

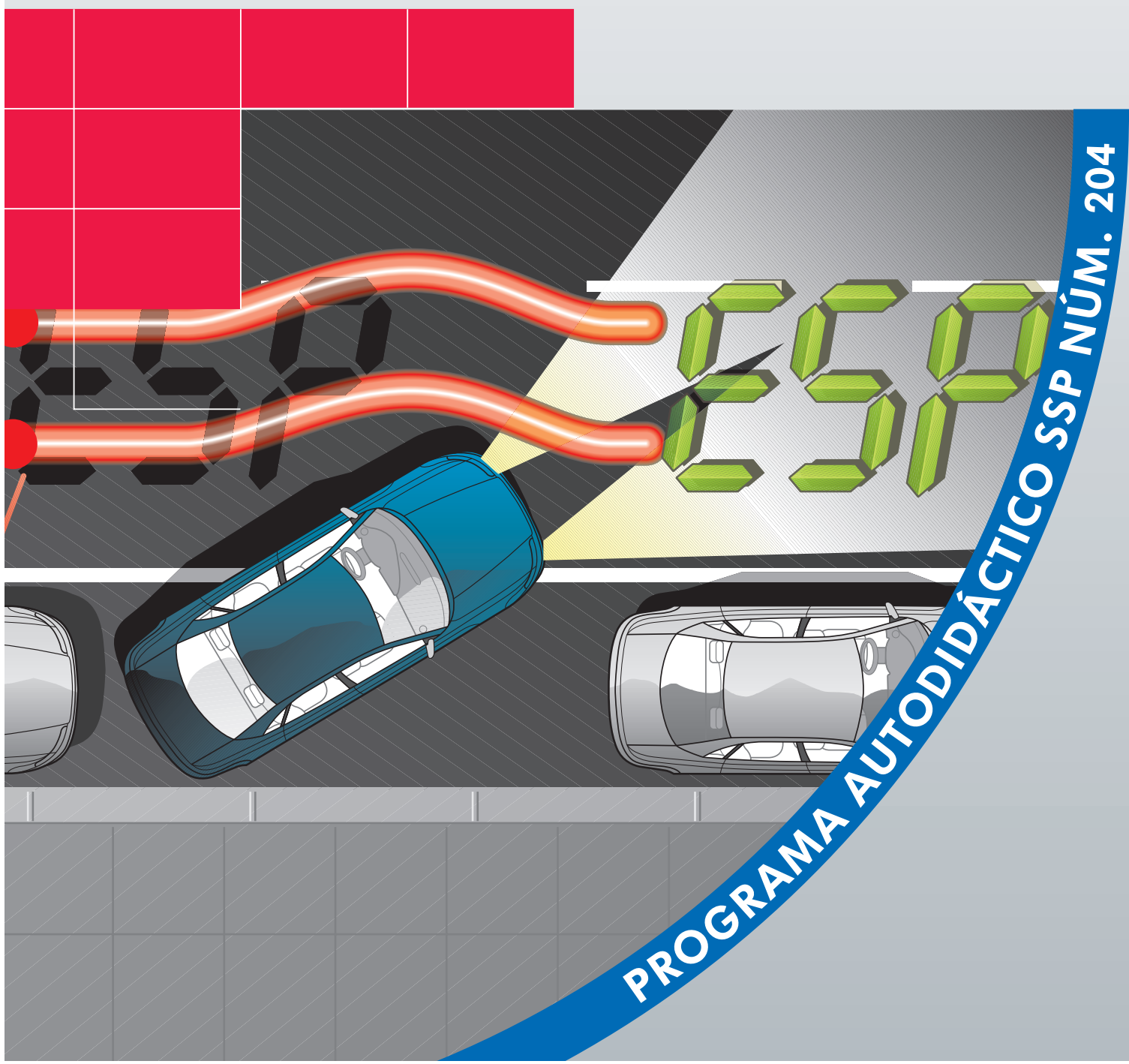
Service.



ESP

Programa electrónico de estabilidad

Diseño y funcionamiento



ESP es la abreviatura de:
“Elektronisches Stabilitäts-Programm” (programa electrónico de estabilidad).

El sistema se propone asistir al conductor en situaciones extremas, como puede ser el cruce repentino de animales; sirve para compensar reacciones excesivas del conductor y contribuye a evitar situaciones en las que el vehículo pueda perder estabilidad. Sin embargo, el ESP no está en condiciones de vulnerar las leyes naturales y abrir las puertas a los conductores desenfrenados.

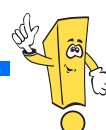
La misión principal del conductor sigue consistiendo en conducir de forma responsable, orientándose por las condiciones momentáneas de las carreteras y del tráfico.

En este Cuaderno queremos documentar el modo como el ESP se basa en el probado sistema antibloqueo de frenos ABS, en combinación con los sistemas afines ASR, EDS, EBV y MSR, y destacaremos las diferentes versiones que se implantan en nuestros vehículos.



204_095

NUEVO



**Atención
Nota**

**El programa autodidáctico
no es manual de
reparaciones.**

Las instrucciones de comprobación, ajuste y
reparación se consultarán en la documentación del
Servicio Post-Venta prevista para esos efectos.



Introducción	4
---------------------------	----------



Bases físicas	7
----------------------------	----------



Regulación dinámica de la marcha	9
---	----------



Sumario	12
----------------------	-----------



BOSCH	14
--------------------	-----------



Cuadro general del sistema	14
----------------------------------	----

Diseño y funcionamiento del ESP	16
---------------------------------------	----

Esquema de funciones	32
----------------------------	----

Autodiagnóstico	34
-----------------------	----

ITT Automotive	36
-----------------------------	-----------



Cuadro general del sistema	36
----------------------------------	----

Diseño y funcionamiento del ESP	38
---------------------------------------	----

Esquema de funciones	56
----------------------------	----

Autodiagnóstico	58
-----------------------	----

Servicio	60
-----------------------	-----------



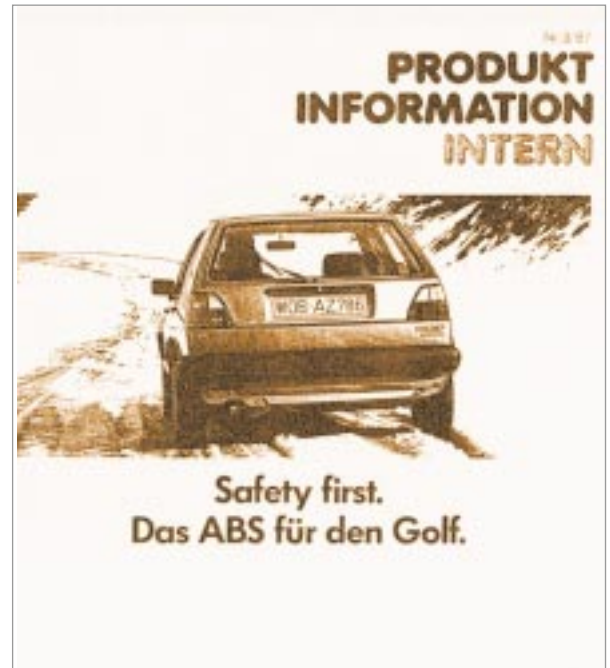
Introducción

Contemplación retrospectiva

Con los avances tecnológicos conseguidos por la industria de la automoción, se han venido lanzando vehículos cada vez más potentes y con unas prestaciones superiores. Esto planteó casi desde un principio la necesidad de mantener dominable esta tecnología para el “conductor normal”. En otras palabras, planteó a los diseñadores la pregunta, de que “¿qué sistemas debían concebirse para establecer una frenada óptima y aligerar al conductor?”

Debido a ello, en las décadas de los 20 y 40 ya existían primeras tendencias a la creación de sistemas ABS netamente mecánicos, las cuales, sin embargo, debido a su lentitud de respuesta no estaban en condiciones de asumir adecuadamente las funciones asignadas.

Con la revolución electrónica en la década de los 60 fue posible realizar los sistemas ABS y, desde entonces, han aumentado sus prestaciones con ayuda de los desarrollos implantados en la técnica digital, de modo que actualmente no sólo es habitual contar con un sistema ABS, sino también con los EDS, EBV, ASR y MSR. El punto final de esta evolución, en una



204_069

versión madurada para la producción en serie, es el sistema ESP, pero las ideas de los ingenieros siguen adelante.

¿Qué efectos aporta el ESP?

El programa electrónico de estabilidad forma parte de la seguridad activa del vehículo. También se habla del sistema de conducción dinámica.

Expresado en términos bastante simplificados, es un programa anti-derrapaje.

Detecta el riesgo de derrapaje y compensa específicamente el derrapaje descontrolado del vehículo.

Ventajas:

- No es un sistema individual, sino que está basado en otros sistemas de regulación de la tracción, en virtud de lo cual también incluye características de éstos.
- Asiste al conductor.
- El vehículo se mantiene dominable.
- Se reduce el riesgo de accidente debido a una reacción excesiva del conductor.

Abreviaturas que lo dicen todo

Pero al haber demasiadas abreviaturas parecidas, pueden surgir confusiones. Por ello se indican aquí brevemente los términos más usuales.



ABS

Anti-Blockier-System (sistema antibloqueo de frenos)

Evita el bloqueo de las ruedas al frenar. A pesar del alto efecto de frenado que se consigue, se conserva la estabilidad de la trayectoria y la direccionalidad.

ASR

Antriebs-Schlupf-Regelung (regulación antideslizamiento de la tracción)

Evita el deslizamiento en aceleración de las ruedas motrices, p. ej. sobre hielo o grava, a base de intervenir en los frenos y en la gestión del motor.

EBV

Elektronische Bremskraftverteilung (distribución electrónica de la fuerza de frenado)

Evita el frenado excesivo de las ruedas traseras antes de la intervención del ABS y en los casos en que no funciona el ABS debido a averías específicas en el sistema.

EDS

Elektronische Differentialsperre (bloqueo diferencial electrónico)

Permite la arrancada sobre pavimentos de adherencia desigual, a base de frenar la rueda que tiende a deslizarse en aceleración.

ESP

Elektronisches Stabilitäts-Programm (programa electrónico de estabilidad)

Mediante intervenciones específicas en los frenos y en la gestión del motor, evita un posible derrapaje del vehículo. También se conoce bajo las siguientes abreviaturas:

- ASMS (**A**utomatisches **S**tabilitäts-**M**anagement-**S**ystem),
- DSC (**D**ynamic **S**tability **C**ontrol),
- FDR (Regulación dinámica de la marcha),
- VSA (**V**ehicle **S**tability **A**ssist) y
- VSC (**V**ehicle **S**tability **C**ontrol).

MSR

Motor-Schleppmoment-Regelung (regulación del par de inercia del motor)

Evita el bloqueo de las ruedas motrices al frenar con el motor, si se levanta repentinamente el pie del acelerador o si se frena teniendo seleccionada una gama de marchas.

Introducción

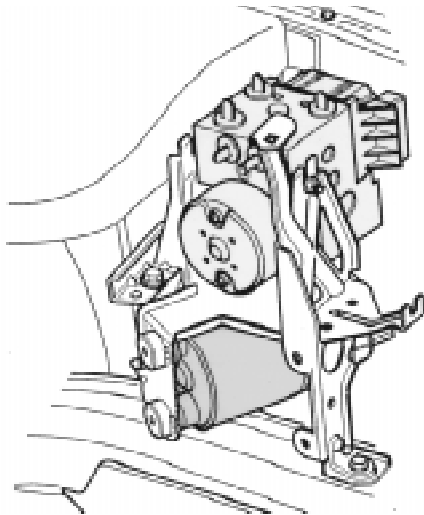


Los dos diferentes sistemas se utilizan en el Consorcio para diversos tipos de vehículos.

BOSCH	ITT AUTOMOTIVE
Audi A8	Golf '98
Audi A6	Audi A3, Audi TT
Audi A4	Skoda Oktavia
Passat '97	New Beetle
	Seat Toledo

Para evitar el derrapaje, es preciso que un sistema de conducción dinámica como el ESP pueda intervenir específicamente en el sistema de frenos, en fracciones de segundo. La presurización del sistema se lleva a cabo a través de la bomba de retorno para el ABS. Para mejorar el caudal impelido por la bomba es preciso aportar la suficiente presión previa por el lado aspirante de la bomba. Precisamente en la generación de esta presión previa reside la diferencia fundamental entre los sistemas de BOSCH y ITT Automotive.

BOSCH



204_085

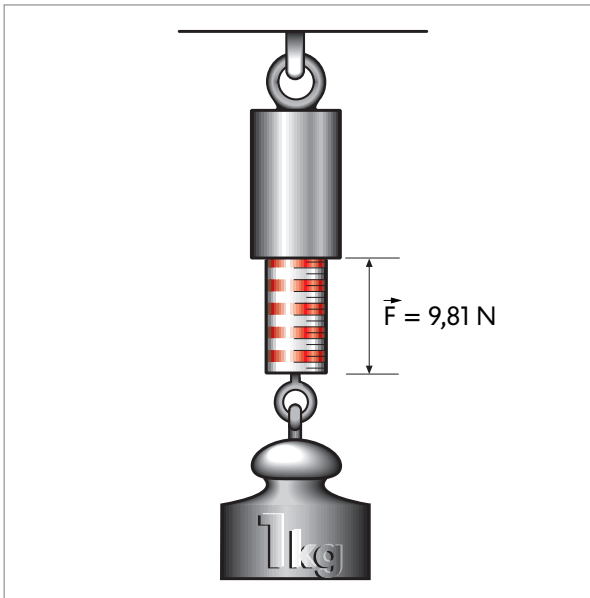
En el sistema Bosch se genera la presión previa por medio de una bomba de precarga. Se denomina bomba hidráulica para regulación dinámica de la marcha y se aloja debajo de la unidad hidráulica, en un soporte compartido con ella. La unidad de control para ESP va separada de la unidad hidráulica.

ITT Automotive

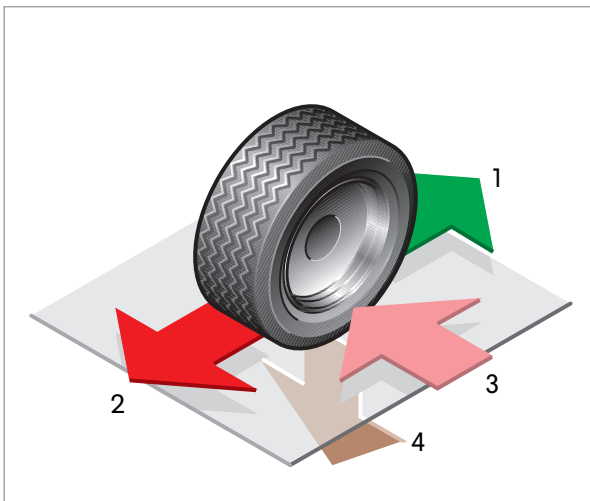


204_086

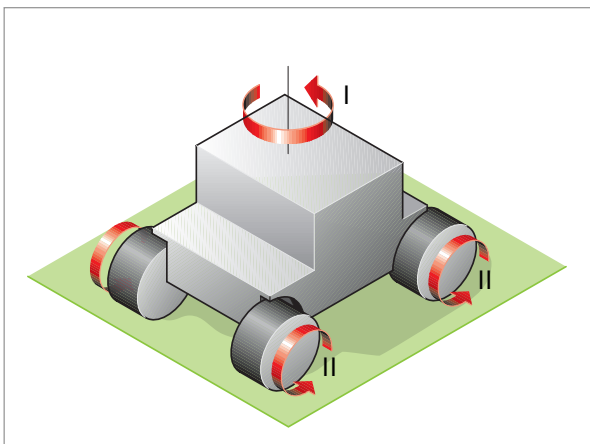
En el caso de ITT, la presión previa se genera por medio de un amplificador de servofreno activo. También se conoce por el nombre de booster. La unidad hidráulica y la unidad de control forman un solo grupo componente.



204_002



204_003



204_019

Fuerzas y pares

Un cuerpo está expuesto a diferentes fuerzas y pares. Si la suma de las fuerzas y los pares incidentes es igual a cero, significa que los cuerpos se encuentran en reposo. Si es desigual a cero, significa que el cuerpo se mueve en la dirección definida por la fuerza resultante de la suma.



La fuerza más conocida para nosotros es la de la atracción terrestre o gravedad. Actúa hacia el centro de la tierra.

Si para medir las fuerzas que intervienen, se procede a suspender de una balanza de muelle un peso equivalente a un kilogramo, se nos indica un valor de 9,81 Newton para la fuerza de gravedad.

Otras fuerzas que intervienen en un vehículo son:

- la fuerza motriz (1)
- la fuerza de frenado (2), que actúa en contra de la fuerza motriz,
- fuerzas de guiado lateral (3), que conservan la direccionalidad del vehículo, y
- fuerzas de adherencia (4), que resultan, entre otras cosas, de la fricción y de la atracción terrestre.

En el vehículo intervienen asimismo:

- pares de viraje (I), que tratan de girar el vehículo en torno al eje geométrico vertical, así como
- pares de las ruedas y pares de inercia (II), que intentan conservar el sentido de giro que llevan
- así como otras fuerzas más, p. ej. la resistencia del aire.

Bases físicas

La acción conjunta de estas fuerzas puede ser descrita adecuadamente con ayuda del círculo vectorial de las fuerzas de fricción según Kamm. El radio del círculo está definido por la fuerza de adherencia entre el pavimento y el neumático. Eso significa, que cuanto menor es la fuerza de adherencia, tanto menor es el radio del círculo (a) y, a la inversa, cuanto mayor es la fuerza de adherencia, tanto mayor es el radio (b).

El círculo de Kamm se basa en un paralelogramo de fuerzas, compuesto por la fuerza de guiado lateral (\vec{S}), la fuerza de frenado o bien fuerza de tracción (\vec{B}) y una fuerza total resultante (\vec{G}).

Mientras la fuerza total se encuentre dentro del círculo, significa que el vehículo se halla en condiciones estables (I). Si la fuerza total se sale del círculo, significa que el vehículo incurre en una situación ya no dominable (II).

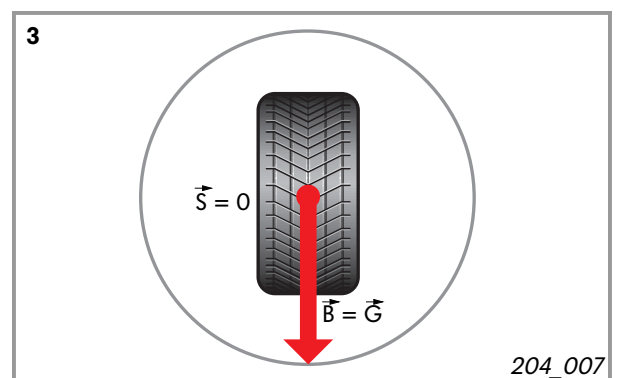
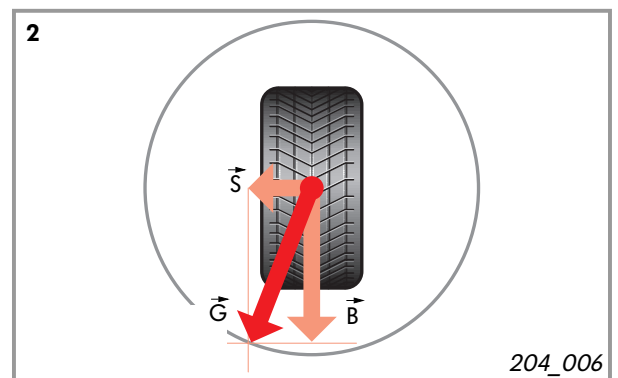
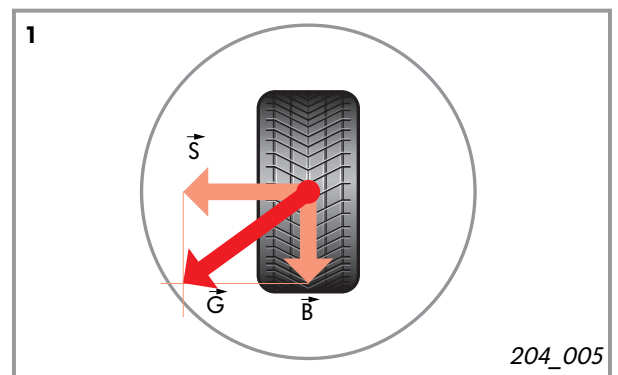
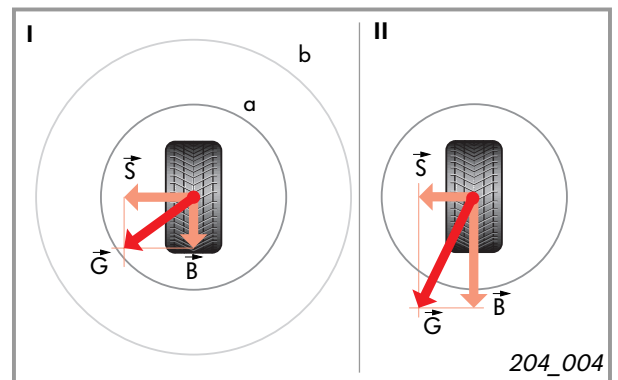
Contemplemos las relaciones de dependencia entre las fuerzas:

1. La fuerza de frenado y la fuerza de guiado lateral deben ser dosificadas de modo que la fuerza total se encuentre dentro del círculo. El vehículo puede ser dirigido intachablemente.

2. Ahora aumentamos la fuerza de frenado. La fuerza de guiado lateral disminuye.

3. La fuerza total equivale a la fuerza de frenado. La rueda se bloquea. Debido a la falta de fuerzas de guiado lateral ya no es posible direccionar el vehículo.

Una situación parecida se produce entre la fuerza motriz y la fuerza de guiado lateral. Si por aprovechar al máximo la fuerza motriz, se procede a reducir a cero las fuerzas de guiado lateral, resultará que las ruedas motrices deslicen en aceleración.



Regulación dinámica de la marcha

Secuencias de regulación

Para que el ESP pueda reaccionar ante situaciones críticas de la conducción, tiene que responder a dos preguntas:

a - ¿Hacia dónde conduce el conductor?

b - ¿Hacia dónde se dirige el vehículo?

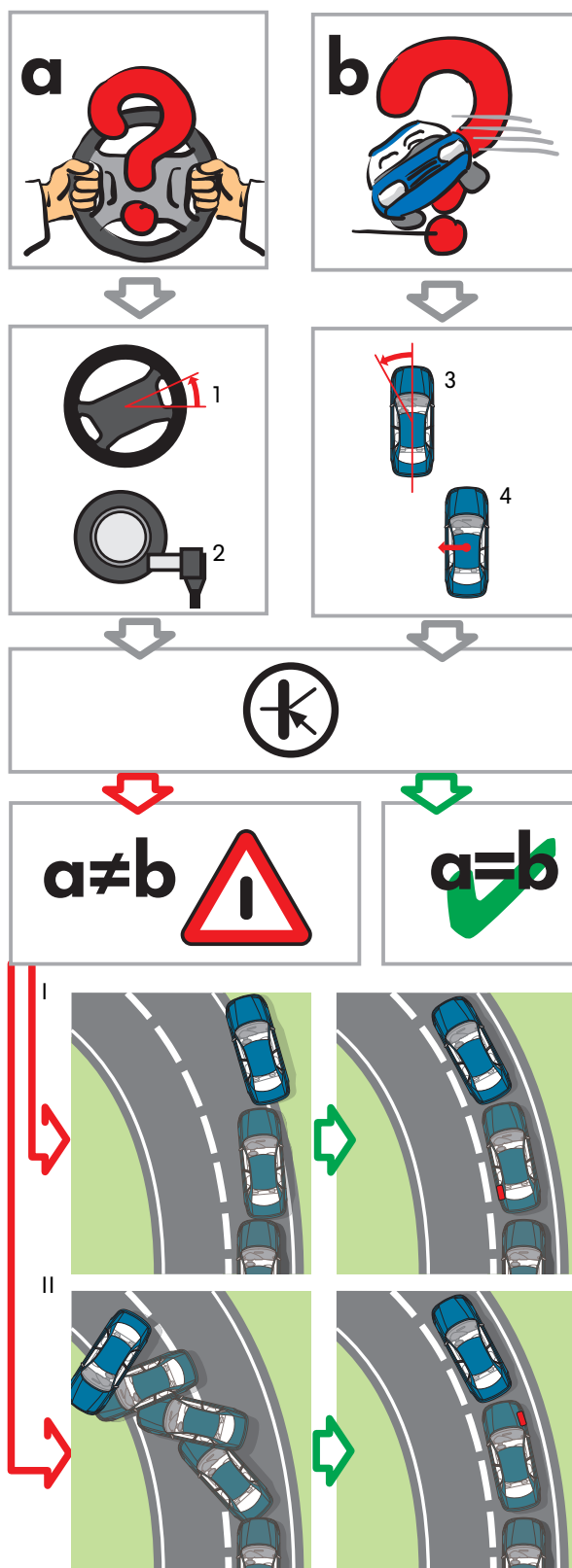
A la primera pregunta, el sistema recibe la respuesta del sensor goniométrico de la dirección (1) y de los sensores de régimen de las ruedas (2).

