

Cambio automático de 6 marchas 09D en el Audi Q7

Programa autodidáctico 367

Aspectos generales

| | |
|---|---|
| El cambio automático de 6 marchas 09D | 4 |
| Datos técnicos | 6 |
| Sección de la transmisión 09D | 8 |
| Sinóptico de componentes | 9 |

Grupos componentes del cambio

| | |
|--|----|
| Convertidor de par | 10 |
| Embrague anulador del convertidor de par | 12 |
| Sistema de aceite / lubricación | 14 |
| ATF / bomba de ATF | 14 |
| Refrigeración del ATF | 16 |
| Grupo planetario | 18 |
| Elementos de mando | 20 |
| Grupo planetario / elementos de mando – cuadro general | 22 |
| Elementos de mando - funcionamiento | 24 |
| Compensación dinámica de presión de los embragues | 26 |
| Rueda libre | 27 |
| Gestión hidráulica | 28 |
| Caja de correderas | 28 |
| Electroválvulas | 29 |
| Lógica de cambio | 30 |
| Descripción de las marchas / desarrollo de par | 31 |
| Bloqueo de aparcamiento | 36 |

Remisión



La información relativa a fundamentos de la transmisión de fuerza y al funcionamiento básico de los cambios automáticos figura en los CDs de programas multimedia

«Transmisión de fuerza 1 -Fundamentos»,
«Transmisión de fuerza 2 -Transmisión automática escalonada -
Parte mecánica» y
«Transmisión de fuerza 3 -Fundamentos hidráulicos».

Recurra también a la oferta de cursos correspondientes al currículo de «Transmisión de fuerza» para perfeccionar sus conocimientos personales. La información relativa al currículo de «Transmisión de fuerza» está disponible en Audi ServiceNet.



Gestión del cambio

| | |
|--|----|
| Esquema de funciones del cambio 09D | 38 |
| Unidad de control para cambio automático J217 | 40 |
| Conmutador multifunción F125 | 41 |
| Sensor de régimen de entrada al cambio G182 | 44 |
| Sensor de régimen de salida del cambio G195 | 46 |
| Sensor de temperatura del aceite para engranajes G93 | 48 |
| Intercambio de información vía bus CAN, cambio 09D | 50 |
| Interfaces / señales suplementarias | 52 |
| Funciones distribuidas en el Audi Q7 | 53 |
| Gestión de arranque / bloqueo de arranque | 53 |
| Conmutador para marcha atrás F41 | 53 |
| Programa dinámico de los cambios DSP | 53 |
| Estrategia de cambio tiptronic | 54 |
| Programa Sport «S» | 54 |
| Marcha de emergencia | 55 |
| Remolcar | 55 |
| Autoadaptación del cambio | 56 |
| Borrar valores adaptativos | 59 |
| Recorrido de autoadaptación | 59 |

Periféricos del cambio

| | |
|--|----|
| Mando del cambio | 60 |
| Bloqueos de la palanca selectora | 62 |
| Desbloqueo de emergencia del bloqueo P | 64 |
| Bloqueo antiextracción de la llave de contacto | 65 |
| Sistema sensor de la palanca selectora | 66 |
| Señal P/R/N/D/S | 66 |
| Señal tiptronic | 68 |

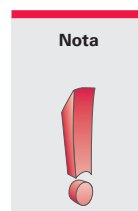
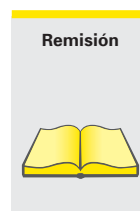
| | |
|--------------------|----|
| Terminología | 69 |
|--------------------|----|

| | |
|-------------------------|----|
| Índice alfabético | 70 |
|-------------------------|----|

El Programa autodidáctico publica fundamentos relativos a diseño y funcionamiento de nuevos modelos de vehículos, nuevos componentes en vehículos y nuevas tecnologías.

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

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



El cambio automático de 6 marchas 09D en el Audi Q7

La transmisión automática de 6 marchas 09D ha sido concebida como un componente autónomo, en contraste con los cambios habituales de Audi para el montaje longitudinal en vehículos de tracción total, en los que se integra el grupo final delantero y la caja de transferencia en el cambio automático o bien en el cambio manual.

El grupo motopropulsor del Audi Q7 está estructurado de forma modular. Esto significa, que los grupos correspondientes al cambio de marchas o bien cambio automático, al grupo final delantero y a la caja de transferencia constituyen componentes autárquicos, completos en sí mismos.



Nota

En este Programa autodidáctico, aparte de las descripciones generales acerca del cambio 09D, se plantean las particularidades relacionadas con el Audi Q7.

La información acerca de la transmisión de fuerza en el Audi Q7 y de la caja de transferencia 0AQ se recoge en el SSP 363.

El cambio 09D tiene un parentesco específico con el cambio automático de 6 marchas 09G, ver SSP 291.

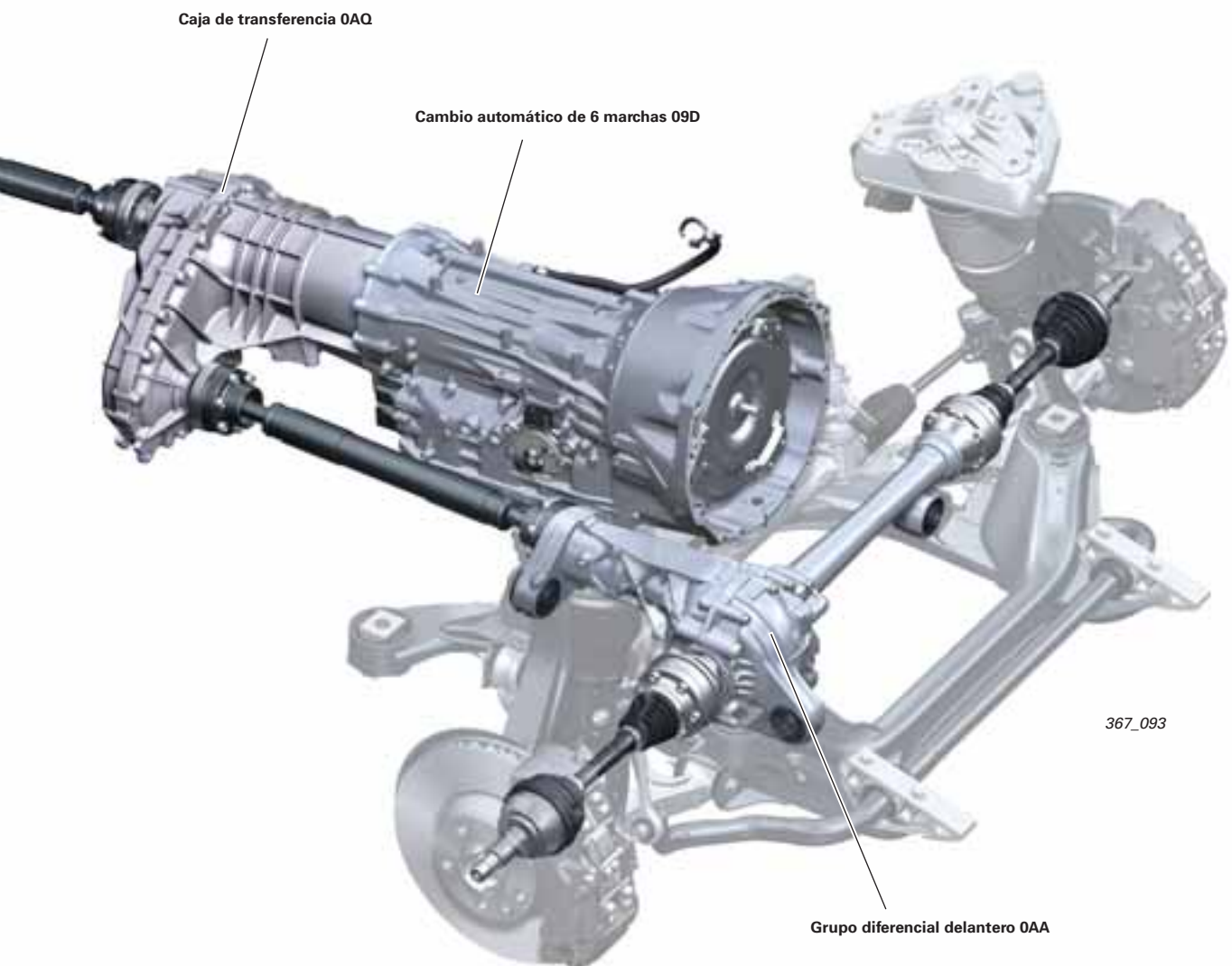


El cambio 09D constituye una transmisión automática de 6 relaciones moderna y de arquitectura convencional.

Es una versión derivada del VW Touareg, en el cual ha demostrado sus virtudes de un modo excelente. Se distingue sobre todo por su compacidad y por su robustez. El cambio 09D transmite pares de hasta 750 Nm y se asocia a los motores actualmente más potentes del Audi Q7.

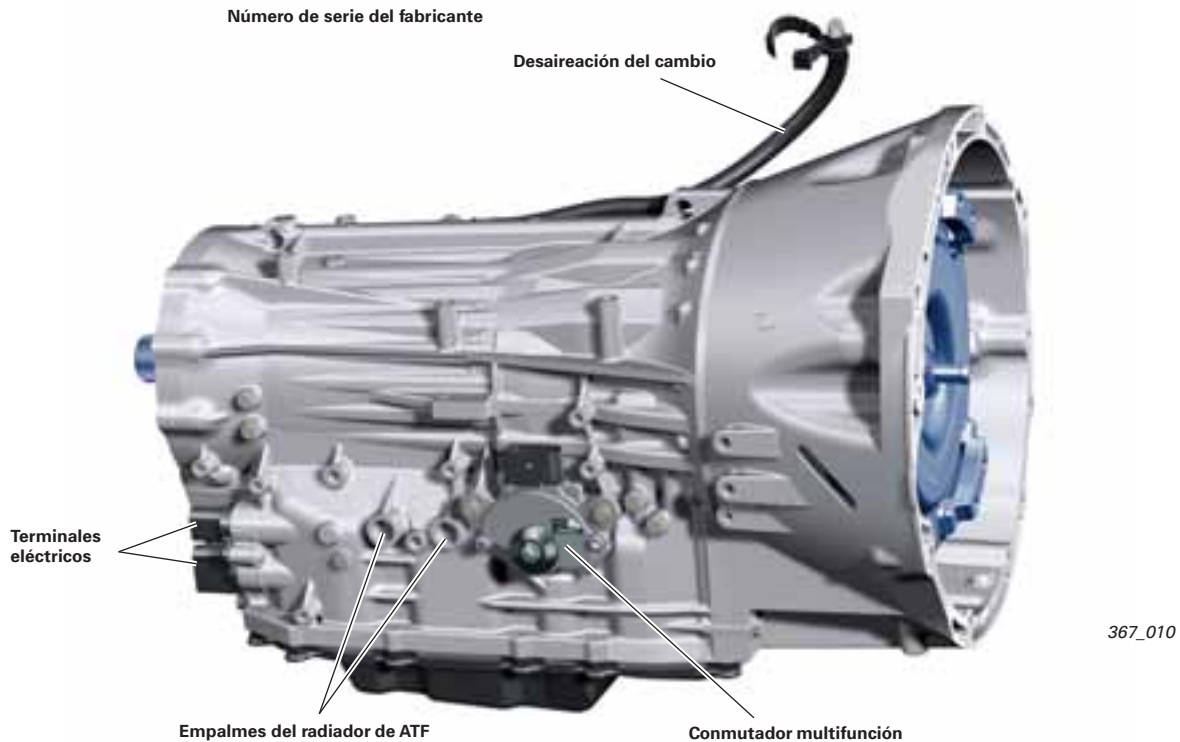
Particularidades para el uso en terreno

- La aspiración del aceite para la circulación por el terreno viene establecida a través de una toma de aspiración del ATF especialmente baja y mediante un gran volumen de ATF.
- Un sistema de refrigeración del ATF, de dimensiones generosas, mantiene la temperatura del ATF a niveles de operatividad segura.
- La desaireación del cambio va dispuesta en alto por medio de un tramo de tubo flexible, para evitar la penetración de agua en condiciones adversas.
- Un convertidor de par de grandes dimensiones, con embrague anulador del convertidor de par, reduce la generación de calor en el ATF y posibilita una transmisión directa de la fuerza.



Aspectos generales

Datos técnicos



Datos técnicos

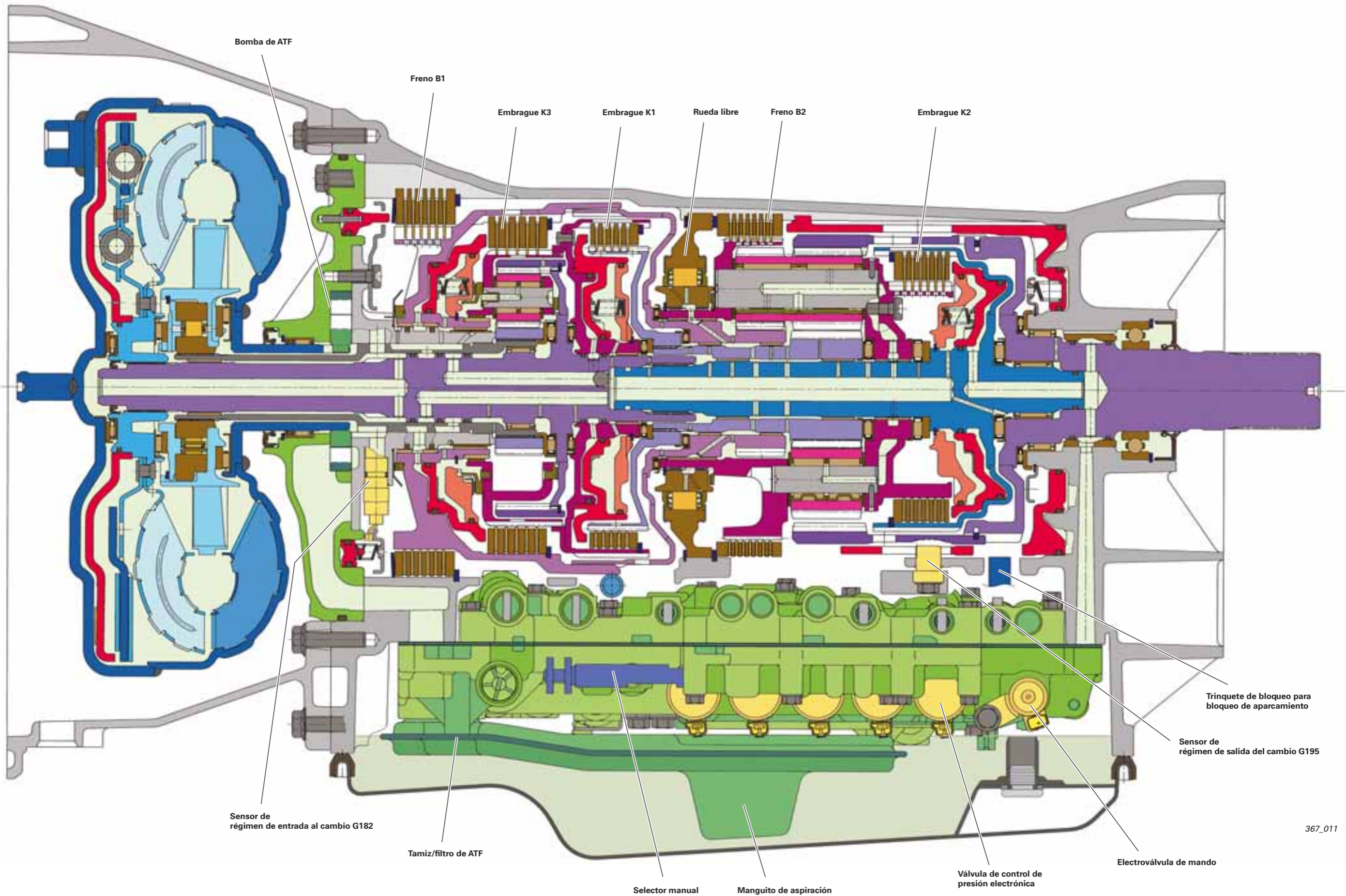
| | |
|--|---|
| Entidad de desarrollo / fabricante | AISIN AW CO. LTD Japón |
| Designaciones | Fabricante: TR-60SN Audi AG: AL750-6Q Servicio: 09D |
| Tipo de transmisión | <ul style="list-style-type: none">– Cambio planetario de 6 marchas con gestión electro-hidráulica (cambio automático escalonado) con un conjunto planetario según el esquema de M. Lepelletier– Convertidor hidrodinámico de par con embrague anulador con patinaje regulado– Arquitectura para montaje longitudinal asociado a una caja de transferencia |
| Gestión | Unidad de control hidráulica (caja de correderas) en el aceite del depósito, con una unidad de control electrónica externa Programa dinámico de los cambios DSP con programa Sport por separado en «posición S» y programa de cambios tiptronic para cambiar de marchas manualmente (opcional con tiptronic en el volante) Particularidad: en el modo tiptronic se puede arrancar en II marcha. |
| Par en Nm | según la versión, hasta 750 Nm |
| Relaciones de transmisión: grupo planetario | I marcha 4,148 II marcha 2,370 III marcha 1,556 IV marcha 1,155 V marcha 0,859 VI marcha 0,686 Marcha atrás 3,394 |
| Desarrollo total * | 6,05 |
| Especificación del ATF | ver Catálogo electrónico de recambios |
| Servicio de ATF | aprox. 9,0 litros (nuevo llenado), carga permanente |
| Peso en kg | según la adaptación del cambio* a la motorización, pesa entre 97 kg y 110 kg |
| Propiedades de marcha de emergencia | III marcha y marcha atrás |

Remisión

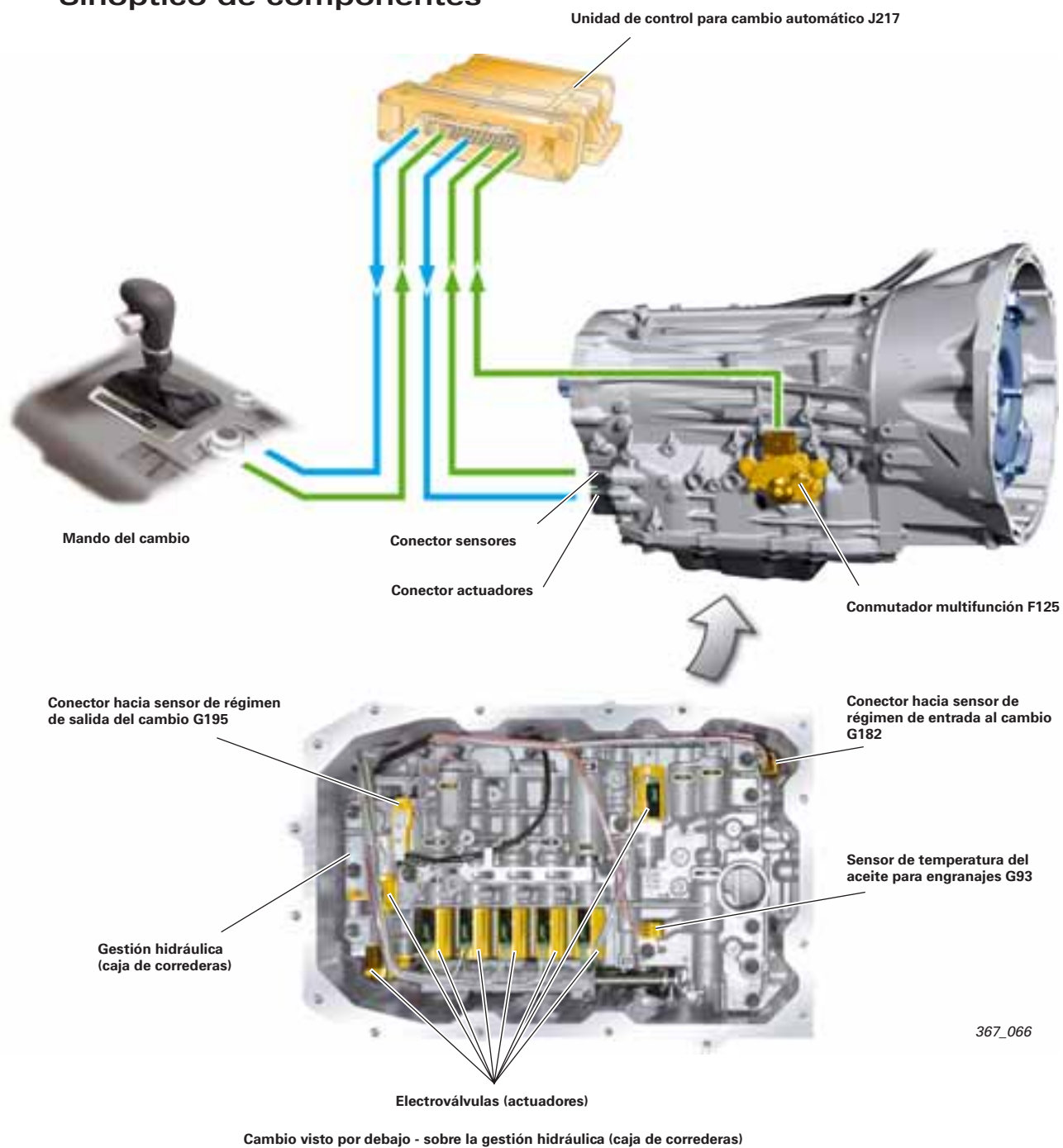
* Las explicaciones de los conceptos/párrafos identificados con un asterisco figuran en la página 69.



Sección de la transmisión 09D











Sinóptico de componentes



367_066

Leyenda relativa a la sección de la transmisión

| | | | |
|---|--|---|--|
|  | Componentes hidráulicos, gestión hidráulica, ATF |  | Plásticos, juntas, goma, arandelas |
|  | Componentes de los conjuntos planetarios |  | Componentes de los elementos de cambio Cilindros, émbolos, arandelas antirretorno |
|  | Árboles, piñones |  | Carcasa, tornillos, pernos |
|  | Embragues multidisco, cojinetes, discos, arandelas de seguridad |  | Componentes eléctricos |

Grupos componentes del cambio

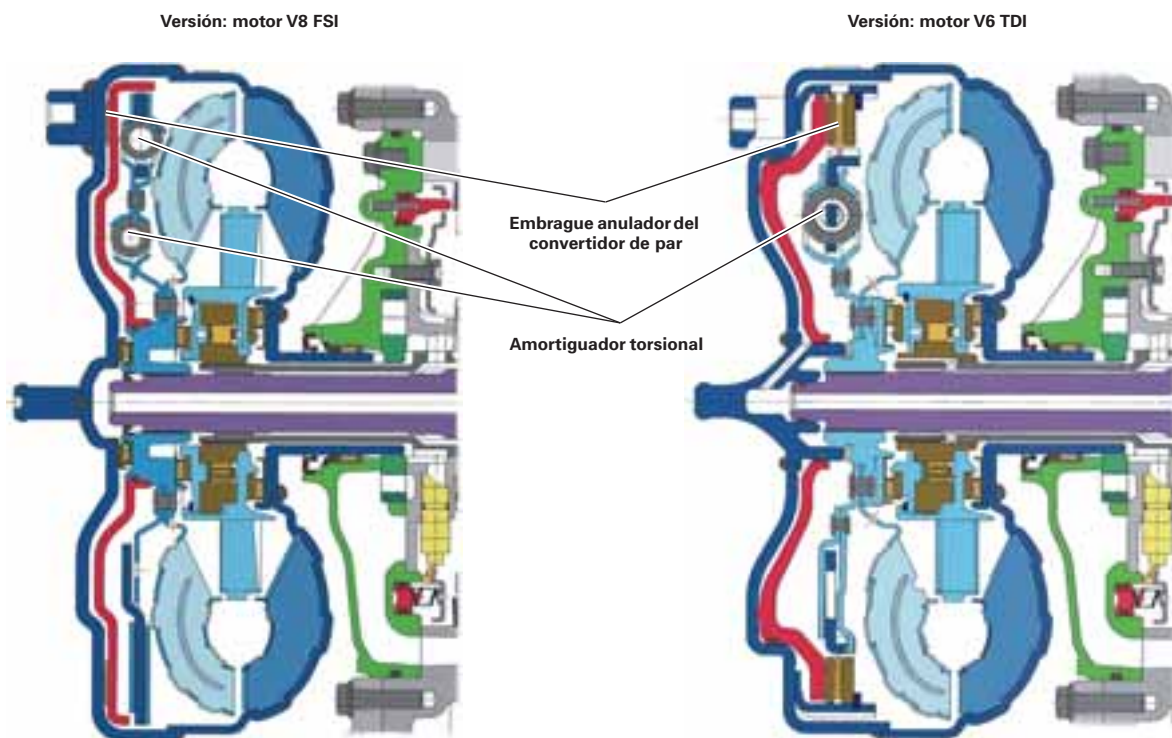
Convertidor de par

La transmisión del par del motor al cambio 09D se lleva a cabo por medio de un convertidor hidrodinámico con embrague anulador de patinaje regulado.

La adaptación a la potencia y a las características de diversos motores se realiza implantando diferentes versiones de convertidores.

Se diferencian ...

- ... a través de sus dimensiones (volumen),
- ... a través del factor de conversión,
- ... a través de la característica de conversión,
- ... a través del amortiguador torsional y
- ... en la versión del embrague anulador.

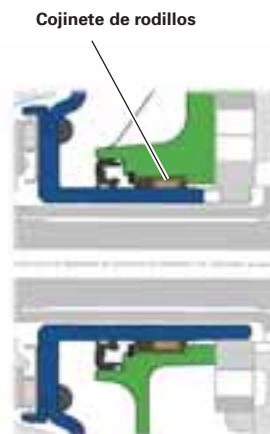


367_075

367_076

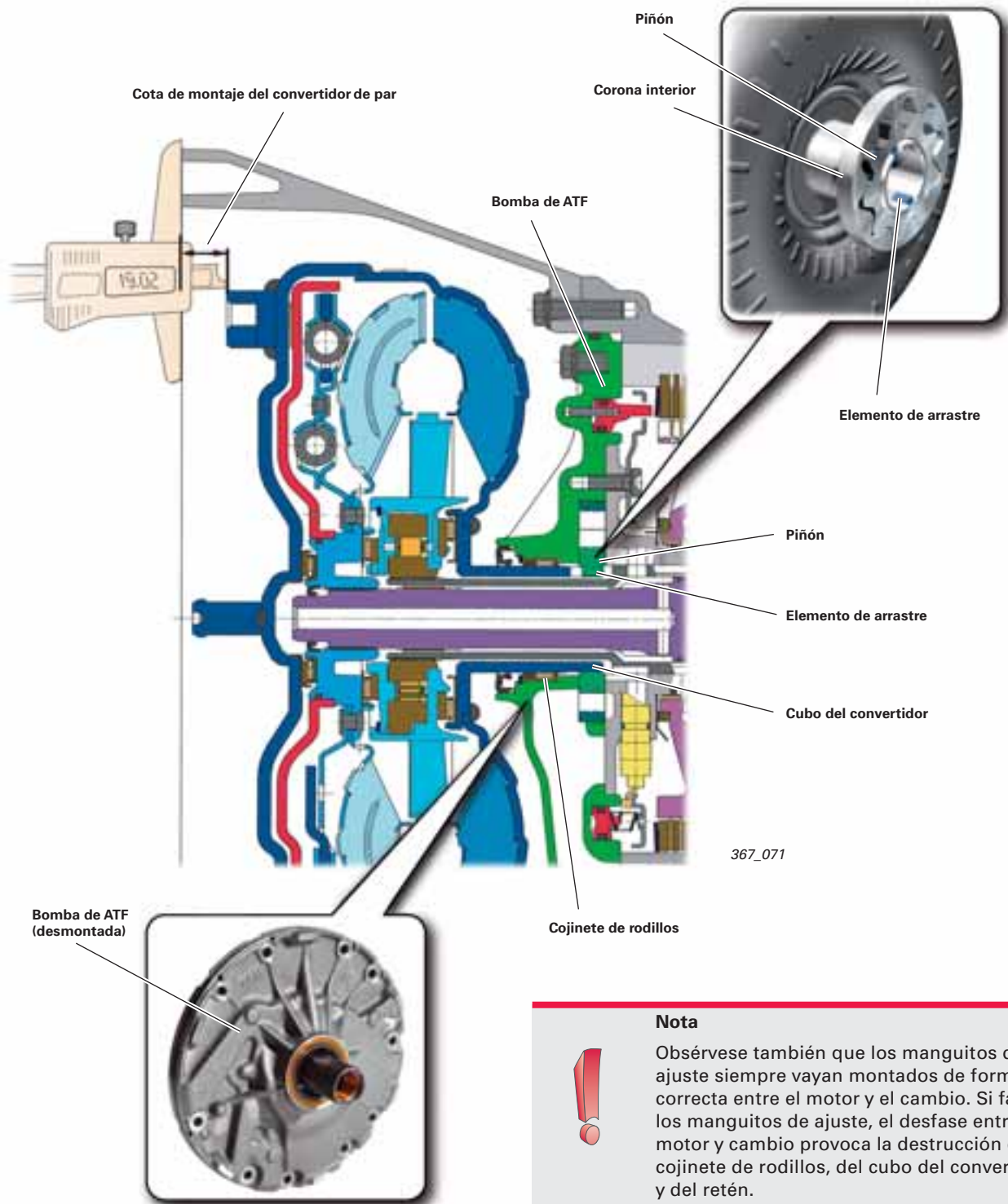
Alojamiento

El convertidor de par se aloja en un cojinete de rodillos resistente a efectos de desgaste. Este diseño ofrece una gran durabilidad del cojinete, sobre todo para condiciones operativas con escasa alimentación de aceite (p. ej. en la fase de arranque en frío).

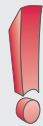


367_077

Indicaciones para el montaje



Nota



Obsérvese también que los manguitos de ajuste siempre vayan montados de forma correcta entre el motor y el cambio. Si faltan los manguitos de ajuste, el desfase entre motor y cambio provoca la destrucción del cojinete de rodillos, del cubo del convertidor y del retén.

Nota

Para el montaje del convertidor de par y antes de montar el cambio se debe observar especialmente que los elementos de arrastre de la bomba de ATF incidan de forma correcta en las ranuras de arrastre del convertidor de par. Esto se verifica midiendo la posición de montaje del convertidor de par (ver Manual de Reparaciones).

Remisión

La información relativa al funcionamiento básico del convertidor de par se explica en el programa de formación multimedia «Transmisión de fuerza 2».



Grupos componentes del cambio

Embrague anulador del convertidor de par

Estructura

El convertidor de par dispone de un embrague anulador (WK) con amortiguadores torsionales integrados.

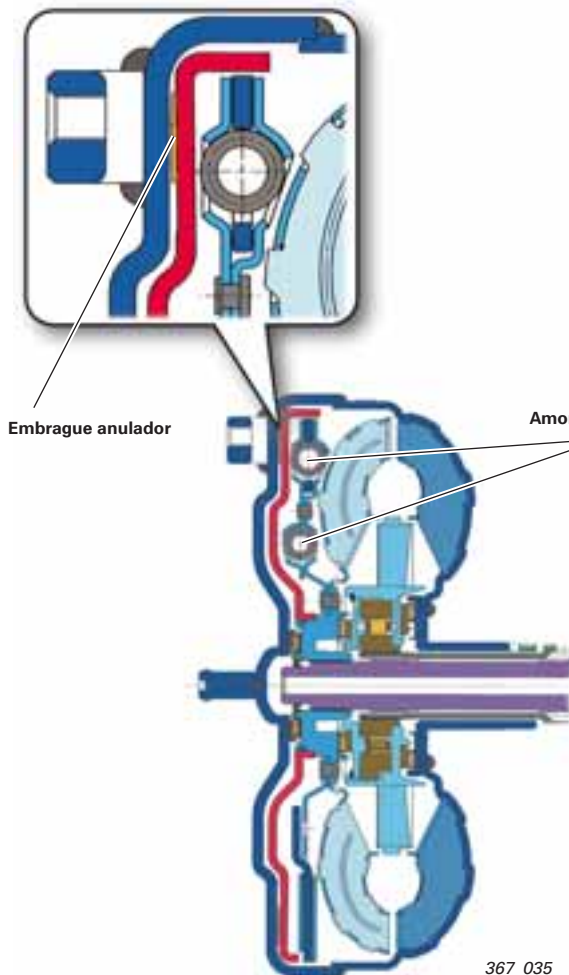
Los amortiguadores torsionales reducen las oscilaciones de giro que se producen al estar cerrado el embrague anulador. Esto permite ampliar el rango operativo denominado «embrague anulador cerrado».

