

Service.



adaptive air suspension en el Audi A8

Programa autodidáctico 292

El desarrollo del tren de rodaje se caracteriza por tener conflictos entre objetivos. Aparte de los temas «clásicos» relativos a funcionamiento, seguridad de conducción, solidez y durabilidad, vienen obteniendo una importancia creciente los planteamientos destinados a la reducción del peso, al confort de la conducción y a las condiciones acústicas.

Hay numerosos requisitos que, a primera vista, son antagónicos. Un vehículo de suspensión con un tarado muy confortable tendrá que aceptar tributos a la seguridad de la conducción en el límite.

Por otra parte, con una suspensión muy deportiva se consiguen velocidades bastante más elevadas en curvas y el límite se alcanza a su vez bastante más tarde. Este tarado deportivo implica sin embargo restricciones en el apartado de confort.

En el Audi A8 modelo 2003 se implanta una suspensión neumática completamente portante, de nuevo desarrollo.

En combinación con la regulación electrónica de amortiguadores CDC en función de las condiciones de la marcha se cumplen de forma óptima los planteamientos esenciales, en parte también antagónicos, dentro de lo que admiten los límites físicos de la especialidad.



	Página
Introducción	
Fundamentos	4
Novedades	4
Manejo y visualización	
Niveles del vehículo	6
Concepto de manejo/visualización	9
Componentes del sistema	
Vista general del vehículo	10
Unidad de control J197	12
Brazo muelle/amortiguador	13
Amortiguador	14
Grupo de alimentación de aire	15
Bloque de válvulas electromagnéticas	16
Acumulador de presión	16
Esquema neumático	18
Presurización	19
Despresurización	19
Sensores	20
Funciones del sistema	
Concepto de regulación para tren de rodaje standard	26
Concepto de regulación para tren de rodaje deportivo	28
Concepto de regulación en estados operativos específicos	29
Interfaces	
Estructura del sistema de componentes interconectados en red (CAN, MOST)	34
Estructura del sistema de componentes no interconectados en red	35
Intercambio de información vía CAN-Bus	36
Esquema de funciones	38
Otros interfaces	40
Servicio	
Codificación de la unidad de control	42
Inicialización del sistema	42
Diagnóstico de actuadores	43
Bloques de valores de medición	43

El Programa autodidáctico le informa sobre diseños y funciones.

El Programa autodidáctico no es manual de reparaciones.
Los datos indicados se entienden sólo para facilitar la comprensión y están referidos al estado de software válido a la fecha de redacción del SSP.

Para los trabajos de mantenimiento y reparación hay que recurrir indefectiblemente a la documentación técnica de actualidad.

Nuevo!



**Atención!
Nota!**



Introducción



Fundamentos

Los fundamentos destinados a la comprensión de los sistemas de suspensiones neumáticas están descritos en los Programas autodidácticos núm. 242 y 243 y son válidos naturalmente también para el sistema que será implantado en el A8 a partir del modelo 2003.

Novedades

Con el nuevo A8 se implanta un nuevo sistema por lo que respecta a sus contenidos técnicos y a su funcionalidad. Existen las siguientes diferencias esenciales con respecto al sistema conocido en el allroad quattro:



292_001

Regulación de amortiguadores CDC en lugar de PDC

La regulación tiene en cuenta las condiciones momentáneas de la marcha. Se detectan los movimientos de las ruedas (masas no amortiguadas) y los movimientos de la carrocería (masas amortiguadas).

Con motivo de los cuatro programas seleccionables (modos operativos) se ponen en vigor diferentes curvas características de amortiguación. Cada amortiguador es regulable de forma independiente.

En cada modo operativo seleccionado (de confort o deportivo) vienen dadas por ello siempre unas condiciones óptimas de confort y seguridad de conducción (ver descripción «Amortiguadores» bajo «Componentes del sistema»).

Bajo el término del «modo operativo» se entiende por tanto una combinación concertada del programa de regulación de nivel y la familia de características de amortiguación.

Sistema de sensores ampliado:

Para detectar los movimientos de la carrocería se recurre a tres sensores de aceleración. (Ver descripción «Sensores de aceleración de la carrocería» bajo «Componentes del sistema»).



292_025

--	--	--



Muelles neumáticos con guiado externo:

La balona va circunscrita por un cilindro de aluminio. Como consecuencia se ha obtenido una mejora sustancial en el comportamiento de respuesta.
 (Ver descripción «muelle neumático» bajo «Componentes del sistema»).



292_003

Concepto de manejo:

Por su integración en el sistema MMI se ha realizado una manejabilidad cómoda, lógica y fácil de aprender.
 (Ver descripción bajo «Manejo y visualización»).



292_002

Válvulas para mantener la presión residual:

En cada brazo telescópico neumático hay válvulas para mantener la presión residual, instaladas directamente en el empalme de aire. De esa forma se tiene asegurado que se conserve una presión mínima de aprox. 3,5 bares en las balonas, descartándose lo más posible los daños debidos a almacenamiento y montaje.

Manejo y visualización

Niveles del vehículo

Para el A8 estará disponible el tren de rodaje standard (adaptive air suspension) y el tren de rodaje deportivo (adaptive air suspension sport).

Tren de rodaje standard:

Se pueden seleccionar los siguientes programas de forma manual o automática:

Modo «automatic»:

Nivel básico del vehículo, tarado orientado hacia el confort con una familia de características de amortiguación adaptada correspondientemente. A partir de los 120 km/h se produce 30 segundos más tarde un descenso de 25 mm («descenso para autopista»). Con este nivel rebajado mejoran las condiciones aerodinámicas y se reduce el consumo de combustible.

Modo «comfort»:

Altura del vehículo igual que en el modo «automatic»; una menor amortiguación que en el modo «automatic» en el margen de velocidades inferiores, combinado con un aumento del confort de conducción en comparación con el modo «automatic».

No se produce el descenso automático para autopista.



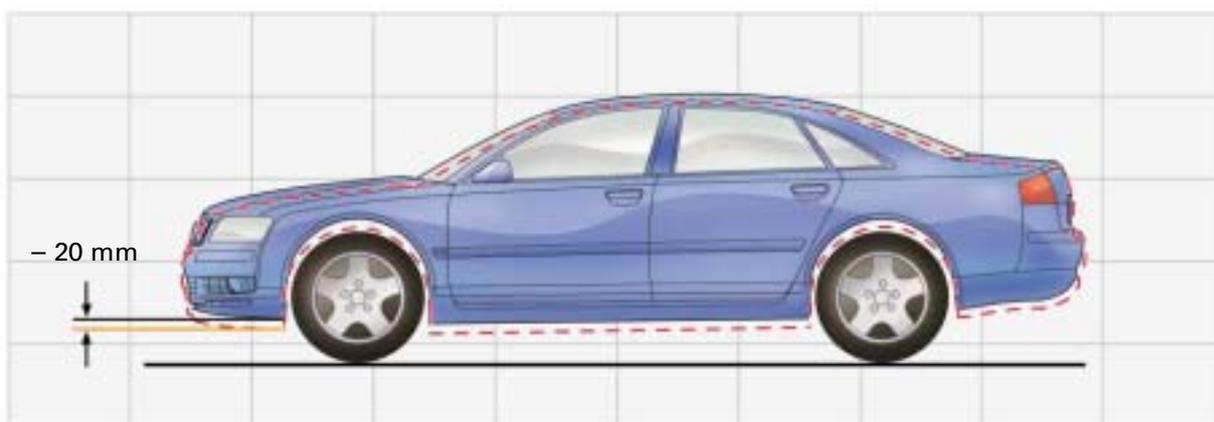
Modos «automatic» y «comfort»: nivel básico

292_005



Modo «dynamic»:

El nivel del vehículo se encuentra 20 mm por debajo del modo «automatic». Se ajusta automáticamente una familia de características de amortiguación con tarado deportivo. A partir de una velocidad de 120 km/h se produce 30 segundos después otro descenso de 5 mm («descenso para autopista»).

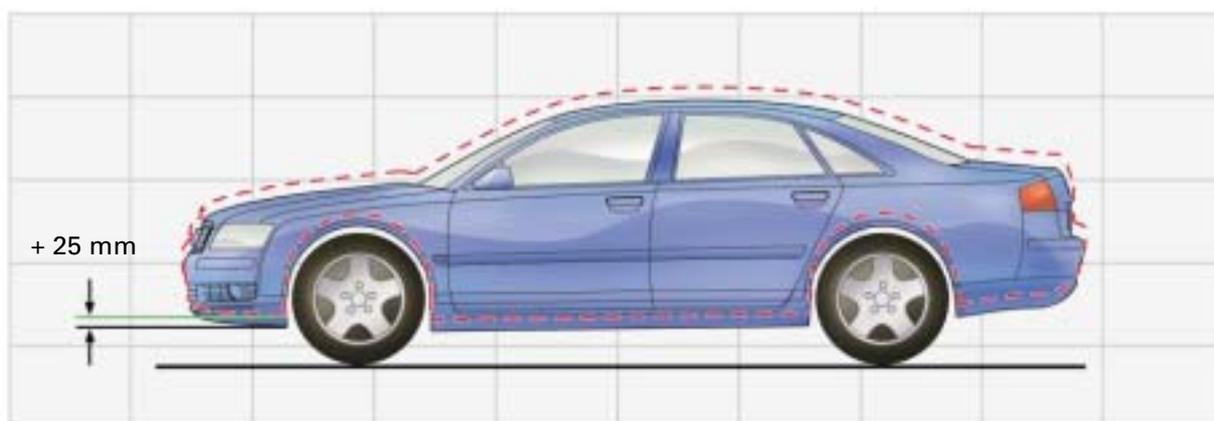


Modo «dynamic»: - 20 mm

292_004

Modo «lift»:

Altura del vehículo elevada 25 mm con respecto al modo «automatic»; tarado orientado hacia el confort, igual que en el modo «automatic».



Modo «lift»: + 25 mm

292_006

Manejo y visualización

Tren de rodaje deportivo:

Modo «automatic»:

El nivel del vehículo equivale al del modo «dynamic» en el caso del tren de rodaje standard; tarado deportivo y una familia de características de amortiguación correspondientemente adaptada (un tarado más confortable que en el modo «dynamic»). 30 segundos después de superar los 120 km/h se produce otro descenso de 5 mm («descenso para autopista»).

Modo «dynamic»:

El nivel del vehículo equivale al del modo «automatic» de este tren de rodaje deportivo; tarado deportivo-tenso con la familia de características de amortiguación correspondientemente adaptada. 30 segundos después de superar los 120 km/h se produce un descenso de 5 mm («descenso para autopista»).

Modo «comfort»:

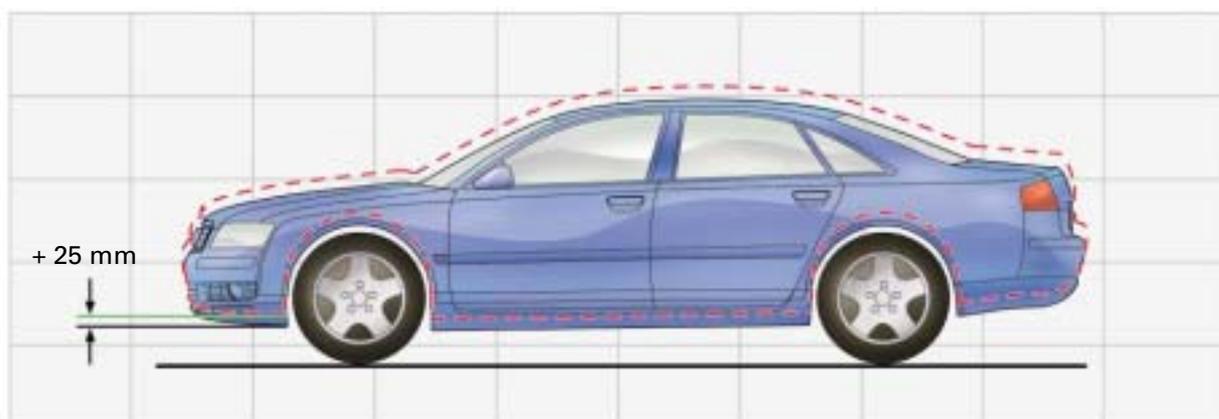
El nivel del vehículo equivale al del modo «automatic» de este tren de rodaje deportivo; una amortiguación más baja que en el modo «automatic» a velocidades inferiores. No se produce ningún descenso para autopista.



Modos «dynamic», «automatic» y «comfort»: nivel básico tren de rodaje deportivo 292_049

Modo «lift»:

Nivel del vehículo elevado 25 mm en comparación con el del modo «automatic» del tren de rodaje deportivo; tarado de orientación deportiva.



Modo «lift»: + 25 mm

292_006

Concepto de manejo/visualización

El cambio a otro modo operativo y la visualización/atestiguación del estado del sistema forman parte integrante del concepto de manejo MMI.

Accionando la tecla «CAR» se abre directamente el menú adaptivo air suspension en la pantalla MMI de la consola central. A este respecto se tiene establecido que la adaptive air suspension reciba la prioridad 1. Eso significa, que otras funciones visualizadas desaparecen de la pantalla en favor de los mandos e indicación de estado operativo de la adaptive air suspension.

Si se gira el botón de mando a un modo operativo diferente y luego se lo oprime, se obtiene la activación de un nuevo modo operativo.

Oprimiendo la tecla SETUP se puede consultar información sobre el estado operativo del sistema y se pueden efectuar configuraciones específicas.

(Consulte también el manual de instrucciones de actualidad y «Estrategia de regulación» para «estados operativos especiales del sistema»).



292_010

En el caso del tren de rodaje standard, al tener en vigor el modo «dynamic» (nivel bajo) se atestigua esta particularidad adicionalmente a manera de información para el conductor por medio de un testigo luminoso en el cuadro de instrumentos.

Los niveles extremadamente bajos y altos se indican por medio del testigo luminoso y el testigo de aviso en el cuadro de instrumentos.