La respuesta a la segunda pregunta se obtiene por medición de la magnitud de viraje (3) y de la aceleración transversal (4).

Si de la información recibida resultan dos diferentes respuestas a las preguntas a y b, el ESP cuenta con que se puede producir una situación crítica y que es necesaria una intervención.

Una situación crítica se puede manifestar en dos formas de comportamiento del vehículo:

- I. El vehículo tiende a subvirar.
El ESP evita que el vehículo se salga de la curva, actuando específicamente en el freno de la rueda trasera interior de la curva e interviniendo en la gestión del motor y del cambio de marchas.
- II. El vehículo tiende a sobrevirar.
El ESP evita el derrapaje del vehículo actuando específicamente en el freno de la rueda delantera exterior de la curva e interviniendo en la gestión del motor y del cambio de marchas.



204_008

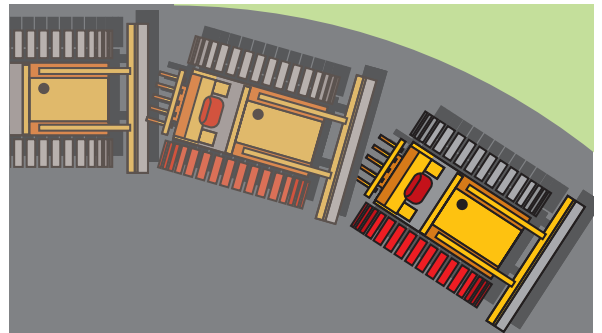


Regulación dinámica de la marcha

Según se ha visto, el ESP está en condiciones de actuar en contra del sobreviraje y subviraje. A esos efectos es necesario conseguir una modificación direccional, incluso sin una intervención directa en el sistema de dirección.

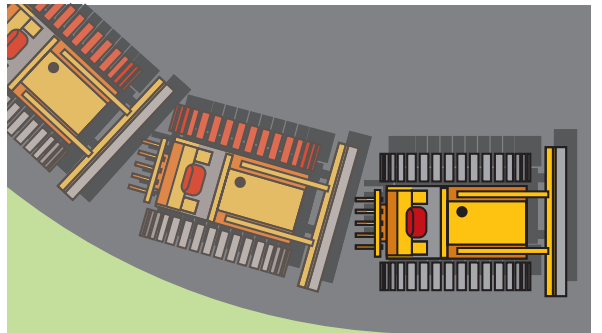
El principio en que se basa este fenómeno se conoce en los vehículos de orugas.

Para tomar una curva con un vehículo de orugas se procede a frenar la oruga interior de la curva y a acelerar la exterior.



204_009

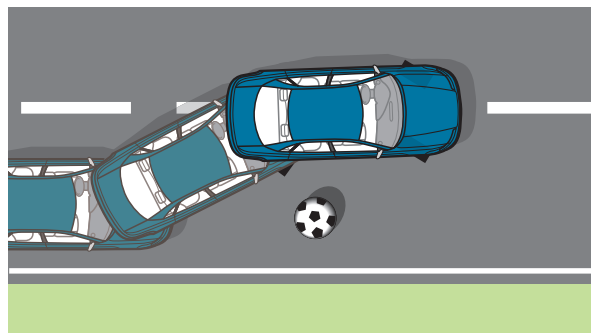
Para volver a establecer la dirección original se procede a la inversa, acelerando ahora la oruga que se hallaba en el interior de la curva, transformándose en la exterior y se procede a frenar la otra.



204_010

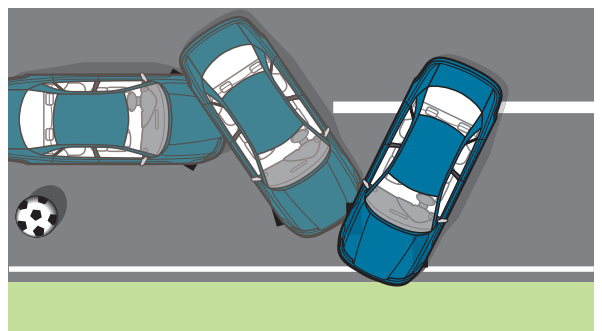
El ESP interviene aplicando el mismo principio. Observemos primeramente un vehículo **sin ESP**.

El vehículo tiene que evadir un obstáculo aparecido repentinamente. El conductor volantea primero muy rápido hacia la izquierda e inmediatamente después vuelve a volantar a la derecha.

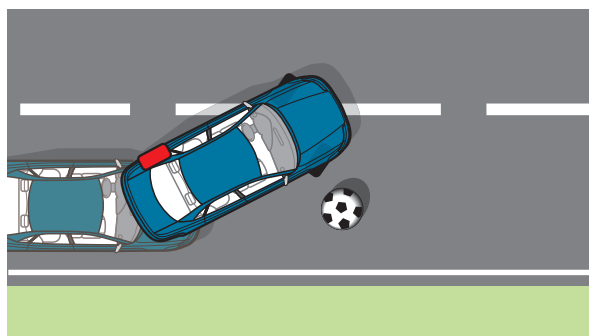


204_011

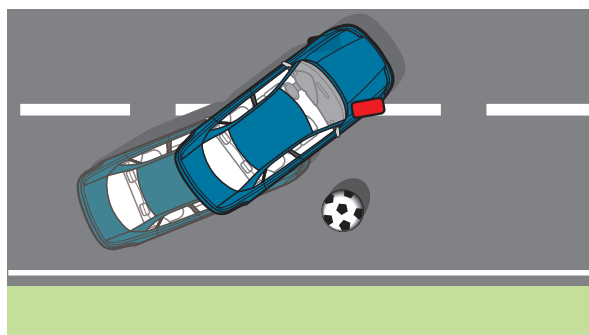
Debido a los movimientos de la dirección, el vehículo inicia una oscilación excesiva, que hace escapar la trasera. El conductor ya no puede dominar el giro en torno al eje geométrico vertical del vehículo.



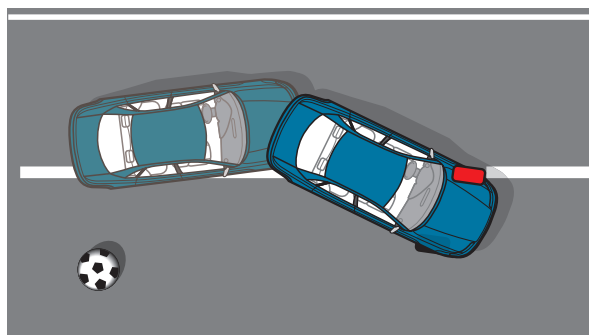
204_012



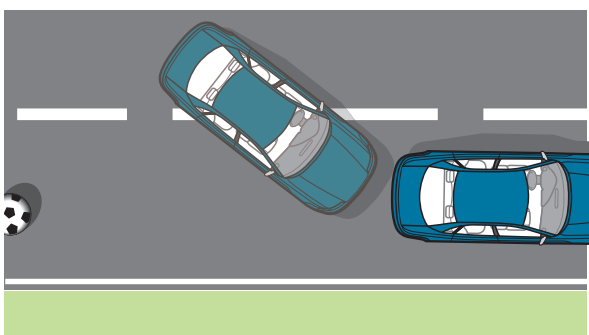
204_013



204_014



204_016



204_017

Observemos la misma situación en un vehículo **equipado con ESP**.

El vehículo trata de evadir el obstáculo. Previo análisis de los datos de los sensores, el ESP reconoce que el vehículo incurre en una situación inestable. El sistema calcula sus medidas correctivas:

El ESP frena la rueda trasera izquierda, apoyando así el movimiento de viraje del vehículo. Se conserva la fuerza de guiado lateral en las ruedas delanteras.



Al describir el vehículo el arco hacia la izquierda, el conductor volantea a la derecha. Para apoyar el contravolanteo, el sistema frena la rueda delantera derecha. Las ruedas traseras ruedan sin impedimentos, para establecer así la óptima generación de fuerzas para el guiado lateral del eje trasero.

El cambio de trayectoria puede provocar un semi-giro por inercia del vehículo, en torno al eje geométrico vertical. Para evitar el derrapaje de la trasera se procede a frenar la rueda delantera izquierda. En situaciones particularmente críticas se puede frenar la rueda de una forma particularmente intensa, para limitar la generación de fuerzas laterales en el eje delantero (círculo de Kamm).

Una vez corregidos todos los estados inestables en la conducción, el ESP finaliza su intervención reguladora.

Sumario

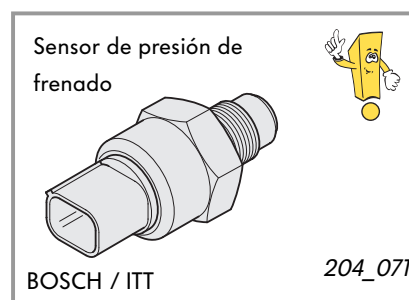
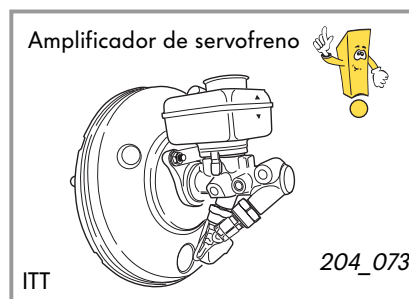
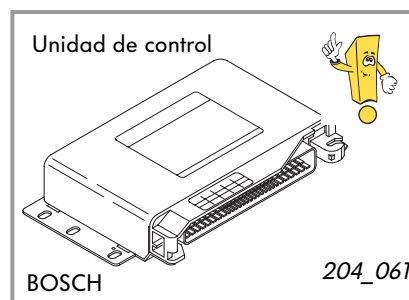
El sistema y sus componentes

Según se ha mencionado, el programa electrónico de estabilidad se basa en sistemas de regulación antideslizamiento de las ruedas, que han probado sus virtudes en la práctica. Sin embargo, viene a extender estos sistemas agregando un aspecto decisivo:

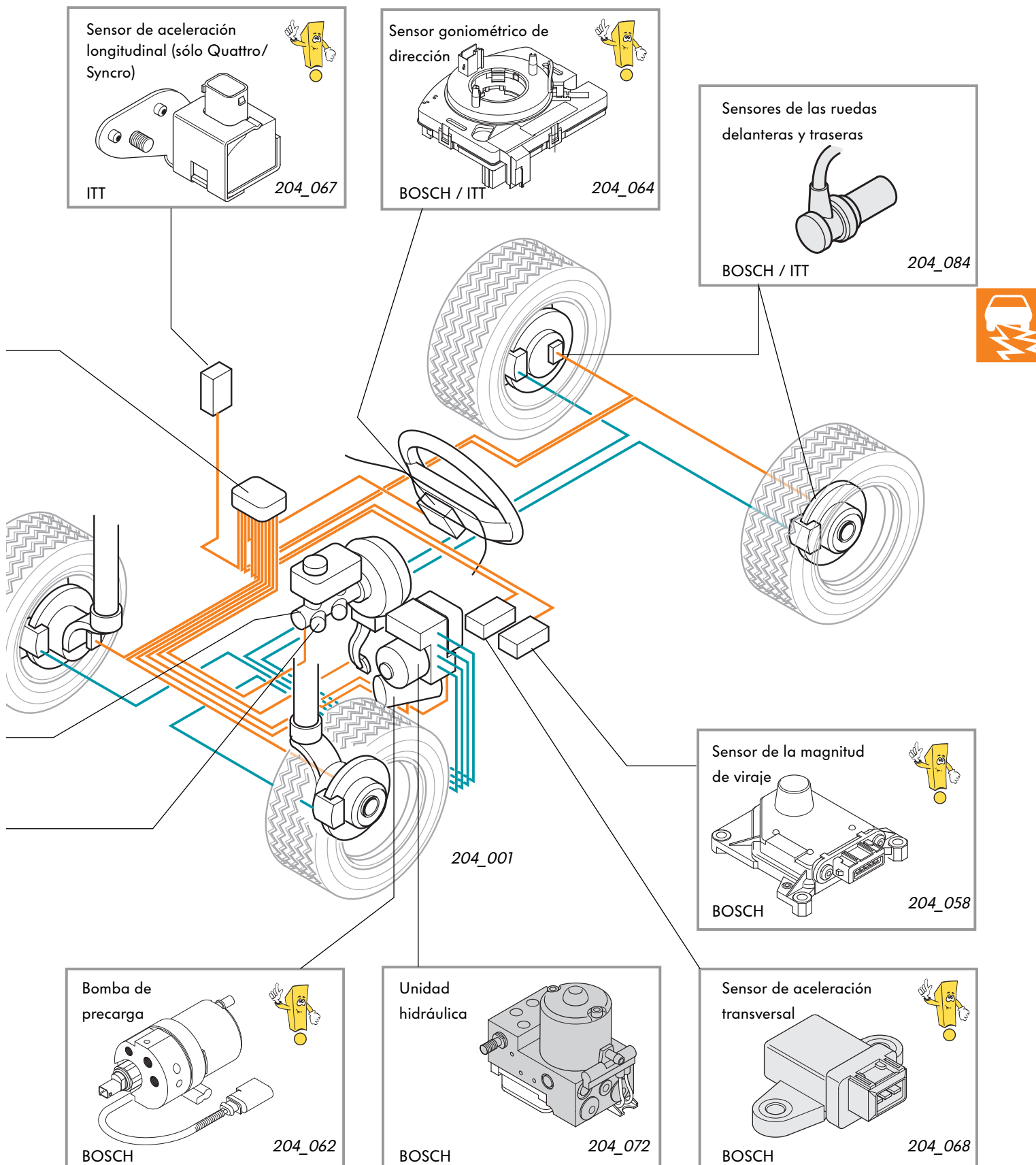
- El sistema puede detectar oportunamente estados inestables del vehículo, p. ej. el derrapaje, y está en condiciones de compensarlos.

Para conseguir estos efectos se necesitan ciertos componentes adicionales.

Veamos un sumario de los componentes antes de entrar más profundamente en el tema del ESP.



Los sistemas ESP implantados por VOLKSWAGEN proceden de dos fabricantes. Uno es de la casa BOSCH y el otro de ITT Automotive. A pesar de que ambos sistemas son idénticos en lo que respecta a su misión y su principio básico, ambos se diferencian por los componentes que los integran. Al pedir piezas de recambio se debe tener en cuenta por ello el sistema específico de que se trata.



Cuadro general del sistema

BOSCH

Pulsador para ASR/ESP **E256**

Conmutador de luz de freno **F**

Conmutador de pedal de freno **F47**

Sensor de régimen trasero derecho **G44**, delantero derecho **G45**, trasero izquierdo **G46**, delantero izquierdo **G47**

Transmisor goniométrico de dirección **G85**

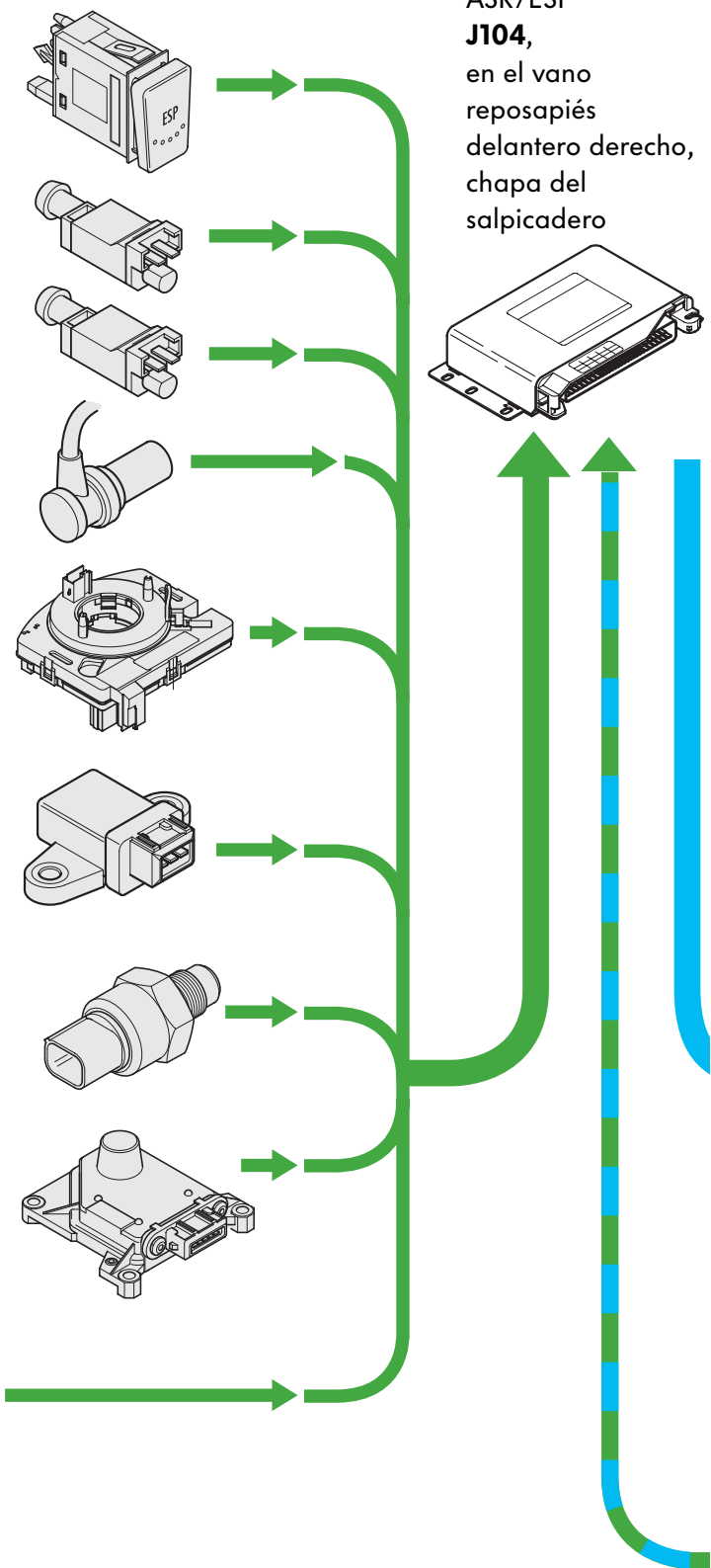
Transmisor de aceleración transversal **G200**

Transmisor de presión de frenado **G201**

Transmisor de la magnitud de viraje **G202**, en el vano reposapiés delantero izquierdo, ante la unidad de control central para sistema de confort

Señales suplementarias
Gestión del motor
Gestión del cambio de marchas

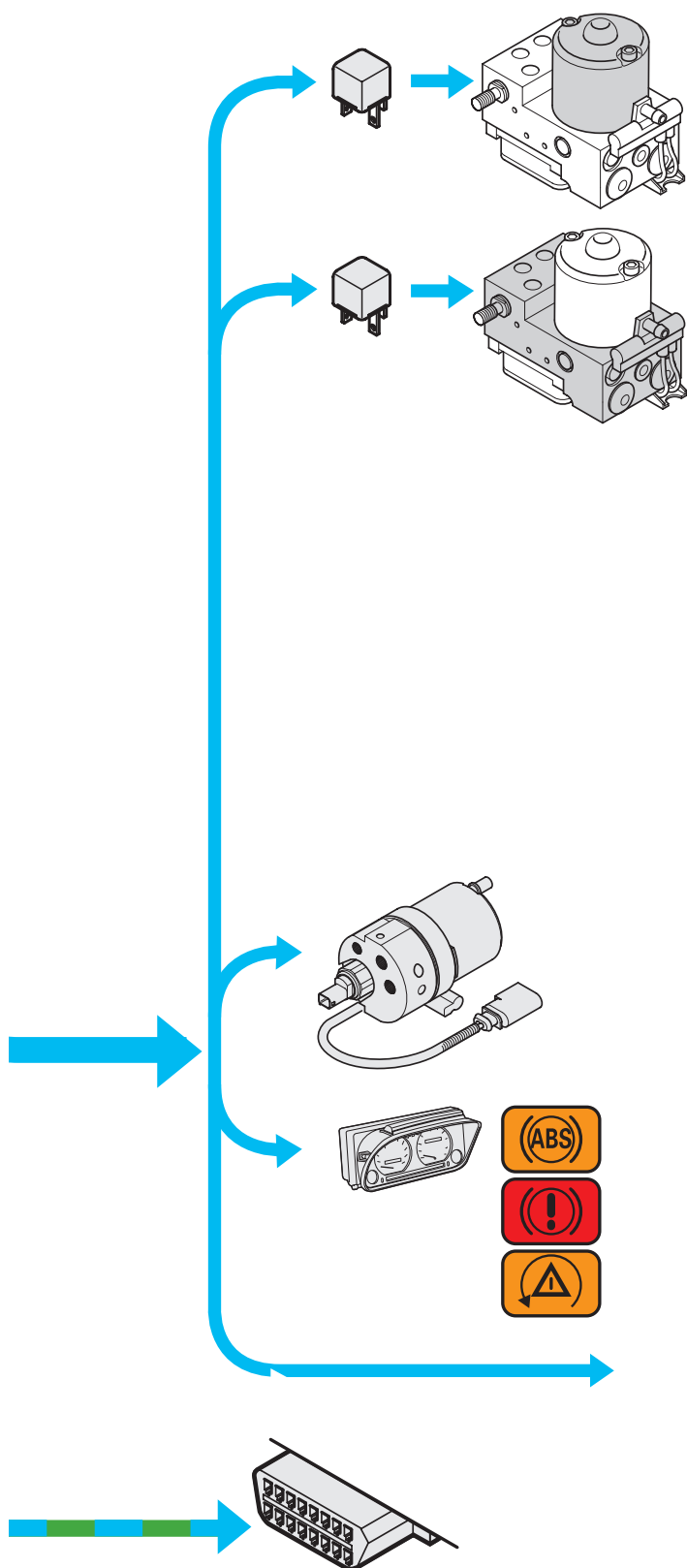
Sensores



Unidad de control para ABS con EDS/ASR/ESP **J104**, en el vano reposapiés delantero derecho, chapa del salpicadero



Actuadores



Relé para bomba de retorno - ABS **J105**,
en la carcasa de protección para unidades de
control, en el vano motor delantero izquierdo

Bomba de retorno para ABS **V39**

Relé para electroválvulas - ABS **J106**,
en la carcasa de protección para unidades de
control, en el vano motor delantero izquierdo

Válvulas de admisión ABS **N99, N101, N133,**
N134

Válvulas de escape ABS **N100, N102, N135,**
N136

Válvula de conmutación -1-
regulación dinámica de la marcha **N225**

Válvula de conmutación -2-
regulación dinámica de la marcha **N226**

Válvula conmutadora de alta presión -1-
regulación dinámica de la marcha **N227**

Válvula conmutadora de alta presión -2-
regulación dinámica de la marcha **N228**

Bomba hidráulica para regulación dinámica de la
marcha **V156**

Unidad de control para la unidad indicadora en
cuadro de instrumentos **J285**

Testigo luminoso para ABS **K47**

Testigo luminoso para sistema de frenos **K118**

Testigo luminoso para ASR/ESP **K155**

Señales suplementarias

Gestión del motor

Gestión del cambio de marchas

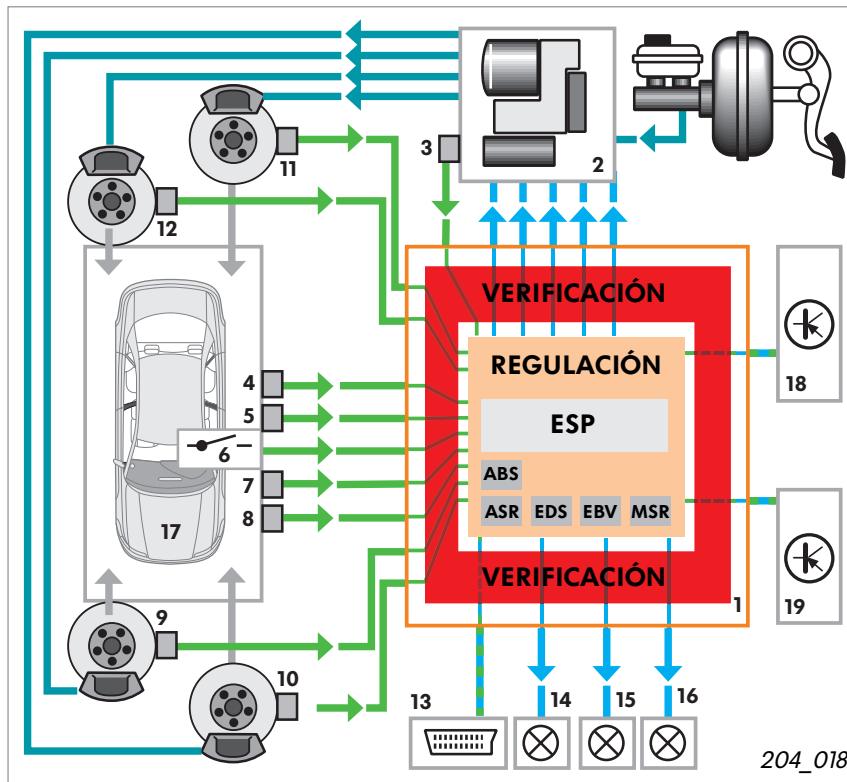
Gestión de la navegación

Terminal para diagnósticos



Diseño y funcionamiento del ESP

Circuito de regulación



- 1 Unidad de control para ABS con EDS/ASR/ESP
- 2 Unidad hidráulica con bomba de precarga
- 3 Transmisor de presión de frenado
- 4 Transmisor de aceleración transversal
- 5 Transmisor de la magnitud de viraje
- 6 Pulsador para ASR/ESP
- 7 Transmisor goniométrico de dirección
- 8 Conmutador de luz de freno
- 9-12 Sensor de régimen
- 13 Cable para diagnósticos
- 14 Testigo luminoso para sistema de frenos
- 15 Testigo luminoso para ABS
- 16 Testigo luminoso para ASR/ESP
- 17 Comportamiento del vehículo y del conductor
- 18 Intervención en la gestión del motor
- 19 Intervención en la gestión del cambio (sólo vehículos automáticos)

Los sensores de régimen suministran continuamente las señales de velocidad de cada rueda.

