi vida y colmarme de bendiciones. A mis padres que siempre me han apoyado incondicionalmente en cada objetivo que me he planteado, que son mi ejemplo de trabajo y dedicación, con su amor todo es posible. A mi hijo Alejo que es la fortaleza e inspiración en mis actos. A mi esposa que siempre ha estado a mi lado en las buenas y las malas, A mis hermanos por su cariño y confianza, a mi familia en general que aportan día a día en mi formación, LOS AMO.

Wilmer Santiago Suquillo Nasimba

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios quien es el dueño de mi vida, a mi familia, a mis padres Mario y Carmina, quienes son mi pilar, con sus consejos han sembrado en mis valores esenciales y que han estado junto a mí en cada momento, a mi esposa Carolina y mi hijo Mario Nicolás quienes han sido mi compañía y mi inspiración

A mis profesores que me han guiado y me han enseñado a lo largo de la vida Universitaria y a mis compañeros con quienes he compartido durante toda esta etapa estudiantil buenos momentos

Mario Antonio Meza Orellana

DEDICATORIA

Esta tesis va dedicada primeramente a Dios que con la venia de él he podido lograr esta meta en mi vida a mi esposa quien me ha apoyado incondicionalmente, a mi hijo Mario Nicolás quien es mi inspiración para esforzarme y dar lo mejor de mí cada Día, de igual manera a mis padres que han sido la clave y la parte fundamental que con su ejemplo de dedicación y trabajo me he podido superar

Mario Antonio Meza Orellana

INDICE DE CONTENIDO

Resumen	15
1 Introducción	17
1.1 Sensor de posición del cigüeñal (ckp).....	17
1.2 Sensor de posición del árbol de levas (cmp)	17
2 Marco Teórico	18
2.1 Clasificación	18
2.1.1 Sensor Inductivo.....	18
2.1.2 Sensor de efecto Hall.....	18
2.1.3 Sensor Óptico	19
2.2 El efecto Hall	20
2.3 Osciloscopio automotriz	20
Scanner para livianos y pesados» g-scan 2	20
2.3.1 Componentes.....	21
2.3.2 Acceso y funciones especiales.	21
2.3.3 Características principales.....	21
2.3.4 Kit full acoples y accesorios.....	21
2.3.5 Análisis de datos en vivo.....	22
2.3.6 Funciones especiales	22
3 Materiales y Métodos	25
3.1 Vehículo de pruebas.....	25
3.2 Obtención de la señal voltaje-tiempo	25
3.3 Normas a seguir en la medición de la señal voltaje-tiempo.	25
3.4 Obtención de datos	26
4 Resultados	27
4.1 Discusión.....	27
5 Conclusiones	27
6 Referencias bibliográficas	28
7 Anexos	30
7.1 Efecto Hall. (2015). [video] España: PIE UCM.....	30
7.2 Auto-data.net. (2016). Mazda - 323 S VI (BJ) - 1.6 i 16V (95 Hp) - Technical specifications, Fuel economy (consumption). [online] Available at: http://www.auto-data.net/en/?f=showCar&car_id=11145 [Accessed 25 Nov. 2016].	34
7.3 <i>Distribuidor urvantsurunissan</i> . (2014). [video] México: Armando Flores.....	38
7.4 <i>Sensor del distribuidor efecto hall dervyyw</i> . (2014). [video] México: Armando Flores..	40

7.5 Meganeboy, D. (2016). Sistema de encendido, regulador de avance al encendido. [online] Aficionadosalamecanica.net. Available at: http://www.aficionadosalamecanica.net/regvacio.htm [Accessed 25 Nov. 2016].	46
7.6 Fernández, R. and Fernández, R. (2016). <i>¿Cómo funciona el sensor CKP?</i> . [online] PetrolheadGarage. Available at: http://petrolheadgarage.com/Posts/como-funciona-ckp/ [Accessed 25 Nov. 2016].	58
7.7 Castellanos, O. (2015). <i>Forma de onda de un sensor de posición de cigüeñal CKP</i> . [online] MecánicaBásica. Available at: http://www.mecanicabasicacr.com/osciloscopio/forma-de-onda-de-un-sensor-de-posicion-de-ciguenal-ckp.html [Accessed 29 Nov. 2016].	65
7.8 Armijos, C. A. (Septiembre de 2014). REHABILITACIÓN DE UN MOTOR CORSA 1.4 PARA EL USO. Quito , Pichincha , Ecuador.	68
7.9 Booster, B. (Dirección). (2013). <i>Sensores de Efecto Hall y Osciloscopio EECOM 2108</i> [Película].	70
7.10 GVNS, J. (Dirección). (2015). <i>Sensor de Posicion del Cigüeñal - CKP(tipos,pruebas,fallas)</i> [Película]	78
7.11 Zabler, E. (2002). <i>Los sensores en el automóvil</i> .Stuttgart : Robert Bosch GmbH, cop. 2002.	82
7.12 YouTube. (2014). G-SCAN2 ESCANER AUTOMOTRIZ-OSCILOSCOPIO-SIMULADOR DEMO FUNCIONES y ACCESORIOS GLOBALTECH ECUADOR. [online] Available at: https://youtu.be/4lNv9ct3Wfk [Accessed 20 Nov. 2016].	84
7.13 El Mejor Scanner Profesional Multimarca. (2014). 1st ed. [ebook] Salamanca: OBD2soluciones, pp.1-4. Available at: http://www.obd2soluciones.com/wp-content/uploads/2015/12/Brochure-G-scan-2-2016-ficha-tecnica.pdf [Accessed 20 Nov. 2016]	92

Estudio comparativo de las variables en sensores de posición del cigüeñal.

Oscar Moreira¹, Santiago Suquillo², Mario Meza³

¹Estudiante de la Facultad de Ingeniería Mecánica Automotriz, Universidad Internacional del Ecuador, Quito, Ecuador

Correo electrónico: osmoreiraay@internacional.edu.ec

²Estudiante de la Facultad de Ingeniería Mecánica Automotriz, Universidad Internacional del Ecuador, Quito, Ecuador

Correo electrónico: wisuquillona@internacional.edu.ec

³Estudiante de la Facultad de Ingeniería Mecánica Automotriz, Universidad Internacional del Ecuador, Quito, Ecuador

Correo electrónico: mamezaor@internacional.edu.ec

Resumen

La sincronización y la inyección en el automóvil de hoy en día se deben a la electrónica.

Diferentes sensores y actuadores se encargan de sincronizar la inyección de combustible y la generación de la chispa, elementos necesarios para la combustión.

Para poder sincronizar el movimiento del motor algunos sistemas de inyección se valen de sensores de posición. Se conocerán dos sensores importantes en esta labor: el sensor CKP (Crankshaft Position-Posición del Cigüeñal) y CMP (Camshaft Position-Posición Árbol de Levas). Cabe aclarar que no todos los sistemas de inyección adoptan los dos sensores.

Entre más pasa el tiempo más sensores encontramos en el vehículo, estos dispositivos tienen la misión de recabar información general sobre las variables que se dan en el funcionamiento normal de un motor o algún otro sistema y convertirlas en algún tipo de señal eléctrica, los sensores pueden medir factores como velocidad, presión o distancia para mencionar algunos de los más comunes al igual que la temperatura.

Abstract

The synchronization and the electronic injection of the automobile now a day is because of the electronics. Different sensors and actuators take the work of handling the fuel injection and to generate the spark, necessary elements for the combustion.

In order to be able of synchronizing the movement of the engine some injection systems take advantage of the position sensors. We are going to know more about two important sensors in this labor: The CKP (Crankshaft Position) and the CMP (Camshaft Position). We have to clear that not all the injection systems use these two sensors.

More the time passes more sensors we find in the vehicle, this device has the mission to collect information about some variables the normal engine performance gives and transform them in electrical signals, the sensors can measure other factors like speed, pressure or distance to mention some of the more commons just like the temperature.

1 Introducción

En la antigüedad, los autos con sistema de encendido convencional, no necesitaban de sensores de posición CKP O CMP, ya que en el distribuidor tenían un rotor con tantas levas como cilindros tenía el motor. Estas levas accionaban un brazo de palanca y separaban los contactos del ruptor, produciendo así la generación de alto voltaje en la bobina y por ende la chispa. Este sistema de encendido tenía varios inconvenientes puesto que no consideraba todos los factores que influyen en el momento en el cual debe saltar la chispa para la combustión como: temperatura, presión atmosférica, cantidad de oxígeno, entre otros [1].

En los sistemas de inyección electrónica se toman a consideración todos estos factores señalados con anterioridad, cada uno con un sistema de sensores y actuadores por separado. Para determinar la posición de los cilindros se usan sensores aun desde la época del distribuidor, principalmente sensores ópticos y de efecto Hall[2]. Los sistemas de encendido del Volkswagen de 1998 al 2006 tienen sensor de efecto hall para controlar el salto de chispa, mientras que en la marca Nissan es común encontrar distribuidores con sensores ópticos[3].

1.1 Sensor de posición del cigüeñal (ckp)

Este sensor reporta el número y secuencias de las ranuras hechas en el volante de inercia para que junto con el dato del sensor del árbol de levas (CMP), la computadora ubique la posición del cilindro número uno, y la generación de chispa e inyección pueda ser sincronizada con el motor. Este sensor está localizado atrás del motor del lado derecho[5].

1.2 Sensor de posición del árbol de levas (cmp)

Este sensor lee las ranuras hechas en el engrane del eje de levas para que la computadora identifique la posición de los cilindros y sincronice la activación secuencial de los inyectores. La computadora utiliza los datos de los sensores CKP y CMP para determinar la sincronización de la chispa y de los inyectores. Este sensor está ubicado al frente del motor atrás de la tapa de tiempos. El sensor CKP y CMP pueden tener 2 puntas (una señal de referencia REF y un voltaje; la tierra es el cuerpo del sensor) o 3 puntas (una señal de referencia, el voltaje y la tierra)[5].

2 Marco Teórico

El sensor de posición del cigüeñal, también conocido como CKP por sus siglas en inglés (Crankshaft Position Sensor), es el encargado de transformar la velocidad de giro del cigüeñal en una señal, la cual establece una conexión directa con la computadora del vehículo (ECU), responsable de proporcionar una sincronización exacta para el salto de la chispa y admisión del combustible en el motor. El sensor se encuentra delimitado a un costado de la polea del cigüeñal, una vez que los dientes de la polea atraviesan su frente se va estructurando la señal.[9]

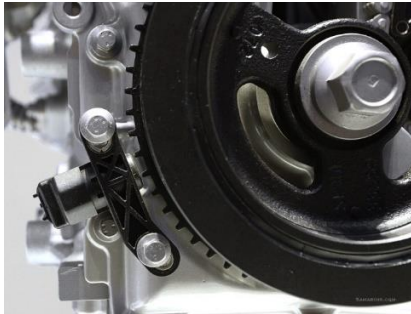


Figura 1: Ubicación del sensor CKP

2.1 Clasificación

Existen tres tipos de sensores de posición del cigüeñal, los cuales cumplen el mismo objetivo, la única diferencia es la manera en que lo hacen, cada uno establece su propia señal [7].

2.1.1 Sensor Inductivo

Es aquel que se encuentra estructurado por un imán permanente, una bobina y material ferromagnético, son independientes ya que no dependen de corriente para funcionar. Esta corriente la generan por sí solos gracias al efecto magnético contenido[8].

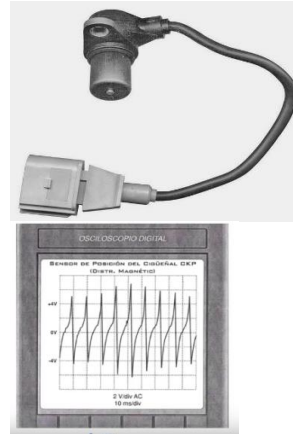


Figura 2: Sensor Inductivo

Características relevantes del sensor inductivo:

- Las oscilaciones de onda no son perfectas, mantienen similitudes para diagnosticarlas dependiendo del fabricante y marca del vehículo.
- La amplitud del voltaje debe incrementarse a nivel que aumenten las revoluciones por minuto.
- Mientras más altas sean las RPM más alta será la frecuencia, obteniendo mayor cantidad de oscilaciones.
- El tiempo entre cada pico de voltaje o pulso de voltaje deberá ser similar o igual al siguiente, comprobación de la funcionalidad óptima del sensor.
- Cuando un sensor magnético se encuentra deteriorado, la forma de la onda sufrirá distorsiones confundiendo a la PCM (Módulo de control del tren motriz) generando fallas[7].

2.1.2 Sensor de efecto Hall

Son aquellos que deben ser cruzados por una corriente y requieren de una señal de referencia para sincronizarse y

emitir una señal al módulo de control, básicamente es un interruptor que produce una salida digital reconocida y procesada[8].

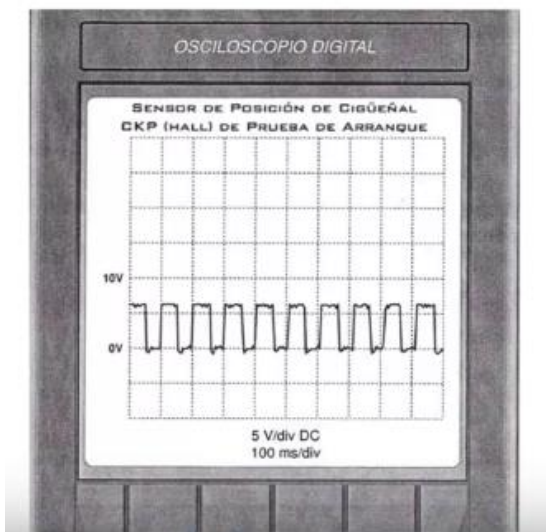


Figura 3: Sensor de Efecto Hall

Características relevantes del sensor de efecto Hall:

- Existen dos tipos de señales de efecto Hall según su amplitud, de 0 a 5 voltios y de 0 a 12 voltios.

- El osciloscopio es el mejor instrumento para medir las señales de estos sensores ya que expone puntualmente cada pico, caída y subida de tensión.

- Si la forma de onda pareciera irregular, lo más probable es una avería mecánica, específicamente en anillo reductor.

- Si la caída de voltaje estuviese por encima de los 100 mV, lo más probable

es que el sensor no posea buena conexión a tierra.

- Generalmente los sensores que monitorean el giro del cigüeñal el ciclo de trabajo será del 50% y para los sensores del árbol de levas un poco mayor al porcentaje de trabajo.[7]

2.1.3 Sensor Óptico

Su medición es similar al de efecto Hall, está constituido por un fotodiodo y un led, los cuales son activados mediante una placa que permite pasar la luz generada por el led ya que rota.[7]

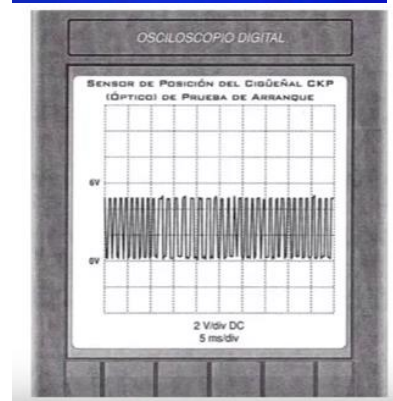
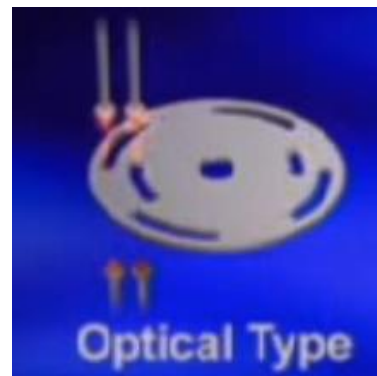


Figura 4: Sensor óptico

Características relevantes del sensor óptico:

-Es un sensor que genera dos señales, una de alta y otra de baja resolución, las cuales son medidas con osciloscopio.

-Las señales de onda son rectas verticales, las cuales deben alcanzar los 5 voltios.

-La amplitud de la señal debe permanecer constante sin importar las variaciones de revoluciones por minuto, el voltaje nunca debe cambiar.

-La línea horizontal inferior debe permanecer por debajo de los 100mV.

2.2 El efecto Hall

El efecto Hall es aquel que se encuentra constituido por la interacción de dos factores fundamentales, un campo eléctrico y uno magnético.

Para que transite una corriente eléctrica es necesario que exista un conductor eléctrico, cuyo material se encuentra inmerso en el centro de un campo magnético, los portadores de carga son incitados por medio de una fuerza magnética a aglomerarse a un lado del material conductor generando un campo eléctrico perpendicular a un campo magnético finalizando el proceso del efecto Hall.

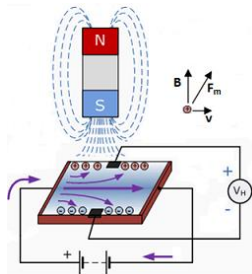


Figura 5: Efecto Hall

2.3 Osciloscopio automotriz

Un osciloscopio es un instrumento de

Visualización electrónica para la representación gráfica de señales eléctricas que pueden variar en el tiempo. Es muy usado en electrónica de señal, frecuentemente junto a un analizador de espectro.

Presenta los valores de las señales eléctricas en forma de coordenadas en una pantalla, en la que normalmente el eje X (horizontal) representa tiempos y el eje Y (vertical) representa tensiones. La imagen así obtenida se denomina oscilograma. Suelen incluir otra entrada, llamada "eje THRASHER" o "Cilindro de Wehnelt" que controla la luminosidad del haz, permitiendo resaltar o apagar algunos segmentos de la traza.

Los osciloscopios, clasificados según su funcionamiento interno, pueden ser tanto analógicos como digitales, siendo el resultado mostrado idéntico en cualquiera de los dos casos, en teoría.

Scanner para livianos y pesados» g-scan 2

Actualmente es considerado el mejor equipo del mercado mundial para vehículos de procedencia de COREA y JAPÓN por esta razón es el escáner automotriz más vendido en muchos países durante los últimos 5 años. Desarrollado por GitTechnologies.

Su cobertura de vehículos livianos (Autos-Camionetas) y también de camiones Hino, Fuso, Nissan UD, camiones y buses Hyundai hace que todo centro de servicios que los adquiera brinde un valor agregado a sus clientes y una ventaja competitiva extraordinaria frente a otros modelos de ScannersMultimarcas[12].



Figura 6: Scanner G-Scan 2

2.3.1 Componentes

scanner+ cable obd2

- modulo osciloscopio-multimetro y simulador
- kits o conectores obd individuales.
- accesorios para el osciloscopio

2.3.2 Acceso y funciones especiales.

Motor, abs, srs - air bag, instrumentos, control de tracción, cajas automáticas, cajas cvt, inmovilizador, reprogramación de llaves , cierre centralizado, redes multiplexadas, central confort, radio, climatización, control de parqueo, control de luces, tpms, control de asientos, hybrid control y muchas funciones mas.

2.3.3 Características principales:

- construcción robusta para trabajo de taller
- sistema operativo windows ce 6.0
- triple procesador, velocidad total 1ghz
- memoria 16 gbsd-card
- voltaje de operación 7-35 vcc
- canbus: high,low, single incorporados
- batería recargable li-ion polymer 2100mah

- puerto comunicaciones usb 2.0 externo
- wifi - bluetooth incorporados para conexión con impresoras convencionales y pc en tiempo real.
- actualizaciones directas vía wifi - internet
- operación: touch + 13 botones
- función de encendido ultra-rápido con stand-by
- conectoresobd-i livianos incluidos
- conectoresobd-i camiones opcionales
- osciloscopio 100% automotriz de 4 canales con autorango, preseteo señales de vehículos, formas de onda de referencia, trigger automático.
- multímetro gráfico automotriz autorango: 0-400 v // resistencia 0-10 mega ohm // duty 0.1% - 99.9% @ 1 - 10khz // pulse width 10us - 1000 ms.
- amperímetro gráfico 0 - 600 amp. Con pinzas transductoras opcionales.
- simulador de sensores: voltios // frecuencia // dutycycle // pulse width. Función muy útil para revisar el comportamiento y reacción de la ecu.
- garantía real de 1 año,
- equipo construido 100% en corea del sur.

