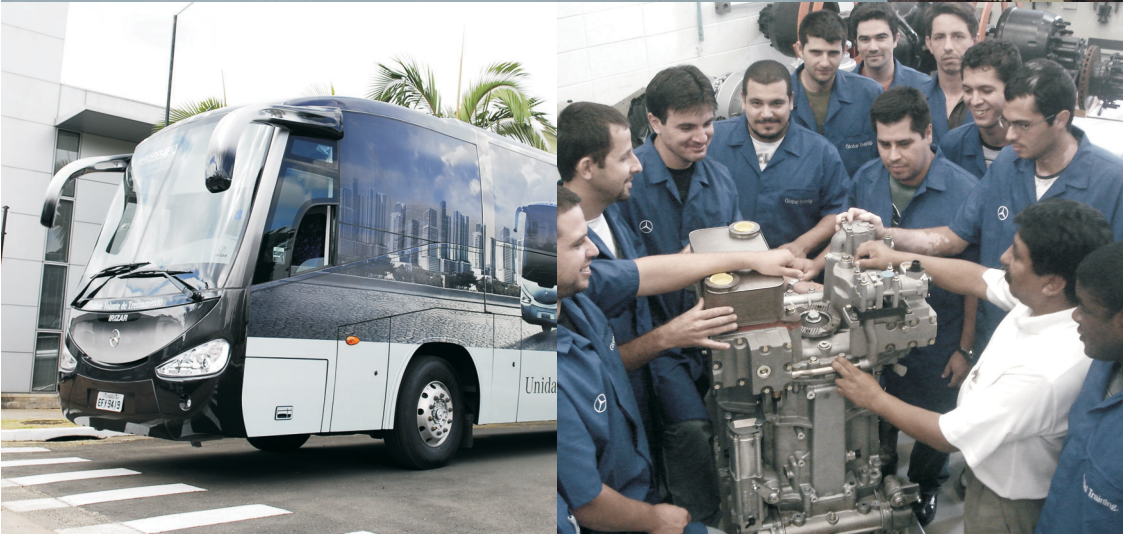




Global Training - The finest automotive learning
Caja de Cambios Telligent /
Powershift y Retardador
Optimizado
Curso de Especialización
Entrenamiento Técnico



Mercedes-Benz

Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

Índice :

Caja de cambios

- Introducción	04
- Generalidades	05
- Sistema de cambio de marchas asistido	05
- Sistema de cambio de marchas asistido con mando electrónico	06
- Sistema de cambio de marchas: semi-automatizado y automatizado	07
- Engrane de los casquillos de la caja básica – Selector y conector mecánico	07
- Engrane de los casquillos de la caja básica – Sistema semi-automatizado Telligent	08
- Engrane de los casquillos de la caja básica – Sistema automatizado Powershift	09
- Engrane de los casquillos del grupo desmultiplicador – Selector y conector mecánico	10
- Engrane de los casquillos del grupo desmultiplicador – Sistema semi-automatizado Telligent	11
- Engrane de los casquillos del grupo desmultiplicador – Sistema automatizado Powershift	12
- Engrane de los casquillos del grupo multiplicador – Selector y conector mecánico	13
- Engrane de los casquillos del grupo multiplicador – Sistema semi-automatizado Telligent	14
- Engrane de los casquillos del grupo multiplicador – Sistema automatizado Powershift	15
Sistema semi-automatizado de cambio de marchas - Telligent (GS2)	16
- Opciones de mando	17
- Seleccionar marcha de arranque	17
- Cambio de marcha con el vehículo en movimiento	19
- Colocar la caja en punto muerto	19
- Cambio rápido del sentido de marcha	19
- Servicio en la construcción (obras)	19
- Servicio en emergencia	20

Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

- Operación del sistema en el modo de emergencia	20
- Secuencia de accionamiento en emergencia con el vehículo detenido	20
- Accionamiento del sistema de emergencia con el vehículo en marcha	21
- Componentes del sistema semi-automatizado – Telligent (GS2)	23
- Palanca de cambio	23
- Unidad de control	24
- Esquema de intercambio de datos entre los componentes (Telligent GS2)	25
- Unidad electroneumática de selección de las marchas y acoplamiento del GV (A90)	26
- Unidad electroneumática de acoplamiento de las marchas (A92)	27
- Unidad electroneumática de acoplamiento del GP (A91)	28
- Sensor de recorrido del embrague	29
- Sensores de recorrido: GV, selección, acoplamiento y GP	29
- Sensor de rotación de entrada de la caja de cambios	30
- Sensor de velocidad	30
Sistema semi-automatizado de cambio de marchas - Telligent (GS7)	31
- Lista de los componentes	32
- Principio del funcionamiento – arranque del vehículo	33
- Acoplamiento de marchas ascendentes / descendentes	33
- Acoplamiento de la marcha-atrás	33
- Colocar en punto muerto	33
- Servicio en la construcción (obras)	34
- Señales acústicas de advertencia	34
- Funcionamiento del sistema de advertencia acústica	34
- Servicio sustitutivo	35

Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

- Servicio sustitutivo – funcionamiento	36
- Componentes del sistema semi-automatizado – Telligent (GS7)	37
- Transmisor de control de marchas – palanca de cambio (GS) (A15)	37
- Unidad de control (GS) integrado a la unidad electroneumática (A90)	38
- Unidad electroneumática de selección de las marchas y acoplamiento del GV (A90)	39
- Unidad electroneumática de acoplamiento de las marchas (A92)	41
- Unidad electroneumática de acoplamiento del grupo multiplicador GP (A91)	43
- Sensores de recorrido	44
- Sensor de velocidad	44
Sistema automatizado de cambio de marchas - Mercedes Powershift (GE3)	45
- Esquema básico de funcionamiento	46
- Lista de los componentes	48
- Secuencia de acoplamiento de la marcha de arranque	49
- Secuencia de acoplamiento de una marcha ascendente	50
- Secuencia de acoplamiento de una marcha descendente	51
- Funciones especiales	52
- Esquemas electroneumáticos	54
Retardador Voith VR 115 HV	57
- Introducción	58
- Generalidades	59
- Construcción del retardador Voith VR 115 HV	60
- Sistema de refrigeración	61
- Esquema básico de funcionamiento	62
- Descripción del funcionamiento	63

Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

Introducción

Con el inicio de la comercialización en el mercado nacional de los camiones Actros 4144 8x4, comenzamos a tener contacto con lo que hay de más moderno en materia de caja de cambios para vehículos de este tamaño, además del importante equipo de seguridad de frenado auxiliar: el retardador.

Posteriormente, se inicio la importación de los camiones Actros 6x4 y 6x2 (carretera) y el lanzamiento de los camiones Axor Premium.

Este material forma parte del curso cuyo contenido proporcionará a los profesionales encargados del mantenimiento de estos vehículos las informaciones necesarias para comprender el funcionamiento, los conceptos fundamentales para la operación correcta de la caja de cambios y del retardador, datos técnicos y detalles constructivos destinados al mantenimiento correctivo y preventivo de estos agregados y componentes respectivamente, así como, utilizar el conocimiento adquirido en el diagnóstico de fallas.

El curso abarcará los siguientes componentes:

- Caja de Cambios > G 240 (semi-automatizada) y G 330 (automatizada)
- Retardador Voith VR 115 HV

Con respecto a los componentes citados, al concluir el entrenamiento los participantes deberán estar aptos a:

- Describir el principio básico de funcionamiento;
- Orientar sobre la manejo correcto de dichos componentes;
- Ejecutar todos los servicios relativos al mantenimiento preventivo;
- Efectuar todas las reparaciones autorizadas por Mercedes-Benz;
- Realizar el diagnóstico de fallas.

Nota:

Este material ha sido desarrollado para las actividades que incluyen el curso de perfeccionamiento de los técnicos de mantenimiento. Las informaciones descritas aquí, relativas a los valores y datos técnicos, tienen el compromiso únicamente con la didáctica empleada y no sustituyen, por lo tanto, la literatura propia y adecuada para el taller que Mercedes-Benz do Brasil ofrece. Los conceptos / valores descritos eventualmente en este cuaderno son los que estaban a disposición en el momento de su edición.

Para realizar los trabajos de los vehículos en los concesionarios o para cualquier otra necesidad, además de la que especificamos en esta nota, el documento a ser consultado debe ser el Selit.

¡Buen curso!

Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

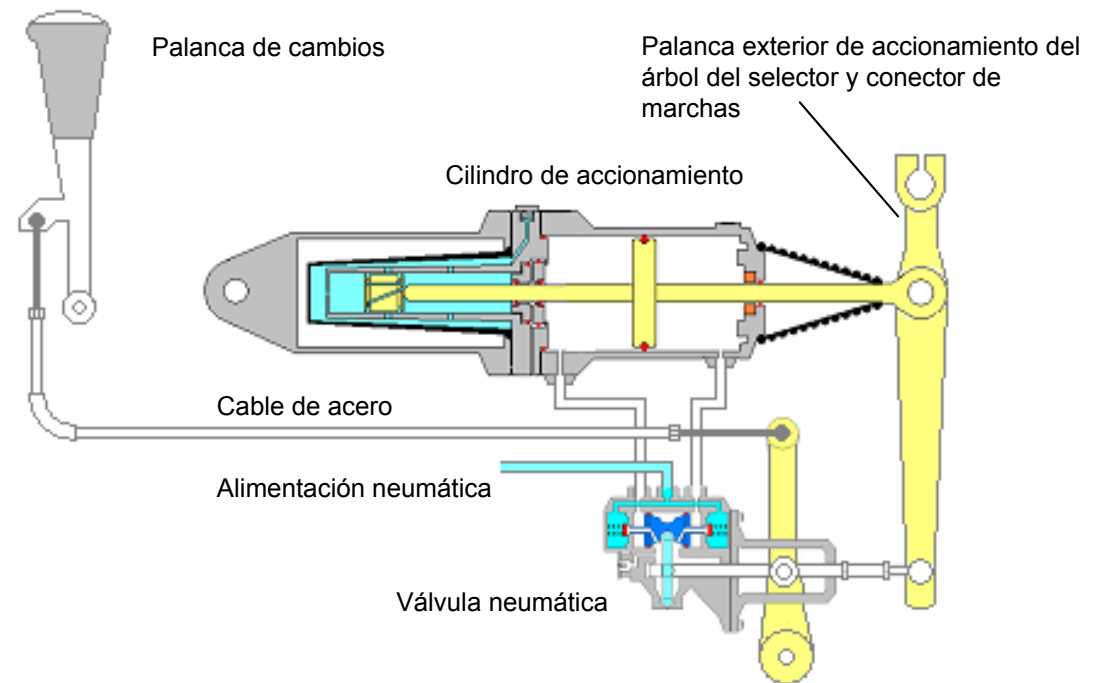
Generalidades

Como sabemos, tanto las operaciones referentes al desplazamiento de los casquillos de engrane del GV como las del GP no representan un gran desgaste físico para el conductor. Sin embargo, los casquillos correspondientes al acoplamiento de las marchas de la caja básica requieren un esfuerzo físico mayor por parte del conductor. Dicho esfuerzo físico se debe a la robustez y complejidad necesaria del sistema de palancas y articulaciones para poder transmitir el movimiento desde el pomo de la palanca de cambio hasta el correspondiente movimiento del casquillo de engrane. Esta tema siempre ha sido un motivo de preocupación por parte de los fabricantes de vehículos comerciales ya que, desafortunadamente, el sistema de accionamiento puramente mecánico para seleccionar y acoplar las marchas presenta ciertas limitaciones, además de exigir un mayor cuidado en el mantenimiento. Para minimizar el desgaste físico del operador, disminuir los puntos de mantenimiento y principalmente aumentar la seguridad operacional, se han utilizado, con más frecuencia, sistemas de cambios de marchas asistidos, semi-automatizados y completamente automatizados como alternativa a las cajas automáticas

Sistema de cambio de marchas asistido

Dentro de este contexto, tenemos el sistema de cambio de marchas "Servo-shift", utilizado en los buses O-500. En este tipo de componente, la trambulación exterior se efectúa mediante un sistema mecánico que combina palancas y cables de acero para seleccionar y acoplar las marchas. La ayuda, en ese caso, se realiza a través de un sistema neumático que asiste al conductor en la acción correspondiente al acoplamiento (la selección no posee asistencia).

En el esquema al lado se observa la representación del primer sistema adoptado. Actualmente, para contar con la asistencia neumática es necesario energizar una electroválvula. Para ello, hay un sensor en el pedal del embrague que libera la corriente eléctrica a la electroválvula.