(Ver estrategia de regulación para estados operativos especiales del sistema).



Testigo de
aviso

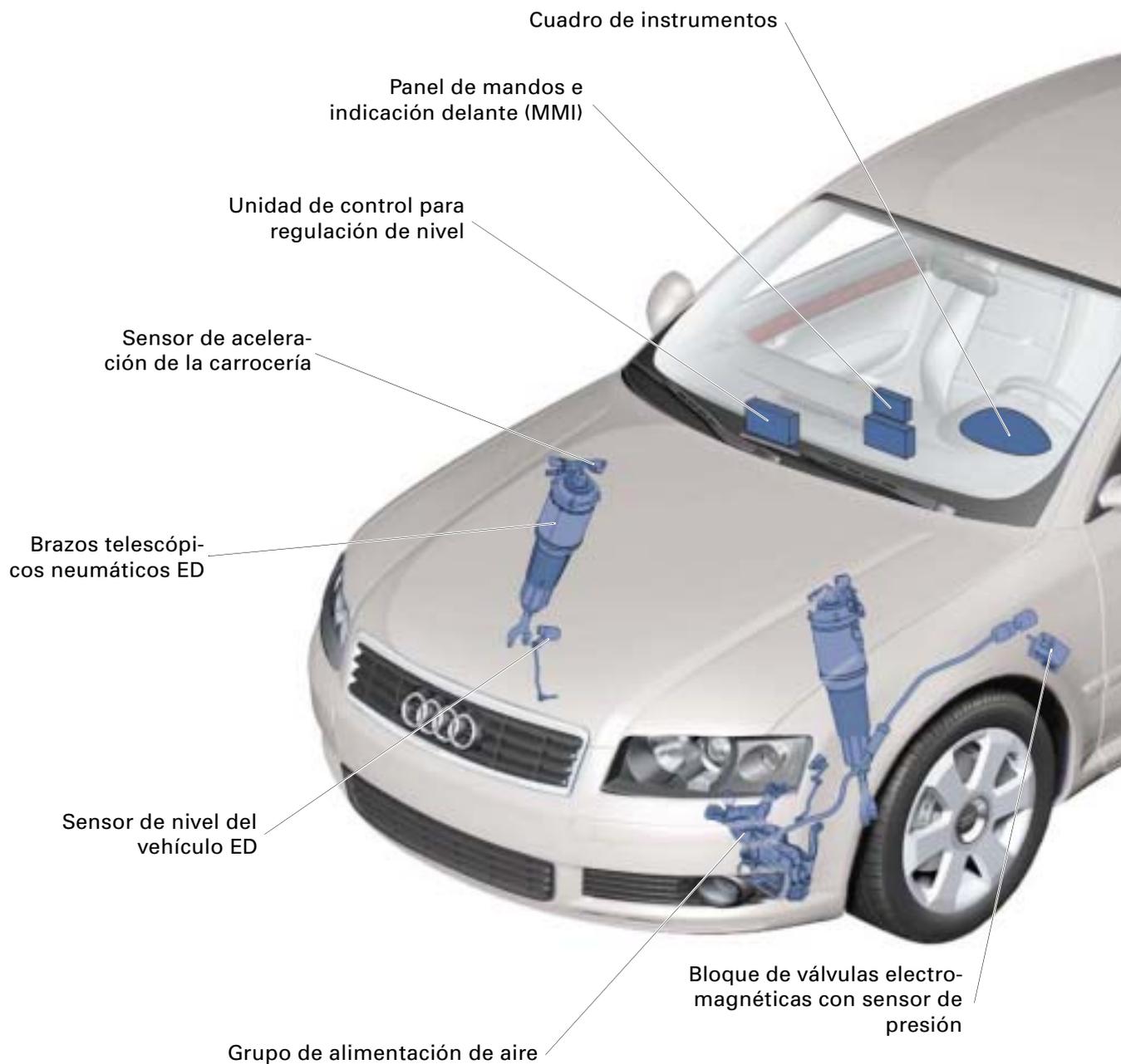
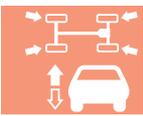
Testigo luminoso para
nivel bajo extremo

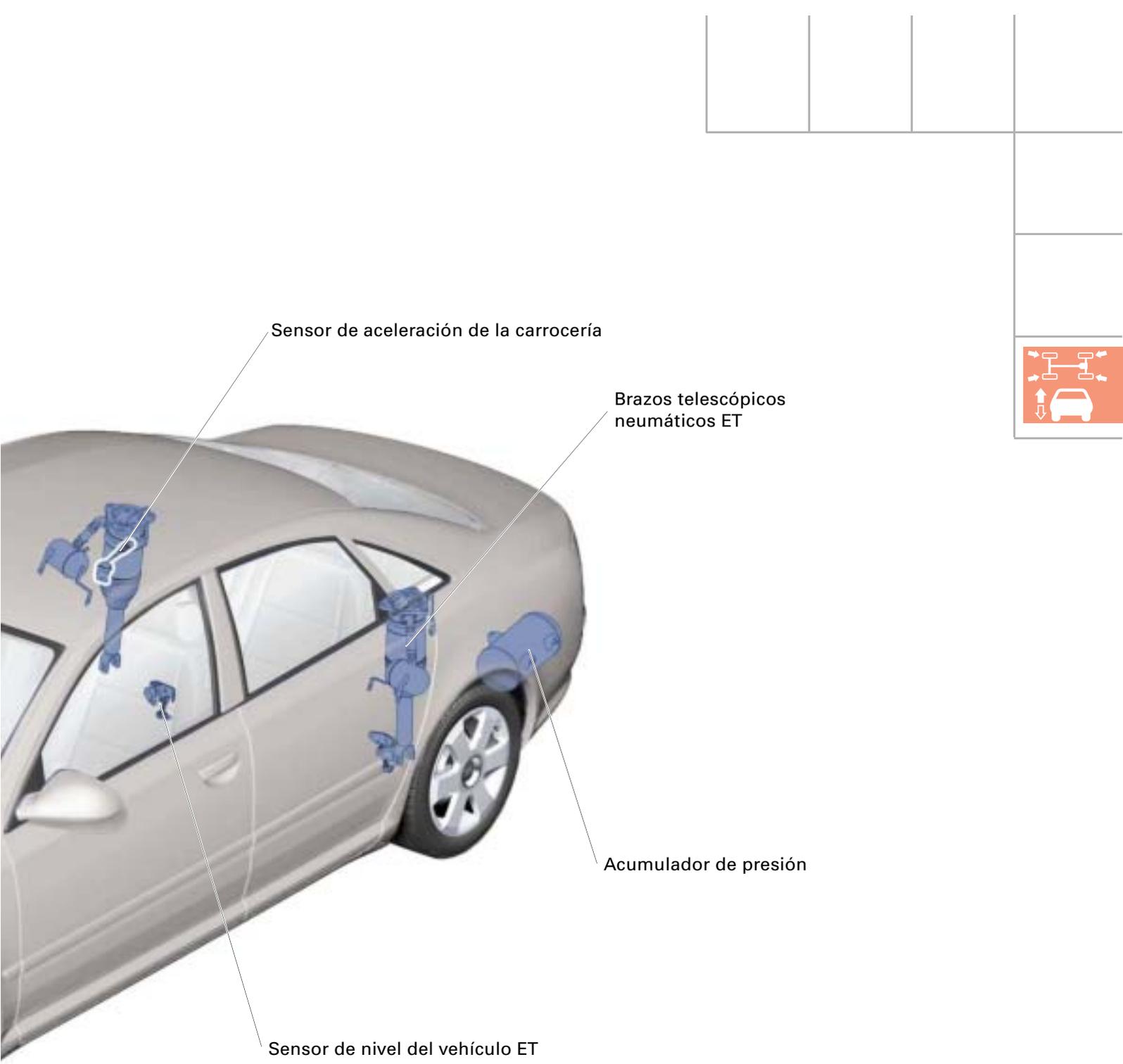
292_011



Componentes del sistema

Vista general del vehículo





292_012

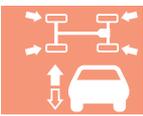
Componentes del sistema

Unidad de control J197

El elemento central del sistema es la unidad de control. Va incorporada ante la guantera, en el interior del vehículo.

Procesa los mensajes de relevancia de los demás abonados al bus y las señales de entrada discretas (ver «Esquema de funciones» e «Intercambio de información vía CAN-Bus»).

Como resultado esencial de este proceso de datos se obtienen las señales para la excitación del compresor, de las válvulas electro-magnéticas y de los amortiguadores. Debido a las diferencias que existen entre los sistemas de los trenes de rodaje standard y deportivo se requieren dos versiones de la unidad de control (aplicación de software).



292_013

Hardware

4E0 907 553 C * = Tren de rodaje standard
4E0 907 553 D * = Tren de rodaje deportivo

Software

4E0 910 553 C * = Tren de rodaje standard
4E0 910 553 D * = Tren de rodaje deportivo



* Los índices equivalen al estado técnico 06/2002. Puede haber modificaciones en virtud del desarrollo técnico ulterior.
(Ver Manual de Reparaciones de actualidad).

Brazo muelle/amortiguador

La estructura básica de los cuatro brazos telescópicos muelle/amortiguador es idéntica.

Muelle neumático

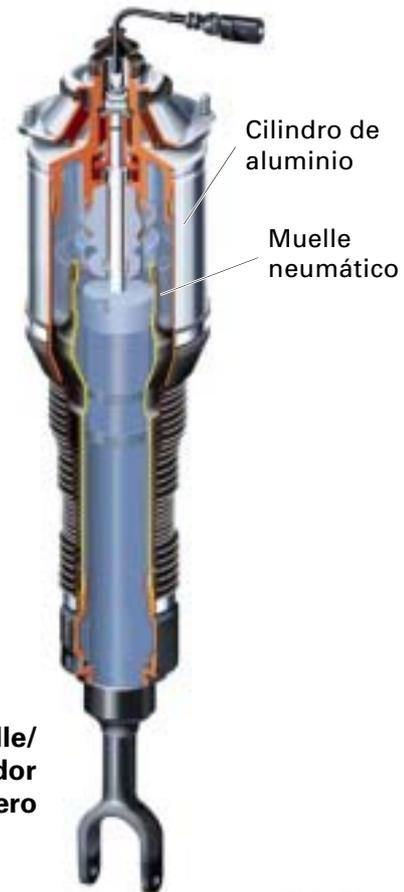
Estructura:

El muelle neumático es una versión guiada exteriormente, es decir, que va abrazada por un cilindro de aluminio. Para evitar la penetración de humedad entre el cilindro y la balona hay un manguito de junta que cierra la zona entre el émbolo de desarrollo de la balona y el cilindro. El manguito de junta puede ser sustituido en el Servicio Postventa; la balona no es sustituible por separado. En caso de avería se tiene que sustituir el brazo muelle/amortiguador completo.

Para establecer la mayor capacidad útil posible en el maletero, con una anchura óptima para efectos de carga se procede a limitar a una cota mínima el diámetro de las balonas en el eje trasero. Para satisfacer las exigencias de confort se requiere un volumen mínimo de aire. La solución de este conflicto entre objetivos consiste en integrar un depósito para un volumen de aire adicional, comunicado con el amortiguador.

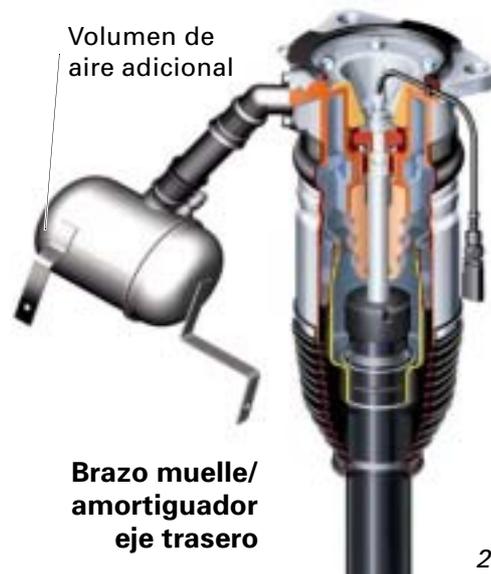
Funcionamiento:

El muelle neumático no sólo viene a sustituir al muelle de acero; en comparación con éste ofrece también ventajas esenciales (ver SSP 242). El nuevo guiado exterior del muelle neumático por medio de un cilindro de aluminio permite reducir el espesor de pared de la balona. Esto se traduce en una respuesta más sensible ante irregularidades del pavimento.