Se diferencian básicamente los estados de funcionamiento:

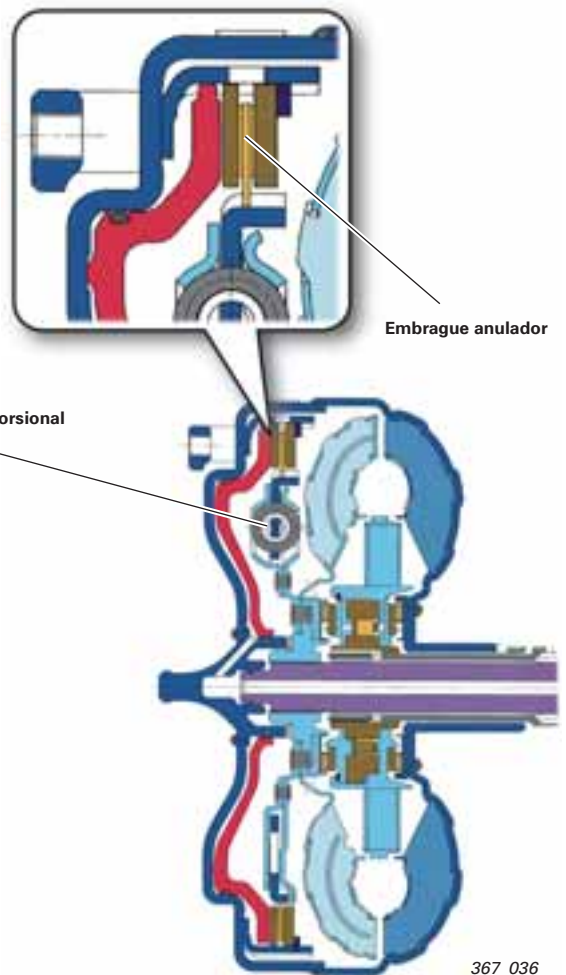
- WK – abierto
- WK – modo regulado
- WK – cerrado

Con el vehículo en circulación normal se acciona el embrague (WK) a partir de la IV marcha (a partir de aprox. 40 km/h).

Versión: motor V8 FSI



Versión: motor V6 TDI



Remisión

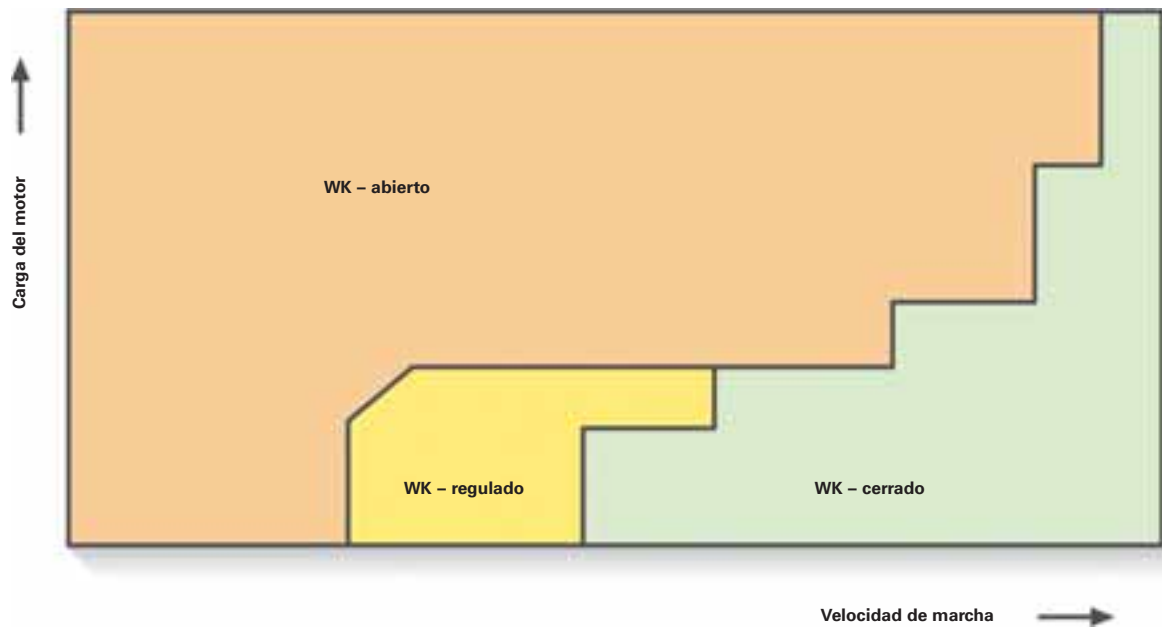
Para más información acerca del diseño y funcionamiento básicos del embrague anulador del convertidor de par consulte el SSP 283.



Modo regulado

El embrague anulador funciona con un patinaje limitado (modo regulado) dentro de unos puntos operativos definidos.

El modo regulado reduce el consumo de combustible en comparación con el funcionamiento a embrague anulador abierto y viene a mejorar el confort de marcha en comparación con el funcionamiento con el embrague anulador cerrado.



367_039

En el modo tiptronic y en el programa «S» se cierra el WK lo antes posible. El arrastre de fuerza directo entre motor y cambio subraya las sensaciones de la conducción deportiva.

En el programa de montaña el embrague anulador cierra ya en III marcha.

En el programa de modo caliente se deja de hacer funcionar el WK de forma regulada y se cierra prematuramente. Con ello se reduce la aportación de calor debida a los efectos de fricción del WK o a la transmisión hidrodinámica de la fuerza.

Programa de modo caliente ver página 48.

Grupos componentes del cambio

Sistema de aceite/lubricación

ATF (automatic transmissions fluid)

Según ya se mencionó, en el caso del cambio 09D se ha tenido en cuenta el concepto de tracción del Audi Q7, por lo cual se ha ejecutado como un componente autárquico, sin la integración habitual de la caja de transferencia y del grupo diferencial delantero.

A ello se debe que el cambio 09D tenga un sólo sistema de aceite con ATF.

El alto nivel de exigencias que se plantean a la calidad de los cambios, a la seguridad de funcionamiento y a la facilidad de mantenimiento también halla aplicación para el ATF, que se somete a solicitudes de máximo nivel.

El ATF tiene una influencia decisiva sobre el índice de fricción de los embragues y frenos.

Por ese motivo se incluye el desarrollo del ATF al diseñar y probar el cambio.

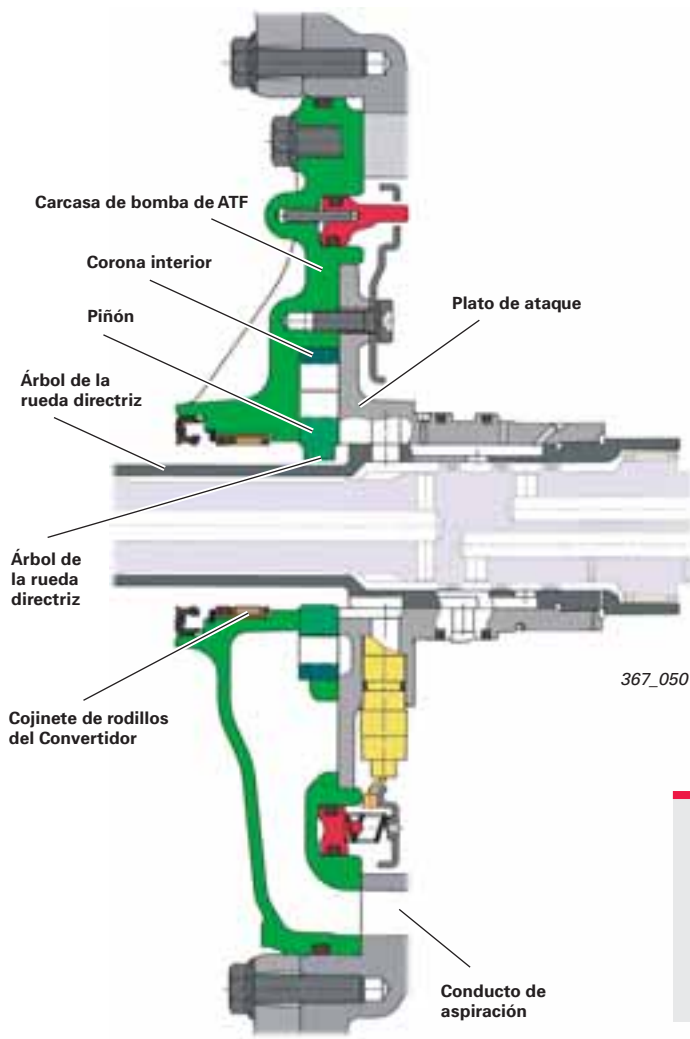
Y por ello también es comprensible que al cambio 09D se le aplique un ATF especial, en una versión más desarrollada.

No se ha previsto el cambio del ATF dentro de los intervalos de mantenimiento (carga permanente). Pero si por una reparación o por cualquier otro motivo se sustituye el ATF se tienen que borrar los valores de autoadaptación y es preciso llevar a cabo un recorrido de autoadaptación. Consulte a este respecto la información proporcionada en el capítulo «Autoadaptación del cambio» en la página 56.

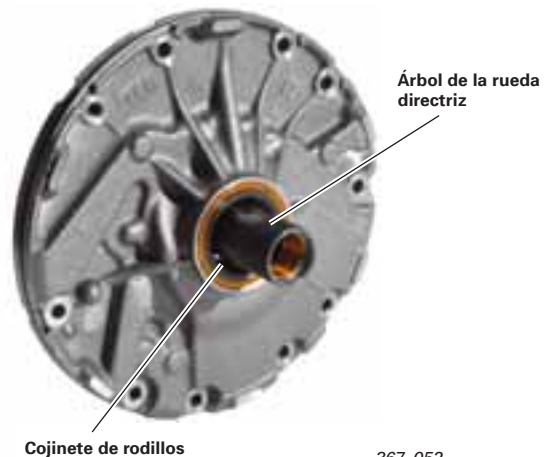
El funcionamiento impecable del cambio presupone que se emplee el ATF especificado, ver Catálogo electrónico de recambios.

El sistema de llenado (V.A.G 1924) debe estar exento de residuos de ATF ajeno.

Bomba de ATF



Bomba de ATF (montada completa)

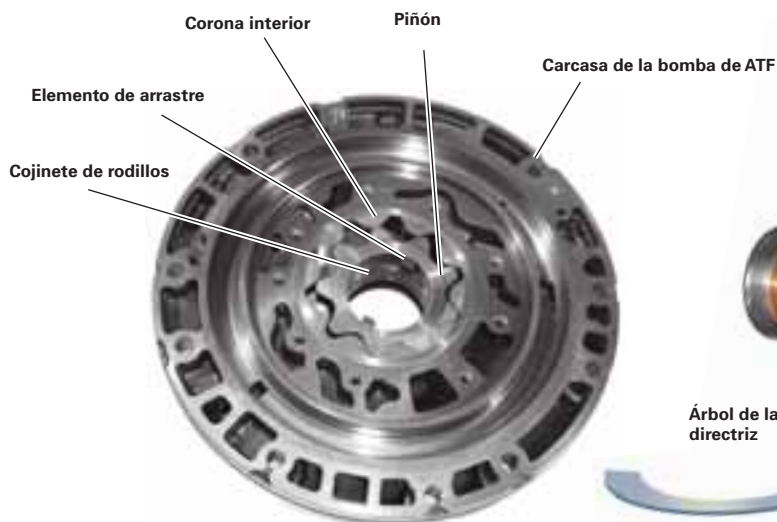


Nota

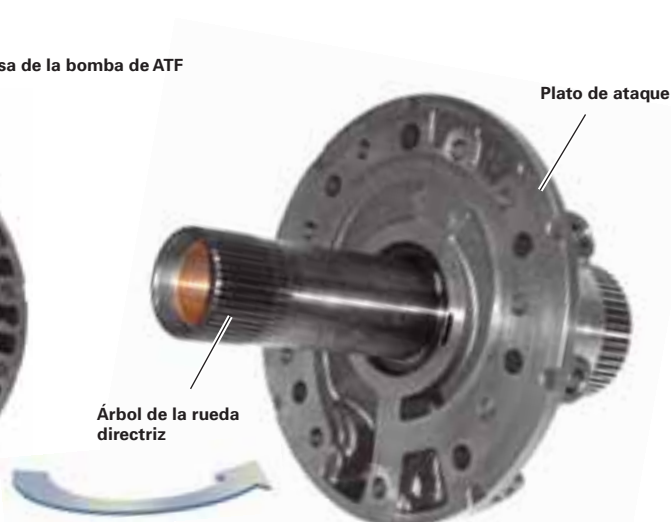


El ATF va tintado en rojo. Existe el riesgo de confundirlo con otros aceites ATF.

Utilícese por ello un sistema de llenado por separada para cada ATF.



367_053



367_094

Uno de los componentes más importantes de un cambio automático es la bomba de ATF. **Nada funciona sin una alimentación suficiente del aceite.**

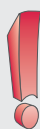
La bomba de ATF es una versión de engranajes interiores (bomba Duocentric).

Es accionada directamente por el motor (a régimen del motor) a través de la carcasa y el cubo del convertidor. Dos ranuras de arrastre en el cubo del convertidor atacan contra los elementos de arrastre del piñón. El cubo del convertidor va alojado con un cojinete de rodillos en la carcasa de la bomba.



367_074

Nota



Para el montaje del convertidor de par y antes de montar el cambio se debe observar especialmente que los elementos de arrastre del piñón incidan de forma correcta en las ranuras del convertidor de par. Esto se verifica midiendo la posición de montaje del convertidor de par (ver Manual de Reparaciones).

Nota

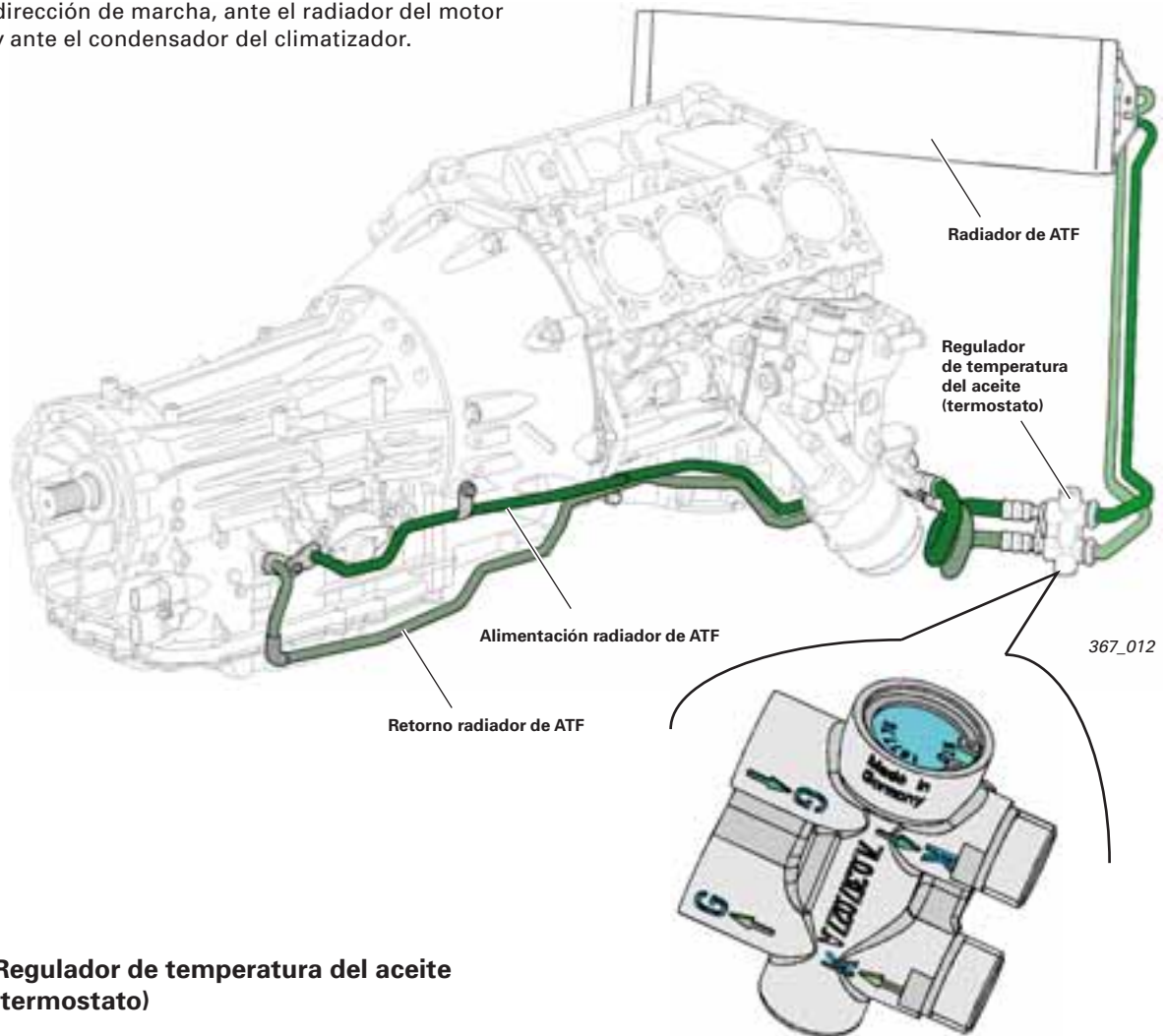
Obsérvese también que los manguitos de ajuste siempre vayan montados de forma correcta entre el motor y el cambio. Si faltan los manguitos de ajuste, el desfase entre motor y cambio provoca la destrucción del cojinete de deslizamiento y del cubo del convertidor.

Grupos componentes del cambio

Refrigeración del ATF

La refrigeración del ATF corre a cargo de un intercambiador de calor aceite-aire (radiador de ATF) regulado por termostato.

El radiador de ATF se implanta, mirando en dirección de marcha, ante el radiador del motor y ante el condensador del climatizador.



Regulador de temperatura del aceite (termostato)

El termostato se integra en la tubería de alimentación y retorno de la refrigeración del ATF. Se emplea un termostato de elemento dilatable de cera con bypass integrado (termostato de bypass).

Nota

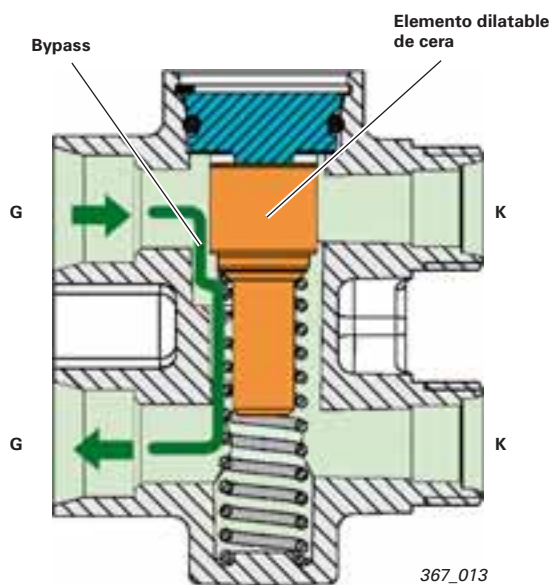


Es preciso tener en cuenta que las impurezas contenidas en el ATF (p. ej. partículas de desgaste, virutas, emulsiones) se distribuyen y depositan en el sistema de refrigeración del ATF. Por ese motivo es preciso enjuagar esmeradamente el sistema de refrigeración del ATF con motivo de una reparación del cambio o bien antes de una sustitución del cambio. A esos efectos hay que retirar las tuberías del termostato y del radiador, para enjuagar componentes de forma individual.

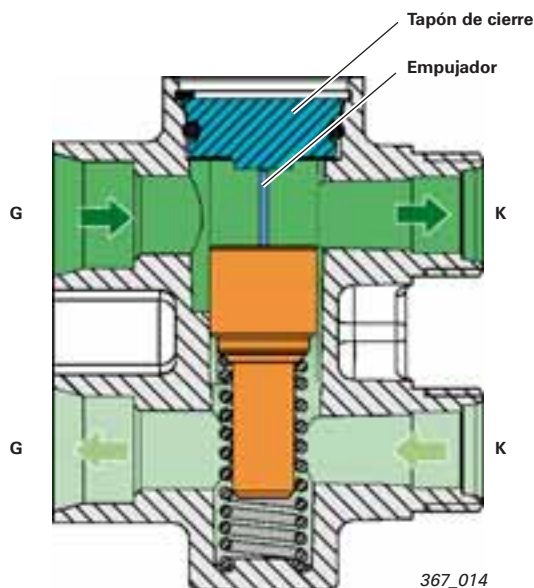
Asegúrese de haber eliminado todas las impurezas.

En caso de duda es preciso sustituir componentes, tales como el radiador de ATF o el termostato.

Las impurezas restantes vuelven a causar reclamaciones y/o daños en el cambio.



G = del y/o al cambio
K = del y/o al radiador



Termostato cerrado

El elemento dilatable de cera es a su vez la válvula de corredera del termostato y se encarga de regular la alimentación hacia el radiador. Al estar cerrado siempre fluye una pequeña parte del ATF a través del bypass, con lo cual se calienta el elemento dilatable de cera.

A partir de una temperatura de aprox. 75 °C el empujador del elemento dilatable de cera empieza a oprimir hacia abajo, en contra de la fuerza del muelle. A raíz de ello se abre el paso hacia el radiador (ver figura siguiente).

Termostato abierto

A partir de una temperatura de aprox. 90 °C se encuentra el termostato abierto al máximo.

Nota

La presencia de impurezas puede obstruir el bypass del termostato, lo cual puede afectar a su vez el funcionamiento del termostato o incluso averiarlo.

Como consecuencia puede calentarse el cambio en exceso. En condiciones de circulación normal la temperatura del ATF apenas si sobrepasa los 110 °C al haber una temperatura exterior de 25 °C.

Nota

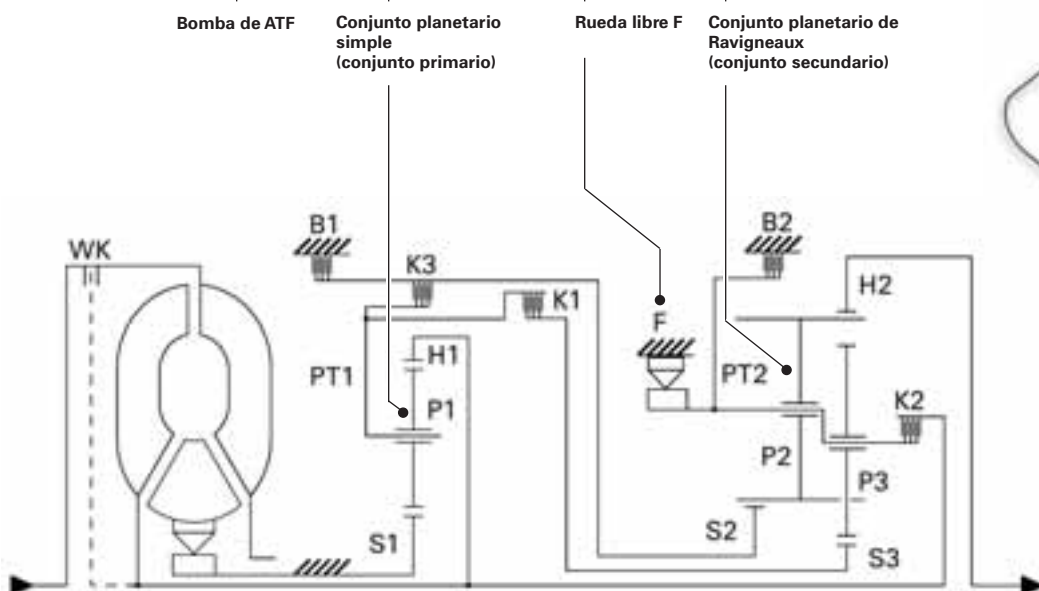
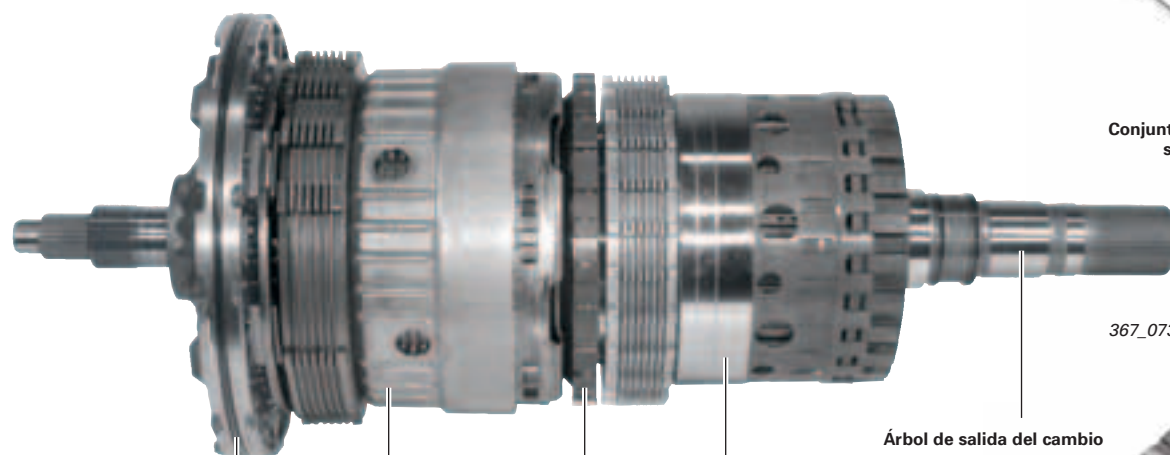
Si en una reparación se abrió el sistema de refrigeración (y se vació el radiador de ATF) es preciso hacer que el ATF alcance una temperatura mínima de 90 °C por medio de un recorrido de prueba para poder ajustar de forma correcta el nivel del ATF. De ese modo se tiene la seguridad de que el radiador de ATF esté cargado adecuadamente. Después de enfriarse a la temperatura de verificación normal (ver Manual de Reparaciones) hay que ajustar el nivel de ATF.

Grupos componentes del cambio

Grupo planetario

En el cambio 09D se ha aplicado el concepto de los conjuntos planetarios según el esquema de M. Lepelletier (6 marchas adelante y una marcha atrás).

El conjunto planetario de Lepelletier se basa en un conjunto planetario simple (conjunto primario) y un conjunto planetario de Ravigneaux acoplado a continuación (conjunto secundario).



367_022

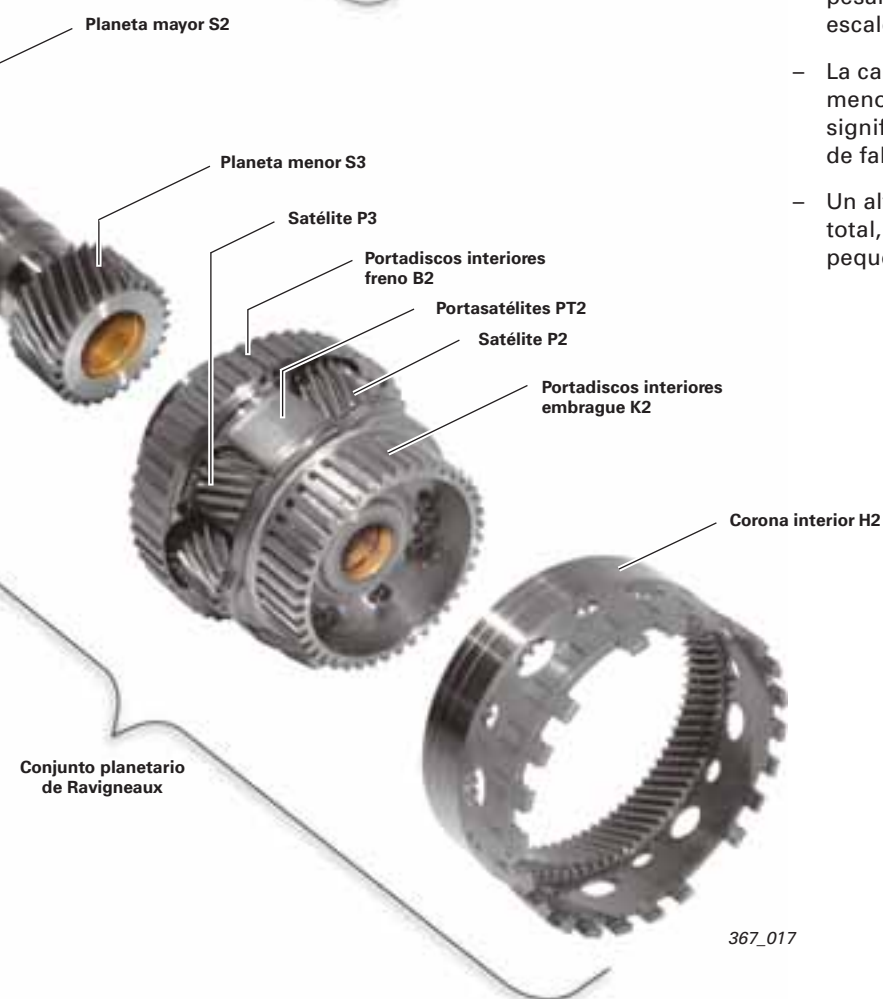
Remisión

Las explicaciones a la representación esquemática del grupo planetario figuran en la página 22 y en el SSP 283, página 55.





367_016



367_017

La particularidad del conjunto planetario de Lepelletier consiste en accionar los planetas y los portasatélites del conjunto de Ravigneaux a regímenes diferentes. De ahí resulta una gran cantidad de posibilidades de transmisión.

Los planetas del conjunto de Ravigneaux son accionados al régimen de salida del conjunto planetario simple.

El portasatélites del conjunto de Ravigneaux es accionado al régimen de entrada del cambio.

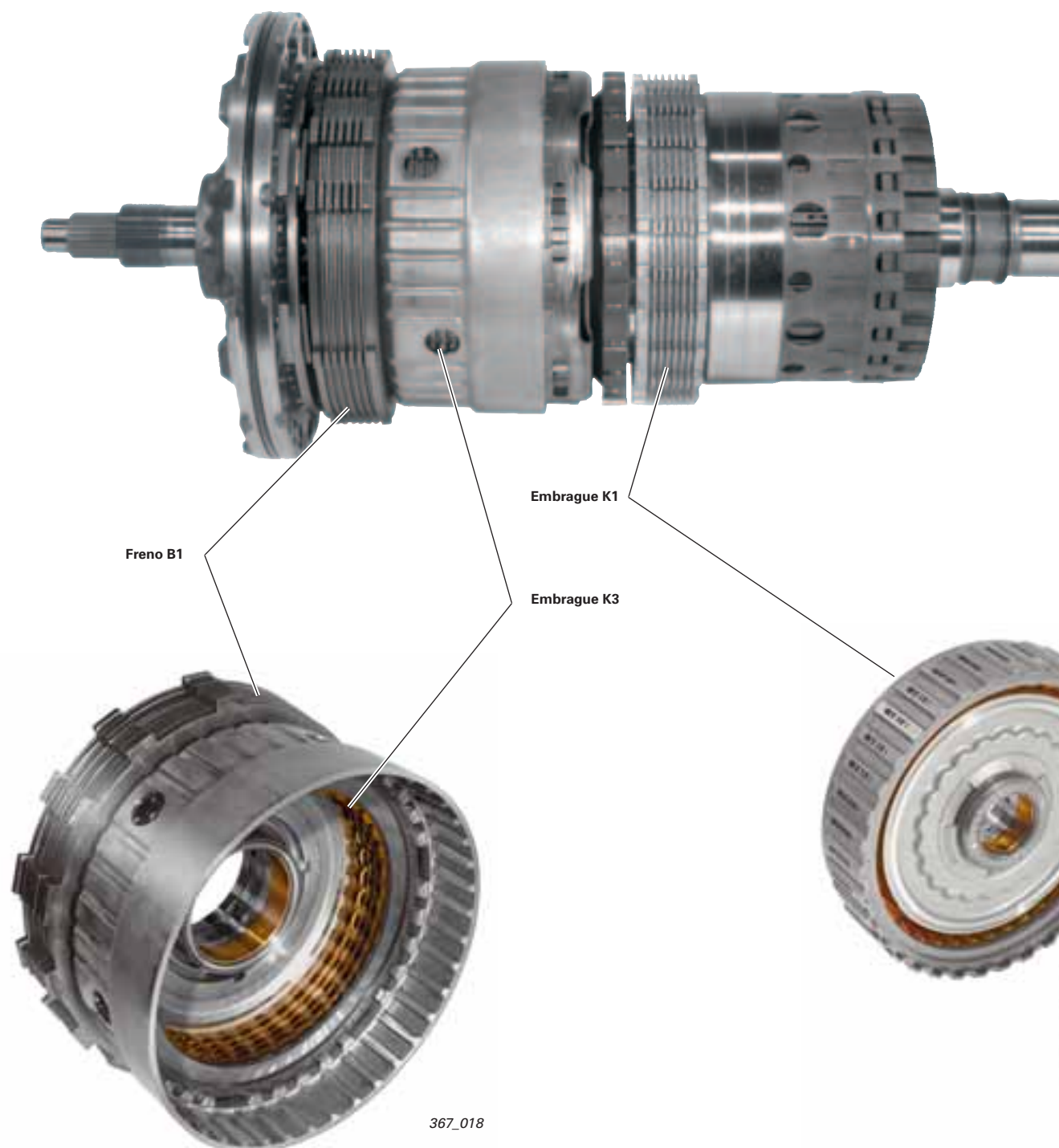
Otra particularidad del conjunto planetario de Lepelletier consiste en que solamente se necesitan 5 elementos de mando para cambiar las 6 marchas adelante y la marcha atrás.