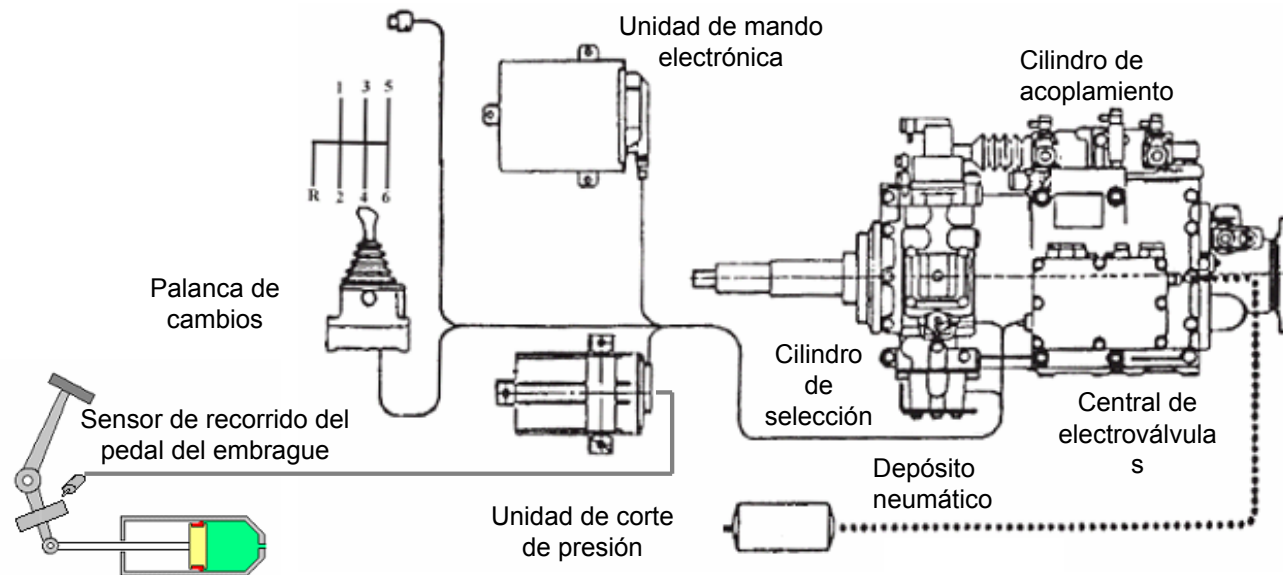
Representación esquemática del sistema de acoplamiento de marchas: Servo-shift

Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

Sistema de cambio de marchas asistido con mando electrónico

Como ejemplo de un sistema asistido con mando electrónico para el cambio de marchas, destacamos el equipo opcional “Easy-shift”, utilizado en los buses O-371/400 / 500. En este sistema, el conductor, tras accionar el embrague, desplaza la palanca de cambios que posee el mismo diagrama de un sistema de cambio mecánico. Sin embargo, tanto el movimiento de selección como el de acoplamiento envían señales eléctricas a una unidad de mando, que a su vez, acopla la marcha seleccionada por el conductor, a través de la asistencia neumática.

Es importante destacar que el apoyo neumático para seleccionar y acoplar las marchas, así como el funcionamiento correcto del sistema, depende fundamentalmente de la señal que haya enviado el sensor del pedal del embrague. Éste debe estar correctamente posicionado, de modo que sólo envíe la señal eléctrica cuando el disco de fricción del embrague esté completamente libre (embrague abierto).



Representación esquemática del sistema de cambio de marchas Easy-shift

Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

Sistema de cambio de marchas: semi-automatizado y automatizado

Dentro del concepto básico de estas cajas, debemos considerar de antemano que se trata de una caja de cambios mecánica y no automática.

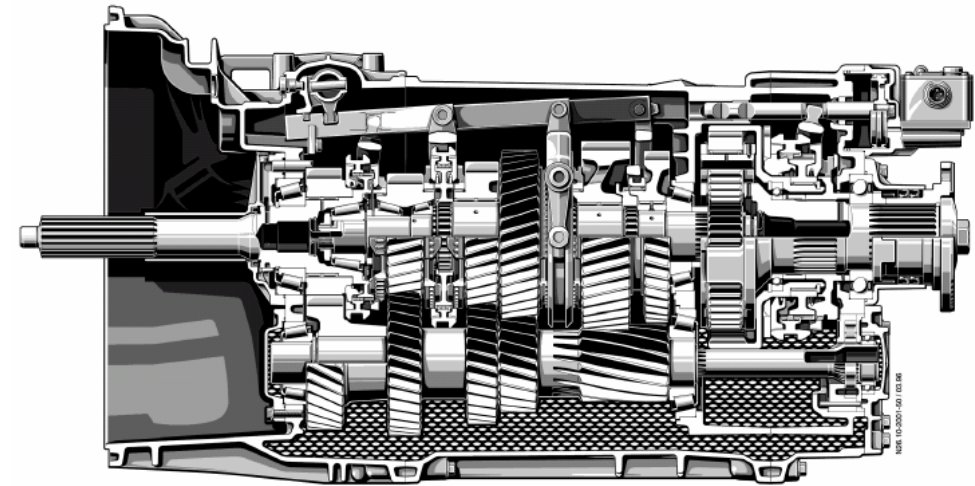
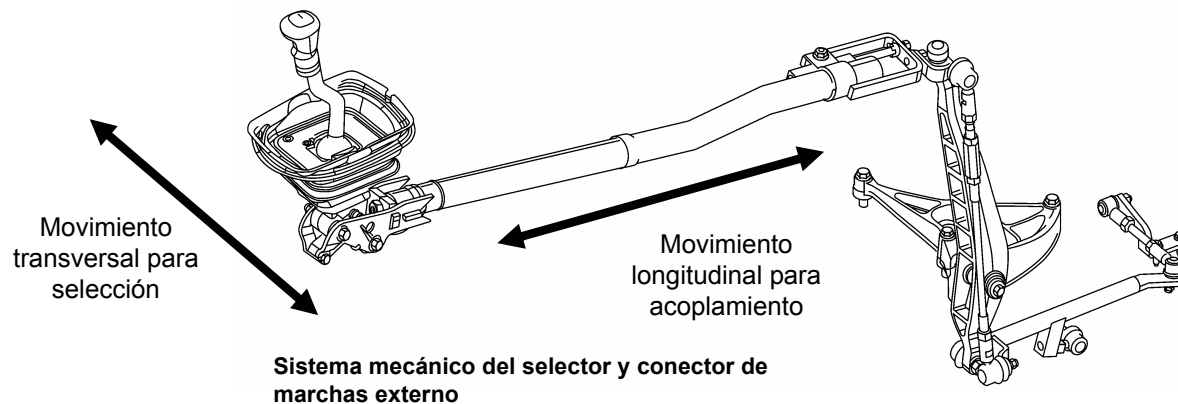
Para que se entienda mejor, haremos una breve analogía con los conceptos que ya conocemos.

Veamos, primero, el principio de funcionamiento y las características constructivas de las cajas MB G-240, respecto al cambio de marchas, aplicadas, por ejemplo, en los vehículos Axor C. En estas cajas tenemos 5 casquillos de engrane (ver figura) de los que:.

- > 3 casquillos en la caja básica (marcha atrás, primera / segunda y tercera / cuarta) accionados de forma mecánica
- > 1 casquillo para el grupo desmultiplicador (GV) accionado mediante un sistema mecánico-eléctrico-electrónico-neumático
- > 1 casquillo para el grupo multiplicador (GP) accionado por un sistema mecánico-neumático

Engrane de los casquillos de la caja básica – Selector y conector mecánico

En este tipo de caja, independiente de la marcha a ser acoplada, habrá necesidad de la participación directa del operador accionando el embrague y los respectivos casquillos de engrane. Para ello, el conductor deberá mover la palanca de cambios lateralmente (transversal) para efectuar la selección, y hacia adelante o hacia atrás (longitudinal) para efectuar el acoplamiento. El movimiento que se efectúa en la palanca de cambio deberá ser el mismo que el del árbol del selector y conector de marchas interno de la caja de cambios. Esto se obtiene con la ayuda de un sistema mecánico de barras y palancas (ver figura abajo)



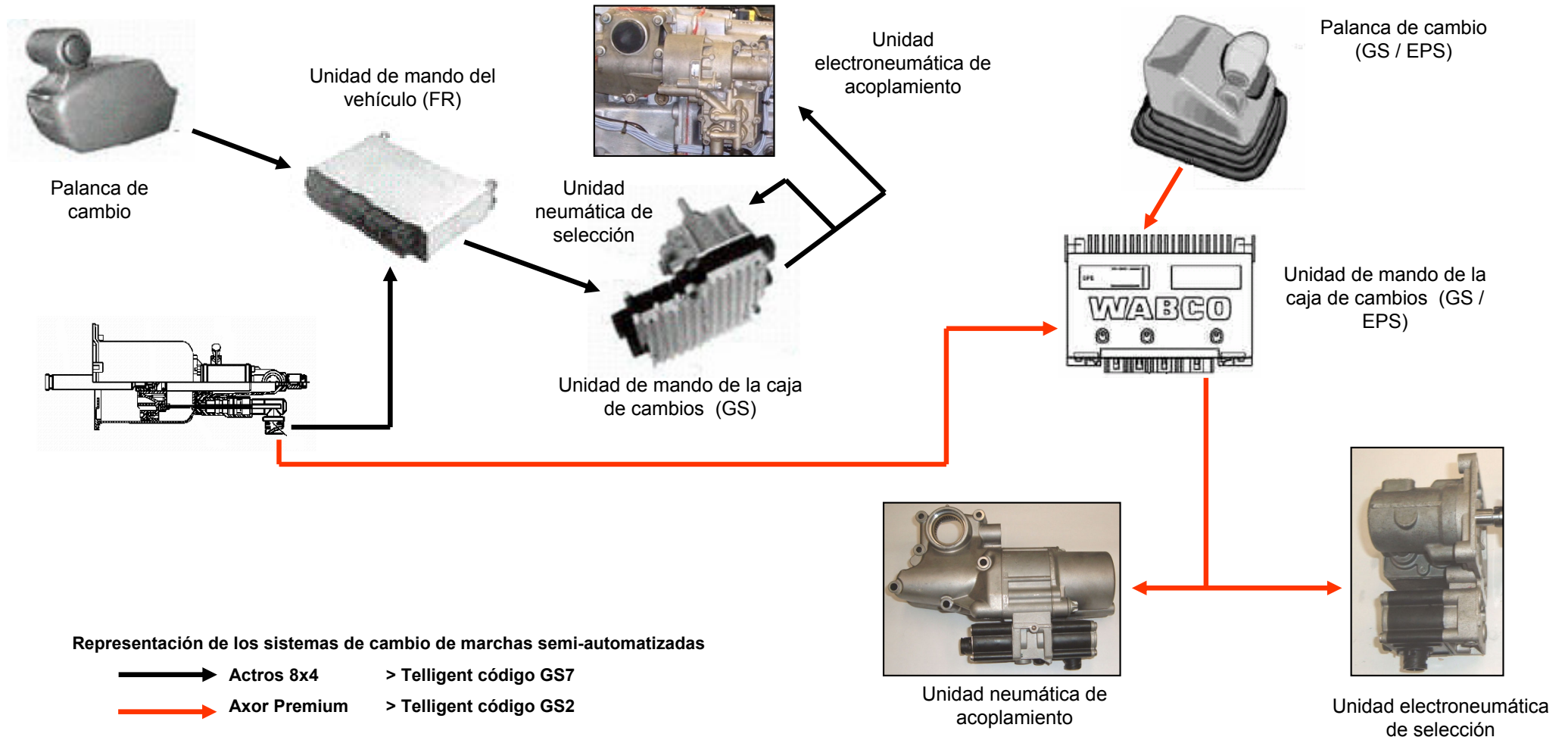
Caja de cambios MB G-210

Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

Engrane de los casquillos de la caja básica – Sistema semi-automatizado Telligent

En el sistema semi-automatizado, el desplazamiento del árbol interno del selector y conector de marchas para seleccionar y acoplar los correspondientes casquillos de engrane de la caja básica se realiza mediante un sistema de gestión electrónica con asistencia neumática.

El operador debe accionar el embrague y desplazar la palanca de cambio hacia adelante o hacia atrás (marcha atrás), en caso de que el vehículo esté parado. Si durante el movimiento hacia adelante hay necesidad de cambiar una marcha ascendente, se deberá desplazar la palanca hacia adelante y si se desea reducir, se debe desplazar la palanca hacia atrás. Sea cual sea la opción de acoplamiento, se deberá accionar primero el embrague.