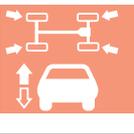
**Brazo muelle/
amortiguador
eje delantero**

292_014



**Brazo muelle/
amortiguador
eje trasero**

292_015



Componentes del sistema

Amortiguador

Estructura:

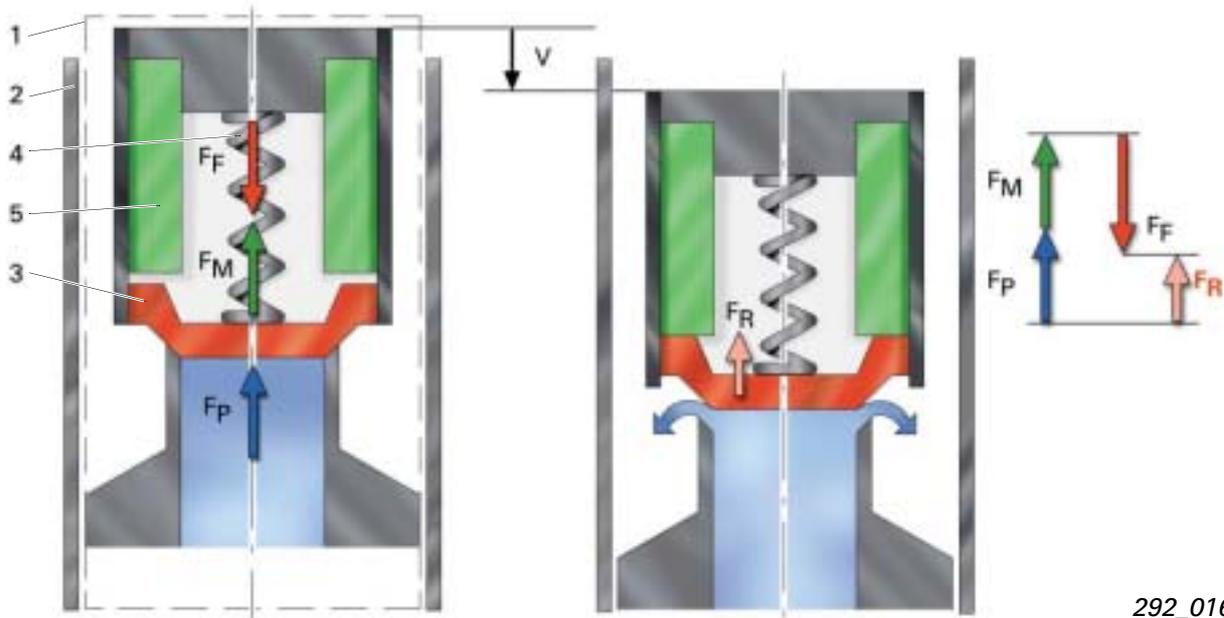
Se monta un amortiguador bitubo de gas presurizado con reglaje eléctrico continuo (**continuous damping control = amortiguador CDC**). La válvula amortiguadora principal 3 en el émbolo 1 es pretensada mecánicamente por un muelle 4. Sobre la válvula está dispuesta una bobina electromagnética 5; el cable de conexión pasa hacia fuera a través de la varilla de émbolo hueca.

Funcionamiento:

Para el funcionamiento general de un amortiguador bitubo de gas presurizado ver SSP 242.

La fuerza de amortiguación viene determinada esencialmente por la resistencia que oponen las válvulas al flujo del aceite interno. Cuanto mayor es la resistencia al flujo del aceite que las traspasa, tanto mayor es la fuerza de amortiguación.

Principio de funcionamiento tomando como ejemplo la etapa de contracción (= amortiguación en etapa de compresión):



La unidad de émbolo 1 completa se desplaza hacia abajo en el tubo cilíndrico 2, a una velocidad v .

La presión del aceite aumenta en la cámara bajo la válvula amortiguadora principal 3. La bobina electromagnética 5 recibe corriente. La fuerza electromagnética F_M actúa en contra de la fuerza de muelle F_F y la contrarresta parcialmente.

Si la suma de la fuerza electromagnética y la fuerza de la presión del aceite ($F_M + F_P$) supera a la fuerza de muelle F_F se genera una fuerza resultante F_R , a través de la cual se produce la apertura de la válvula. La magnitud de la fuerza electromagnética es regulable en función de la intensidad de corriente eléctrica aplicada. Cuanto mayor es la intensidad de la corriente, tanto menor es la resistencia al flujo y la fuerza de amortiguación.

Información: La fuerza de amortiguación máxima viene dada cuando se deja de excitar la bobina electromagnética. Para obtener la menor fuerza de amortiguación se aplica una corriente de aprox. 1.800 mA a la bobina electromagnética. **En la función de emergencia** no se excita eléctricamente la bobina electromagnética. En ese caso queda ajustada la fuerza de amortiguación máxima, con lo cual se establecen unas condiciones dinámicas fiables.

Grupo de alimentación de aire

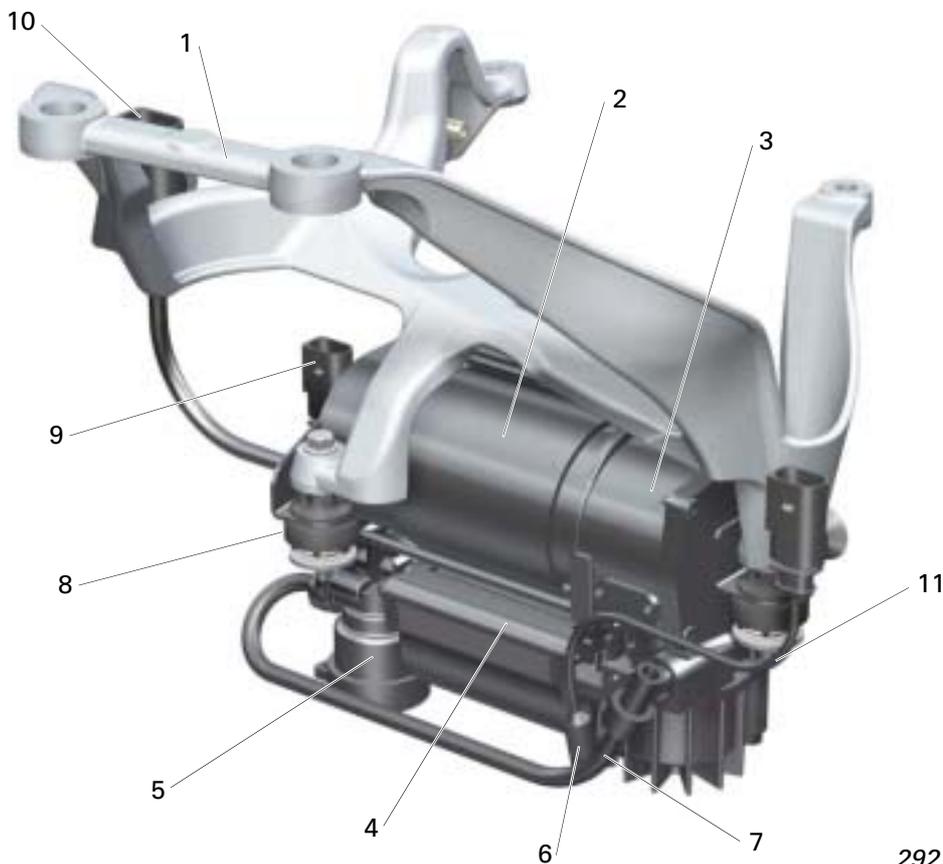
El grupo de alimentación de aire se instala en la parte delantera izquierda del vano motor. De esta forma se evitan influencias negativas en las condiciones acústicas del habitáculo. Asimismo se puede realizar así una refrigeración más eficaz. Esto aumenta la posible duración de la conexión para el compresor y la calidad de la regulación.

Diseño:

La estructura es equivalente a la del grupo implantado en el allroad quattro (ver SSP 243).

Funcionamiento:

El modo de funcionamiento es idéntico al del grupo que monta el allroad quattro. Para proteger el compresor contra un posible sobrecalentamiento se procede a desactivarlo si es necesario (temperatura excesiva en la culata). La presión estática máxima del sistema es de 16 bares.



292_017

Componentes:

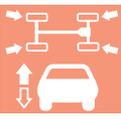
1. Soporte
2. Motor eléctrico
3. Compresor
4. Deshidratador de aire
5. Válvula de descarga neumática
6. Sensor de temperatura

Empalmes neumáticos:

7. Conducto de aspiración y descarga
8. Empalme de aire comprimido hacia el bloque de válvulas electromagnéticas

Conexiones eléctricas:

9. Conexión hacia la electroválvula de descarga
10. Conexión tensión de a bordo 12 V
11. Conexión sensor térmico



Componentes del sistema

Bloque de válvulas electromagnéticas

El bloque de válvulas electromagnéticas incluye el sensor de presión y las válvulas para excitar los muelles neumáticos y el acumulador de presión. Va instalado en el paso de rueda entre el guardabarros y el pilar A en el lado izquierdo del vehículo.

Electroválvulas

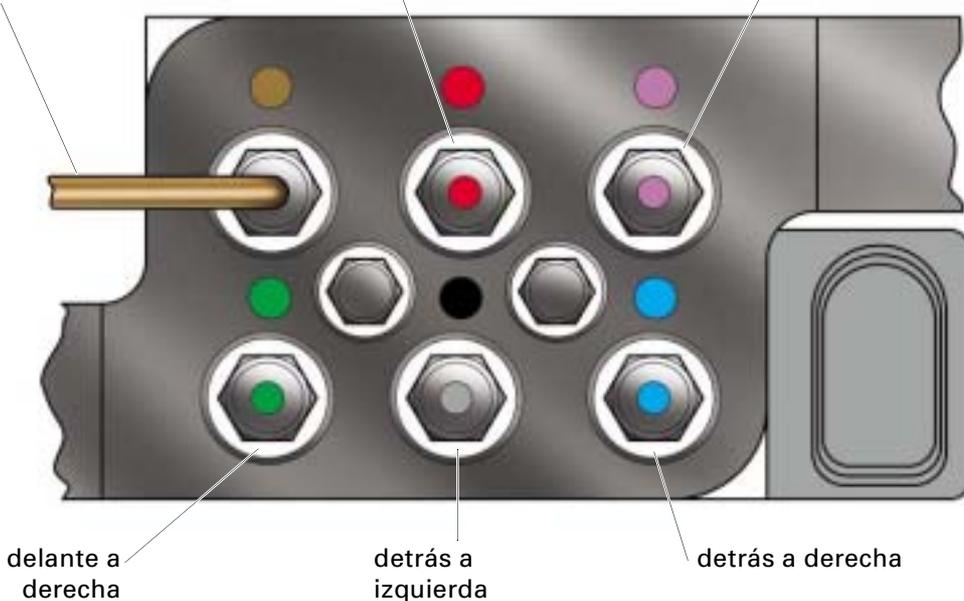
Diseño y funcionamiento:

El diseño y funcionamiento de las válvulas electromagnéticas es equivalente, en esencia, a los del allroad quattro (ver SSP 243).

Empalme de presión compresor

delante a izquierda

Acumulador de presión



delante a derecha

detrás a izquierda

detrás a derecha

292_018

Acumulador de presión

El acumulador de presión se encuentra entre el piso del maletero y el silenciador final, por el lado izquierdo del vehículo.

Estructura:

El acumulador de presión es de aluminio. Tiene una capacidad de 5,8 ltr. y una presión de servicio máxima de 16 bares.

Funcionamiento:

El objetivo planteado a la configuración del sistema consistió en asegurar los requisitos funcionales con mínimas aportaciones energéticas (limitando al mínimo posible la conexión del compresor).

Para que los ciclos de regulaciones ascendentes puedan llevarse a cabo exclusivamente a través del acumulador de presión es preciso que exista una diferencia de presión mínima de 3 bares entre el acumulador de presión y el muelle neumático.



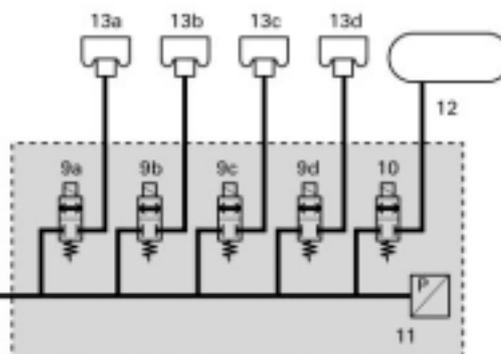
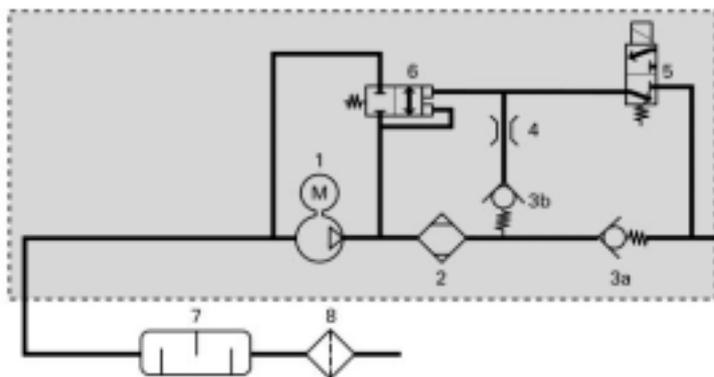
292_019

	Notas	

Componentes del sistema

Esquema neumático

Grupo de alimentación de aire



Bloque de válvulas electromagnéticas

292_020

1	Compresor V66	9c	Válvula p. brazo telescópico TI N150
2	Deshidratador de aire	9d	Válvula p. brazo telescópico TD N151
3a, 3b	Válvulas de retención	10	Válvula para acumulador de presión N311
4	Estrangulador de descarga	11	Sensor de presión G291
5	Electroválvula de descarga N111	12	Acumulador de presión
6	Válvula neumática de descarga	13a	Muelle neumático DI
7	Silenciador adicional	13b	Muelle neumático DD
8	Filtro de aire	13c	Muelle neumático TI
9a	Válvula p. brazo telescópico DI N148	13d	Muelle neumático TD
9b	Válvula p. brazo telescópico DD N149		

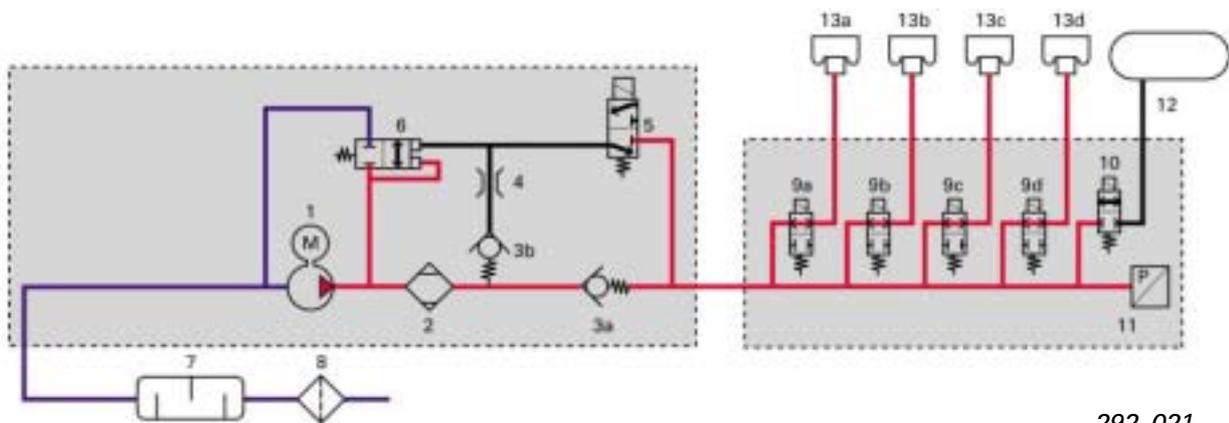
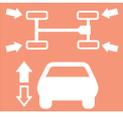
Presurización

Las válvulas 9a, 9b y 9c, 9d son excitadas eléctricamente por parejas (eje delantero y eje trasero). El aire es aspirado por el compresor 1 a través del filtro 8 y el silenciador adicional 7.