2.3.4 Kit full acoples y accesorios:

- G-scan 2.
- Integra un Osciloscopio de 4 Canales
- Probador de Sensores
- Multímetro Gráfico
- Cable + conector de 16 pines.
- Lápiz óptico.
- Puntas de medición para osciloscopio.
- Puntas para simulación de sensores.

- Lector de memorias USB.
- Manuales y videotutoriales en español[12].



Figura 7: Accesorios



Figura 8: Osciloscopio.

2.3.5 Análisis de datos en vivo

Inspecciona más de 60 parámetros en vivo al mismo tiempo. El G-scan 2 está preparado para medir todos los parámetros del motor como RPM, presión de riel común, correctores de mezcla, sensores de velocidad, sensor de alta presión de sistemas GDI, porcentaje de apertura de la mariposa, relación de marcha, freno de motor, estado de componentes activados, entre otros[13].

2.3.6 Funciones especiales.

Osciloscopio de 2 y 4 canales (con módulo vmi)

Mide con exactitud todas las variaciones eléctricas del vehículo. Gracias a su avanzado sistema de osciloscopio de 2 y 4 canales en patrón simple o con entrada auxiliar. Además, puedes ingresar ajustes mediante la pantalla táctil o con la ayuda de los botones físicos.

Multímetro digital (con módulo vmi)

Analiza las frecuencias, pulsaciones y resistencias de circuitos eléctricos identificando rangos máximos y mínimos gracias a la función de multímetro digital con muestra de gráficos. También realiza test de continuidad y pruebas de ciclos de trabajo y medición de frecuencia[13].



Figura 9: Multímetro

Inspección de líneas de comunicación

Muchos de los problemas son ocasionados por un mal funcionamiento de la red CAN. Con el G-scan 2, diagnostica fácilmente redes de comunicación de cualquier vehículo aceptado en el equipo mediante las pruebas CAN de alta y baja velocidad,

CAN simple, J1939 y J1850 (PWM).
Simulación de sensores y actuadores
(con módulo vmi)

Activa todo tipo de actuadores y emula señales como voltaje, ancho de pulso y frecuencia; combinándolos, podemos evaluar la respuesta de todo tipo de sensores lineales.

Actualización del equipo:

La actualización del equipo se realiza mediante el software PC-UTILITY, en solo unos pasos. El software funciona en todas las versiones de Windows y necesita de conexión a internet para realizar la actualización, el proceso es fácil y rápido.

Brand	Mazda
Model	323
Generation	323 S VI (BJ)
Engine	1.6 i 16V (95 Hp)
Doors	4
Power	95 hp/5500 rpm.
Maximum speed	170 km/h
Acceleration 0 - 100 km/h	14.2 sec
Fuel tank volumen	55 l
Year of putting into production	2000 year
Year of stopping production	2003 year

Torque	143 Nm/3700 rpm.
Fuel System	Multi-point injection
Valvetrain	DOHC
Position of cylinders	Inline
Number of cylinders	4
Bore	78 mm.
Stroke	83.6 mm.
Compression ratio	9.7
Number of valves per cylinder	4

Coupe type	Sedan
Seats	5
Length	4390 mm.
Width	1705 mm.
Height	1410 mm.
Wheelbase	2610 mm.
Front track	1470 mm.
Rear (Back) track	1470 mm.
Minimum volume of Luggage (trunk)	415 l
Position of engine	Front, transversely
Engine displacement	1598 cm3

Fuel Type	Petrol (Gasoline)
Wheel Drive	Front wheel drive
Number of Gears (automatic transmission)	4
Front suspensión	Helical spring

Tabla 1: Especificaciones técnicas Mazda Alegro 323

3 Materiales y Métodos

Se ejecutan pruebas a diferentes velocidades de giro del motor, empezando desde ralentí, con el objetivo de analizar la forma y las características del sensor a analizar. En base a sus características se puede determinar el tipo y cuán bien está funcionando el sensor.

3.2 Obtención de la señal voltaje-tiempo

Usando el Scanner g-scan 2 con la opción osciloscopio se pudo determinar la señal de voltaje-tiempo que pasaba por el cable de señal del sensor CMP analizado en el Mazda Alegro 323 en donde el eje x representa al tiempo y el eje y al voltaje. Antes de realizar la prueba se deben seguir ciertas normas para proteger tanto al dispositivo de medición como al auto.

3.3 Normas a seguir en la medición de la señal voltaje-tiempo.

El fabricante del Scanner antes de conectar el mismo a la fuente de medición brinda un diagrama que indica la forma correcta como se debe colocar los elementos para la medición.



Figura 10: Indicaciones previas a la conexión

3.1 Vehículo de pruebas.

Por facilidad de estudio y medición el vehículo de prueba que se usó durante el desarrollo de esta experimentación fue el Mazda alegro 323 1.6 de 2008. El socket del sensor CMP de este vehículo se encuentra junto al colector de admisión en una zona de muy fácil acceso, lo que permitió que se facilitase el desarrollo de la investigación y experimentación.

- Para el uso del osciloscopio se pueden usar los canales A y B (1y 2, rojo y amarillo)
- Su cable negativo debe ir acoplado con terminal lagarto para que éste haga contacto con el potencial absoluto (tierra o negativo de la batería) de la mejor forma posible.
- Su cable positivo debe ir acoplado con el terminal de aguja para poder hacer contacto con los cables del sensor en el socket.
- El cable positivo del instrumento de medición deberá hacer contacto con el cable de señal del sensor. Si el sensor es inductivo no habrá problema debido a que sólo tiene 2 cables por los cuales circula corriente alterna, y es la misma señal sinusoidal para ambos cables. En el caso de tener un sensor de efecto hall como el que se encuentra en el Mazda alegro 323, mismo que tiene 3 cables se debe reconocer al cable de señal. Por lo general suele ir ubicado en el medio, pero para asegurarse basta con tomar medidas de la señal voltaje tiempo a cada cable. La señal del cable de alimentación será estable a 5V, por lo tanto su señal será una línea paralela el

eje x con valor constante de 5V en el eje y . El cable negativo del sensor no tiene diferencia de potencial comparado con el potencial absoluto al cual está conectado el cable negativo del instrumento de medición, por lo tanto su señal será una línea paralela al eje x con valor de 0 en el eje y , es decir sobre el eje x . El cable de señal tendrá la forma de señal característica de un sensor hall: cuadrada.

3.4 Obtención de datos

Una vez realizada la correcta conexión entre sensor e instrumento de medición, se podrá obtener la señal voltaje-tiempo.

- Cuando existe material ajeno en la estructura del sensor sea de cualquier tipo su onda o señal sensorial no será la correcta. En sensores de tipo inductivo partículas de estructura metálica generaría distorsión del campo magnético modificando el gap de su señal específica.
- En sensores de efecto hall cuando existe material ajeno a su estructura de fabricación, esta genera una lectura errónea de su señal determinada con valores anormales.

En ralentí (800rpm) se realizó la primera lectura,

- La señal obtenida era de forma cuadrada y oscilaba entre 0.1 y 12 voltios.
- La subida de voltaje era repentina, sin distorsiones y completamente recta.
- Los picos de voltaje eran completamente rectos, sin distorsiones.

- La frecuencia media registrada fue de 50Hz.
- Cada 4.3 ms había una subida de voltaje.

A 2500 rpm se realizó la segunda lectura.

- Misma forma y características que a ralentí.
- Frecuencia media registrada 181.2Hz.
- Cada 1.4 ms había una subida de voltaje.

A 3000 rpm se realizó la tercera lectura.

- Misma forma y características que en las mediciones previas.
- Frecuencia media registrada 194.3Hz.
- Cada 1.1 ms había una subida de voltaje.

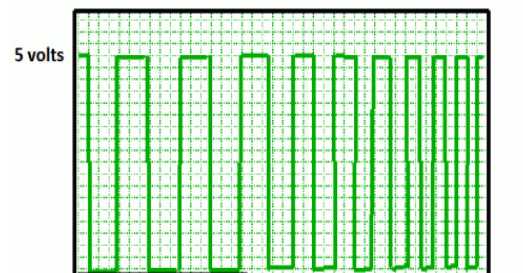


Figura 11: Señal voltaje tiempo sensor hall con motor en aceleración.

4 Resultados

Tabla 2: Valores de medición

Velocidad de giro (rpm)	Frecuencia (Hz)	Tiempo entre impulsos (ms)
800	50	4.3
2000	181.2	1.4
3000	194.3	1.1

La tabla 2 muestra los valores obtenidos de las lecturas, como se puede ver hay 3 variables que se relacionan entre sí. Siendo la frecuencia directamente proporcional a las revoluciones y el tiempo entre impulsos inversamente proporcional a las mismas. La constante de proporcionalidad entre estas variables es la relación entre revoluciones iniciales y finales:

$$\frac{Rpm_o}{Rpm_f} = K \quad Ec[1]$$

$$t = \frac{t_0}{K} Ec[2]$$

$$F = F_0 K Ec[3]$$

4.1 Discusión

Un impulso se da cada vez que el campo magnético del imán del sensor hall es atravesado por un campo eléctrico perpendicular, en otras palabras, cuando pasa un diente por el sensor. Por ello a medida que se aumenta la velocidad de giro del motor se aumenta la frecuencia, porque habrá más pulsos en un segundo, y disminuye el tiempo entre impulsos porque a más velocidad menos tiempo tardan en recorrer la distancia que separa entre diente y diente.

Hay momentos en que los pulsos duran más que los impulsos comunes, eso es debido a que ese diente es más largo que los demás, pues éste es el piñón de fin de ciclo, la ECU toma ese impulso más largo como una revolución o PMS del cilindro N°1, por eso es que es difícil medir con exactitud la frecuencia, ya que en el supuesto caso de que la rueda dentada del sensor tenga 36 dientes, habrá 34 impulsos de corta duración y 1 impulso de duración doble cuyo valor en la frecuencia de la señal hall será el doble del valor en los dientes de longitud normales.

5 Conclusiones

Debido a que la señal de voltaje tiempo del sensor hall era repentina y pulcra, se puede determinar que los dientes de la rueda dentada están en correcto estado, sin alteraciones o deformaciones que alteren su normal comportamiento.

Los valores de voltaje estaban dentro de los valores máximos y mínimos normales, con este factor se puede determinar que tanto la conexión de alimentación, como la conexión a masa están en correcto estado, por lo tanto el sensor está realizando lecturas correctas.

La ECU determina la velocidad de giro del cigüeñal tomando en consideración la duración de cada ciclo. A ralenti cada ciclo ocurría cada 4.3 segundos, siendo este el tiempo de reacción ante un cambio de velocidad, a medida que la velocidad aumenta la frecuencia y disminuye el tiempo entre ciclos, siendo menor su tiempo de respuesta; pero esas variaciones son imperceptibles para el ojo humano.

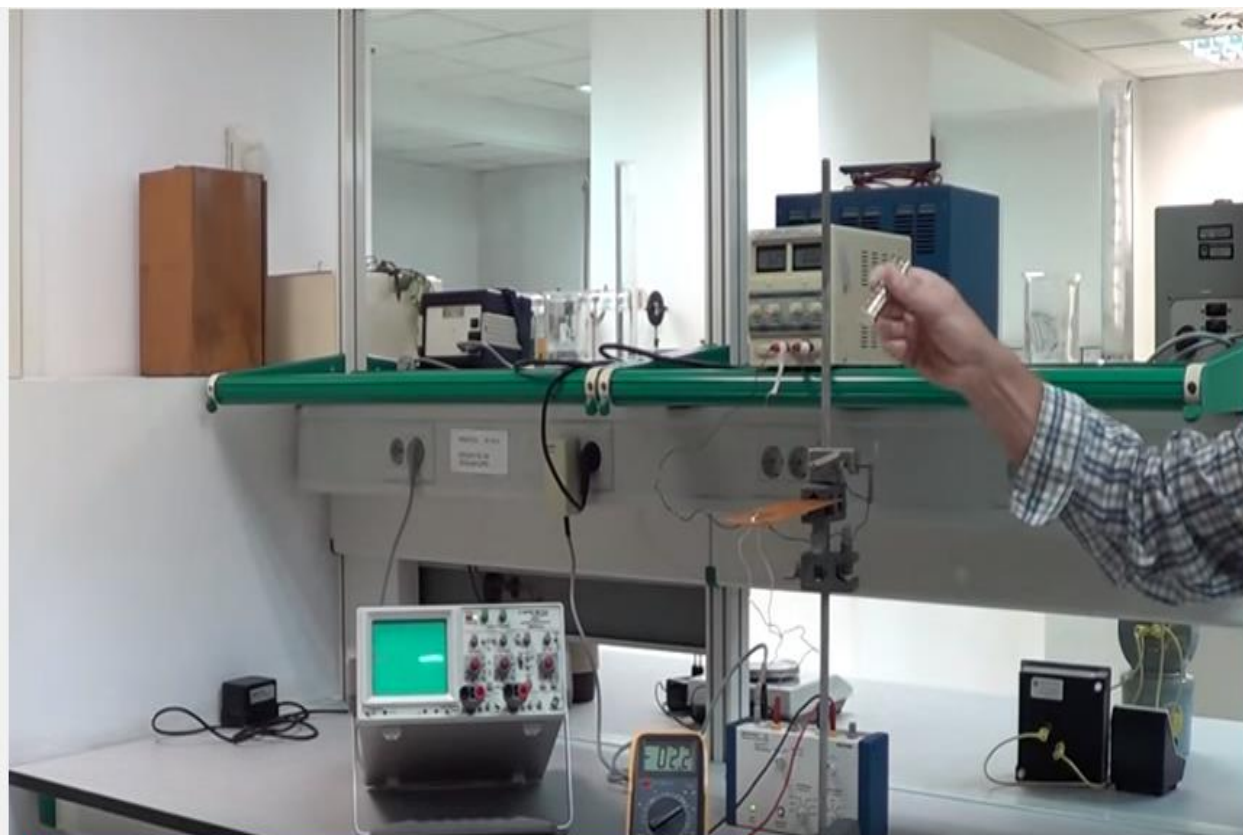
6 Referencias bibliográficas

- [1] *Efecto Hall*. (2015). [video] España: PIE UCM.
- [2] Auto-data.net. (2016). *Mazda - 323 S VI (BJ) - 1.6 i 16V (95 Hp) - Technical specifications, Fuel economy (consumption)*. [online] Available at: http://www.auto-data.net/en/?f=showCar&car_id=11145 [Accessed 25 Nov. 2016].
- [3] *Distribuidor urvantsurunissan*. (2014). [video] México: Armando Flores.
- [4] *Sensor del distribuidor efecto hall dervyvw*. (2014). [video] México: Armando Flores.
- [5] Meganeboy, D. (2016). *Sistema de encendido, regulador de avance al encendido*. [online] Aficionadosalamecanica.net. Available at: <http://www.aficionadosalamecanica.net/regvacio.htm> [Accessed 25 Nov. 2016].
- [6] Fernández, R. and Fernández, R. (2016). *¿Cómo funciona el sensor CKP?*. [online] PetrolheadGarage. Available at: <http://petrolheadgarage.com/Posts/como-funciona-ckp/> [Accessed 25 Nov. 2016].
- [7] Castellanos, O. (2015). *Forma de onda de un sensor de posición de cigüeñal CKP*. [online] MecánicaBásica. Available at: <http://www.mecanicabasicacr.com/osciloscopio/forma-de-onda-de-un-sensor-de-posicion-de-ciguenal-ckp.html> [Accessed 29 Nov. 2016].
- [8] "Standard Test Methods for Measuring Resistivity and Hall Coefficient and Determining Hall Mobility in Single-Crystal Semiconductors," ASTM .(s.f.).
- [9] Armijos, C. A. (Septiembre de 2014). REHABILITACIÓN DE UN MOTOR CORSA 1.4 PARA EL USO. Quito , Pichincha , Ecuador .
- [10] Booster, B. (Dirección). (2013). *Sensores de Efecto Hall y Osciloscopio EECOM 2108* [Película].
- [11] GVNS, J. (Dirección). (2015). *Sensor de Posicion del Cigüeñal - CKP(tipos,pruebas,fallas)* [Película].1
- [12] Zabler, E. (2002). *Los sensores en el automóvil* .Stuttgart : Robert Bosch GmbH, cop. 2002. .
- [13] YouTube. (2014). *G-SCAN2 ESCANER AUTOMOTRIZ-OSCILOSCOPIO-SIMULADOR DEMO FUNCIONES y ACCESORIOS GLOBALTECH ECUADOR*. [online] Available at: <https://youtu.be/4lNv9ct3Wfk> [Accessed 20 Nov. 2016].
- [14] El Mejor Scanner Profesional Multimarca. (2014). 1st ed. [ebook] Salamanca: OBD2soluciones, pp.1-4. Available at: <http://www.obd2soluciones.com/wp-content/uploads/2015/12/Brochure-G-scan-2-2016-ficha-tecnica.pdf> [Accessed 20 Nov. 2016].

7 Anexos

7.1 Efecto Hall. (2015). [video] España: PIE UCM.





Para saber a fondo qué es un sensor CKP (sensor de posición del cigüeñal) debemos tener claro que es un dispositivo de efecto Hall que reporta el número y secuencias de las ranuras hechas en el plato del convertidor de torsión detectando de esa manera la velocidad del motor y junto con el dato del sensor del árbol del levas (CMP), la computadora ubique la posición del pistón en cada uno de los cilindros, y la generación de chispa e inyección pueda ser sincronizada en el momento que el pistón este en su carrera de compresión. En algunos casos si el motor tiene distribuidor el sensor CKP está ubicado dentro de él, en caso contrario el sensor esta localizado atrás del motor del lado derecho en la parte inferior del monoblock en dirección de la cremallera.



Este tipo de sensor (Sensor de Posición del Cigüeñal) consta de un imán permanente que induce un campo magnético a través del cual se le aplica una corriente de 5v, este campo magnético y esta corriente son interrumpidas cada vez que un diente del volante del cigüeñal pasa cerca del imán del sensor, entonces la señal de 5v es interrumpida varias veces, lo que genera una señal de frecuencia que va de los 0v a los 5v, y esta señal de frecuencia la interpreta la computadora como las revoluciones del volante y por ende la posición de los pistones.

Cuando el sensor posición del cigüeñal es de tipo fotoeléctrico tienen una placa rotor y un circuito generador de ondas. La placa rotor tiene 360 ranuras para señales de 1° y 4 ranuras para señales de 180°. Los diodos emisores de luz (L.E.D.) y los fotodiodos están alojados en un circuito generador de ondas. Cuando la placa rotor pasa por el espacio entre el LED y el fotodiodo, las ranuras de la placa rotor cortan continuamente la luz transmitida del LED al fotodiodo. Esta operación genera un voltaje alterno, el cual convierte en

pulsos de corte y cierre en el circuito formador de ondas generando una señal de frecuencia que va de los 0v a los 5v y a su vez es enviada a la ECU.