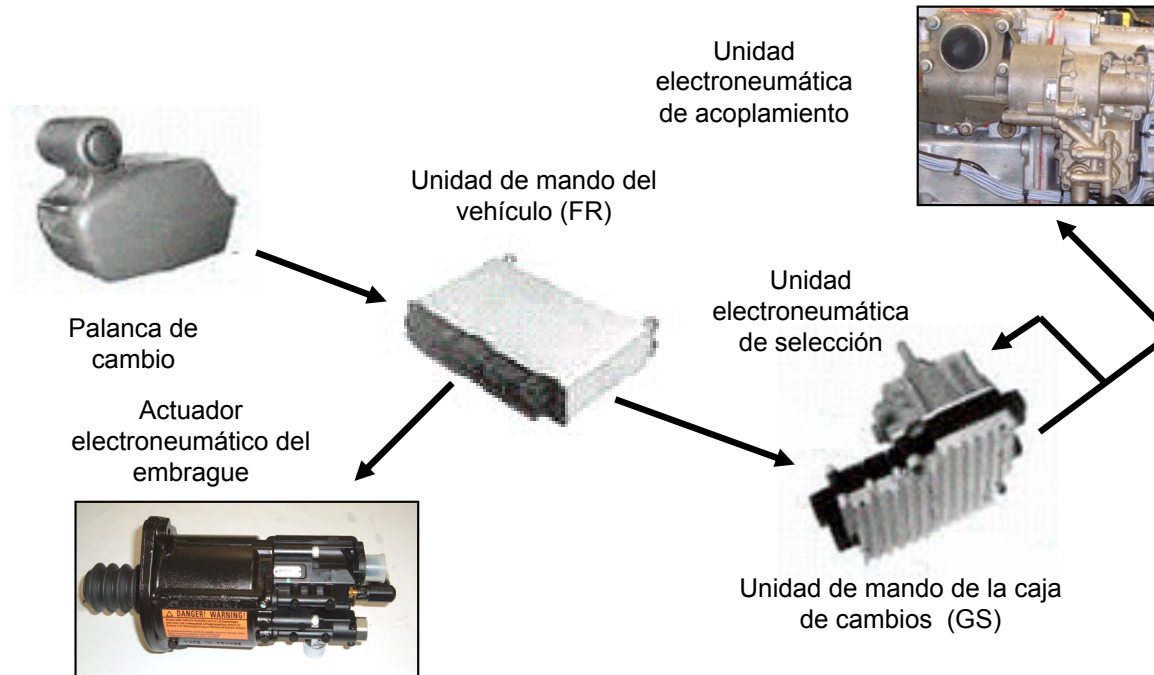
Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

Engrane de los casquillos de la caja básica – Sistema automatizado Powershift

En el sistema automatizado, el desplazamiento del árbol interno del selector y conector de marchas para seleccionar y acoplar los correspondientes casquillos de engrane de la caja básica se realiza mediante un sistema de gestión electrónica con asistencia neumática.

En este sistema no hay pedal de embrague. Para que el conductor transmita al sistema la intención de acoplar una marcha, en caso de que el vehículo esté parado, basta desplazar la palanca de cambio hacia adelante o hacia atrás (marcha atrás) y, enseguida, acelerar.

Al estar en marcha, los cambios subsiguientes se acoplan a través del propio sistema (modo automático). En caso de que el conductor opte por el modo manual, deberá desplazar la palanca hacia adelante para las marchas ascendentes o hacia atrás para las reducciones.



Representación del sistema de cambio de marchas automatizada

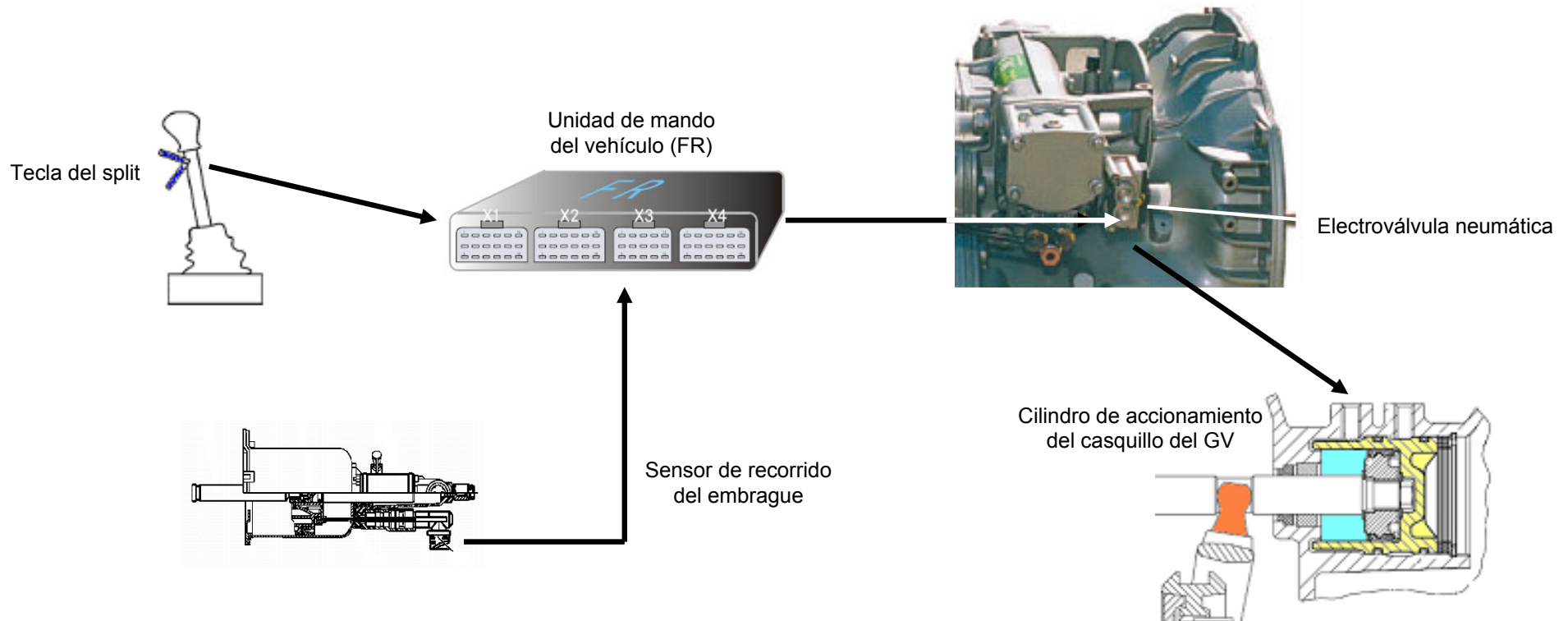
Actros 6x4 y 6x2 > Powershift código GE3

Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

Engrane del casquillo del grupo desmultiplicador – Selector y conector mecánico

Para desplazar el casquillo del grupo desmultiplicador (GV) en las cajas de cambios con sistema de trambulación mecánica, se utiliza un sistema de accionamiento mixto, que combina los siguientes elementos: eléctrico / electrónico / mecánico y neumático

La intención del conductor de acoplar media marcha empieza accionándose la tecla de la palanca de cambio. Dicha tecla accionada transmite a la unidad de mando del vehículo (FR) la información de cambiar media marcha. Enseguida, el conductor debe accionar el embrague; en ese momento otra información llega a la unidad (FR): el embrague está abierto. Con estas dos informaciones disponibles, la unidad (FR) energiza la electroválvula correspondiente, que libera la presión neumática al cilindro de accionamiento, completando así el desplazamiento del casquillo de engrane del (GV).



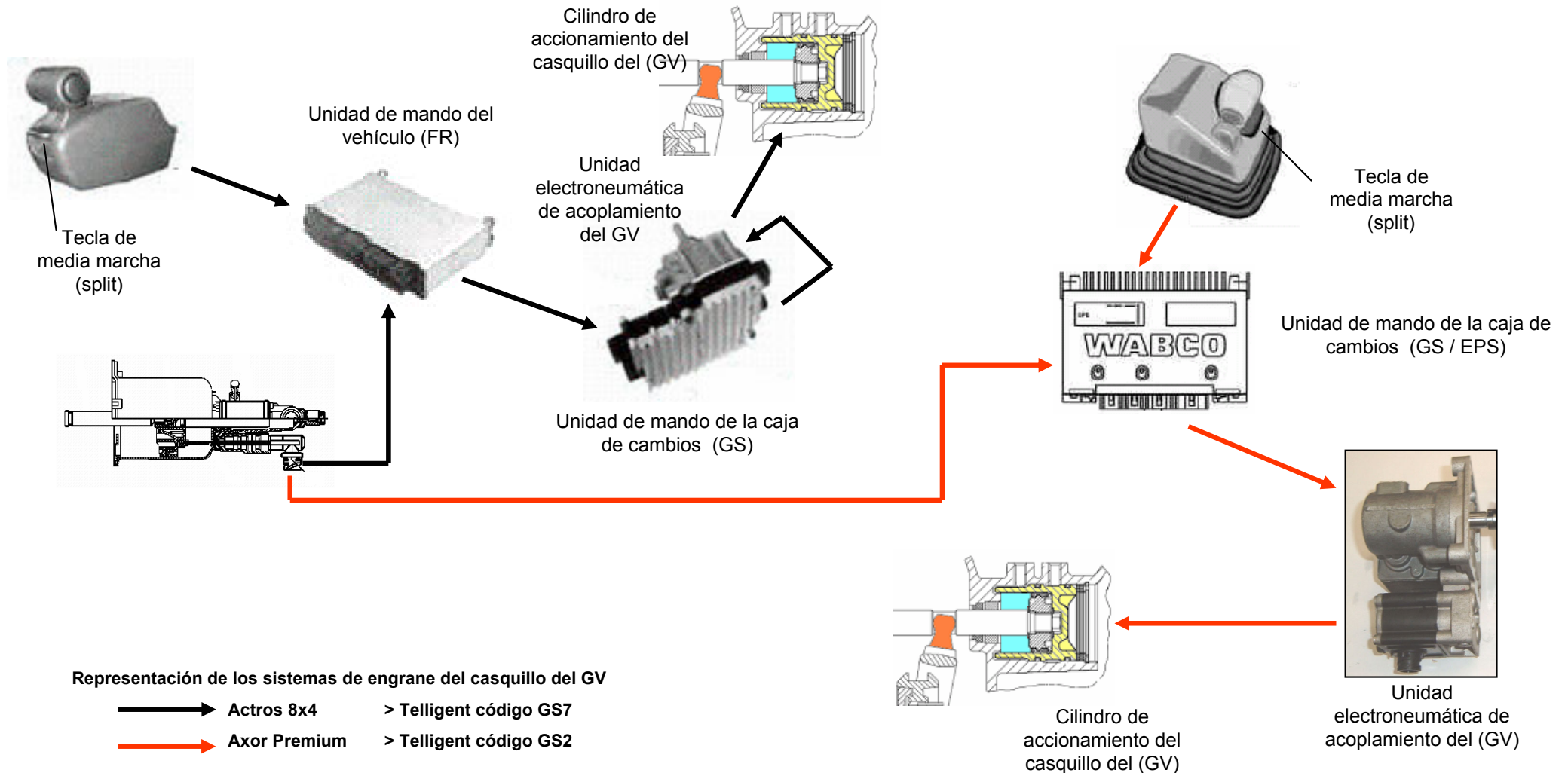
Representación de los sistemas de cambio de la reducción del grupo desmultiplicador (GV)

Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

Engrane del casquillo del grupo desmultiplicador – Sistema semi-automatizado Telligent

En caso de que el conductor desee cambiar sólo media marcha, éste deberá accionar la tecla del split de la palanca de cambio hacia arriba (rápido) o hacia abajo (lento).

Para completar la acción, se debe accionar el embrague.