El aire comprimido pasa a través del deshidratador 2, la válvula de retención 3a y las válvulas 9 hacia los muelles neumáticos.

Al ser cargados los muelles neumáticos a través del acumulador de presión, la válvula 10 abre las válvulas 9 correspondientes por ejes. El acumulador de presión 12 se carga haciendo que el compresor 1 alimente aire a través de la válvula 10 abierta.

Si el vehículo se encuentra en posición lateralmente desigual también se excitan individualmente las válvulas 9a – 9d.



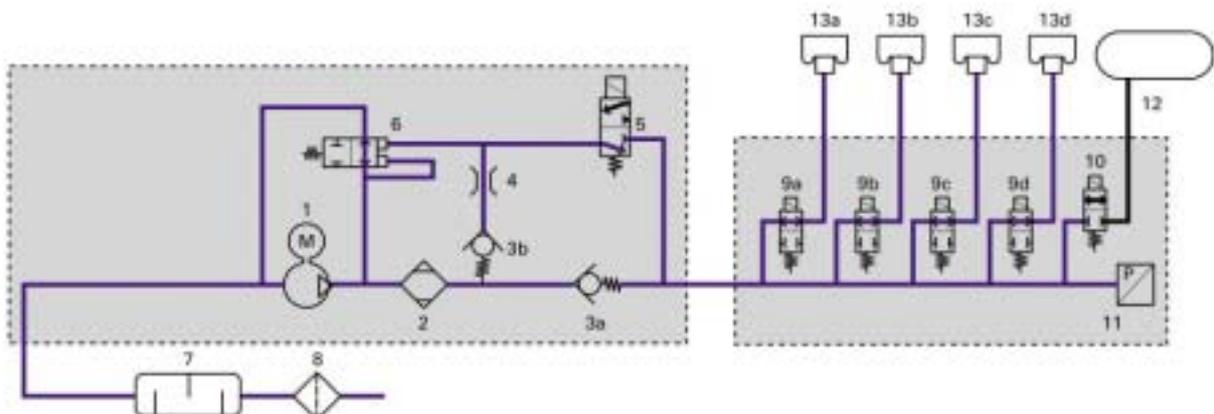
292_021

Despresurización

Las válvulas 9a, 9b y 9c, 9d y la electroválvula de descarga 5 abren. El caudal del aire puede pasar a través de la válvula de descarga 5 y abre así la válvula de descarga 6 neumáticamente pilotada.

El caudal del aire abandona el sistema a través de la válvula de descarga 6, el silenciador adicional 7 y el filtro de aire 8.

El agente secante se regenera al pasar el aire por el deshidratador 2.



292_022

Componentes del sistema

Sensores

Sensor de temperatura del compresor G290

Estructura:

Hay una resistencia NTC en un pequeño cuerpo de vidrio.

Funcionamiento:

El sensor detecta la temperatura en la culata del compresor.

Su resistencia se reduce a medida que aumenta la temperatura (NTC: coeficiente negativo de temperatura). Esta variación de la resistencia es analizada por la unidad de control. El tiempo máximo de funcionamiento del compresor se calcula en función de la temperatura momentánea. No está prevista la sustitución por separado en el Servicio Postventa.



Sensor de temp.

292_017

Sensor de presión G291

Estructura:

El sensor va empotrado en el bloque de válvulas electromagnéticas y no está al acceso por fuera.

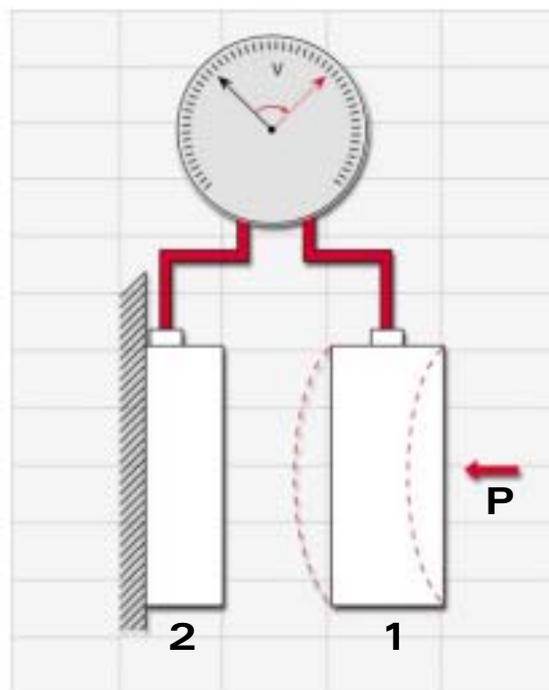
Funcionamiento:

El sensor de presión mide las presiones en los brazos telescópicos de los ejes delantero y trasero o en el acumulador de presión (según la excitación de las electroválvulas, ver esquema neumático).

El G291 trabaja según el principio de medición capacitiva:

La presión (p) a medir produce una desviación en una membrana de cerámica. Debido a ello varía la distancia entre un electrodo (1) instalado en la membrana y un electrodo contrario (2) que se encuentra fijo sobre la carcasa del sensor.

Los electrodos constituyen un condensador. Cuanto menor es la distancia de los electrodos tanto mayor es la capacidad del condensador. La capacidad es medida por el sistema electrónico integrado y transformada en una señal lineal de salida.



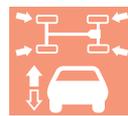
292_024

Sensor de aceleración

Para poder ajustar la amortiguación óptima en cada situación es preciso conocer el desarrollo cronológico de los movimientos de la carrocería (masa amortiguada) y de los componentes de los ejes (masa no amortiguada).

Las aceleraciones de la carrocería se miden con ayuda de tres sensores.

Dos de ellos se encuentran en las torretas de los brazos telescópicos delanteros; el tercero se halla en el guardarrueda trasero derecho. La aceleración de los componentes de los ejes (masas no amortiguadas) se determina por análisis de las señales procedentes de los sensores de nivel del vehículo.

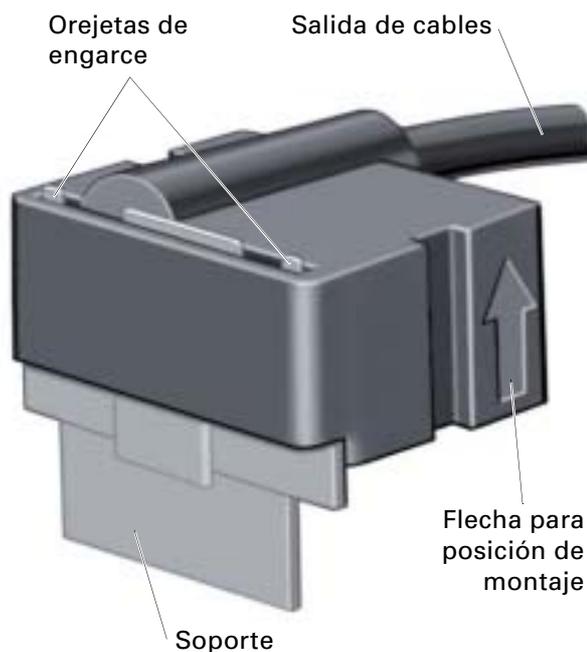


Sensores de aceleración de la carrocería G341, G342, G343

Los sensores van atornillados a la carrocería por medio de soportes. El sensor y el soporte están unidos por medio de engarce.



No se toleran intervenciones en la unión engarzada. En el Servicio Postventa se debe sustituir siempre el sensor con el soporte. La flecha sobre la carcasa del sensor debe indicar en correcta posición de montaje hacia arriba.



292_025

Estructura:

El elemento sensor consta de varias capas de silicio y vidrio. La capa intermedia de silicio está diseñada en forma de una lengüeta en alojamiento elástico (masa sísmica). La sensibilidad del sensor viene determinada, en esencia, por el coeficiente de rigidez/elasticidad y la masa de la lengüeta.

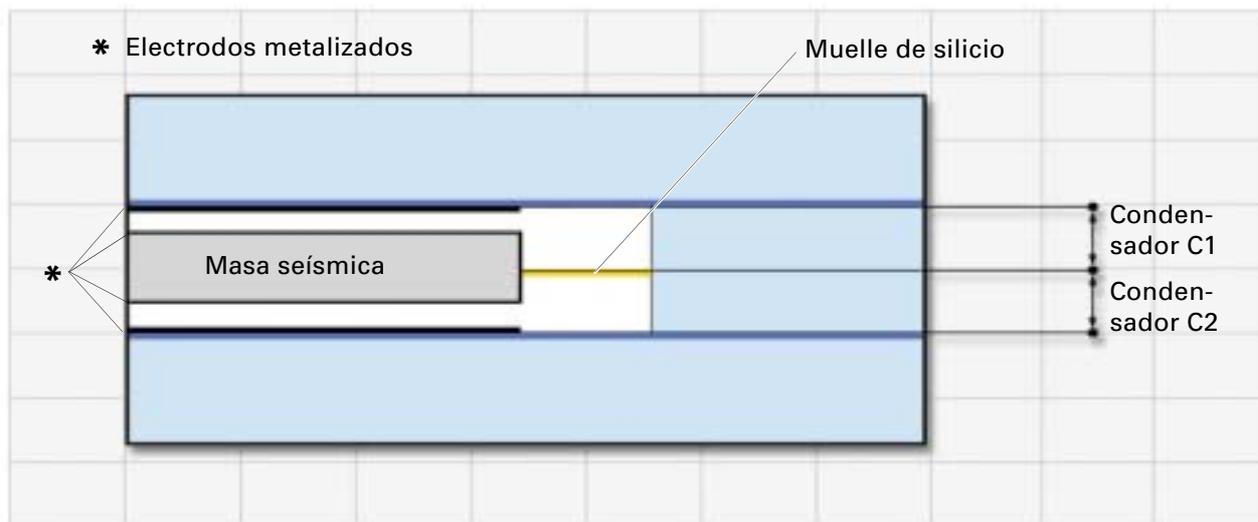
Funcionamiento:

La masa sísmica con recubrimiento de metal se utiliza como electrodo móvil, que, conjuntamente con el contraelectrodo superior e inferior, constituye respectivamente un condensador. La capacidad de este condensador depende de las superficies de los electrodos y su distancia mutua.

Componentes del sistema

Estado de reposo:

La masa sísmica se encuentra centrada exactamente entre los contraelectrodos. Las capacidades de ambos condensadores C1 y C2 son idénticas.

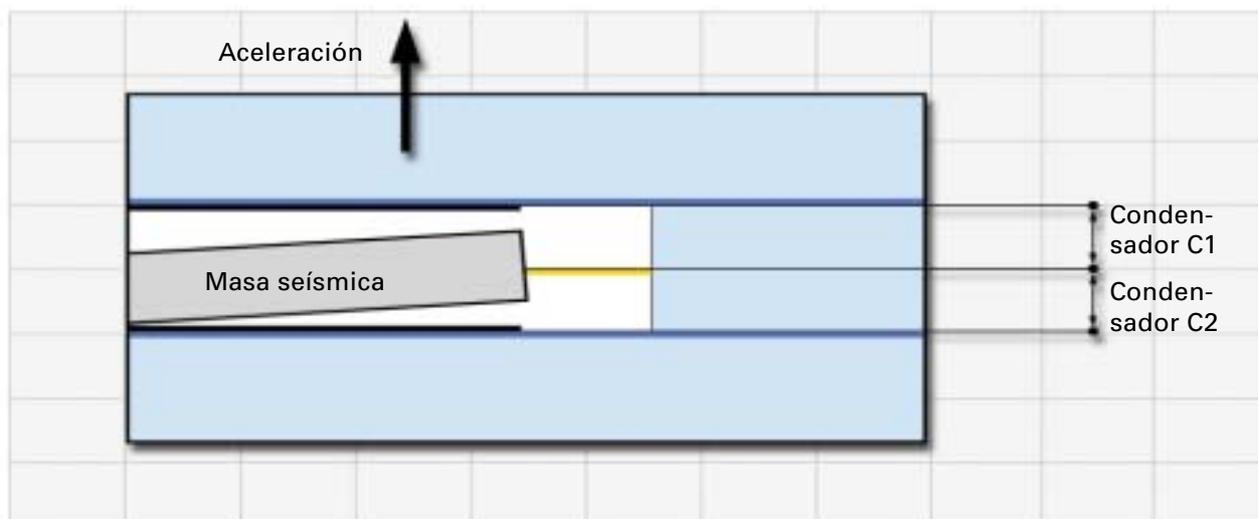


292_026

Estado acelerado:

Debido a efectos de inercia, la masa sísmica sale de su posición central. La distancia de los electrodos varía. La capacidad aumenta a medida que se reduce la distancia. En nuestro ejemplo aumenta la capacidad del condensador C2 en comparación con la del estado de reposo, mientras que la del condensador C1 disminuye.

La tensión de alimentación es aportada por la unidad de control para el sistema de suspensión neumática. Las tensiones momentáneas correspondientes a la aceleración de la carrocería se pueden consultar a través de bloques de valores de medición.