El sensor goniométrico de dirección es el único sensor que suministra sus datos directamente a través del CAN-Bus hacia la unidad de control. Previo análisis de ambas informaciones, la unidad de control calcula la trayectoria teórica, consignada con el volante, y calcula un comportamiento dinámico teórico del vehículo.

El sensor de aceleración transversal informa a la unidad de control acerca del derrapaje lateral. El sensor de la magnitud de viraje informa sobre la tendencia al derrapaje de la trasera del vehículo. Con ayuda de estas dos informaciones, la unidad de control calcula el comportamiento dinámico efectivo del vehículo.

Si los comportamientos dinámicos teórico y efectivo difieren entre sí, se procede a calcular una intervención de regulación.

El ESP decide:

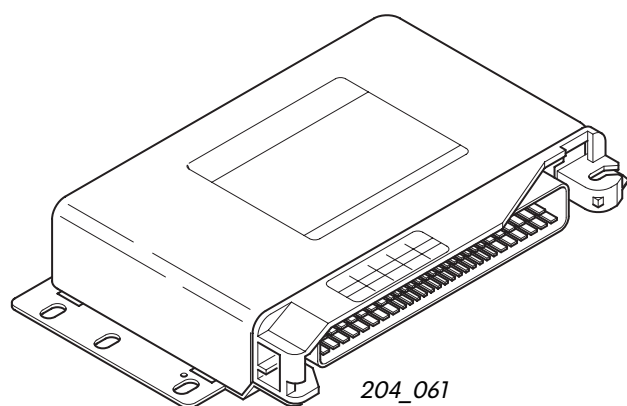
- qué rueda debe ser frenada o acelerada intensamente,
- si es necesario reducir el par del motor, y
- si en vehículos automáticos es preciso excitar la unidad de control del cambio.

Analizando los datos que siguen llegando de los sensores, el sistema revisa si ha tenido éxito con la intervención:

En caso afirmativo finaliza la intervención y se sigue observando el comportamiento dinámico del vehículo.

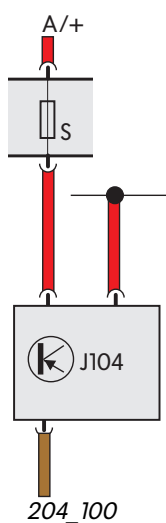
En caso negativo se vuelve a correr un ciclo de regulación.

Al producirse una intervención de regulación, se visualiza esta particularidad al conductor haciendo parpadear el testigo luminoso ESP.



Circuito eléctrico

La unidad de control J104 recibe la tensión de alimentación a través de la conexión positiva en el ramal de cables del tablero de instrumentos.



Unidad de control para ABS con EDS/ASR/ESP J104

En caso de la versión Bosch, la unidad de control electrónica va separada de la unidad hidráulica. Se aloja en el vano reposapiés delantero, lado derecho.

Diseño y funcionamiento

Incluye un microordenador de altas prestaciones.

En virtud de que se tiene que exigir un alto nivel de seguridad a cometer errores, el sistema integra dos unidades procesadoras, así como una vigilancia propia de la tensión y un interfaz para diagnósticos.

Ambas unidades procesadoras utilizan software idénticos para procesar la información y se vigilan mutuamente. En el caso de los sistemas como éste, configurados por partida doble, se dice que tienen redundancia activa.



Efectos en caso de ausentarse la señal

En el caso, muy poco probable, de que la unidad de control sufra una avería total, ya sólo queda a disposición del conductor el sistema de frenado normal, sin ABS, EBS, ASR y ESP.

Autodiagnóstico

Se detectan las siguientes averías:
unidad de control averiada,
avería en la alimentación de tensión

Diseño y funcionamiento del ESP

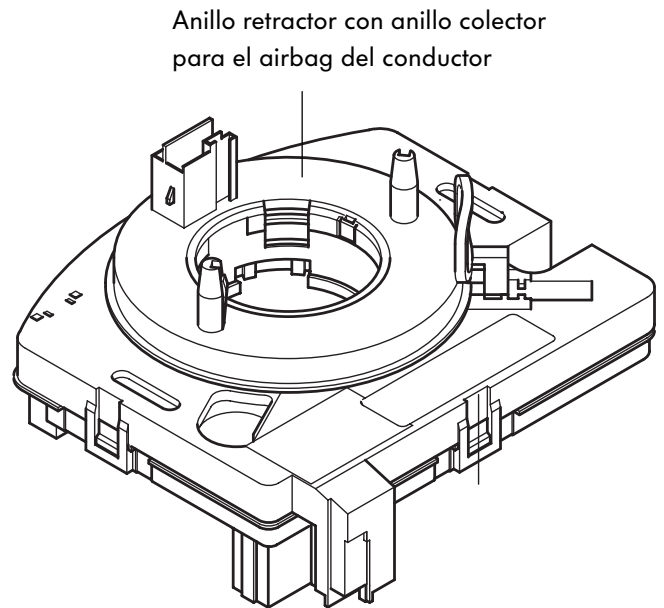
Transmisor goniométrico de dirección G85

Va alojado en la columna de dirección, entre el mando combinado y el volante. El anillo retractor con anillo colector para el airbag está integrado en el transmisor goniométrico de dirección y alojado en su parte inferior.

Misión

El transmisor se encarga de transmitir el ángulo de giro del volante a la unidad de control para ABS con EDS/ASR/ESP.

Se registra un ángulo de $\pm 720^\circ$, equivalente a cuatro vueltas completas del volante.



204_064

Efectos en caso de ausentarse la señal

Sin la información procedente del sensor goniométrico de dirección, el sistema ESP no se puede formar una idea concreta acerca de la dirección de marcha deseada. La función ESP se paraliza.

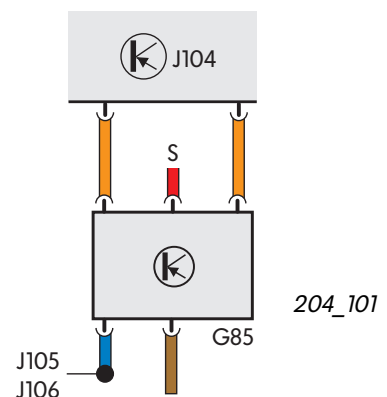
Autodiagnóstico

Después de sustituir la unidad de control o el sensor es preciso volver a calibrar la posición cero.

- Transmisor goniométrico de dirección, sin comunicación
- Ajuste incorrecto
- Avería mecánica
- Defecto
- Señal no plausible

Circuito eléctrico

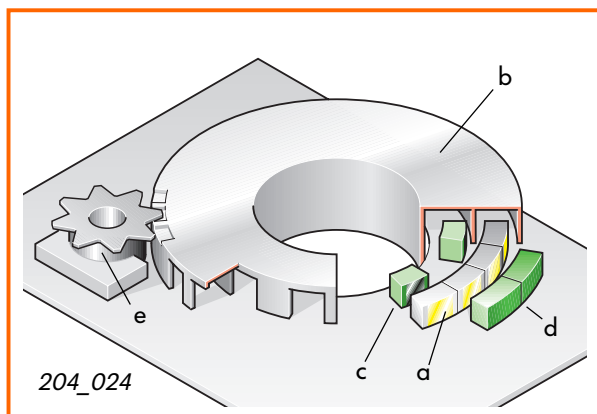
El G85 es el único sensor del sistema ESP, que transmite su información directamente a través del CAN-Bus hacia la unidad de control. Después de conectar el encendido se inicializa el sensor, en cuanto se gira el volante a $4,5^\circ$, lo que equivale a un giro de aprox. 1,5 cm.



204_101



Si se desajusta la convergencia pueden presentarse anomalías. Obsérvese la necesidad de que el sensor tenga una unión solidaria con el volante de la dirección.



Configuración

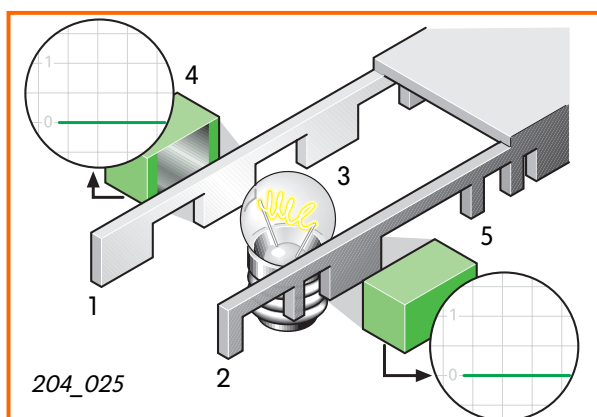
La medición del ángulo se realiza según el principio de la barrera luminosa.

Los componentes básicos son:

- una fuente de luz (a),
- un disco codificador (b),
- sensores ópticos (c + d) y
- un contador (e) para las vueltas completas.

El disco codificador consta de dos anillos: el anillo absoluto y el anillo incremental.

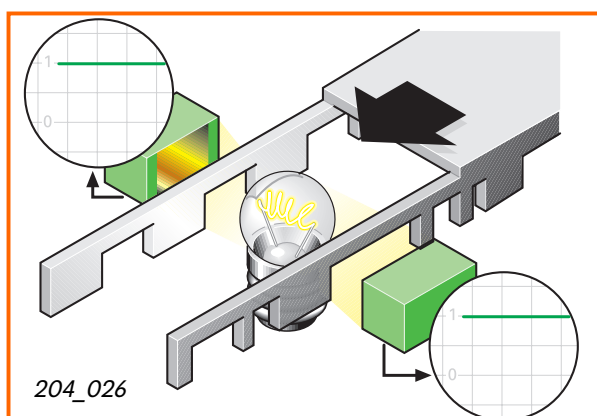
Ambos anillos se exploran por medio de dos sensores.



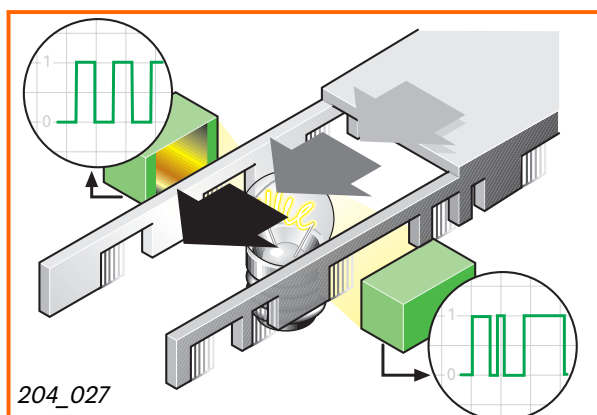
Funcionamiento

Simplifiquemos la configuración, enfrentando una corredera perforada de valores incrementales (1) y una corredera perforada de valores absolutos (2). Entre ambas correderas hay una fuente luminosa (3). En la parte exterior se encuentran los sensores ópticos (4 + 5).

Al pasar la luz a través de una rendija hacia un sensor, se produce en éste una tensión de señal. Si se cubre la fuente luminosa se interrumpe nuevamente la tensión.



Si movemos ahora las correderas perforadas, se producen dos diferentes secuencias de tensiones. El sensor incremental suministra una señal uniforme, porque las rendijas o ventanas están espaciadas de forma equidistante. El sensor de valores absolutos produce una señal irregular, debido a que la corredera tiene huecos y distancias irregulares. Por comparación de ambas señales, el sistema puede calcular la longitud a que fueron movidas las correderas. El punto inicial del movimiento lo define la parte correspondiente a valores absolutos.



El transmisor goniométrico de dirección trabaja según este mismo principio, pero está diseñado para un movimiento de rotación.



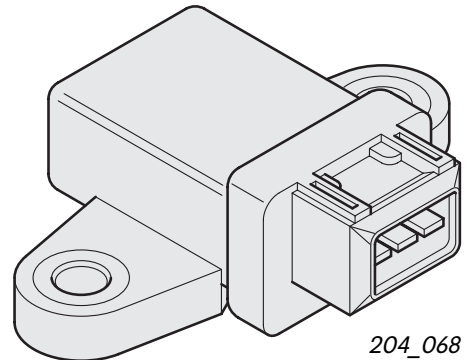
Diseño y funcionamiento del ESP

Transmisor de aceleración transversal G200

Por motivos físicos es conveniente que este sensor esté instalado lo más cerca posible del centro de gravedad del vehículo. Por ese motivo se instala en el vano reposapiés, debajo del asiento del conductor.

Misión

El G200 detecta si existen fuerzas laterales que tratan de sacar el vehículo de su trayectoria prevista, y en caso afirmativo, detecta su intensidad.



Efectos en caso de ausentarse la señal

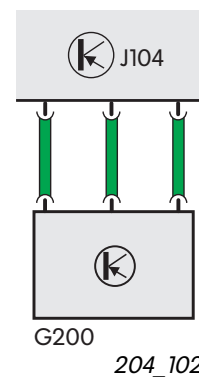
Sin la medición de la aceleración transversal, en la unidad de control no se puede calcular el estado efectivo de la marcha. La función ESP se paraliza.

Autodiagnóstico

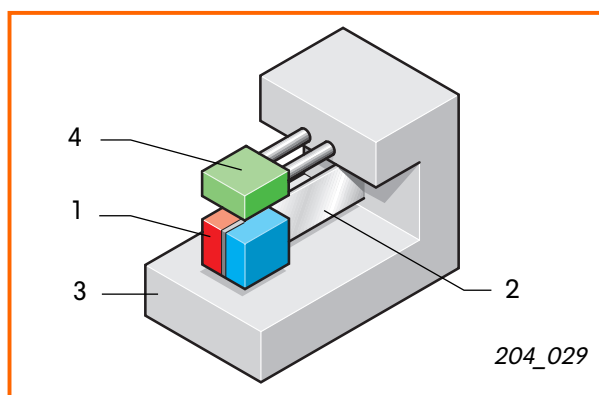
Con el autodiagnóstico se comprueba si existe una interrupción en el cableado o si hay un corto con positivo o con masa. El sistema detecta asimismo si está averiado el sensor.

Circuito eléctrico

El transmisor de aceleración transversal está comunicado con la unidad de control J104 a través de tres cables.



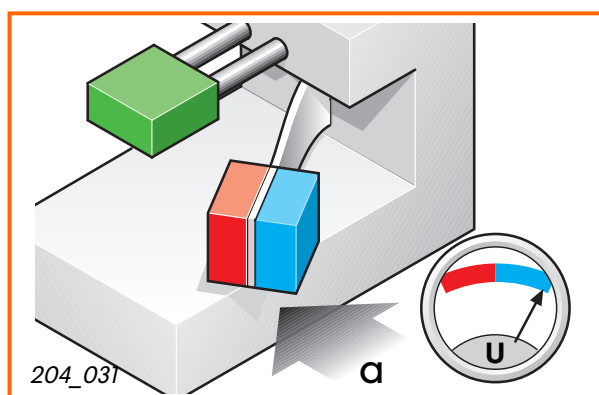
Este sensor es muy delicado. Puede sufrir daños con facilidad.



Configuración

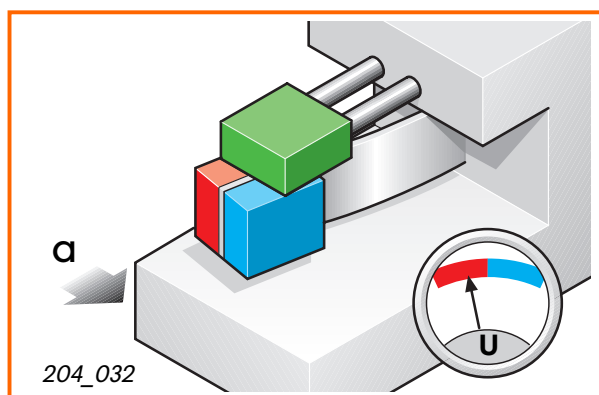
Representado de forma simplificada, el transmisor de aceleración transversal consta de un imán permanente (1), un muelle (2), una placa amortiguadora (3) y un sensor Hall (4).

El imán permanente, el muelle y la placa amortiguadora constituyen un sistema magnético. El imán está comunicado fijamente con el muelle y puede oscilar por medio de la placa amortiguadora.



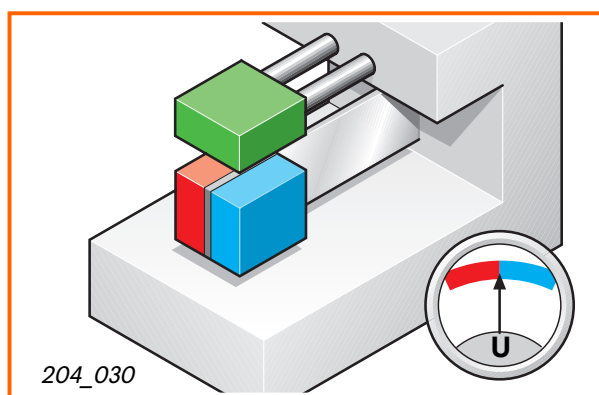
Funcionamiento

Al actuar una aceleración transversal en el vehículo (a), el imán permanente, debido a su inercia de la masa, sólo acompaña con retardo el movimiento generado. Eso significa, que la placa amortiguadora se aleja conjuntamente con la carcasa del sensor y con todo el vehículo, debajo del imán permanente, el cual se mantiene primeramente en reposo.



Con este movimiento se generan corrientes eléctricas de Foucault en la placa amortiguadora, las cuales generan a su vez un campo magnético contrario al del imán permanente. Debido a ello se debilita la intensidad del campo magnético general. Esto provoca una modificación en la tensión Hall (U).

La variación que experimenta la tensión es directamente proporcional a la intensidad de la aceleración transversal.



Esto significa, que cuanto más intenso es el movimiento entre la placa amortiguadora y el imán, tanto más se debilita el campo magnético y tanto más claramente varía la tensión de Hall. Al no existir ninguna aceleración transversal, la tensión de Hall se mantiene constante.

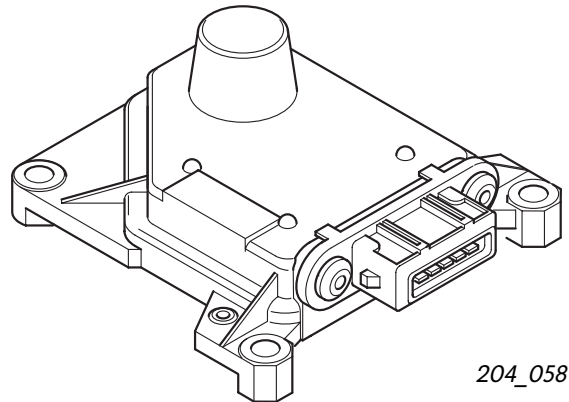
Diseño y funcionamiento del ESP

Transmisor de la magnitud de viraje G202

También este sensor debe hallarse lo más cerca posible del centro de gravedad del vehículo. En el Passat 1998 se instala en el vano reposapiés delantero izquierdo, ante la unidad de control central para el sistema de confort.

Misión

El transmisor de la magnitud de viraje tiene sus orígenes en la tecnología de la navegación espacial. Analiza si actúan pares de giro sobre un cuerpo. Según su posición de montaje se puede comprobar así el giro en torno a uno de los ejes espaciales. En el ESP, el sensor tiene que detectar si el vehículo gira en torno al eje geométrico vertical.

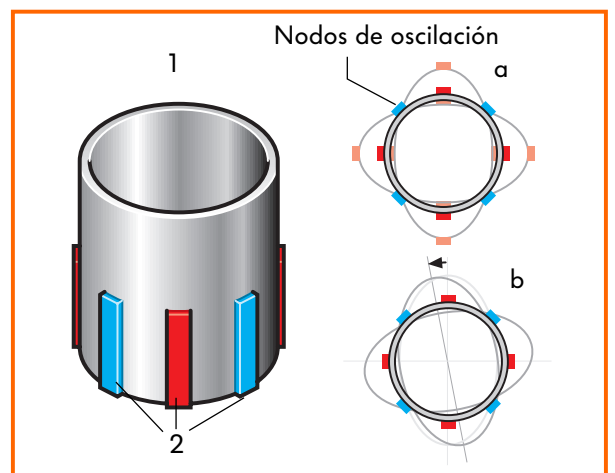


204_058

A este respecto se habla de una medición de la magnitud de viraje. En la versión BOSCH se incorporaba hasta ahora un sensor que trabaja según el principio del giróscopo. Dentro de un tiempo previsible, este sensor será reemplazado por un sensor combinado para inercias transversales y magnitudes de viraje, que funciona según un principio distinto.

Diseño y funcionamiento

El componente básico es un pequeño cilindro hueco de metal (1), que posee ocho elementos piezoeléctricos (2). Cuatro de ellos someten al cilindro hueco a una oscilación resonante (a). Los otros cuatro elementos “observan” si varían los sitios en que se encuentran los nodos de oscilación del cilindro. Y precisamente esto sucede si un par de giro actúa sobre el cilindro hueco. Los nodos de oscilación se desplazan (b). Este desplazamiento lo miden los elementos piezoeléctricos observadores y transmiten una señal correspondiente a la unidad de control, la cual calcula de ahí la magnitud del viraje.



204_047

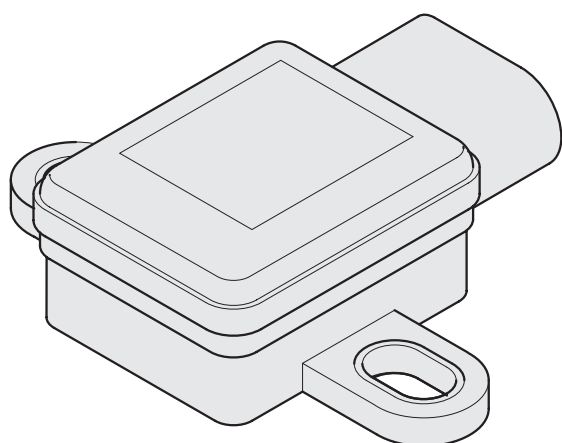
Sensor combinado

Transmisor de aceleración transversal G200 Transmisor de la magnitud de viraje G202

En el futuro serán agrupados estos dos transmisores en una carcasa compartida.

Las ventajas que ello supone residen en:

- las dimensiones compactas del montaje,
- la orientación exacta de ambos sensores entre sí, que no puede ser alterada,
- una configuración más robusta.



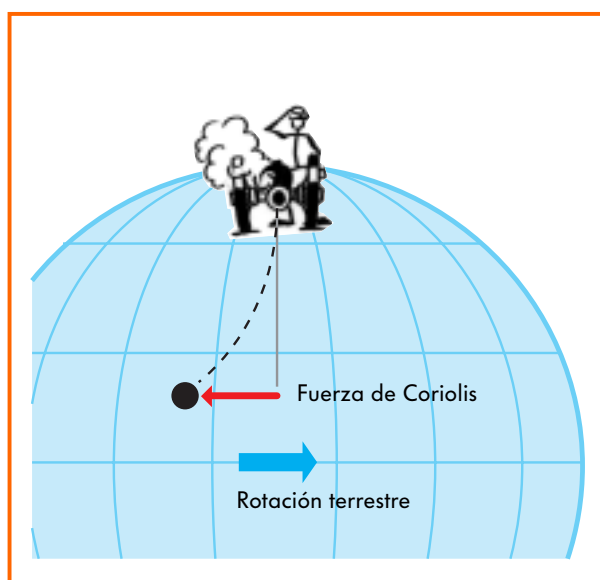
204_075

Los componentes van montados en una placa de circuitos impresos y trabajan según principios micromecánicos.