El sensor CMP (sensor de posición del árbol de levas) es un dispositivo de efecto Hall que lee las ranuras hechas en el engrane del eje de levas para que la computadora identifique la posición de las válvulas y sincronice la activación secuencial de los inyectores. La computadora utiliza los datos de los sensores CKP y CMP para determinar la sincronización de la chispa y de los inyectores. Este sensor generalmente se localiza en el extremo de la cabeza del motor y es utilizado en vehículos de encendido computarizado sin distribuidor y con sistema fuel Inyección. El sensor CKP y CMP pueden tener 2 terminales (una señal de referencia REF y un voltaje de alimentación y la tierra es el cuerpo del sensor) o 3 puntas (una señal de referencia, el voltaje de alimentación y la tierra).

Cuando el sensor CKP y/o el sensor CMP fallan provocan que el vehículo no encienda, encendiendo inmediatamente la luz testigo de Check Engine, ya que la computadora no puede determinar la posición de los pistones, ni la posición

de las válvulas y por lo tanto no sabrá cuando mandar la chispa y el pulso de inyección, ya que si el vehiculo continua con el proceso de encendido las cabezas del pistón, las bielas, el cigüeñal y las válvulas se colapsaran lo que perjudicaría gravemente al motor.

7.2 Auto-data.net. (2016). Mazda - 323 S VI (BJ) - 1.6 i 16V (95 Hp) - Technical specifications, Fuel economy (consumption). [online] Available at: http://www.auto-data.net/en/?f=showCar&car_id=11145 [Accessed 25 Nov. 2016].

Brand	Mazda
Model	323
Generation	323 S VI (BJ)
Engine	1.6 i 16V (95 Hp)
Doors	4
Power	95 hp/5500 rpm.
Maximum speed	170 km/h
Acceleration 0 - 100 km/h	14.2 sec
Fuel tank volumen	55 l
Year of putting into production	2000 year
Year of stopping production	2003 year
Coupe type	Sedan

Seats	5
Length	4390 mm.
Width	1705 mm.
Height	1410 mm.
Wheelbase	2610 mm.
Front track	1470 mm.
Rear (Back) track	1470 mm.
Minimum volume of Luggage (trunk)	415 l
Position of engine	Front, transversely
Engine displacement	1598 cm³
Torque	143 Nm/3700 rpm.
Fuel System	Multi-point injection
Valvetrain	DOHC
Position of cylinders	Inline

Number of cylinders	4
Cylinder Bore	78 mm.
Piston Stroke	83.6 mm.
Compression ratio	9.7
Number of valves per cylinder	4
Fuel Type	Petrol (Gasoline)
Drive Wheel	Front wheel drive
Number of Gears (automatic transmission)	4
Front suspensión	Helical spring
Rear suspensión	Helical spring
Front brakes	Ventilated discs

Rear brakes	Disc
ABS	yes
Steering type	Steering rack
Power steering	Hydraulic Steering
Fuel consumption (economy) – urban	11.3 l/100 km.
Fuel consumption (economy) - extra urban	7.1 l/100 km.
Fuel consumption (economy) – combined	8.6 l/100 km. 🖍️
Kerb Weight	1115 kg.
Max. weight	1625 kg.
Tire size	<u>185/65 R14</u>

7.3 *Distribuidor urvantsurunissan.* (2014). [video] México: Armando Flores.





7.4 *Sensor del distribuidor efecto hall dervyvw.* (2014). [video] México: Armando Flores.





Sensor CKP y CMP los encargados de la sincronización de la inyección



La sincronización y la inyección en el automóvil de hoy en día se deben a la electrónica. Diferentes sensores y actuadores se encargan de sincronizar la inyección de combustible y la generación de la chispa, elementos necesarios para la combustión.

Para poder sincronizar el movimiento del motor algunos sistemas de inyección se valen de sensores de posición. En la entrada de hoy vamos a conocer dos sensores importantes en esta labor: **el sensor CKP (Cranckshaft Position-Posición del Cigüeñal)** y **CMP (Camshaft Position-Posición Árbol de Levas)**. Cabe aclarar que no todos los sistemas de inyección adoptan los dos sensores.

Sensor CKP (Sensor posición cigüeñal)





Este sensor se encuentra a la altura de la polea del cigüeñal o del volante del motor. Consta de una bobina con núcleo de hierro, un imán permanente que se encuentra enfrente a una rueda fónica.

Su función es la de registrar la posición del cigüeñal indicando cuando se encuentra en el cilindro numero 1; además toma una lectura de la aceleración y desaceleración del cigüeñal y envía esta señal a la ECU (unidad central electrónica) para que ella controle sus parámetros que son:

- Activar el relé de la bomba
- Dosificar el combustible
- Regular el punto de encendido
- Controlar la velocidad de marcha mínima (ralentí)

Su función se basa en campos electromagnéticos en el caso de los sensores inductivos o de efecto Hall, y en el caso de los ópticos se basa en luz infrarroja, su voltaje de funcionamiento es de 5V.

Cuando el volante del motor gira hace que la rueda fónica interrumpa las líneas de acción de campo magnético permanente, induciendo una tensión al bobinado del sensor, dicha tensión es de origen sinusoidal, cuyos picos son el resultado de cada uno de los dientes de la rueda fónica. Para indicar el cilindro numero 1 la rueda fónica presenta un faltante de dos dientes que generan un desfase cíclico.

Obteniendo de esta forma tres etapas durante el giro de la rueda.

La señal del CKP es una onda cíclica sinusoidal, cuya amplitud y frecuencia dependen de la velocidad del motor; es decir que al aumentar las revoluciones aumenta la amplitud y la frecuencia.

Sensor CMP (Sensor de posición del árbol de levas)





El sensor CMP tiene la función de informar la posición del pistón número 1 en la fase de compresión, trabaja en conjunto con el CKP. Esta información se utiliza para determinar el tiempo de inyección y el tiempo de encendido del cilindro correspondiente.

El sensor CMP, se encuentra ubicado en el árbol de levas. La información que recibe la ECU del CMP la utiliza para lo siguiente:

- Determinar la secuencia adecuada de inyección
- Determina la secuencia adecuada de encendido (chispa)

El sensor CMP está compuesto por un imán, un generador de efecto hall y una corona. El generador es de onda cuadrada, se alimenta con tensión de 5V a 12V en su primer terminal. El segundo terminal es masa y el tercer terminal es la señal de la corona.

7.5 Meganeboy, D. (2016). Sistema de encendido, regulador de avance al encendido. [online] Aficionadosalamecanica.net. Available at: <http://www.aficionadosalamecanica.net/regvacio.htm> [Accessed 25 Nov. 2016].

Avance al encendido.

En teoría la chispa de encendido en un motor debe saltar cuando el cilindro llega al p.m.s. en el final de la carrera de compresión, pero esto no pasa en la realidad, ya que, desde que salta la chispa hasta que se produce la combustión de la mezcla pasa un tiempo, si esta perdida de tiempo no la corregimos el motor bajara sus prestaciones (perdida de potencia).

Un sistema de ajuste del avance se compone de tres elementos:

Un avance fijo, resultado del calado inicial del dispositivo de reparto de chispa que debe ser capaz de mantener el régimen de ralentí.

Un avance variable dependiendo de la velocidad de giro del motor y aumentando con el incremento del régimen pero no proporcionalmente.

Una corrección de este avance en función de la carga soportada por el motor: esta corrección es positiva si la carga disminuye, pero puede ser negativa para evitar la contaminación en ralentí o en caso de utilización del freno motor.

Para conseguir que el ángulo varié en función del nº de revoluciones se utiliza un "regulador centrífugo" que va en el interior del distribuidor. La regulación del punto de encendido no solo depende de nº de revoluciones del motor, sino que también depende de la carga o llenado de sus cilindros, es decir, de que este mas o menos pisado el acelerador. Para corregir este problema se utiliza el "regulador de vacío".

Los dispositivos de avance al encendido se construyen de tal manera, que en un determinado motor se obtenga el punto de encendido mas adecuado para cada numero de revoluciones y cada valor de carga. El ajuste mas favorable significa conseguir la mayor potencia posible del motor con un reducido consumo de combustible, sin que llegue a aparecer el picado (avance excesivo) y los gases se

quemem bien en el cilindro, reduciendo la emisión de gases contaminantes por el escape. Se obtienen así una serie de valores del punto de encendido, en función del régimen y la carga, que se representan mediante gráficas.

Reguladores de avance al encendido.

En teoría la chispa de encendido en un motor debe saltar cuando el cilindro llega al p.m.s. en el final de la carrera de compresión, pero esto no pasa en la realidad, ya que, desde que salta la chispa hasta que se produce la combustión de la mezcla pasa un tiempo, si esta pérdida de tiempo no la corregimos el motor bajara sus prestaciones (pérdida de potencia).

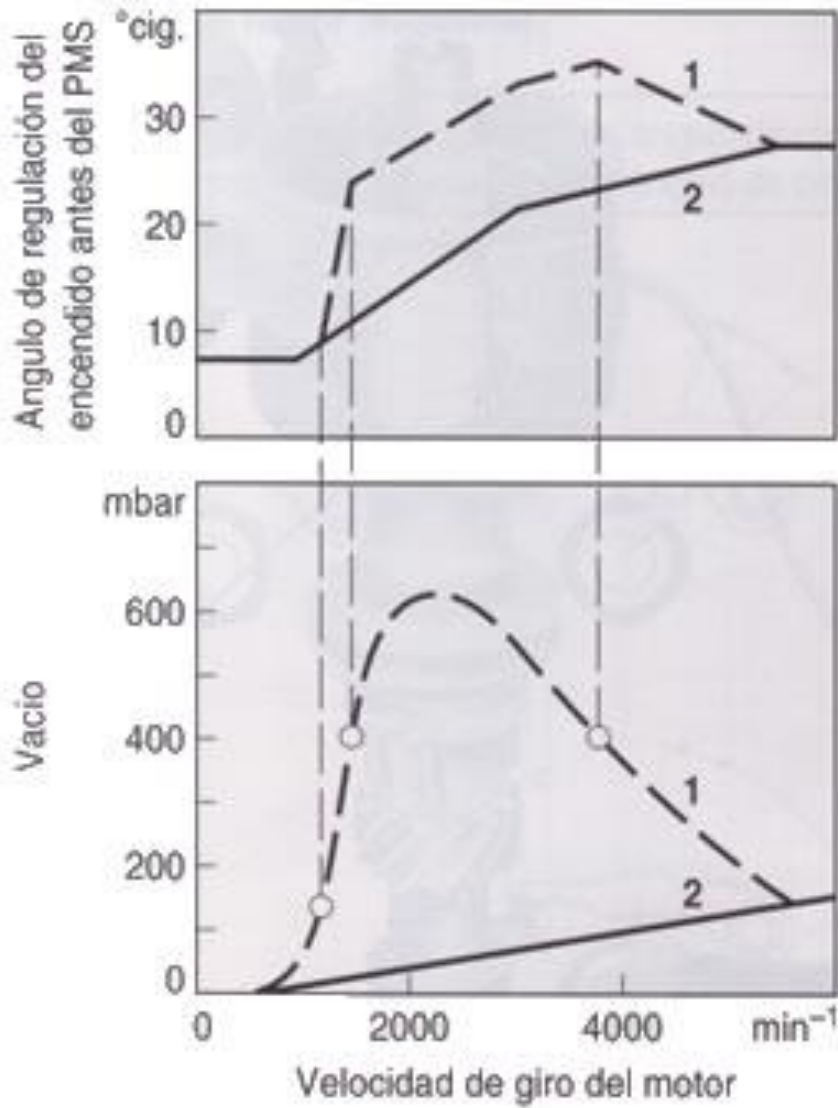
Un sistema de ajuste del avance se compone de tres elementos:

1. Un avance fijo, resultado del calado inicial del dispositivo de reparto de chispa que debe ser capaz de mantener el régimen de ralentí.
2. Un avance variable dependiendo de la velocidad de giro del motor y aumentando con el incremento del régimen pero no proporcionalmente.
3. Una corrección de este avance en función de la carga soportada por el motor: esta corrección es positiva si la carga disminuye, pero puede ser negativa para evitar la contaminación en ralentí o en caso de utilización del freno motor.

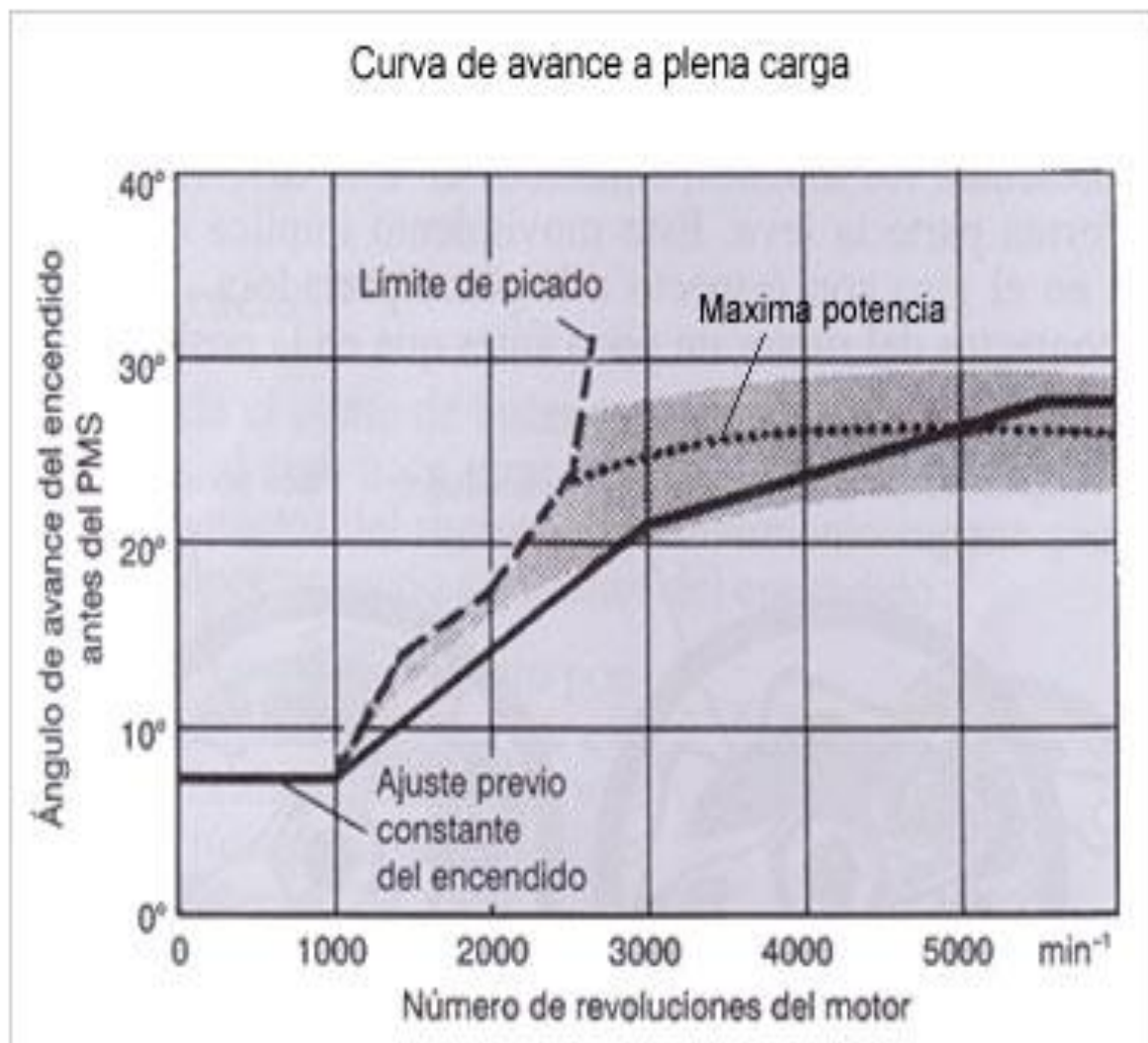
Para conseguir que el ángulo varíe en función del n° de revoluciones se utiliza un "regulador centrífugo" que va en el interior del distribuidor. La regulación del punto de encendido no solo depende de n° de revoluciones del motor, sino que también depende de la carga o llenado de sus cilindros, es decir, de que este más o menos pisado el acelerador. Para corregir este problema se utiliza el "regulador de vacío".

Los dispositivos de avance al encendido se construyen de tal manera, que en un determinado motor se obtenga el punto de encendido más adecuado para cada número de revoluciones y cada valor de carga. El ajuste más favorable significa conseguir la mayor potencia posible del motor con un reducido consumo de combustible, sin que llegue a aparecer el picado (avance excesivo) y los gases se quemem bien en el cilindro, reduciendo la emisión de gases contaminantes por el escape. Se obtienen así una serie de valores del punto de encendido, en función del régimen y la carga, que se representan mediante gráficas.

Curvas de avance al encendido con la regulación combinada del dispositivo centrífugo y el dispositivo de vacío.



1 Carga parcial,
2 Plena carga.



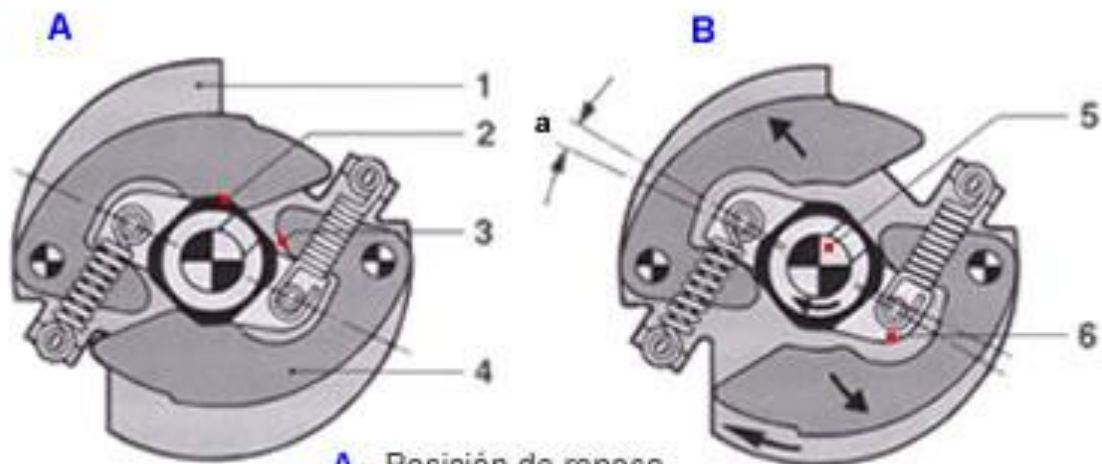
La combinación de las curvas de avance de encendido (dispositivo centrífugo, dispositivo por depresión) nos da como resultado el avance mas adecuado para las diferentes condiciones de funcionamiento del motor. Un motor funciona a plenas cargas, cuando el conductor pisa a fondo el acelerador, por ejemplo cuando se esta subiendo una pendiente. En estas condiciones, la variación del avance se efectúa por el sistemas centrífugo. Por el contrario, un motor funciona a carga parcial, cuando el pedal del acelerador no esta pisado a fondo, por ejemplo, cuando el vehículo circula

a velocidad moderada por terreno llano. En estas condiciones, el sistema de depresión da un cierto avance que se suma al aportado por el sistema centrífugo.