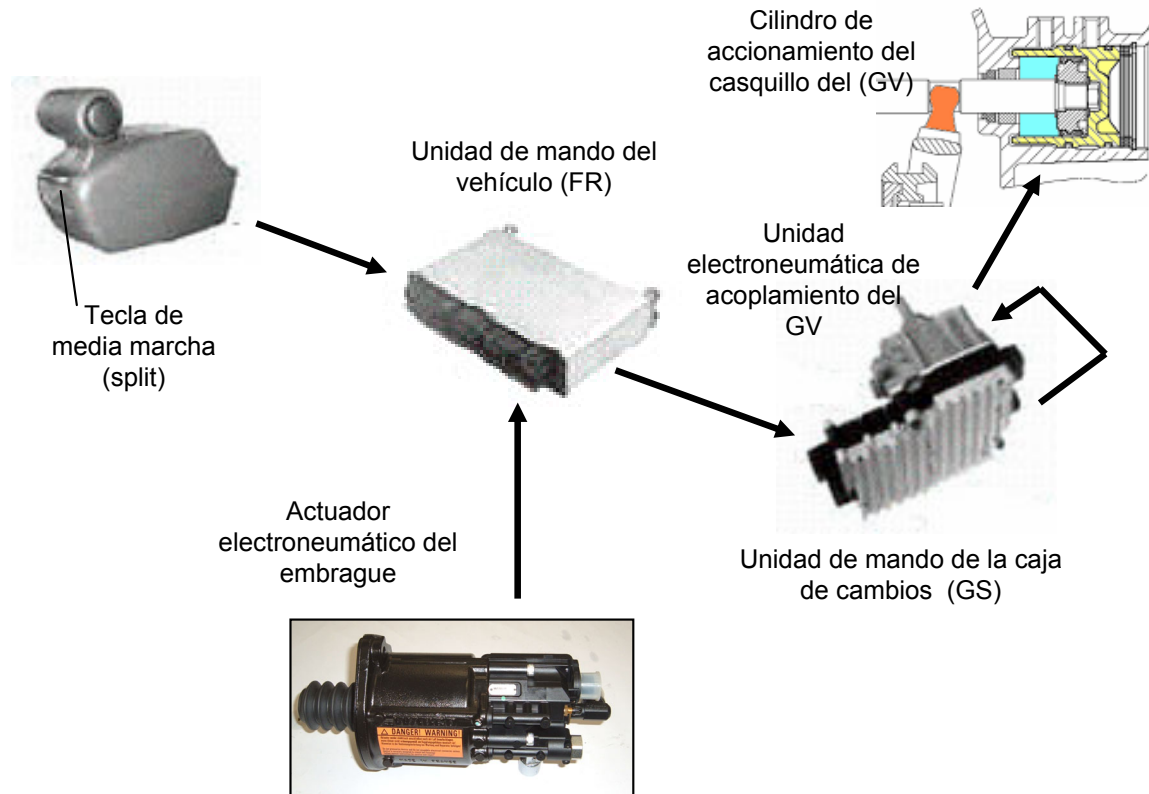


Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

Engrane del casquillo del grupo desmultiplicador – Sistema automatizado Powershift

En este sistema, el accionamiento de la tecla del split tiene el mismo efecto que accionar la palanca, es decir, se cambia una marcha entera. Se debe recordar que el embrague se accionará automáticamente.

La tecla del split permite, incluso, acoplar las demás opciones de marcha atrás (R2,R3 y R4).



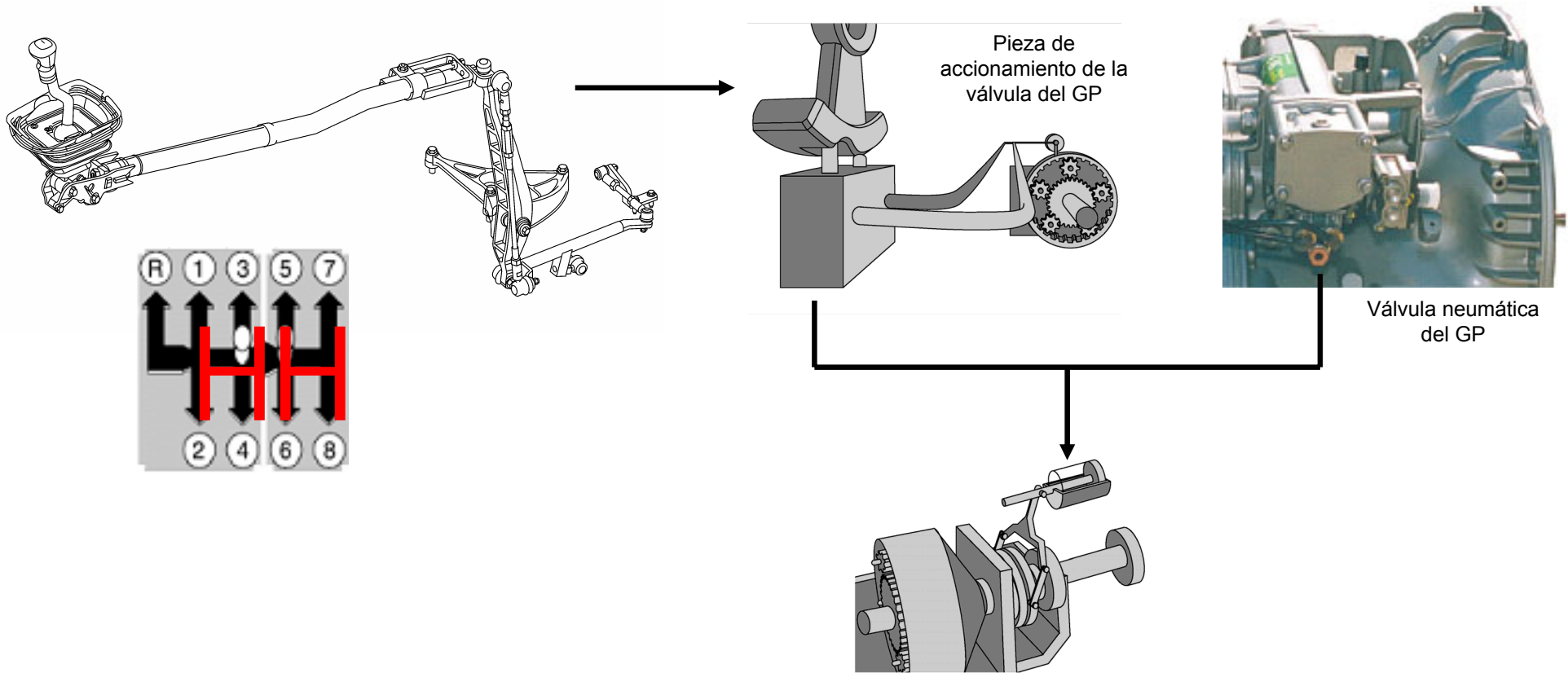
Representación de los sistemas de engrane del casquillo del (GV) – Powershift

Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

Engrane del casquillo del grupo multiplicador – Selector y conector mecánico

Hasta este momento, hemos visto el proceso de engrane de los casquillos de la caja básica y del GV. La combinación en el engrane de estos casquillos de engrane, ha permitido alterar la relación de velocidad del vehículo hacia adelante en mitad de las relaciones disponibles. Para utilizar la otra mitad será necesario, antes, cambiar de posición del casquillo de engrane del grupo multiplicador (GP).

En el sistema de trambulación mecánica, el conductor debe, después de accionar el embrague, desplazar la palanca de cambios de forma transversal, superando el punto de presión intermedio (sistema de doble “H”). De esta manera, una pieza de apoyo al árbol del selector y conector de marchas acciona la válvula neumática que liberará la presión al cilindro de accionamiento del casquillo del GP.

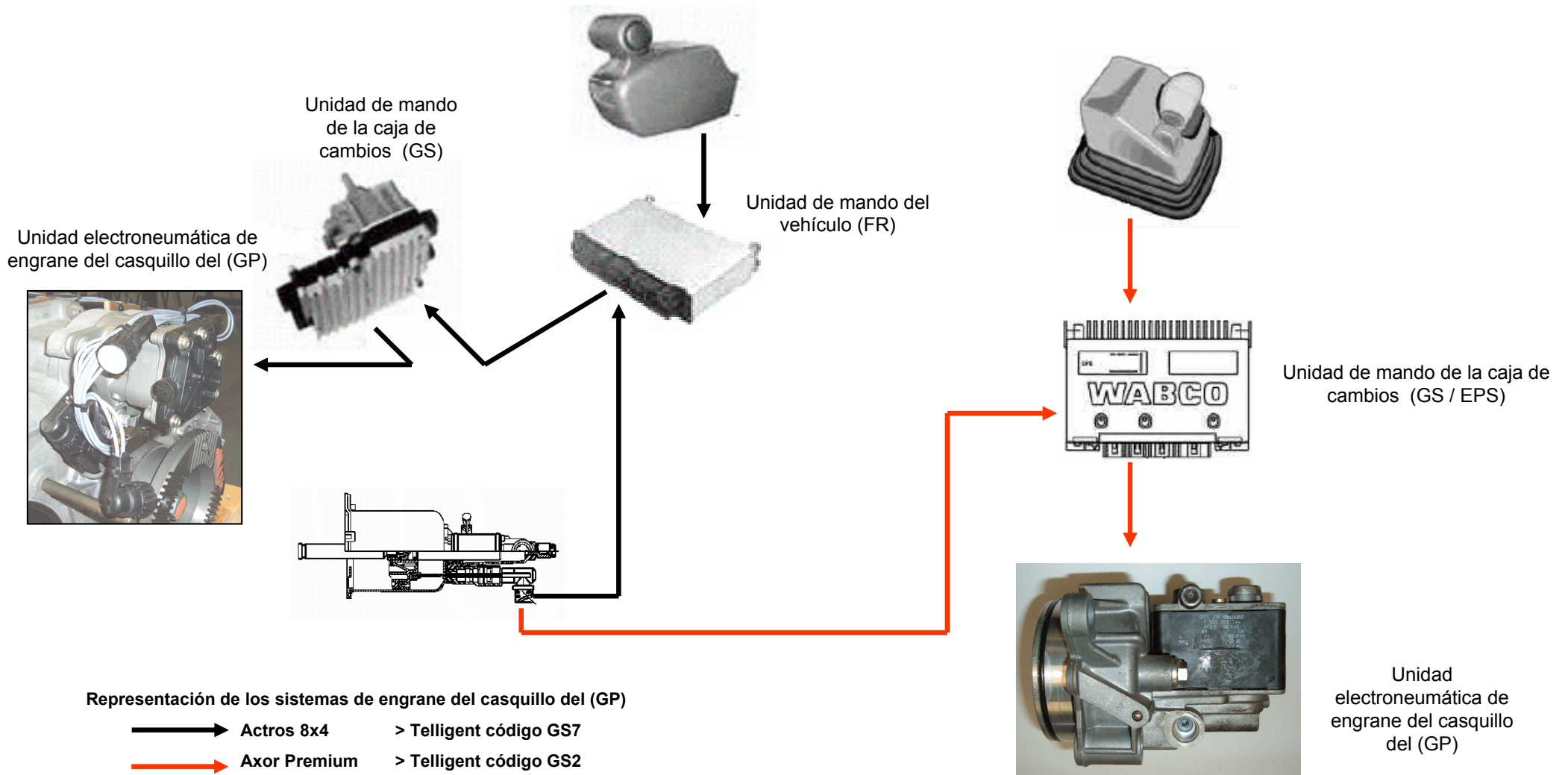


Representación de los sistemas de cambio de la reducción del grupo multiplicador (GP)

Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

Engrane del casquillo del grupo multiplicador – Sistema semi-automatizado Telligent

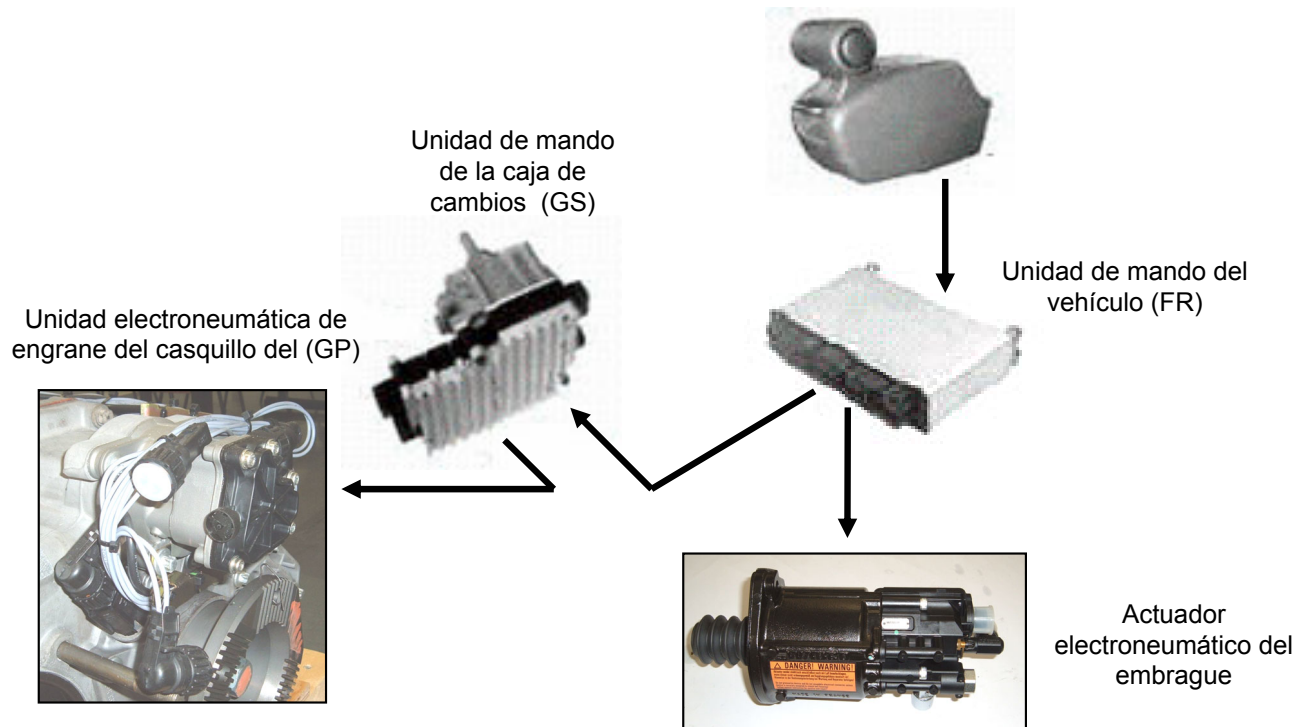
En el sistema Telligent, el casquillo del GP se acoplará siempre que la secuencia de relación de las marchas pase por la mitad de las disponibles. Es decir, en una caja de 16 velocidades, la mitad de las relaciones corresponde al cambio de la 4ª a la 5ª (8ª a la 9ª) o viceversa. Es importante recordar que para efectuar el engrane del casquillo del GP, se debe accionar el embrague antes.



Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

Engrane del casquillo del grupo multiplicador – Sistema automatizado Powershift

En este sistema, el casquillo del GP se acoplará siempre que la secuencia de relación de las marchas pase por la mitad de las disponibles. Es decir, como la caja que estamos estudiando en este momento tiene 12 velocidades, la mitad de las relaciones corresponde al cambio de la 6ª a la 7ª o viceversa. Como el sistema es totalmente automatizado, el embrague será accionado por la unidad de mando de la caja (GS) antes de efectuar el engrane del casquillo del GP.



Representación de los sistemas de engrane del casquillo del (GP) – Powershift

Nota: Los procedimientos para el acoplamiento de las marchas tratados en este material son básicos. Para obtener informaciones detalladas sobre el manejo correcto de las cajas de cambios: consultar el correspondiente manual de operación del vehículo.

Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

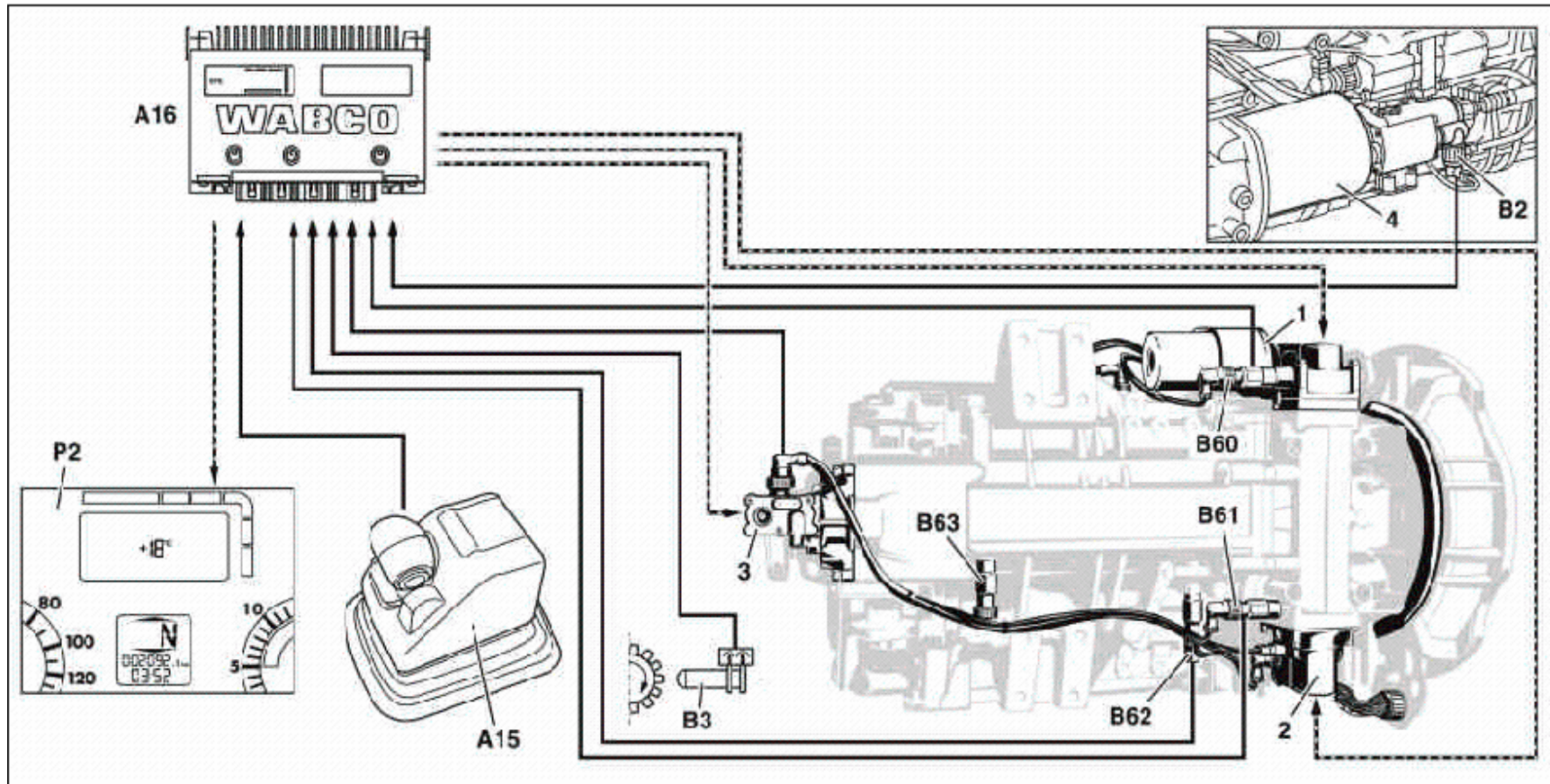
Sistema semi-automatizado de cambio de marchas - Telligent (GS 2)

Con el sistema neumático del vehículo correctamente abastecido y el sistema de cambio de marchas alimentado con la tensión eléctrica específica, el conductor desplaza la palanca de cambio (GS / EPS) (A 15), según su necesidad.

La selección de la marcha se puede realizar a través del sistema electrónico (selección Telligent) o puede hacerla el propio conductor (selección manual). Sea cual sea la opción, el conductor puede observar, a través del display del cuadro de instrumentos, cuál es la marcha preseleccionada y cuál es la marcha acoplada.

La palanca de cambio (GS/EPS) (A15), al ser desplazada, transmite una señal eléctrica a la unidad de mando (GS/EPS) (A16). Ésta a su vez, tras identificar el accionamiento del pedal del embrague, a través del sensor de recorrido del embrague (B2), acciona las electroválvulas de las unidades correspondientes.

- A15 Palanca de cambio
- A16 Unidad de mando
- 1 Unidad electroneumática de acoplamiento de las marchas
- 2 Unidad electroneumática de selección de las marchas y acoplamiento del GV
- 3 Unidad electroneumática de acoplamiento del GP
- B2 Sensor de recorrido del embrague
- B3 Sensor de rotaciones de entrada de la caja
- B60 Sensor de recorrido de acoplamiento de las marchas (SSG)
- B61 Sensor de recorrido de selección (SGE)
- B62 Sensor de recorrido del GV
- B63 Sensor de recorrido del GP
- P2 Cuadro de instrumentos



Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

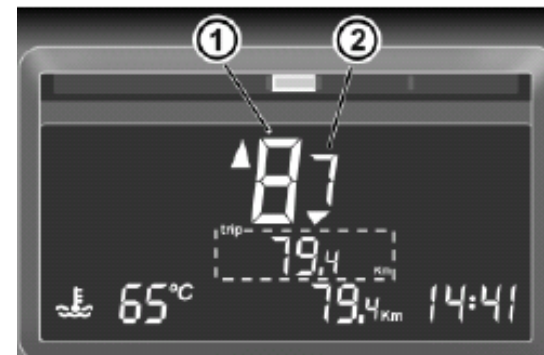
Para asegurarse de que realmente se ha realizado el acoplamiento de la marcha, el conductor cuenta con una señal acústica emitida por un medio electromecánico de la propia palanca y mediante una indicación visual en el display del cuadro de instrumentos.

Las indicaciones de dicho display (ver ejemplo en la figura al lado) suministran al conductor dos informaciones relativas a la operación del sistema Telligent:

1- Marcha acoplada (8 marcha, GV rápido)

2- Marcha preseleccionada (7 marcha, GV lento)

En caso de que el mando ejecutado por el conductor no sea compatible con las exigencias, por ejemplo: si el pedal del embrague se suelta antes del efectivo acoplamiento de la marcha, el sistema coloca el cambio en punto muerto. En ese instante, la indicación "N" parpadeará en el cuadro de instrumentos, al mismo tiempo se escuchará un sonido metálico proveniente de la palanca y una señal acústica de advertencia en el cuadro de instrumentos. En este caso, el conductor tendrá cerca de 2 segundos para accionar totalmente el pedal del embrague (sin accionar la palanca) y efectivar el acoplamiento.



Opciones de mando

La palanca de cambio permite varias opciones de mando. Esto posibilita que el conductor aproveche al máximo los recursos que el sistema Telligent ofrece.

Seleccionar marcha de arranque

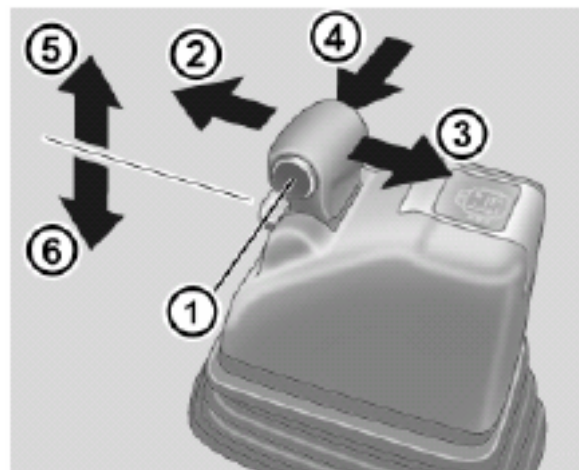
Con el vehículo detenido y la caja de cambios en punto muerto se pueden acoplar las marchas de 1 a 4 hacia adelante y la marcha atrás.

> Acoplar la 1ª marcha

- Presionar la tecla de función, desplazar la palanca hacia adelante y soltarla.

- Accionar totalmente el pedal del embrague.

- Después de visualizarse en el cuadro de instrumentos que la marcha está acoplada, se debe soltar el pedal del embrague y acelerar normalmente para efectuar el arranque de vehículo.



Posiciones de accionamiento de la palanca de cambio

- 1 Tecla de función
- 2 Palanca de cambio, para acoplar marchas más altas
- 3 Palanca de cambio, para acoplar marchas más bajas y la marcha atrás
- 4 Tecla de punto muerto
- 5 Tecla de media-marcha (GV rápido)
- 6 Tecla de media marcha (GV lento)

Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

> Acoplar la 2ª marcha

- Desplazar la palanca de cambio hacia delante.
- Accionar totalmente el pedal del embrague.
- Después de visualizarse en el cuadro de instrumentos que la marcha está acoplada, se debe soltar el pedal del embrague y acelerar normalmente para efectuar el arranque de vehículo.

> Acoplar la 3ª marcha

- Desplazar la palanca de cambio hacia delante y soltarla.
- Presionar la tecla de función y desplazar, de nuevo, la palanca hacia delante.
- Accionar totalmente el pedal del embrague.
- Después de visualizarse en el cuadro de instrumentos que la marcha está acoplada, se debe soltar el pedal del embrague y acelerar normalmente para efectuar el arranque de vehículo.

> Acoplar la 4ª marcha

- Desplazar la palanca de cambio hacia delante y soltarla
- Desplazar otra vez la palanca de cambio hacia delante
- Accionar totalmente el pedal del embrague.
- Después de visualizarse en el cuadro de instrumentos que la marcha está acoplada, se debe soltar el pedal del embrague y acelerar normalmente para efectuar el arranque de vehículo.

> Acoplar la marcha atrás

- Presionar la tecla de función y desplazar la palanca hacia atrás,
- Accionar totalmente el pedal del embrague.
- Después de visualizarse en el cuadro de instrumentos que la marcha está acoplada, se debe soltar el pedal del embrague y acelerar normalmente para efectuar el arranque de vehículo.

Nota:

La marcha de arranque se preselecciona a través del sistema Telligent cuando el conductor desplaza la palanca hacia delante. Si el conductor está de acuerdo con la preselección, basta accionar el pedal del embrague para efectivizar el acoplamiento, acelerar normalmente y poner el vehículo en marcha.