292_027

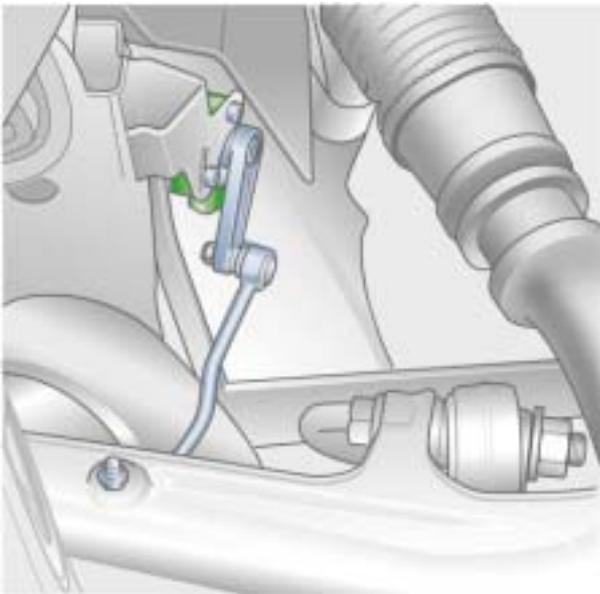
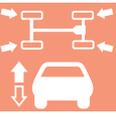
Sensores de nivel del vehículo G76, G77, G78, G289

Estructura:

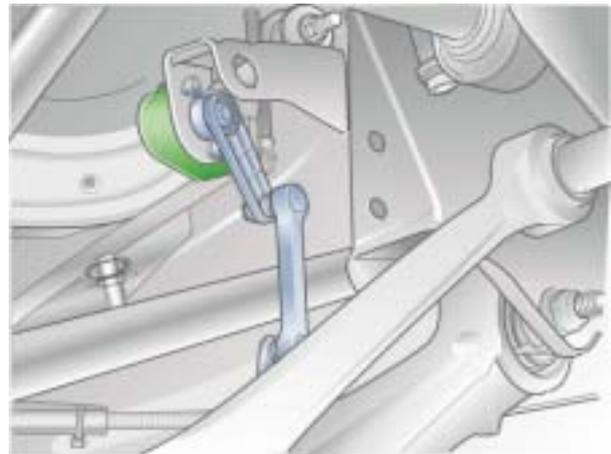
La estructura de los sensores y la ocupación de sus pines equivalen a las del allroad quattro (descrito en el SSP núm. 243). Los cuatro sensores son de un mismo diseño, mientras que las sujeciones y bieletas de acoplamiento son específicas por lados y ejes.

Funcionamiento:

Los sensores detectan la distancia entre los brazos oscilantes del eje y la carrocería, y con ello la altura de nivel del vehículo. La detección se realiza ahora con 800 Hz (en el allroad 200 Hz). Esta tasa de captación es suficiente para determinar la aceleración de las masas no amortiguadas.



292_028



292_034



Los sensores geoméricamente idénticos que monta el allroad quattro no se deben incorporar por ningún motivo en el A8, porque conducen a la avería del sistema.

Funciones del sistema

Concepto general de regulación

El cambio de nivel se realiza básicamente por ejes, corrigiéndose las diferencias de nivel entre los lados izquierdo y derecho del vehículo (p. ej. causadas por cargas en un solo lado).

Al circular a velocidades por debajo de 35 km/h se emplea preferentemente el acumulador de presión a manera de fuente de energía. Esto presupone una suficiente diferencia de presión de 3 bares como mínimo entre el acumulador de presión y el muelle neumático.



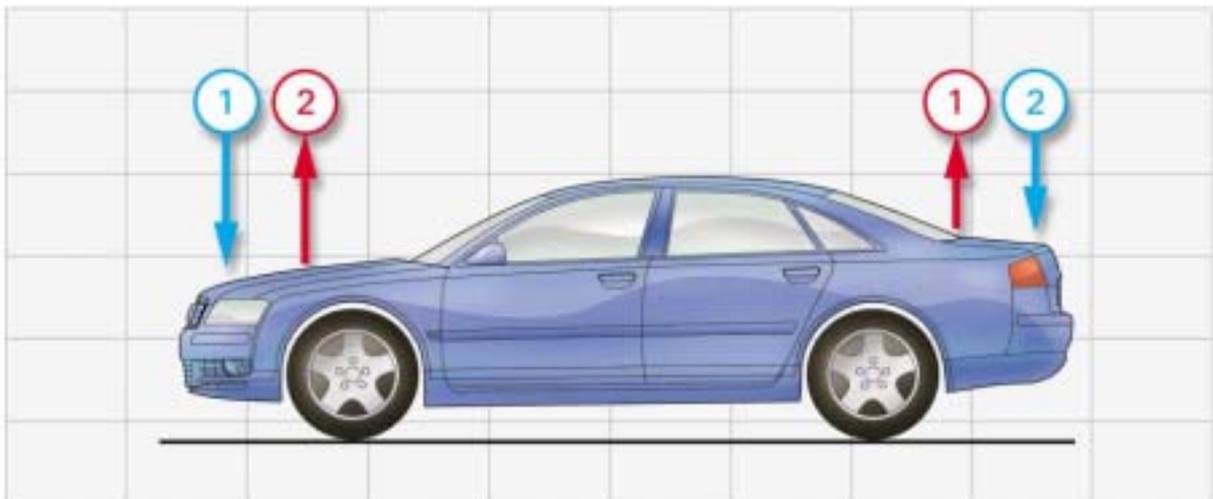
Operación de cambio de nivel:

Ascenso:

Primero asciende el eje trasero y luego el eje delantero

Descenso:

Primero desciende el eje delantero y luego el eje trasero



292_029

Se ha previsto este orden, para descartar fiablemente la posibilidad de deslumbrar a terceros con motivo de los ciclos de regulación en caso de averiarse la regulación del alcance luminoso de los faros.

El sistema de regulación del alcance luminoso se emplea exclusivamente en vehículos con faros de xenón.

	Notas	

Funciones del sistema

Concepto de regulación para tren de rodaje standard

Modo «automatic» (nivel básico)

La amortiguación se realiza orientada hacia el confort.

30 segundos después de superar los 120 km/h se produce el descenso automático de 25 mm para circulación por autopista.

La reelevación al nivel básico se efectúa de forma automática si se lleva una velocidad inferior a 70 km/h durante 120 segundos o si la velocidad baja por debajo de 35 km/h.



Modo «dynamic» (-20 mm)

Se pone en vigor una familia de características de amortiguación tensa sobre todo el rango de velocidad.

Si la velocidad de marcha supera los 120 km/h se realiza 30 segundos más tarde automáticamente un descenso adicional de 5 mm (autopista).

La reelevación al nivel deportivo se efectúa de forma automática si se mantiene durante 120 segundos una velocidad inferior a 70 km/h o si se baja por debajo de los 35 km/h.

Modo «comfort» (nivel básico)

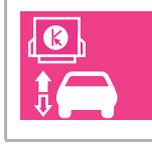
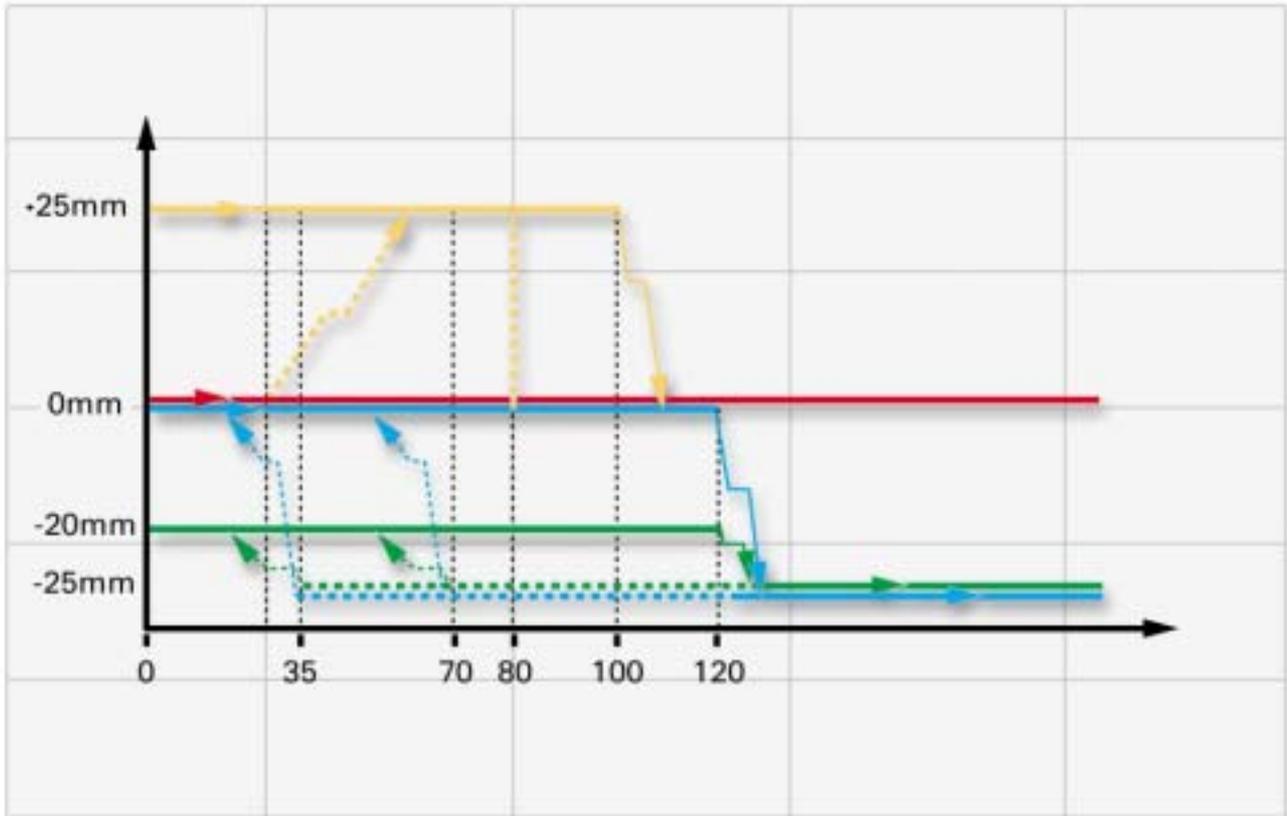
La amortiguación se regula de un modo aún más orientado hacia el confort que en el modo «automatic», sobre todo en el rango de velocidad inferior.

No se realiza ningún descenso automático para circulación por autopista.

Modo «lift» (+25 mm)

Este modo sólo puede ser seleccionado al circular a una velocidad inferior a 80 km/h.

A partir de los 100 km/h se abandona automáticamente este modo operativo. El modo anteriormente seleccionado («automatic», «dynamic» o «comfort») se pone en vigor en ese caso. Incluso si posteriormente la velocidad vuelve a descender por debajo de 80 km/h no se pasa automáticamente al modo «lift».



292_053

-  «lift»
-  «automatic»
-  «comfort»
-  «dynamic»
-  Límite de aceptación 80 km/h para la selección del modo «lift»
-  Abandono automático del modo «lift» a $v > 100$ km/h, sin reelevación automática
-  Reelevación automática al nivel básico deportivo (en función de velocidad/tiempo)
-  Descenso automático para autopista al cabo de > 30 s a $v > 120$ km/h

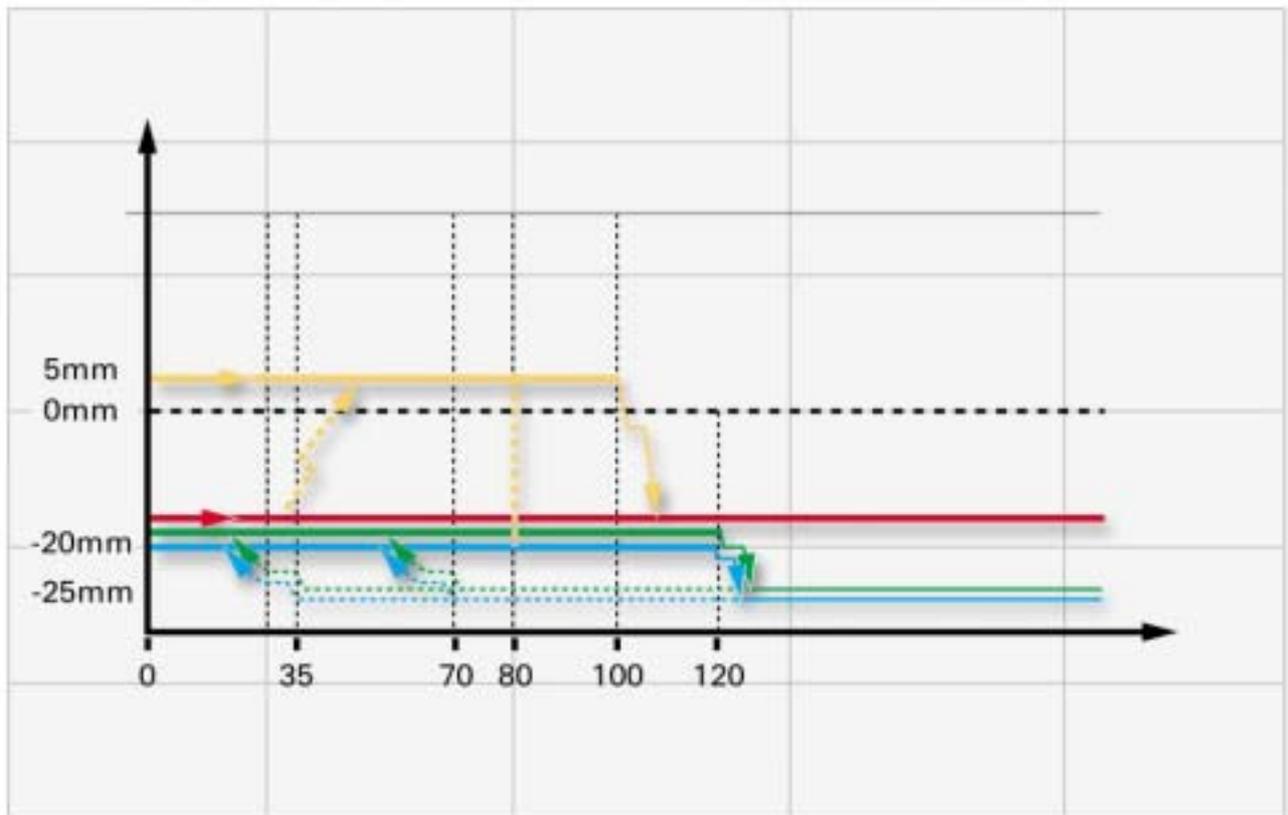
Funciones del sistema

Concepto de regulación para tren de rodaje deportivo

Diferencias con respecto al tren de rodaje standard:

- Tarado modificado, con orientación deportiva para los muelles y la amortiguación

- Mismas alturas de nivel p. modos «dynamic», «automatic» y «comfort» a velocid. < 120 km/h, pero siendo diferentes las familias de características de la amortiguación
- Nivel básico del vehículo 20 mm más bajo que en el tren de rodaje standard



292_052

- «lift»
- «automatic»
- «comfort»
- «dynamic»
- Nivel básico tren de rodaje standard

..... Límite de aceptación 80 km/h para la selección del modo «lift»

Abandono automático del modo «lift» a $v > 100$ km/h, sin reelevación automática

Reelevación automática al nivel deportivo (en función de velocidad/tiempo)

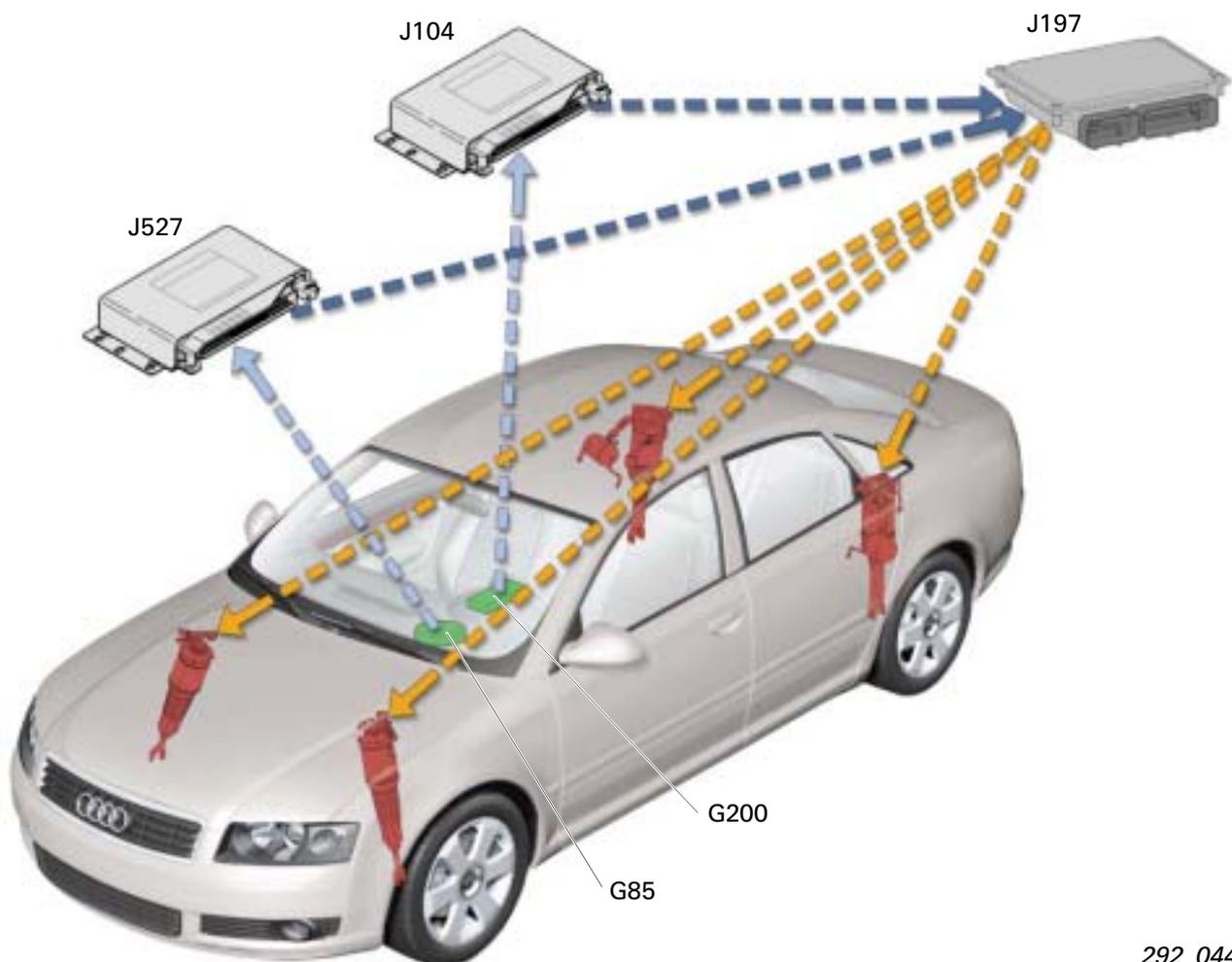
Descenso automático para autopista al cabo de > 30 s a $v > 120$ km/h

Concepto de regulación en estados operat. específicos

Circulación por curva

La regulación se interrumpe al circular en una curva y se reanuda a continuación. La circulación por curvas se detecta a través de las señales del sensor de ángulo de dirección y del sensor de aceleración transversal.

Las fuerzas de amortiguación se adaptan a las condiciones de la marcha. De esa forma se anulan eficazmente los movimientos de la carrocería que resultan indeseables desde puntos de vista del comportamiento dinámico (p. ej. balanceos).



292_044

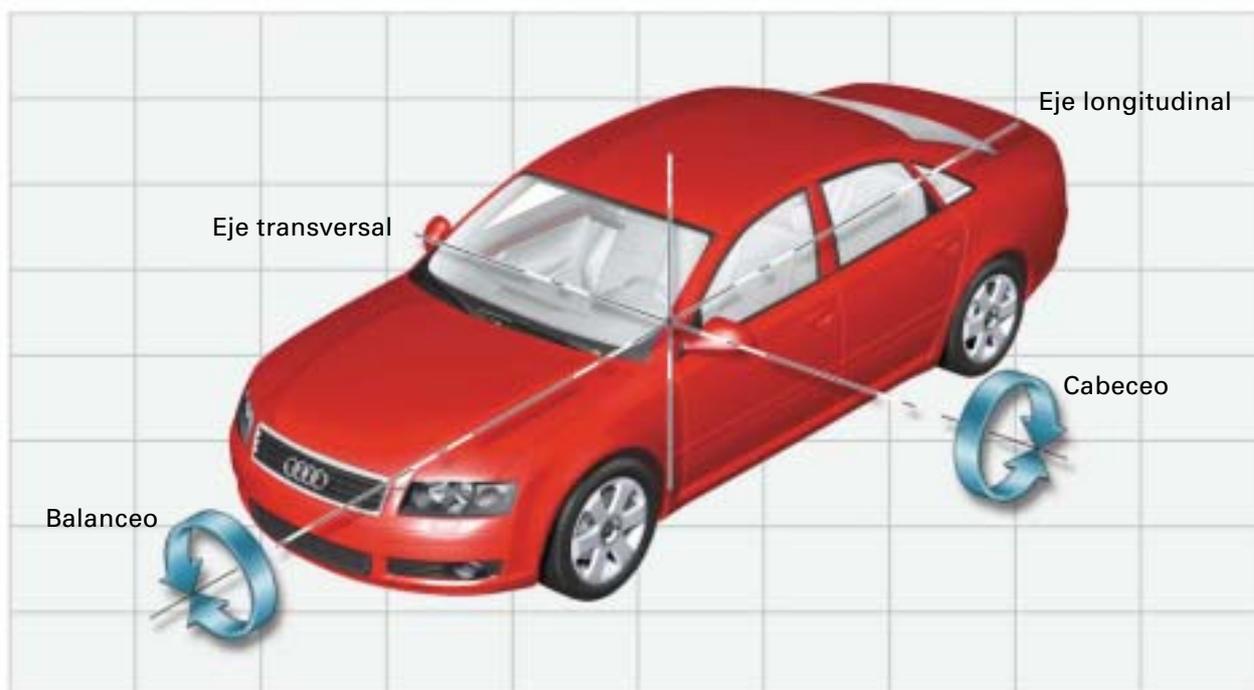
- J197 Unidad de control para regulación de nivel
- J104 Unidad de control para ESP
- J527 Unidad de control para electrónica de la columna de dirección
- G200 Sensor de aceleración transversal
- G85 Sensor de ángulo de dirección

Funciones del sistema

Operaciones de frenado

Sobre todo al frenar con intervención de los sistemas ABS/ESP se incluye la regulación de la amortiguación, la cual actúa en función de la presión aplicada para la frenada.

De este modo se limitan al mínimo los movimientos de cabeceo y balanceo de la carrocería.



292_033

Operaciones de arrancada

En las fases de arrancada se producen sobre todo movimientos de cabeceo debidos a la inercia de las masas de la carrocería.

Mediante fuerzas de amortiguación adecuadas y adaptadas a cada situación se limitan al mínimo este tipo de movimientos.

Modo anticipado y modo activo post-marcha

Las diferencias con respecto a la altura teórica antes de iniciar la marcha o bien antes de conectar el encendido se compensan por regulación.

Al accionar la manilla de la puerta, el capó trasero o el borne 15 se reexcita en caso dado el sistema que pudiera encontrarse en el modo desexcitado en espera, y pasa al modo anticipado (ver bajo Interfaces).

Una diferencia de altura, causada p. ej. al bajarse del vehículo o al descargarlo después de la desconexión del encendido, se compensa por regulación en el modo activo post-marcha.

Modo desexcitado

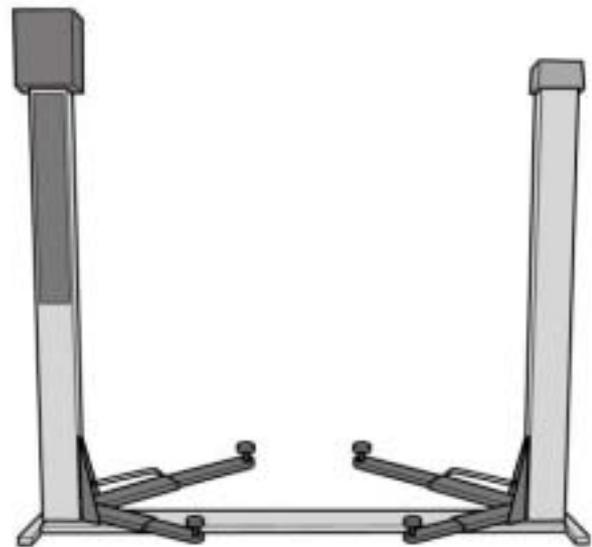
60 segundos después de haberse encontrado en el modo activo post-marcha sin haber recibido señales de entrada, el sistema pasa al modo desexcitado, con una reducción del consumo energético. El modo desexcitado se abandona brevemente al cabo de 2, 5 y 10 horas, para verificar una vez más la altura del nivel.

Si existen diferencias de altura con respecto al valor teórico se compensan en caso dado con ayuda del acumulador de presión (p. ej. diferencia de altura debida al enfriamiento del aire en los muelles neumáticos).

Modo para elevador

El sistema detecta que el vehículo se encuentra a bordo de un elevador, al analizar las señales de los sensores de nivel del vehículo y la duración del ciclo de regulación correctiva en el vehículo parado.

No se inscribe ninguna avería en la memoria. Este modo operativo no se visualiza a través del testigo luminoso.



292_034



Funciones del sistema

Empleo del gato (modo para el taller)

No se efectúa la detección automática.

Al emplear el gato es preciso desactivar la regulación. Esto se realiza accionando el botón de mando MMI en el menú CAR -> SETUP.

El modo se puede desactivar nuevamente mediante la correspondiente configuración en el MMI o conduciendo a una velocidad > 15 km/h.



292_036

Remolque acoplado

El sistema detecta automáticamente el remolque al establecerse la conexión eléctrica entre remolque y vehículo tractor.

Con la tecla SETUP se puede consultar el estado del sistema (conducción con remolque activado o desactivado) y en caso dado se puede activar con el botón de mando MMI.

En el caso del tren de rodaje standard no es posible seleccionar el modo «dynamic» en la conducción con remolque.



292_035

Nivel bajo extremo

El nivel bajo extremo (a partir de 65 mm debajo del nivel normal) se visualiza parpadeando el testigo luminoso para nivel bajo y el testigo de aviso. El nivel bajo extremo puede presentarse después de haber dejado el vehículo inmobilizado durante un período muy prolongado.



292_045

Nivel alto extremo

El nivel alto extremo (a partir de 50 mm por encima del nivel normal) se visualiza parpadeando el testigo de aviso. El nivel alto extremo se puede producir por corto tiempo al descargar objetos muy pesados.