Ventajas del concepto del conjunto planetario de Lepelletier

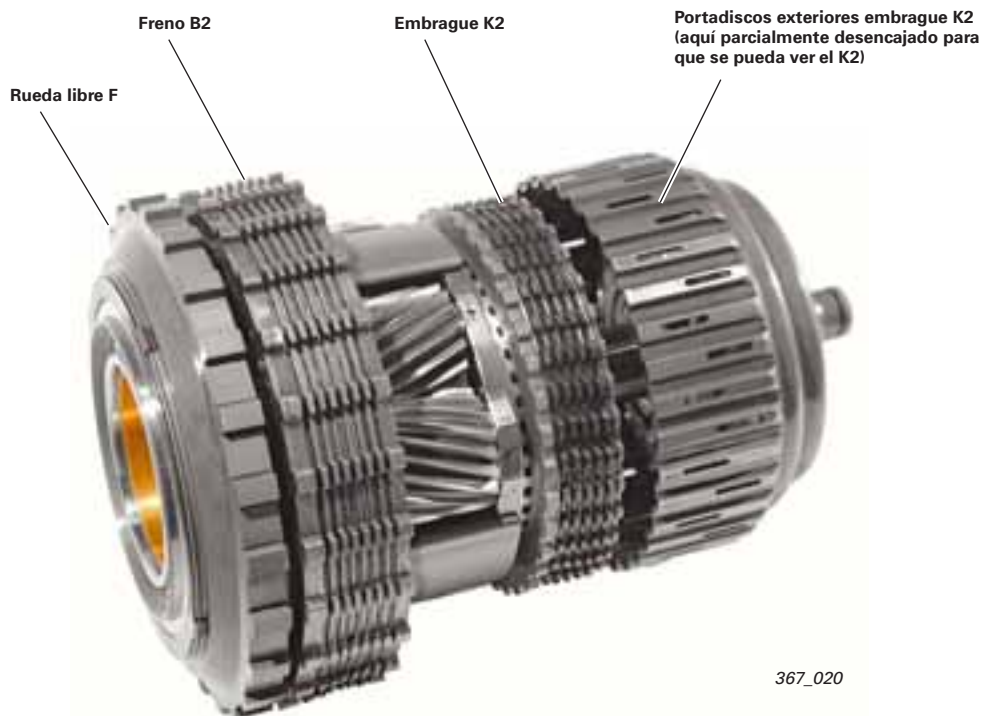
- Permite una construcción muy compacta, a pesar de ofrecer una mayor relación total y más escalonamientos de las marchas.
- La cantidad de componentes resulta claramente menor y, aparte de reducir el peso de forma significativa, también se traduce en unos costes de fabricación adecuados.
- Un alto rendimiento debido a la gran relación total, el buen escalonamiento de las marchas y la pequeña cantidad de elementos de mando.

Elementos de mando

El arrastre de fuerza y las diferentes relaciones de transmisión con un conjunto planetario se obtiene inscribiendo un par de giro en un componente (p. ej. en el portasatélites) y reteniendo otro componente (p. ej. el planeta) o comunicando dos componentes de un conjunto planetario (p. ej. el portasatélites con el planeta).



367_018



367_020

367_073

Estas funciones corren a cargo de los elementos de mando (embragues y frenos). En combinación con los conjuntos planetarios se utilizan para establecer el flujo de la fuerza y ejecutar los cambios de las marchas bajo carga y sin interrumpir la fuerza de tracción.

Se implantan los siguientes elementos de mando:

- tres embragues multidisco K1, K2 y K3 rotativos
- dos frenos multidisco B1 y B2 fijos
- una rueda libre F

Los embragues K1, K2 y K3 inscriben el par del motor en el grupo planetario.

Todos los embragues poseen una compensación dinámica de la presión, con lo cual se consigue un comportamiento de regulación independiente del régimen de revoluciones (ver página 26).

Los frenos B1 y B2 y, respectivamente, la rueda libre F, apoyan el par del motor contra la carcasa del cambio.

Todos los embragues y frenos se gestionan de forma indirecta por medio de válvulas electromagnéticas para el control de la presión.

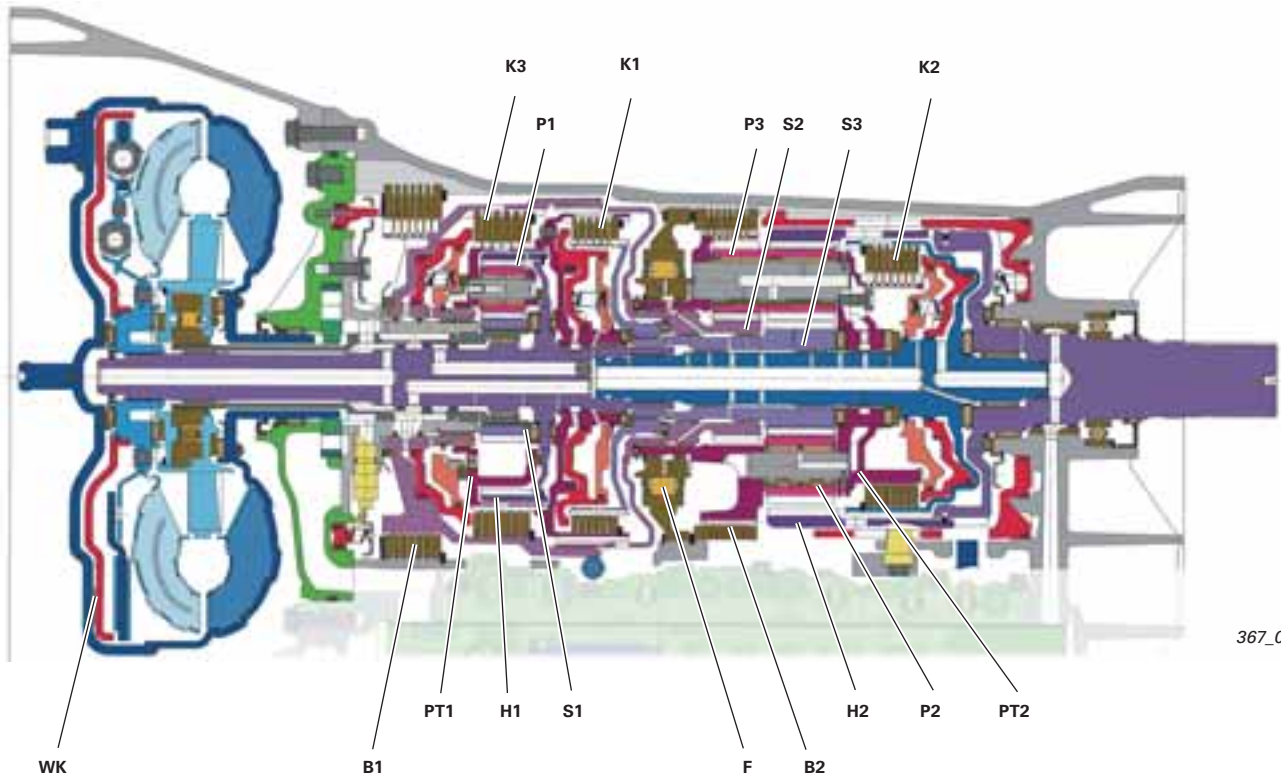
La rueda libre F es asimismo un elemento de mando, que se dispone paralelamente al freno B2. En el modo automático asume la función del freno B2.

La rueda libre simplifica la gestión electrohidráulica del mando al poner la marcha o bien al efectuar los cambios de I a II o de II a I marchas (ver páginas 27, 30 y 31).



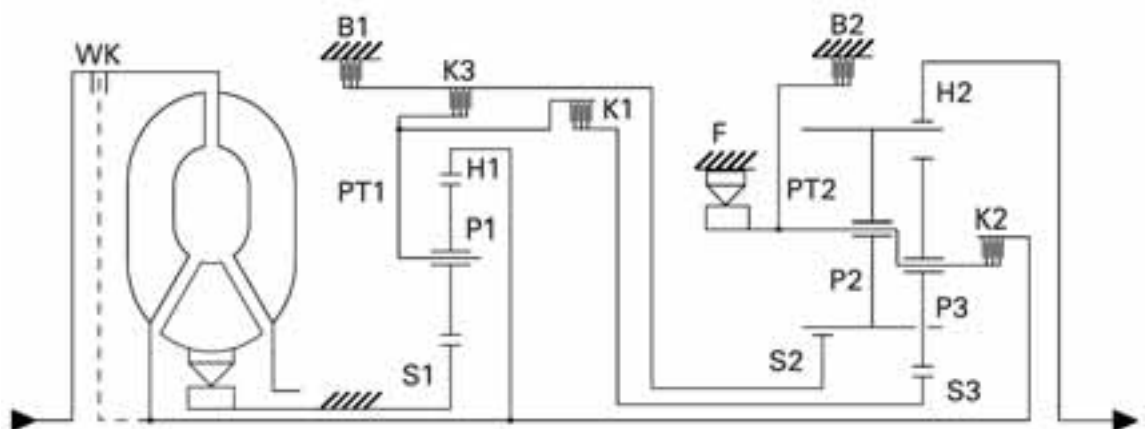
Grupos componentes del cambio

Grupo planetario / elementos de mando – cuadro general



367_021

Representación esquemática del flujo de la fuerza



367_022

Conjunto planetario primario

| Componente: | comunicado con: |
|------------------------|---|
| H1 – Corona interior 1 | árbol de turbina (accionamiento) / embrague K2 |
| P1 – Satélites 1 | transmisión de fuerza en el conjunto planetario |
| S1 – Planeta 1 | fijo |
| PT1 – Portasatélites 1 | embragues K1 y K3 |

Conjunto planetario secundario

| Componente: | comunicado con: |
|--------------------------|---|
| H2 – Corona interior 2 | salida de fuerza |
| P2 – Satélites 2, largos | transmisión de fuerza en el conjunto planetario |
| P3 – Satélites 3, cortos | transmisión de fuerza en el conjunto planetario |
| S2 – Planeta 2 mayor | embrague K3 / freno B1 |
| S3 – Planeta 3 menor | embrague K1 |
| PT2 – Portasatélites 2 | embrague K2 / freno B2 / rueda libre F |

Embragues, frenos, rueda libre

| Componente: | comunica o bien función asignada: |
|---|---|
| K1 – Embrague 1 | el portasatélites PT1 (conjunto primario) con el planeta menor S3 (conjunto secundario) |
| K2 – Embrague 2 | el árbol de turbina (accionamiento) con el portasatélites PT2 del conjunto planetario secundario |
| K3 – Embrague 3 | el portasatélites PT1 (conjunto primario) con el planeta mayor S2 (conjunto secundario) |
| B1 – Freno 1 | retiene al planeta mayor S2 (conjunto secundario) |
| B2 – Freno 2 | retiene al portasatélites PT2 (conjunto secundario) |
| F – Rueda libre | retiene al portasatélites PT2 (conjunto secundario) en contra del sentido de accionamiento; interviene al traccionar en I marcha (sin freno motor) |
| WK – Embrague anulador del convertidor de par | |



367_031

Grupos componentes del cambio

Elementos de mando – funcionamiento

Embragues y frenos

El funcionamiento de los elementos de mando se explica aquí tomando como base el embrague K2 y se entiende a título de ejemplo para los embragues K1, K3 y los frenos B1 y B2.

Contrariamente a los embragues, los frenos no necesitan una compensación dinámica de la presión, porque sus émbolos y cilindros no giran y no están sujetos por ello a una generación de presión dinámica (ver página 26).

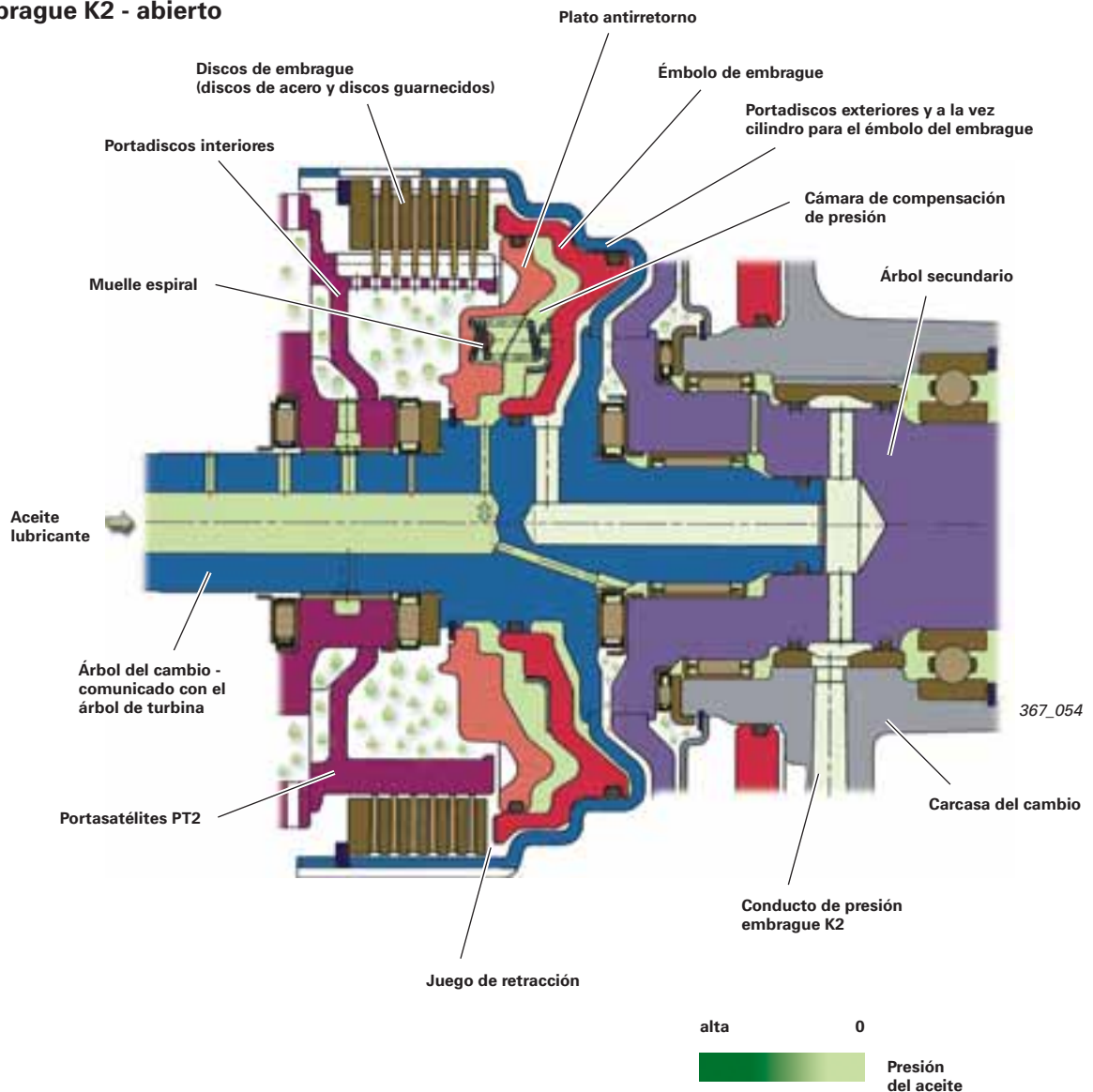
Los elementos de mando se accionan hidráulicamente.

La alimentación de aceite a presión para los elementos de mando se establece desde la caja de correderas a través de conductos y entradas giratorias en la carcasa del cambio hacia los árboles y demás componentes.

La alimentación de aceite lubricante para los puntos de apoyo y elementos de mando se realiza de ese mismo modo.

Los portadiscos son versiones perforadas, lo cual permite que el aceite (ATF) pueda recorrer el embrague en cuestión de dentro hacia fuera (por regla general, al estar abierto el embrague). La geometría específica de los discos guarnecidos y la fuerza centrífuga propician un buen recorrido del fluido por los embragues.

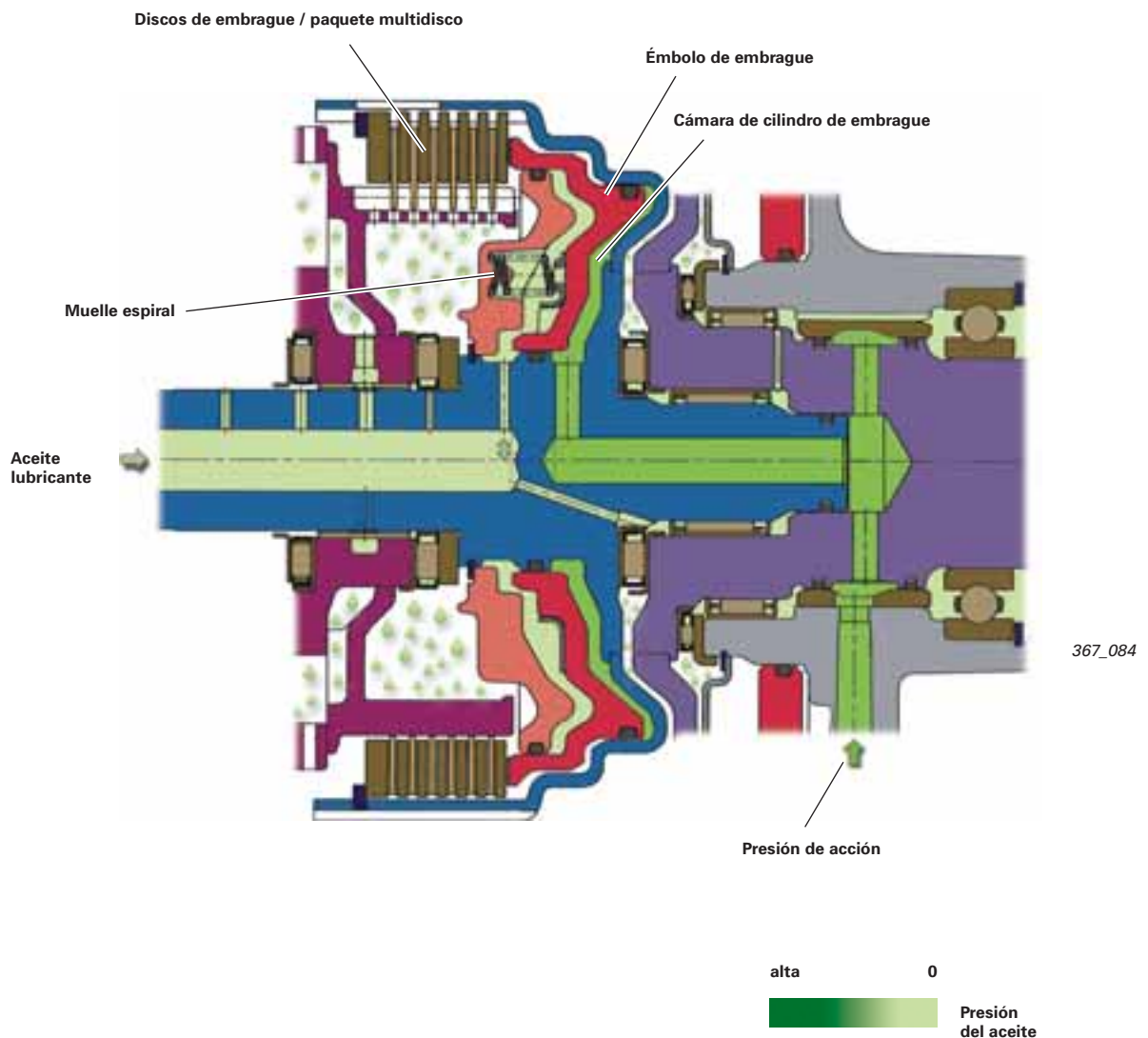
Embrague K2 - abierto



Para cerrar el embrague se hace pasar aceite a presión hacia la cámara del cilindro de embrague. El émbolo de embrague comprime el paquete multidisco y el embrague arrastra fuerza si la presión del aceite es la suficiente. Si la cámara del cilindro de embrague no tiene presión el émbolo es devuelto por la fuerza del muelle (aquí varios muelles en espiral) a su posición de partida. Un juego de retracción previsto específicamente entre el émbolo de embrague y el paquete multidisco garantiza que el embrague funcione con mínimos efectos de fricción al estar abierto.

Para adaptar de forma óptima el rendimiento de la transmisión a las características del motor se procede a adaptar la cantidad de discos de embrague a la potencia del motor. Con ello se mantienen lo más reducidas posible las pérdidas de arrastre al estar abiertos los embragues.

Embrague K2 - cerrado



Grupos componentes del cambio

Compensación dinámica de presión de los embragues

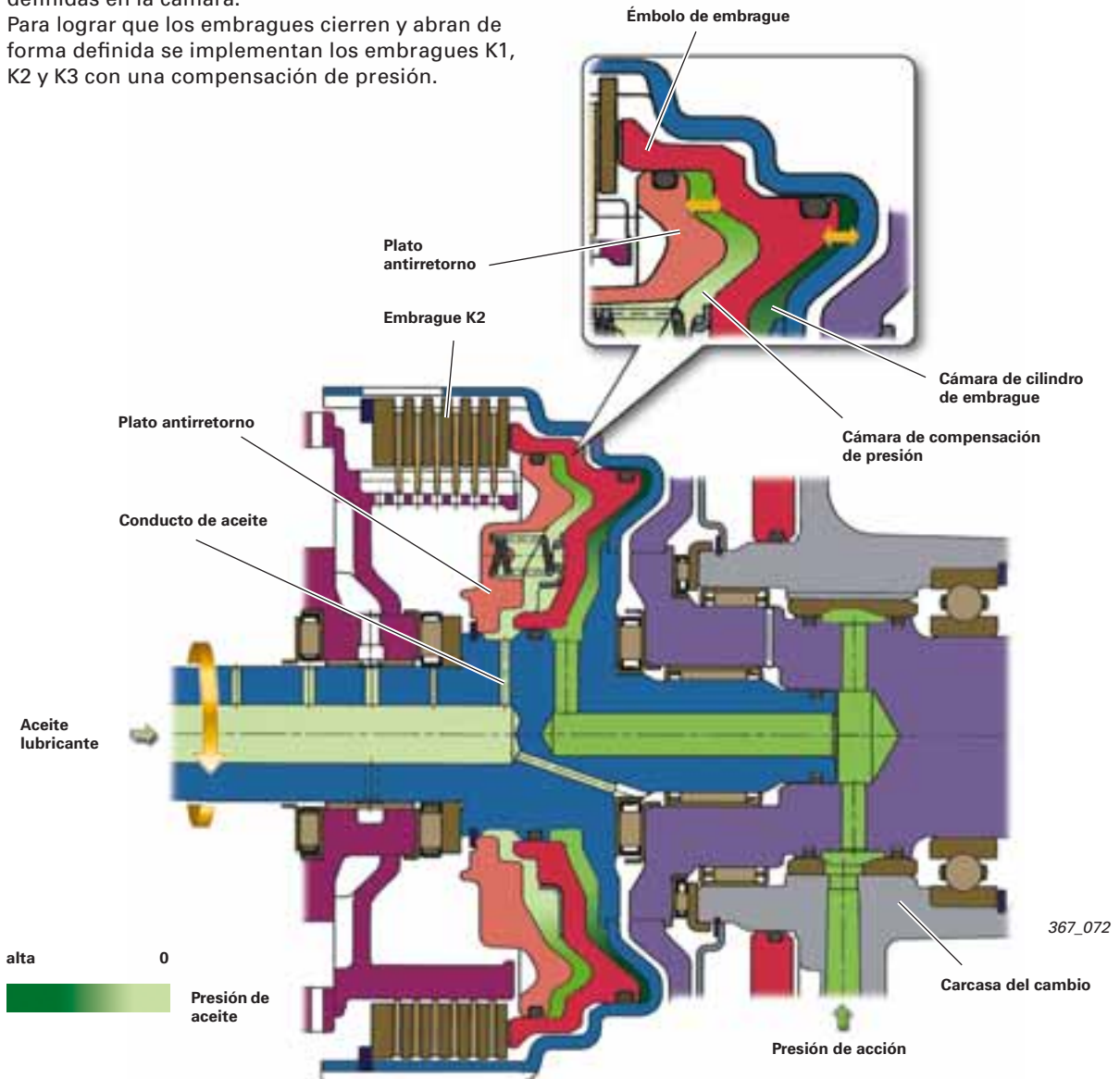
A regímenes superiores la rotación somete al ATF a fuerzas centrífugas intensas en la cámara del cilindro de embrague.

Esto hace que la presión aumente en la cámara hacia el radio mayor.

Se habla aquí de una «generación de presión dinámica», y es un fenómeno indeseable, porque aumenta innecesariamente la presión de apriete y dificulta la presurización y despresurización definidas en la cámara.

Para lograr que los embragues cierren y abran de forma definida se implementan los embragues K1, K2 y K3 con una compensación de presión.

Gracias a ello resulta posible controlar con exactitud la operación de cambio, lo cual viene a mejorar de forma importante el confort de los cambios. Las fugas en la cámara de compensación de presión pueden provocar un arrastre de fuerza descontrolado en los embragues afectados a regímenes elevados y les pueden causar daños.



Funcionamiento, tomando como ejemplo el embrague K2

Al émbolo del embrague se le aplica ATF por ambos lados. Esto se realiza por medio del plato antirretorno. Forma una cámara sellada hacia el émbolo de embrague. Esta cámara recibe el nombre de cámara de compensación de presión.

La cámara se carga con una baja presión a través de un conducto de aceite derivado del aceite lubricante.

El ATF en la cámara de compensación está expuesto a las mismas fuerzas centrífugas (generación de presión dinámica) que el ATF en la cámara del cilindro de embrague. De ese modo se compensa el aumento de fuerza que actúa sobre el émbolo de embrague (a raíz de la generación de presión dinámica).

Rueda libre

La rueda libre transmite el par de giro en una sola dirección.

En el caso del cambio 09D se utiliza la rueda libre para ponerse en circulación en I marcha. La rueda libre retiene al portasatélites PT2, posibilitando así el arrastre de fuerza (ver página 31).

Funcionamiento

La rueda libre en el cambio 09D es una versión con elementos de bloqueo. Consta de un disco exterior (solidario en arrastre de forma con la carcasa del cambio), un anillo interior (solidario en arrastre de forma con el portasatélites PT2) y los elementos de bloqueo situados entre los anillos interior y exterior. Los elementos de bloqueo tienen una geometría asimétrica y se sitúan en el espacio comprendido entre ambos anillos.

Dirección de giro

Al girar en el sentido del portasatélites (anillo interior) los elementos de bloqueo adoptan, a raíz de su geometría, una posición que no les permite ofrecer ninguna resistencia.

Dirección de bloqueo

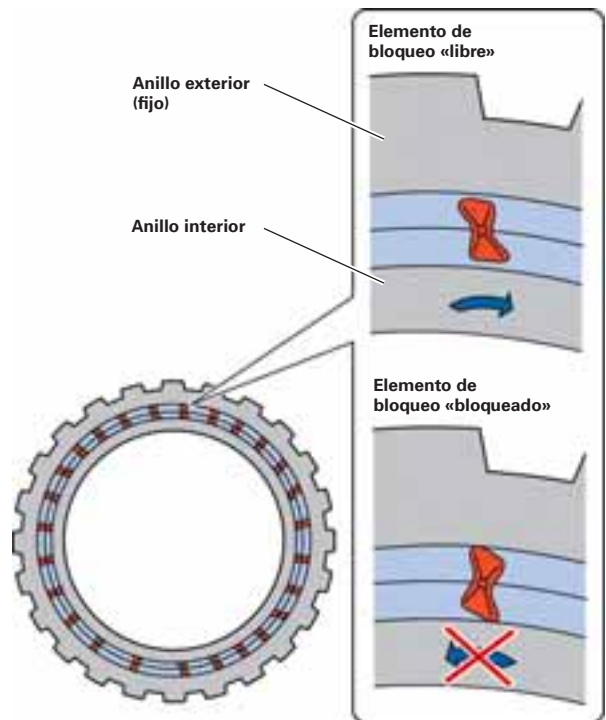
Al girar el portasatélites (anillo interior) en dirección de bloqueo, los elementos de bloqueo se levantan, a raíz de su geometría específica, y se acuñan de un modo tan intenso entre los anillos interior y exterior, que estos últimos quedan unidos en arrastre de fuerza. En este caso se retiene el portasatélites, debido a que el anillo exterior es a su vez solidario con la carcasa del cambio.

Nota

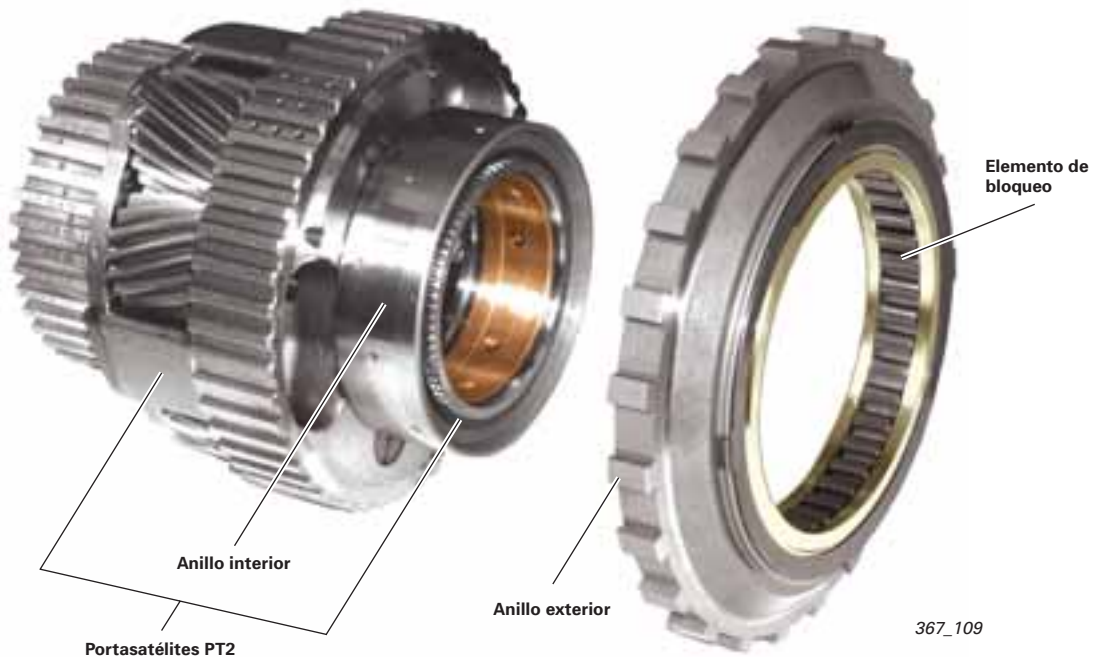


Debido al efecto de la rueda libre no está disponible el efecto de frenado del motor en el modo automático normal de I marcha.