Con la marcha atrás acoplada se puede accionar la tecla de media marcha, para alternar entre la marcha atrás alta o baja.

Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

Cambio de marchas con el vehículo en movimiento

- Al desplazar la palanca hacia adelante (marchas ascendentes) o hacia atrás (para reducción) con el vehículo en movimiento, el sistema Telligent preselecciona la marcha más apropiada para el momento (la marcha preseleccionada queda memorizada durante 10 segundos aprox.).
- Accionar totalmente el pedal del embrague
- Después de visualizarse en el cuadro de instrumentos que la marcha está acoplada, se debe soltar el pedal del embrague y acelerar normalmente

Nota:

En caso de que se suelte el pedal del embrague antes del acoplamiento de la marcha, el sistema Telligent coloca la caja en punto muerto (la letra “N” permanecerá parpadeando en el cuadro de instrumentos) y se emitirá una alarma acústica. En este caso, para poder acoplar la marcha, el conductor debe accionar totalmente el pedal del embrague dentro de 2 segundos, sin accionar la palanca y / o la tecla de media-marcha.

El conductor puede alterar la marcha preseleccionada por el sistema al accionar la palanca o la tecla de media marcha, según su necesidad. Si al escoger la opción, el conductor escucha una alarma acústica, será indicación de que, por motivos de seguridad (por ejemplo: riesgo de exceso de rotación del motor) la marcha que se ha seleccionado no se acoplará.

Poner la caja en punto muerto

- Para desacoplar la marcha, accionar totalmente el pedal del embrague y accionar la tecla de punto muerto.
- Después de visualizarse la indicación “N” en el cuadro de instrumentos, se debe soltar el pedal del embrague.

Cambio rápido en el sentido de la marcha

A veces hay necesidad de efectuar un cambio rápido en el sentido de la marcha como, por ejemplo, para liberar el vehículo cuando está atascado.

En estos casos se emplea el recurso de “balanceo” (alternar rápidamente el desplazamiento del vehículo hacia adelante y hacia atrás).

Sólo se puede efectuar el cambio rápido del sentido de la marcha con el vehículo en la marcha atrás al iniciar la operación. Con la marcha atrás acoplada: presionar la tecla de función y desplazar la palanca hacia adelante. Accionar el pedal del embrague y después de indicarse que la marcha está acoplada, soltar el pedal del embrague y acelerar normalmente. Para cambiar de la 1ª marcha a la marcha atrás, se debe presionar la tecla de función y desplazar la palanca hacia atrás. Accionar el pedal del embrague y después de visualizarse en el cuadro de instrumentos que la marcha está acoplada, soltar el pedal del embrague y acelerar normalmente.

Servicio en la construcción (obras)

En condiciones de trabajo fuera de carretera, el sistema Telligent ofrece una alternativa de operación especial. El sistema identifica dicha condición de trabajo cuando el conductor acciona el bloqueo del diferencial. Con esta información, la unidad electrónica reduce los procesos de cambio de marchas, disminuyendo la interrupción de fuerza en la tracción. Asimismo, con este servicio habilitado, sólo se puede cambiar, como máximo, una marcha completa (hacia arriba o hacia abajo).

Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

Servicio de emergencia

En caso de fallas en el sistema de cambio de marchas Telligent, el display del cuadro de instrumentos indicará el mensaje “GS” con un código de falla.

Con fallas del nivel “0” o “1”, se puede conducir el vehículo con algunas limitaciones. Con fallas del nivel “2”, el conductor podrá dirigir el vehículo hasta un lugar más adecuado para se efectúe la reparación, utilizando el servicio de emergencia. Para ello, se deberá accionar el interruptor de emergencia a fin de que las respectivas electroválvulas se energicen, asegurando en esta situación una opción de acoplamiento.

Las opciones disponibles del servicio de emergencia son:

- Acoplamiento de la segunda marcha
- Acoplamiento de la quinta marcha
- Punto muerto
- Marcha atrás

Operación del sistema en el modo de emergencia

El mando de emergencia se encuentra fuera de operación en el modo de funcionamiento normal, sin embargo estará activado en caso de que se accione. Sólo se puede efectuar un cambio del funcionamiento normal al modo de emergencia si:

- El interruptor está en la posición “G”
- El vehículo está detenido
- El embrague se encuentra totalmente accionado
- No hay ninguna falla de funcionamiento que impida el accionamiento del modo de emergencia

Durante la conducción del vehículo, el modo de emergencia sólo podrá efectuar cambios de la 2ª a la 5ª marcha.

Las opciones de mando en el modo de emergencia sólo podrán ejecutarse una tras la otra, tanto en el sentido horario como en el sentido antihorario del interruptor.

Secuencia de accionamiento en emergencia con el vehículo parado

- Accionar totalmente el pedal del embrague y mantenerlo accionado
- Poner el motor en funcionamiento
- Efectuar el cambio deseado:

Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

> Punto muerto

Si la marcha estaba acoplada cuando sucedió el problema, se debe presionar el interruptor hacia abajo (está en la posición “G”) y mantenerlo presionado cerca de 2 segundos y, enseguida, soltarlo.

> 2ª marcha

Presionar el interruptor hacia abajo (se encuentra en la posición “G”) y mantenerlo presionado cerca de 2 segundos, girarlo en el sentido horario hasta la posición 2 (2ª marcha), mantenerlo presionado cerca de 2 segundos más y, enseguida, soltarlo.

> 5ª marcha

Presionar el interruptor hacia abajo (se encuentra en la posición “G”) y mantenerlo presionado cerca de 2 segundos, girarlo en el sentido horario hasta la posición “NL”, mantenerlo presionado cerca de 2 segundos más y, enseguida, soltarlo.

Presionar el interruptor hacia abajo (se encuentra en la posición “NL”) y mantenerlo presionado cerca de 2 segundos, girarlo en el sentido horario hasta la posición “NH”, mantenerlo presionado cerca de 2 segundos más y, enseguida, soltarlo.

Presionar el interruptor hacia abajo (se encuentra en la posición “NH”) y mantenerlo presionado cerca de 2 segundos, girarlo en el sentido horario hasta la posición “5” (5ª marcha), mantenerlo presionado cerca de 2 segundos más y, enseguida, soltarlo

> Marcha atrás

Presionar el interruptor hacia abajo (se encuentra en la posición “G”) y mantenerlo presionado cerca de 2 segundos, girarlo en el sentido antihorario hasta la posición “R” (marcha atrás), mantenerlo presionado cerca de 2 segundos más y, enseguida, soltarlo

- Después de seleccionar cualquiera de las opciones descritas, soltar el pedal de embrague.

Accionamiento del sistema de emergencia con el vehículo en marcha

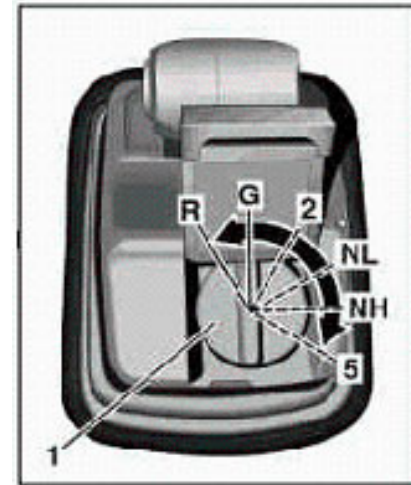
Cambiar la marcha de la 2ª a la 5ª (en pistas planas)

- Accionar totalmente el pedal del embrague y mantenerlo accionado

- Presionar el interruptor hacia abajo (se encuentra en la posición “2”), girarlo en el sentido horario hasta la posición “NL”, mantenerlo presionado cerca de 2 segundos y, enseguida, soltarlo.

- Presionar el interruptor hacia abajo (se encuentra en la posición “NL”), girarlo en el sentido horario hasta la posición “NH”, mantenerlo presionado cerca de 2 segundos y, enseguida, soltarlo.

- Presionar el interruptor hacia abajo (se encuentra en la posición “NH”), girarlo en el sentido horario hasta la posición “5”, mantenerlo presionado cerca de 2 segundos y, enseguida, soltarlo.



1-Interruptor de emergencia

R Marcha atrás

G Posición básica

2 Segunda marcha

NL Punto muerto (GV rápido)

NH Punto muerto (GV lento)

5 Quinta marcha

Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

- Soltar el pedal del embrague y acelerar normalmente.

Cambiar la marcha de la 5ª a la 2ª (sólo con el vehículo parado)

- Accionar totalmente el pedal del embrague y mantenerlo accionado

- Presionar el interruptor hacia abajo (se encuentra en la posición "5"), girarlo en el sentido antihorario hasta la posición "NH", mantenerlo presionado cerca de 2 segundos y, enseguida, soltarlo.

- Presionar el interruptor hacia abajo (se encuentra en la posición "NH"), girarlo en el sentido antihorario hasta la posición "NL", mantenerlo presionado cerca de 2 segundos y, enseguida, soltarlo.

- Presionar el interruptor hacia abajo (se encuentra en la posición "NL"), girarlo en el sentido antihorario hasta la posición "2", mantenerlo presionado cerca de 2 segundos y, enseguida, soltarlo.

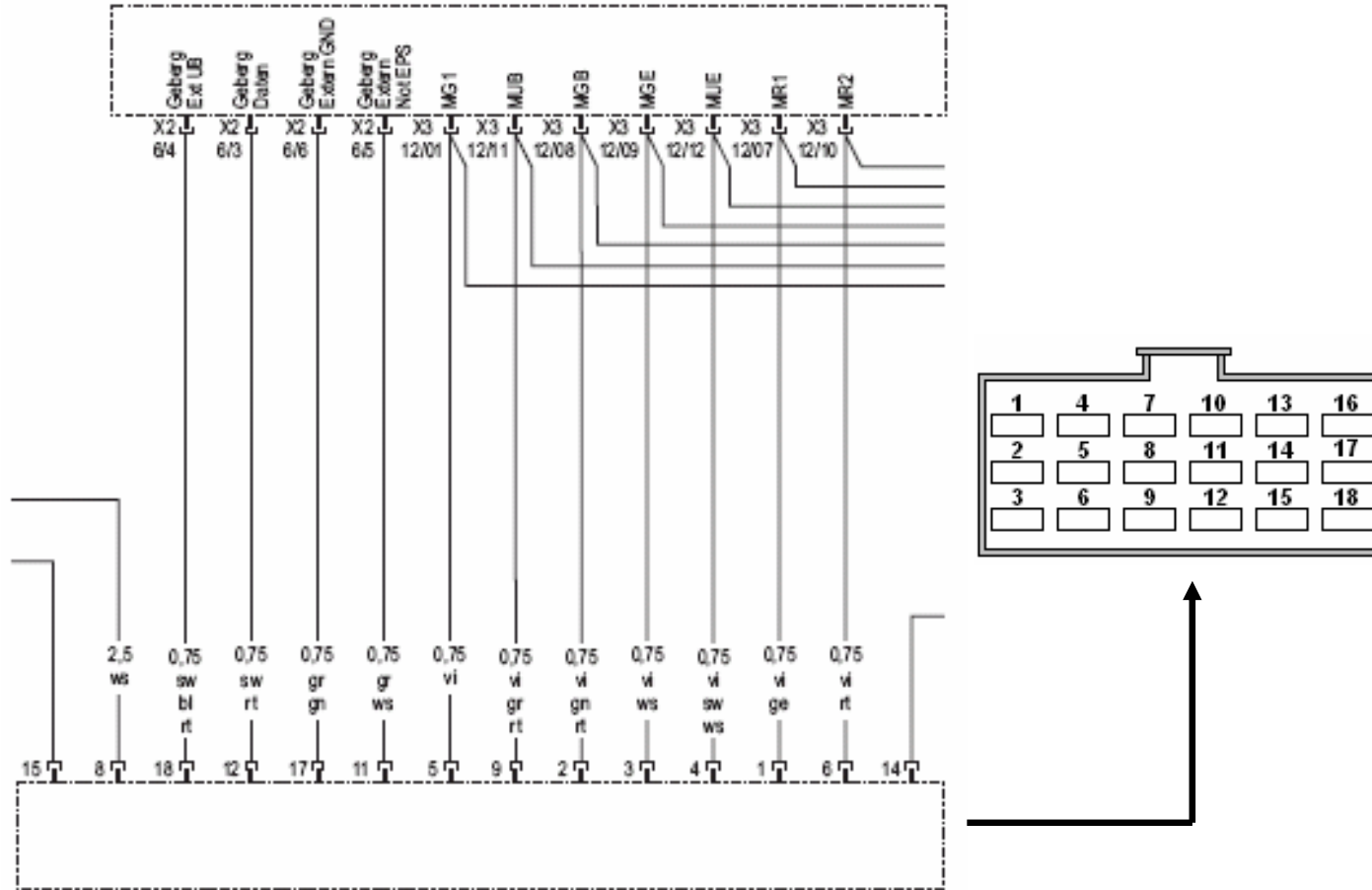
- Soltar el pedal del embrague y acelerar normalmente.

Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

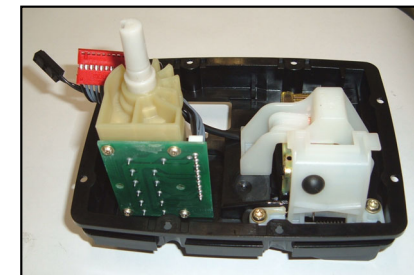
Componentes del sistema semi-automatizado - Telligent (GS 2)

Palanca de cambio (selectora)

La palanca de cambio (GS/EPS) (A15) evalúa la posición de los elementos de mando y la comunica a la unidad de mando electrónico de la caja de cambios. Es de la palanca selectora la función de emitir un ruido característico de acoplamiento de las marchas mediante un sistema electromecánico. Con éste, el conductor tiene una información segura de que el acoplamiento de la marcha se concretizó.



Conexiones eléctricas de la palanca de cambio



Detalles internos de la palanca de cambio

Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

Unidad de Mando

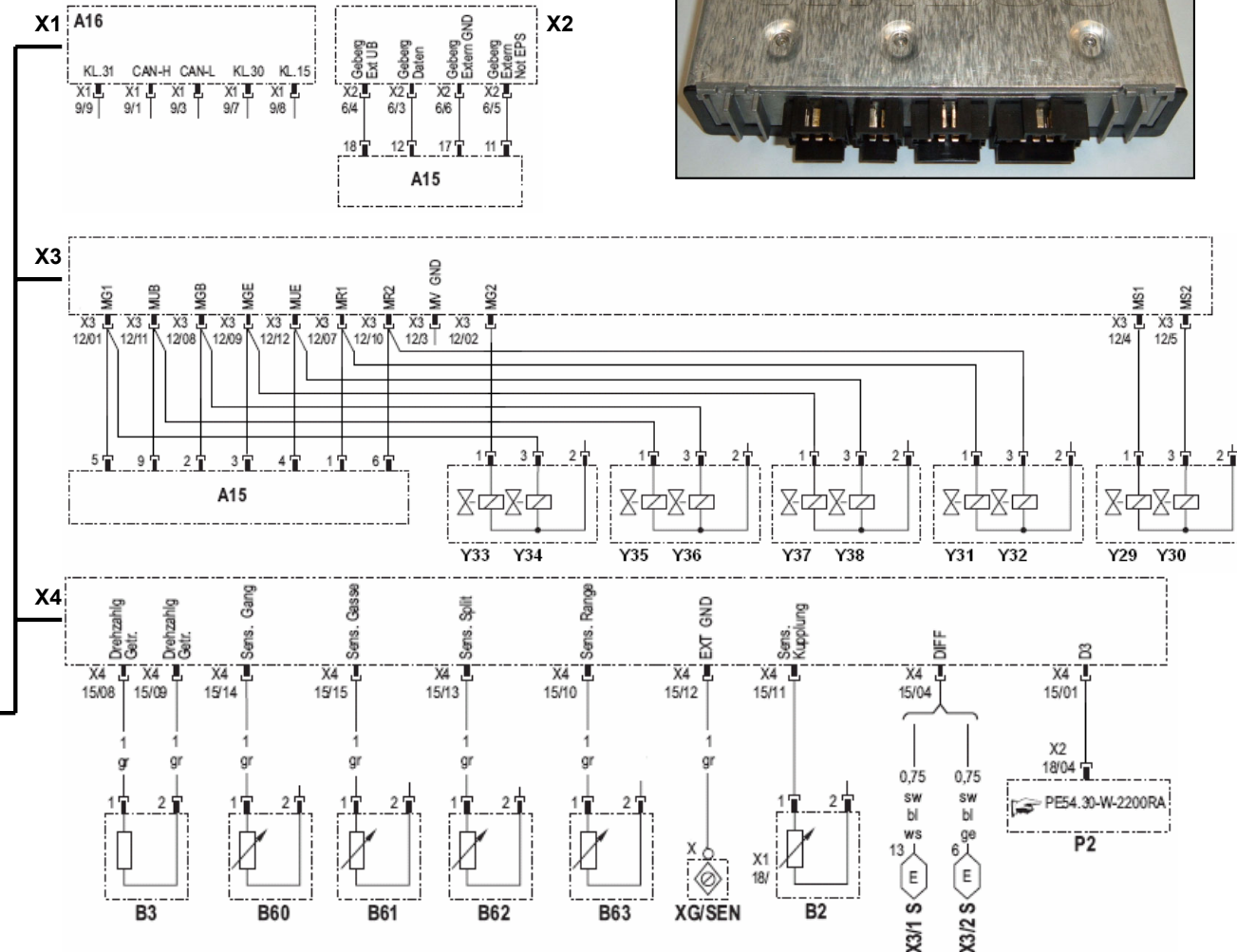
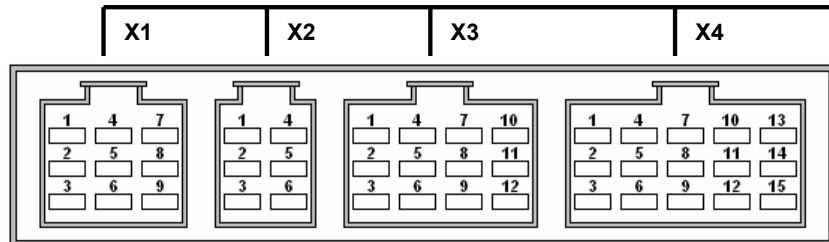
La unidad de mando electrónico de la caja de cambios (GS/EPS) (A16) es el componente encargado de evaluar todas las señales disponibles y determinar cuál es la marcha más apropiada a ser acoplada. En posesión de estas señales evaluadas y los parámetros internos, la unidad activa las electroválvulas de las unidades correspondientes, de acuerdo con la intención del mando del conductor durante la acción de cambio de marchas, siempre en busca de la seguridad y la economía de combustible.

Señales evaluadas

- Palanca de cambio
- Sensor de recorrido de la selección de las marchas
- Sensor de recorrido del acoplamiento de las marchas
- Sensor de recorrido del acoplamiento del GV
- Sensor de recorrido del acoplamiento del GP
- Sensor de recorrido del embrague
- Sensor de rotaciones de entrada de la caja de cambios
- Sensor de velocidad

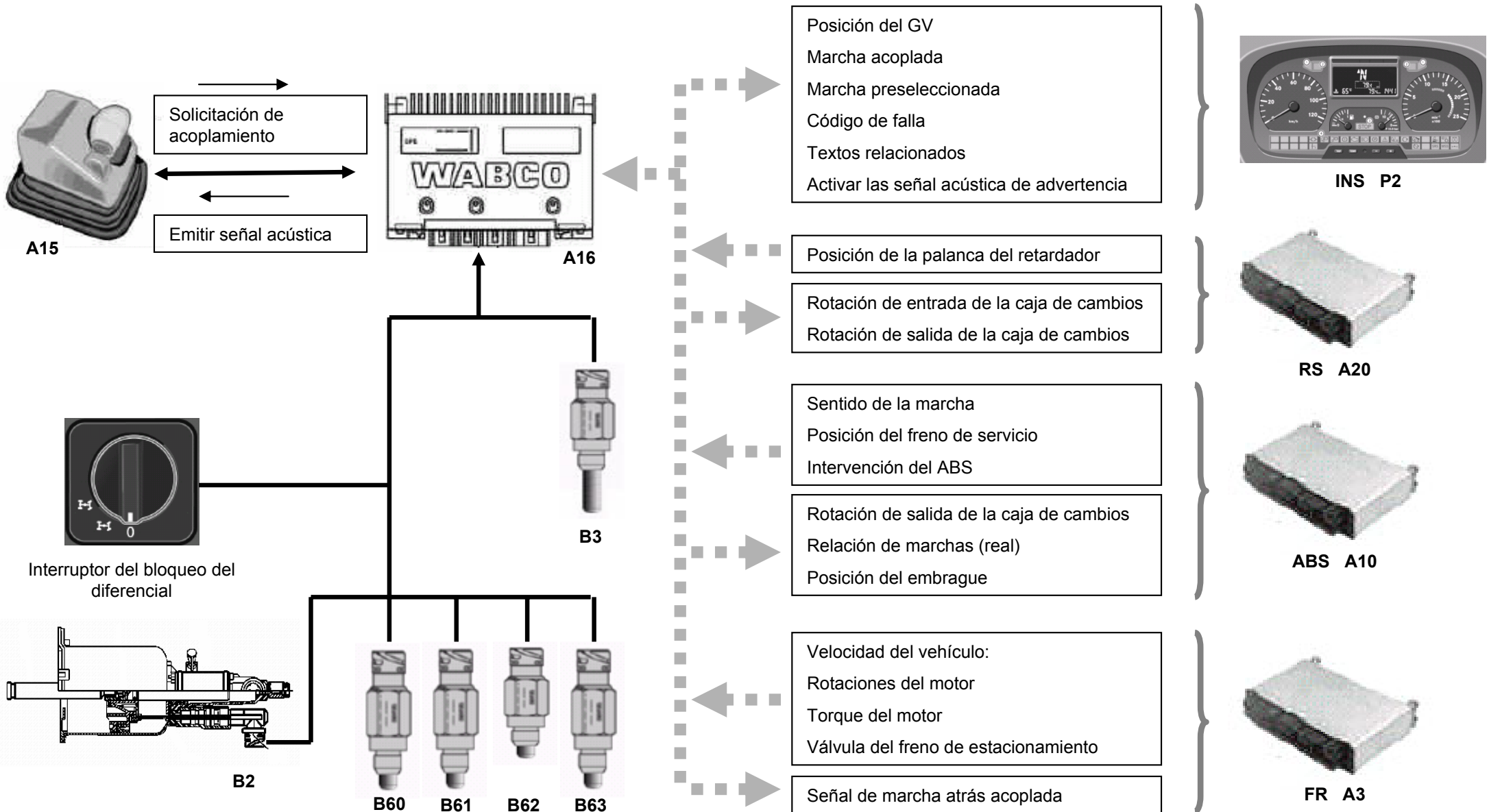
- Interruptor de accionamiento del bloqueo del diferencial

Además de las señales enviadas por los componentes anteriores, la unidad (GS/EPS) evalúa las señales disponibles en la línea CAN, que son pertinentes a las operaciones de cambio de marchas, enviadas, por ejemplo, por las unidades electrónicas: ABS, ASR y FR.



Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

Esquema de intercambio de datos entre los componentes (Telligent GS 2)

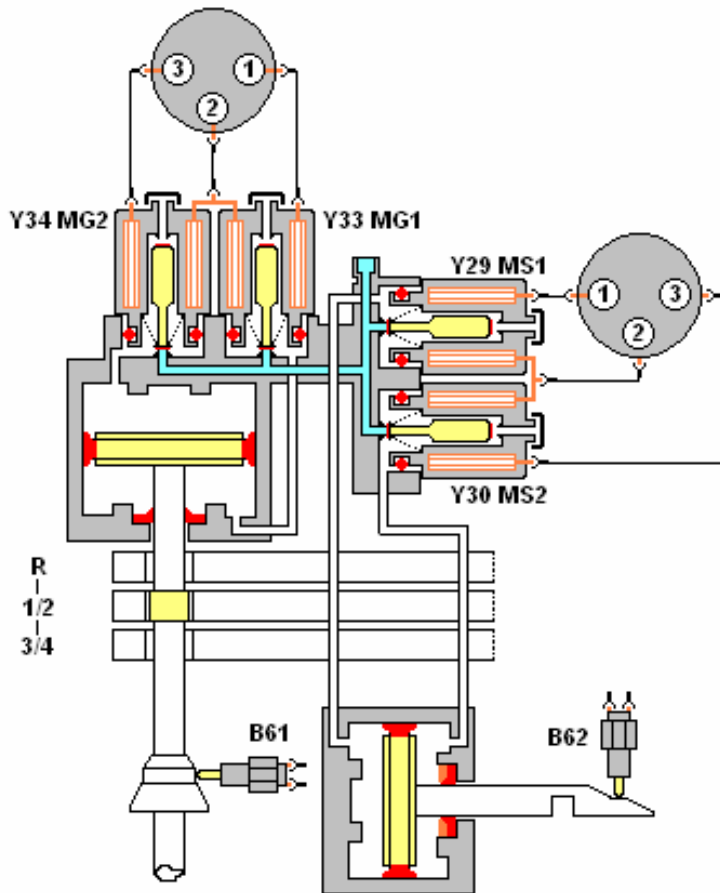


Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

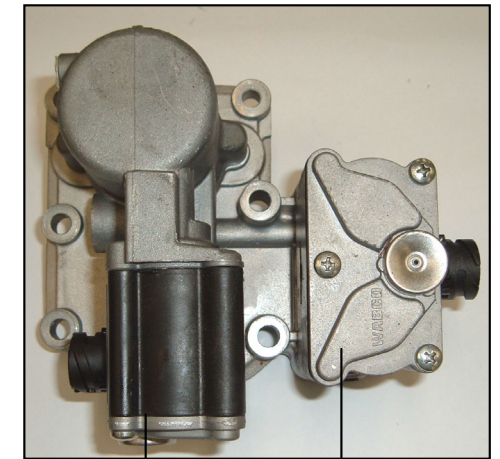
Unidad electroneumática de selección de las marchas y acoplamiento del "GV" (A90)

La unidad electroneumática (A90), montada en el lado izquierdo de la caja de cambios, consta de 4 electroválvulas. Dos para accionar el émbolo de selección de las marchas (Y33 / Y34) y dos para accionar el émbolo de acoplamiento del grupo de velocidades "GV" (Y29 / Y30).