292_046

Concepto de marcha de emergencia

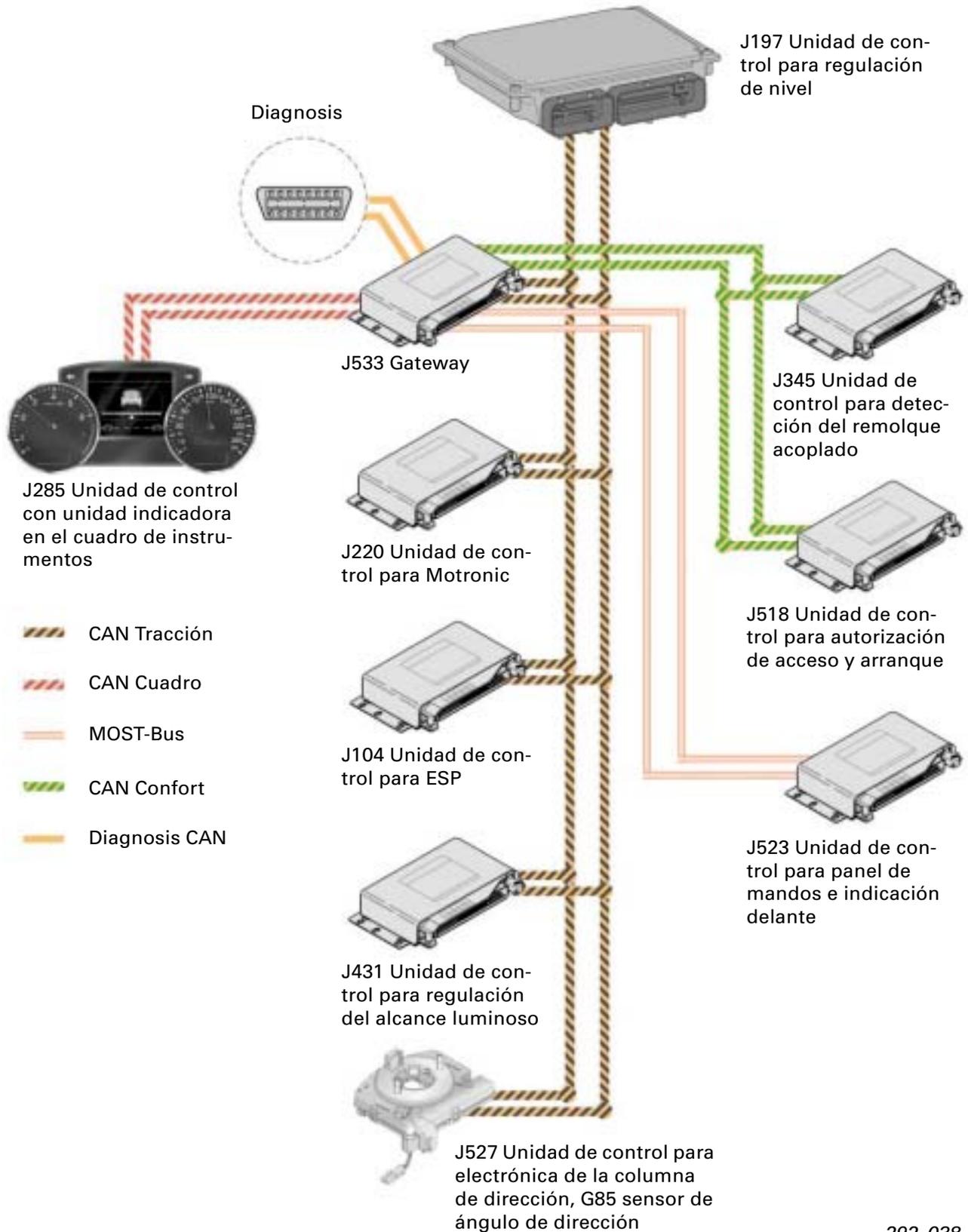
Si se detecta la avería de componentes del sistema o la ausencia de señales suele no estar dada la plena seguridad funcional del sistema. Se pone en vigor un programa de marcha de emergencia supeditado a la gravedad de la avería ocurrida.

Las averías se inscriben en la memoria. El testigo de aviso en el cuadro de instrumentos se enciende.

La premisa que rige para la marcha de emergencia consiste en conservar la estabilidad de marcha. Se evita una amortiguación demasiado suave. Si se avería por completo la regulación del sistema se corta la excitación de los amortiguadores, ajustándose así una amortiguación de características duras. (Ver descripción «Amortiguadores» bajo «Componentes del sistema»)

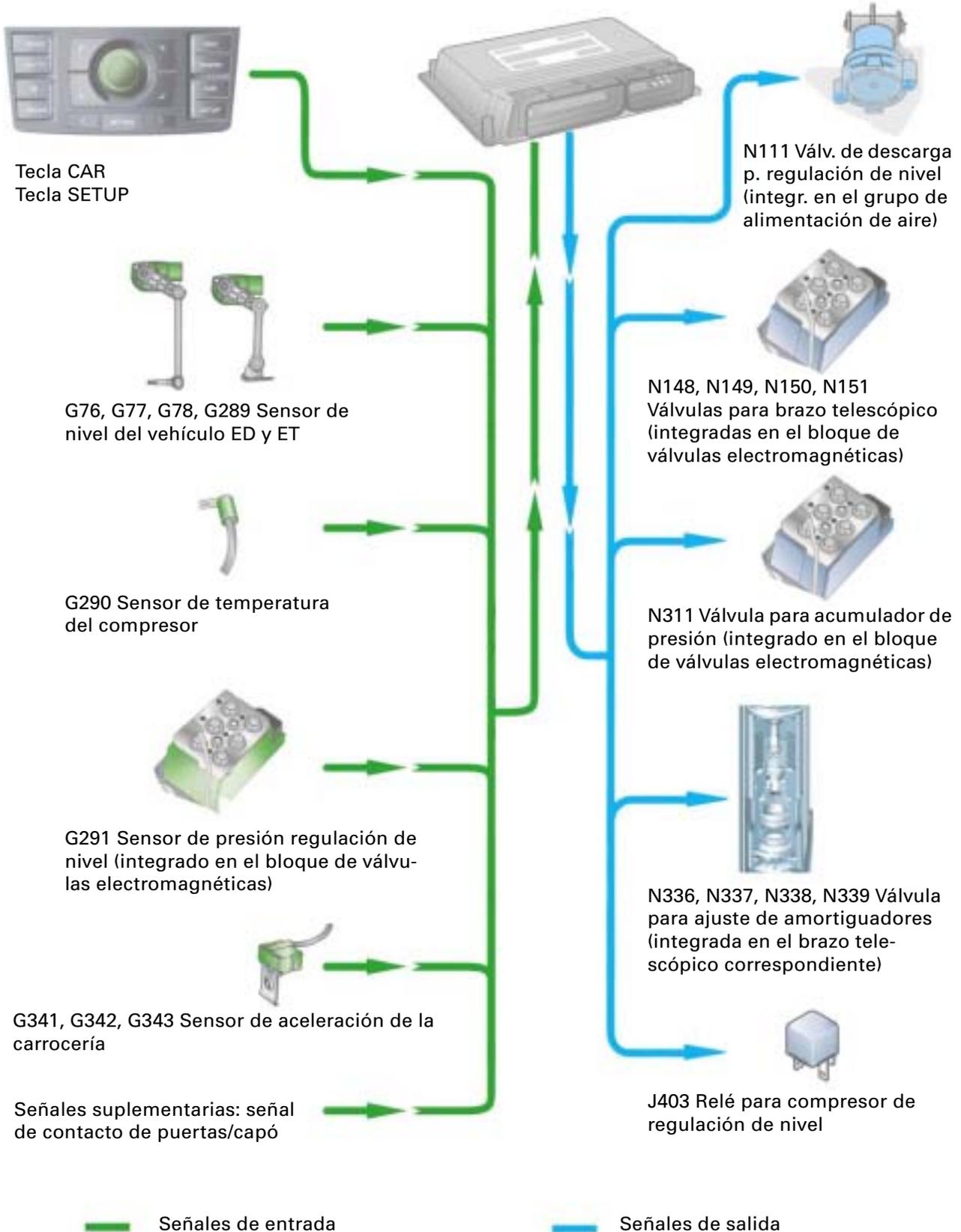
Interfaces

Componentes interconectados en red (CAN, MOST)



292_038

Sistema de componentes no interconectados en red



Interfaces

Intercambio de información vía CAN-Bus

J197 Unidad de control para regulación de nivel

- Estado operativo del sistema (todos)
- Excitación del testigo de aviso (5)
- Excitación del indicador de nivel bajo (5)
- Preaviso de reglaje del nivel (4)
- Preaviso de marcha del compresor (4)
- Ascenso/descenso (4)
- Valor de altura DD, DI, TD, TI (4)

J533 Gateway

- Luz de marcha atrás On/Off
- Actualidad señales de kilometraje, tiempo, detección de remolque acoplado

J285 Unidad de control con unidad indicadora en el cuadro de instrumentos (5)

- Kilometraje
- Fecha y hora

J345 Unidad de control para detección de remolque acoplado (6)

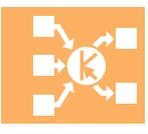
- Detección de remolque acoplado

J518 Unidad de control para autorización de acceso y arranque (7)

- Borne X (durante ciclo de arranque)

J523 Unidad de control para panel de mandos e indicación delante (8)

- Selección y visualización de modos operativos
- Activación/desactivación de la conducción con remolque



J220 Unidad de control para Motronic (1)

- Régimen del motor
- Par deseado por el conductor
- Posición actual del conmutador de luz de freno
- Posición actual del conmutador de prueba de frenos

J104 Unidad de control para ESP (2)

- Frenada ABS activada
- Intervención ESP activada
- Velocidad momentánea del vehículo
- Aceleración transversal
- Presión de frenado

J527 Unidad de control para electrónica de la columna de dirección
G85 Sensor de ángulo de dirección

- Ángulo del volante de dirección
- Estado operativo del sistema

J431 Unidad de control para regulación del alcance luminoso (4)
 (sólo receptora)

 CAN Tracción

 CAN Cuadro

 CAN Confort

 MOST-Bus

 Información transmitida por la unidad de control de nivel

 Información recibida y analizada por la unidad de control de nivel



292_038

El número entre paréntesis detrás de los contenidos del mensaje señala la unidad de control que procesa la información correspondiente: p. ej. excitación testigo de aviso procesada por parte de la unidad de control núm. 5, J285.

Interfaces

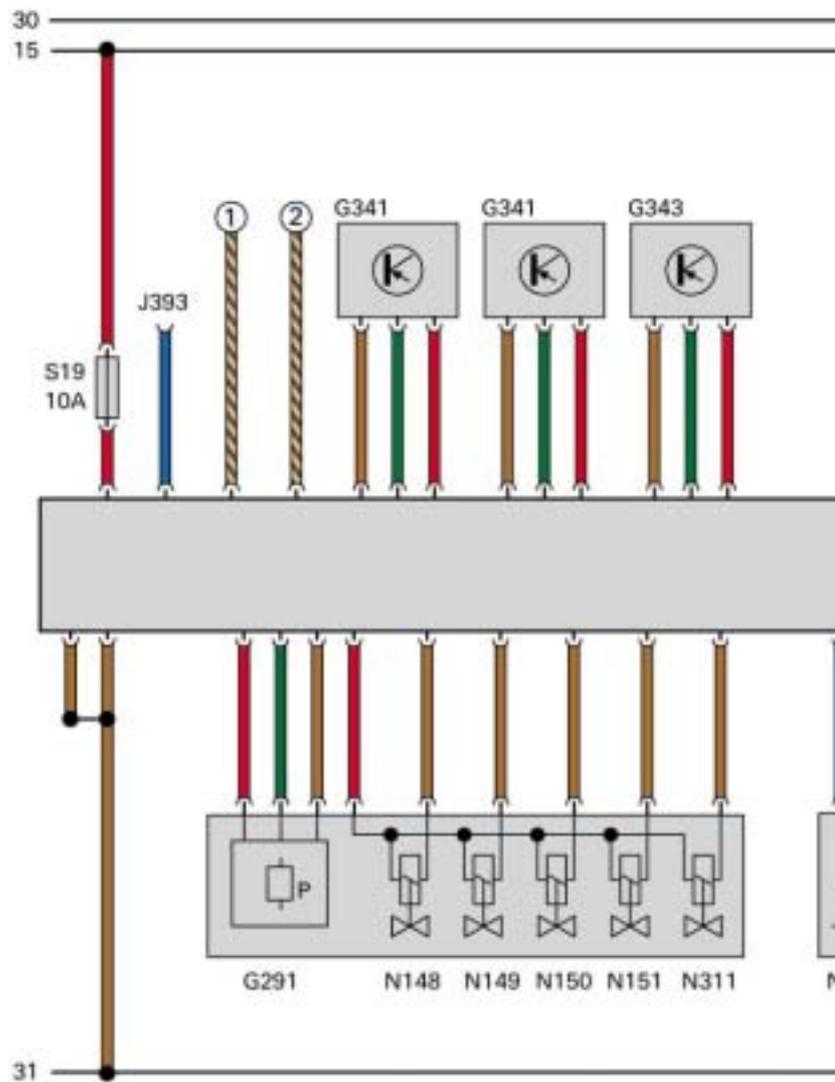
Esquema de funciones

- G76 Sensor de nivel del vehículo, trasero izquierdo
- G77 Sensor de nivel del vehículo, trasero derecho
- G78 Sensor de nivel del vehículo, delantero izquierdo
- G289 Sensor de nivel del vehículo, delantero derecho
- G290 Sensor de temperatura del compresor, regulación de nivel
- G291 Sensor de presión para regulación de nivel
- J393 Unidad de control central para sistema de confort (para señal de puertas)
- G341 Sensor de aceleración de la carrocería delante, izquierda
- G342 Sensor de aceleración de la carrocería delante, derecha
- G343 Sensor de aceleración de la carrocería detrás

- J197 Unidad de control para regulación de nivel
- J403 Relé para compresor, regulación de nivel