Si se avería la rueda libre deja de ser posible arrastrar fuerza en I marcha en el modo automático normal. Seleccionando la I marcha con ayuda de la función tiptronic se puede establecer en este caso un arrastre de fuerza (ver página 32).



367_110



367_109

Grupos componentes del cambio

Gestión hidráulica

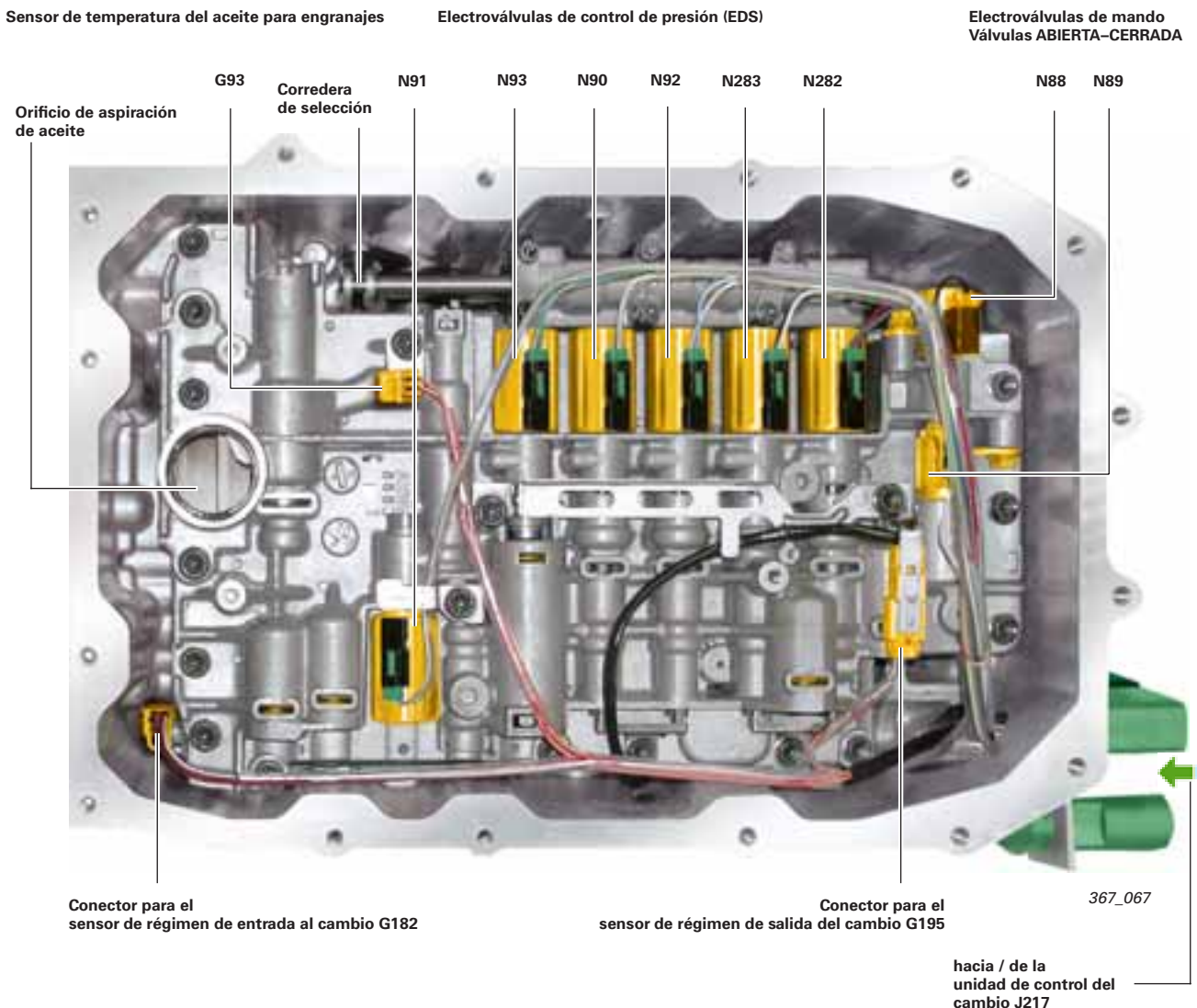
Caja de correderas

Los embragues y frenos (elementos de mando) son controlados por la caja de correderas mediante válvulas hidráulicas (llamadas correderas). Las correderas se gestionan con ayuda de válvulas electromagnéticas, las cuales son excitadas a su vez por la unidad de control para cambio automático J217.

Aparte de controlar los elementos de mando, la caja de correderas gestiona el embrague anulador del convertidor de par y las diferentes presiones en todo el cambio (p. ej. presión principal, presión de control, presión del convertidor, presión de lubricación, etc.). La caja de correderas se hace cargo, principalmente, de la alimentación de todo el aceite y, por lo tanto, de que el cambio funcione de forma intachable.

La caja de correderas abarca los componentes siguientes:

- la corredera de selección accionada mecánicamente
- las válvulas de mando hidráulicas
- dos válvulas de mando gestionadas electrónicamente (válvulas de 3/2 vías)
- seis electroválvulas de control de presión (válvulas de modulación) y
- el sensor de temperatura del aceite para engranajes



Vista de la caja de correderas por debajo

Válvulas electromagnéticas

En el caso de las válvulas electromagnéticas se diferencia entre las electroválvulas de mando con dos posiciones (ABIERTA-CERRADA) y las electroválvulas de control de presión (llamadas EDS o válvulas de modulación).

Las válvulas de mando (N88/N89) son versiones de 3/2 vías o bien válvulas ABIERTA-CERRADA. El término de 3/2 vías significa que la válvula tiene 3 empalmes y 2 posiciones (abierta/cerrada). Se utilizan para conmutar correspondientemente las válvulas de mando hidráulicas.

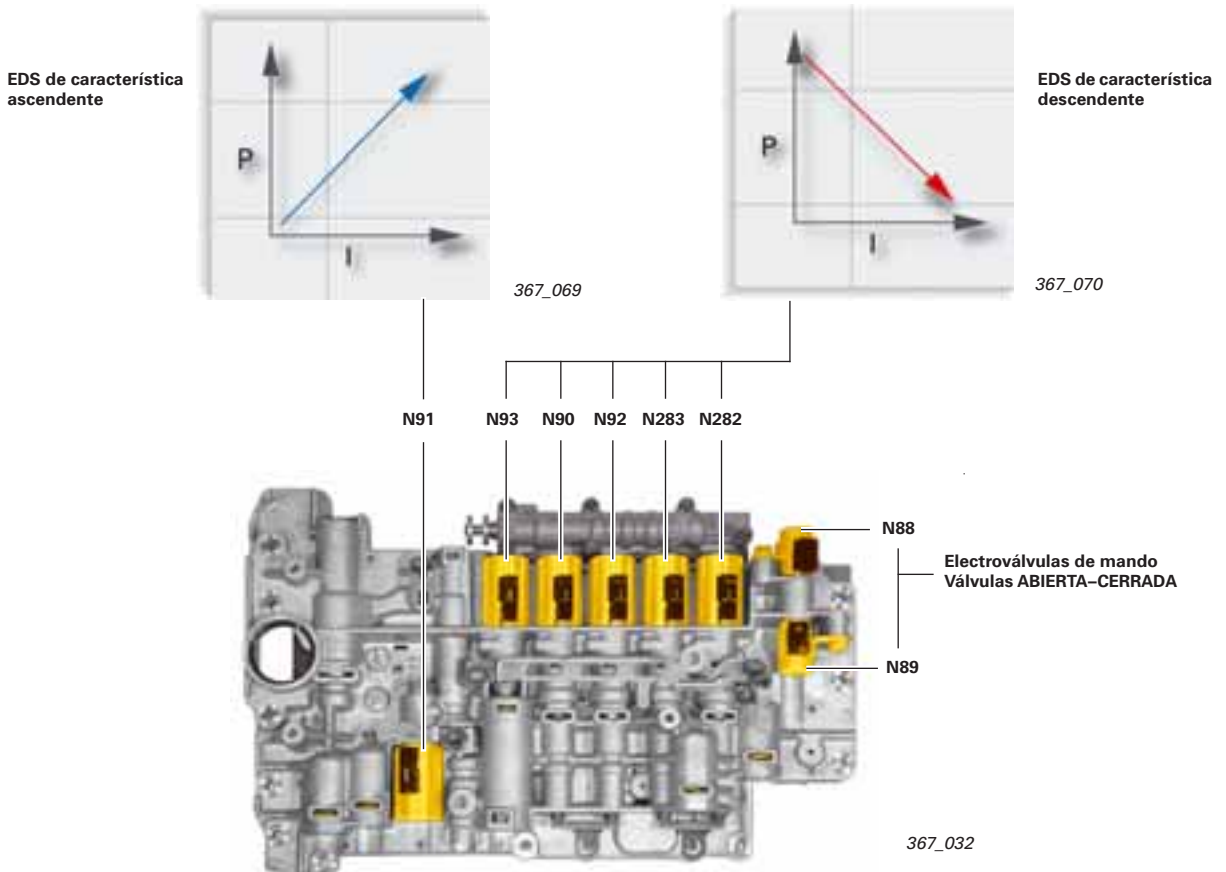
Las electroválvulas de control de presión (EDS) transforman una corriente eléctrica en una presión de control hidráulica, de magnitud proporcional.

Esta presión de control es a su vez para excitar válvulas de mando hidráulicas, que controlan la «presión de trabajo» para los elementos de mando, el embrague anulador del convertidor de par y para la presión principal.

Se implantan dos tipos de EDS.

Las EDS de característica ascendente aumentan la presión de control (P) a medida que aumenta la corriente de control (I) – sin corriente – sin presión de control (0 mA = 0 bar).

Las EDS de característica descendente reducen la presión de control a medida que aumenta la corriente de control – sin corriente – presión de control plena.



Efectos en caso de avería:

Si la autodiagnos detecta que está averiada una electroválvula suele poner en vigor la función de marcha de emergencia. La información relativa a la función de emergencia figura en la página 55. Los fallos eléctricos y mecánicos surten efectos muy diversos sobre la gestión electrohidráulica, a raíz de su complejidad característica.

Los efectos pueden afectar, p. ej., sólo al sistema defectuoso (p. ej. en el caso de la N91, el embrague anulador del convertidor de par), pero también pueden conducir a la función de emergencia, si deja de estar garantizado el funcionamiento fiable.

Ejemplos:

La EDS N93 gestiona la presión principal. Si se avería la N93, el cambio trabaja con la presión máxima del sistema. Como consecuencia se manifiestan golpes de respuesta muy secos al llevar la palanca selectora de «P» o «N» hacia «D/S» o bien «R» y en todos los ciclos de cambio.

La EDS N91 gestiona el embrague anulador. Si se avería la N91 no es posible excitar el embrague anulador, en virtud de lo cual se mantiene continuamente abierto.

Grupos componentes del cambio

Lógica de cambio

| | Lógica de electroválvulas | | | | | | | | Lógica de elementos de mando | | | | | |
|--------------|---------------------------|-----|---|------|-----|------|-----|-----|--------------------------------|----|----|----|----|---|
| | Válvulas de 3/2 vías | | Electroválvulas de control de presión (EDS) | | | | | | Embragues, frenos, rueda libre | | | | | |
| | N89 | N88 | N92 | N282 | N90 | N283 | N93 | N91 | K1 | K2 | K3 | B1 | B2 | F |
| P | | | | | | | | | | | | | | |
| N | | | | | | | | | | | | | | |
| Marcha atrás | | | | | | | | | | | | | | |
| I marcha | T | T | | | | | | | | | | | | T |
| II marcha | | | | | | | | | | | | | | |
| III marcha | T/Z | Z | | | | | | | | | | | | |
| IV marcha | T/Z | Z | | | | | | | | | | | | |
| V marcha | T/Z | Z | | | | | | | | | | | | |
| VI marcha | | Z | | | | | | | | | | | | |

367_033

Asignación de funciones de las electroválvulas

- La N90 controla el embrague K3,
- la N91 controla el embrague anulador del convertidor de par,
- la N92 controla el embrague K1,
- la N93 controla la presión principal / presión del sistema,
- la N282 controla el embrague K2 y
- la N283 controla el freno B1.








Las electroválvulas N88 y N89 se utilizan para gestionar los cambios de las marchas 4 a 6 y se procede a excitarlas (aplicarles corriente) pasajera y alternadamente durante los ciclos de cambio.

Aparte de ello, las electroválvulas N88 y N89 controlan el freno B2 en I marcha – modo tiptronic (para el freno motor).

Nota

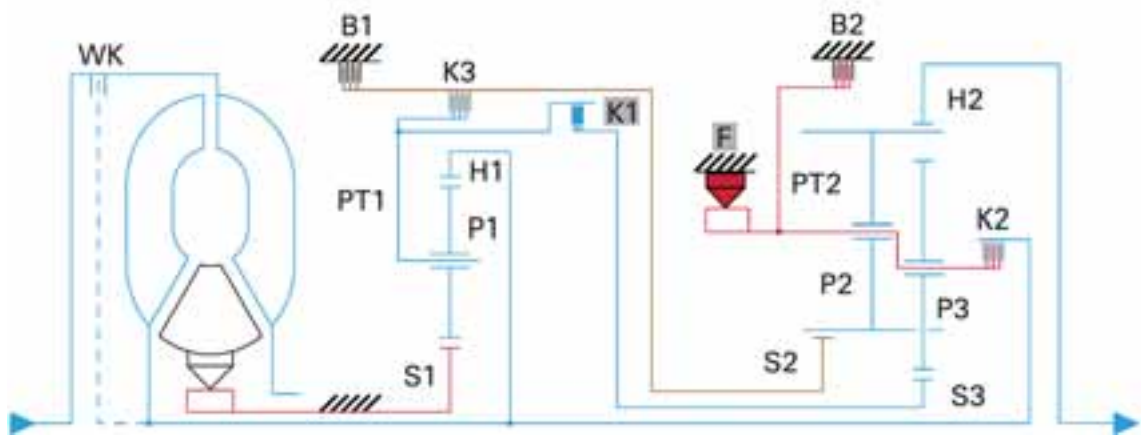
La función se invierte al aplicar la corriente, porque las EDS N92, N93, N282 y N283 trabajan con una característica descendente. Esto significa que una EDS no excitada hace actuar el elemento de mando en cuestión.

Leyenda de la lógica de electroválvulas

-  Electroválvula no excitada (intensidad de corriente aprox. 100 mA) o bien elemento de mando abierto
-  Electroválvula excitada (electroválvula abierta)
-  Electroválvula excitada (intensidad de corriente aprox. 1,0 A)
-  Embrague correspondiente cerrado
-  Freno correspondiente cerrado
-  Rueda libre bloqueada
-  Electroválvula con diferente aplicación de corriente según el estado operativo
- T – en modo tiptronic (I marcha con freno motor)
- Z – Las electroválvulas sólo son excitadas pasajera durante los ciclos de cambio

Descripción de las marchas / desarrollo de par

I marcha $i = 4,148$



367_023

Elementos de mando: embrague K1 – rueda libre F

El árbol de turbina acciona a la corona interior H1 del conjunto planetario primario. La corona interior H1 acciona a los satélites P1, que peinan apoyándose sobre el planeta fijo S1. Esto hace que se accione el portasatélites PT1. El embrague K1 comunica al PT1 con el planeta S3 e inscribe así el par de giro en el conjunto planetario secundario. La rueda libre F bloquea al portasatélites PT2. A partir del planeta S3 se transmite el par de giro sobre los satélites cortos P3 y de allí sobre los satélites largos P2.

Con el apoyo por medio del portasatélites PT2 se transmite el par sobre la corona interior H2, la cual está comunicada con el árbol de salida del cambio.

Debido a que se implementa la I marcha con ayuda de la rueda libre F, queda anulada la transmisión de fuerza en la fase de deceleración en I marcha. Las ruedas impulsan al motor en la fase de deceleración. La rueda libre F es girada en contra de su dirección de bloqueo (en sentido de giro libre) y no se puede utilizar el efecto de freno motor.

Para poder utilizar el efecto del freno motor en I marcha se tiene que seleccionar el modo tiptronic. Véase la página siguiente, descripción de la I marcha en el modo tiptronic.

- Desarrollo del par / flujo de fuerza
- Elementos parados o retenidos
- Elementos que giran, sin participar en el flujo de la fuerza

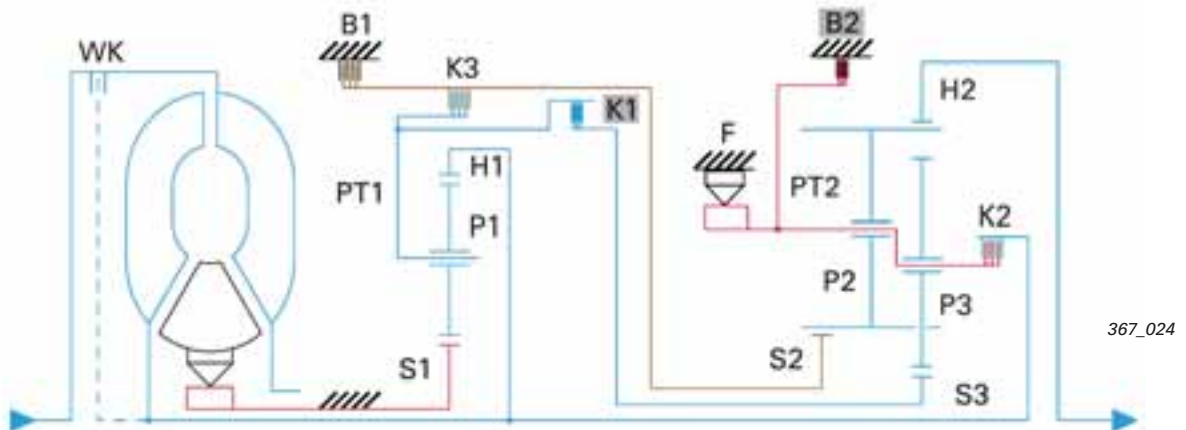
Remisión

Las indicaciones relativas a la representación esquemática figuran en las páginas 18, 22 y en el SSP 283, página 55.



Grupos componentes del cambio

I marcha en modo tiptronic (con efecto de freno motor)

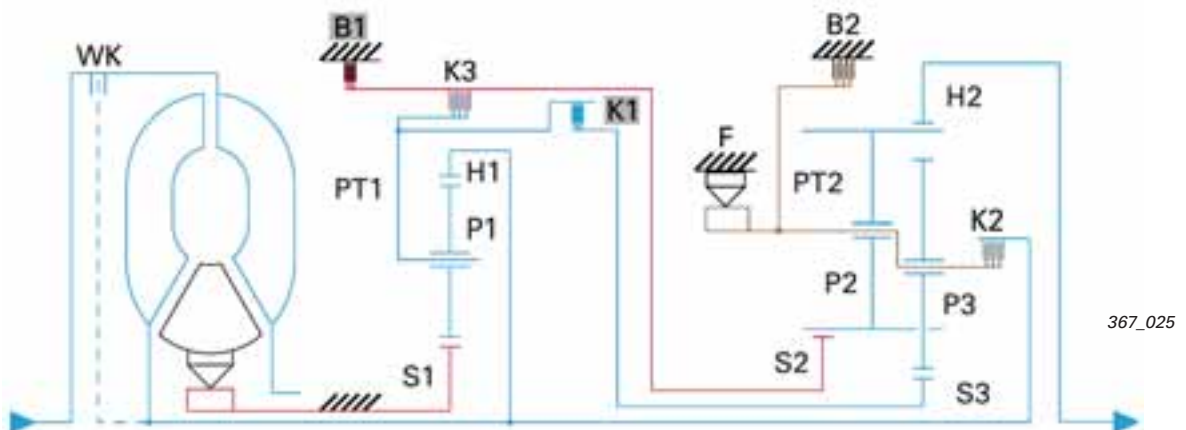


Elementos de mando: embrague K1 – freno B2

El efecto de freno motor en I marcha es utilizable en situaciones especiales – p. ej. en una bajada pronunciada – si se selecciona la I marcha en el modo tiptronic (B2 cerrado). El desarrollo del par equivale al descrito para la I marcha (página anterior).

El efecto del freno motor en I marcha solamente se puede posibilitar cerrando el freno B2, porque, al igual que la rueda libre F, el freno B2 bloquea al portasatélites PT2. Sin embargo, a diferencia de la rueda libre F, el B2 inmoviliza al PT2 en ambos sentidos de giro. Esto es necesario para configurar la marcha atrás y para poder utilizar el efecto del freno motor en I marcha.

II marcha $i = 2,370$

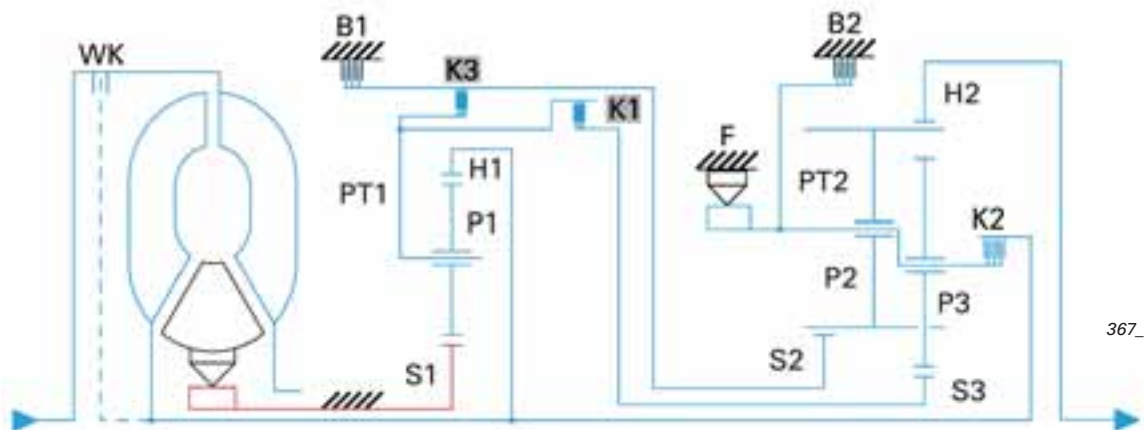


Elementos de mando: embrague K1 – freno B1

El árbol de turbinas acciona a la corona interior H1 del conjunto planetario primario. La corona interior H1 acciona a los satélites P1, los cuales peinan apoyándose sobre el planeta fijo S1. El portasatélites PT1 es accionado por ese efecto. El embrague K1 comunica al PT1 con el planeta S3 e inscribe así el par de giro en el conjunto planetario secundario.

El freno B1 bloquea al planeta mayor S2. A partir del planeta S3 se transmite el par sobre los satélites cortos P3 y de allí sobre los satélites largos P2. Los satélites largos P2 peinan contra el planeta fijo S2 y accionan a la corona interior H2, la cual se halla comunicada con el árbol de salida del cambio.

III marcha $i = 1,556$



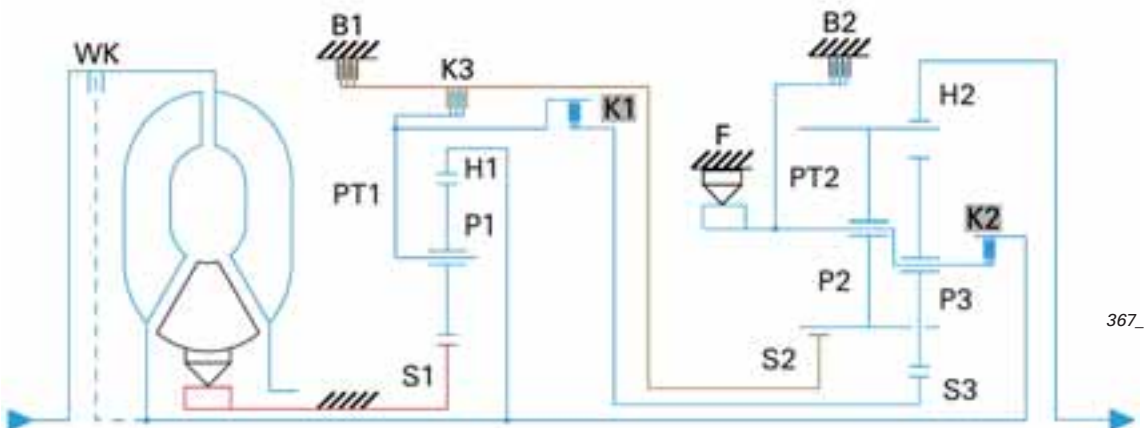
367_026

Elementos de mando: embrague K1 – embrague K3

El árbol de turbina acciona a la corona interior H1 del conjunto planetario primario. La corona interior H1 acciona a los satélites P1, los cuales peinan apoyándose contra el planeta fijo S1. El portasatélites PT1 es accionado a raíz de ello. El embrague K1 comunica al PT1 con el planeta S3 e inscribe así el par de giro en el conjunto planetario secundario.

El embrague K3 inscribe asimismo el par de giro en el conjunto planetario secundario sobre el planeta S2. Al cerrar ambos embragues K1 y K3 se bloquea el conjunto planetario secundario. El par es transmitido ahora directamente del conjunto planetario primario al árbol de salida del cambio.

IV marcha $i = 1,155$



367_027

Elementos de mando: embrague K1 – embrague K2

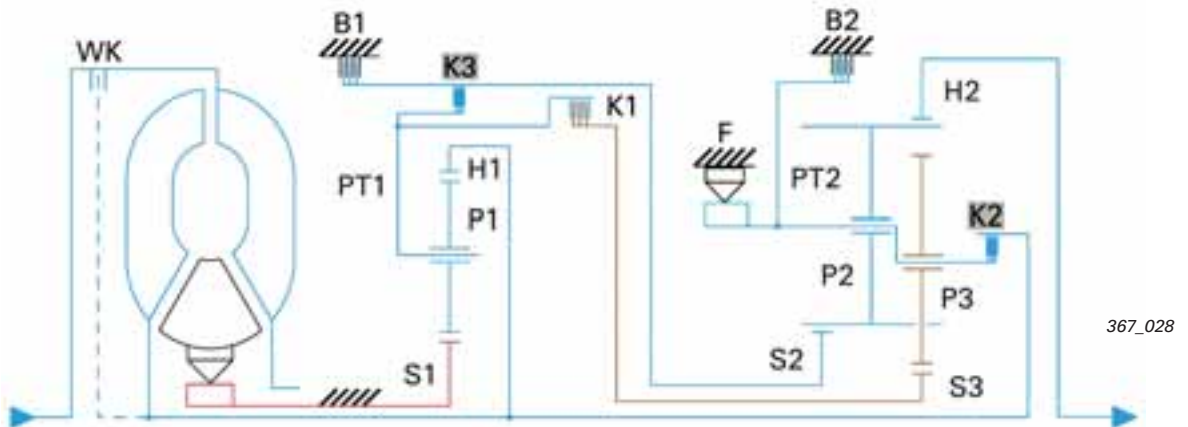
El árbol de turbina acciona a la corona interior H1 del conjunto planetario primario y al portadiscos exteriores del embrague K2. La corona interior H1 acciona a los satélites P1, los cuales peinan apoyándose contra el planeta fijo S1. El portasatélites PT1 es accionado a raíz de ello.

El embrague K1 comunica al PT1 con el planeta S3 e inscribe así el par de giro en el conjunto planetario secundario.

El embrague K2 comunica al árbol de turbina con el portasatélites PT2 y transmite con ello el par asimismo hacia el conjunto planetario secundario. Los satélites largos P2, que se hallan engranados con los satélites cortos P3, accionan conjuntamente con el portasatélites PT2 a la corona interior H2, la cual se encuentra comunicada con el árbol de salida del cambio.

Grupos componentes del cambio

V marcha $i = 0,859$



Elementos de mando: embrague K2 – embrague K3

El árbol de turbinas acciona a la corona interior H1 del conjunto planetario primario y al portadiscos exteriores del embrague K2.

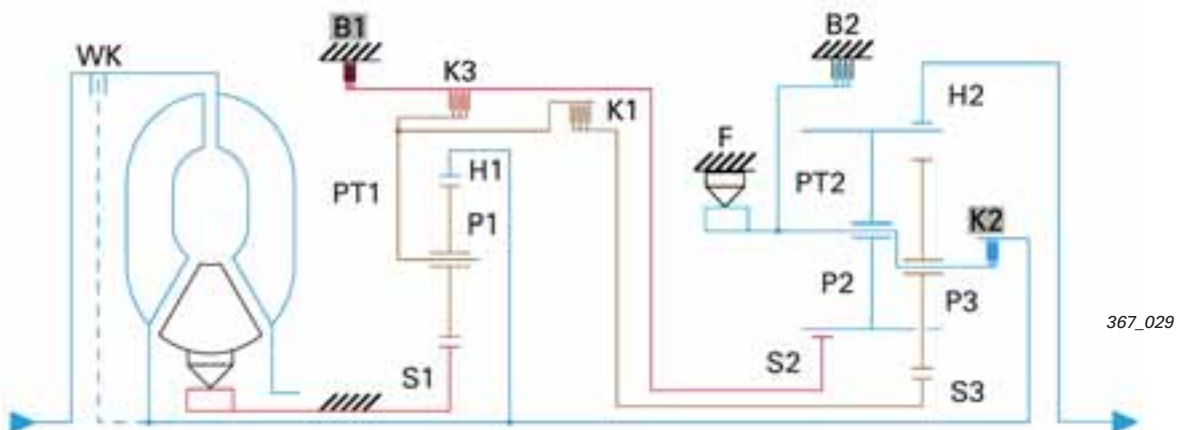
La corona interior H1 acciona a los satélites P1, que peinan apoyándose contra el planeta fijo S1. El portasatélites PT1 es accionado a raíz de ello.

El embrague K3 comunica al PT1 con el planeta S2 e inscribe así el par de giro en el conjunto planetario secundario.

El embrague K2 comunica al árbol de turbinas con el portasatélites del conjunto planetario secundario PT2 e inscribe asimismo el par de giro en el conjunto planetario secundario.

Los satélites largos P2 accionan, conjuntamente con el portasatélites PT2 y el planeta S2, a la corona interior H2, la cual se encuentra comunicada con el árbol de salida del cambio.

VI marcha $i = 0,686$



Elementos de mando: embrague K2 – freno B1

El freno B1 bloquea al planeta S2.

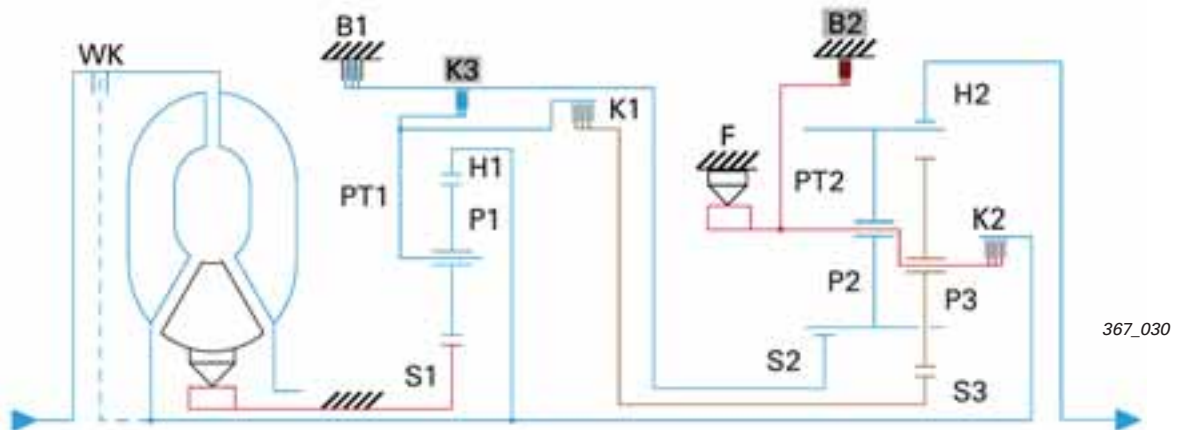
El embrague K2 comunica al árbol de turbinas con el portasatélites del conjunto planetario secundario PT2 e inscribe así el par de giro en el conjunto planetario secundario.