Regulador centrífugo

El diseño de estos reguladores puede ser distinto de unos fabricantes a otros pero el funcionamiento siempre se basa en los mismos principios. Este dispositivo consta de dos masas excéntricas que pueden moverse sobre un plato porta-masas. Estas masas que giran sobre unos pivotes (tetones o centradores) y se unen a la leva por medio de unos muelles. Todo este conjunto se mueve impulsado por el eje del distribuidor. Con el motor girando a ralentí, los muelles mantienen los contrapesos en reposo; pero a medida que el motor coge revoluciones, la fuerza centrífuga hace desplazar los contrapesos hacia el exterior lo que provoca el giro del manguito de leva un cierto ángulo en el mismo sentido de giro del distribuidor, lo cual supone que la leva comience a abrir los contactos del ruptor unos grados antes que en la posición de reposo (ralentí o bajas revoluciones del motor). El valor de ángulo máximo al que se puede llegar es de 30° medidos en el cigüeñal.

Esquema de funcionamiento del regulador de avance centrifugo

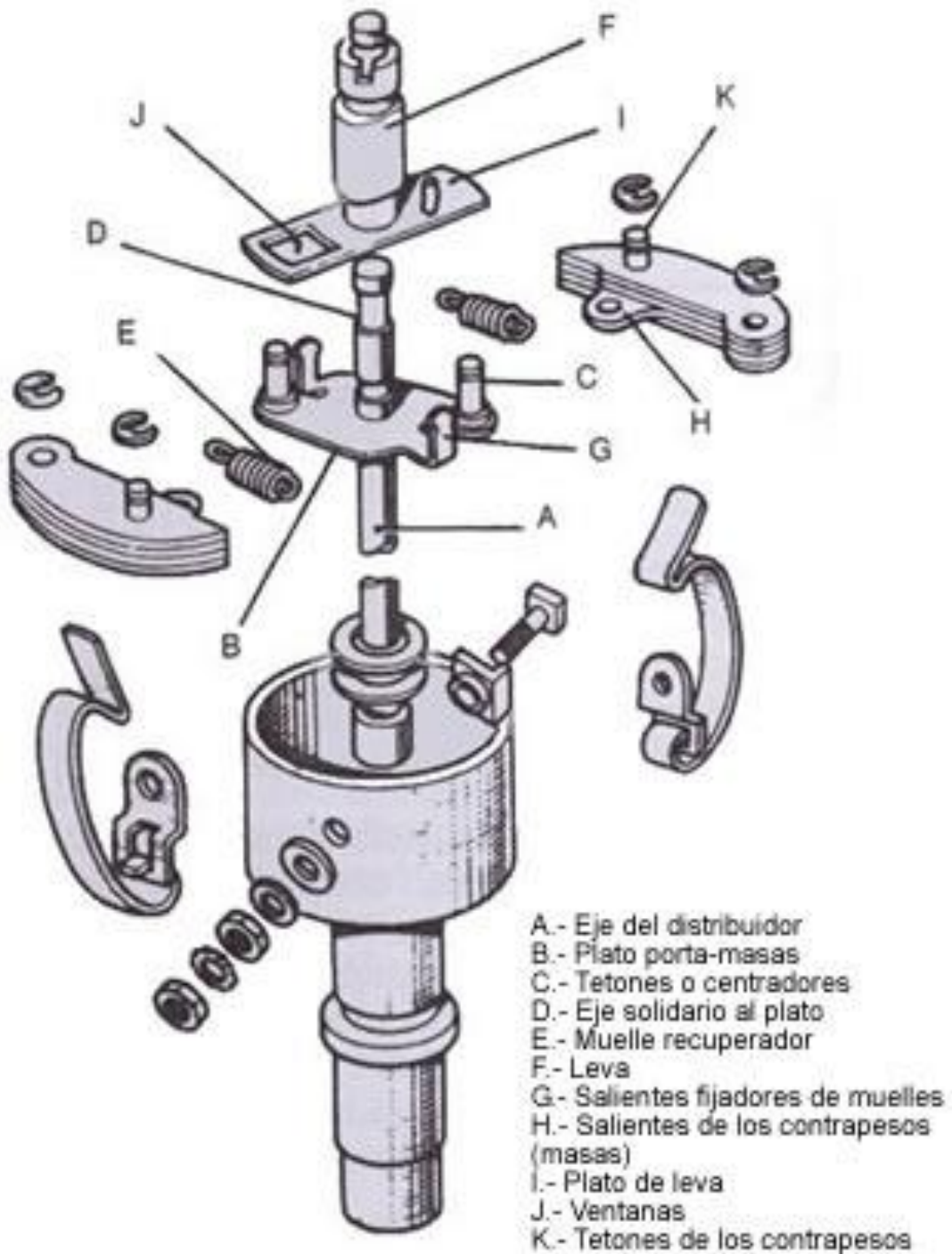


A.- Posición de reposo

B.- Posición de funcionamiento

- 1.- Plato porta-masas
- 2.- Leva de encendido
- 3.- Trayectoria de rodadura
- 4.- Peso centrífugo
- 5.- Eje del distribuidor de encendido
- 6.- Pieza de arrastre
- a.- Angulo de avance

Despiece del regulador centrifugo en el distribuidor



El avance centrifugo varia el punto de encendido en función del numero de revoluciones del motor, actuando sobre la leva del ruptor, a la que adelanta en su

sentido de giro. Para realizar esta función el eje del distribuidor (A) arrastra el plato porta-masas (B), sobre el que se acoplan los contrapesos o masas que pueden girar sobre los tetones (C). En el extremo del eje solidario (D) del plato porta-masas, encaja la leva (F). Los muelles (E) se fijan entre los salientes (G) del plato y los salientes de los contrapesos (H), tendiendo en todo momento a mantenerlos próximos entre si. En los propios contrapesos se acopla el plato (I) de la leva, en cuyas ventanas (J) encajan los tetones (K) de los contrapesos, quedando así quedando así el conjunto ensamblado. En su giro, el eje arrastra el plato, que a su vez obliga a girar a todo el conjunto. Cuando la velocidad de rotación es grande, los contrapesos se separan empujando al conjunto de leva, que se adelanta en su propio sentido de giro, con cuya acción se consigue que comiencen a abrirse un poco antes los contactos del ruptor, lo que supone un avance de encendido. Los muelles se oponen a este movimiento y las tensiones de los mismos son diferentes de modo que el avance resulte progresivo.

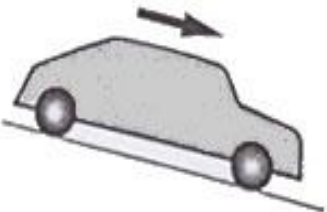
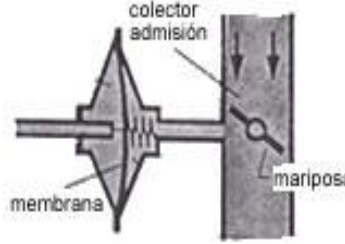
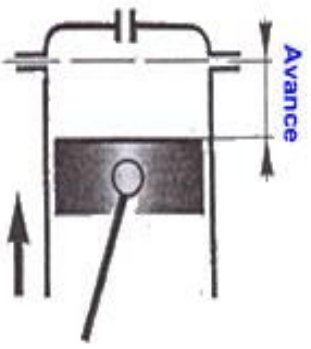
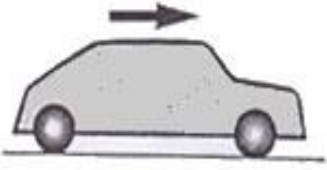
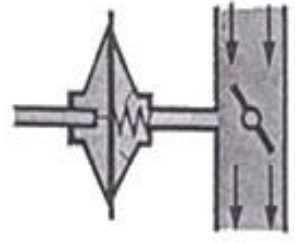
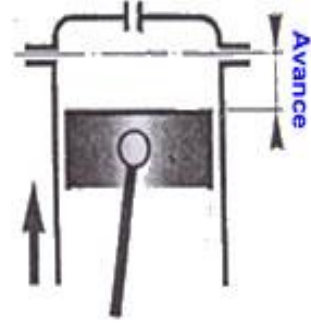
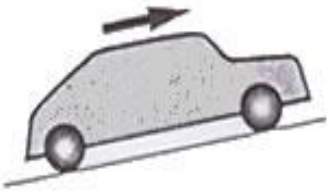
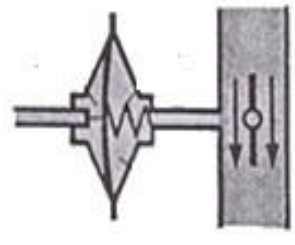
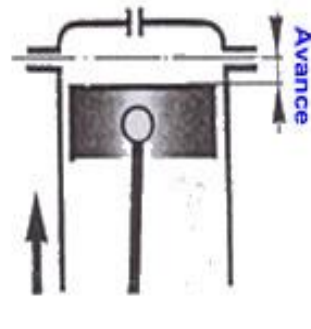
El comienzo de la variación de avance en la gama de bajas revoluciones del motor y la variación posterior, están determinados por el tamaño de los contrapesos y por la fuerza de los muelles. El final, por unos topes que le impiden abrirse mas a los contrapesos. Para lograr una curva de avance progresiva, los muelles de los contrapesos tienen distinta fuerza. El que presenta mas fuerza tiene una cierta holgura en su fijación para los bajos regímenes, la acción de la fuerza centrifuga se ejerce solamente sobre el muelle débil hasta absorber la holgura de montaje del muelle fuerte. La resistencia que presente este muelle débil al movimiento de los contrapesos da lugar a una curva con una pendiente característica y, a partir de un determinado régimen, cuando se ha llegado a absorber totalmente la holgura de montaje del muelle fuerte, entra el segundo muelle en acción, siendo precisa una mayor fuerza centrifuga para vencer su fuerza, lo que da lugar a una curva de avance con una pendiente distinta

Regulador de vacío (depresión)

El avance por vacío varia el punto de encendido en función de la carga del motor, actuando sobre el plato porta-ruptor, al cual hace girar en sentido contrario al giro de la leva. Como en este plato se montan los contactos del ruptor, este movimiento supone que dichos contactos comiencen a abrirse antes, proporcionandole un avance al encendido.

Esta constituido por dos semicamaras separadas por una membrana elástica (B) que se mantiene en su posición de reposo por la acción de un muelle (C). La cámara se comunica con la atmósfera y la otra por medio de un tubo (D) con el carburador por debajo de la mariposa de gases. A la membrana se le une una varilla o bieleta (A) que mueve el plato porta-ruptor.

El principio de corrección de avance por vacío (depresión) se puede ver en la siguiente figura:

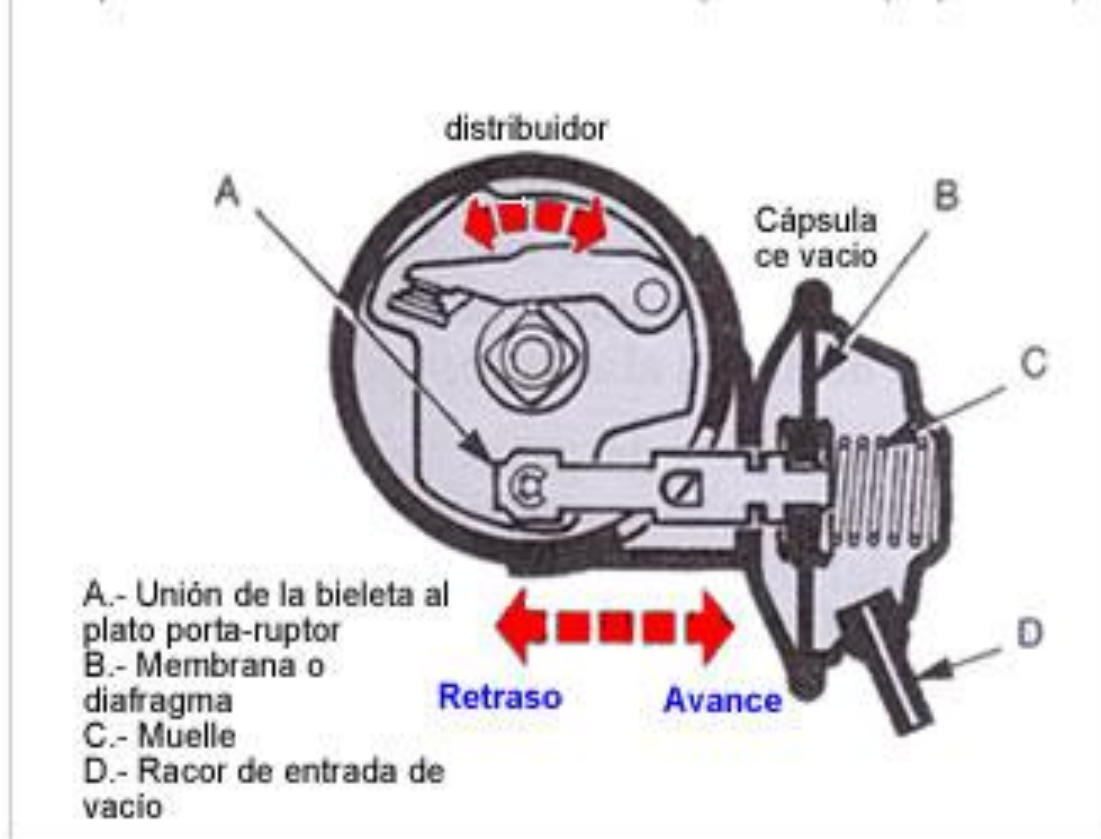
Ejemplos de uso a velocidad constante: 60 km/h	Posiciones de la mariposa y de la membrana	Avance del pistón antes de PMS
<p>1. En descenso</p> 	<p>Presión mas fuerte en la parte inferior</p>  <p>Mariposa poco abierta Carga del motor minima</p>	 <p>Avance máximo</p>
<p>2. En llano</p> 	<p>Presión tiende a igualarse</p>  <p>Mariposa medio abierta La carga aumenta</p>	 <p>Avance marcha</p>
<p>3. En subida</p> 	<p>Presión igual en las dos partes</p>  <p>Mariposa abierta carga importante</p>	 <p>Avance mínimo</p>

En la figura podemos ver como el plato porta-ruptor se une a la bieleta (A), que por su extremo opuesto va fijada a la membrana (B) de una cápsula de vacío, que es mantenida en posición por el muelle (C). Cuando el grado de vacío en el colector de admisión (que esta unido a la cápsula de vacío por racor D mediante un tubo) es grande, tira de la membrana hacia la derecha y, por medio de la biela, se hace girar un cierto ángulo al plato porta-ruptor, en sentido contrario al giro de la leva, obteniéndose un avance del encendido.

La membrana de la cápsula se adapta en cada caso a la depresión reinante en el colector de admisión, gracias a la acción del muelle (C). La superficie de la membrana, la fuerza del muelle y la rigidez del mismo, establecen el avance conveniente para cada una de las condiciones de carga del motor. El margen de variación lo limitan unos topes dispuestos en la bieleta de mando.

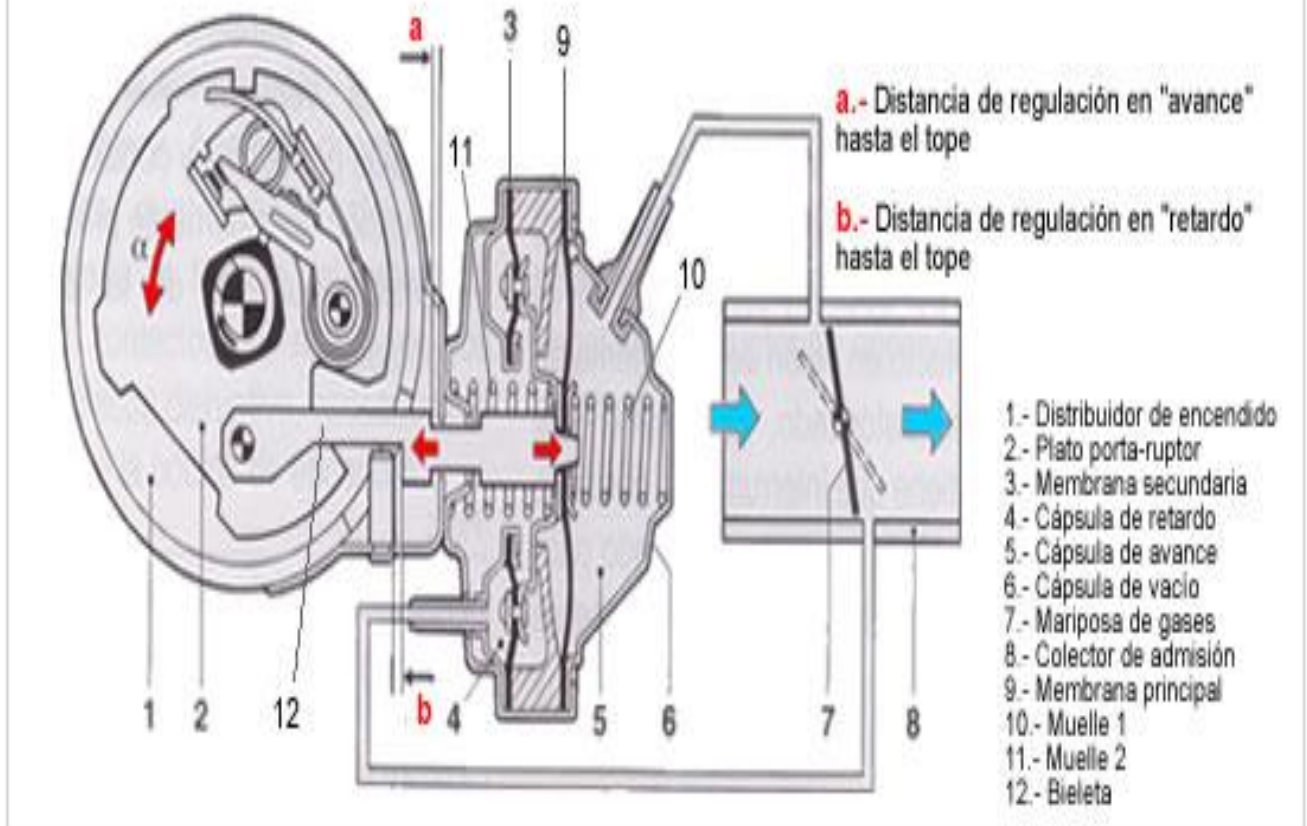
Con el motor funcionando a ralentí, el regulador de vacío no actúa. A medida que se pisa el acelerador y el motor va cogiendo revoluciones, la aspiración es mas fuerte, con lo que el grado de vacío en el regulador hace que aumente la depresión en la cámara de la cápsula y por lo tanto la presión atmosférica acciona sobre la otra cara de la membrana tirando del disco del "regulador centrifugo" por medio de la varilla en sentido contrario de la rotación de la leva, produciendo el avance del encendido compensado con el regulador centrifugo y sincronizado con el.

Esquema de un sistemas de avance por vacío (depresión)



La variación para el avance en vacío se utiliza también en algunos casos para depurar los gases de escape, lo cual requiere una variación del punto de encendido en dirección hacia "retardo". En este caso el dispositivo de avance estudiado antes no sirve ya que en este caso se necesita una segunda cámara de vacío llamada de "retardo" que se encuentra integrada junto a la cámara de "avance" y en combinación con ella. La cámara de "retardo" se conecta mediante un tubo al colector de admisión por debajo de la mariposa de gases, mientras que la de "avance" se conecta por encima de la mariposa. La bieleta (12) que mueve el plato porta-ruptor (2) se une por el otro extremo a la membrana principal (9) de la cámara de "avance" (5) y presionada por el "muelle 1" (10), quedando ensamblado por la membrana secundaria (3), que esta a su vez presionada por el "muelle 2" (11), de manera que pueda ser arrastrado por ella hacia la izquierda, mientras que se permite su movimiento libre hacia la derecha cuando sea arrastrado por la membrana primaria (9).