La conexión se establece por medio de un conector de seis polos.

La medición de la aceleración transversal se realiza de acuerdo con un principio capacitivo.

La magnitud del viraje se detecta midiendo la aceleración de Coriolis que interviene. He aquí un ejemplo al respecto:



204_126

Si p. ej. se dispara la bala de un cañón en el hemisferio norte del globo terrestre, la bala experimenta, para el observador que acompaña a la tierra en su rotación, un desvío de su trayectoria recta. Como causa de ello, el observador supone la existencia de una fuerza que acelera a la bala en sentido opuesto al de rotación de la tierra, haciendo que abandone la trayectoria rectilínea – la fuerza de Coriolis.

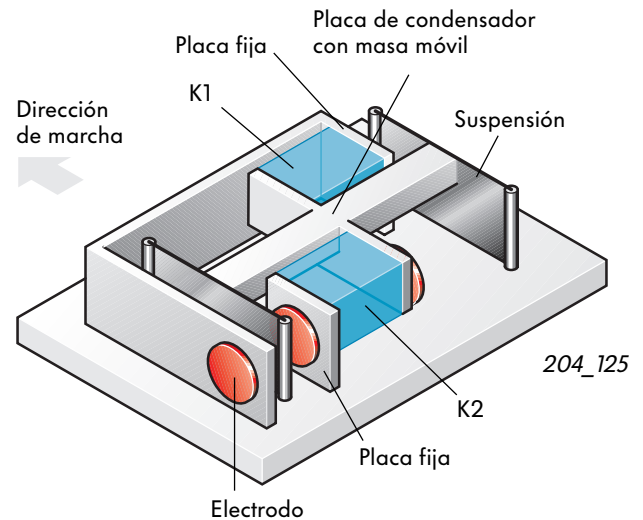


Diseño y funcionamiento del ESP

Configuración del transmisor de aceleración transversal

El transmisor es un componente de tamaño mínimo en la placa de circuitos impresos del sensor combinado.

En términos muy simplificados, nos podemos imaginar su configuración como la de una placa de condensador suspendida con una masa móvil, de modo que pueda oscilar. Otras dos placas de condensador, montadas en disposición fija, enmarcan a la placa móvil de modo que se produzcan dos condensadores K1 y K2 conectados uno tras otro. Con ayuda de electrodos es posible medir la carga que pueden absorber ambos condensadores. Esta carga se denomina capacidad C.



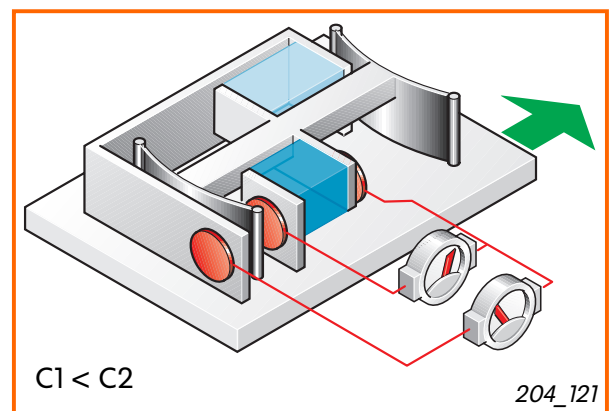
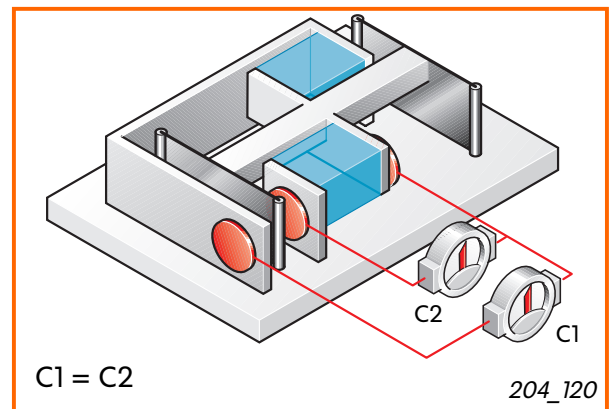
Funcionamiento

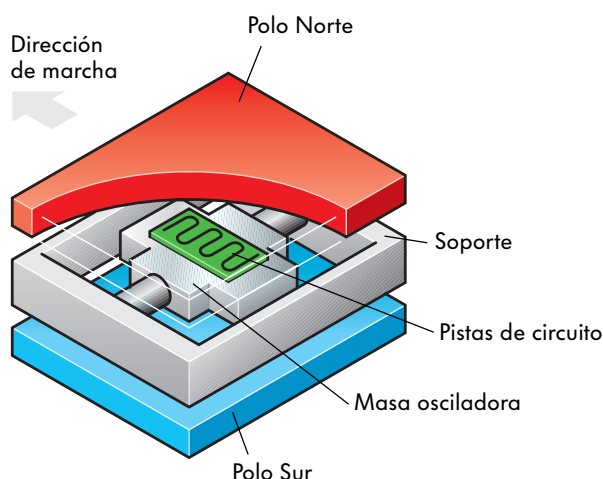
Al no actuar ningún efecto de aceleración sobre este sistema, las cargas medidas C1 y C2 son iguales en ambos condensadores.

Si actúa una aceleración transversal, la inercia de las masas móviles en la placa intermedia hace que esta pieza experimente un desplazamiento, con respecto a las placas fijas, en dirección opuesta a la de la aceleración. De esa forma varía la distancia entre las placas y, por tanto, las cargas de los condensadores parciales.

La distancia de las placas en el condensador K1 aumenta, reduciéndose la capacidad correspondiente C1.

La distancia de las placas de K2 se reduce, aumentando la capacidad C2.





Configuración del transmisor de la magnitud de viraje

El transmisor de la magnitud de viraje se aloja en la misma placa de circuitos impresos, pero separado del sensor de aceleración transversal.

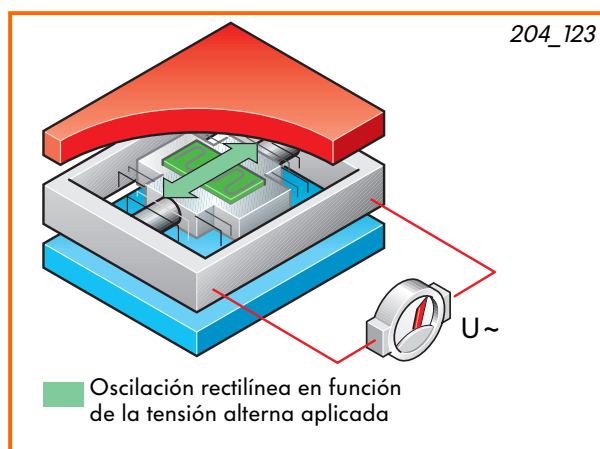
También para éste utilizamos una representación simplificada. Imaginémonos, que en un campo magnético constante se suspende entre los Polos Norte y Sur, con un soporte correspondiente, una masa que puede ser sometida a oscilaciones. La masa oscilante tiene pistas de circuito, las cuales representan el sensor propiamente dicho.

Por motivos de seguridad, en el transmisor real existe esta configuración por partida doble.



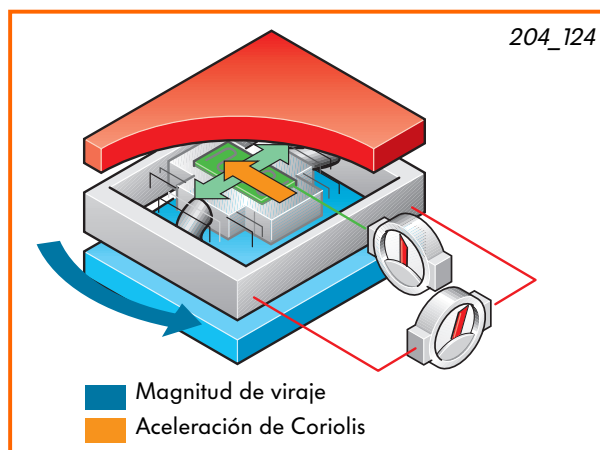
Funcionamiento

Si se aplica una tensión alterna U_{\sim} , empieza a oscilar en el campo magnético la parte que soporta las pistas de circuito.



Si ahora actúa una aceleración giratoria sobre este conjunto, la masa oscilante, en virtud de su inercia, se comporta de forma parecida a la bala del cañón antes descrita. Se desvía del movimiento oscilante rectilíneo, debido a la intervención de una aceleración de Coriolis. En virtud de que esto sucede en un campo magnético, varía el comportamiento eléctrico de las pistas de circuito.

La medición de esta variación constituye así una medida para la intensidad y dirección de la aceleración de Coriolis. El analizador electrónico calcula la magnitud de viraje a partir de este valor.



Diseño y funcionamiento del ESP

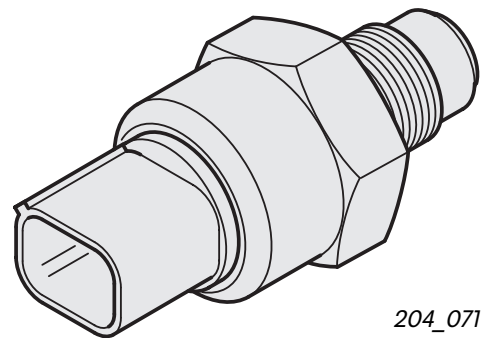
Transmisor de presión de frenado G201

Está atornillado en la bomba hidráulica para regulación dinámica de la marcha.

Misión

El transmisor de presión de frenado informa a la unidad de control acerca de la presión actual en el circuito de frenado.

Con ayuda de esta información, la unidad de control calcula las fuerzas de frenado de las ruedas y, con éstas, las fuerzas longitudinales que actúan sobre el vehículo. Si resulta necesaria una intervención del ESP, la unidad de control integra este valor en el cálculo de las fuerzas de guiado lateral.



204_071

Circuito eléctrico

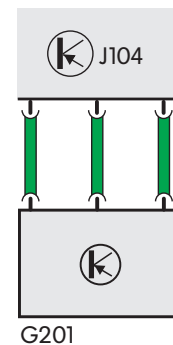
El transmisor de presión de frenado va comunicado por medio de tres cables con la unidad de control J104.

Efectos en caso de ausentarse la señal

Sin los datos acerca de la presión de frenado actual, el sistema ya no puede calcular correctamente las fuerzas de guiado lateral. Se paraliza la función ESP.

Autodiagnóstico

Con el autodiagnóstico se comprueba si existe una interrupción en el cableado o un corto con positivo o con masa. El sistema detecta asimismo si está averiado un sensor.



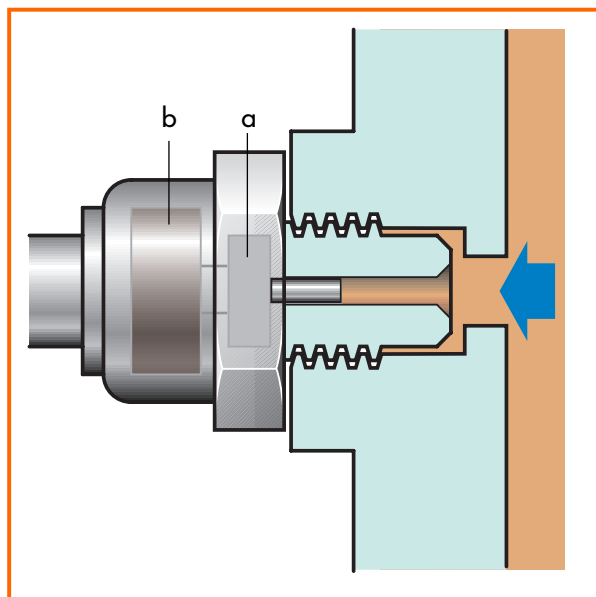
204_105



No se debe destornillar el sensor de presión, de su alojamiento en la bomba hidráulica, sino que se lo debe sustituir conjuntamente con la bomba.

Configuración

La pieza principal del sensor es un elemento piezoeléctrico (a), sobre el cual puede actuar la presión del líquido de frenos, e incluye la electrónica del sensor (b).



204_033



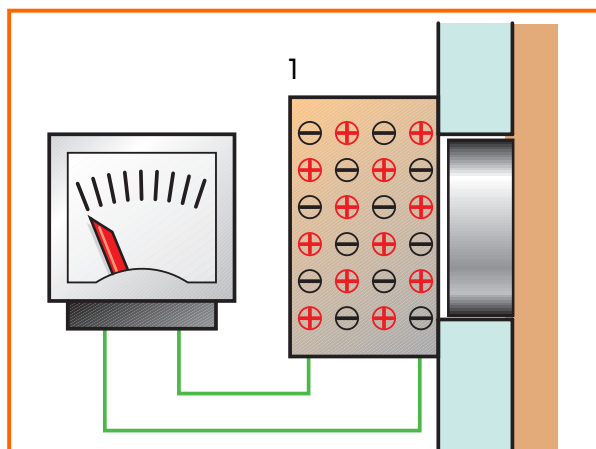
Funcionamiento

Al actuar la presión del líquido de frenos sobre el elemento piezoeléctrico varía el reparto de las cargas en el elemento.

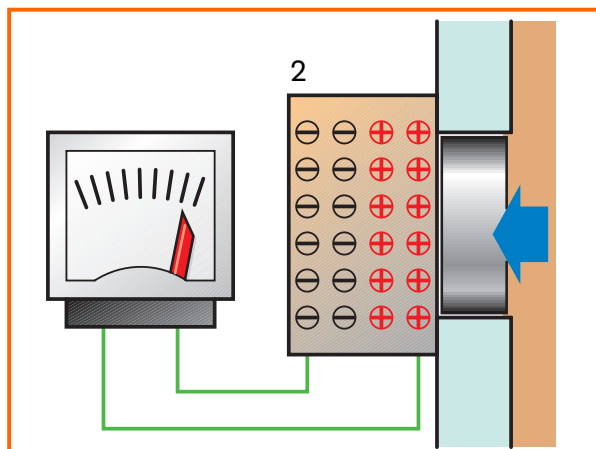
Sin la actuación de la presión, las cargas tienen un reparto uniforme (1). Al actuar una presión, las cargas se desplazan espacialmente (2), produciéndose una tensión eléctrica.

Cuanto mayor es la presión, tanto más intensamente se separan las cargas. La tensión aumenta. En el circuito electrónico incorporado se intensifica la tensión y se transmite como señal hacia la unidad de control.

La magnitud de la tensión constituye de esa forma una medida directa de la presión reinante en el sistema de frenos.



204_034



204_035

Diseño y funcionamiento del ESP

Pulsador para ASR/ESP E256

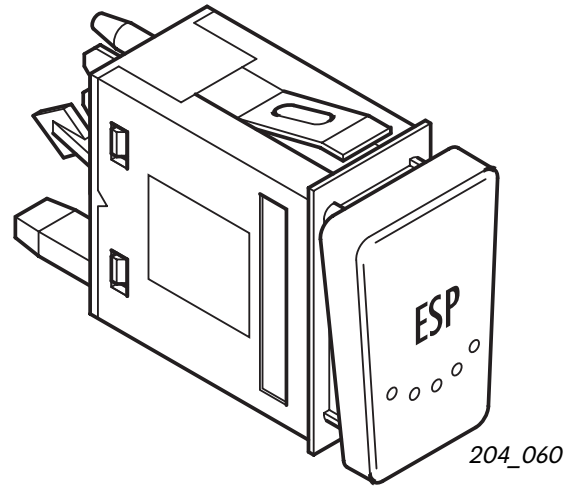
Según el tipo de vehículo en cuestión, el pulsador se halla en la zona próxima al cuadro de instrumentos.

Sirve para que el conductor pueda desactivar la función ESP. Se reactiva pisando el freno u oprimiendo una vez más el pulsador. Si el conductor se olvida de volver a conectar el sistema, éste se reactiva automáticamente con motivo del siguiente arranque del motor.

Es conveniente desactivar la función ESP en los siguientes casos:

- para desatascar el coche en vaivén, con objeto de sacarlo de la nieve profunda o de un suelo de baja consistencia,
- para conducir con cadenas para nieve, y
- para hacer funcionar el vehículo en un banco de pruebas de potencia.

No es posible desactivar el sistema durante un ciclo de intervención del ESP y a partir de una cierta velocidad específica.



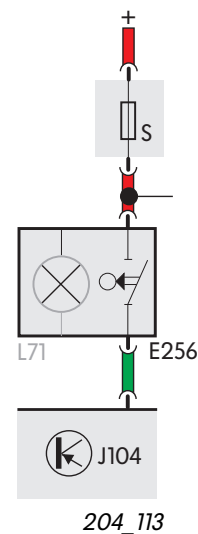
Efectos en caso de avería

Si está averiado el pulsador no es posible desactivar el ESP. El funcionamiento incorrecto se visualiza en el cuadro de instrumentos, a base de encenderse el testigo luminoso para ASR/ESP.

Autodiagnóstico

El autodiagnóstico no detecta averías en este pulsador.

Circuito eléctrico



Bomba hidráulica para regulación dinámica de la marcha V156

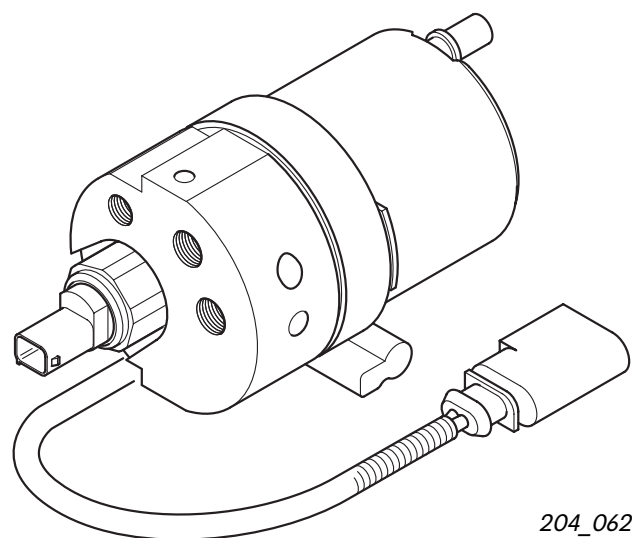
Va situada en un soporte común, debajo de la unidad hidráulica, en el vano motor.

Misión

En un sistema ABS se tiene que suministrar una pequeña cantidad de líquido de frenos, superando una gran presión ejercida por el pedal de freno. Esta función corre a cargo de la bomba de retorno. Sin embargo, no puede suministrar una gran cantidad de líquido si el pedal de freno está sometido a sólo escasa o ninguna presión, porque el líquido de frenos posee una alta viscosidad a bajas temperaturas. En virtud de ello se necesita una bomba hidráulica suplementaria para los sistemas ESP, con objeto de generar la presión previa necesaria por el lado aspirante de la bomba de retorno.



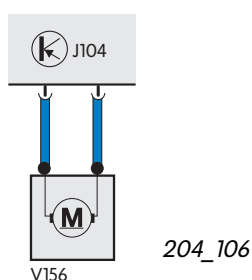
La presión de precarga se limita por medio de un estrangulador en el cilindro maestro. La propia bomba hidráulica para regulación dinámica de la marcha no se somete a regulación.



204_062

Circuito eléctrico

Ambos cables de la bomba hidráulica están conectados a la unidad de control J104.



204_106

Efectos en caso de avería

Ya no es ejecutable la función ESP. Esto no afecta a los sistemas ABS, EDS y ASR.

Autodiagnóstico

Con motivo del autodiagnóstico se visualizan averías tales como interrupción de cable o corto con positivo y con masa.



No se debe reparar la bomba hidráulica. Se sustituye como unidad completa. La bomba de recambio ya va cargada con líquido de frenos. Debido a ello no se deben retirar prematuramente los tapones. Si una bomba hidráulica no tiene carga de líquido de frenos, no se la debe utilizar.

Diseño y funcionamiento del ESP

Unidad hidráulica

Va alojada sobre un soporte en el vano motor. Su localización específica puede variar en función del tipo de vehículo en que se incorpora. P. ej., en el Passat 1997 se monta por el lado del conductor, cerca la torreta de la suspensión.

Misión

La unidad hidráulica trabaja con dos circuitos de frenado, con reparto en diagonal.

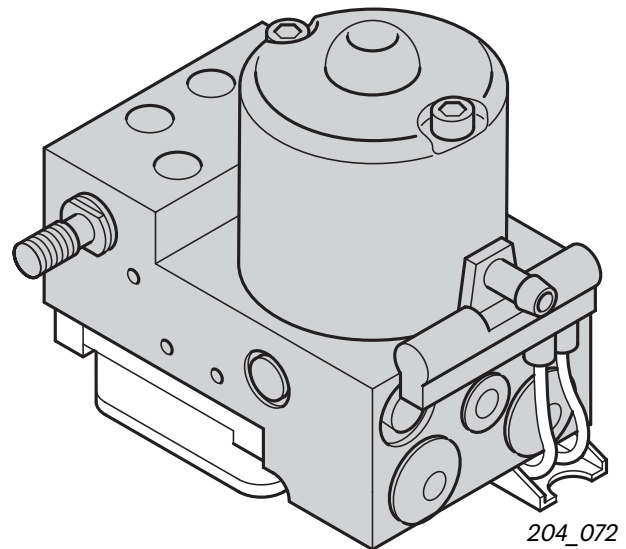
En comparación con unidades ABS más antiguas, ha sido ampliada con una válvula de conmutación y una de aspiración para cada circuito de frenado. La bomba de retorno es ahora una versión autoaspirante.

Las válvulas de conmutación se llaman: válvula de conmutación -1- para regulación dinámica de la marcha N225 y válvula de conmutación -2- para regulación dinámica de la marcha N226.

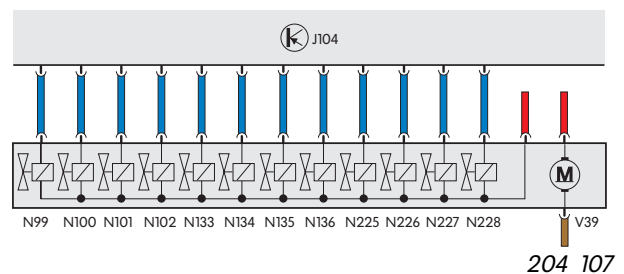
Las válvulas de aspiración se llaman: válvula conmutadora de alta presión -1- para regulación dinámica de la marcha N227 y válvula conmutadora de alta presión -2- para regulación dinámica de la marcha N228.

Con las válvulas de la unidad hidráulica se procede a excitar los diferentes bombines de freno en las ruedas. Con la excitación producida por la unidad hidráulica para las válvulas de admisión y escape de un bombín de freno en la rueda se pueden establecer tres diferentes estados operativos:

- Generar presión
- Mantener presión
- Degradar presión



Circuito eléctrico



Efecto en caso de avería

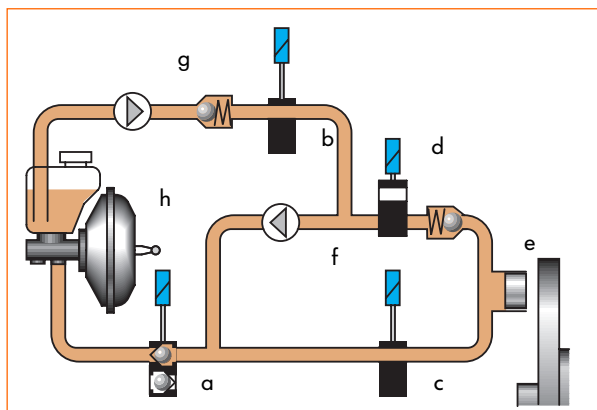
Si no se tiene asegurado el funcionamiento de las válvulas, se desactiva el sistema en su conjunto.

Autodiagnóstico

Las válvulas conmutadoras N225 y N226, así como las válvulas conmutadoras de alta presión N227 y N228 se verifican con respecto a interrupción en el cableado y corto con positivo/masa.

Esquema de funciones

Contemplemos ahora un solo circuito de frenado, y en éste una sola rueda. El subcircuito de frenado consta de: válvula conmutadora N225 (a), válvula conmutadora de alta presión N227 (b), válvula de admisión (c), válvula de escape (d), bombín de freno en la rueda (e), bomba de retorno (f), bomba hidráulica para conducción dinámica (g) y amplificador de servofreno (h).

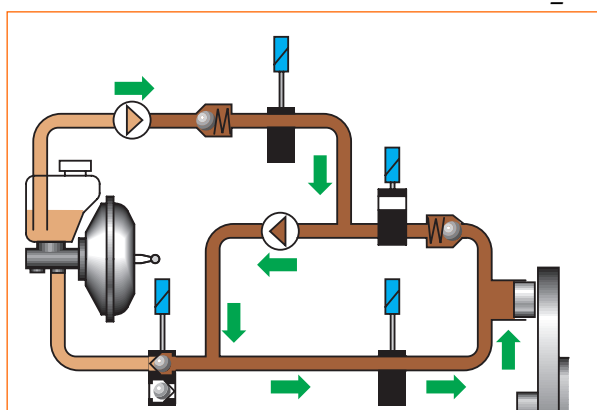


204_036

Generar presión

Si el ESP interviene con un ciclo de regulación, la bomba hidráulica para conducción dinámica empieza a alimentar líquido de frenos del depósito hacia el circuito de frenado. Debido a ello está disponible rápidamente una presión de frenado en el bombín de la rueda y en la bomba de retorno.