Los satélites largos P2 peinan contra el planeta fijo S2 y accionan a la corona interior H2, la cual está comunicada con el árbol de salida del cambio.

Los embragues K1 y K3 están abiertos.

El conjunto planetario primario no participa en la transmisión de la fuerza.

Marcha atrás $i = 3,394$



Elementos de mando: embrague K3 – freno B2

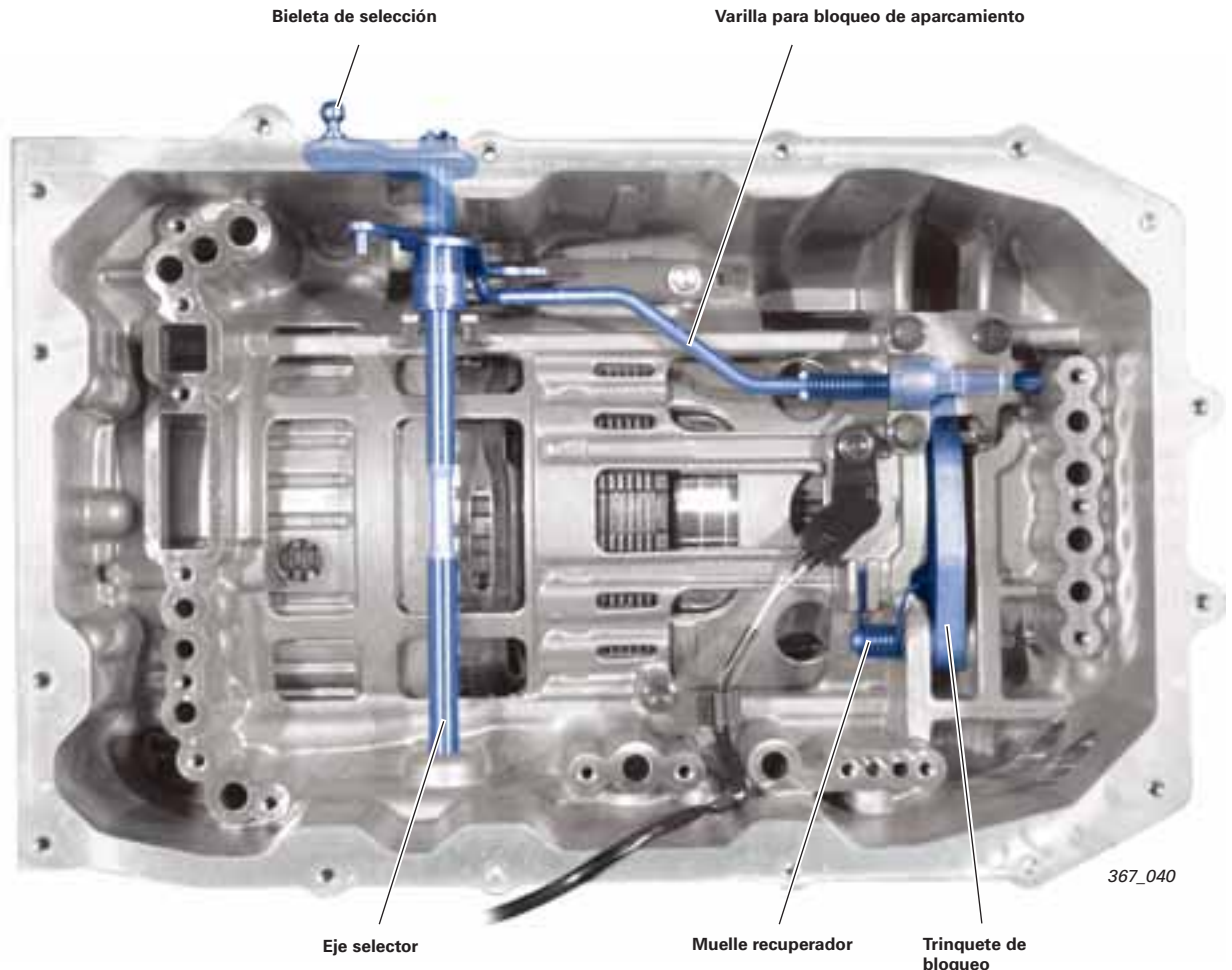
El árbol de turbina acciona a la corona interior H1 del conjunto planetario primario. La corona interior H1 acciona a los satélites P1, los cuales peinan apoyándose contra el planeta fijo S1. El portasatélites PT1 es accionado a raíz de ello. El embrague K3 comunica al PT1 con el planeta S2 e inscribe así el par de giro en el conjunto planetario secundario.

El freno B2 bloquea al portasatélites PT2. A partir del planeta S2 se transmite el par de giro sobre los satélites largos P2. Apoyándose en PT2 se transmite el par de giro sobre la corona interior H2, la cual está comunicada con el árbol de salida del cambio. La corona interior H2 (salida de fuerza) es accionada durante esa operación en sentido opuesto al de giro del motor.

Grupos componentes del cambio

Bloqueo de aparcamiento

El bloqueo de aparcamiento es un dispositivo para inmovilizar el vehículo contra rodadura por inercia. Es una versión convencional, es decir, que se acciona con la palanca selectora a través de un cable Bowden (por la vía netamente mecánica).



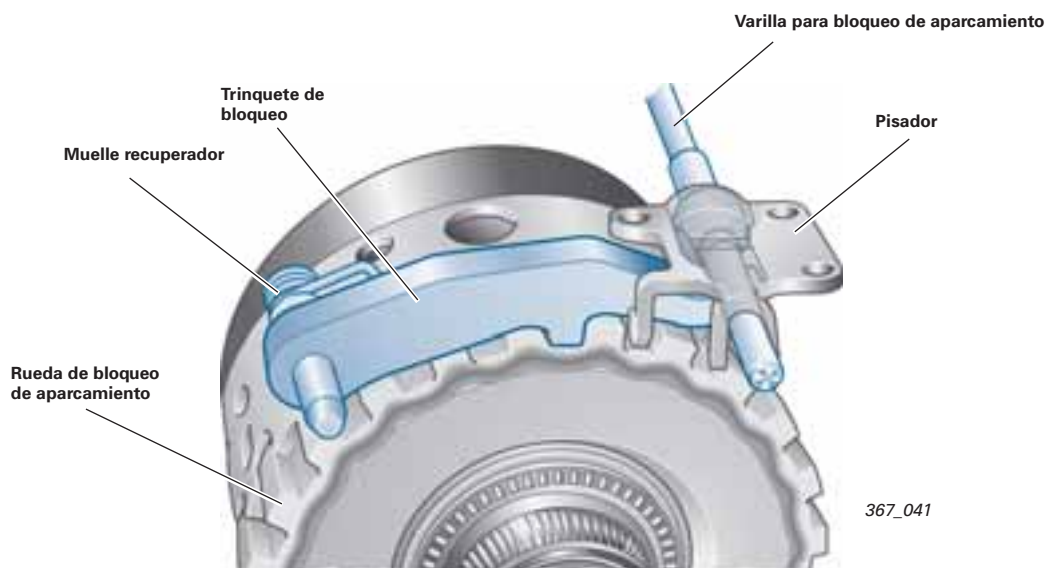
La rueda de bloqueo de aparcamiento es solidaria con el árbol de salida del cambio. El trinquete de bloqueo que incide en el dentado de la rueda se encarga de bloquear de esa forma la caja de transferencia. Está dada la compensación entre las ruedas al estar levantado un eje por un solo lado. Por ese motivo no es posible inmovilizar el vehículo contra rodadura por inercia si el eje delantero está levantado por un lado (p. ej. para cambiar una rueda utilizando el gato de a bordo). Es forzosamente necesario que se accione el freno de mano.

Para proteger el cable de mando de la palanca selectora y poder accionar más suavemente la palanca, antes de seleccionar la posición «P» se debe accionar el freno de mano si el vehículo se encuentra en una pendiente pronunciada. De esa forma se evita que se atirante el trinquete de bloqueo y la rueda de bloqueo de aparcamiento. Para ponerse en circulación hay que sacar primero la palanca selectora de la posición «P» y soltar a continuación el freno de mano.

Nota

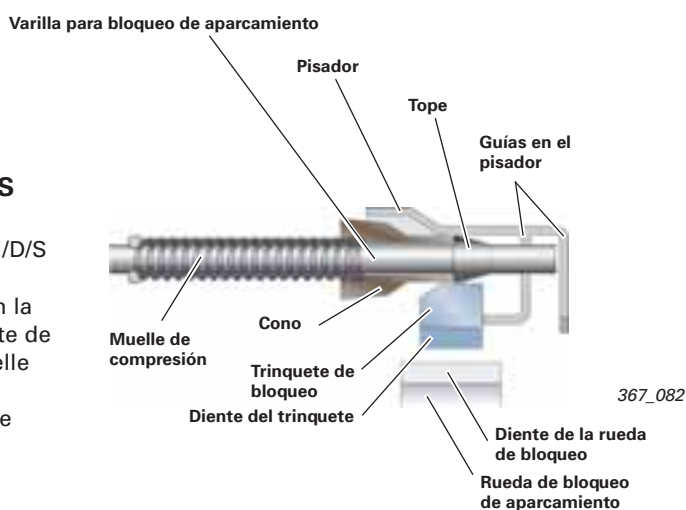


La geometría y el ángulo de los flancos del trinquete de bloqueo, así como de los dientes en la rueda de bloqueo de aparcamiento y la fuerza con que se ha de hundir el trinquete se han diseñado por motivos de seguridad de modo que deje de encastrarse el trinquete a partir de una velocidad de marcha de aprox. 7 km/h. Si a velocidades superiores se acciona por equivocación el bloqueo de aparcamiento, el trinquete produce un retemblor muy sonoro sobre los dientes de la rueda de bloqueo de aparcamiento.



Palanca selectora en posiciones R/N/D/S

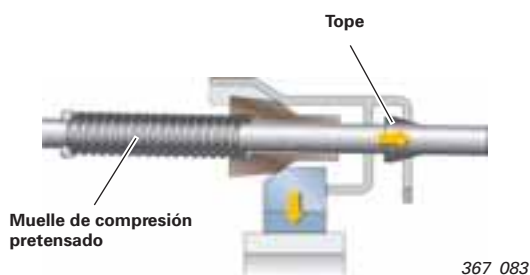
Con la palanca selectora en las posiciones R/N/D/S la varilla para el bloqueo de aparcamiento se encuentra respectivamente en una posición en la que el cono todavía no ataca contra el trinquete de bloqueo. El trinquete es mantenido por el muelle recuperador en una posición inicial en la que guarda suficiente distancia hacia el dentado de la rueda de bloqueo.



Palanca selectora en posición «P» (El diente de la rueda de bloqueo de aparcamiento se encuentra frente al diente del trinquete de bloqueo)

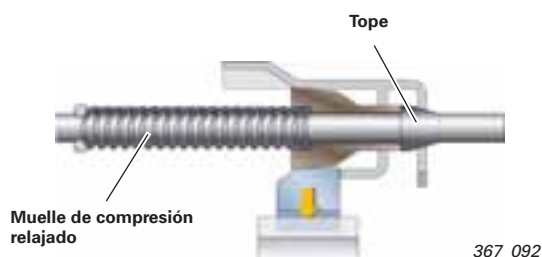
Con la palanca selectora en posición «P» se desplaza el cono entre el pisador y el trinquete de bloqueo. El trinquete es oprimido hacia la rueda de bloqueo de aparcamiento.

Si el diente del trinquete se encuentra frente a un diente de la rueda de bloqueo el muelle de compresión ejerce una tensión previa sobre el cono. Esta tensión previa actúa a través del chaflán del cono y ejerce a su vez una fuerza de tensión previa sobre el trinquete de bloqueo.



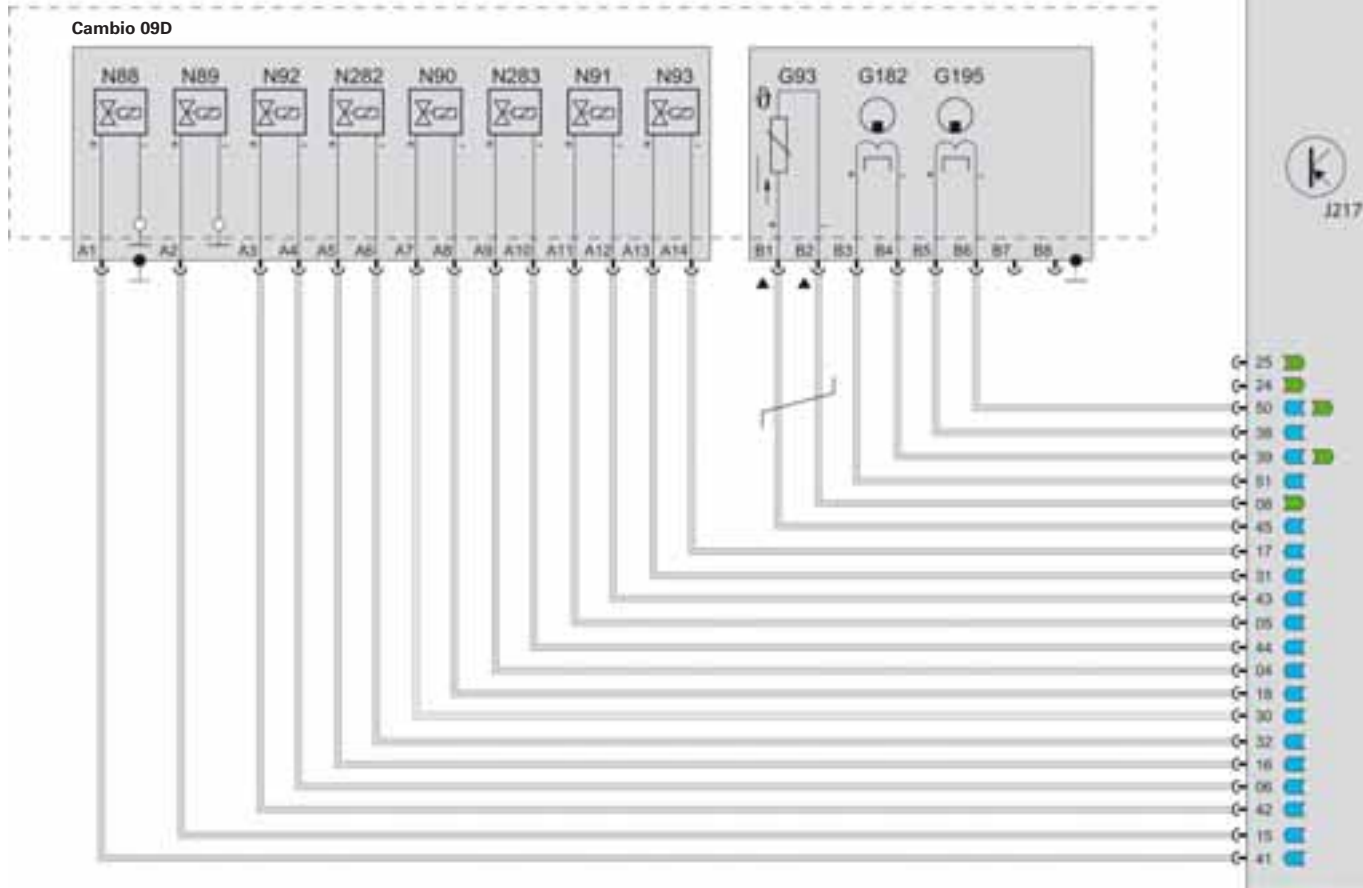
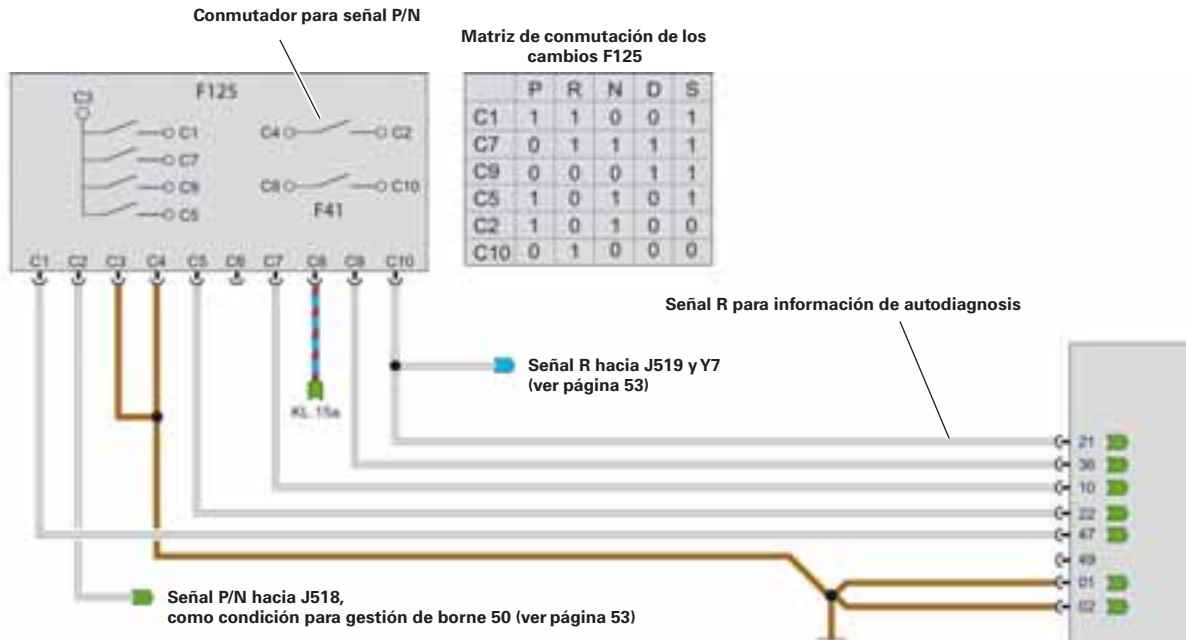
Palanca selectora en posición «P» (El trinquete de bloqueo encastra)

Si el vehículo se mueve (la rueda de bloqueo gira un poco más) el trinquete es oprimido automáticamente por el cono pretensado hacia el siguiente hueco de la rueda de bloqueo.



Gestión del cambio

Esquema de funciones del cambio 09D en el Audi Q7 (Estado: mayo de 2007)

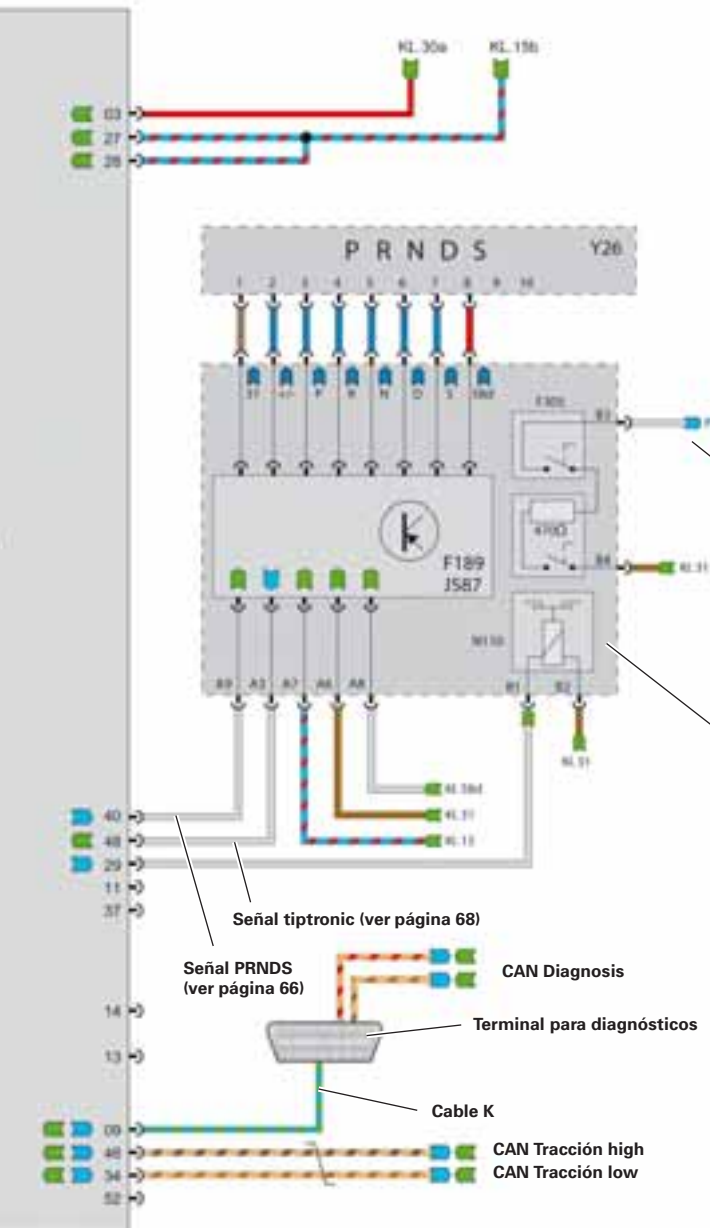


Nota

Para la localización de averías en el vehículo se debe emplear en todo caso el esquema de circuitos de corriente de actualidad.



- E313 Palanca selectora
- E415 Conmutador para acceso y autorización de arranque
- F41 Conmutador para marcha atrás
- F125 Conmutador multifunción
- F189 Conmutador para tiptronic
- F305 Conmutador para posición del cambio en P
- G93 Sensor de temperatura del aceite para engranajes
- G182 Sensor de régimen de entrada al cambio
- G195 Sensor de régimen de salida del cambio
- J217 Unidad de control para cambio automático
- J518 Unidad de control para acceso y autorización de arranque
- J519 Unidad de control de la red de a bordo
- J587 Unidad de control para sistema de sensores de la palanca selectora
- N88 Electroválvula 1
- N89 Electroválvula 2
- N90 Electroválvula 3
- N91 Electroválvula 4
- N92 Electroválvula 5
- N93 Electroválvula 6
- N110 Electroimán para bloqueo de la palanca selectora
- N282 Electroválvula 9
- N283 Electroválvula 10
- Y7 Retrovisor interior antideslumbrante automático
- Y26 Unidad indicadora de posiciones de la palanca selectora



Señal P hacia E415 para habilitar el bloqueo antiextracción de la llave de contacto

Mando del conmutación / palanca selectora E313

- Salida
- Entrada
- Contacto dorado
- Cable retorcido

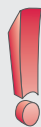
Unidad de control para cambio automático J217

La unidad de control del cambio en el Audi Q7 se encuentra debajo del asiento delantero derecho, bajo la unidad de control de la red de a bordo 2 J520.

El fabricante de la unidad de control es el consorcio japonés AISIN AW Co., Ltd.

La programación de actualizaciones puede llevarse a cabo con el VAS 5051.

Nota



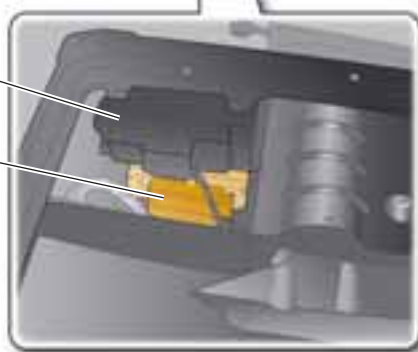
Después de sustituir la unidad de control del cambio se tiene que llevar a cabo un ajuste básico por medio del Tester de diagnóstico (en el Tester de diagnóstico bajo «Localización guiada de averías»).

Después de determinados trabajos de reparación en el cambio (p. ej. sustitución del ATF, ...) o después de sustituir el cambio es preciso borrar los valores de autoadaptación (ver página 59).



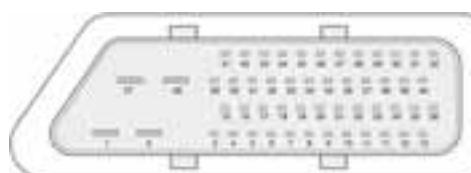
Unidad de control de la red de a bordo 2 J520

Unidad de control para cambio automático J217



367_055

La comunicación se establece a través de un conector de 52 polos. Para mediciones estáticas y dinámicas en el sistema está disponible el cable de adaptación VAS 1598/48.



367_096

Conmutador multifunción F125



Conmutador multifunción F125

367_042

El conmutador multifunción F125 asume y gestiona, respectivamente, las siguientes funciones:

- Gestión del bloqueo de arranque (ver esquema de funciones)
- Gestión del bloqueo P/N (excitación del electroimán para bloqueo de la palanca selectora N110)
- Determinación de los estados de marcha adelante / atrás / neutral / programa Sport para la unidad de control del cambio J217 para efectos de gestión del cambio
- Detección de marcha atrás o bien de la intención de marchar atrás, para la gestión de todas las funciones de relevancia para la marcha atrás, p. ej. luces de marcha atrás, retrovisores antideslumbrantes, aparcamiento asistido, conducción con remolque, función de abatimiento de retrovisores ...

Efectos en caso de ausentarse la señal

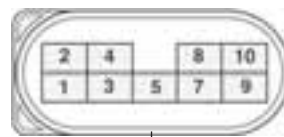
Los fallos del F125 tienen muy diversas manifestaciones.

Según cuáles sean los contactos o interfaces que resulten afectados, varían correspondientemente los efectos.

Pueden manifestarse los siguientes fenómenos:

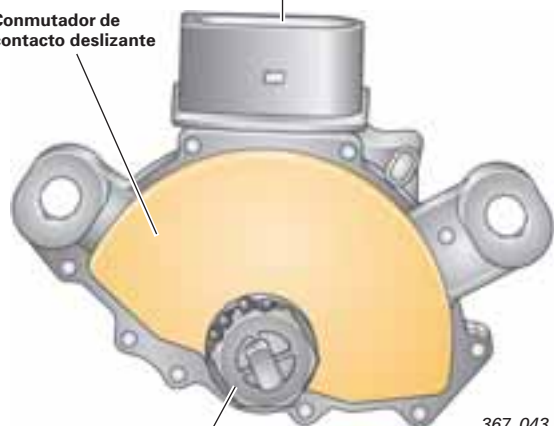
- El motor no arranca (el motor de arranque no gira)
- No hay arrastre de fuerza
- La transmisión adopta el modo de emergencia eléctrico o mecánico
- Se enciende el testigo de avería (el indicador de las marchas luce de forma inversa)
- El bloqueo P/N no funciona correctamente
- Se inscribe una avería en la memoria

Conector C
(en el mazo de cables)



367_097

Conmutador de contacto deslizante



367_043

Tuerca de ajuste para palanca de contacto

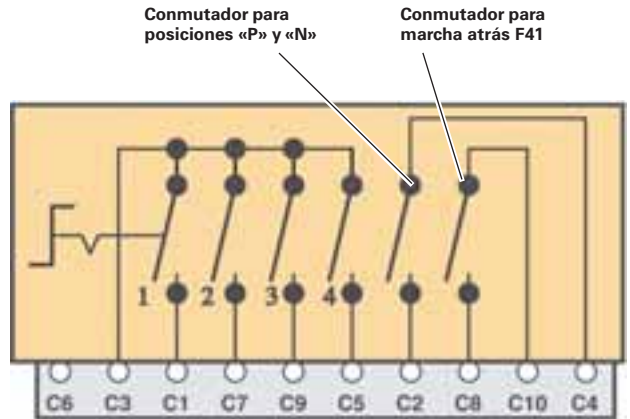
Gestión del cambio

Ocupación de contactos en el conmutador multifunción

El conmutador multifunción es un conmutador múltiple mecánico con 6 contactos deslizantes:

- 4 conmutadores para detectar las correderas de selección o bien la posición de la palanca selectora
- 1 conmutador para la excitación de las funciones de relevancia para marcha atrás (F41)
- 1 conmutador para gestión del motor de arranque con la palanca selectora en las posiciones «P» y «N»

En virtud de que se trata de contactos netamente mecánicos resulta posible verificar el F125 con el óhmmetro.



367_078

Lógica de cambio F125

Codificación del conector C (en el mazo de cables)

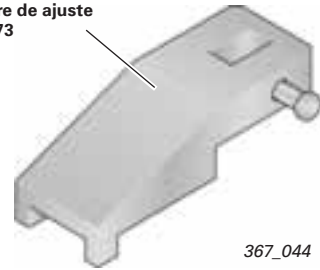
| | Señal P/N | | Señal R | | Señal de posición | | | | | Bloque de valores de medición 9 / valor 4 | |
|---|-----------|----|---------|----|-------------------|----|----|----|----|---|---------------------|
| | C2 | C4 | C10 | C8 | C3 | C1 | C7 | C9 | C5 | Posición conmutador | Posición intermedia |
| P | ○—○ | | | | ○—● | ● | | | ● | 1001 | 1101 |
| R | | | ○—○ | | ○—● | ● | ● | | | 1100 | 1101 |
| N | ○—○ | | | | ○—● | | ● | | ● | 0101 | 0111 |
| D | | | | | ○—● | | ● | ● | | 0110 | 0111 |
| S | | | | | ○—● | ● | ● | ● | ● | 1111 | |

367_099

Calibración del conmutador multifunción F125

Para calibrar el conmutador multifunción está disponible el calibre de ajuste T10173. Obsérvense para ello las indicaciones proporcionadas en el Manual de Reparaciones.

Calibre de ajuste
T10173



367_044

Nota



Obsérvense en especial que la tuerca de ajuste para la palanca de contacto reciba el par de apriete correcto.

Si se aprieta esa tuerca en exceso, el conmutador multifunción tendrá movimiento pesado y se dañarán las arandelas de estanqueidad de goma. Si la tuerca no está apretada lo suficiente se pueden provocar inestanqueidades del conmutador multifunción.

Nota

El conmutador multifunción debe ser ajustado correspondientemente después del montaje o si la indicación de las marchas en el cuadro de instrumentos es incorrecta (ver Manual de Reparaciones).

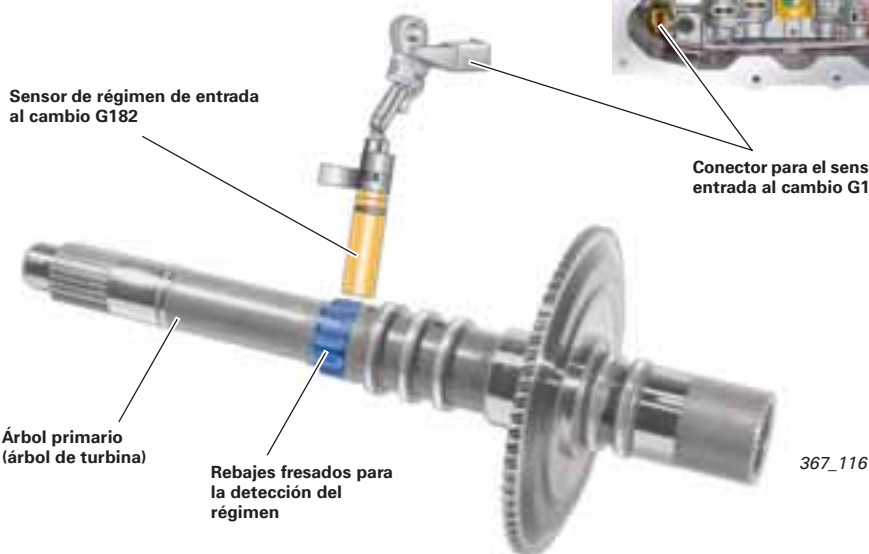
Gestión del cambio

Sensor de régimen de entrada al cambio G182

El G182 se encuentra en la carcasa de la bomba de ATF y detecta el régimen directo de la entrada al cambio (régimen de la turbina) explorando una corona dentada en el árbol primario.

