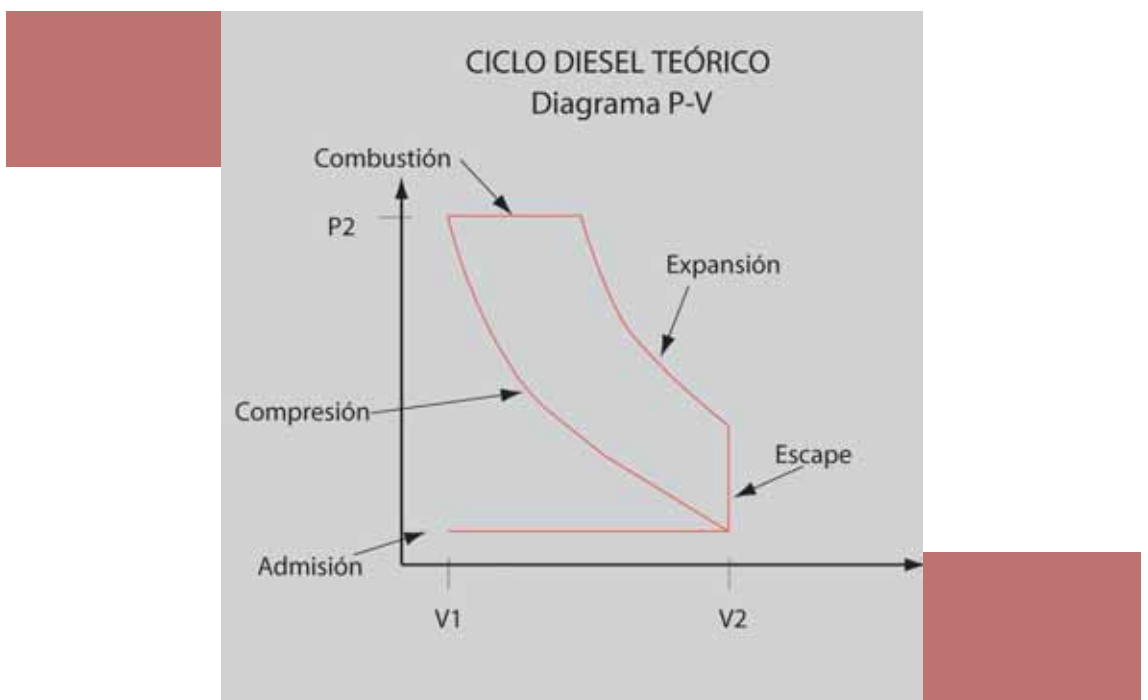


Gestión electrónica en los motores diesel

Funcionamiento del sistema de inyección diesel



El motor diesel diseñado por Rudolph Diesel en 1892. Basa su funcionamiento teórico en un motor de cuatro tiempos, en el ciclo de admisión durante la carrera descendente (admisión) el pistón aspira un volumen de aire, que ingresa en una cámara, cuando el pistón sube comprime el aire hasta alcanzar unos 30 a 55 bar en los motores de aspiración o a unos 80 a 110 bar en los motores sobrealimentados, durante esta fase de compresión, el aire se calienta hasta alcanzar unos 700 a 900°C. Esta temperatura resulta suficiente para provocar el autoencendido del combustible que se inyecta pulverizando y produce una combustión del gasoleo, que luego al expandirse durante la carrera útil de trabajo entrega trabajo, hasta que finalmente en la carrera ascendente se eliminan los gases de la combustión y el ciclo se inicia nuevamente.

Los motores Diesel funcionan siempre con exceso de aire. Si el exceso de aire es insuficiente, aumentan las emisiones de hollín, de CO, HC y el consumo de combustible. La formación de la mezcla queda determinada por una serie de magnitudes que influyen sobre las emisiones y el consumo de combustible del motor. La configuración de la cámara de combustión y de la conducción de aire puede influir positivamente sobre la emisión de gases de escape. Un movimiento de aire en la cámara adaptado esmeradamente a los chorros de combustible que produce el inyector, favorece el mezclado de aire y combustible y, por lo tanto, una combustión completa. Junto a ello, repercuten positivamente un mezclado homogéneo de aire y gases de escape, es decir una retroalimentación refrigerada de los gases de escape. La técnica de cuatro válvulas y el compresor con turbina de geometría variable, contribuyen también a reducir las emisiones contaminantes y elevar la relación de potencia.