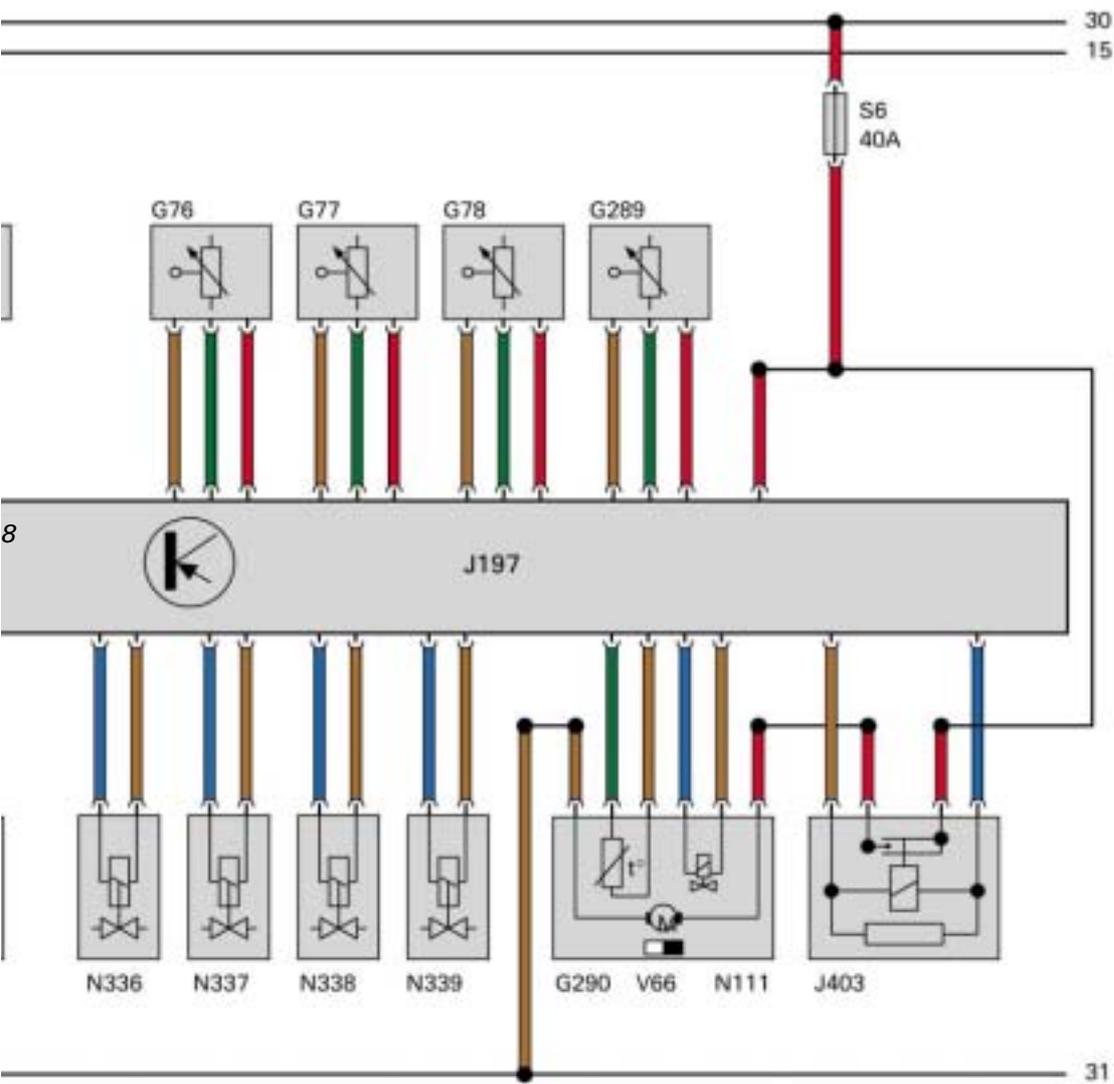
- N111 Válvula de descarga para regulación de nivel
- N148 Válvula para brazo telescópico delantero izquierdo
- N149 Válvula para brazo telescópico delantero derecho
- N150 Válvula para brazo telescópico trasero izquierdo
- N151 Válvula para brazo telescópico trasero derecho
- N311 Válvula para acumulador de presión, regulación de nivel
- N336 Válvula para reglaje del amortiguador delantero izquierdo
- N337 Válvula para reglaje del amortiguador delantero derecho
- N338 Válvula para reglaje del amortiguador trasero izquierdo
- N339 Válvula para reglaje del amortiguador trasero derecho

- V66 Motor para compresor, regulación de nivel



Codificación de colores

- = Señal de entrada
- = Señal de salida
- = Alimentación positiva
- = Masa
- = CAN-Bus



292_051

Señales suplementarias

- ① CAN-High
- ② CAN-Low

Interfaces

Otros interfaces

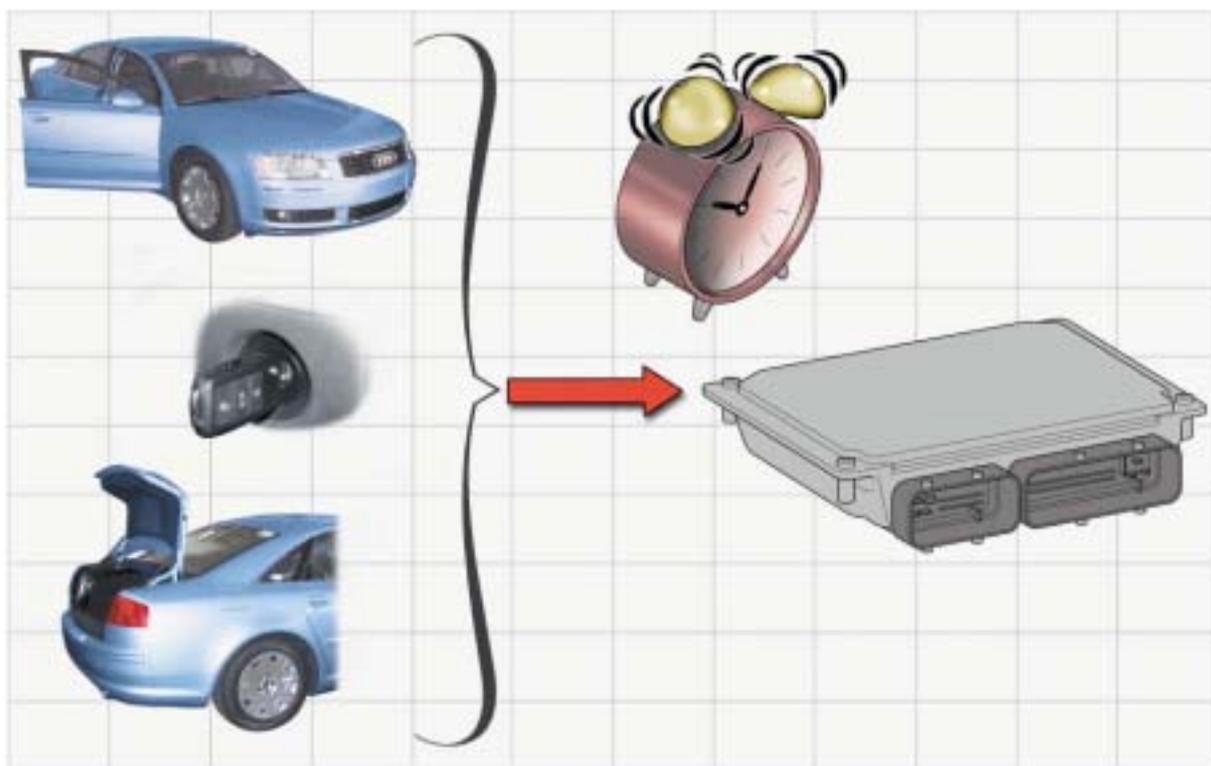
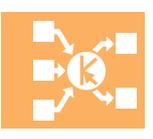
La señal de reexcitación

para la unidad de control de regulación del nivel es transmitida por la unidad de control central para sistema de confort J393.

Se emplea una señal modulada en anchura de los impulsos.

La duración del impulso en las señales depende de que si están abiertas o cerradas las puertas y/o el capó trasero.

También al detectarse el borne 15, la J393 transmite una señal sin que hayan sido accionadas las puertas o el capó trasero.



292_047

Señal para regulación del alcance luminoso

La unidad de control para regulación de nivel transmite los datos actuales de altura de la carrocería en las cuatro ruedas a la unidad de control para regulación del alcance luminoso, en un mensaje a través del CAN-Bus.

Previo análisis de estas señales, la unidad de control para regulación del alcance luminoso calcula el reglaje necesario para la corrección de los faros.

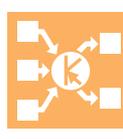
Señal de borne X

Durante el ciclo de la puesta en marcha se desactivan brevemente los consumidores eléctricos de mayor potencia. En el caso de la adaptive air suspension esto afecta al compresor.

El conmutador para autorización de acceso y arranque E415 transmite la información correspondiente de borne 15 y borne 50 a través de conductores discretos hacia la unidad de control para autorización de acceso y arranque J518.

La J518 envía el mensaje de borne X a la unidad de control para regulación de nivel a través del CAN-Bus.

Esta última suprime la marcha del compresor durante el tiempo válido de borne 15 y borne 50.



Codificación de la unidad de control

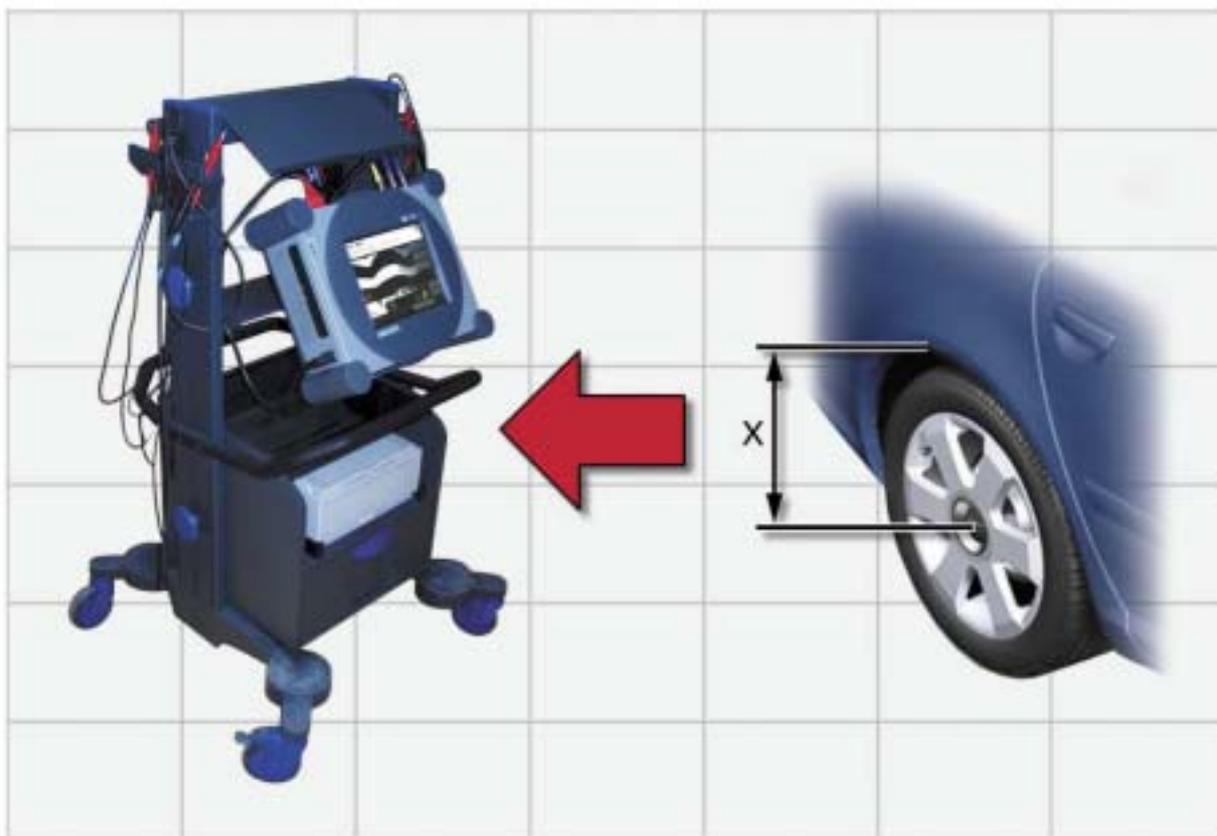
El código para el tren de rodaje standard y tren de rodaje deportivo es 15500.

Inicialización del sistema

La inicialización del sistema incluye la calibración de los sensores de nivel del vehículo. Se tiene que llevar a cabo después de cualquier sustitución de un sensor o de la unidad de control.

La inicialización del sistema se lleva a cabo con el tester de diagnóstico VAS 5051 (código de dirección: 34 – Regulación de nivel).

En cada rueda se miden las alturas de nivel desde el centro de la rueda hasta el borde inferior del paso de rueda. Con la función 10 «Adaptación» se transmiten consecutivamente los valores medidos a la unidad de control. Las cotas teóricas están almacenadas en la unidad de control. Los factores de corrección se pueden determinar por cotejo con los valores de medición.



292_041

Diagnos de actuadores

La diagnosis de actuadores sirve para probar el funcionamiento del compresor, las electroválvulas y los muelles/amortiguadores.

La diagnosis se lleva a cabo de forma automática en tres operaciones.

1. Prueba de cada brazo telescópico neumático a base de descender el nivel 20 mm durante un período de 30 segundos
2. Llenado y vaciado del acumulador de presión
3. Variación de las corrientes aplicadas para la excitación eléctrica de los amortiguadores

Es posible una selección por separado de cada una de las operaciones (diagnosis de actuadores selectiva).

La diagnosis de actuadores se lleva a cabo con el vehículo parado y el encendido conectado. El motor puede estar en funcionamiento. Durante la diagnosis de actuadores parpadea el testigo de aviso amarillo en el cuadro de instrumentos.

Bloques de valores de medición

La información más importante sobre el estado del sistema está grabada en bloques de valores de medición.

La información detallada sobre la inicialización del sistema, diagnosis de actuadores, bloques de valores de medición y codificación de unidades de control figura en la localización de averías asistida.



Notas		