La gestión electrónica del cambio necesita conocer el régimen exacto de la turbina para las siguientes funciones:

- Gestión, autoadaptación y vigilancia de las operaciones de cambio o bien de los momentos en que se seleccionan las marchas
- Regulación y vigilancia del embrague anulador del convertidor de par
- Diagnóstico de los elementos de mando y plausibilización de los regímenes del motor y de salida del cambio



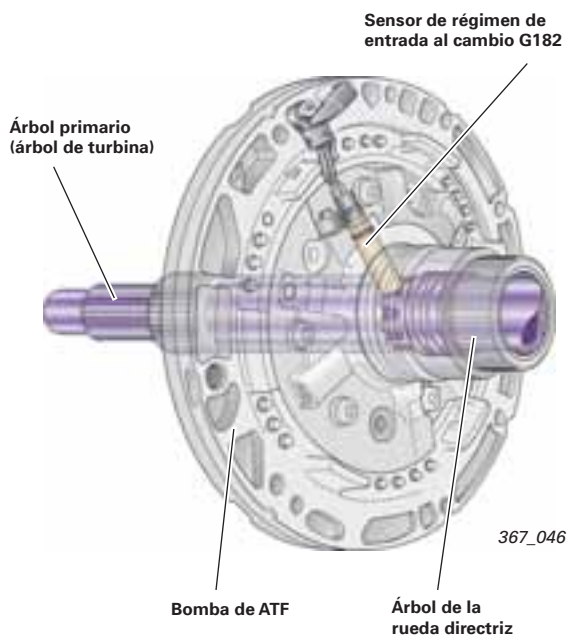
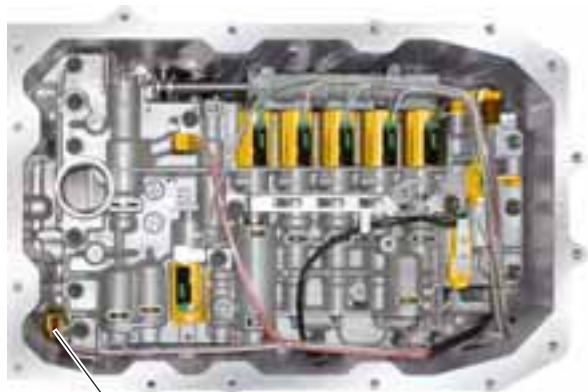
Función de protección y/o supletoria en caso de avería:

- Como valor supletorio se recurre al régimen del motor
- No se autoadaptan las operaciones de cambio
- No se produce el modo regulado para el embrague anulador (sólo abierto o cerrado)
- No se regula la presión al seleccionar las marchas (p. ej. «N-D» o «N-R»); golpe de respuesta seco

Nota

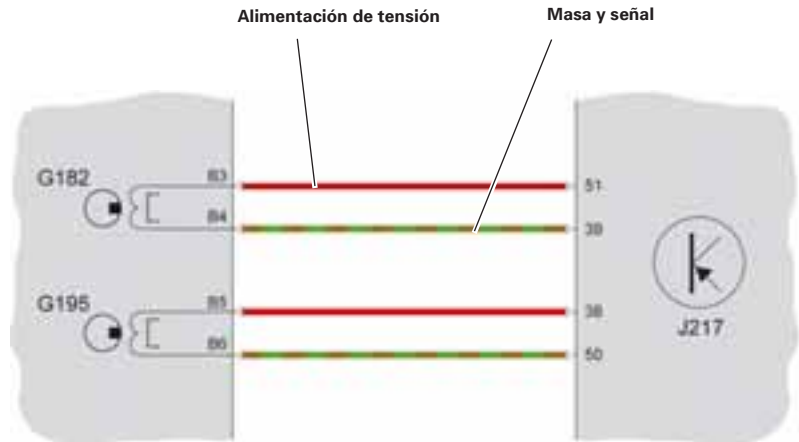
Debido a que existe el patinaje del embrague anulador, el régimen de entrada al cambio (régimen de la turbina) no equivale al régimen del motor (con excepción de cuando está cerrado por completo el embrague anulador).

Vista del cambio por debajo



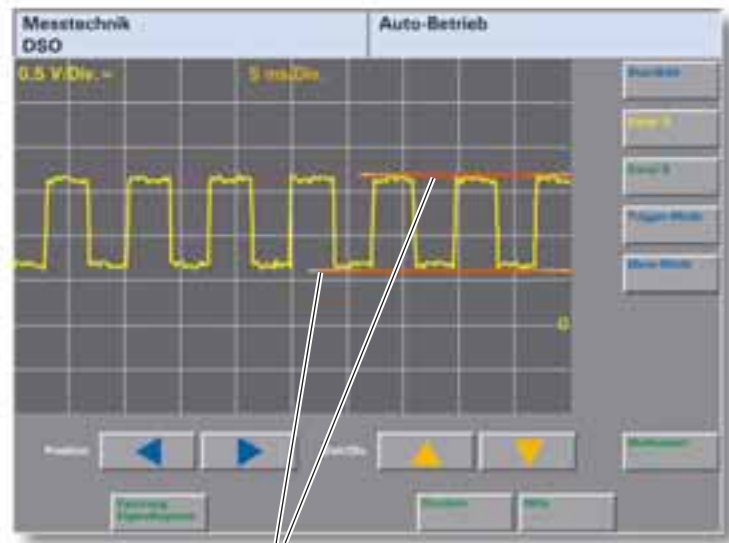
Funcionamiento del sensor G182

El sensor G182 trabaja según el principio de Hall. La señal de salida es rectangular, cuya frecuencia varía en función del régimen de la turbina.



367_037

Imagen en osciloscopio (DSO) de la señal del G182



367_057

Nivel de tensión con el árbol de turbina parado, es decir, marcha seleccionada, velocidad de marcha 0 km/h (según si se encuentra ante el sensor un hueco entre dientes o un diente)

Conexión al (DSO) para el G182

- Punta de medición negra Pin 1
- Punta de medición roja Pin 39

Condiciones de comprobación:

- Motor marchando al ralentí
- Palanca selectora en posiciones «N» o «P»

Medios auxiliares:

- VAS 5051
- V.A.G 1598/48 con
- V.A.G 1598/42

Sensor de régimen de salida del cambio G195

El G195 se implanta detrás de la caja de correderas. Se atornilla a la carcasa del cambio y detecta el régimen de salida del cambio (régimen secundario) explorando la corona interior del conjunto planetario de Ravigneaux. La corona interior va dotada de rebajes fresados para esos efectos y hace las veces de rueda generatriz de impulsos.

Una de las señales más importantes de la gestión electrónica del cambio es el régimen de salida. Está relacionado fijamente con la velocidad de marcha.

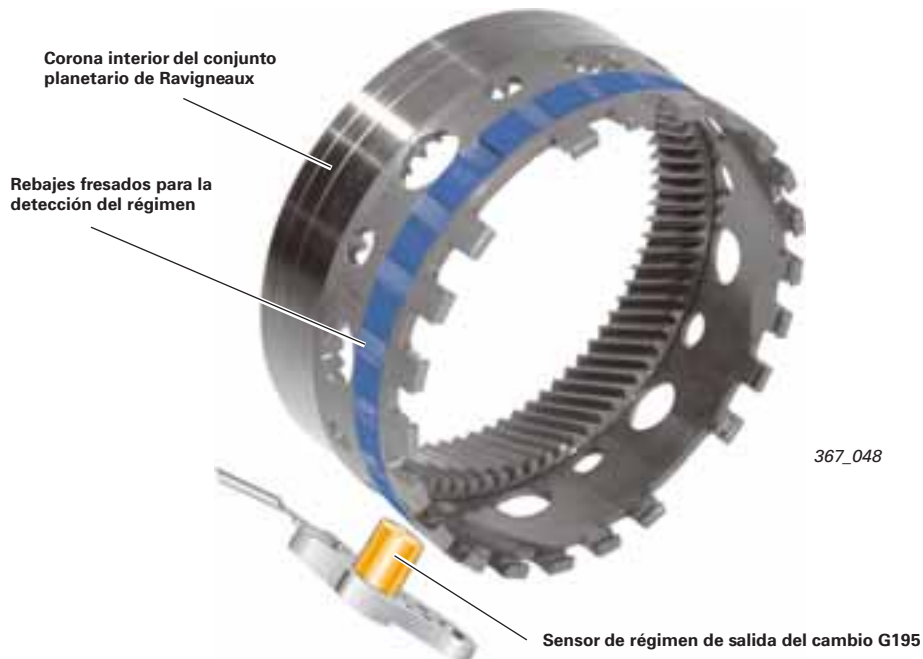
El régimen de salida del cambio se necesita para las siguientes funciones:

- Selección de los puntos de cambio
- Funciones del programa dinámico de los cambios DSP (p. ej. evaluación de las condiciones de la marcha)
- Diagnóstico de los elementos de mando y plausibilización de los regímenes de motor y turbina (vigilancia de las marchas)



367_049

Sensor de régimen de salida del cambio G195



Corona interior del conjunto planetario de Ravigneaux

Rebajes fresados para la detección del régimen

367_048

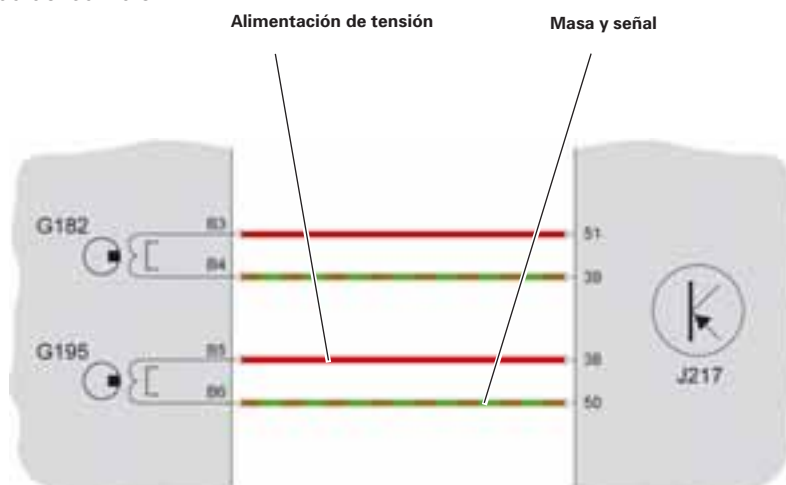
Sensor de régimen de salida del cambio G195

Función de protección y/o supletoria en caso de avería:

- Como valor supletorio se utilizan los regímenes de revoluciones de las ruedas proporcionadas por la unidad de control para ESP (a través del bus CAN)
- Función DSP restringida

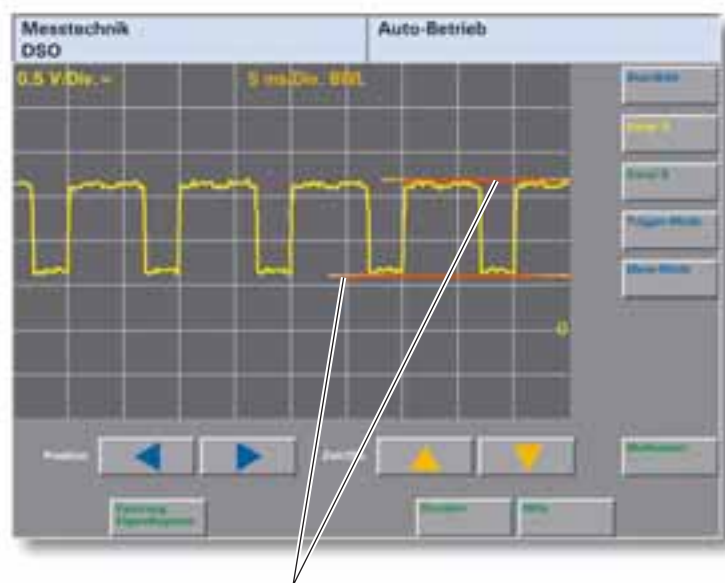
Funcionamiento del sensor G195

El sensor G195 trabaja según el principio de Hall. La señal de salida es rectangular, cuya frecuencia varía en función del régimen de salida del cambio (velocidad de marcha).



367_037

Imagen en osciloscopio (DSO) de la señal del G195



Nivel de tensión a velocidad de marcha 0 km/h (según si se encuentra ante el sensor un hueco o un diente)

367_113

Conexión al (DSO) para el G195

- Punta de medición negra Pin 1
- Punta de medición roja Pin 50

Medios auxiliares:

Condiciones de comprobación:

- Velocidad de marcha aprox. 10 km/h
- Posición palanca selectora «D», motor al ralentí (vehículo subido con un elevador)

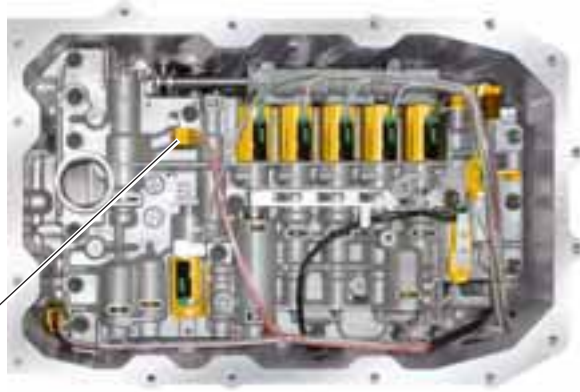
- VAS 5051
- V.A.G 1598/48 con
- V.A.G 1598/42

Sensor de temperatura del aceite para engranajes G93

El G93 va enchufado en la caja de correderas y bañado por el ATF. Suministra la señal de temperatura del ATF a la unidad de control para cambio automático J217.

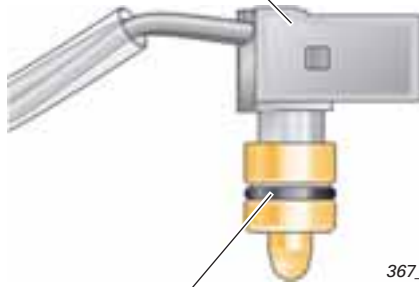
El G93 es una resistencia NTC y forma parte del conjunto de cables.

(NTC – Negative Temperature Coefficient)



367_059

Sensor de temperatura del aceite para engranajes G93



367_058

Anillo toroidal

La temperatura del ATF se necesita para la siguientes funciones:

- Para adaptar las presiones de acción (presión del sistema), así como la presurización y despresurización durante los ciclos de cambio.
- Para activar y desactivar funciones supeditadas a la temperatura (programa de marcha de calentamiento, embrague anulador del convertidor de par, etc.).
- Para activar medidas de protección para el cambio al tener el ATF altas temperaturas (modo caliente).
- Para activar autoadaptaciones del cambio (corriente de control de las EDS).

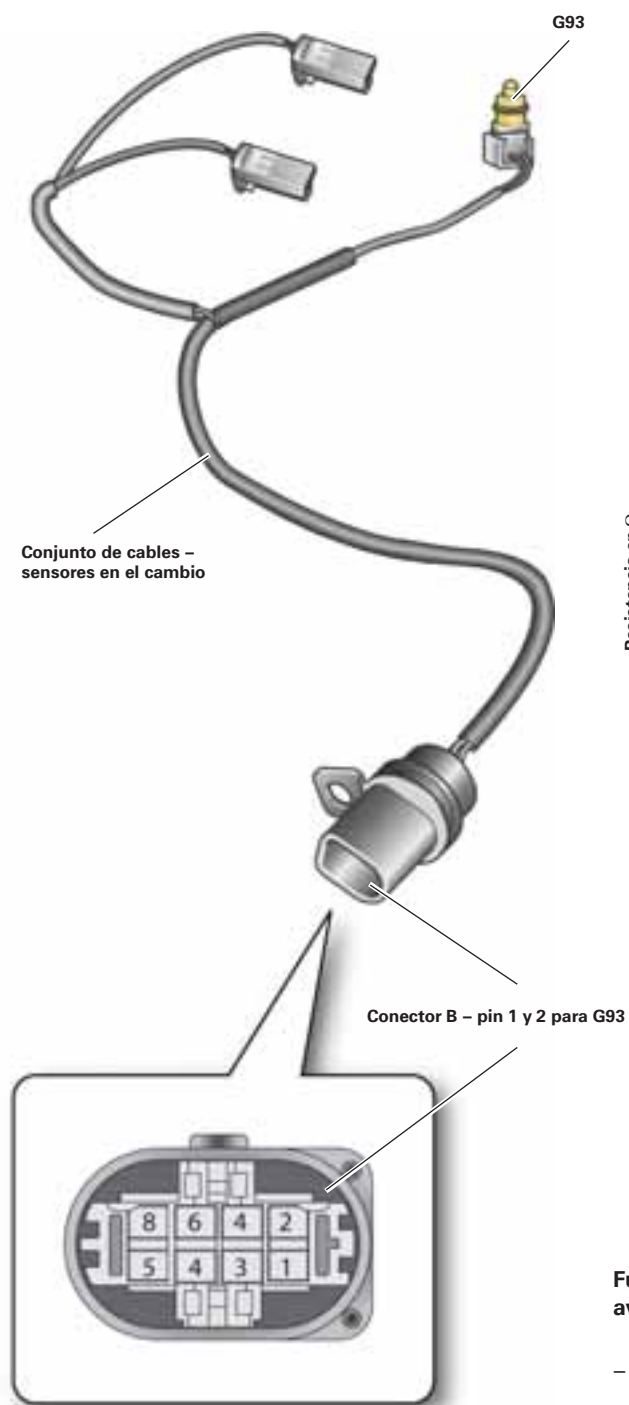
Como medida de protección contra sobrecalentamiento se toman medidas correctivas (modo caliente) al sobrepasarse umbrales de temperatura definidos:

Modo caliente nivel 1 (aprox. 150 °C): con ayuda de la función DSP se desplazan las características de cambio a regímenes superiores.

Se amplía el rango operativo en el que se encuentra cerrado el embrague anulador del convertidor de par.

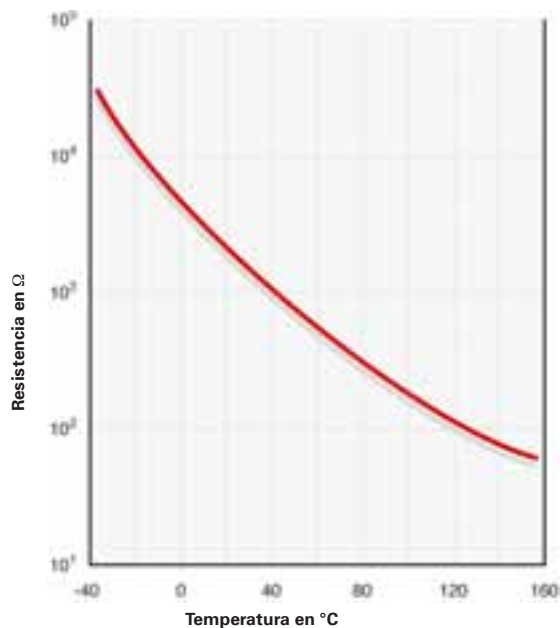
Modo caliente nivel 2 (aprox. 170 °C): la entrega de par del motor se reduce.

Conjunto de cables con G93



367_061

Característica de resistencia NTC del G93



367_060

Función de protección y/o suplencia en caso de avería:

- Con ayuda de la temperatura del motor y el tiempo en operación se forma un valor suplente.
- No se produce el modo regulado del embrague anulador (sólo abierto o cerrado)
- No se autoadaptan las presiones de acción (lo cual suele conducir a cambios más secos)

Gestión del cambio

Intercambio de información vía bus CAN del cambio 09D en el Audi Q7

J217 – Unidad de control para cambio automático

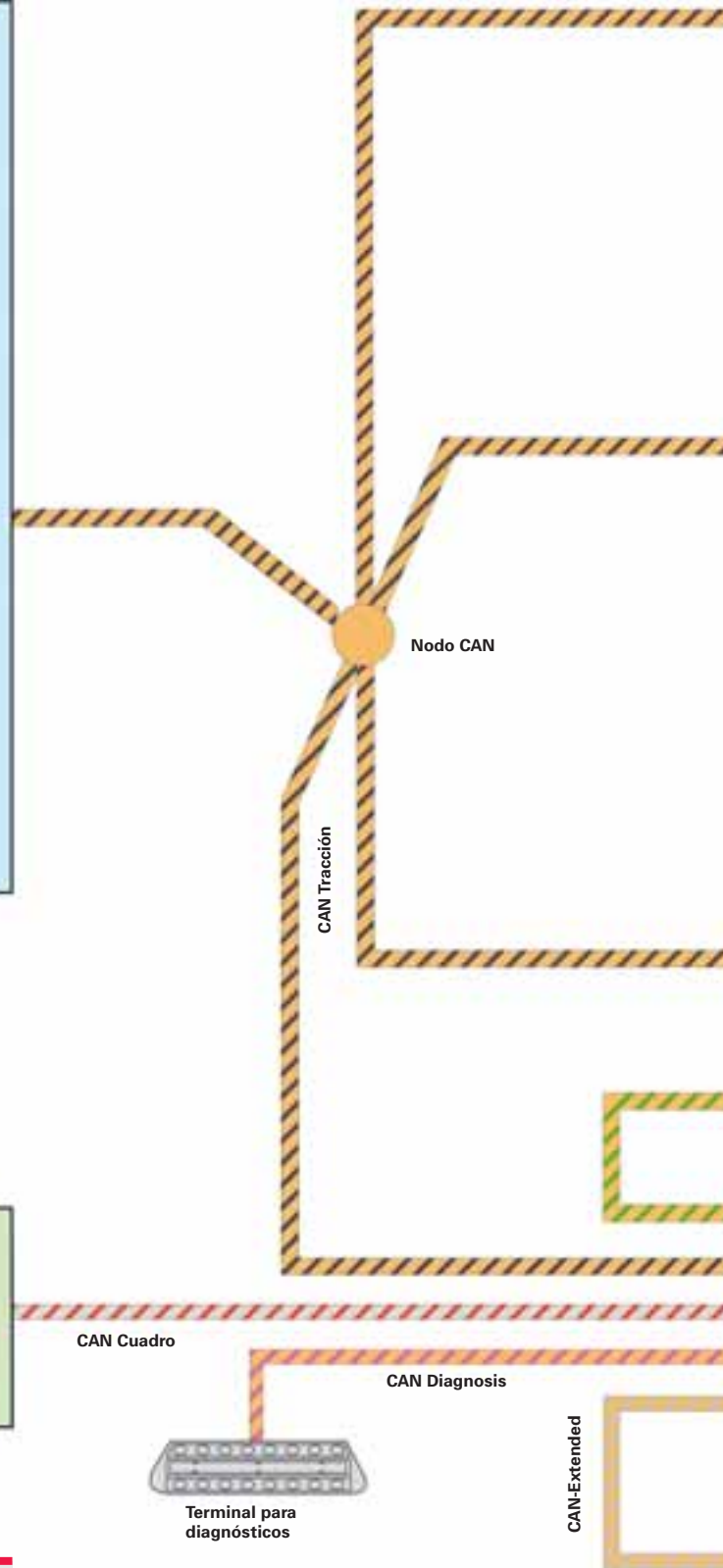
- Estado del sistema
- Inscripción en memoria de averías / estado
- Mando del cambio activo
- Codificación en la unidad de control del motor
- Marcha momentánea o bien marcha de destino
- Posición palanca selectora
- Índice de resistencia a la marcha
- Información marcha de emergencia y autodiagnos
- Estado OBD
- Régimen teórico de ralentí
- Limitación del gradiente de par (protección de convertidor-cambio)
- Estado de la protección convertidor/cambio
- Indicador de las marchas
- Intervención del cambio en el par teórico del motor
- Indicación de modo desexcitado bus CAN
- Estado del embrague anulador del convertidor de par
- Autodiagnos / valores de medición
- Desactivar compresor
- Solicitud de aportar rendimiento frigorífico
- Régimen de la turbina

J285 – Unidad de control en el cuadro de instrumentos

- Temperatura exterior
- Kilometraje recorrido

Nota

El intercambio de información vía bus CAN aquí representado únicamente se refiere a aspectos de relevancia para el cambio.



= Información transmitida por la unidad de control del cambio



= Información recibida por la unidad de control del cambio

JXXX* – Unidad de control del motor

- Señal de posición del acelerador
- Kick-down
- Datos de par del motor (teórico/efectivo)
- Régimen del motor
- Par deseado por el conductor
- Temperatura del líquido refrigerante
- Conmutador de luz de freno / pedal de freno
- Excitación aire acondicionado
- Estado GRA
- Información de altitud
- Estado del sistema
- Codificación unidad de control del cambio
- Excitación climatizador
- Ciclo de calentamiento
- Tipo gases de escape (p. ej. EOBD)
- Protección temperatura del aceite
- Regeneración filtro de partículas

J104 – Unidad de control para ESP

- Aceleración transversal
- Intervención de ABS, ASR, ESP
- Toma de influencia del ASR en los cambios
- Velocidades de las ruedas DI, DD, TI, TD
- Estado del sistema
- Testigo de aviso del ABS activado
- ESP conectado en pasivo

J527 – Unidad de control para electrónica de la columna de dirección

La J527 funge como unidad LIN maestra para la unidad de control J453.

G85 – Sensor de ángulo de dirección

- Ángulo de dirección
- Celeridad del ángulo de dirección
- Estado del sistema

J533 – Interfaz de diagnóstico para bus de datos (gateway)

- Kilometraje recorrido
- Hora, fecha
- Acuse de recibo de señal de paso al modo desexcitado del bus CAN

J428 – Unidad de control para control de cruceo adaptativo (ACC**)

- Solicitud de retención
- Detección de emisora (programador de velocidad o ACC)

J453 – Unidad de control para volante multifunción

- Estado tiptronic
- Solicitud de cambio a mayor tiptronic +
- Solicitud de cambio a menor tiptronic –

Nodo CAN

Bus LIN de datos

367_111

* XXX = representa a diferentes unidades de control del motor (motores Diesel/gasolina)

** ACC = adaptive cruise control

Gestión del cambio

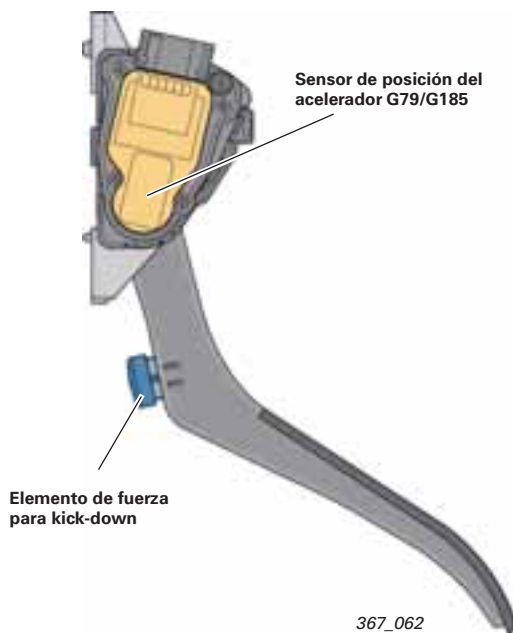
Interfaces / señales suplementarias

Información de kick-down

No se utiliza ningún conmutador por separado para la información kick-down. El pedal acelerador tiene un elemento de fuerza en lugar de un tope elástico (en versiones con cambio manual). El elemento de fuerza genera un «punto de resistencia mecánico», que proporciona al conductor la sensación de sobregás. Si el conductor acciona kick-down se sobrepasa la magnitud de tensión de plena carga en los sensores de posición del acelerador G79 y G185.

Si en la unidad de control del motor se alcanza durante esa operación una tensión definida, la unidad de control del motor la interpreta como kick-down y vuelca la información a través del CAN Tracción hacia la unidad de control del cambio. El punto de cambio de kick-down solamente puede ser verificado con el Tester de diagnóstico.

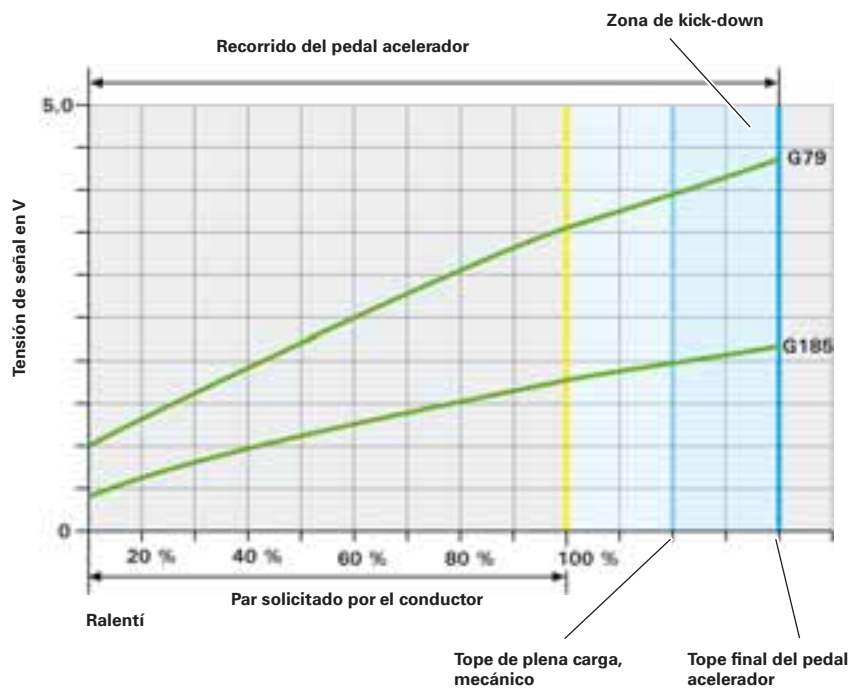
Pedal acelerador Audi Q7



Nota



Si se sustituye el módulo pedal acelerador o la unidad de control del motor se tiene que someter a nueva adaptación el punto de conmutación de kick-down.



Funciones distribuidas en el Audi Q7

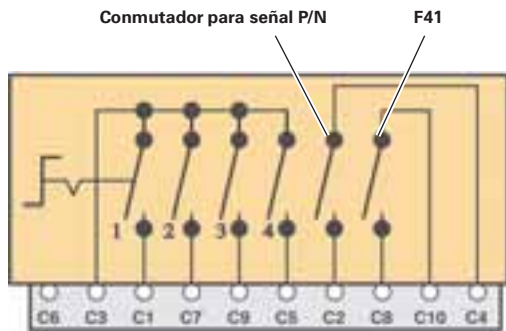
Gestión del motor de arranque / bloqueo de arranque

La función de la gestión del motor de arranque / bloqueo de arranque corre a cargo de la unidad de control para acceso y autorización de arranque J518.

La señal P/N (masa) constituye una condición para que se habilite la puesta en marcha y es generada por un conmutador aparte en el conmutador multifunción F125. La señal P/N es transmitida por cable discreto hacia la J518.

Solamente estando la palanca selectora en posiciones «P» o «N» es cuando la J518 transmite a la unidad de control del motor J623 la señal de habilitación para la excitación del borne 50.

Para efectos de autodiagnos se transmite la posición de la palanca selectora adicionalmente hacia la J518 a través del bus de datos.



Conmutador multifunción F125

367_078

Conmutador para marcha atrás F41

El conmutador para marcha atrás F41 va integrado en el conmutador multifunción F125.

El F41 suministra una señal de tensión (señal R) a la unidad de control de la red de a bordo J519 y a otras unidades de control que utilizan la señal R.

La señal R se necesita para las siguientes funciones y sistemas:

- luz de marcha atrás
- retrovisores antideslumbrantes
- autodiagnos de la unidad de control del cambio J217

La luz de marcha atrás es excitada por la unidad de control central 2 para sistema de confort J773.

Recorrido de la información:

Conmutador para marcha atrás F41 > cable discreto hacia la unidad de control de la red de a bordo J519 > vía CAN Confort hacia la unidad de control central 2 para sistema de confort J773 > cable discreto hacia la luz de marcha atrás.

La señal R se alimenta adicionalmente con un cable discreto a la unidad de control del cambio J217.

La autodiagnos en la J217 comprueba de esa forma la plausibilidad del conmutador multifunción F125.

Si está defectuosa la señal R, el cambio pasa a la función de emergencia.

Programa dinámico de los cambios DSP

En su condición de cambio automático de vanguardia, también el 09D dispone de un programa dinámico de los cambios DSP de última generación.

El sistema valora el estado de la marcha, por ejemplo la resistencia que se opone a la marcha (p. ej. montaña), el perfil de la trayectoria (p. ej. curva) y la tipología del conductor (forma de conducir).

Los parámetros esenciales para el cálculo de la selección de las marchas no han sufrido ninguna modificación fundamental en comparación con los cambios automáticos habidos hasta ahora. Con la creciente interconexión en redes comunes de la unidad de control del cambio con otros sistemas del vehículo, p. ej. motor, ESP o sensor de ángulo de dirección, está disponible hoy en día una mayor cantidad de información, que viene a describir mejor aún el estado dinámico momentáneo y la forma de conducir para la gestión del cambio.

Remisión

En el SSP 284 a partir de la página 36 se le proporciona una panorámica general acerca del funcionamiento básico del DSP.