La bomba de retorno inicia la alimentación para seguir aumentando la presión de frenado.

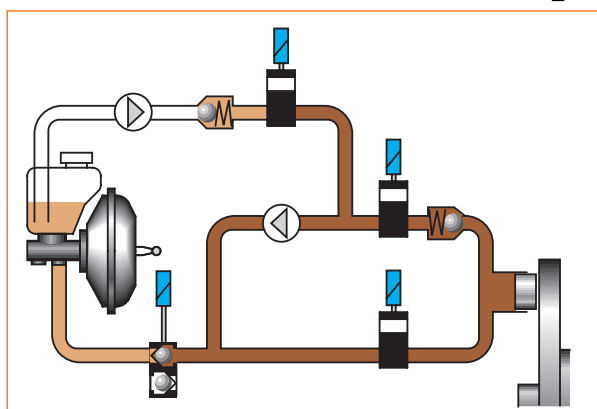


204_037

Mantener presión

La válvula de admisión cierra. La válvula de escape se mantiene cerrada. La presión no puede escapar de los bombines de freno en las ruedas.

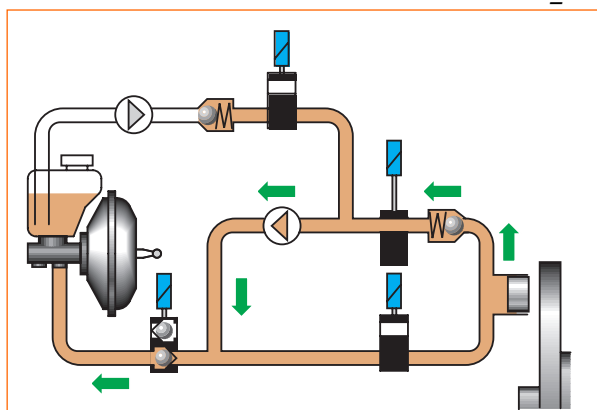
La bomba de retorno se detiene y la válvula N227 cierra.



204_038

Degradar presión

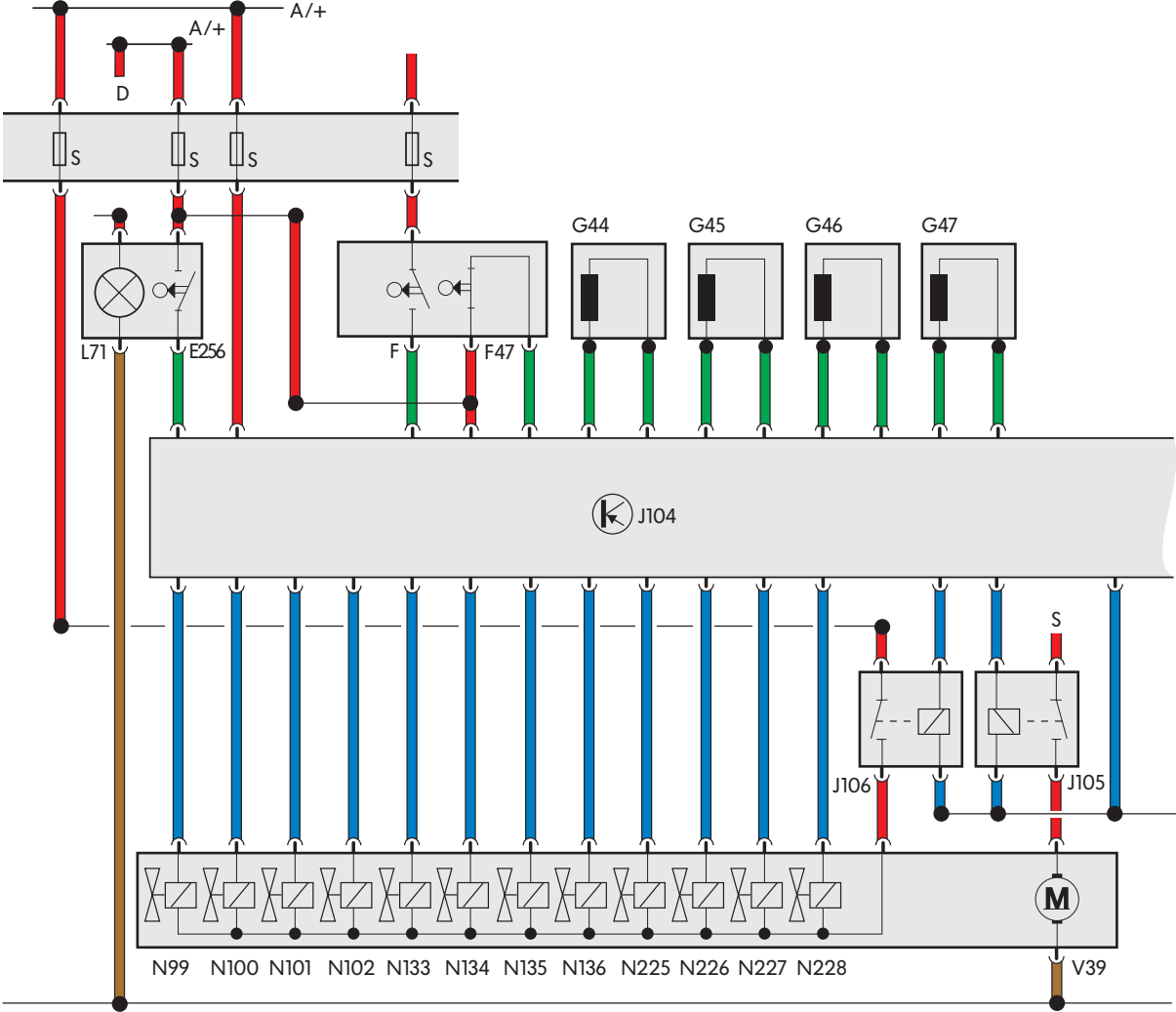
N225 conmuta al sentido inverso. La válvula de admisión se mantiene cerrada, mientras que la válvula de escape abre. El líquido de frenos puede volver al depósito a través del cilindro maestro en tándem.



204_039

Esquema de funciones

BOSCH

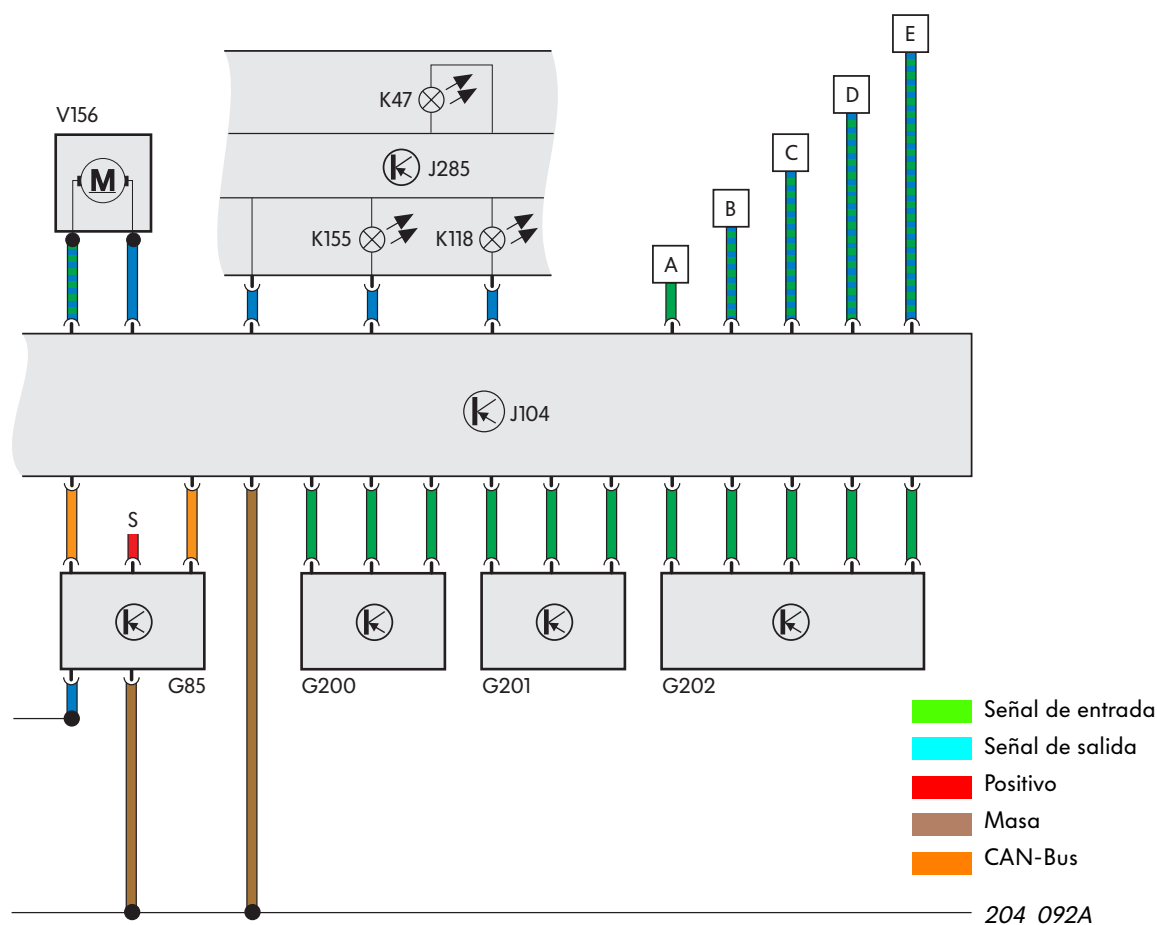


204_092

Componentes

- A/+ Conexión positiva
- D Conmutador de encendido y arranque
- E256 Pulsador para ASR/ESP
- F Conmutador de luz de freno
- F47 Conmutador de pedal de freno
- G44 Sensor de régimen trasero derecho
- G45 Sensor de régimen delantero derecho
- G46 Sensor de régimen trasero izquierdo
- G47 Sensor de régimen delantero izquierdo
- G85 Transmisor goniométrico de dirección
- G200 Transmisor de aceleración transversal
- G201 Transmisor de presión de frenado

- G202 Transmisor de la magnitud de viraje, instalado en el vano reposapiés delantero izquierdo, ante la unidad de control central para el sistema de confort
- J104 Unidad de control para ABS con EDS/ASR/ESP, en el vano reposapiés delantero derecho, adosada a la chapa del salpicadero
- J105 Relé para bomba de retorno - ABS, en la carcasa de protección para unidades de control, instalada en el vano motor delantero izquierdo
- J106 Relé para electroválvulas - ABS, en la carcasa de protección para unidades de control, instalada en el vano motor delantero izquierdo
- J285 Unidad de control para unidad indicadora en el cuadro de instrumentos



- K47 Testigo luminoso para ABS
- K118 Testigo luminoso para sistema de frenos
- K155 Testigo luminoso para ASR/ESP
- N99 Válvulas de admisión ABS delanteras derechas
- N100 Válvulas de escape ABS delanteras derechas
- N101 Válvulas de admisión ABS delanteras izquierdas
- N102 Válvulas de escape ABS delanteras izquierdas
- N133 Válvulas de admisión ABS traseras derechas
- N134 Válvulas de admisión ABS traseras izquierdas
- N135 Válvulas de escape ABS traseras derechas
- N136 Válvulas de escape ABS traseras izquierdas
- N225 Válvula conmutadora -1- regulación dinámica de la marcha
- N226 Válvula conmutadora -2- regulación dinámica de la marcha

- N227 Válvula conmutadora de alta presión -1- regulación dinámica de la marcha
- N228 Válvula conmutadora de alta presión -2- regulación dinámica de la marcha
- S Fusible
- V39 Bomba de retorno para ABS
- V156 Bomba hidráulica para regulación dinámica de la marcha
- A Conexión testigo luminoso del freno de mano
- B Sistema de navegación (sólo vehículos con navegación)
- C Gestión del motor
- D Gestión del cambio de marchas (sólo vehículos automáticos)
- E Cable para diagnósticos



Autodiagnóstico

El autodiagnóstico puede ser llevado a cabo con los lectores de averías V.A.G 1551, V.A.G 1552.

Están implementadas las siguientes funciones seleccionables:

- 00 - Ciclo de comprobación automática
- 01 - Consultar versión de la unidad de control
- 02 - Consultar memoria de averías
- 04 - Iniciar ajuste básico
- 05 - Borrar memoria de averías
- 06 - Finalizar la emisión
- 08 - Leer bloque de valores de medición
- 11 - Procedimiento de acceso al sistema

El interfaz entre el comprobador y el sistema ESP es el terminal para diagnósticos.

Su localización exacta depende del tipo de vehículo en cuestión.



Testigos de aviso y pulsador en el diagnóstico

Si ocurre una avería durante una intervención reguladora, el sistema trata de llevar a cabo su intervención en la mejor forma que sea posible. Al final del ciclo de regulación se desactiva el subsistema afectado y se excitan los testigos de aviso.

Cualquier fallo ocurrido y la excitación de los testigos de aviso se inscribe siempre en la memoria de averías.

El funcionamiento del ESP puede ser desactivado con el pulsador para ASR/ESP.

Testigos de aviso

Testigo luminoso para sistema de frenos K118



Testigo luminoso para ABS K47



Testigo luminoso para ASR/ESP K155



	K118	K47	K155
Encendido conectado			
Sistema correcto			
Intervención ASR/ESP			
Pulsador ASR/ESP inactivo El ABS se mantiene activo El ESP se desactiva en caso de rodadura libre y en caso de rodadura por motor, se mantiene activo en caso de una intervención del ABS			
Avería ASR/ESP Avería en el transmisor de la magnitud de viraje, en el transmisor de aceleración transversal, transmisor goniométrico de dirección o transmisor de presión de frenado. Si se avería el ABS, se mantiene activa la función de emergencia del ESP. El EBV se mantiene activo.			
Avería del ABS Se desactivan todos los sistemas			

Cuadro general del sistema

ITT Automotive

Pulsador para ASR/ESP **E256**

Conmutador de luz de freno **F**

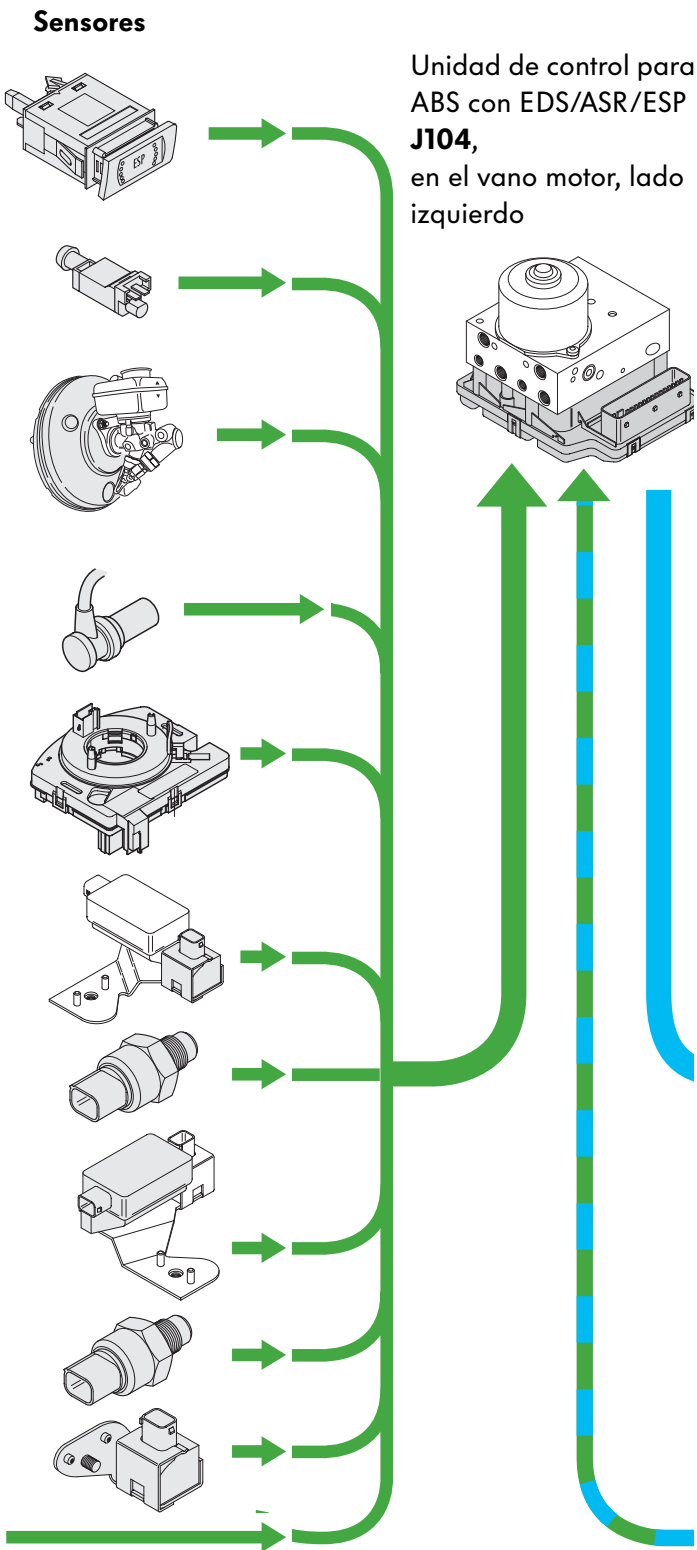
Conmutador para detección de frenada ESP **F83**,
en el amplificador de servofreno

Sensores de régimen **G44, G45, G46, G47**

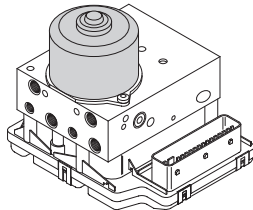
Transmisor goniométrico de dirección **G85**

Transmisor de aceleración transversal **G200**

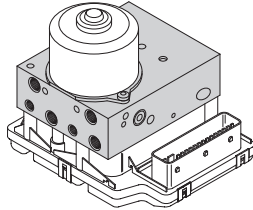
- Transmisor -1- para presión de frenado **G201**,
en el cilindro maestro de freno
- Transmisor de la magnitud de viraje **G202**,
en el vano reposapiés delantero izquierdo, ante
la unidad de control central para sistema de
confort
- Transmisor -2- para presión de frenado **G214**,
en el cilindro maestro de freno
- Transmisor de aceleración longitudinal **G249**,
en el pilar A derecho (sólo vehículos de tracción
total)
- Señales suplementarias**
Gestión del motor
Gestión del cambio de marchas



Actuadores



Bomba de retorno para ABS **V64**



Válvulas de admisión ABS **N99, N101, N133, N134**

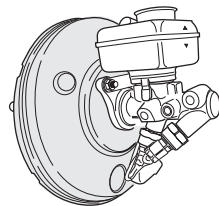
Válvulas de escape ABS **N100, N102, N135, N136**

Válvula conmutadora -1- regulación dinámica de la marcha **N225**

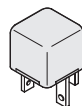
Válvula conmutadora -2- regulación dinámica de la marcha **N226**

Válvula conmutadora de alta presión -1- regulación dinámica de la marcha **N227**

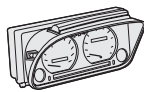
Válvula conmutadora de alta presión -2- regulación dinámica de la marcha **N228**



Bobina electromagnética para presión de frenado **N247**, en el amplificador de servofreno



Relé supresor de la luz de freno **J508**, en el portarrelés adicional por encima de la placa de relés



Unidad de control para unidad de indicación en cuadro de instrumentos **J285**



Testigo luminoso para ABS **K47**



Testigo luminoso para sistema de frenos **K118**



Testigo luminoso para ASR/ESP **K155**

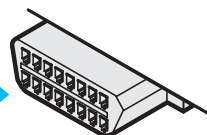
Señales suplementarias

Gestión del motor

Gestión del cambio de marchas

Gestión de navegación

204_093

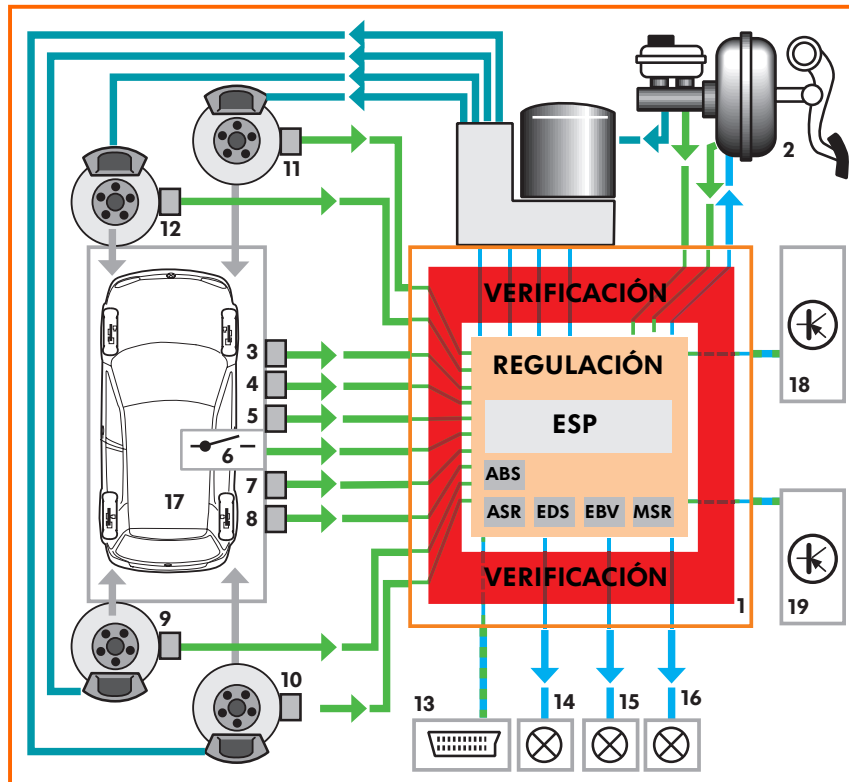


Terminal para diagnósticos



Diseño y funcionamiento del ESP

Circuito de regulación



- 1 Unidad hidráulica con unidad de control para ABS con EDS/ASR/ESP
- 2 Amplificador (booster) activo, con transmisor de presión de frenado y conmutador de liberación del freno
- 3 Transmisor de aceleración longitudinal (sólo Quattro/Syncro)
- 4 Transmisor de aceleración transversal
- 5 Transmisor de magnitudes de viraje
- 6 Pulsador para ASR/ESP
- 7 Transmisor goniométrico de dirección
- 8 Conmutador de luz de freno
- 9-12 Sensor de régimen
- 13 Cable para diagnósticos
- 14 Testigo luminoso para sistema de frenos
- 15 Testigo luminoso para ABS
- 16 Testigo luminoso para ASR/ESP
- 17 Comportamiento del vehículo y del conductor
- 18 Intervención en la gestión del motor
- 19 Intervención en la gestión del cambio (sólo vehículos automáticos)

204_074

El circuito de regulación sólo se diferencia por cuanto al modo de generar la presión previa y por existir un transmisor más para la presión de frenado en el cilindro maestro en tándem.

Para vehículos de tracción total se añade en el circuito de regulación un transmisor de aceleración longitudinal.

La función de la bomba hidráulica para regulación dinámica de la marcha corre aquí a cargo del amplificador de servofreno, con ayuda de una bobina electromagnética para la presión de frenado y un conmutador para detección de frenada en el amplificador de servofreno.

Las secuencias del ciclo de regulación ya han sido descritas:

Si el valor efectivo del comportamiento del vehículo difiere con respecto al valor teórico, el sistema calcula intervenciones de regulación hasta que la información procedente de los sensores dé por resultado, que el vehículo se halla nuevamente en condiciones estables.



En la página 16 figura una descripción detallada de las secuencias del ciclo de regulación.

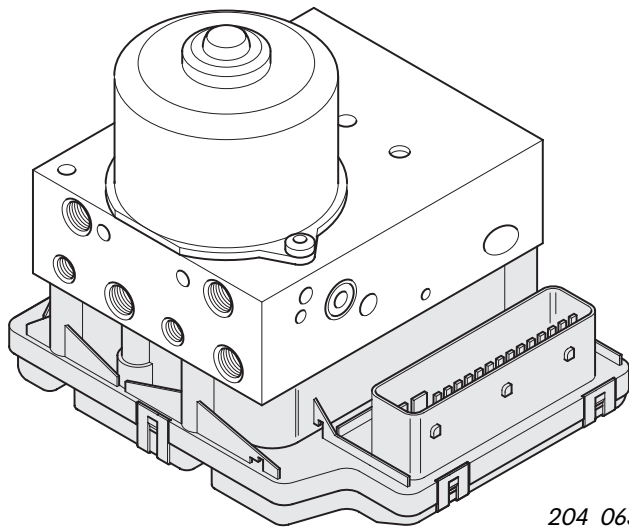
Unidad de control para ABS con EDS/ASR/ESP J104

Está unida en un solo grupo con la unidad hidráulica y su configuración electrónica es parecida a la de la unidad de control Bosch.