Esquema de un sistema de avance por vacío con dispositivos de regulación de "avance" y "retardo"



Con la mariposa de gases cerrada, el motor gira al ralentí, en cuyo momento puede resultar conveniente un cierto retardo de encendido, con el que se logra una combustión mas completa y se reducen las emisiones de hidrocarburos. En estas condiciones a la cápsula de retardo hay aplicada mas depresión que a la de avance, tirando hacia la izquierda de la bieleta de mando y provocando un retardo del encendido. Con la mariposa de gases ligeramente abierta, el vacío en la cápsula de "avance" es alta, lo que motiva que la membrana primaria se desplace hacia la derecha, tirando de la bieleta y suministrando un cierto avance. Al mismo tiempo, el vacío en la cápsula de "retardo" puede ser también alto, desplazandose a la izquierda la membrana secundaria, lo cual no afecta el avance, puesto que no está conectado directamente a la biela de mando.

Con la mariposa totalmente abierta, el vacío en ambas cápsulas es bajo y las respectivas membranas se mantienen en posición de reposo. Estas son las condiciones de funcionamiento del motor a plenos gases, en las que no es necesaria ninguna corrección del avance centrifugo. Vemos pues, que el sistema de avance de

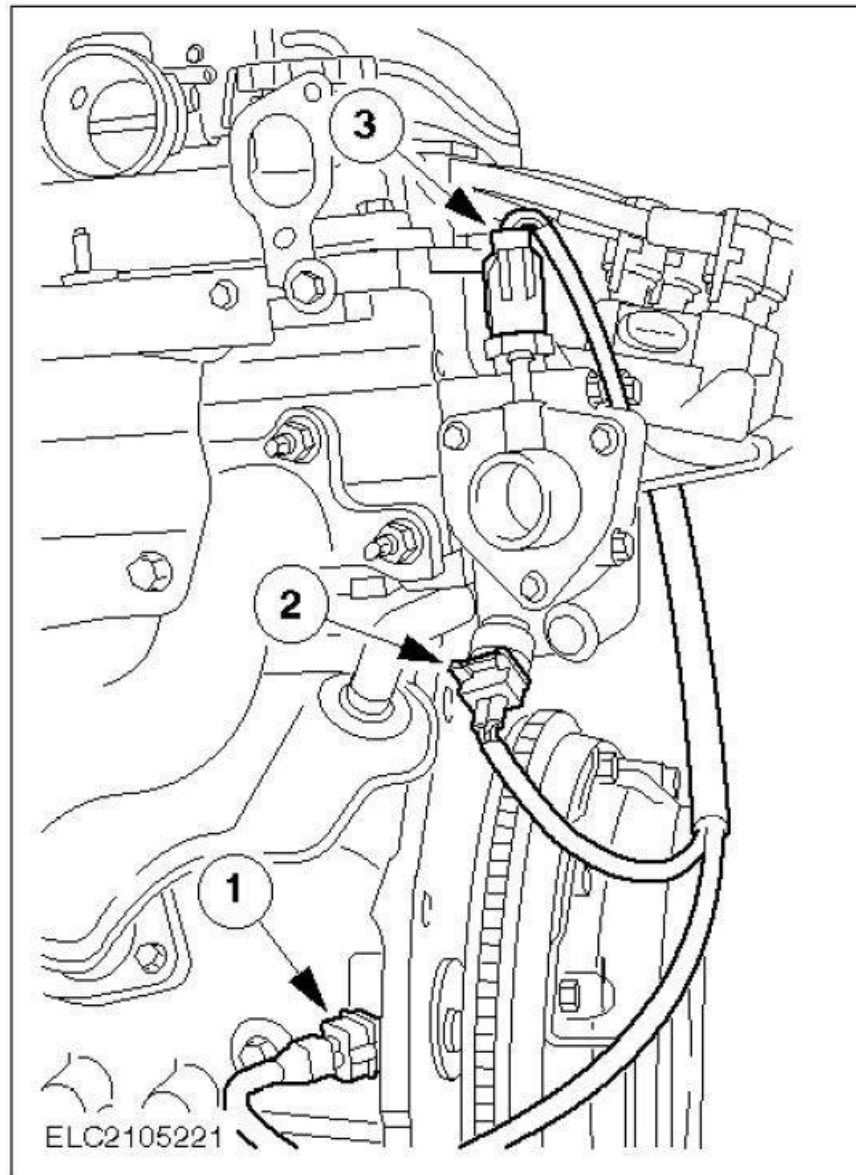
vació con doble cápsula perfecciona el funcionamiento del motor en la marcha a ralentí, o cuando se efectúan retenciones, condiciones ambas en las que es conveniente un cierto retardo del encendido, que en los casos de retenciones bruscas (por ejemplo bajadas de pendientes), evita el característico "petardeo" del motor. El ángulo máximo de avance del regulador de vació suele ser como máximo de 10° a 12° medidos en el volante motor (cigüeñal).

7.6 Fernández, R. and Fernández, R. (2016). *¿Cómo funciona el sensor CKP?*. [online] PetrolheadGarage. Available at: <http://petrolheadgarage.com/Posts/como-funciona-ckp/> [Accessed 25 Nov. 2016].

Cómo funciona el CKP?

Este artículo te ayudará a entender los **conceptos básicos del funcionamiento del sensor CKP**, el cual es una pieza fundamental de cualquier motor. Los ejemplos que te mostraremos son del motor Ford RQB (4 cilindros/1.8 litros inyección/96 kW) montado en nuestro **Lotus Seven VM77**, pero estos conceptos pueden aplicarse a la mayoría de los motores de combustión, pues son los mismos en unos y otros.

El Sensor de Posición del Cigüeñal (Crankshaft Position Sensor (CKP) en inglés) es un sensor **magnético** que genera **voltaje** usando un sensor y una rueda con dientes "perdidos" solidaria al cigüeñal, el cual le dice a la centralita (ECU) y al módulo de encendido la **posición exacta** de los pistones según suben y bajan en un ciclo de motor. La **ECM (Engine Control Module)/ECU (Engine Control Unit)** calcula las **RPM** (revoluciones por minuto) del motor usando la señal que envía el CKP, controlando el momento y la duración de la inyección, pues, con la ayuda de este sensor CKP se conoce en todo momento qué cilindro se encuentra en el punto muerto superior.



- 1: CKP SENSOR**
- 2: TEMPERATURE SENSOR TO CLUSTER INDICATOR**
- 3: ECT SENSOR**

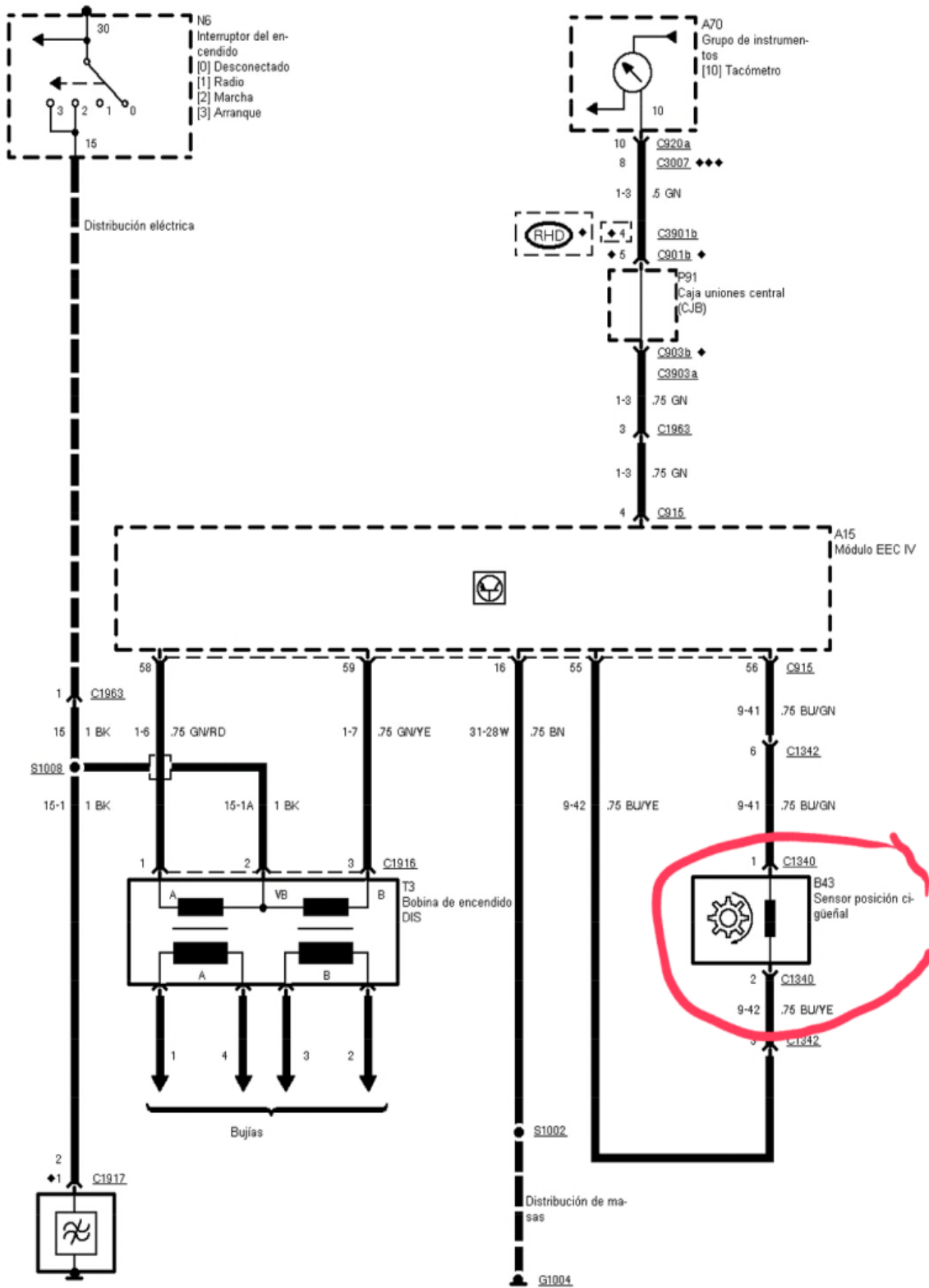
CKP sensor #1

El trabajo del **CKP** es ayudar a:

1. El **sistema de encendido**, el cual produce las chispas a través de las bujías (en gasolina).

2. El **sistema de inyección**, indicándole el momento exacto (junto con la ayuda de otros sensores/información del mapeado/carga del motor) en el cual puede inyectar el combustible (diesel y gasolina).

En la **rueda objetivo**, cuya posición rastrea el CKP, en general, hay alrededor de **58 dientes**, los cuales uno (o dos) o bien son mayores que el resto o simplemente no existen, son los llamados “**dientes perdidos**“. Cuando estas posiciones vacías se alinean con el sensor CKP el **voltaje** de este cambia (generalmente **baja**), y por lo tanto la señal enviada a la ECU. Cuando cualquiera de los otros dientes se alinean con el CKP el **voltaje sube**, lo que, de nuevo, cambia la señal enviada a la centralita.



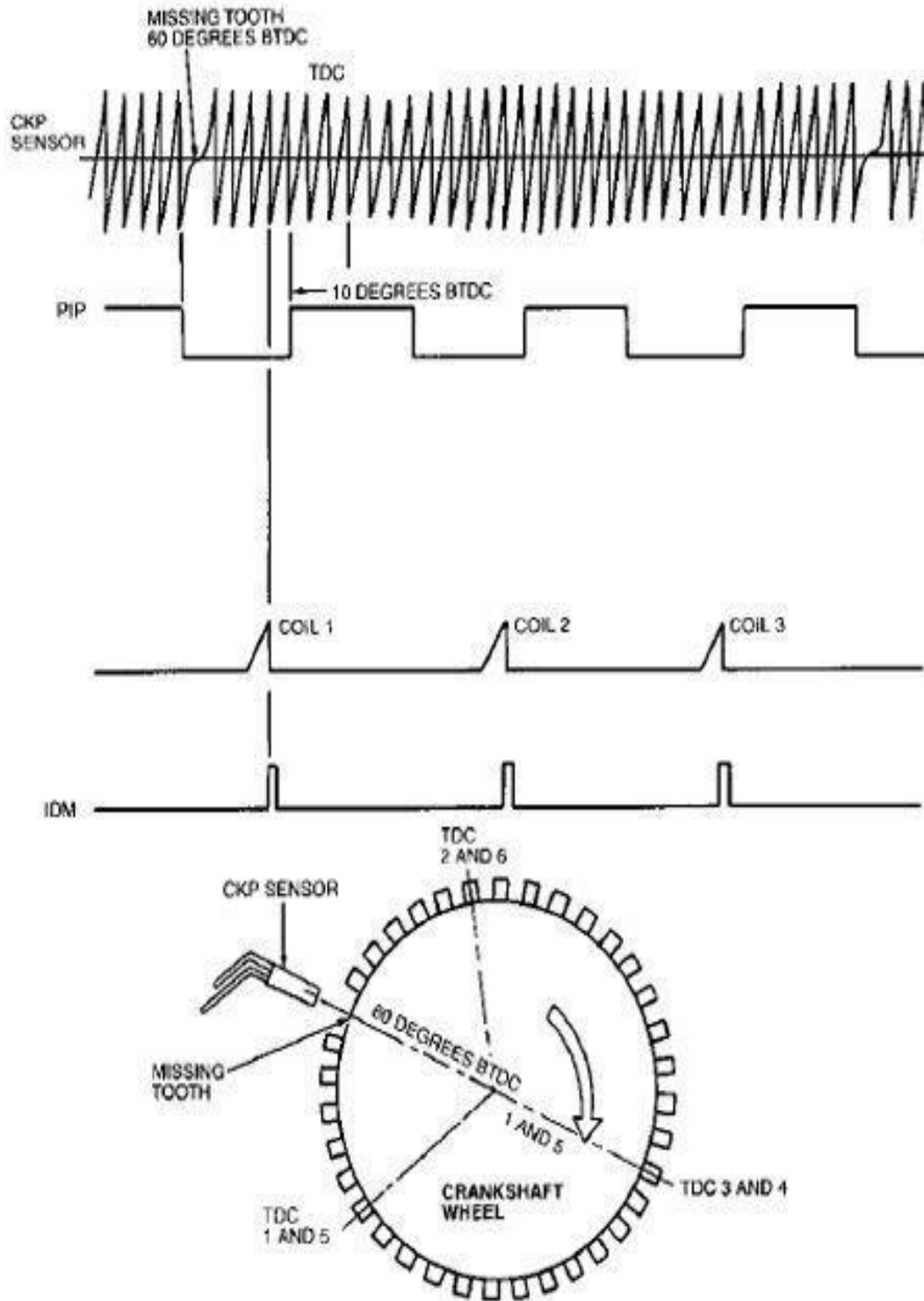
CKP electrical schematic in RQB engine

Básicamente hay **dos tipos** diferentes de CKP, los **tipo inductivo** (el correspondiente al motor RQB, con dos cables) y los **sensores ópticos** (también llamados de tipo Hall, con tres cables), cada uno de los cuales produce tipos de señales diferentes (**analógica y analógica cuadrada** respectivamente). Hay un tercer tipo de CKP, pero para no hacer demasiado extenso este artículo nos centraremos en los dos primeros sensores.



Sensor CKP del motor RQB (Referencia: Ford 948F 6C 31 SAA)

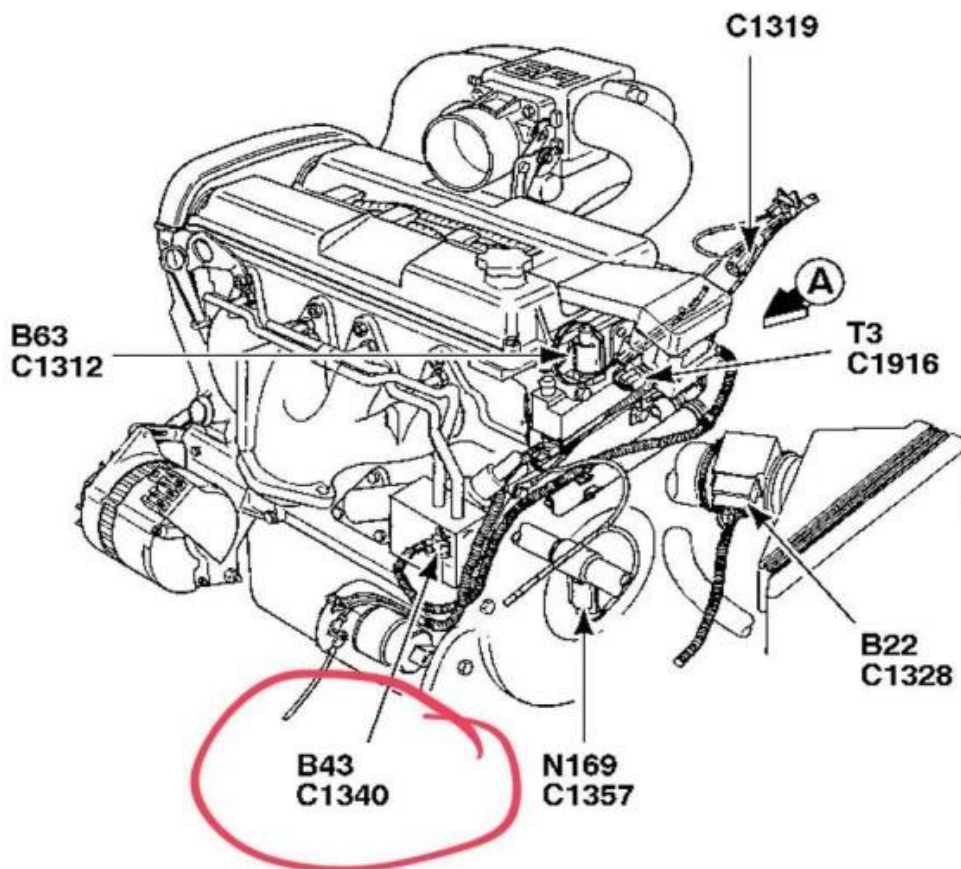
El **sensor inductivo** es excitado cuando la rueda objetivo tiene los dientes cercanos al propio sensor, produciendo una señal de voltaje analógico. En este tipo de sensores la señal es creada sin la ayuda de ningún tipo de alimentación externa, se crea únicamente por el efecto inductivo (de ahí su nombre) causado por el **magnetismo** generado entre la rueda en rotación y el propio sensor. Mientras el motor siga encendido y la rueda en rotación, dicha señal será enviada a la ECU, pero si el motor se apaga (y por tanto la rueda deja de girar) este sensor no emite ningún tipo de señal.



CKP inductive sensor signal example

¿Cuáles son los síntomas de un CKP defectuoso?

En la mayoría de los casos, si el sensor **CKP** no funciona correctamente **tu coche no arrancará**. El motor de arranque hará girar el motor pero el motor no se encenderá. Pero oye, el motor puede no arrancar por muchos motivos: bomba de combustible defectuosa, cables ó módulo de encendido en mal estado, bujías gastadas, errores en la ECU etc, así que esta no es una verdad absoluta, necesitas saber más sobre los síntomas que puede crear un CKP en mal estado para que puedas ir **descartando sistemas** hasta que encuentres el fallo concreto!



Si el sensor **CKP** **no está enviando señales** (por el motivo que sea) entonces uno de los síntomas más evidentes de esto (pero no el único) es que la **bomba de combustible no funciona** en absoluto. ¿Por qué? Si la ECU no es capaz de detectar la señal del CKP esta no enviará alimentación (o masa, según el motor) a la bomba, por lo que esta no funcionará, y por lo tanto el motor no arrancará. Este síntoma, de nuevo, no es “universal”, hay motores que aún no detectando la señal del CKP son capaces de enviar señales a la bomba e incluso arrancar el motor, pero como digo, puede tomarse como un buen indicador de un error en el CKP de tipo inductivo.