Estrategia de cambio tiptronic

- Cambios automáticos a mayor al alcanzarse el régimen máximo
 - Cambios automáticos a menor al bajar el régimen por debajo del mínimo
 - Cambio a menor respondiendo a kick-down
 - Puesta en circulación en II marcha previa selección de la II marcha antes de la arrancada ¹⁾
 - Evitación de cambios a mayor o bien evitación de cambios a menor ²⁾
- ¹⁾ Normalmente se arranca en I marcha. Una **arrancada en II marcha** viene a ser posible seleccionando la II marcha (con tiptronic del volante o palanca selectora). Esto facilita la arrancada al tener el pavimento unos coeficientes de fricción bajos o bien al circular sobre carreteras en condiciones de invierno.
- ²⁾ Aparte de la posibilidad de efectuar los cambios a mano, la función tiptronic resulta necesaria p. ej. para poder utilizar el efecto de freno motor. La corredera de la palanca selectora (con las posiciones «D» y «S») no permite posibilidades de intervención para evitar cambios a mayor o menor. Con ayuda de la función tiptronic (palanca selectora en la pista de selección tiptronic) se conserva la marcha momentánea o, dentro de los límites de cambio correspondientes se puede seleccionar una marcha diferente. Así es posible, según se ha mencionado, utilizar el efecto de frenado del motor o evitar cambios oscilantes a mayor y menor (p. ej. al conducir con un remolque acoplado).

Programa Sport «S»

Con la palanca selectora en posición «S» el conductor dispone de un programa de cambios orientados hacia la entrega de potencia.

Si la unidad de control electrónica recibe la información de que la «palanca selectora está en posición S» desplaza las características de cambio hacia regímenes superiores del motor. Esto se traduce en un comportamiento más dinámico del vehículo.

El DSP también se encarga de que en la posición «S» se realice una adaptación a los deseos expresados por el conductor (tipología del conductor) y a las situaciones de la conducción.

El programa «S» abarca las siguientes particularidades:

- Si durante la marcha se lleva la palanca selectora a la posición «S» manteniendo el acelerador en una posición constante se produce un cambio a menor dentro de límites definidos.
- Para conseguir una reacción más directa del comportamiento dinámico ante los gestos del pedal acelerador se opera lo más posible con el embrague anulador del convertidor de par cerrado.
- Si en la relación total del cambio la VI marcha ha sido diseñada como una superdirecta únicamente se seleccionan las marchas 1 a 5.

Marcha de emergencia

Si ocurren fallos / funciones anómalas que conducen a la marcha de emergencia mecánica el sistema siempre selecciona la III marcha al estarse conduciendo con las marchas de 1 a 3.

Si el cambio ya se encuentra en IV, V o VI marchas el sistema deja puesta la marcha momentánea hasta que la palanca selectora sea llevada a una posición neutral y sea parado el motor.

Al volver a ponerse en circulación / arrancar el motor queda seleccionada siempre la III marcha al llevar la palanca selectora en las posiciones «D» o «S».

La marcha atrás está disponible (el seguro de marcha atrás no está activo).

Se aplica la presión máxima del sistema; debido a ello también los elementos de mando reciben la presión máxima para los cambios. Se producen golpes secos de respuesta al seleccionar una gama de marchas.

El embrague anulador del convertidor se mantiene abierto.



367_064

Remisión

Para más información consulte el SSP 284 a partir de la página 34.



Remolcar

Al remolcar el vehículo no se acciona la bomba de ATF, con lo cual deja de funcionar la lubricación de los componentes rotativos.

Para evitar daños graves en el cambio deben mantenerse incondicionalmente las siguientes condiciones:

- La palanca selectora debe estar en posición «N».
- La velocidad de remolque no debe sobrepasar los 50 km/h.
- No se debe remolcar a una distancia que sobrepase los 50 km.

No es posible arrancar el motor por remolcamiento o empuje (si p. ej. la batería está muy baja).

Si la batería está desembornada o descargada se tiene que accionar el desbloqueo de emergencia de la palanca selectora para poder llevarla de «P» hacia «N» (ver página 64).

Autoadaptación del cambio 09D

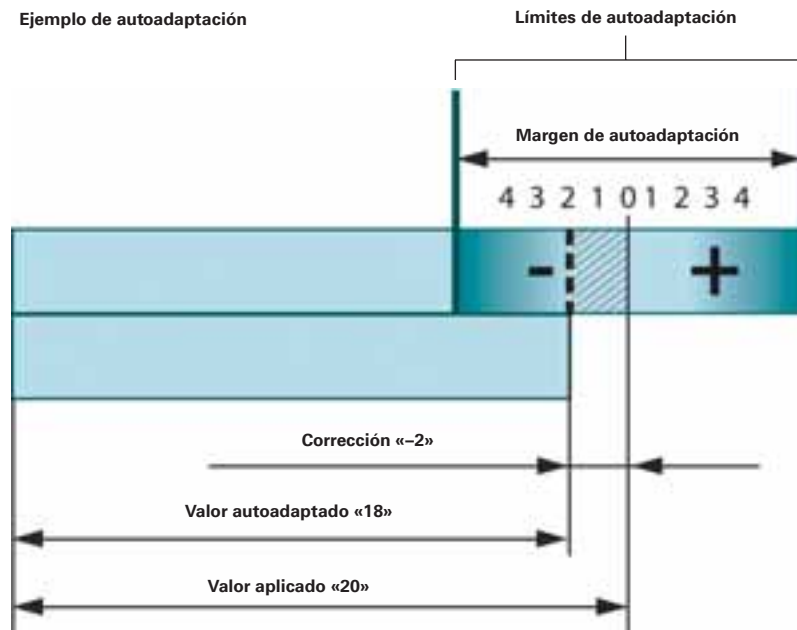
Introducción

El factor decisivo para una buena e invariable calidad de los cambios es, aparte de las condiciones dadas en el diseño, la gestión exacta de los elementos de mando. Esta meta se persigue con la autoadaptación del cambio. Para mantener invariable la calidad de los cambios durante toda la vida útil del sistema es preciso adaptar continuamente los diferentes parámetros de control y regulación y guardar en la memoria los valores determinados para la autoadaptación. Estas adaptaciones o bien este proceso de aprendizaje del sistema recibe el nombre de autoadaptación.

La autoadaptación tiene por objetivo compensar las variaciones de la serie (tolerancias de fabricación) de los componentes del cambio y su variación al paso del tiempo.

Los valores de autoadaptación actúan en forma de valores de corrección, llamados offsets, que se suman o restan de los valores fijos que van memorizados en la unidad de control del cambio (valores aplicados).

Ejemplo de autoadaptación



367_115

Nota



El tema de la autoadaptación del cambio es muy extenso. En esta parte solamente se tratan los fundamentos y temas esenciales. La información más detallada se le proporcionará en el correspondiente curso para expertos.

Factores influyentes mecánicos e hidráulicos

Los elementos de mando se accionan hidráulicamente. Para ello es preciso tener en cuenta las curvas características de las válvulas de control eléctricas y mecánicas.

Las resistencias causadas por fricción mecánica en los componentes y la fuerza de los muelles recuperadores de los émbolos son aspectos que se deben superar. Aparte de ello es preciso considerar el llenado de todos los conductos, tuberías y cámaras de cilindros, así como el juego de desaplicación de los embragues. Todo ello influye sobre el ciclo de cambio en general, sin que se hable todavía de los parámetros que deben tenerse en cuenta para los propios elementos de mando.

Parámetros de los elementos de mando

El par de embrague depende de los parámetros siguientes:

- arquitectura
- fuerza de apriete (presión del embrague)
- coeficiente de fricción

Importante:

Estos parámetros siempre deben hallarse en una relación mutua definida para que sea posible transmitir un par específico.

La **arquitectura** viene determinada por el diseño y es, por lo tanto, constante. La **fuerza de apriete** se ajusta a través de la presión del embrague.

La **presión del embrague** es el parámetro a través del cual se puede controlar el par de embrague y con el cual resulta más fácil influir sobre él. El **coeficiente de fricción** es el parámetro que varía de forma permanente durante la marcha y con el transcurso del tiempo.

Dirijamos por ello nuestra atención a los parámetros variables de la presión de embrague y del coeficiente de fricción.

El coeficiente de fricción depende de las siguientes influencias:

- del material de las piezas hermanadas en rozamiento (ejecución, calidad, envejecimiento y desgaste)
- del ATF (ejecución, calidad, envejecimiento y desgaste)
- de la temperatura del ATF
- de la temperatura del embrague
- del patinaje del embrague

El planteamiento consiste, por tanto, en compensar por medio de la autoadaptación, no solamente los factores influyentes mecánicos e hidráulicos mencionados, sino también estas las influencias.

La figura 367_117 muestra de forma simplificada el desarrollo de un ciclo de cambio cruzado (cambio a mayor en tracción) y los márgenes en los que se producen autoadaptaciones.

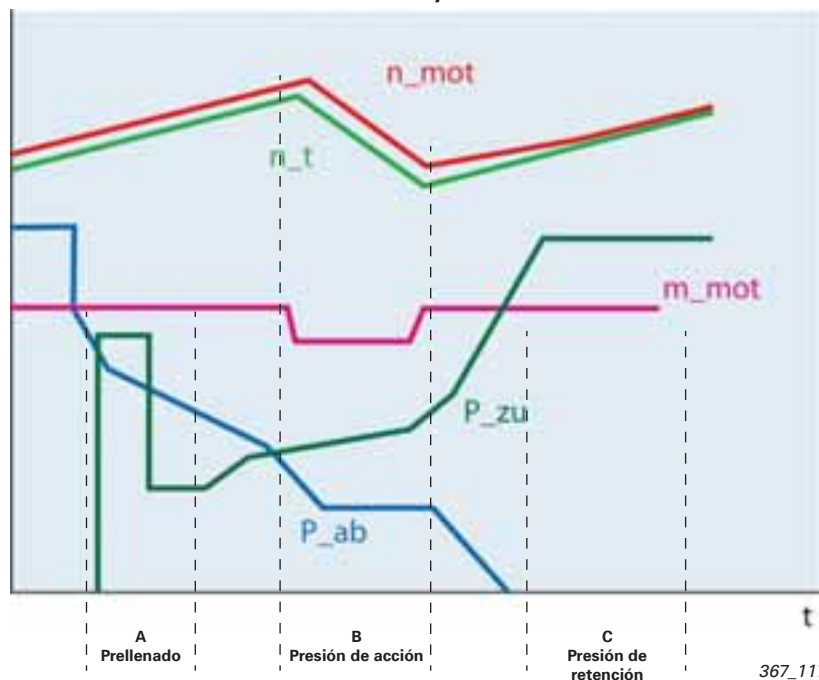
El término del cambio cruzado da a entender que el embrague que está transmitiendo la fuerza todavía mantiene el par, teniendo ya la presión rebajada, hasta que el embrague en fase de conexión se haga cargo del par.

Para poder configurar correspondientemente confortable el ciclo del cambio y para proteger los embragues lo más posible se procede a reducir la entrega de par del motor durante la fase de cruce.

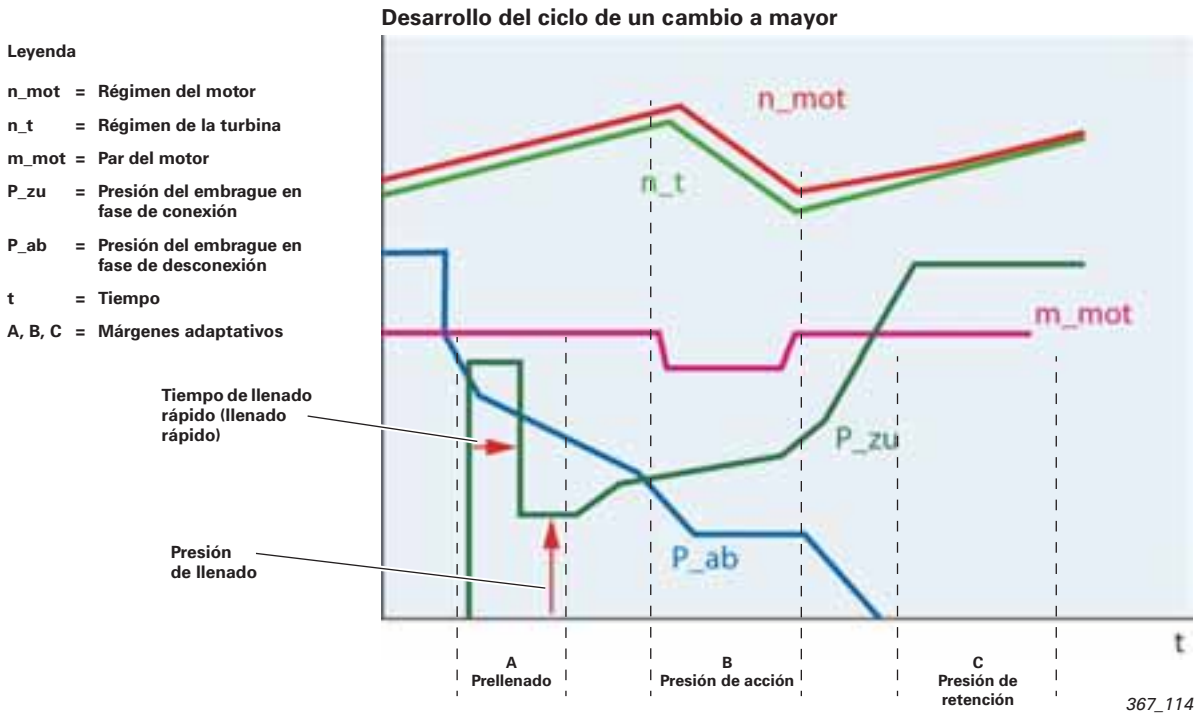
Leyenda

- n_{mot} = Régimen del motor
- n_t = Régimen de la turbina
- m_{mot} = Par del motor
- P_{zu} = Presión del embrague en fase de conexión
- P_{ab} = Presión del embrague en fase de desconexión
- t = Tiempo
- A, B, C = Márgenes adaptativos

Desarrollo del ciclo de un cambio a mayor



367_117



Se autoadaptan las siguientes áreas del ciclo de cambio:

- Tiempo de llenado rápido (prellenado)
- Presión de llenado (prellenado)
- Presión de acción (embrague en fase de conexión y de desconexión)
- Presión de retención

Explicación/definición de los márgenes adaptativos:

Tiempo de llenado rápido = el tiempo durante el cual se aplica una presión más intensa al embrague, para ceñir el paquete del embrague o bien para llenar la cámara del cilindro de embrague.

Presión de llenado = la presión que es necesaria para comprimir el paquete multidisco al grado que el embrague apoye justo, pero todavía no transmita un par digno de mención.

Presión de acción = la presión que actúa durante la fase de patinaje.

Presión de retención = la presión que es necesaria para mantener el embrague cerrado fiablemente.

Las autoadaptaciones se llevan a cabo durante los ciclos de cambio y al estar el vehículo parado con el motor marchando al ralentí.

Para que se puedan llevar a cabo las autoadaptaciones deben estar cumplidas las correspondientes **condiciones de autoadaptación**:

- La temperatura del ATF debe hallarse entre los 66 °C y 110 °C.
- La carga del motor debe estar situada en un margen definido (muy baja carga del motor o bien pedal acelerador accionado a muy poca profundidad).
- No debe haber ninguna avería inscrita en la memoria de la unidad de control del cambio.
- Estado de marcha definido (p. ej., determinadas autoadaptaciones solamente se llevan a cabo «en parado» con el motor marchando al ralentí)
- Pavimento en buenas condiciones (sin subidas ni bajadas; trayectoria recta)

Sólo a lo largo de un período de funcionamiento relativamente prolongado se establece un cierto estado de autoadaptación.

Otra particularidad que caracteriza a la gestión del cambio es que, a medida que aumenta el kilometraje recorrido, se va reduciendo la frecuencia de las autoadaptaciones.

Esto significa que en un cambio con poco kilometraje recorrido o con los valores de autoadaptación borrados es muy alta la frecuencia con que suceden las autoadaptaciones. Por su parte, en un cambio con un gran kilometraje ya sólo se producen autoadaptaciones muy distanciadas.

Borrar valores adaptativos

Los valores adaptativos del cambio 09D también se conservan si se interrumpe la alimentación de tensión para la unidad de control del cambio (p. ej. si se desemborna la batería, etc.). Sin embargo, se los puede borrar con ayuda del Tester de diagnosis en la función «Ajuste básico 04».

En la función de ajuste básico 04, aparte de borrarse los valores adaptativos se puede autoadaptar el punto de kick-down y activar el sistema tiptronic del volante (en caso de existir).

¿Cuándo se debe llevar a cabo el ajuste básico?

- Después de sustituir el cambio
- Después de sustituir la unidad de control del cambio J217
- Si se cambió el ATF
- Después de reparaciones en el cambio (p. ej. sustitución de la caja de correderas, reparaciones en los embragues)
- Después de haber sustituido o bien desmontado y montado los sensores de posición del pedal acelerador G79/G185
- Si se reclama el confort de los cambios
- Eventualmente después de reparaciones del motor (p. ej. cambio de motor, sustitución de la unidad de control del motor)
- Eventualmente después de una actualización de software

Después de borrar los valores adaptativos o de llevar a cabo el ajuste básico es recomendable efectuar un recorrido de autoadaptación.

Al borrar los valores adaptativos a raíz de alguna reclamación del confort de los cambios es necesario llevar a cabo en todo caso un recorrido de autoadaptación.

Recorrido de autoadaptación

I paso:

Primero deben establecerse o bien estar cumplidas las condiciones de autoadaptación mencionadas.

II paso:

Con el motor marchando al ralentí, el vehículo parado y el freno accionado hay que llevar la palanca selectora de «N» a «D» y mantenerla unos 3 seg. como mínimo en la posición «D». Repetir esta operación 5 veces. Después de ello hay que llevar a cabo la misma operación para el mando de «N» hacia «R».

III paso:

Acelerar el vehículo con salida parada teniendo la palanca selectora en posición «D» hasta que haya engranado la VI marcha y alcanzado una velocidad de marcha de aprox. 80 km/h o superior.

El factor decisivo al respecto es que se mantenga un valor de posición del acelerador comprendido entre un 25 % y un 30 % (verificar con ayuda del Tester de diagnosis).

Acto seguido hay que dejar que ruede el vehículo hasta la fase final de rodadura por inercia y pararlo en un lapso de 60 segundos aplicando sólo una escasa presión de frenado. Repetir 10 veces esta operación.

IV paso:

Apreciación analítica de la calidad de los cambios.

Periféricos del cambio

Mando del cambio

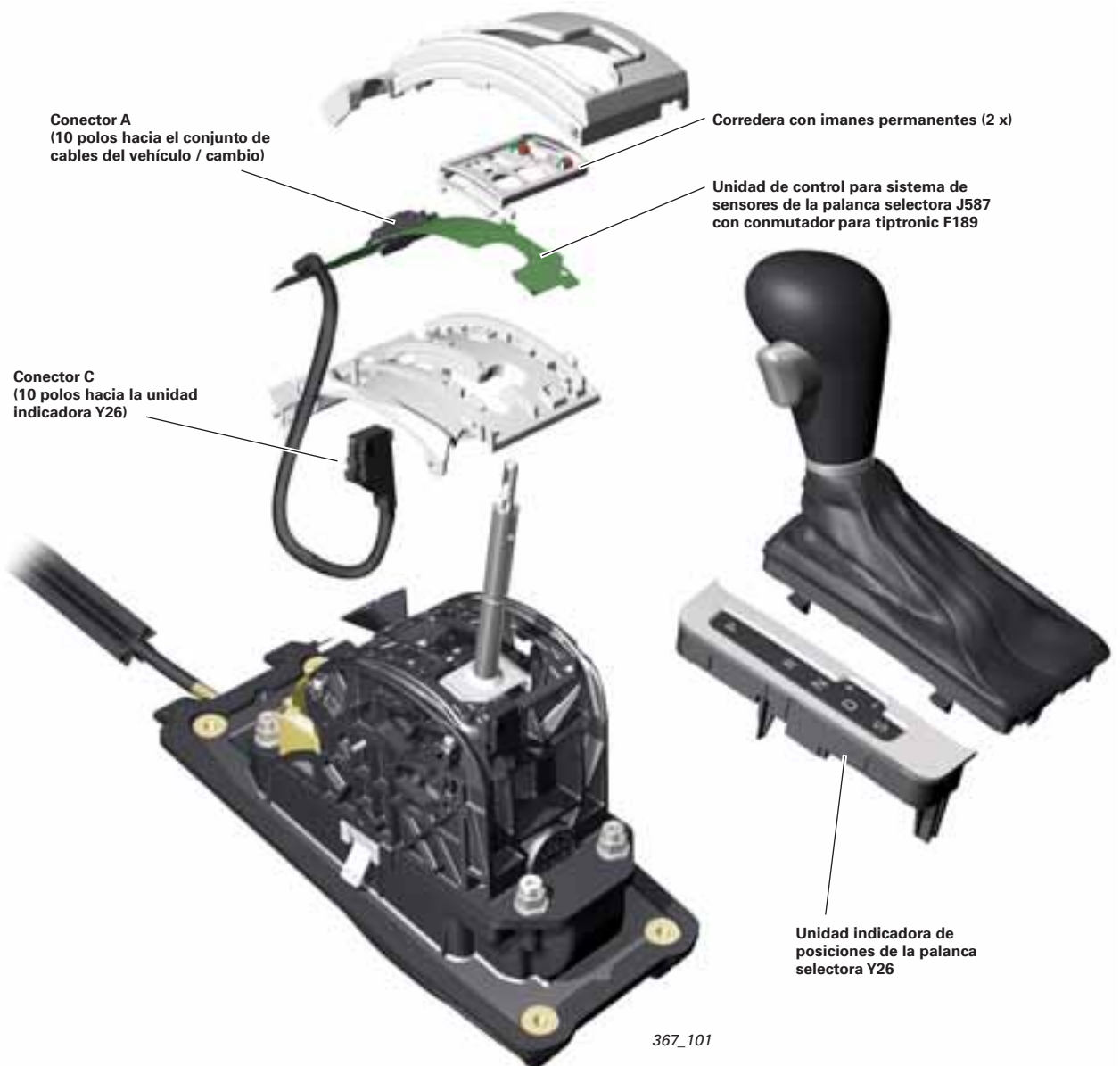
El mando del cambio está comunicado mecánicamente con el cambio automático a través del cable de mando de la palanca selectora. Ejerce asimismo ciertas funciones para las cuales existe una conexión eléctrica hacia la unidad de control del cambio y hacia los periféricos del vehículo.

Funciones mecánicas:

- Accionamiento del bloqueo de aparcamiento
- Accionamiento de la corredera de selección para gestión hidráulica
- Mando del conmutador multifunción en el cambio
- Bloqueo P/N (bloqueo de la palanca selectora)

Funciones eléctricas:

- Gestión del bloqueo P/N
- Bloqueo antiextracción de la llave de contacto
- Excitación de la unidad de indicación de posiciones de la palanca selectora
- Función tiptronic



El diseño y funcionamiento del mando del cambio en el Audi Q7 es idéntico, en gran escala, con el del Audi A6 2005 (hasta aprox. mediados del año de modelos 2006).

He aquí las diferencias esenciales:

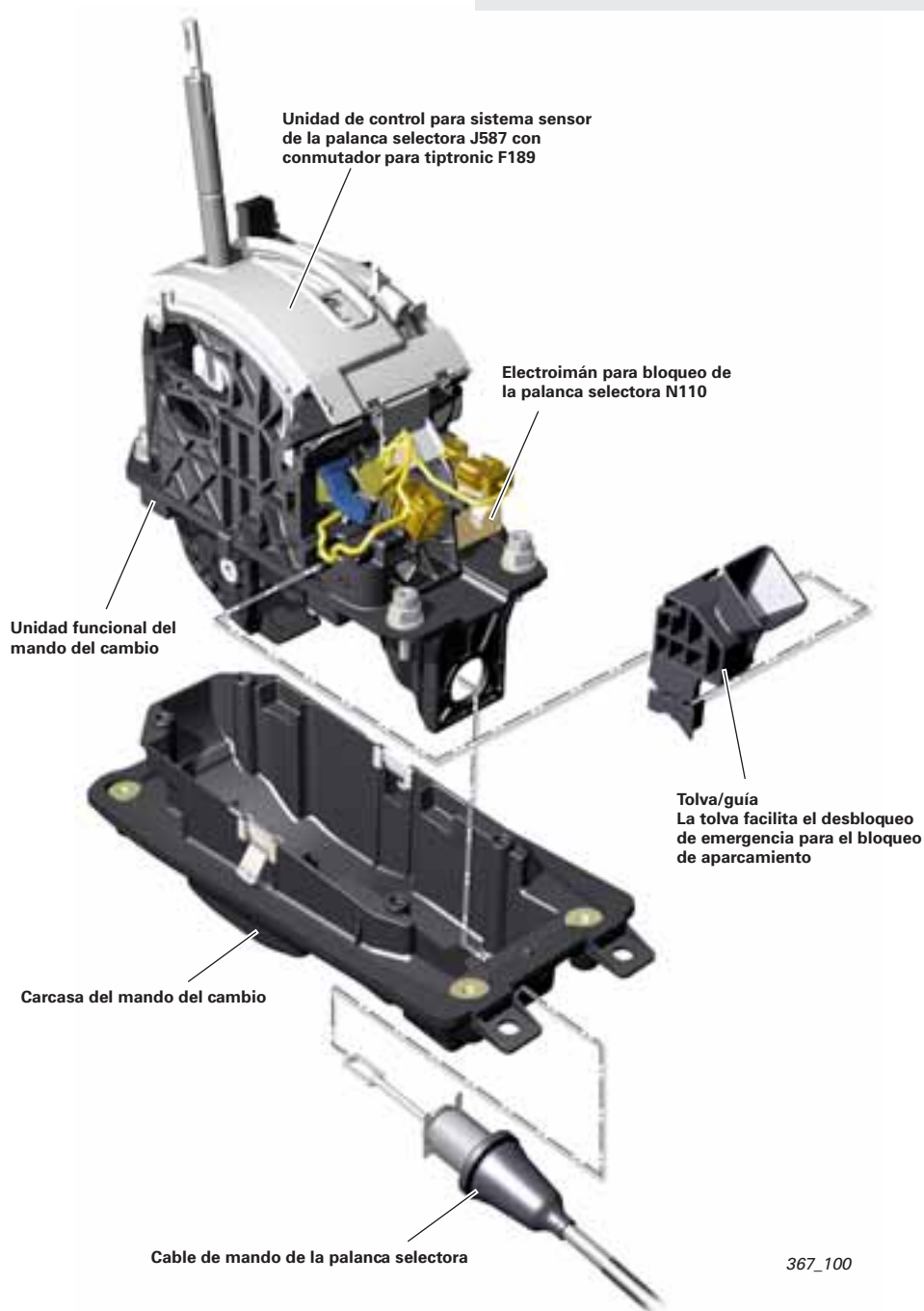
Para efectos de reparación (p. ej. para sustituir el microrruptor F305) es posible desmontar el mando del cambio desde el interior del vehículo.

Si se sustituye el mando del cambio se deja la carcasa en el vehículo (se monta desde afuera). Solamente es necesario sustituir la unidad funcional del mando del cambio.



Remisión

Consulte también a este respecto la emisión de Audi iTV del 28.03.2007 «Mandos de los cambios automáticos».



367_100

Periféricos del cambio

Bloqueos de la palanca selectora (bloqueo P y bloqueo P/N)

Básicamente se diferencia entre el bloqueo de la palanca selectora durante la marcha o bien al estar conectado el encendido (bloqueo P/N) y el bloqueo de la palanca selectora en posición «P» al estar extraída la llave de contacto (bloqueo P).

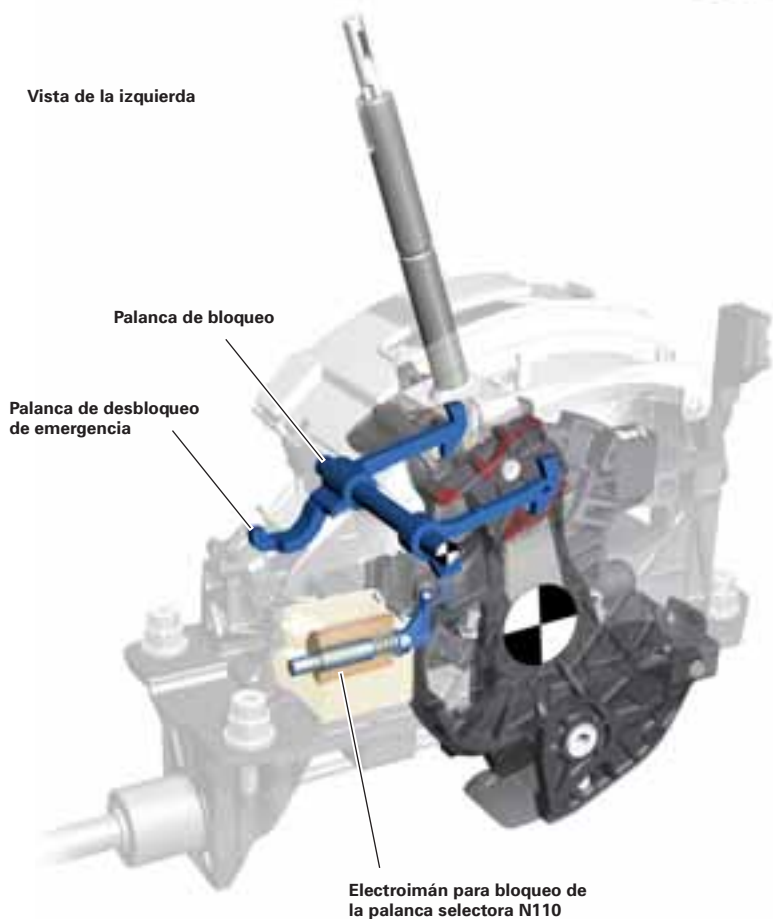
El mecanismo de bloqueo está diseñado de modo que sea posible por igual el bloqueo sin corriente aplicada al N110 (posición «P») como también al tener aplicada la corriente (posición «N»).

Vista de la derecha



367_102

Vista de la izquierda



367_103

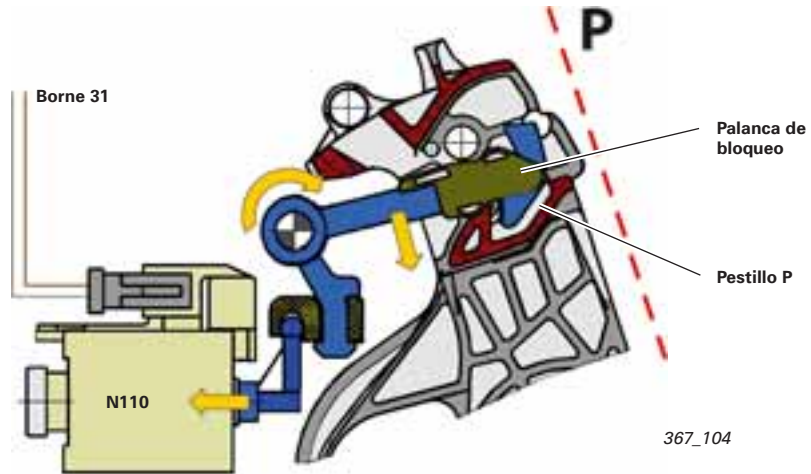
Bloqueo de la palanca selectora en posición «P»

El bloqueo de la palanca selectora en posición «P» viene establecido por la particularidad de que la palanca de bloqueo actúa de forma automática en esa posición.

Si el electroimán N110 tiene desaplicada la corriente, la palanca de bloqueo baja por gravedad y, respaldada por un muelle en el electroimán N110, ingresa automáticamente en el pestillo P en cuanto se lleva la palanca selectora a la posición «P».

Para el desbloqueo se aplica corriente al electroimán N110, con lo cual el electroimán expulsa a la palanca de bloqueo de su alojamiento en el pestillo P.