Funcionamiento

- Regulación de las funciones ESP, ABS, EDS, ASR, EBV y MSR,
- vigilancia continua de todos los componentes eléctricos, y
- ayuda para el diagnóstico en el taller, con motivo de las intervenciones del Servicio Post-Venta.

Al conectar el encendido se desarrolla un ciclo de autocomprobación de la unidad de control. Todas las conexiones eléctricas se vigilan continuamente y el funcionamiento de las electroválvulas se comprueba de forma periódica.



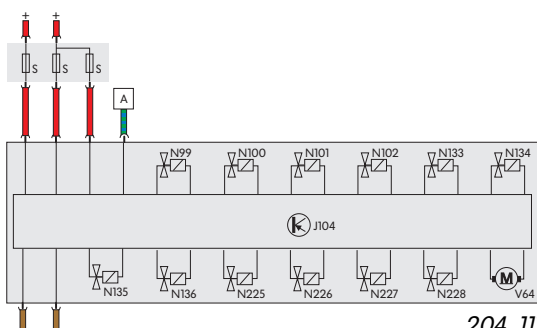
204_063

Efectos en caso de avería

En el caso bastante improbable, de que la unidad de control sufra una avería total, ya sólo queda a disposición del conductor el sistema de frenado normal, sin ABS, EDS, EBV, MSR, ASR y ESP.

Circuito eléctrico

La unidad de control J104 recibe su alimentación de tensión a través de la conexión positiva en el ramal de cables del tablero de instrumentos.



204_117

Autodiagnóstico

Se detectan las siguientes averías:
 unidad de control averiada,
 unidad de control codificada incorrectamente,
 avería en la alimentación de tensión,
 bomba hidráulica averiada,
 señales no plausibles durante el funcionamiento del ABS,
 bus de datos del grupo motopropulsor.



Diseño y funcionamiento del ESP

Transmisor goniométrico de dirección G85

Va alojado en la columna de dirección, entre el mando combinado y el volante. El anillo retractor con muelle bobinado para el airbag está integrado en el transmisor goniométrico de dirección y se halla integrado en la parte inferior de éste.

Misión

Detecta el ángulo, en torno al cual el conductor gira el volante a la izquierda o derecha y transmite las señales a la unidad de control para ABS con EDS/ASR/ESP.

Registra un ángulo de $\pm 720^\circ$, equivalente a cuatro vueltas completas del volante.

Efecto en caso de avería

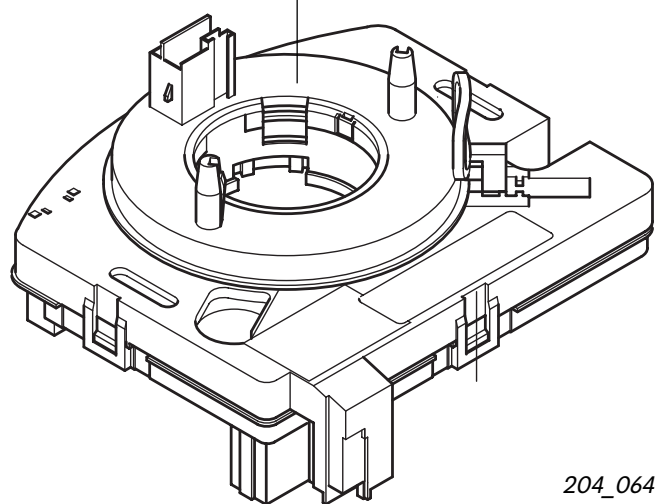
Sin la información del sensor goniométrico de dirección, el ESP no puede formarse una idea acerca de la dirección de marcha deseada. Se paraliza la función ESP.

Autodiagnóstico

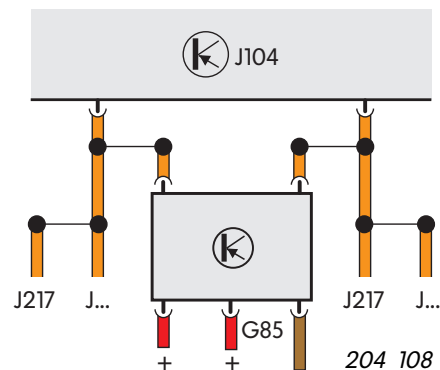
Después de sustituir la unidad de control o el sensor es preciso volver a calibrar la posición cero.

- Transmisor goniométrico de dirección, sin comunicación
- Ajuste incorrecto
- Avería mecánica
- Avería
- Señal no plausible

Anillo retractor con muelle bobinado para airbag del conductor



204_064



204_108

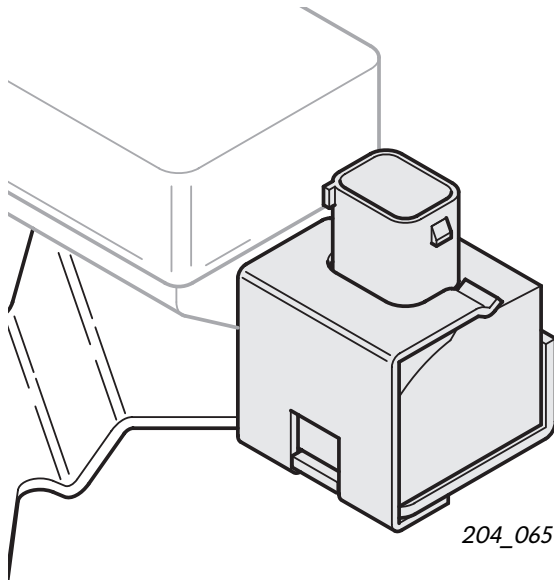
Circuito eléctrico

El G85 es el único sensor en el sistema ESP, cuya información se transmite directamente a través del CAN-Bus hacia la unidad de control. Después de conectar el encendido se inicializa el sensor al ser girado el volante a $4,5^\circ$, lo que equivale a un movimiento giratorio de aprox. 1,5 cm.



Consulte el diseño y funcionamiento en la página 19.

Transmisor de aceleración transversal G200



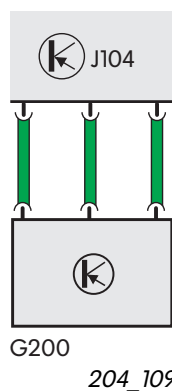
Por motivos físicos, este sensor debe estar situado lo más cerca posible del centro de gravedad del vehículo. Por ningún motivo se debe alterar el lugar de montaje y la orientación del sensor. Va instalado a la derecha, junto a la columna de dirección, y está fijado a un soporte conjuntamente con el transmisor de la magnitud de viraje.

Misión

El G200 detecta las fuerzas de guiado lateral que pueden ser transmitidas. Con esa información suministra una base importante para poder estimar los movimientos del vehículo que se pueden dominar de forma estable en las condiciones momentáneas del pavimento.

Circuito eléctrico

El transmisor de aceleración transversal está comunicado con la unidad de control J104 a través de tres cables.



Efecto en caso de avería

Sin la medición de la aceleración transversal no es posible calcular en la unidad de control el estado efectivo de la marcha. Se paraliza la función ESP.



Autodiagnóstico

En el autodiagnóstico se comprueba si existe una interrupción de cable o un corto con positivo o con masa. El sistema detecta asimismo si es plausible la señal del sensor.



También este sensor es muy delicado y puede sufrir daños con facilidad.

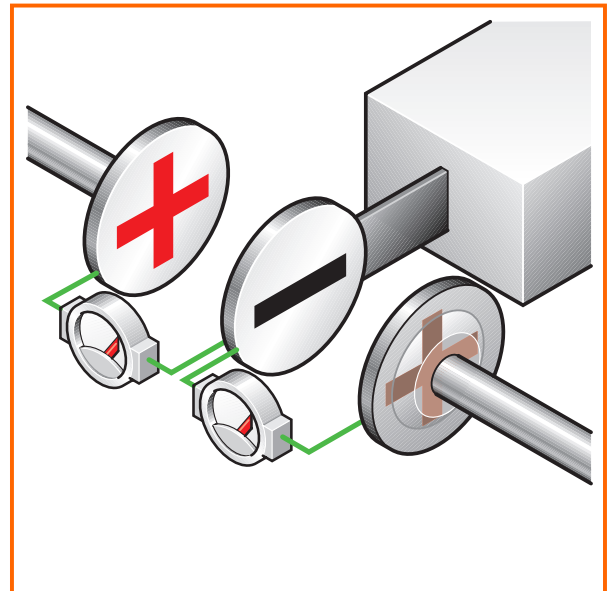
Diseño y funcionamiento del ESP

Configuración

El transmisor de aceleración transversal trabaja según un principio capacitivo. Veamos qué significa esto:

Imaginémonos que el sensor consta de dos condensadores conectados uno detrás del otro. La placa central, compartida por ambos condensadores, puede ser desplazada si se somete al efecto de una fuerza.

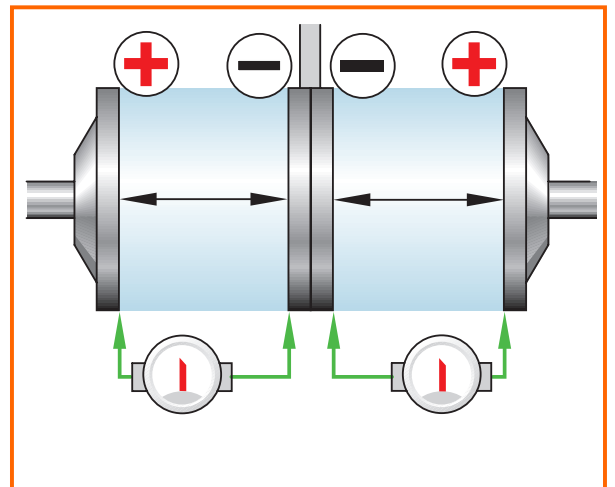
Cada condensador posee una capacidad específica, en virtud de lo cual puede absorber una determinada cantidad de carga eléctrica.



204_040

Funcionamiento

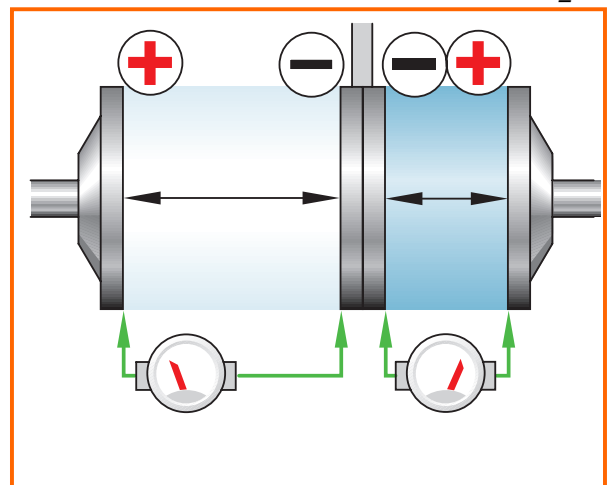
Al no actuar ninguna aceleración transversal, la placa intermedia mantiene distancias iguales hacia las placas de los extremos, siendo idénticas las capacidades de ambos condensadores.



204_041

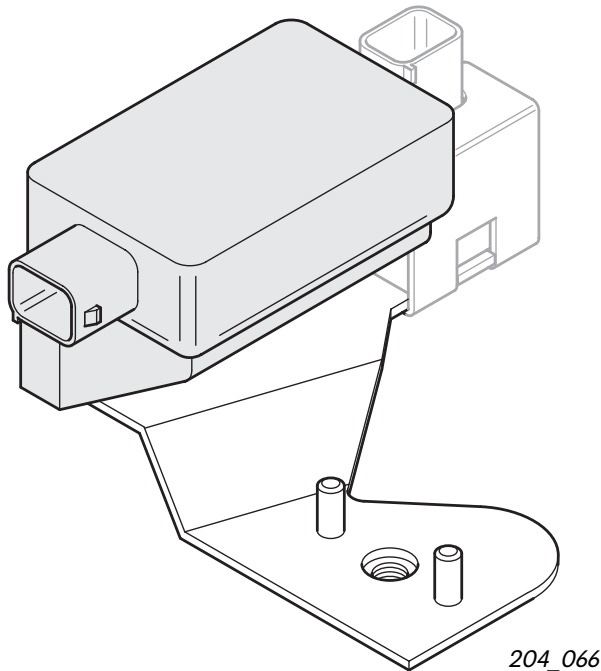
Al actuar una aceleración transversal, la placa intermedia se desplaza, aumentando la distancia de una y reduciendo la de la otra placa. De esa forma varían también las capacidades de los condensadores parciales.

Analizando la variación de las capacidades, la electrónica puede deducir cuál es la dirección y la magnitud de la aceleración transversal en cuestión.



204_042

Transmisor de la magnitud de viraje G202



Su posición de montaje exigida cerca del centro de gravedad resulta de la particularidad de que va montado conjuntamente con el transmisor de aceleración transversal en un soporte compartido.

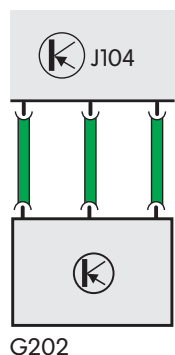
En contraste con el sistema BOSCH del sensor combinado, en la versión ITT se trata de dos sensores autónomos, que pueden ser sustituidos individualmente.

Misión

Detecta si hay pares de giro que actúan sobre un cuerpo. Según la posición de montaje, puede comprobar así un giro en torno a uno de los ejes espaciales. En el sistema ESP, este sensor tiene que detectar si el vehículo gira en torno a su eje geométrico vertical. Se habla a este respecto de la medición de la magnitud de viraje o de giro.

Circuito eléctrico

El transmisor de la magnitud de viraje está comunicado con la unidad de control J104 a través de tres cables.



G202
204_110

Efecto en caso de avería

Sin la medición de la magnitud de viraje, la unidad de control no puede saber si el vehículo está desarrollando una tendencia al derrapaje. La función ESP se paraliza.



Autodiagnóstico

Con motivo del diagnóstico se comprueba si existe una interrupción en el cableado o un corto con positivo o con masa.

El sistema detecta asimismo si es plausible la señal suministrada por el sensor.

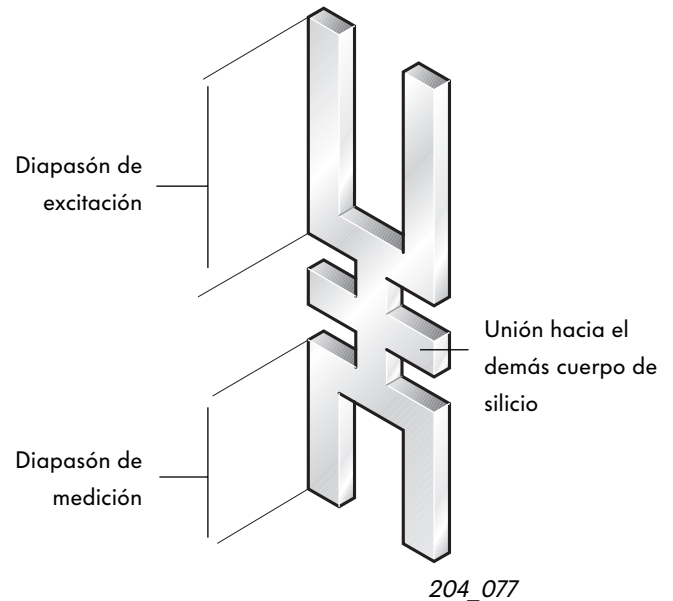
Diseño y funcionamiento del ESP

Configuración

El componente básico es un sistema micromecánico, dotado de un diapasón doble de silicio monocristalino, que ha sido alojado en un pequeño componente electrónico sobre la placa de circuitos del sensor.

Contemplemos una representación simplificada del diapasón doble. En su “talle” está unido con el elemento restante de silicio que hemos eliminado aquí para conseguir una mayor claridad de la representación gráfica.

El diapasón doble consta de un diapasón de excitación y uno de medición.

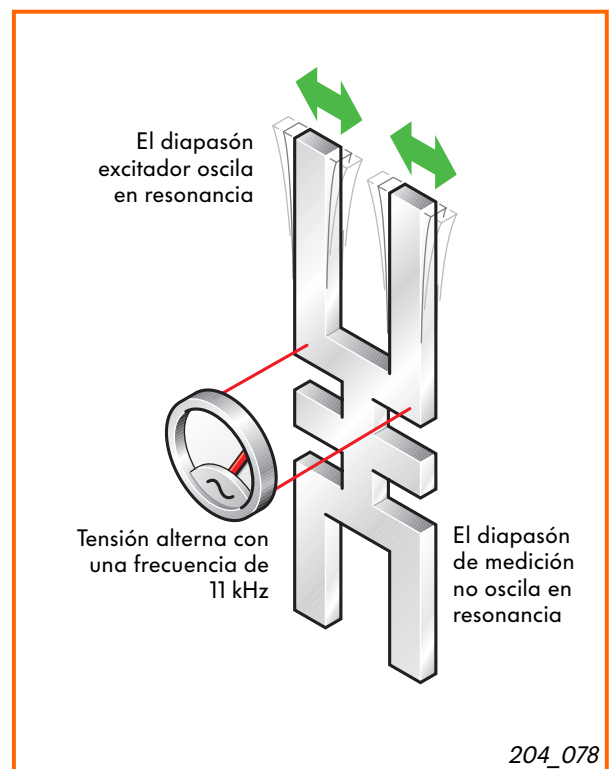


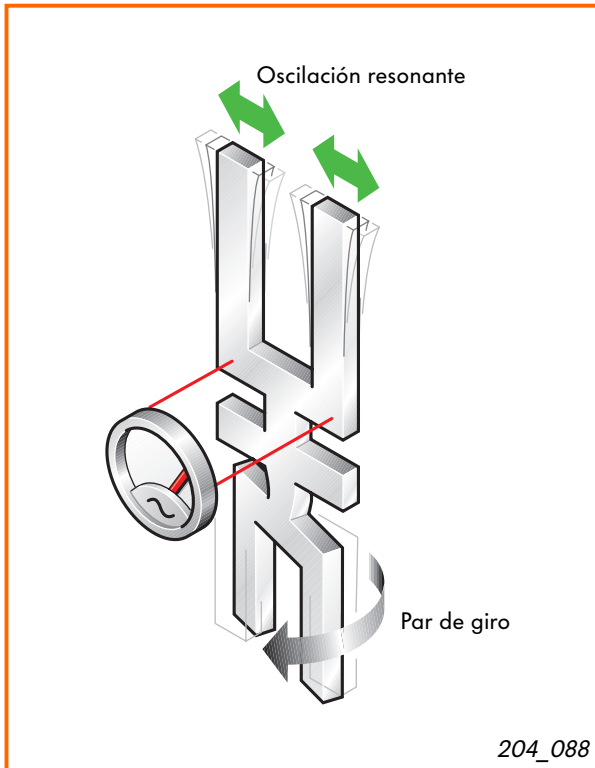
Funcionamiento

Aplicando una tensión alterna es posible excitar el diapasón de silicio con oscilaciones resonantes.

Las dos mitades están entonadas de modo que la parte excitadora oscile en resonancia, exactamente a 11kHz, y el diapasón de medición oscile a 11,33kHz. Si se aplica al diapasón doble una tensión alterna con una frecuencia exacta de 11 kHz, el diapasón excitador oscila a la frecuencia resonante, pero el diapasón de medición no oscila.

En comparación con una masa no oscilante, un diapasón que se encuentra sometido a oscilaciones resonantes reacciona más lentamente a la influencia de una fuerza.





Eso significa: mientras la otra mitad del diapasón doble y el resto del sensor giran solidariamente con el vehículo al producirse una aceleración rotativa, la parte oscilante del diapasón doble acompaña con retardo este movimiento. Debido a ello se retuerce el diapasón doble, de forma parecida a la de un sacacorchos.

Con esta retorcadura se modifica el reparto de las cargas en el diapasón, que se mide por medio de electrodos, se analiza en la electrónica del sensor y se transmite en forma de una señal hacia la unidad de control.



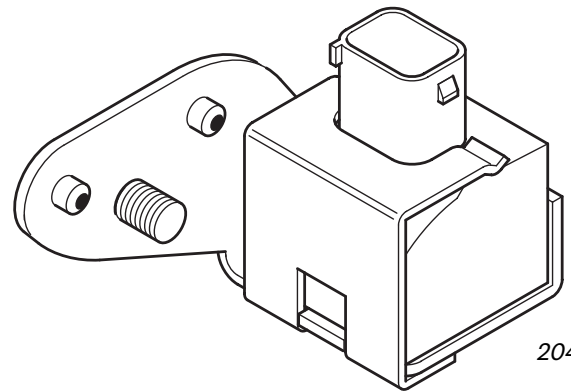
Diseño y funcionamiento del ESP

Transmisor de aceleración longitudinal G249

Va situado en el pilar A de la derecha y sólo se necesita en vehículos de tracción total.

En los vehículos con un solo eje propulsado, el sistema calcula la aceleración longitudinal del vehículo analizando las señales procedentes del transmisor de presión de frenado, de los sensores de régimen de las ruedas y la información suministrada por la gestión del motor.

En los vehículos de tracción total con embrague Haldex, existe un acoplamiento rígido entre las ruedas delanteras y traseras. Al existir bajos pares de fricción y estar cerrado el embrague Haldex puede resultar inexacto el cálculo de la velocidad efectiva del vehículo, que se determina con ayuda de las diferentes velocidades de las ruedas. La aceleración longitudinal medida sirve para asegurar el dato de la velocidad del vehículo, que se calculó de forma teórica.



Efecto en caso de avería

Sin la medición adicional de la aceleración longitudinal en los vehículos de tracción total, en condiciones desfavorables no se puede calcular de forma fiable la velocidad efectiva del vehículo. En tal caso se paralizan las funciones ESP y ASR, conservándose la función EBV.



Autodiagnóstico

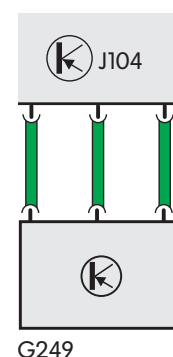
En el diagnóstico se comprueba si existe una interrupción en el cableado o un corto con positivo o con masa. El sistema reconoce asimismo si es plausible la señal del sensor.



Para el diseño y funcionamiento consulte la página 42. Este transmisor está decalado a 90° con respecto al transmisor de aceleración transversal.

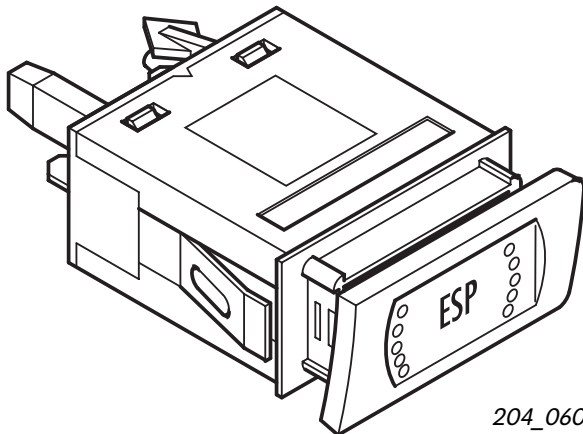
Circuito eléctrico

El transmisor de aceleración longitudinal está comunicado con la unidad de control J104 a través de tres cables.



Pulsador para ASR/ESP E256

Según el tipo de vehículo en cuestión, el pulsador va instalado en la zona próxima al cuadro de instrumentos.



Permite que el conductor pueda desactivar la función ESP/ASR, lo cual se visualiza encendiéndose el testigo luminoso para ASR/ESP. Oprimiendo una vez más el pulsador se reactiva la función ASR/ESP.

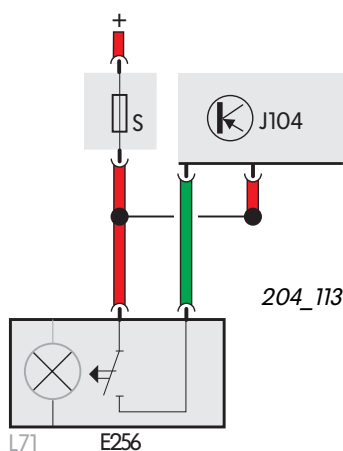
Si el conductor se olvida de volver a conectar el sistema, éste se reactiva automáticamente con motivo del siguiente arranque del motor.