7.7 Castellanos, O. (2015). *Forma de onda de un sensor de posición de cigüeñal CKP*. [online] MecánicaBásica. Available at: <http://www.mecanicabasicacr.com/osciloscopio/forma-de-onda-de-un-sensor-de-posicion-de-ciguenal-ckp.html> [Accessed 29 Nov. 2016].

Forma de onda del sensor ckp osciloscopio



En esta oportunidad vamos a ver la forma de onda de un sensor de posición de cigüeñal, la información que proporciona este sensor al módulo de control del motor es vital para definir la posición y velocidad de giro del cigüeñal, en base a esto el módulo de control podrá definir el momento exacto para el salto de la chispa y podrá también sincronizar la inyección de combustible.

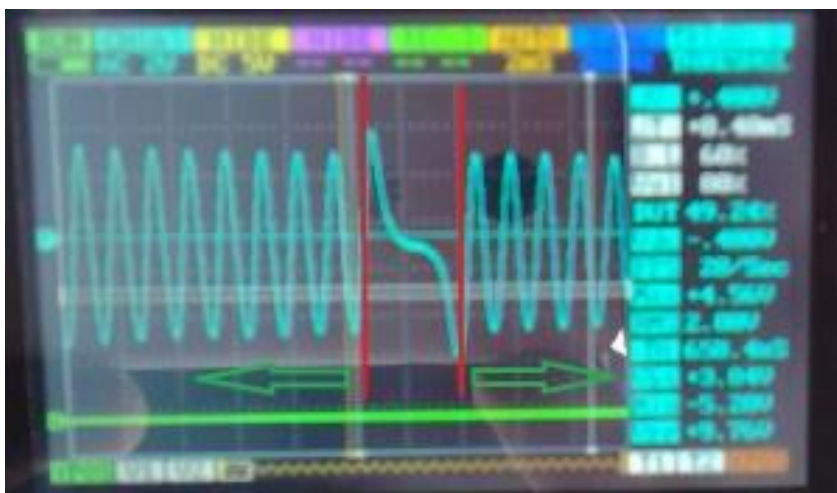
¿Para que sirve un sensor en el automóvil?

Entre mas pasa el tiempo mas sensores encontramos en el vehículo, estos dispositivos tienen la misión de recabar información sobre ciertas variables que se dan en el funcionamiento normal de un motor o algún otro sistema y convertirlas en algún tipo de señal eléctrica, los sensores pueden medir factores como velocidad, presión o distancia para mencionar algunos de los mas comunes al igual que la temperatura.

Tipos de sensores de posición de cigüeñal.

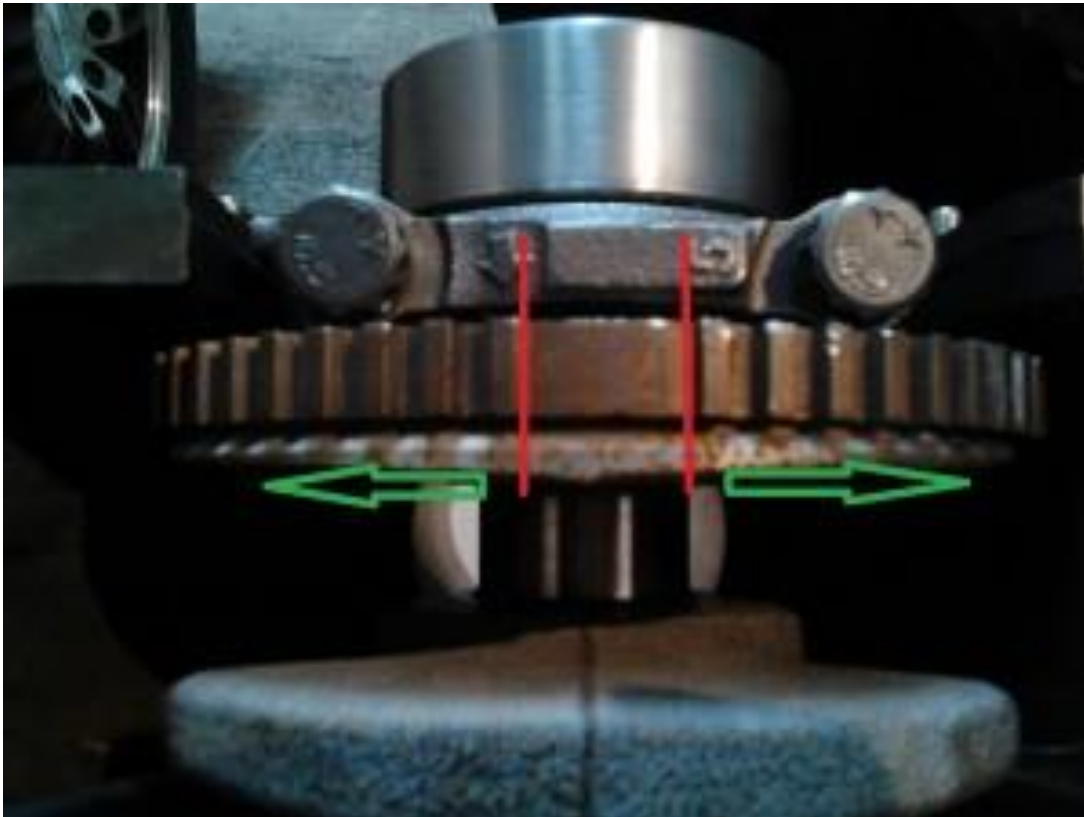
No todos los sensores de posición de cigüeñal emiten hacia el modulo de control la misma señal eléctrica aunque todos al final tienen como propósito enviar información a la ECM/PCM sobre la posición y velocidad, de esta forma encontramos tres tipos específicos de sensores.

1. **Sensores de efecto Hall** : Los sensores de efecto Hall generan señales eléctricas conocidas como de onda cuadrada cuando las visualizamos a través de un osciloscopio, los sensores de efecto Hall deben ser atravesados por una corriente, necesitan de una señal de referencia por decirlo así para poder emitir una señal al modulo de control.
2. **Sensores tipo óptico** : Por lo general estos sensores de posición ópticos van montados dentro de los distribuidores y utilizan un diodo LED, un foto diodo y una placa con ranuras para determinar la posición y velocidad del cigüeñal.
3. **Sensores magnéticos** : Los sensores magnéticos de posición de cigüeñal generan una señal senoidal hacia el modulo de control del motor, al contrario de los sensores de efecto hall los magnéticos no necesitan de corriente para funcionar, ellos generan corriente por si solos, en la gran mayoría podemos diferenciar los magnéticos de los de efecto Hall por la cantidad de líneas que salen de ellos, los magnéticos tienen 2 líneas y los de efecto hall tienen 3, aun así no debemos confiarnos pues también existen magnéticos que poseen 3 líneas.



Esta imagen en osciloscopio corresponde a la forma de onda senoidal de un sensor de posición de cigüeñal de Hyundai Accent 2003, podemos ver dentro de las barras rojas lo que el modulo de control interpretara como PMS o punto

muerto superior para el cilindro numero 1, en este caso el osciloscopio calibrado a 2 voltios por división y un tiempo de 2ms a fin de tener un poco mas visible y amplio el evento para la señal que indica la posición PMS para el cilindro numero 1.



Ahora bien, ¿por que se genera este tipo de señal? Como vemos en la imagen existe una rueda dentada adherida al cigüeñal, lógicamente esta gira a la misma velocidad que lo hace el cigüeñal y es de aquí donde se genera la señal en el sensor de posición CKP, el sensor genera una señal de AC al modificarse el campo magnético del sensor cada vez que pasa un diente de la rueda cerca del sensor, como vemos entre las barras rojas existe un espacio amplio sin dientes, esto sera la interpretación de la señal para el modulo de control para la posición de punto muerto superior para el cilindro 1, después vemos con flechas verdes una continuidad en los dientes de la rueda que provocan una frecuencia que varia en base a la velocidad de giro del cigüeñal. Estas variantes en el campo magnético del sensor generan un pulso o frecuencia y son mas que suficientes para determinar la posición y velocidad con que gira el cigüeñal.

Por lo general cuando un sensor de posición de cigüeñal esta con defectos existirán problemas de arranque o potencia o bien aceleración con jalones, en este caso estamos describiendo el funcionamiento y forma de onda de un sensor CKP magnético de un Accent 2003 que genera una señal senoidal, en otro artículo ya tocaremos el tema de sensores efecto hall y su onda cuadrada o bien los montados en distribuidores que utilizan un foto diodo con una placa ranurada.

Es importante siempre verificar el buen funcionamiento del sensor de posición de cigüeñal y todo su entorno de operación, los códigos de error registrados en la computadora del motor relacionados a un mal funcionamiento de este componente son los P0335, P0336, P0337 y P0338, estos en cuanto a códigos de error genéricos, debemos tener presente también que pequeños fallos intermitentes en el CKP podrían generar un código de error P0300 que hace referencia a un Misfire o chispa perdida en un cilindro, este código por lo general radica en problemas con bujías o cables, sin embargo defectos en el CKP podrían registrar un código P0300, de esta forma se cambian bujías, cables o hasta bobinas sin llegar a una solución permanente estando el problema en el CKP.

7.8 Armijos, C. A. (Septiembre de 2014). REHABILITACIÓN DE UN MOTOR CORSA 1.4 PARA EL USO. Quito , Pichincha , Ecuador.

2.6.3. SENSOR DE POSICIÓN DEL CIGÜEÑAL (CKP)

Es un sensor de posición del cigüeñal en sus siglas en ingles Crankshaft Position (CKP), es de tipo Inductivo, que determina las revoluciones del motor de manera exacta a través de la posición del cigüeñal.

Este sensor genera señales de corriente alterna o sinusoidal (+/-), tantas veces como los dientes en la rueda fónica pasen junto a él. Esta información es enviada a la ECM para que se encargue de adelantar o retardar el punto de encendido de la mezcla o chispa, eléctricamente a través del módulo

electrónico DIS.

La señal análoga producida por el sensor CKP como se muestra en la figura 18 y enviada al ECU, es como se dijo de tipo alterna, o sea que pasa de positiva a negativa alternativamente, además esta señal generalmente pasa de +5 voltios a -5 voltios, o sea un rango de pico a pico de 10 voltios estando el sensor funcionando correctamente, pero también se acepta un rango de 2 voltios de pico a pico.

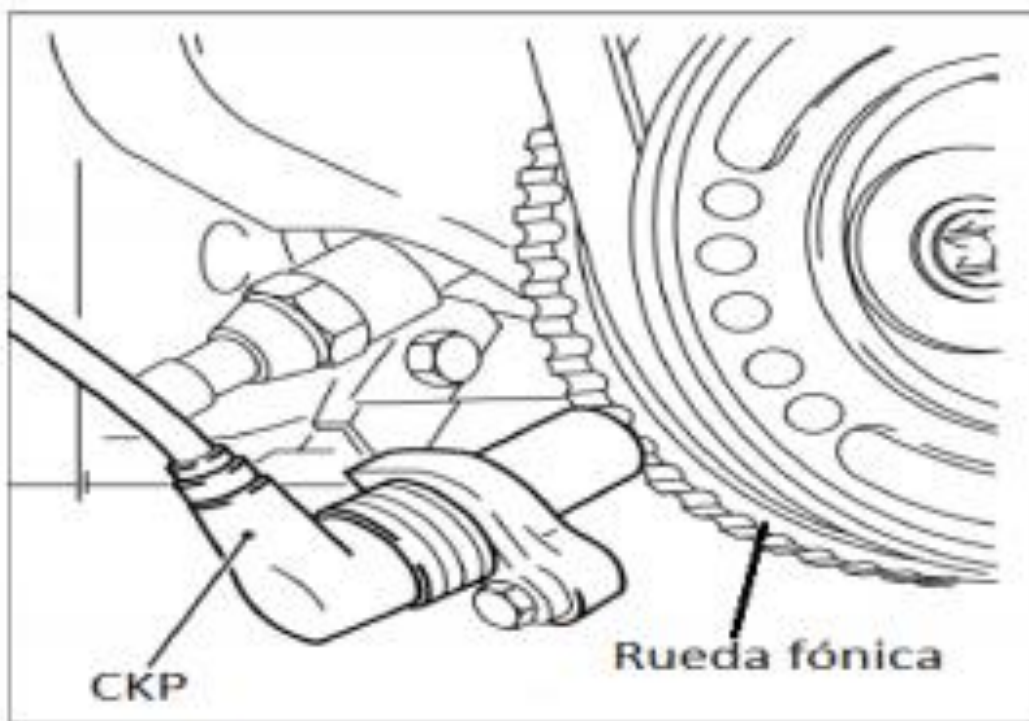


Figura 18. Sensor CKP
(GM, 2002)

7.9 Booster, B. (Dirección). (2013). *Sensores de Efecto Hall y Osciloscopio EECOM 2108* [Película].

Procedimientos de Prueba y Diagnóstico de Beto Booster

Formas de Onda de los Sensores de Efecto Hall

Verificación de Señales de Sensores con Osciloscopio Digital



Sensores de Efecto Hall

- La mejor manera de determinar la calidad e integridad de una forma de onda de cualquier sensor automotriz, es utilizando un osciloscopio digital.
- Es la manera profesional de analizar las señales de voltaje de entrada a la PCM.
- Principalmente, de los sensores de posición del cigüeñal y de posición del árbol de levas.

SOFTWARE



Principal Ventaja del Osciloscopio

- A diferencia del multímetro digital y del escáner, es que la ventaja de utilizar un osciloscopio digital estriba en que se toma una muestra de la señal que se repite suficientes veces en un segundo, es decir, que sin importar que tenga una alta frecuencia de repetición considerable, el osciloscopio detectará con total exactitud y detalle, cada una de las caídas de voltaje.
- Es decir: cada pico, cada subida y cada caída aparecerán en pantalla.

SOFTWARE
OSCILOSCOPIO



Sistema de Ignición con Distribuidor

- En los sistema de ignición con distribuidor (sistema DI), con sensores de Efecto Hall, se utiliza una señal de cigüeñal únicamente.
- En vehículos recientes, sin distribuidor, se utilizan dos sensores que funcionan igual.
- Pero en cualquier caso, la forma de la onda debe exhibir un patrón repetitivo de onda cuadrada perfecta, y esto es debido al diseño del anillo reluctor.

SOFTWARE



Formas de Onda de los Sensores de Efecto Hall

- Esto significa que el ciclo útil, o ciclo de trabajo, o “duty cycle” en inglés, es exactamente del 50%, toda vez que el espacio físico entre cada aspa del anillo reluctor es el mismo para cada diente.
- Esto es en el caso de sensor del cigüeñal cuando es de tipo Efecto Hall.

SOFTWARE



Diferencias de las Formas de Onda de los Sensores de Efecto Hall

- Por otro lado, la forma de onda del sensor del árbol de levas, que también será de Efecto Hall, en los casos de vehículos que utilizan dos sensores de Efecto Hall, uno para el cigüeñal y otro para el árbol de levas, para este último la forma de la señal de onda, aunque también es digital-cuadrada, será un poco diferente.
- ¿Cómo? ¿En qué difiere?

Diferencias de las Formas de Onda de los Sensores de Efecto Hall

- Por ejemplo: según el fabricante, cada vez que el aspa de anillo reluctor pase a través del sensor del árbol de levas, la forma de onda mostrará dos pulsos cortos, de 5 voltios.
- Enseguida, el sensor del árbol de levas producirá 5 pulsos largos, mientras que el sensor del cigüeñal produce 4 pulsos por cada revolución. A esto se le conoce como “tren de pulsos” y varía según el fabricante.

Forma de Onda de Sensores de Efecto Hall

- Por ejemplo, en algunos motores, existen 8 muescas espaciadas cada 45 grados alrededor del disco. Estas muescas aparecerán en el osciloscopio como 8 pulsos igualmente espaciados en el tren y cada pulso será de 5 voltios.
- Esto es así porque el sensor se desenergizará cada vez que una muesca atraviese al sensor.

Recuerda...

- Aunque es importante reconocer que existe un patrón de tren de pulsos según el diseño, lo que más nos interesa es que el sensor de Efecto Hall que estemos verificando, sus líneas verticales de las señales de transición deben estar rectas con respecto a las líneas horizontales y alcanzando 5 voltios. Sin curvas ni irregulares. Deben ser rectas.
- La amplitud del voltaje de la señal debe permanecer igual a cualquier velocidad del motor.

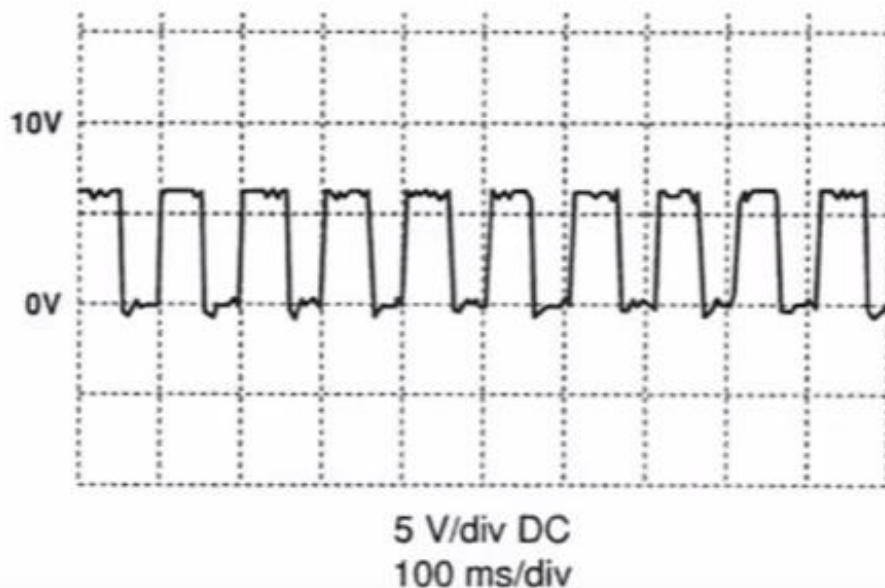
Recuerda...

- Si la amplitud del voltaje de la línea superior horizontal no alcanza a llegar a los 5 voltios, posiblemente no le está llegando suficiente voltaje de alimentación al sensor. Verifica una posible resistencia excesiva en el cable de 5 voltios o en el conector.
- Si el caída de voltaje estuviera por encima de 100 mV, significa que el sensor no tiene buena tierra. Igualmente, verifica el cable de tierra y su conexión.
- Voltaje insuficiente o mala tierra quizá no impidan que el motor encienda, pero seguramente ocasionarán errores en la lógica secuencial de encendido e inyección.

