



Amortiguadores de control electrónico

Amortiguadores



CES es la abreviatura de “Control Electrónico de la Suspensión” diseñado y desarrollado por el Grupo TENNECO que genera una amortiguación semiactiva que reduce al máximo los desiguales parámetros a combinar entre el confort y la seguridad de la conducción.

El sistema CES ajusta de forma continua los niveles de amortiguación de acuerdo con las condiciones de la carretera y las características dinámicas del vehículo, como velocidad, giro y viraje y las exigencias del conductor. Además, proporciona un elevado confort sin disminuir la seguridad de una conducción firme.

José Ángel Rodrigo

Mecánica y electrónica Amortiguadores de control electrónico

Aspectos técnicos

La suspensión electrónica CES incorpora válvulas electromecánicas continuamente variables desarrolladas por Öhlins Racing. Estos avanzados componentes sustituyen las válvulas base y de pistón convencionales.

El diseño exclusivo de CES suministra una relación de 1/20 entre los niveles mínimo/máximo de potencia de amortiguación en los rangos de menor velocidad (hasta 0,2 m/s). A mayor velocidad (por encima de 1m/s), la relación se reduce a 1,5. Además, la pendiente de la curva a baja velocidad es variable.

Los ajustes de las válvulas del sistema CES se efectúan muy rápidamente con el fin de generar distintas potencias de amortiguación. Lo habitual es que los ajustes se realicen en un tiempo de 10 milisegundos. Esta velocidad de ajuste permite controlar eficazmente las vibraciones resonantes de las ruedas hasta 20 Hz. Como consecuencia de esto, se consigue el control de la frecuencia de los saltos de las ruedas además del de los movimientos de la carrocería.

Funcionamiento

El núcleo principal del sistema CES es la unidad de control electrónico UCE que permite utilizar el potencial completo del sistema de válvulas electromecánico. La unidad UCE (que se puede basar en un microcontrolador de 16 o 32 bits) procesa los datos enviados por un grupo de sensores colocados en lugares estratégicos del vehículo. Se compone de tres sensores de aceleración instalados en la carrocería



del vehículo y cuatro sensores de desplazamiento. Dichos dispositivos alimentan los datos en la UCE correspondientes al **ángulo del volante**, **velocidad del vehículo**, **presión de los frenos** y otros **datos de control del chasis**.

La unidad UCE utiliza un software de control para procesar la información de los sensores en tiempo real y envía señales que ajustan de modo independiente el nivel de amortiguación de cada válvula. Los amortiguadores CES permiten un amplio margen entre los niveles mínimo/máximo de amortiguación, ajustándolos instantáneamente para garantizar unos resultados óptimos en cuanto a confort en la conducción y seguridad general del vehículo.

En el futuro, las mejoras que se incorporen en el software de control permitirán reconocer los estilos particulares de cada conductor, registrando sus acciones para definir la estrategia de control apropiada.

Control de calidad de producto. Comprobación curvas de amortiguación.



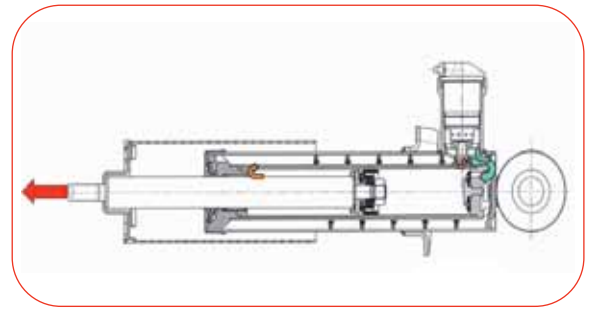
Mecánica y electrónica Amortiguadores de control electrónico

Especificaciones técnicas

El sistema CES es un amortiguador de tres tubos de baja presión.

Cada amortiguador está equipado con una válvula CES. Esta válvula electromecánica continuamente variable define la presión de servicio (y, por consiguiente, las fuerzas de amortiguación). El amortiguador ha sido diseñado de modo que el flujo del aceite se dirija en modo extensión y compresión hacia la válvula CES, siempre en el mismo sentido (principio de "uniflujo"). Por ello, el amortiguador dispone de un tercer tubo para que el aceite circule desde la guía del vástago hacia abajo, a la válvula CES y a las válvulas de entrada al pistón y a la extremidad del cilindro. En modo extensión, el pistón se cierra y la entrada del cilindro se abre. En modo compresión, la entrada del pistón se abre y la del cilindro se cierra.

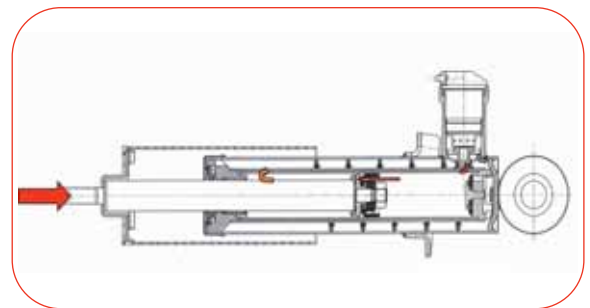
La válvula CES se puede montar radialmente, en línea o paralela respecto del amortiguador, en función de la disponibilidad de espacio en el vehículo.



Circulación del aceite en modo extensión



Amortiguador electrónico convencional



Circulación del aceite en modo compresión



Amortiguador electrónico tipo MacPherson

Funcionamiento electroválvulas

La válvula CES ha sido diseñada como una servoválvula continuamente variable. La corriente de la UCE es la de la válvula CES. Durante el funcionamiento normal, la corriente es de 0.3 A (amortiguación más suave) y 1.6 A (amortiguación dura).

Cuando se aplica la corriente al muelle solenoide de la válvula, la armadura ejerce una fuerza sobre la servoválvula que es proporcional a la cantidad de corriente. La presión sobre la servoválvula está en función de la cantidad de corriente y de la circulación del aceite a través de esta válvula. Dicha presión actúa sobre la válvula de distribución principal, que multiplica esta presión para alcanzar la presión de trabajo deseada dentro del tubo de presión del amortiguador.

Cuando no se aplica ninguna corriente (0 A) al muelle solenoide de la válvula CES, ésta pasa automáticamente a modo "seguridad contra fallos" y el aceite circula a través de la servoválvula, lo que conduce por último a una determinada presión de trabajo dentro del tubo de presión del amortiguador. ◉