Es conveniente desactivar la función ESP en los siguientes casos:

- para desatascar el coche en vaivén, con objeto de sacarlo de la nieve profunda o de un suelo de baja consistencia,
- para conducir con cadenas para nieve, y
- para hacer funcionar el vehículo en un banco de pruebas de potencia.

No es posible desactivar el sistema durante un ciclo de intervención del ESP.

Circuito eléctrico



Efecto en caso de avería

Si se avería el pulsador no es posible desactivar el ESP.

Autodiagnóstico

El autodiagnóstico no registra averías en el pulsador.



Diseño y funcionamiento del ESP

Transmisor -1- para presión de frenado G201

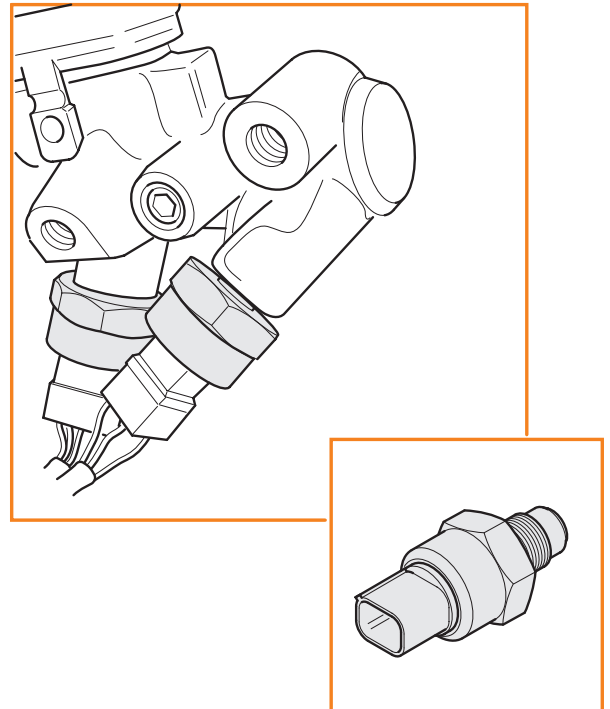
Transmisor -2- para presión de frenado G214

Ambos van atornillados en el cilindro maestro en tándem.

Misión

El transmisor de presión de frenado es una versión doble, con objeto de garantizar los máximos niveles posibles de seguridad. También aquí se trata de una configuración redundante del sistema.

Su misión, igual que en el sistema BOSCH ESP, consiste en suministrar valores de medición para el cálculo de las fuerzas de frenado y para la gestión de la precarga.



204_070

Efecto en caso de avería

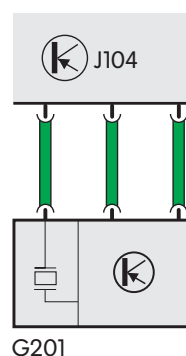
Prácticamente puede ser descartada la posibilidad de que ambos sensores se averíen al mismo tiempo. Si la unidad de control no recibe la señal de uno de los dos transmisores, se encarga de paralizar la función ESP.

Autodiagnóstico

En el diagnóstico se comprueba si existe una interrupción en el cableado o un corto con positivo o con masa. El sistema verifica asimismo si son plausibles las señales de ambos sensores.

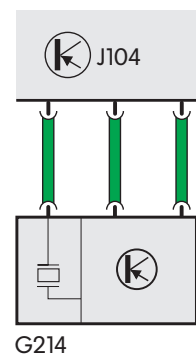
Circuito eléctrico

Los transmisores de presión de frenado están comunicados con la unidad de control J104 a través de cuatro cables, respectivamente.



G201

204_114



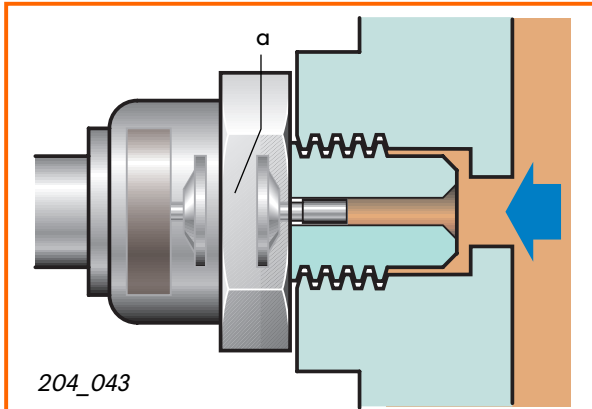
G214

204_115

Configuración

En el caso de ambos sensores se trata de sensores capacitivos.

Para facilitar la comprensión utilizamos también aquí el esquema simplificado de un condensador de placas en el interior del sensor (a), sobre el cual puede actuar la presión del líquido de frenos.

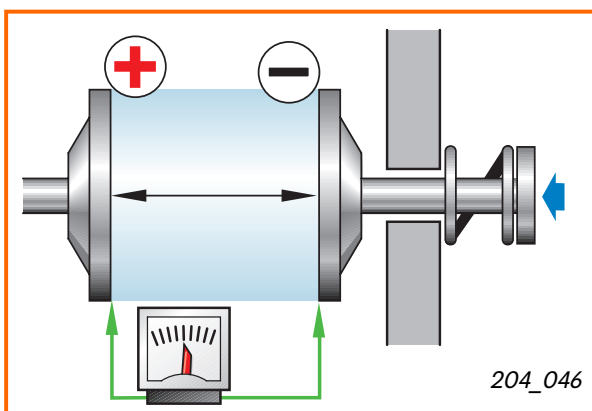
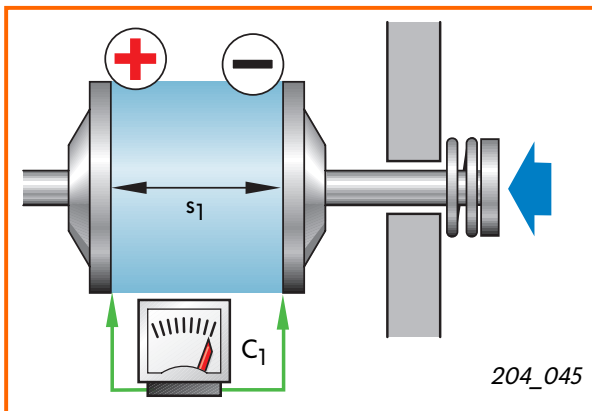
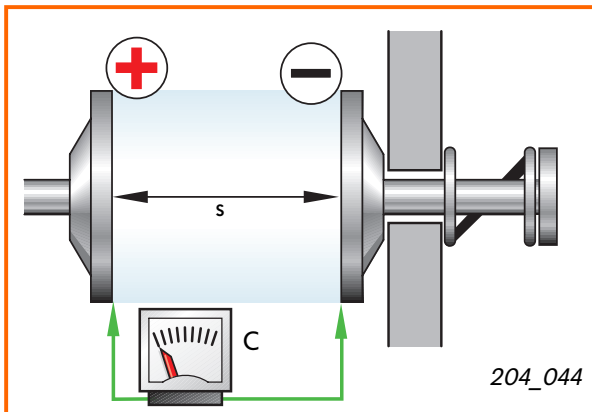


Funcionamiento

En virtud de la distancia (s) entre ambas placas, el condensador posee una capacidad específica C .

Eso significa, que puede absorber una determinada "cantidad" de carga eléctrica. La medición se realiza en faradios.

Una de las placas es fija. La otra puede ser movida por la presión del líquido de frenos.



Al actuar la presión sobre la placa móvil se reduce la distancia (s_1) entre ambas placas y aumenta la capacidad C_1 .

Si la presión disminuye nuevamente, la placa retrocede.

La capacidad disminuye de nuevo.

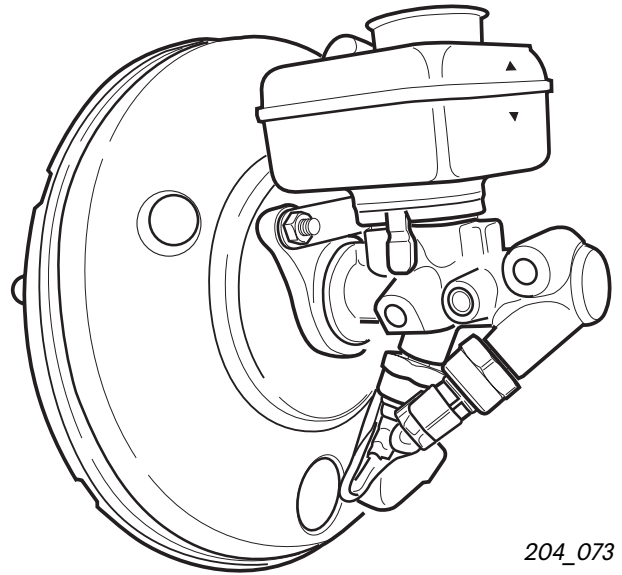
Cualquier modificación de la capacidad constituye de esa forma una medida directa para la variación de la presión.



Diseño y funcionamiento del ESP

Amplificador de servofreno activo con cilindro maestro en tándem

El amplificador de servofreno activo, o booster, se diferencia esencialmente de los modelos anteriores. Aparte de las funciones habituales, consistentes en intensificar la presión del pie aplicada al pedal de freno, asistiendo la operación mediante depresión procedente del colector de admisión o de una bomba de vacío, asume la función de generar la presión previa para una intervención del ESP. Esto es necesario, en virtud de que las características de aspiración por parte de la bomba de retorno no resultan siempre suficientes para generar la presión requerida. El motivo para ello reside en la alta viscosidad del líquido de frenos a bajas temperaturas.



204_073

Ventaja del amplificador de servofreno activo:

- No requiere montajes adicionales

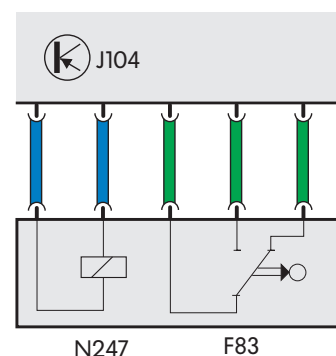
Efecto en caso de avería

Si se avería la bobina electromagnética o el conmutador F83, ya no se puede utilizar la función ESP.

Autodiagnóstico

Se detectan las siguientes averías:
interrupción de cable,
corto con positivo o con masa y
componente averiado.

Circuito eléctrico



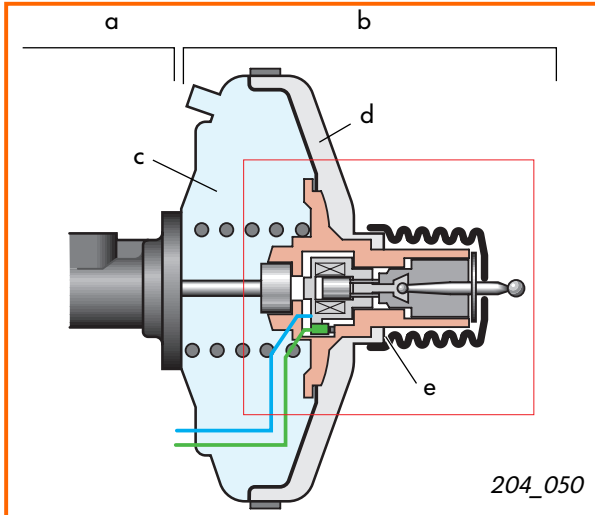
204_116

Configuración

Contemplemos primeramente la configuración general.

El “booster” consta de un cilindro maestro en tándem (a) modificado y de un amplificador de servofreno (b).

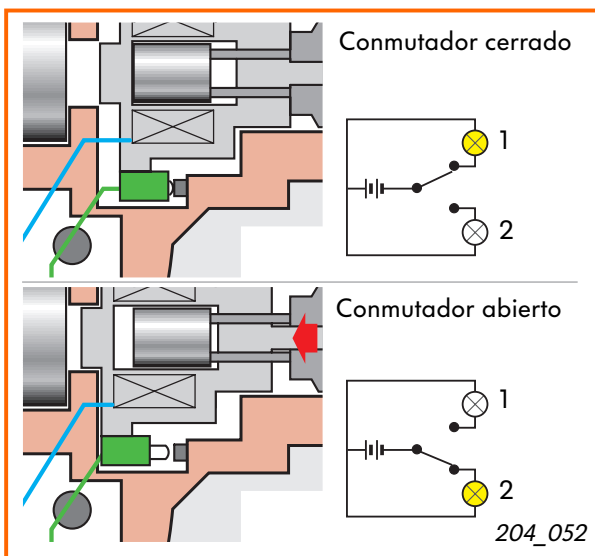
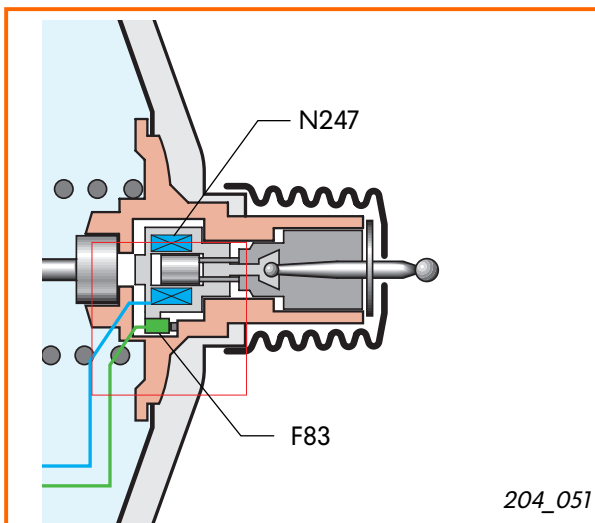
El amplificador de servofreno se desglosa en un componente de vacío (c) y uno de presión (d), separados por un diafragma. Incorpora adicionalmente una unidad electromagnética para émbolos de válvula (e).



La unidad electromagnética para émbolos de válvula está comunicada eléctricamente con el sistema ESP.

Consta de:

- conmutador para detección de frenada ESP F83,
- bobina electromagnética para presión de frenado N247,
- diversas válvulas para la conducción de aire, sobre las cuales no queremos entrar aquí en más detalles.



El conmutador de detección de frenada ESP también se denomina conmutador de liberación del freno.

Se trata de un conmutador alternativo.

Al no estar pisado el pedal de freno, el contacto central se encuentra conectado al contacto de señal 1. Si se pisa el pedal, cierra el contacto de señal 2. Debido a que siempre es justo un contacto el que está cerrado, la señal del conmutador siempre es inequívoca.

El conmutador de liberación del freno ofrece así altos niveles de fiabilidad.



Diseño y funcionamiento del ESP

Funcionamiento de la unidad electromagnética para émbolos de válvula

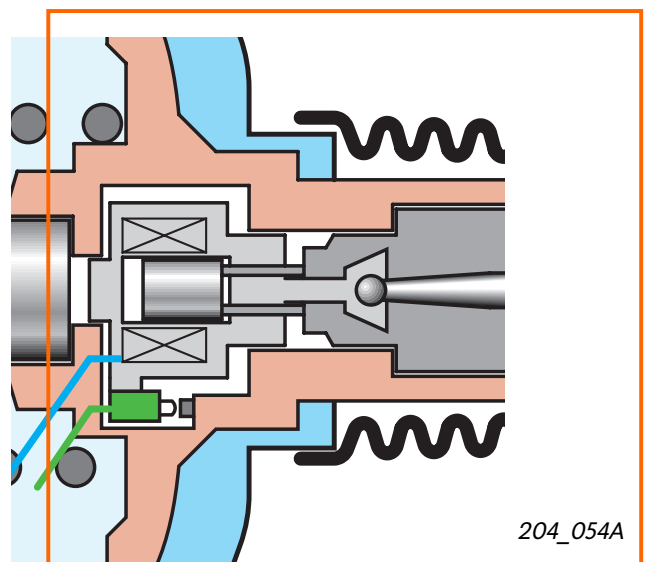
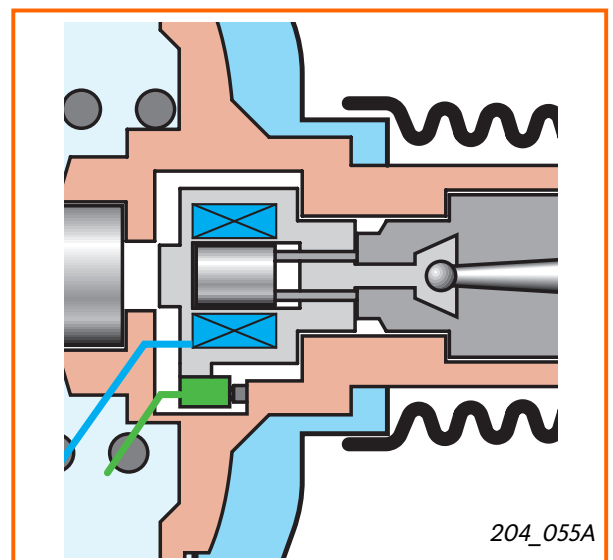
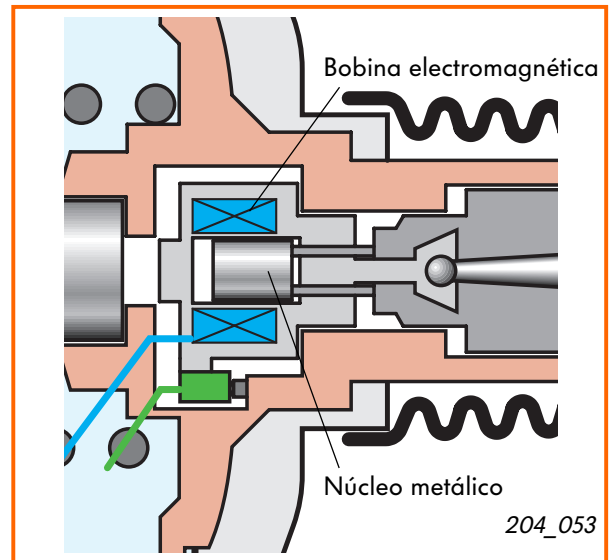
Con ayuda de la unidad electromagnética para émbolos de válvula se genera una presión previa de 10 bares, la cual se necesita por el lado aspirante de la bomba de retorno, sin que el pedal de freno haya sido accionado por parte del conductor.

Si el sistema detecta la necesidad de una intervención ESP, y el conductor todavía no ha pisado el pedal de freno, la unidad de control para ABS/EDS/ASR y ESP activa la bobina electromagnética para presión de frenado.

En la bobina electromagnética se engendra un campo magnético, que atrae a un núcleo metálico hacia el interior de la bobina. Con este movimiento abren las válvulas en la unidad electromagnética para émbolos de válvula y pasa suficiente aire hacia el amplificador de servofreno, para una generar presión previa de 10 bares.

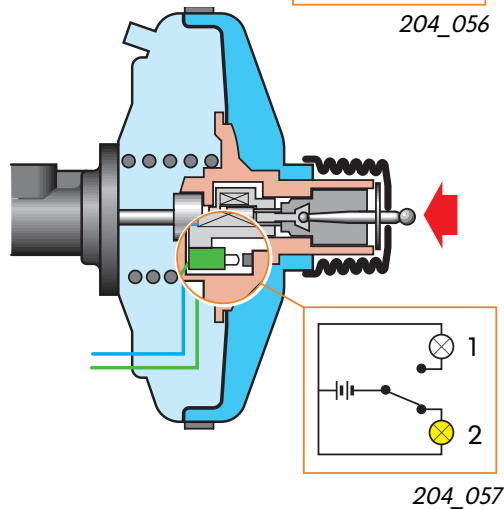
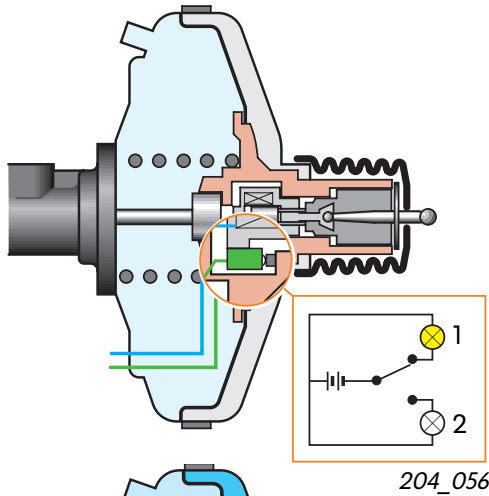
Si se sobrepasa la presión de precarga teórica se reduce la alimentación de corriente para la bobina electromagnética.

El núcleo metálico retrocede y descendiende la presión previa. Después de finalizar el ciclo de regulación ESP o al ser accionado el pedal de freno por parte del conductor, la unidad de control desactiva la bobina electromagnética.



Funcionamiento del conmutador para detección de frenada ESP

El conmutador para detección de frenada informa al sistema ESP si frena el conductor. Si el contacto central del conmutador está conectado al contacto de señal 1, el sistema supone que tiene que aportar la presión previa necesaria.

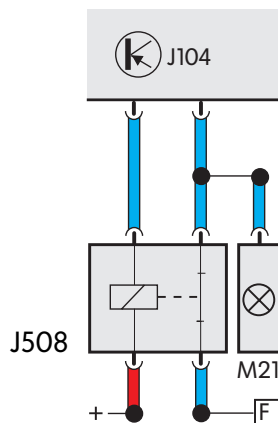


Si el conductor pisa el pedal de freno, la bobina electromagnética se desplaza hacia el cilindro maestro de freno. Debido a ello, el contacto central del conmutador despegas del contacto de señal 1 y pasa al contacto de señal 2, con lo cual el sistema se entera de que el conductor está frenando. En virtud de que ahora se alcanza la presión previa a través del pedal de freno, no es necesario excitar la bobina electromagnética.



Relé para supresión de la luz de freno J508

Cuando el sistema ESP activa la bobina electromagnética puede suceder que, en virtud de las tolerancias existentes, el pedal de freno sea movido tan intensamente, que cierran los contactos en el conmutador de luz de freno y se enciendan las luces.



Para no provocar una confusión entre los conductores que vienen detrás, el relé J508 interrumpe la conexión hacia las luces de freno durante el tiempo que esté excitada la bobina electromagnética.

Diseño y funcionamiento del ESP

Unidad hidráulica

Va alojada sobre un soporte en el vano motor.
Su localización específica puede variar en función del tipo de vehículo en que se incorpora.

Misión

La unidad hidráulica trabaja con dos circuitos de frenado, con reparto en diagonal.

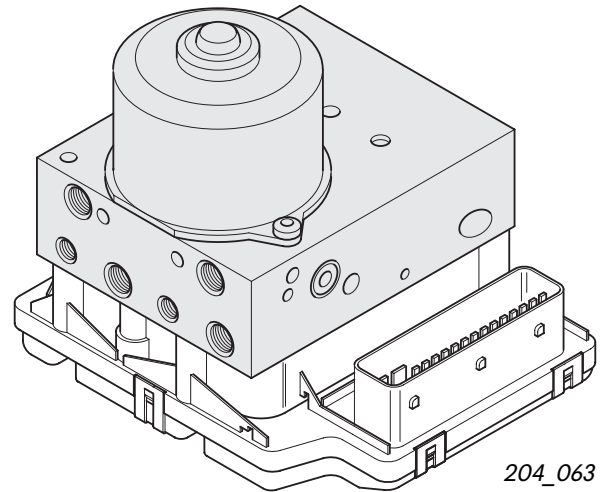
En comparación con unidades ABS más antiguas, ha sido ampliada con una válvula de conmutación y una de aspiración para cada circuito de frenado. La bomba de retorno es ahora una versión autoaspirante.

Las válvulas de conmutación se llaman:
válvula de conmutación -1-
para regulación dinámica de la marcha N225 y
válvula de conmutación - 2-
para regulación dinámica de la marcha N226.

Las válvulas de aspiración se llaman:
válvula conmutadora de alta presión -1-
para regulación dinámica de la marcha N227 y
válvula conmutadora de alta presión -2-
para regulación dinámica de la marcha N228.

Se diferencian tres posiciones operativas del sistema:

- generar presión,
- mantener presión y
- degradar presión.



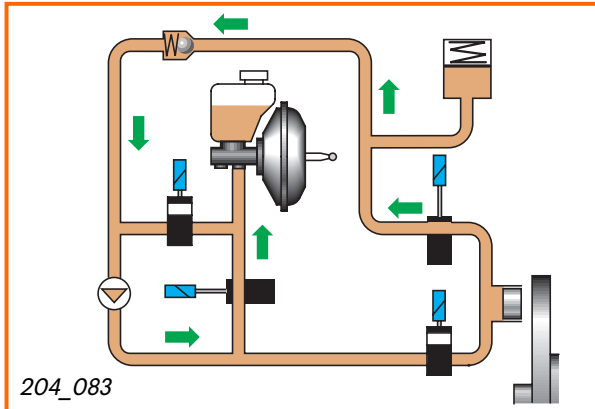
Efecto en caso de avería

Si no está asegurado el funcionamiento de las válvulas se desactiva el sistema en su conjunto.