SOFTWARE
OSCILOSCOPIO



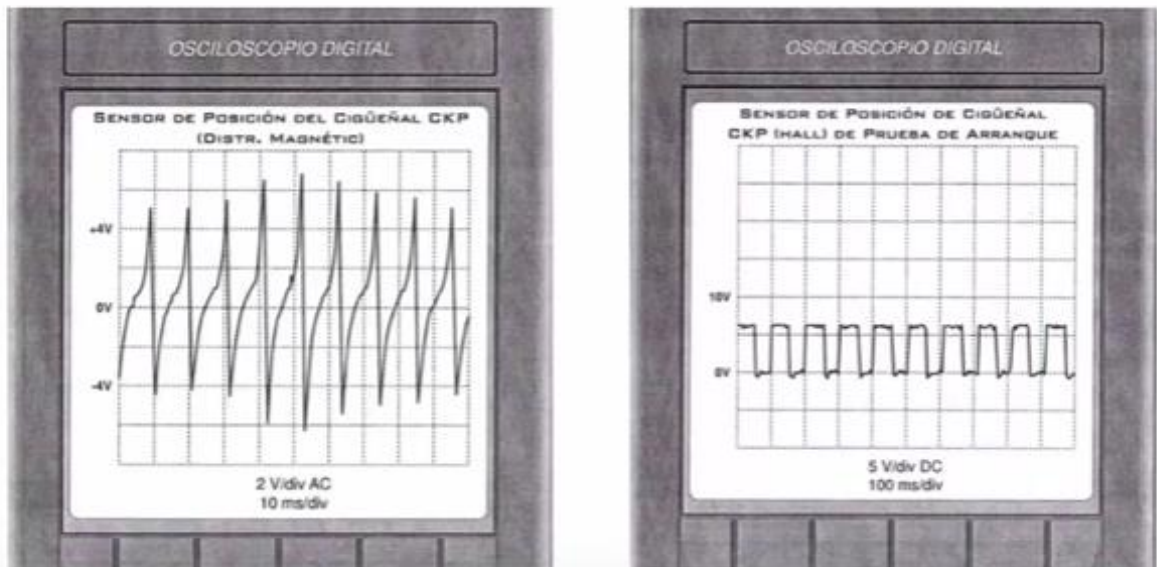
Recuerda la forma de onda de los sensores de Efecto Hall



SOFTWARE
OSCILOSCOPIO



Compara ambas formas de onda, el escáner no puede hacer esto



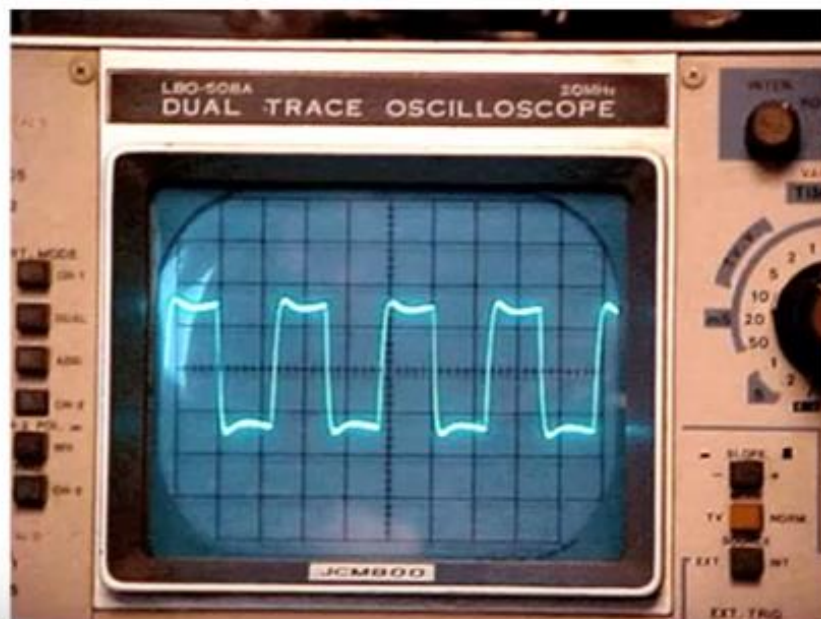
SOFTWARE

Analizando las señales de los sensores de Efecto Hall

- Con osciloscopio.
- Existen dos tipos de osciloscopios.
- Los osciloscopios ANALÓGOS, tipo viejo, son frágiles, muy costosos y nada prácticos para el uso rudo en el taller de servicio.
- Los osciloscopio DIGITALES, modernos, resistentes, accesibles y portátiles porque se conectan a una laptop. Son ideales para el trabajo de diagnóstico en el taller.

SOFTWARE

Osciloscopios Análogos Viejos



7.10 GVNS, J. (Dirección). (2015). *Sensor de Posicion del Cigüeñal - CKP*(tipos,pruebas,fallas) [Película]



SENSOR DE POSICION DE CIGUEÑAL
CKP



SI EL MOTOR TIENE DISTRIBUIDOR ENTONCES EL SENSOR CKP ESTÁ UBICADO DENTRO DE ÉL, EN CASO CONTRARIO ESTÁ LOCALIZADO EN LA PARTE INFERIOR DEL MONO-BLOCK EN DIRECCIÓN DE LA CREMALLERA O A LADO DEL MONOBLOK O A UN COSTADO DE LA POLEA DEL CIGUEÑAL

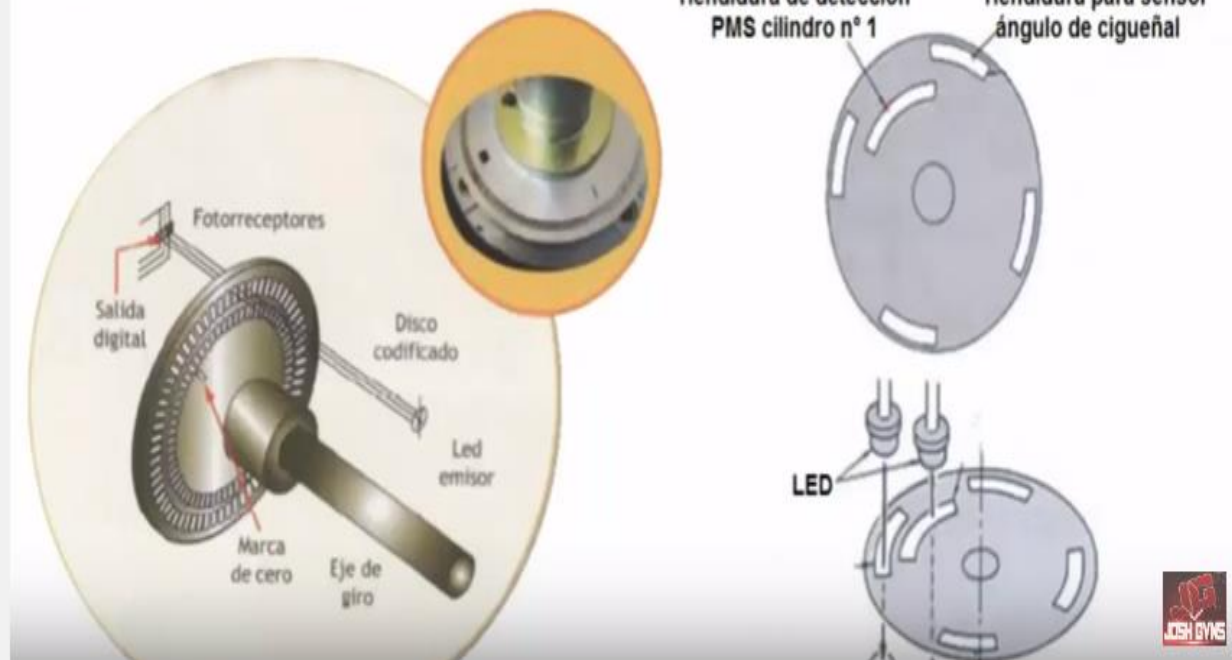


DENTRO DE LA GAMA DEL SENSOR CKP EXISTEN 3 TIPOS DIFERENTES.

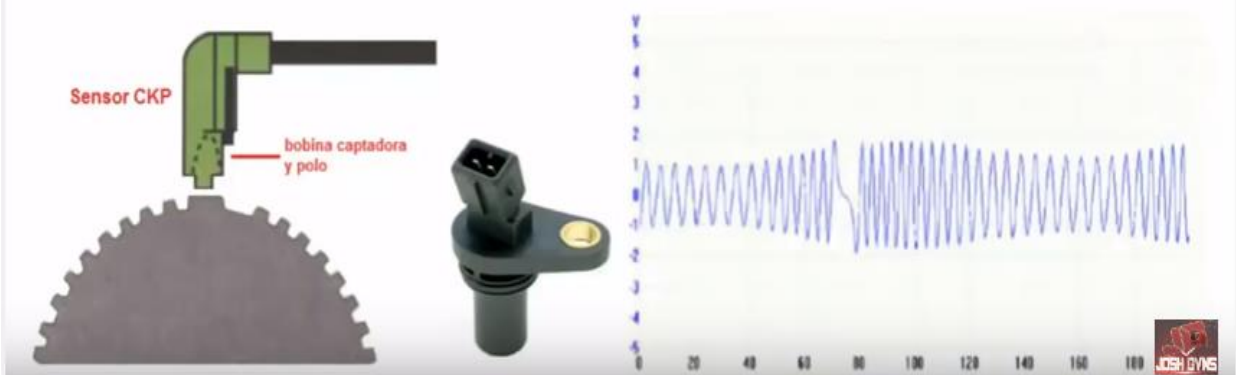
- ÓPTICO.
- INDUCTIVO.
- EFECTO HALL.



ESTA CONSTITUIDO POR UN FOTODIODO Y UN LED LOS CUALES SON ACTIVADOS POR UNA PLACA QUE ROTA Y PERMITE PASAR LA LUZ EMITIDA POR EL LED.

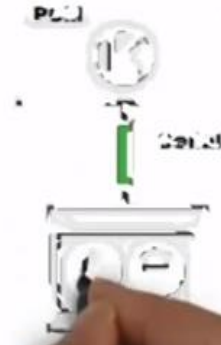
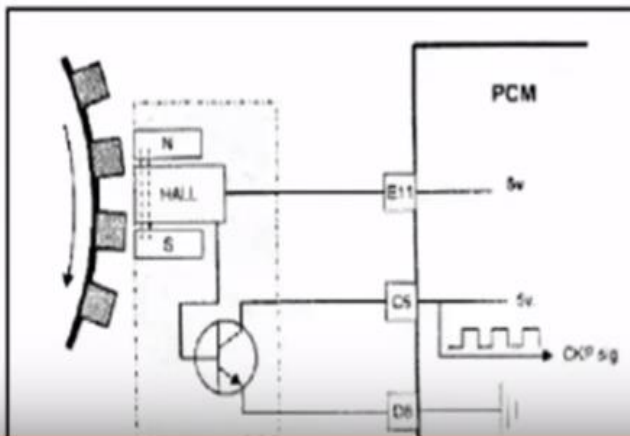


EL SENSOR CKP DE TIPO INDUCTIVO GENERA UNA ONDA ALTERNA SENOIDAL CON UNA IRREGULARIDAD CÍCLICA, PRODUCIDA POR UN FALTANTE DE DIENTES SOBRE LA RUEDA FÓNICA DE EXCITACIÓN MONTADA EN EL CIGÜEÑAL.



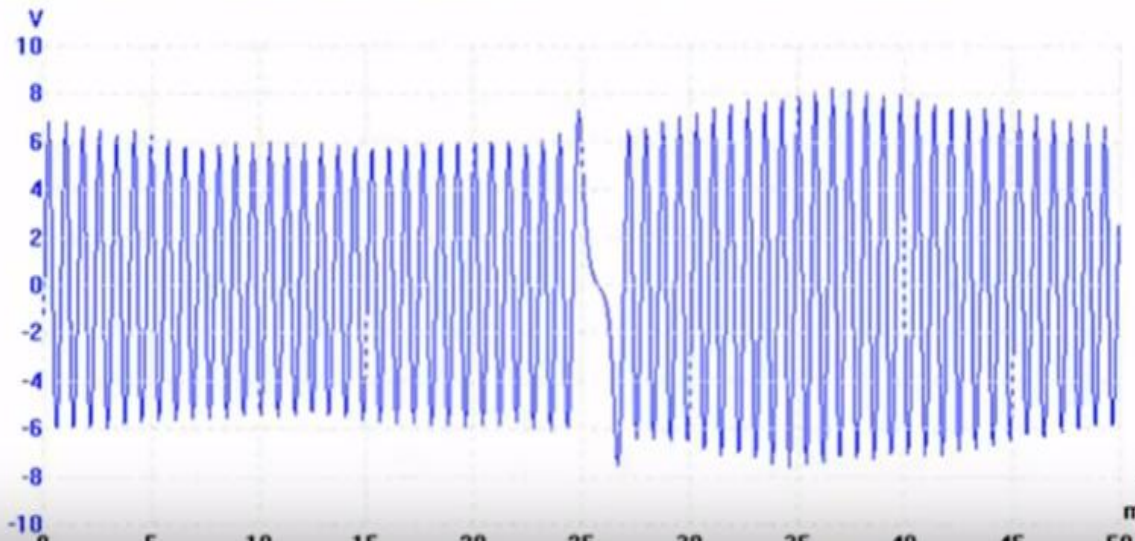
ESTOS SENSORES TIENEN 3 CABLES DE CONEXIÓN:

- ALIMENTACIÓN: 5V-12V.
- MASA.
- SEÑAL.



PRUEBA CON OSCILOSCOPIO.

1.- LA COMPROBACIÓN DEL SENSOR CKP INDUCTIVO CON UN OSCILOSCOPIO DEBE DAR UNA SEÑAL SENOIDAL CON LA SUFICIENTE POTENCIA.



7.11 Zabler, E. (2002). *Los sensores en el automóvil* .Stuttgart : Robert Bosch GmbH, cop. 2002.

Sensores de inyección Bosch. Sensación de Fiabilidad

Actúan como los "órganos sensitivos" de un vehículo proporcionando las señales esenciales al funcionamiento del motor y de su sistema de inyección. Los sensores Bosch tienen una gran presencia en primer equipo.



Sensores de revoluciones, cigüeñal

Sensores empleados para las mediciones de la rotación y velocidad en los sistemas de gestión de motores de Gasolina y Diésel. Con ellas se determina la posición del cigüeñal en los diferentes ciclos y los tiempos de la inyección / encendido.



Sensores de revoluciones, del árbol de levas (fase)

Se aplican para las mediciones de la posición del ángulo de rotación del árbol de levas, en los motores de Gasolina y Diésel.

Bobina de encendido

Descripción pág. 439.

Distribuidor de encendido

El distribuidor de encendido es un componente íntegro de la instalación de encendido con las siguientes funciones:

- Distribuir los impulsos de la tensión de encendido a las bujías del motor en un orden definido
- Provocar el impulso de encendido por medio del ruptor de la corriente del primario o por el emisor de impulsos en las instalaciones de regulación sin contactos
- Regular el punto del encendido por medio del avance en las instalaciones de encendido convencionales

En instalaciones modernas de encendido electrónico así como en su combinación con la inyección (Motronic) el distribuidor consiste solamente en el dedo de distribución unido al árbol de levas y la tapa del distribuidor sujeta encima con las conexiones de alta tensión.

Los ruptores y el avance del encendido no pertenecen funcionalmente al distribuidor. Están unidos a él formando una misma unidad porque precisan de un accionamiento sincronizado.

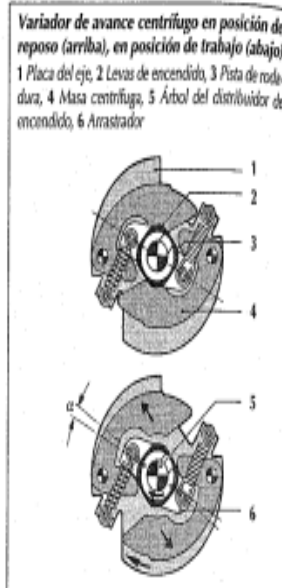
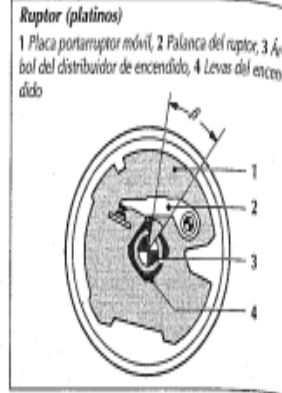
El impulso de encendido llega al electrodo rotatorio del distribuidor por medio de un contacto central y escobillas de carbón. Por medio de las chispas del distribuidor, el impulso de encendido se transmite a los electrodos fijos calados, y se conduce a las bujías a través de cables. Una tapa de protección contra el polvo separa el espacio de la alta tensión del resto de piezas del cuerpo.

Ruptor (platinos)

El ruptor tiene un contacto accionado por leva, que corta la corriente del primario de la bobina de encendido en el punto de encendido. La leva tiene tantos salientes como cilindros el motor. El ángulo de giro del árbol del distribuidor de encendido, durante el cual el contacto está cerrado se llama ángulo de cierre β .

En el ruptor tienen lugar desgastes naturales por tres causas:

- Quemadura de los contactos
- Abrasión del pitón de la palanca
- Deformación plástica y compresiones locales del metal de los contactos



La quemadura de los contactos se produce por chispas disruptivas (las chispas de la apertura) a consecuencia de la tensión de inducción al interrumpirse la corriente del primario. El condensador del encendido tiene verdaderamente propiedades apaga-chispas, pero no puede suprimir del todo las chispas disruptivas. La quemadura y la abrasión actúan en sentido opuesto, y como casi siempre es mayor el efecto de la abrasión, provoca un desplazamiento del punto del encendido en el sentido de "encendido retardado".

Variador del punto de encendido

Los distribuidores del encendido tienen por lo general dos dispositivos de avance del punto de encendido: uno dependiente del número de revoluciones regulado por fuerza centrífuga (avance centrífugo) y otro dependiente de la carga, regulado por la depresión del tubo de aspiración (avance por vacío).

Variador centrífugo

El variador centrífugo fija el punto del encendido en función del número de revoluciones del motor. La placa solidaria al árbol del distribuidor lleva unas masas centrífugas que se separan al aumentar el número de revoluciones y hacen que gire el arrastrador por la pista de rodadura en sentido opuesto al del árbol del distribuidor. Con ello giran también las levas de encendido respecto al árbol del distribuidor un cierto ángulo de regulación α . El punto de encendido se avanza ese ángulo.

Variador por vacío

El variador por vacío fija el punto del encendido en función de la potencia o de la carga del motor. Como resultado para esta variación del punto de encendido utiliza el vacío del tubo de aspiración cerca de la mariposa de estrangulamiento. El vacío se conduce hacia dos cápsulas de membrana.

Función del sistema de variación en sentido hacia "avance"

Cuanto menor es la carga, antes debe encenderse la mezcla de aire y combustible, porque quema más lentamente. La proporción de gases residuales quemados

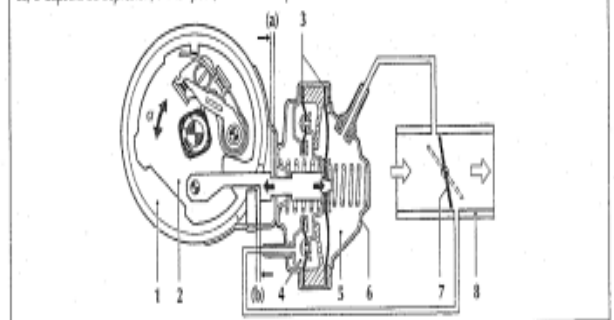
pero no expulsados de la cámara de combustión aumenta y la mezcla se hace más pobre. La depresión para la regulación del avance se toma delante de la mariposa de estrangulamiento. Al bajar la carga del motor se eleva la depresión en la cápsula de membrana de avance y produce un movimiento de la membrana hacia la derecha, junto con la barra de tracción que hace girar el disco del ruptor en sentido contrario al de giro del árbol del distribuidor, con lo cual se adelanta más el punto del encendido, es decir, se avanza.