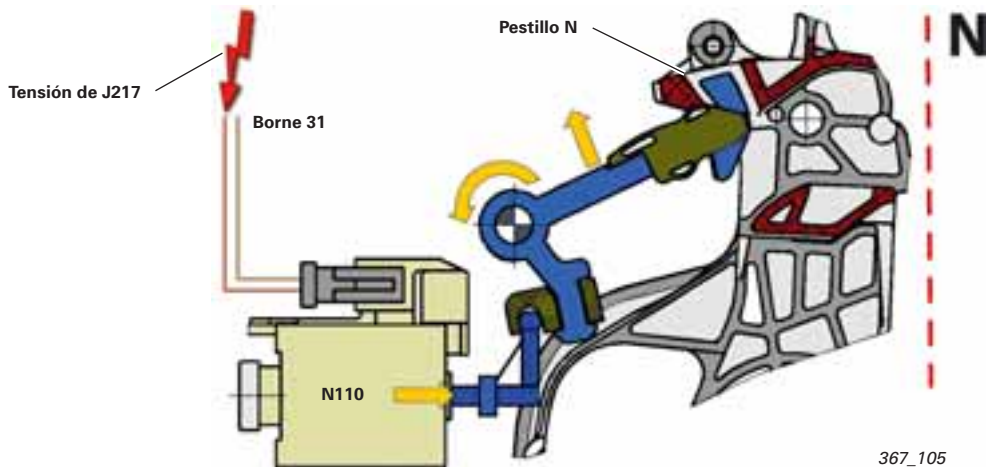
Si surge un defecto o si se corta la corriente se mantiene bloqueada la palanca selectora. Para estos casos existe un desbloqueo de emergencia, véase el tema «Desbloqueo de emergencia».



Bloqueo de la palanca selectora en posición «N»

Si la palanca selectora se encuentra en posición «N» se excita el electroimán N110, a raíz de lo cual la palanca de bloqueo entra con su gancho superior en el pestillo N y bloquea la palanca selectora.

Para soltar se desactiva el electroimán N110 y la palanca de bloqueo baja (de acuerdo con lo descrito bajo «Bloqueo de la palanca selectora en posición «P»»).



Periféricos del cambio

Desbloqueo de emergencia del bloqueo P

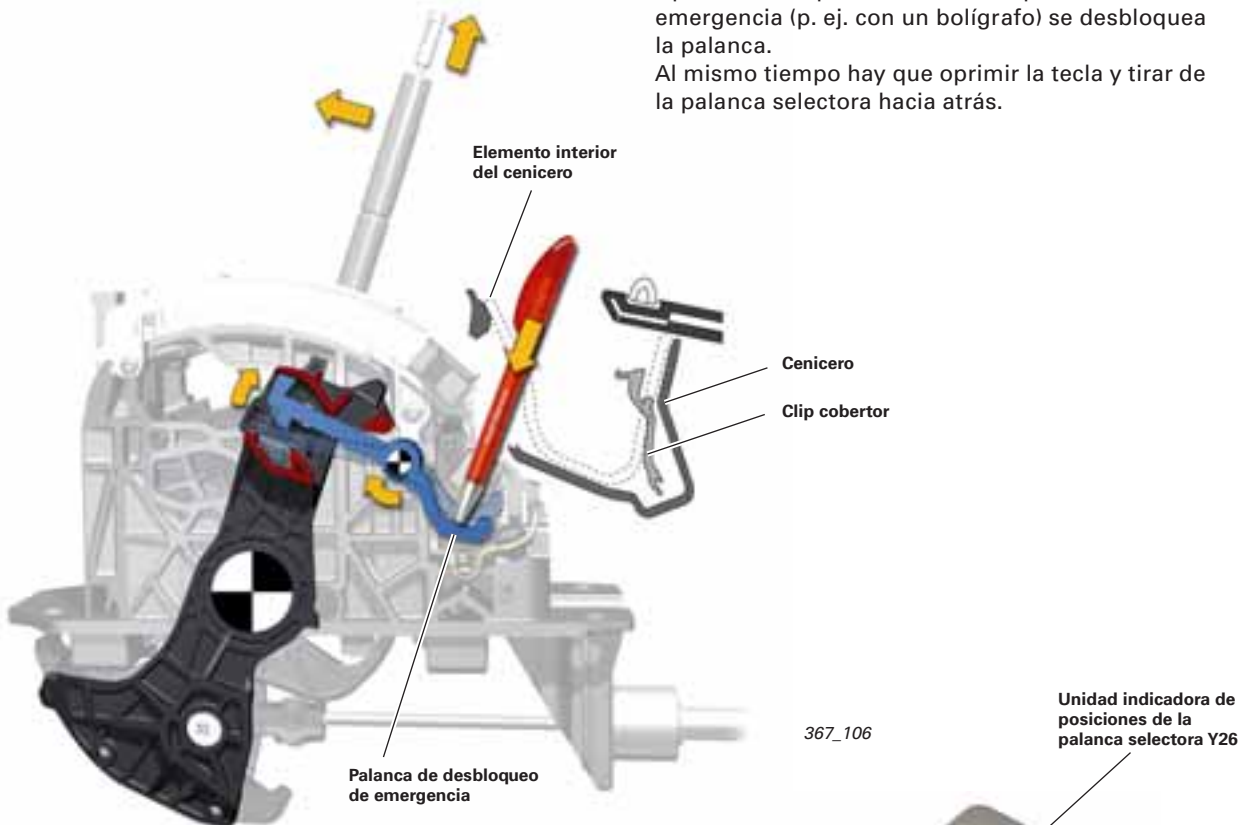
Debido a que el bloqueo P solamente es desbloqueable excitando el electroimán N110, si surge al algún fallo (p. ej. batería descargada, electroimán N110 averiado, ...), la palanca selectora se mantiene bloqueada en la posición «P».

Para poder mover el vehículo en un caso como ese existe en el lado izquierdo de la palanca de bloqueo una palanca específica para el desbloqueo de emergencia.

El acceso al desbloqueo de emergencia se posibilita desmontando el elemento interior del cenicero y el clip cobertor que se encuentra debajo.

Oprimiendo la palanca de desbloqueo de emergencia (p. ej. con un bolígrafo) se desbloquea la palanca.

Al mismo tiempo hay que oprimir la tecla y tirar de la palanca selectora hacia atrás.

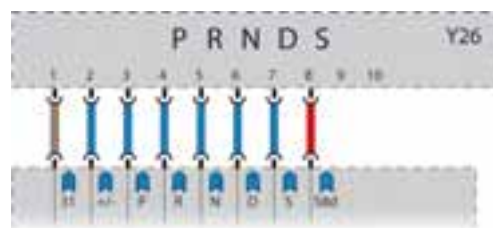


Unidad indicadora de posiciones de la palanca selectora Y26

Los diodos luminosos de la unidad indicadora reciben tensión por parte del sistema de sensores de la palanca selectora J587 y se excitan de acuerdo con la posición de la palanca.

La claridad de los diodos luminosos se gestiona, por una parte, a través del borne 58d (señal PWM, regulación de la intensidad luminosa) y por otra parte se hace variar en función de la tensión (generada por J587).

Esto significa que el diodo luminoso que visualiza la posición momentánea de la palanca selectora es excitado con una «tensión de impulsos» de aprox. 12 V, mientras que todos los demás son excitados con aprox. 4 V.



367_112

Bloqueo antiextracción de la llave de contacto

El bloqueo antiextracción de la llave de contacto se aplica de forma automática por medio de un mecanismo en el conmutador para acceso y autorización de arranque E415.

El desbloqueo de este mecanismo trabaja de forma electromecánica mediante una breve excitación del electroimán para bloqueo antiextracción de la llave de contacto N376. El E415 necesita para ello la información de que la palanca selectora se encuentre en posición «P».

La información de palanca selectora en posición «P» la suministran los dos microinterruptores mecánicos F305. Van conectados en serie y constituyen una unidad.

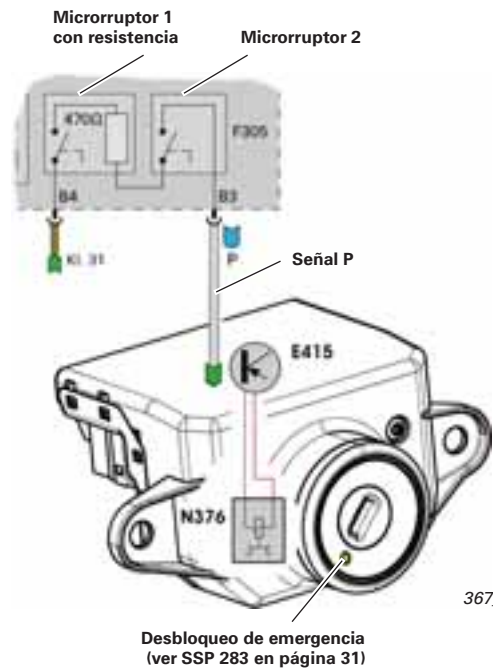
Al estar la palanca selectora en posición «P» se encuentran cerrados ambos microinterruptores y suministran una señal de masa directamente al E415. Si el encendido está desconectado durante esa operación, el electroimán N376 recibe un breve impulso de corriente de parte de E415, a raíz de lo cual un mecanismo específico anula el bloqueo antiextracción de la llave de contacto.

Por motivos de seguridad se implantan dos microinterruptores:

El microinterruptor 1 sólo cierra contactos cuando se suelta la tecla de la palanca selectora al estar la palanca en posición «P» (tecla no oprimida).

La resistencia conectada en serie permite diagnosticar el cable de señalización.

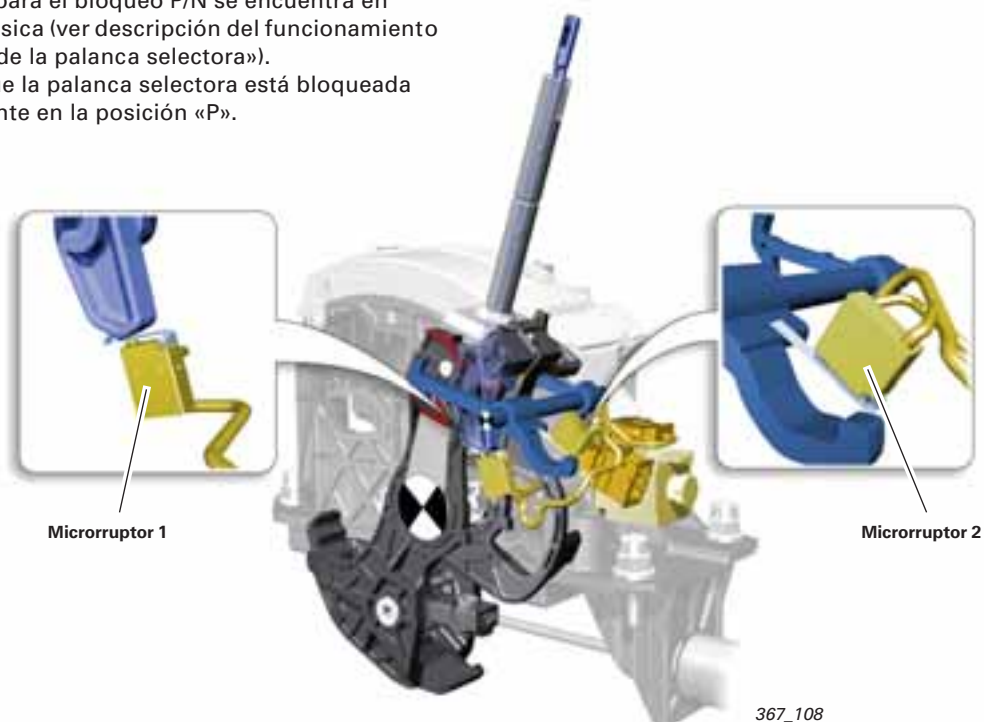
El microinterruptor 2 sólo cierra contactos cuando la palanca para el bloqueo P/N se encuentra en posición básica (ver descripción del funcionamiento «Bloqueos de la palanca selectora»). Señaliza que la palanca selectora está bloqueada efectivamente en la posición «P».



Remisión



El funcionamiento básico del bloqueo antiextracción de la llave de contacto está descrito en el Programa autodidáctico SSP 283 a partir de la página 28.



Sistema sensor de la palanca selectora J587

La función del sistema sensor de la palanca selectora J587 se limita a generar la señal tiptronic que se necesita para la función tiptronic (de F189) y la señal P/R/N/D/S para excitar la unidad indicadora de posiciones de la palanca selectora Y26.

Señal P/R/N/D/S

La información relativa a la posición de la palanca selectora (señal P/R/N/D/S) llega en forma de una señal rectangular modulada en frecuencia (señal FMR), procedente de la unidad de control del cambio, hacia el sistema sensor de la palanca selectora. Desde allí se excitan los diodos luminosos correspondientes en la unidad indicadora Y26.

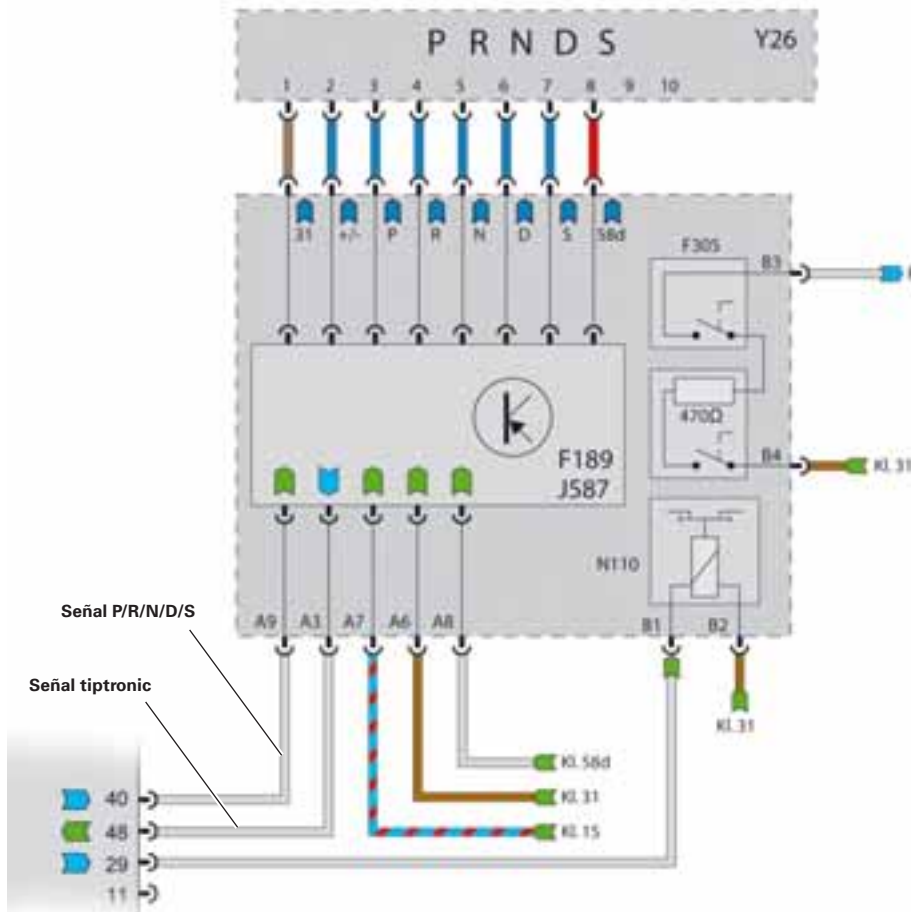
Cada posición de la palanca selectora tiene asignada una frecuencia de señales específica (ver imágenes del osciloscopio DSO).

El sistema sensor de la palanca selectora analiza la señal y excita al diodo luminoso correspondiente en la unidad indicadora Y26 (excitación por potencial de masa), ver a este respecto también la página 64.

Esta innovación supone las siguientes ventajas:

- Indicación sincrónica de la posición de la palanca selectora tanto en el cuadro de instrumentos como en la propia palanca
- Reducción de costes por simplificarse el sistema sensor de la palanca selectora J587 (eliminación de los sensores Hall adicionales)

Esquema de funciones del mando del cambio 09D



- F189 Conmutador para tiptronic
- F305 Conmutador para posición «P» del cambio
- J587 Unidad de control para sistema sensor de la palanca selectora
- N110 Electroimán para bloqueo de la palanca selectora

- Y26 Unidad indicadora de posiciones de la palanca selectora

367_005

Imágenes de la señal P/R/N/D/S en el osciloscopio (DSO)

Conexión del DSO:

- Punta de medición negra Pin 6*
- Punta de medición roja Pin 9*

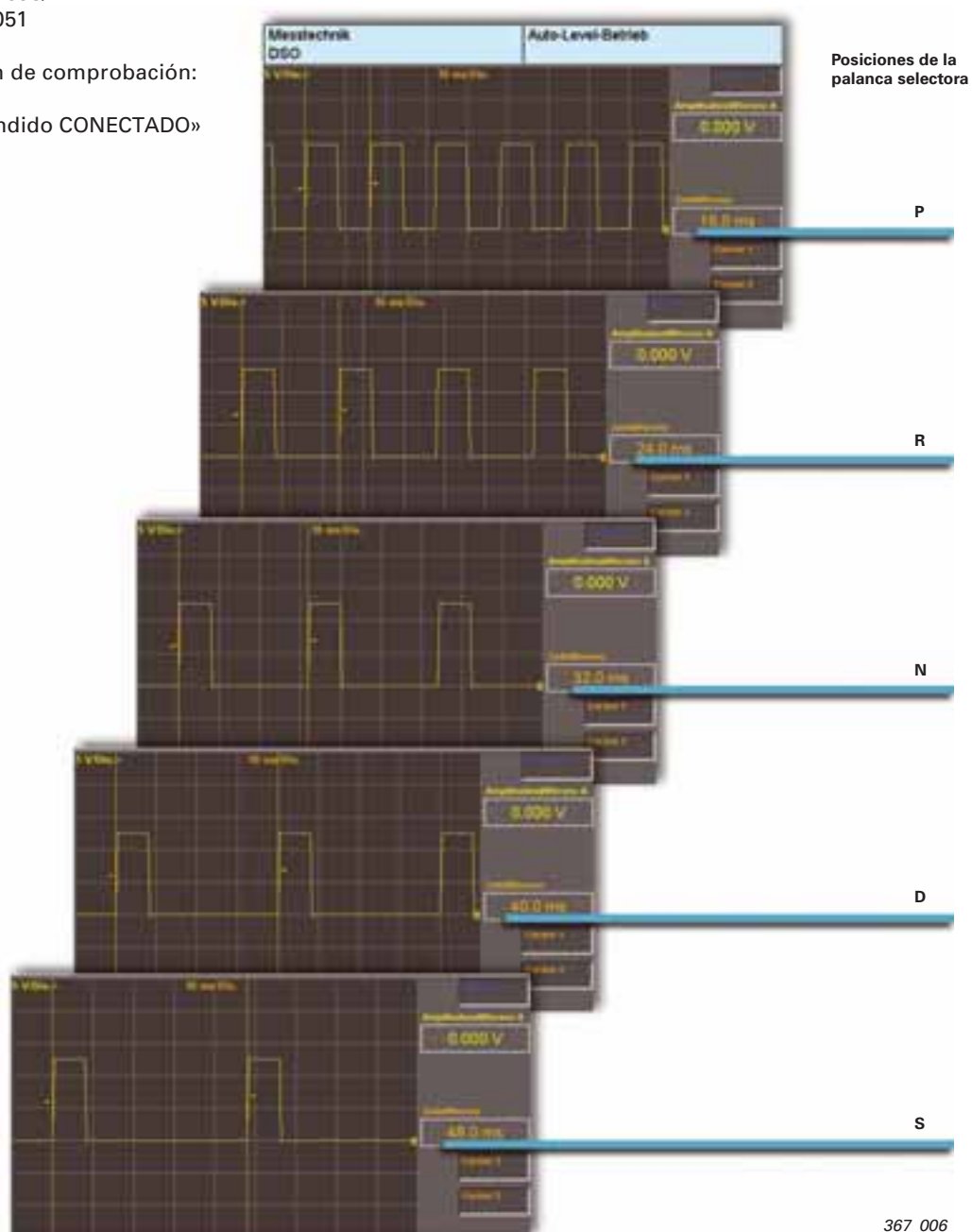
* En el conector A o bien en el adaptador de comprobación V.A.G 1598/42

Medios de comprobación:

- V.A.G 1598/54 con
- V.A.G 1598/42
- VAS 5051

Condición de comprobación:

- «Encendido CONECTADO»



Señal tiptronic

La información de que la palanca selectora se encuentra en la pista de selección tiptronic, en Tip+ o en Tip-, se transmite en forma de una señal rectangular modulada en frecuencia (señal FMR) a través de un cable discreto hacia la unidad de control del cambio (ver imágenes del osciloscopio DSO).

Esta innovación supone las siguientes ventajas:

- Una mayor fiabilidad de funcionamiento, por necesitarse un solo cable hacia la unidad de control (en vez de tres), lo cual representa una menor cantidad de fuentes de error
- Autodiagnos mejorada

Imágenes de la señal tiptronic en el osciloscopio (DSO)

Conexión del DSO:

- Punta de medición negra Pin 6*
- Punta de medición roja Pin 3*

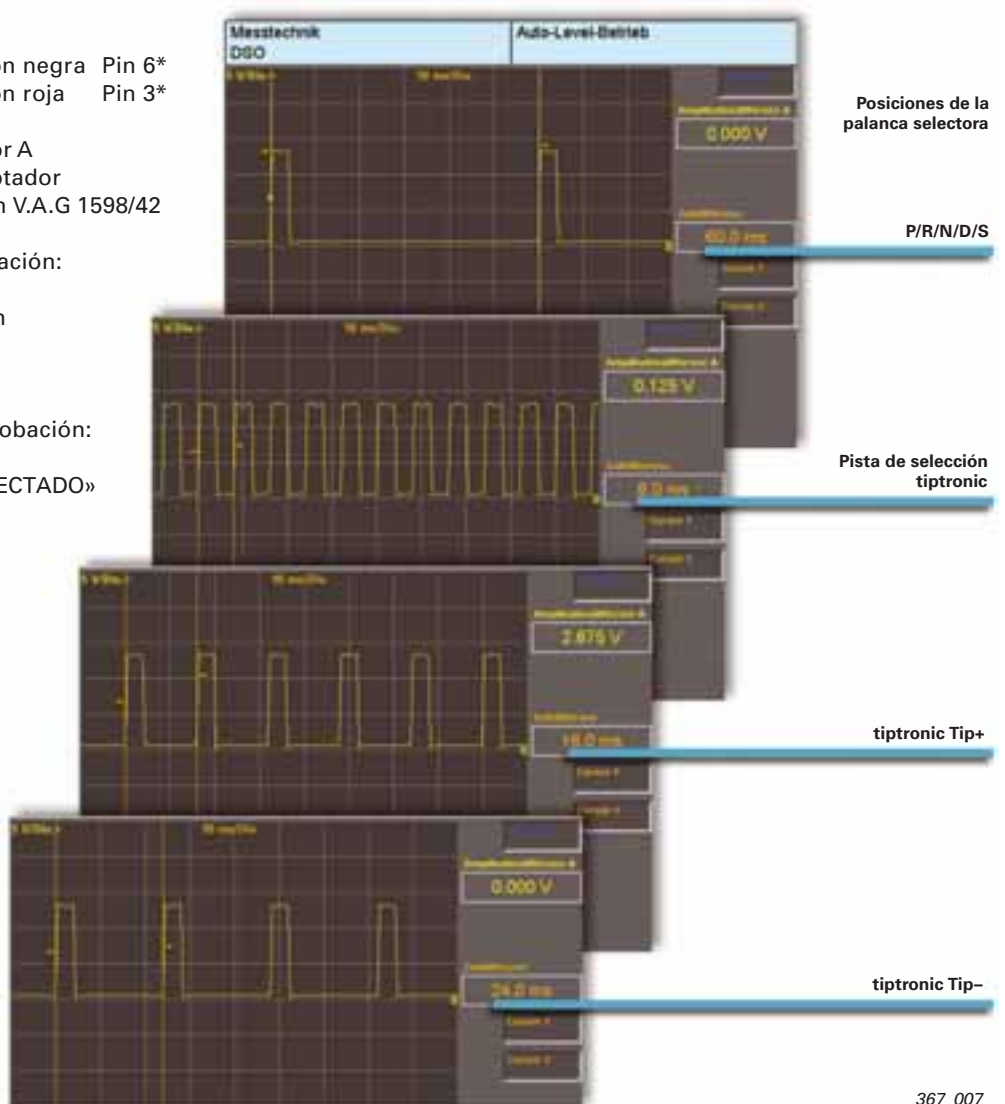
* Pin en el conector A o bien en el adaptador de comprobación V.A.G 1598/42

Medios de comprobación:

- V.A.G 1598/54 con
- V.A.G 1598/42
- VAS 5051

Condición de comprobación:

- «Encendido CONECTADO»



367_007

Para verificar las señales desde y hasta el **mando del cambio** está disponible el adaptador de comprobación V.A.G 1598/54 en combinación con la caja de comprobación V.A.G 1598/42.

Para comprobar las señales desde y hasta el **cambio 09D** está disponible el adaptador de comprobación V.A.G 1598/48 en combinación con la caja de comprobación V.A.G 1598/42.

Remisión



Más información sobre este tema: señal tiptronic o bien conmutador para tiptronic F189, ver SSP 291 a partir de la pág. 50. El funcionamiento básico es idéntico con el del Audi A3 2004, y lo único que difiere es la forma de la señal.

Términos

Desarrollo total Con el término del desarrollo total, en relación con el tema del cambio, se denomina el «ancho de banda de las relaciones de transmisión» de un cambio de marchas. El desarrollo total es la cifra proporcional entre la relación de transmisión de la I marcha y la de la VI marcha (la marcha más alta). El valor del desarrollo total se obtiene dividiendo la relación de la I marcha entre la relación de la marcha más alta (en este caso el de la VI marcha).

Ejemplo en el cambio 09G:

i I marcha 4,148
i VI marcha 0,686 $4,148 : 0,686 = 6,05$ (valor redondeado)

Las ventajas de un desarrollo total grande son:

Aparte de una alta relación de transmisión en arrancada – para disponer de un alto poder de aceleración – se puede conseguir una relación final baja. Esto último contribuye a reducir el régimen de revoluciones, lo cual posibilita a su vez una reducción del nivel de sonoridad y del consumo de combustible.

Un desarrollo total alto presupone la existencia de una cantidad correspondiente de marchas, para evitar que sean demasiado grandes las diferencias de regímenes al cambiar las marchas (escalonamientos de las marchas).

Se pretende que al cambiar de marcha el motor no trabaje a regímenes que suponen una baja entrega de par, lo cual dificulta o impide la aceleración.

Lo mejor a este respecto es contar con muchas marchas o, mejor aún, con una variación de las relaciones de transmisión sin escalonamientos, tal y como se aplica con el sistema multitronic.

Adaptación de un cambio La adaptación de un tipo de cambio a las diferentes motorizaciones se lleva a cabo en función de la entrega de par y el tipo de motor, mediante:

- la cantidad de parejas de discos en los embragues y frenos
- la adaptación de la presión del ATF en embragues y frenos
- el planteamiento de las parejas de piñones, conjuntos planetarios (p. ej. 4 en vez de 3 satélites), árboles y cojinetes
- refuerzos en partes de la carcasa
- las relaciones de transmisión del grupo final del eje y de los trenes intermediarios
- las dimensiones del convertidor de par
- la curva característica del convertidor para el incremento de par (factor de conversión o bien intensificación de la conversión).

Las relaciones de transmisión de las diferentes marchas suelen mantenerse iguales.

Índice alfabético

A

| | |
|---|----|
| Aceite/lubricación | 14 |
| Arrancar en II marcha | 56 |
| ATF (automatic transmissions fluid) | 14 |
| ATF - bomba | 14 |
| ATF - refrigeración | 16 |
| ATF - temperatura..... | 48 |
| Autoadaptación del cambio | 56 |

B

| | |
|---|--------|
| Bloqueo antiextracción de la llave de contacto .. | 65 |
| Bloqueo de aparcamiento..... | 36 |
| Bloqueo de arranque | 53 |
| Bloqueo P, bloqueo P/N | 62, 63 |
| Bloqueos de la palanca selectora (bloqueo P y bloqueo P/N) | 62 |
| Borrar valores adaptativos | 59 |

C

| | |
|---|----------------|
| Caja de correderas | 28 |
| Cambio a mayor en fase de tracción | 58 |
| Cambio cruzado | 57 |
| CAN - intercambio de información..... | 50 |
| Coefficiente de fricción | 57 |
| Compensación dinámica de la presión | 26 |
| Condiciones de autoadaptación | 58 |
| Conjunto planetario primario | 19, 24 |
| Conjunto planetario secundario..... | 19, 24 |
| Conmutador multifunción F125 | 41 |
| Conmutador para marcha atrás F41 | 53 |
| Conmutador para tiptronic F189..... | 39, 60, 66, 68 |
| Convertidor de par | 10 |

D

| | |
|---|------|
| Datos técnicos | 6 |
| Desaireación del cambio | 5, 6 |
| Desarrollo total..... | 7 |
| Desbloqueo de emergencia del bloqueo P | 64 |
| Descripción de las marchas / desarrollo de par .. | 31 |
| I marcha | 32 |
| II marcha | 32 |
| III marcha | 33 |
| IV marcha | 33 |
| V marcha | 34 |
| VI marcha | 34 |
| DSP - programa dinámico de los cambios | 53 |

E

| | |
|--|---------|
| Electroválvulas | 29 |
| Elementos de mando | 20 - 27 |
| Elementos de mando - funcionamiento | 24 |
| Embrague anulador del convertidor de par | 12 |
| Embragues y frenos | 21 - 25 |
| Esquema de funciones del cambio 09D | 38 |
| Esquema del flujo de fuerza..... | 23 |
| Estrategia de cambio tiptronic | 54 |

F

| | |
|------------------------------|----------------|
| F41 | 53 |
| F125 | 41 |
| F189 | 39, 60, 66, 68 |
| Frenos..... | 21 - 25 |
| Función de emergencia | 55 |
| Funciones distribuidas | 53 |

G

| | |
|---|----|
| G85 | 51 |
| G93 | 48 |
| G182 | 44 |
| G195 | 46 |
| Gestión del motor de arranque | 53 |
| Gestión hidráulica..... | 28 |
| Grupo planetario | 18 |
| Grupo planetario / elementos de mando | 22 |

I

| | |
|------------------|----|
| Interfaces | 52 |
|------------------|----|

J

| | |
|------------|----|
| J104 | 51 |
| J217 | 50 |
| J285 | 50 |
| J428 | 51 |
| J453 | 51 |
| J527 | 51 |
| J533 | 51 |
| J587 | 66 |

K

Kick-down - información 52

L

Lepelletier - conjunto planetario de 18

Lógica de cambio 30

Lógica de cambio (conmutador multifunción
F125) 42

Luz de marcha atrás 53

M

Mando del cambio 60

Marcha atrás 35

Marcha de emergencia 55

Modo caliente 48

Modo regulado, embrague anulador del
convertidor de par 13

N

N88 28, 30, 38

N89 28, 30, 38

N90 28, 30, 38

N91 28, 30, 38

N92 28, 30, 38

N93 28, 30, 38

O

Osciloscopio (DSO) - imágenes 45, 47, 67, 68

P

Prellenado 57, 58

Presión de acción 58

Presión de control 28, 29

Presión de embrague 57

Presión de llenado 58

Presión de retención 58

Programa Sport «S» 54

R

Recorrido de autoadaptación 59

Regulador de temperatura del aceite (termostato)
..... 16

Remolcar 55

Rueda libre 27

S

Sección de la transmisión 8

Sensor de régimen de entrada al cambio G182 .. 44

Sensor de régimen de salida del cambio G195 ... 46

Sensor de temperatura del aceite para engranajes
G93 48

Sensores 9, 41 - 49, 66

Señal P/R/N/D/S 66

Señal tiptronic 68

Señales suplementarias 52

Sinóptico de componentes 9

Sistema de aceite/lubricación 14

Sistema sensor de la palanca selectora J587
..... 66

T

Termostato 18

Tiempo de llenado rápido 58

U

Unidad de control para cambio automático J217 . 40

Uso en terreno 5

V

Válvulas electromagnéticas 29

Y

Y26 38, 66

Reservados todos los
derechos. Sujeto a
modificaciones.

Copyright
AUDI AG
I/VK-35
Service.training@audi.de
Fax +49-841/89-36367

AUDI AG
D-85045 Ingolstadt
Estado técnico: 10/06

Printed in Germany
A07.5S00.20.60