Autodiagnóstico

Todas las válvulas y bombas se vigilan eléctricamente de forma continua. Si surgen averías eléctricas es preciso sustituir la unidad de control.

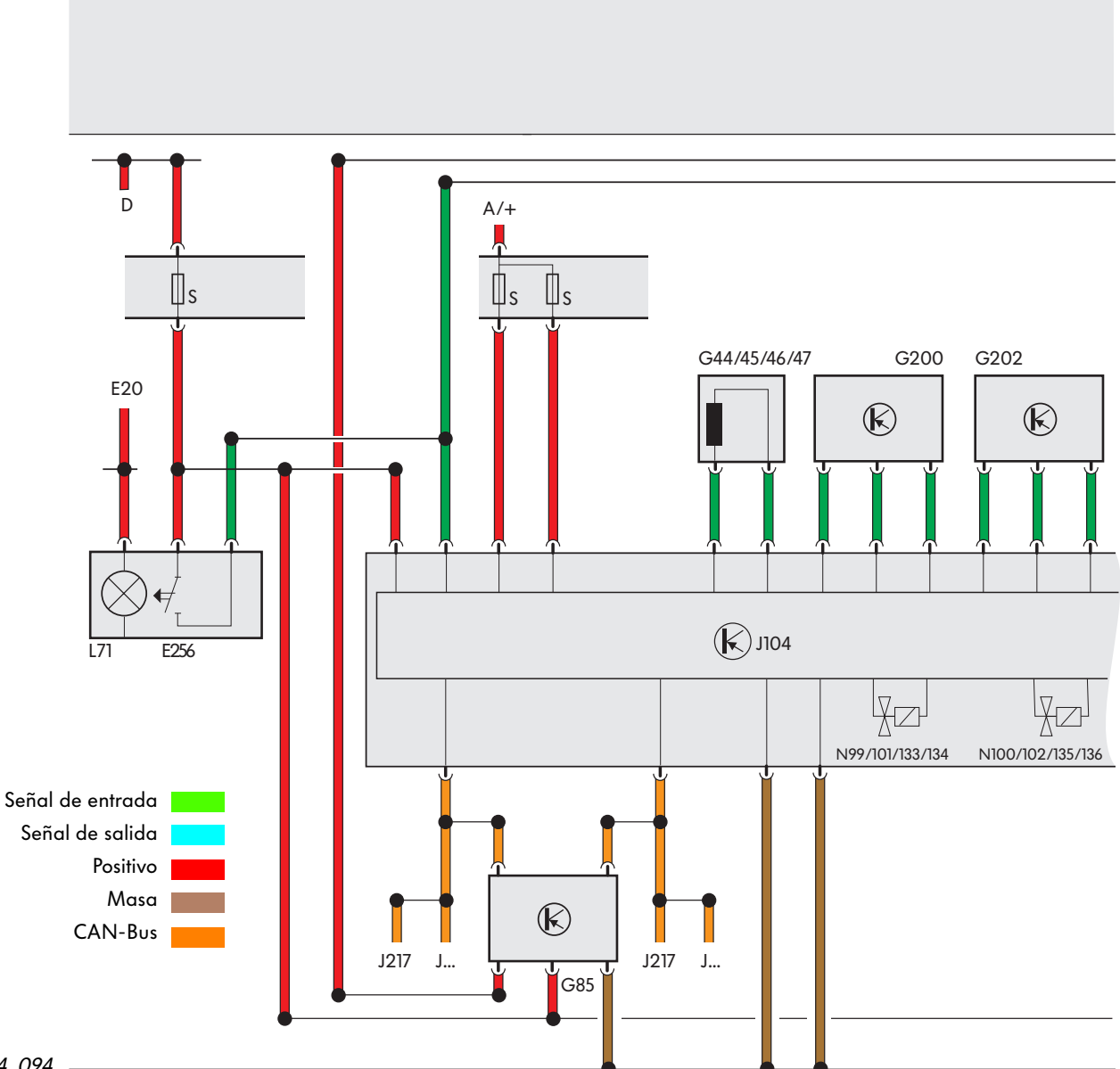




55

Esquema de funciones

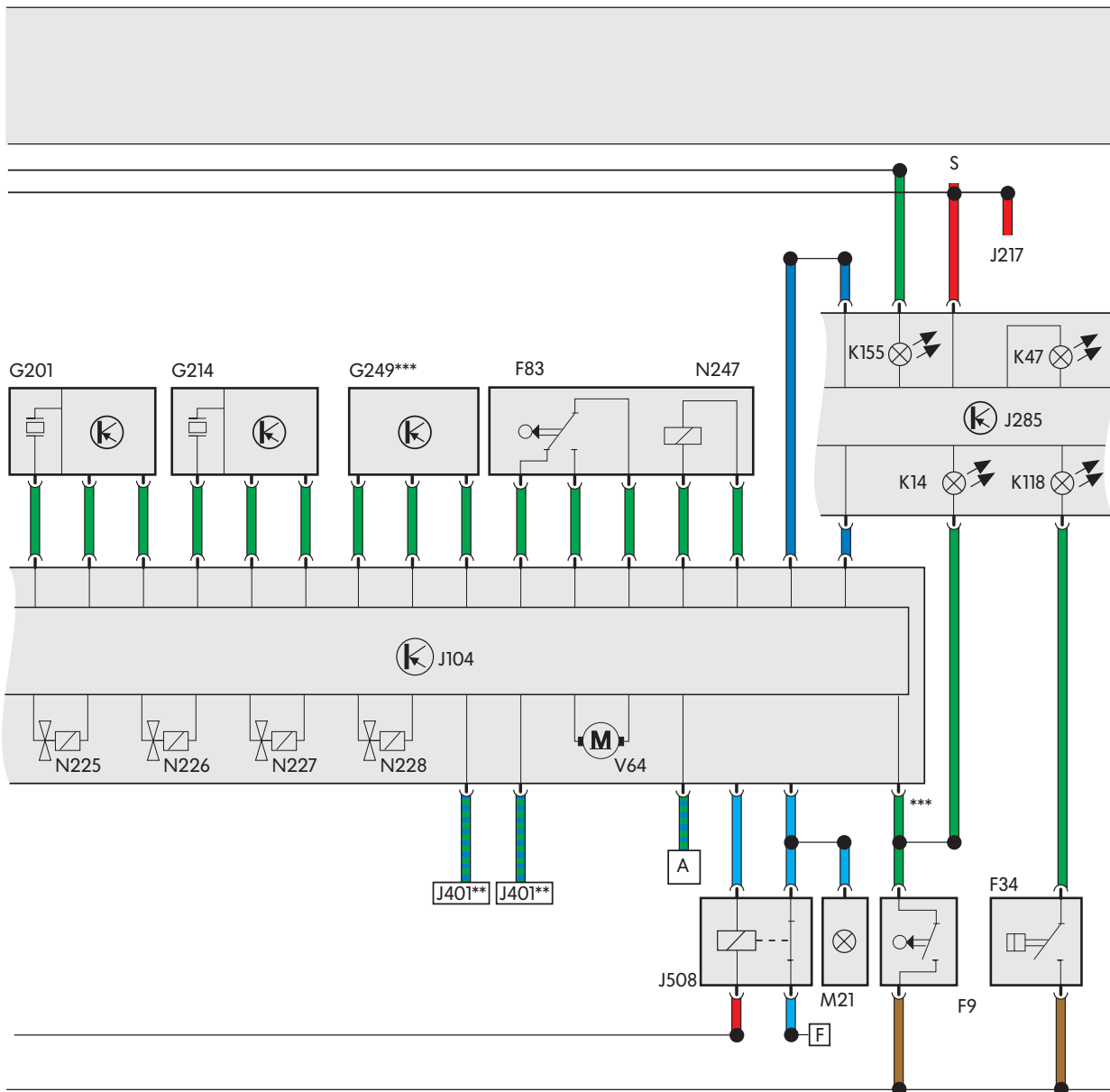
ITT Automotive



204_094

Componentes

A/+	Conexión positiva	G202	Transmisor de la magnitud de viraje, en el vano reposapiés delantero izquierdo, ante la unidad de control central para sistema de confort
D	Conmutador de encendido y arranque	G214	Transmisor -2- para presión de frenado, en el cilindro maestro de freno
E20	Regulador de iluminación - conmutadores e instrumentos	G249	Transmisor de aceleración longitudinal, en el pilar A de la derecha
E256	Pulsador para ASR/ESP	J...	Unidades de control, gestión del motor
F	Conmutador de luz de freno	J104	Unidad de control para ABS con EDS/ASR/ESP, en el vano reposapiés delantero derecho, adosada a la chapa del salpicadero
F9	Conmutador para testigo de freno de mano	J217	Unidad de control para cambio automático, en la caja de aguas, centro
F34	Contacto de aviso para líquido de frenos	J285	Unidad de control para unidad indicadora en el cuadro de instrumentos
F83	Conmutador para detección de frenada ESP, en el amplificador de servofreno	J401	Unidad de control para navegación con unidad CD-ROM
G44-47	Sensor de régimen		
G85	Transmisor goniométrico de dirección		
G200	Transmisor de aceleración transversal		
G201	Transmisor -1- de presión de frenado, en el cilindro maestro de freno		



J508	Relé para supresión de la luz de freno, sobre el soporte de relés adicionales, por encima de la placa de relés	N226	Válvula de conmutación -2- regulación dinámica de la marcha
K14	Testigo luminoso para freno de mano	N227	Válvula conmutadora de alta presión -1- regulación dinámica de la marcha
K47	Testigo luminoso ABS	N228	Válvula conmutadora de alta presión -2- regulación dinámica de la marcha
K118	Testigo luminoso para sistema de frenos	N247	Bobina electromagnética para presión de frenado, en el amplificador de servofreno
K155	Testigo luminoso para ASR/ESP		
L71	Iluminación para conmutador/ASR	S	Fusible
M21	Lámpara para luz de freno y piloto trasero izquierdo	V64	Bomba de retorno para ABS
N99/101 /133/134	Válvulas de admisión ABS	A	Cable para diagnósticos
N100/102 /135/136	Válvulas de escape ABS	*	Sólo vehículos con cambio automático
N225	Válvula de conmutación -1- regulación dinámica de la marcha	**	Sólo vehículos con navegación
		***	Sólo vehículos de tracción total

204_094A



Autodiagnóstico

El autodiagnóstico puede ser llevado a cabo con los lectores de averías V.A.G 1551, V.A.G 1552.

Están implementadas las siguientes funciones seleccionables:

- 00 - Ciclo de comprobación automática
- 01 - Consultar versión de la unidad de control
- 02 - Consultar memoria de averías
- 03 - Diagnóstico de actuadores
- 04 - Iniciar ajuste básico
- 05 - Borrar memoria de averías
- 06 - Finalizar la emisión
- 08 - Leer bloque de valores de medición
- 11 - Procedimiento de acceso al sistema

El interfaz entre el comprobador y el sistema ESP es el terminal para diagnósticos.
Su localización exacta depende del tipo de vehículo en cuestión.

Particularidades

En la función 04 "Iniciar ajuste básico" están disponibles los siguientes números de grupos de indicación:

- 60 - Calibración cero para el transmisor goniométrico de dirección
- 63 - Calibración cero para el transmisor de aceleración transversal
- 66 - Calibración cero para los sensores de presión de frenado
- 69 - Calibración cero para el transmisor de aceleración longitudinal (sólo vehículos de tracción total).

La calibración cero es necesaria si se sustituye cualquiera de los componentes.

Para la forma exacta de proceder consulte el Manual de Reparaciones "Golf 1998", Cuaderno "Tren de rodaje - autodiagnóstico para ABS, sistemas ABS documentados: EDS, MSR, ASR, ESP".



Avería de sensores de régimen

Si se avería como mínimo un sensor de régimen, se activa el testigo luminoso para ABS y el testigo luminoso para ASR/ESP, desactivándose los sistemas afectados.
Se conserva la función EBV.

Si esta avería del sensor de régimen deja de presentarse en el ciclo de autocomprobación y a una velocidad de marcha superior a 20 km/h se apagan los testigos luminosos.

Testigos de aviso y pulsador en el diagnóstico

Si ocurre una avería durante una intervención reguladora, el sistema trata de llevar a cabo su intervención en la mejor forma que sea posible. Al final del ciclo de regulación se desactiva el subsistema afectado y se excitan los testigos de aviso.

Cualquier fallo ocurrido y la excitación de los testigos de aviso se inscribe siempre en la memoria de averías.

El funcionamiento del ESP puede ser desactivado con el pulsador para ASR/ESP.

Testigos de aviso



Testigo luminoso para sistema de frenos K118



Testigo luminoso para ABS K47



Testigo luminoso para ASR/ESP K155

	K118	K47	K155
Encendido conectado Los testigos se apagan al cabo de aprox. 3 s si el sistema está en perfectas condiciones.			
Sistema correcto			
Intervención ASR/ESP			
Avería ASR/ESP o bien pulsador ASR/ESP desactivado Se mantienen activas las funciones ABS/EDS y EBV.			
Avería ABS/EDS No funcionan todos los sistemas; el EBV se mantiene activo; p. ej. está averiado un solo sensor de régimen.			
Avería ABS/EDS y EBV No funcionan todos los sistemas; p. ej. están averiados dos o más sensores de régimen.			
Muy bajo nivel de líquido de frenos Todos los sistemas están activos.			



Modo de tratar las piezas de recambio

Hay que tener en cuenta, que en el caso de diversos sensores, como el transmisor de la magnitud de viraje o el transmisor de aceleración transversal, se trata de instrumentos de medición altamente sensibles, derivados de la tecnología aeroespacial.



Por ello:

- Transportar las piezas de recambio en sus embalajes originales y sólo desempaquetarlas directamente antes del montaje.
- No dejar caer las piezas.
- No depositar objetos pesados sobre los sensores.
- Observar la posición exacta al efectuar el montaje.
- Atenerse a las reglas de limpieza para el puesto de trabajo.

Calibración de los sensores y transmisores

Después de sustituir el transmisor goniométrico de dirección G85 o la unidad de control J104 se tiene que someter el nuevo transmisor a calibración. Eso significa, que el sensor debe autoadaptar la posición para marcha rectilínea del volante de la dirección.

Para la forma exacta de proceder hay que consultar el Manual de Reparaciones correspondiente.

El punto amarillo en la mirilla debe estar plenamente visible por la parte inferior del transmisor goniométrico de dirección. De esa forma se indica que el sensor se encuentra en la posición de 0°.

Después de sustituir los transmisores de presión, aceleración transversal y en caso dado el de aceleración longitudinal, también estos transmisores tienen que ser calibrados con ayuda de los lectores de averías V.A.G 1551 y V.A.G 1552.

La calibración del transmisor de la magnitud de viraje se lleva a cabo de forma automática e independiente.



1. ¿Qué afirmación es correcta acerca del transmisor de aceleración longitudinal?

- ☐ a) Sólo se lo necesita en vehículos de tracción total.
- ☐ b) Debe estar montado siempre cerca del centro de gravedad del vehículo.
- ☐ c) Si está averiado se desactivan las funciones ESP y ABS, conservándose la función EBV.

2. ¿Cuándo es conveniente desactivar el sistema ESP?

- ☐ a) Para desatascar el vehículo en vaivén, con objeto de extraerlo de la nieve profunda o de un suelo de baja consistencia.
- ☐ b) Sobre pavimento resbaladizo.
- ☐ c) Al conducir con cadenas para nieve.
- ☐ d) Para hacer funcionar el vehículo en un banco de pruebas de potencia.

3. ¿Qué sensor informa a la unidad de control ESP acerca de un derrapaje lateral del vehículo?

- ☐ a) El transmisor goniométrico de dirección.
- ☐ b) El transmisor de aceleración transversal.
- ☐ c) El transmisor de aceleración longitudinal.

4. El vehículo tiende al sobreviraje.

¿Cómo se vuelve a estabilizar el vehículo por medio del sistema ESP?

- ☐ a) Únicamente a base de frenar la rueda delantera interior de la curva.
- ☐ b) Únicamente a base de frenar la rueda delantera exterior de la curva.
- ☐ c) Frenando la rueda delantera exterior de la curva e interviniendo en la gestión del motor y del cambio de marchas.
- ☐ c) Frenando la rueda delantera interior de la curva e interviniendo en la gestión del motor y del cambio de marchas.

5. ¿Qué componentes del sistema se comprueban con el autodiagnóstico?

- ☐ a) La bomba hidráulica para regulación dinámica de la marcha V156.
- ☐ b) El pulsador para ASR/ESP E256.
- ☐ c) El transmisor de la magnitud de viraje G202.
- ☐ d) El transmisor de aceleración transversal G200.



Fuerza

es una magnitud física con una orientación específica. Constituye la causa para una modificación en la forma o para la aceleración de cuerpos libremente movibles.

Un cuerpo, sobre el cual no actúa ninguna fuerza, se mantiene en estado de reposo o de un movimiento rectilíneo uniforme. El estado de reposo también se consigue si la suma de todas las fuerzas incidentes es igual a cero.

La unidad SI de la fuerza es el Newton (N);
 $1\text{N} = 1\text{m} \cdot \text{kg}/\text{s}^2$.

Aceleración

es la modificación de cantidad o dirección que experimenta la velocidad en la unidad de tiempo.

La unidad es el m/s^2 .

La aceleración de un movimiento rectilíneo consiste en un aumento o en una reducción de la magnitud de velocidad (aceleración negativa, deceleración, frenado).

Momento, par

es, en términos generales, una cantidad, p. ej. fuerza, impulso, carga, masa o superficie, que se multiplica por una distancia (p. ej. brazo de palanca) o por el cuadrado de la distancia. Ejemplos: par de giro, par de impulsión, par de inercia, par magnético.

Presión

se define como una fuerza “f” que actúa sobre una unidad de superficie “a”; $p = f/a$.

La unidad de la presión es el Pascal (Pa);

asimismo el bar ($1\text{bar} = 10^5\text{Pa}$),

$1\text{Pa} = \text{N}/\text{m}^2 = \text{J}/\text{m}^3$. Ya no son admisibles las unidades antiguas kp/m^2 , atm y Torr. La presión de un gas en un recipiente se debe a la fuerza que engendra la modificación de movimiento de las moléculas del gas al chocar contra las paredes del recipiente.

Capacidad

es el poder de alojar cargas eléctricas (C), definido como la relación de la cantidad de carga (Q) respecto a una tensión (U), es decir, $C = Q/U$.

$1\text{F} = \text{A}^2 \cdot \text{s}^4/\text{kg} \cdot \text{m}^2 = \text{A} \cdot \text{s}^2/\text{V} = \text{C}/\text{V}$.

La capacidad depende de la configuración geométrica de los conductores y de las constantes dieléctricas del material en el que se encuentran los conductores en cuestión. A dos placas metálicas enfrentadas muy cerca una de la otra se les da el nombre de condensador.

Aceleración de Coriolis

Magnitud denominada por el físico francés G.G. Coriolis, 1792 - 1843.

Para un observador que se encuentra en el mismo sistema de referencia que el objeto observado, describe la aceleración virtual que, un cuerpo en movimiento, describe de forma vertical a su trayectoria y vertical con respecto al eje de giro de su sistema de referencia.

Para un observador situado fuera del sistema de referencia no es observable la aceleración de Coriolis.



Coulombo

Charles Augustin, físico francés e ingeniero oficial militar, 14.06.1736 - 23.08.1806.

La unidad de la carga eléctrica Q lleva su nombre. $1C = A \cdot s$, expresado en unidades básicas SI

Newton

Sir, Isaak, físico y matemático inglés, 04.01.1643 - 31.03.1727.

Su publicación, que tuvo la mayor influencia para la investigación física y astronómica, fue, entre otras, la “Philosophiae naturalis principia mathematica”, publicada en 1687.

Conjuntamente con los axiomas de la mecánica, constituyen el fundamento de la física teórica clásica.

Newton se basaba en una contemplación absoluta del espacio, tiempo y movimiento.

Desde los tiempos de Mach, Lorentz, Poincaré y Einstein se ha impuesto esta teoría una forma relativista de contemplar el espacio, el tiempo y el movimiento.

Faraday

Miguel, físico y químico inglés, 22.09.1791 - 25.08.1867.

Entre otras cosas, Faraday descubrió la inducción y definió las leyes electroquímicas básicas.

La unidad de la capacidad eléctrica ha sido denominada por él: 1 faradio $[F] = 1C/V$.

Unidades SI

SI es la abreviatura de “Système International d’Unités”; en español: sistema internacional de unidades. Abarca siete unidades básicas, de las cuales es posible derivar todas las demás unidades SI físicas y químicas.

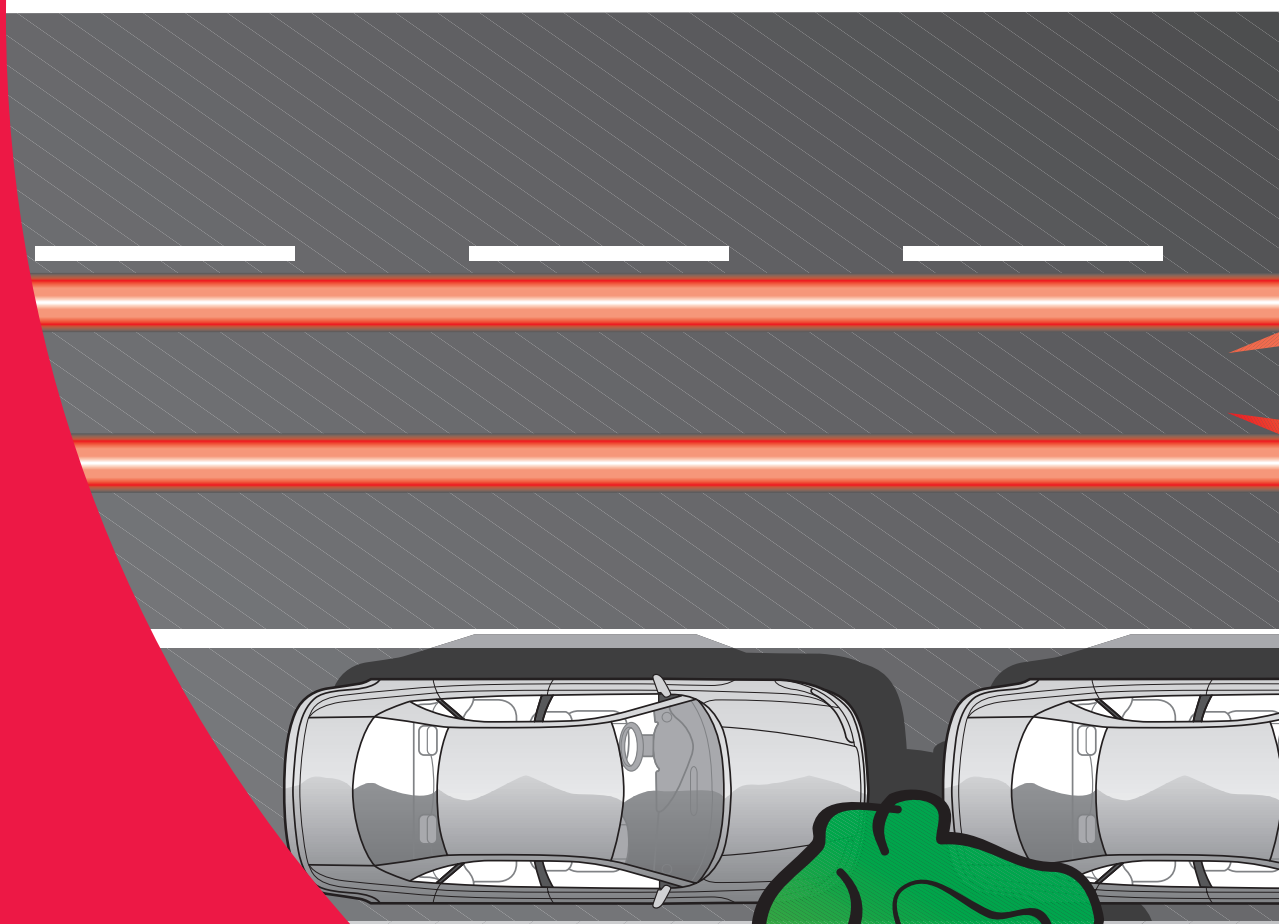
Las unidades básicas son:

Longitud	metro	[m]
Masa	kilogramo	[kg]
Tiempo	segundo	[s]
Intensidad de la corriente eléctrica		
	amperio	[A]
Temperatura termodinámica	Kelvin	[K]
Cantidad de materia	Mol	[mol]
Intensidad luminosa	Candela	[cd]

5. a), c), d)
4. c)
3. b)
2. a), c), d)
1. a), c)

Soluciones:





Sólo para uso interno © VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg

Reservados todos los derechos. Sujeto a modificaciones

840.2810.23.60 Estado técnico: 07/98

Este papel ha sido elaborado con
celulosa blanqueada sin cloro.