Función del sistema de variación en sentido hacia "retardo"

La depresión en el tubo de aspiración se toma en este caso detrás de la mariposa de estrangulamiento. Con ayuda de la "cápsula de retardo" circular, el punto de encendido para diferentes estados del motor (por ejemplo, ralentí, marcha con el motor frenado) se retrasa para mejorar los gases del escape, es decir, se regula en retardo. La membrana circular se mueve junto con la barra de tracción hacia la izquierda tan pronto como hay depresión. La barra de tracción hace girar el disco del ruptor, incluido éste, en el mismo sentido que el de giro del árbol del distribuidor. El sistema de variación en sentido hacia "retardo" trabaja independientemente del sistema de variación de avance, pero está subordinado al mismo: una depresión simultánea en ambas cápsulas produce la variación "retardo" correspondiente a la carga parcial en sentido de "avance".

Variador por vacío con sistema de variación de avance ("cápsula de membrana de avance") y de retardo ("cápsula de membrana de retardo")

(a) Carrera de variación de "avance" hasta el tope, (b) Carrera de variación de "retardo" hasta el tope. 1 Distribuidor de encendido, 2 Disco del ruptor, 3 Membrana, 4 Cápsula de membrana de retardo, 5 Cápsula de membrana de avance, 6 Cápsula de depresión, 7 Mariposa, 8 Tubo de aspiración



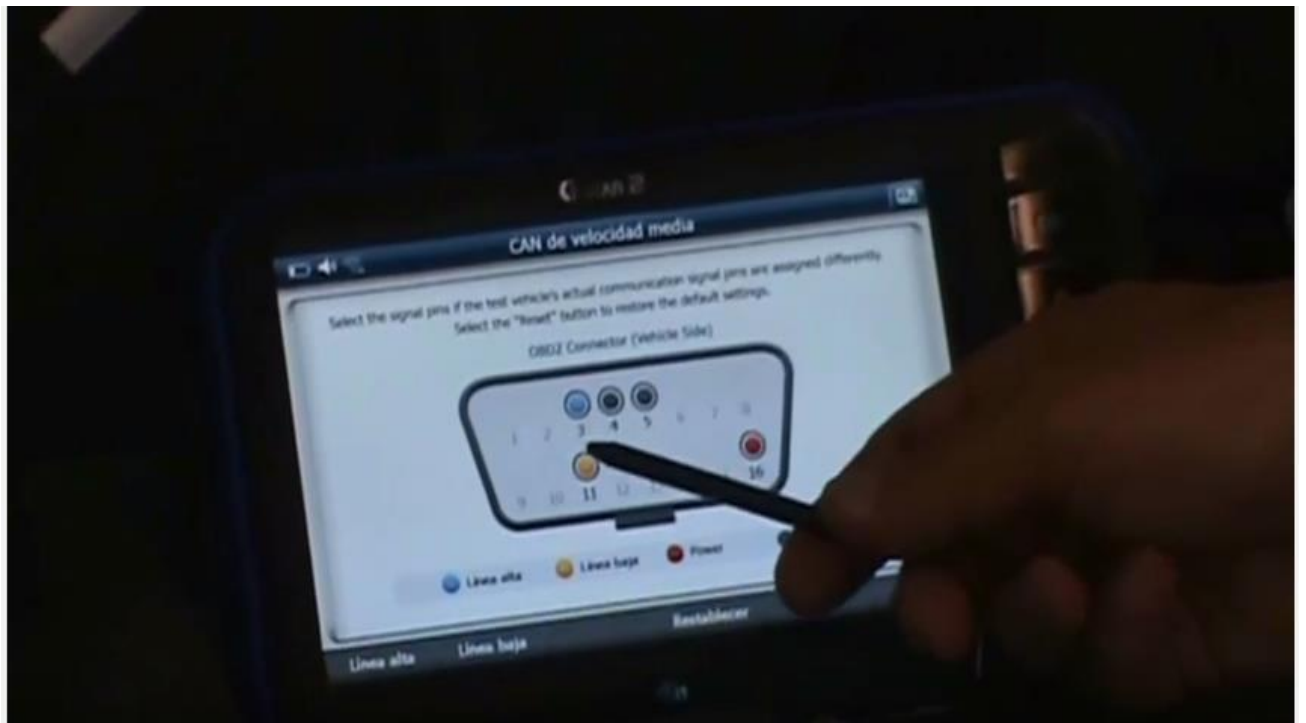
7.12 YouTube. (2014). G-SCAN2 ESCANER AUTOMOTRIZ-OSCILOSCOPIO-SIMULADOR DEMO FUNCIONES y ACCESORIOS GLOBALTECH ECUADOR. [online] Available at: <https://youtu.be/4INv9ct3Wfk> [Accessed 20 Nov. 2016].

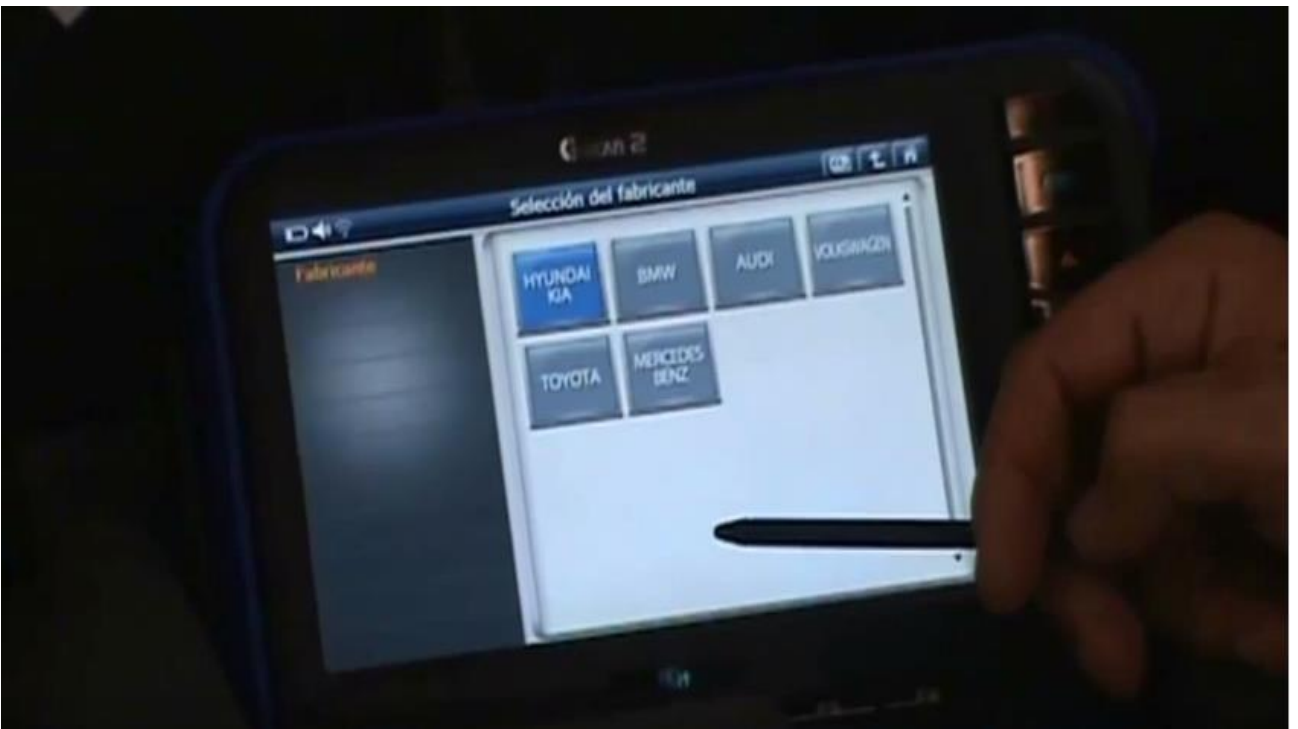
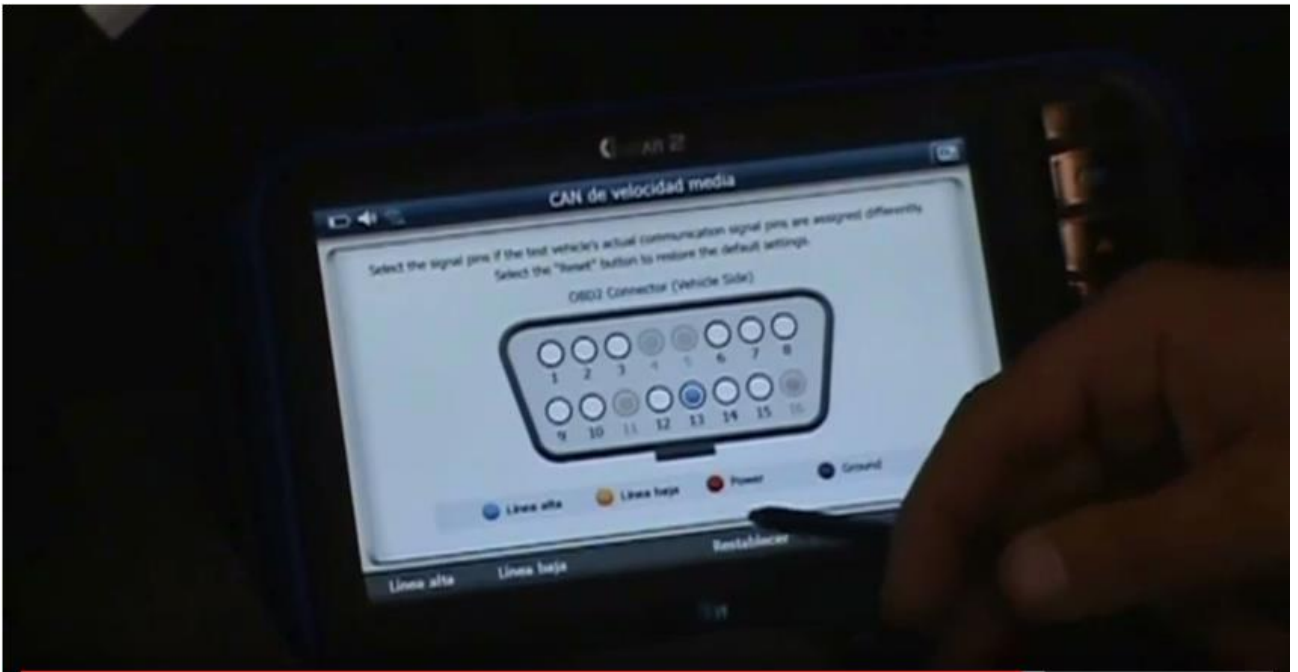




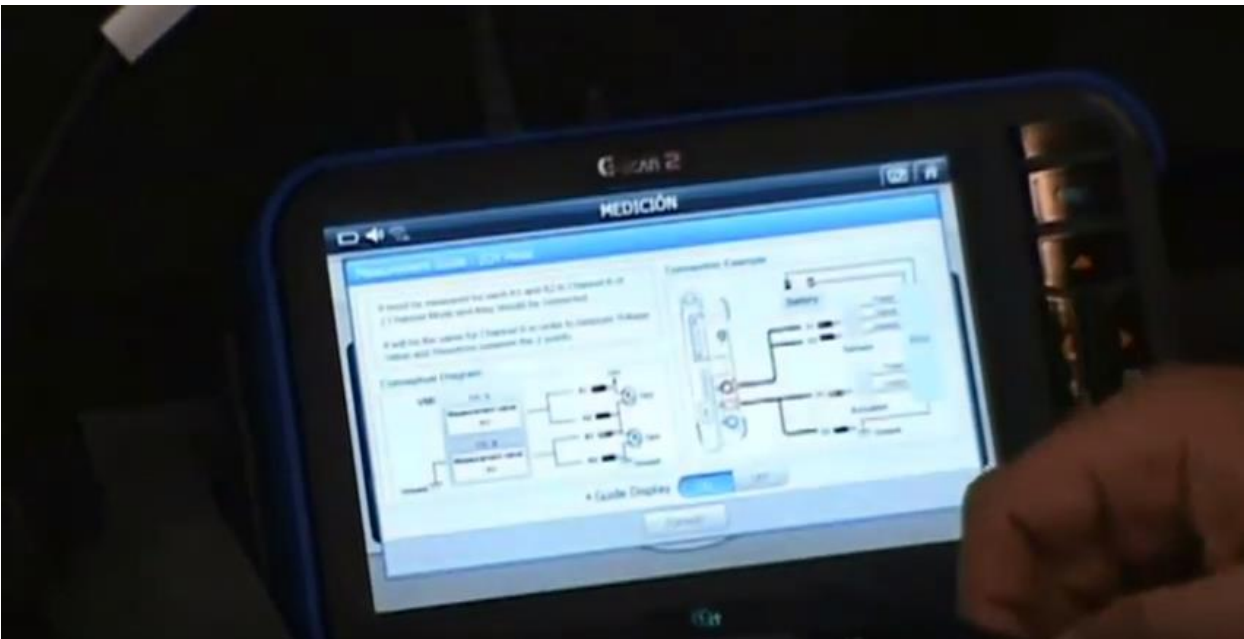














7.13 El Mejor Scanner Profesional Multimarca. (2014). 1st ed. [ebook] Salamanca: OBD2soluciones, pp.1-4. Available at: <http://www.obd2soluciones.com/wp-content/uploads/2015/12/Brochure-G-scan-2-2016-ficha-tecnica.pdf> [Accessed 20 Nov. 2016]

G-SCAN 2



EL MEJOR SCANNER PROFESIONAL MULTIMARCA

TRABAJA AL NIVEL DE LOS MÁS GRANDES CONCESIONARIOS DEL PAÍS



EQUIPA TU TALLER AUTOMOTRIZ CON SCANNERS DE ÚLTIMA GENERACIÓN.





Equipa tu taller automotriz con scanners multimarca de última generación y trabaja a nivel de los más grandes concesionarios del país. Los G-scan 2 son los scanners mejor valorados del mercado debido a sus avanzadas funciones de programación y configuración. Su amplia cobertura para autos, camionetas, camionetas y buses como Hino, Fuso, Hino UD, Iuzu Camiones, Hyundai y Kia lo hace al equipo ideal para todo taller multimarca que desee incrementar la cantidad de vehículos a atender.



CARACTERÍSTICAS ESPECIALES

 <p>TRIPLE PROCESADOR Su moderna pantalla de 3 núcleos trabajando al mismo tiempo brinda respuesta inmediata a cualquier necesidad de análisis.</p>	 <p>CONSTRUCCIÓN ROBUSTA Todos los componentes del Cracan 3 son fabricados y ensamblados bajo los más altos estándares de calidad industrial.</p>	
 <p>PREPARADO PARA 24 V El scanner profesional Cracan 3 está preparado para diagnosticar vehículos comerciales de alta voltaje gracias a su conexión directa de 24 V.</p>	 <p>PANTALLA DE ALTA DEFINICIÓN Óptimo de imágenes en alta definición gracias a su pantalla de 7" TFT LCD HD con 1024 x 600 píxeles.</p>	

FUNCIONES EXCLUSIVAS

 <p>PROGRAMACIÓN DE MÓDULOS Computadora de motor, transmisión automática, inyectores, bobas de aire, frenos ABS, llaves, entre otros.</p>	 <p>PANTALLA DUAL EN HYUNDAI Y KIA Diagnóstico y compare las datos emitidos por el escáner y el scanner de control de pantalla.</p>
 <p>DEFINICIONES COMPLETAS DE CÓDIGOS Otra al instante una descripción detallada de cada uno de los errores que puede presentar el vehículo.</p>	 <p>BASE DE DATOS GENÉRICOS* Procedimientos y formas de análisis genéricos de sensores y actuadores para el escáner que ayudan a un rápido diagnóstico.</p>



TRABAJA AL NIVEL DE LOS MÁS GRANDES TALLERES CON EL SCANNER OFICIAL DE HYUNDAI Y KIA.

Imágenes referenciales.

ACTUALIZACIÓN EN 3 PASOS

Mantén tu equipo siempre actualizado gracias a la fácil plataforma de gestión de software de G-Scan 2.

1. Conéctate a una red Wi-Fi.
2. Selecciona los marcos.
3. Descarga la última versión del software.



INCLUYE SOFTWARE PARA MÁS DE 63 MARCAS DE FABRICANTES

HYUNDAI GENERAL • HYUNDAI USA • HYUNDAI COREA • KIA GENERAL • KIA USA • KIA COREA • ACURA • DAIHATSU • DAEWOO • HONDA
• INFINITI • ISUZU • LEXUS • MAHINDRA • MARUTI • MAZDA • MITSUBISHI • NISSAN • PROTON • SSANGYONG • SUBARU • SUZUKI • TATA
• TOYOTA • CHRY • GREAT WALL • JAC • SPERANZA • FUSO • HINO • JAC • HYUNDAI CAMIONES • UD • CHEVROLET COREA • CHRYSLER •
DODGE • FORD USA • GM USA • JEEP • CAMIONES USA GÉNERICOS • ALFA ROMEO • ALDI • BHW • CITROËN • DACIA • FIAT • FORD EUROPA
• JAGUAR • LANCIA • LAND ROVER • BENZ • MER • OPEL • PEUGEOT • RENAULT • SEAT • SEODA • VOLVO • VW • CAMIONES EURO GÉNERICOS
• GM BRAZIL • LADA GAZ LIAZ • YENRAUTO • SOFTWARE A PRUEBA

ADQUIERE UN G-SCAN 2 Y ACCEDER GRATIS AL CURSO DE CAPACITACIÓN.

G-SCAN 2 | Trade-in Kit

- Scanner profesional millimétrico G-Scan 2.
- Cables y conector de 16 pines.
- Logix tool.
- Lector de memoria USB.
- Manual y tutoriales en vídeo.
- 1 año de actualizaciones gratuitas.
- 12 meses de garantía.



G-SCAN 2 | Trade VMI

- Scanner profesional multimarca G-scan 2.
- Osciloscopio de 4 canales integrado.
- Cable y conector de 16 pines.
- Lápiz táctil.
- Puntos de medición para osciloscopio.
- Puntas para simulación de sensores.
- Lector de memorias USB.
- Manuales y tutoriales en vídeo.
- 1 año de actualizaciones gratuitas.
- 12 meses de garantía.



CONECTORES ADICIONALES

OPCIONALES PARA MEDICIÓN

- Sonda de medición de bobinas independientes.
- Adaptador BMC (benzina).
- Adaptador benzina 4mm. (benzina).
- Fusa amperimétrica 60 A.
- Fusa amperimétrica 800 A.
- Sensor de presión de combustible.
- Sonda de medición de bobinas compartidas y cables de alta tensión.

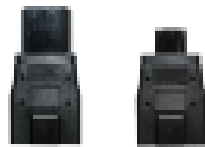
VEHÍCULOS COMERCIALES HYUNDAI / KIA

- Comercial 16 pines.
- Comercial 8 pines.

ADAPTADORES EUROPEOS

- BENZ 20P
- AUDI / VW 4P

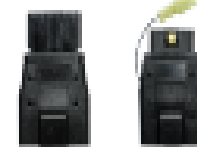
KIT DE CONECTORES ASIÁTICOS



MAZDA 17P HONDA / ACCURA 5P



TOYOTA 17P B REDONDO TOYOTA 17P S CUADRADO



SUBARU 6P KIA 6P

KIA 20 P TIPO A



KIA 20 P TIPO B



SIANGTONG 20P



SIANGTONG / BENZ 14P



GM / DAEWOO 12P



NISSAN 14P



HYUNDAI SIN LLAVE (SHDI - 24888)



MITSUBISHI / HYUNDAI 13 + 16P



Av. Separadora Industrial 750.
Salamonca - Ate.
011 435 7498
ventas@obd2soluciones.com
www.obd2soluciones.com

BBVA

Cuenta sulco: 0011-0791-010000664
Cuenta dólares: 0011-0791-010000673

BCP

Cuenta sulco: 193-189084-015
Cuenta dólares: 193-189033-157