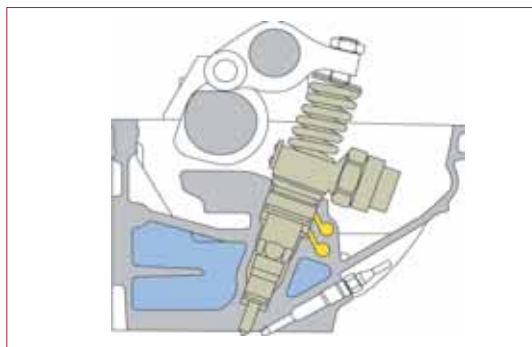
Con relación a la legislación sobre emisiones, la emisión de NOx en los motores diesel es demasiado elevada, por ello se han incorporado sistemas de retroalimentación y refrigeración de los gases de escape. La retroalimentación de gases de escape ofrece la posibilidad de reducir la emisión de hollín. Una parte de los gases de escape durante el funcionamiento del motor a carga parcial, se reconducen al tramo de aspiración. Además, se han incorporado sistemas de refrigeración de los gases de escape haciéndolos pasar a través de un radiador refrigerante, reduciendo la temperatura de los mismos, lo cual origina un descenso de la temperatura en la cámara de combustión y resulta posible hacer recircular una mayor cantidad de gases de escape reduciendo de esta forma el contenido de oxígeno, la velocidad de combustión, la temperatura punta en el frente de llamas y, por tanto, la emisión de NOx. Pero si la cantidad de gases de escape retroalimentada es demasiado grande (proporción superior al 40%), aumentan las emisiones de hollín, de CO y de HC, así como el consumo de combustible, como consecuencia de la falta de oxígeno. Es por esto por lo que el proceso debe de ser controlado por una unidad electrónica de control, junto con la gestión del motor.

Sistemas de inyección diesel indirecta

Este procedimiento se caracteriza por la existencia de una cámara auxiliar casi esférica dispuesta a un lado de la cámara de combustión principal. La cámara auxiliar esta conectada con la cámara de combustión principal por medio de un canal de inyección que desemboca tangencialmente sobre el centro de la cabeza del pistón. Se consigue una combustión más suave y progresiva frente a los sistemas de inyección directa, por el contrario la presión de inyección, y la potencia del motor están más limitados frente a los sistemas de inyección directa.

Sistemas de inyección diesel directa

Bajo esta denominación se encuadran los motores en los que la combustión del gasoil se realiza directamente sobre la cámara ubicada en la propia cabeza del pistón. La forma de la cámara de combustión se realiza con un diseño apropiado, para generar turbulencias con ayuda del movimiento ascendente del pistón se facilita la formación de la mezcla y la combustión de la misma. Gracias a disponer cada vez de mayores presiones de inyección aumenta la calidad y la formación de la mezcla controlada por el chorro de inyección.



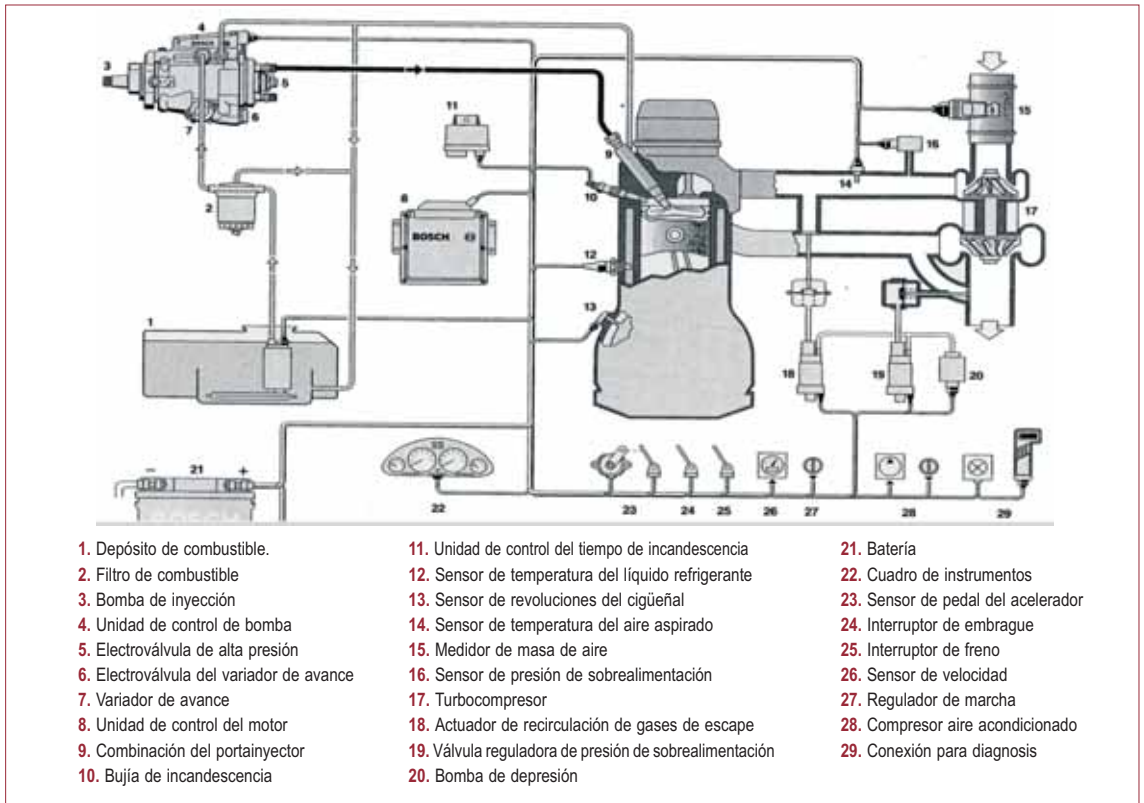
Gestión electrónica de los sistemas de inyección

Actualmente, la práctica totalidad de motores diesel de automoción disponen de gestión electrónica. Esto, mas que una moda, es una prueba clara de las ventajas que aporta la aplicación de la electrónica, ya que permite tener un control más preciso sobre los distintos parámetros de funcionamiento del motor, obteniendo mejores rendimientos, menor consumo y una importante reducción de las emisiones de gases contaminantes.

Precisamente, ha sido este último aspecto el que ha introducido la gestión electrónica en los motores diesel para controlar el turbo compresor y la recirculación de los gases de escape. Aunque los motores diesel actuales combinan la gestión electrónica con la inyección directa, no son éstas dos técnicas que necesariamente tengan que ir aparejadas, ya que existen motores con inyección indirecta en los cuales la regulación de la bomba de inyección está controlada por un módulo electrónico y, por otro lado, han existido desde hace muchos años motores con inyección directa y sin ningún tipo de gestión electrónica.

Componentes del sistema de inyección electrónica diesel

La gestión electrónica del sistema de inyección diesel ha supuesto la incorporación y/o modificación de diversos elementos sobre la base mecánica del motor diesel tradicional. Aunque no todos los sistemas desarrollados por las diversas marcas son iguales, en la mayoría de los sistemas se instalan los componentes que se aprecian en la siguiente figura.



Análisis del Sistema de Inyección con Bomba de inyección distribuidora EDC... M.

La misión de la bomba de inyección es la de aportar la cantidad de combustible que se inyecta al motor (control de caudal), distribuirlo a cada cilindro y controlar el momento en que se produce la inyección de dicho combustible (avance de la inyección). El sistema de gestión electrónica se encarga del control del caudal y de la regulación del avance. Para ello, la bomba de inyección mecánica se ha modificado, sustituyendo los mecanismos que realizaban estas funciones por un servomotor, que dosifica el caudal, y por una electroválvula, que regula el avance de la inyección.

En este sistema la bomba de alimentación de palas se encuentra ubicada en la propia bomba de inyección, se encarga de aspirar el combustible desde el depósito y generar dentro de la bomba de inyección una presión de 0,35 bares para garantizar un caudal de alimentación en la bomba de inyección y refrigerar la válvula magnética de caudal.

La unidad electrónica de mando también se encuentra ubicada en la propia bomba de inyección formando un conjunto, para evitar sobrecalentamiento y distorsión de señales, puesto que trabaja con señales superiores a 20 Amp.

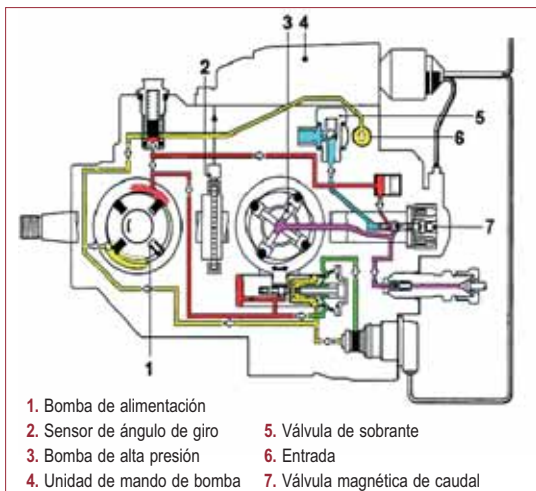
SISTEMA DE CONTROL DEL MOTOR EDC... M...



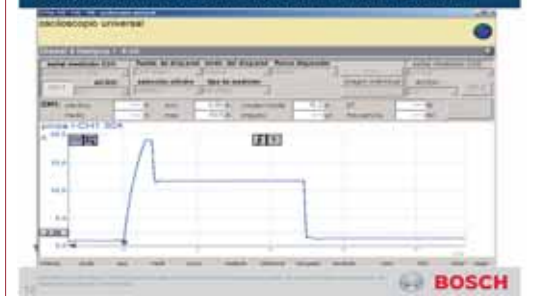
1. Sensor de posición.
2. Unidad de bomba.
3. Electroválvula para regulación de cantidad.
4. Electroválvula para el comienzo de inyección.

En el proceso de compresión de combustible durante la fase de llenado la válvula magnética permanece abierta sin activación eléctrica. En la fase de impulsión la válvula se encuentra activada con una corriente de unos 20A. para la conexión, y una corriente de mantenimiento de 12A.

Circuito de combustible interno



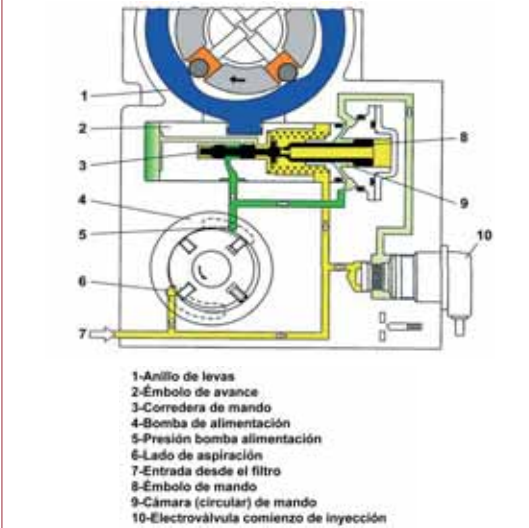
Comprobación de la activación de la válvula de caudal



Señal de activación de la válvula de caudal

Para calcular y corregir el ángulo preciso de avance la unidad electrónica de control procesa los datos recibidos del sensor de revoluciones del cigüeñal y la posición angular del sensor de ángulo de giro y en función de estos datos determina la electroválvula del variador de avance es activada con una señal de frecuencia fija y ancho del pulso variable para corregir el ángulo de avance.

VR M / VP 44. Émbolo de avance



En resumen la tecnología electrónica aplicada a la gestión del sistema de inyección en los motores diesel esta contribuyendo a obtener unos mejores rendimientos del combustible consumido, reduciendo la emisión de gases contaminantes y aportando una ayuda en la protección del medio ambiente. ■