Cuando están presurizados, ambos émbolos de accionamiento poseen dos posiciones de trabajo. El émbolo de selección posee una tercera posición cuando no hay presión en ninguno de los lados. La 3ª posición (central) se obtiene a través de un muelle, montado en el árbol del selector y conector de marchas.

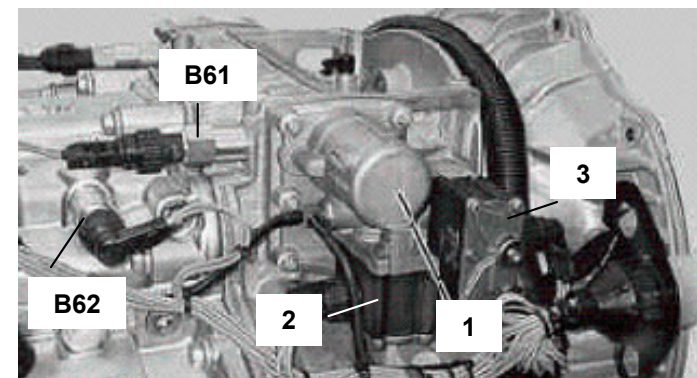


- 1 Cilindro de selección
- B61 Sensor de recorrido de selección de las marchas
- B62 Sensor de recorrido del GV
- Y29 Válvula electroneumática del grupo divisor 1 (MS1)
- Y30 Válvula electroneumática del grupo divisor 1 (MS2)
- Y33 Válvula electroneumática de selección 1 (MG1)
- Y34 Válvula electroneumática de selección 1 (MG2)



3 - Carcasa de las válvulas electroneumáticas del GV

2 - Carcasa de las válvulas electroneumáticas de selección



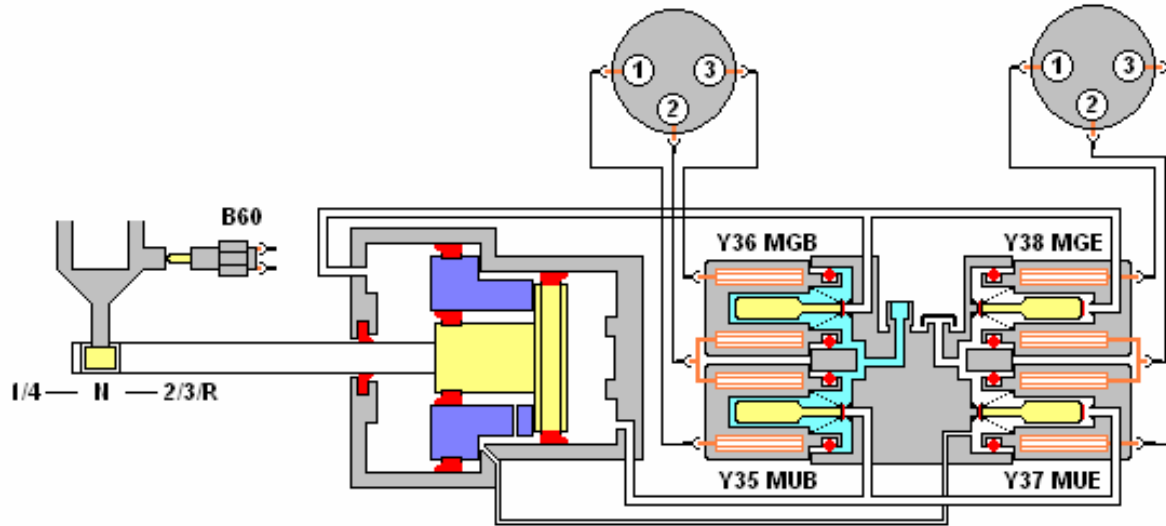
Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

Unidad electroneumática de acoplamiento de las marchas (A92)

La unidad electroneumática de acoplamiento de las marchas consta de un cilindro escalonado con émbolo doble y cuatro electroválvulas, dos para la entrada de aire (Y35 / Y 36) y dos para la salida de aire (Y37 / Y38).

Debido a sus características, los émbolos, en combinación con el accionamiento de las electroválvulas, asumen tres posiciones de trabajo. De las cuales una de las posiciones es para el acoplamiento de las marchas impares, otra posición para el punto muerto y la tercera posición para el acoplamiento de las marchas pares.

Respecto al accionamiento de las electroválvulas, se pueden accionar de pares (una de entrada y otra de sali



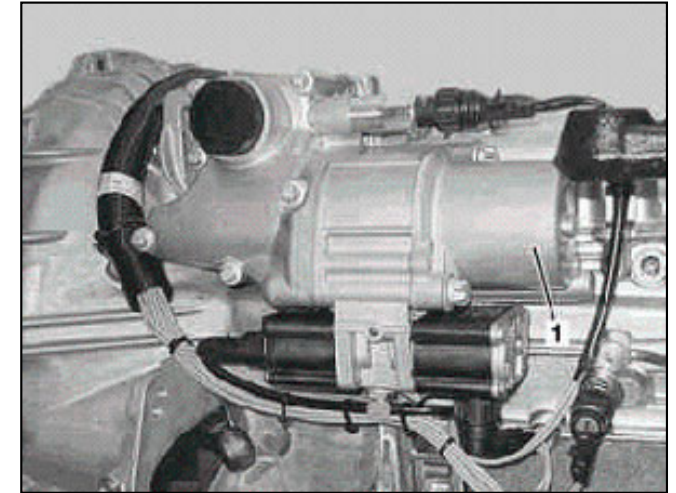
B60 Sensor de recorrido de acoplamiento

Y35 Válvula electroneumática de entrada de aire, marchas impares (MUB)

Y36 Válvula electroneumática de entrada de aire, marchas pares (MGB)

Y37 Válvula electroneumática de salida de aire, marchas impares (MUE)

Y38 Válvula electroneumática de entrada de aire, marchas pares (MGE)



1 - Unidad electroneumática de acoplamiento de las marchas



Detalles de los componentes de cilindro de accionamiento neumático de la unidad de acoplamiento

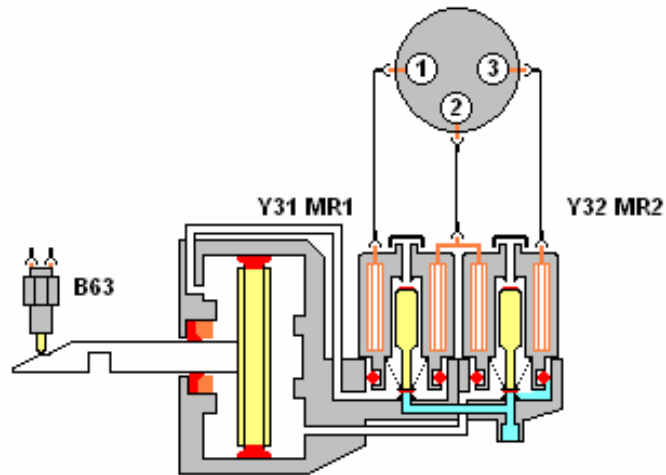
Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

Unidad electroneumática de acoplamiento del "GP" (A91)

Consta de un cilindro de accionamiento y dos electroválvulas (Y31 / Y 32), la unidad electroneumática (A91) es responsable de acoplar el casquillo de engrane del grupo multiplicador (GP).

El émbolo de accionamiento posee dos posiciones de trabajo cuando está presurizado. En la parte exterior hay un tapón que permite el acceso a la cámara del cilindro que, al estar presurizado, posibilita el acoplamiento del GP a mayor velocidad.

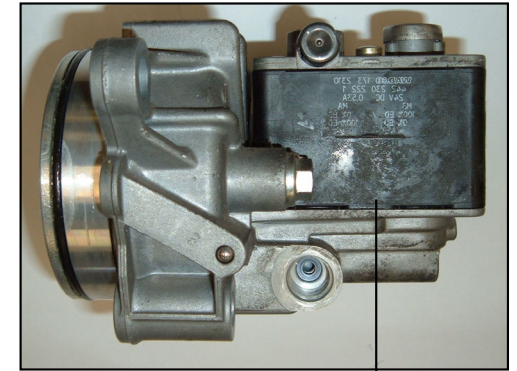
El GP, al ser monitoreado y controlado por la unidad electrónica, no necesita el sistema mecánico de seguridad "interlock".



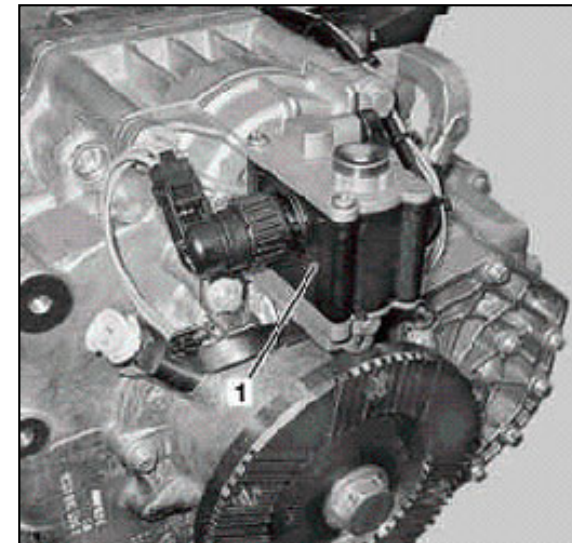
B63 Sensor de recorrido del GP

Y31 Válvula electroneumática del grupo multiplicador 1 (MR1)

Y33 Válvula electroneumática del grupo multiplicador 2 (MR2)



1 - Carcasa de las válvulas electroneumáticas del GV



Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

Sensor de recorrido del embrague

Así como en los vehículos Axor con selector y conector de marchas mecánico, el sensor de recorrido del embrague (B2) está montado en el servo hidroneumático. El sensor registra, por inducción, la posición del vástago que se desplaza junto con el émbolo del servo y genera una señal analógica de tensión. La que, a su vez, es proporcional al desplazamiento del émbolo, suministrando a la unidad GS la posición exacta del embrague.

Sensores de recorrido: GV, selección, acoplamiento y GP

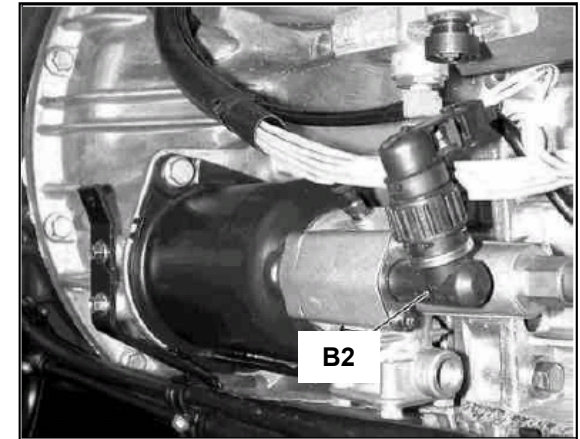
Los 4 sensores de recorrido trabajan con el mismo principio de funcionamiento: La inducción.

- El sensor de recorrido del GV (B62) sólo se diferencia en el tamaño con relación a los demás (que son iguales) y está montado en la carcasa de la caja de cambios. Las señales enviadas por dicho sensor informan a la unidad GS la posición del vástago del émbolo de acoplamiento del GV, indicando si la relación acoplada es la más reducida o la más larga.

- La posición en la que se encuentra el árbol del selector y conector de marchas la indica el sensor de selección (B61), de este modo, la unidad identifica cual de las correderas está alineada con la lengüeta de arrastre del árbol del selector y conector de marchas.

El sensor (B60) identifica las posiciones de: punto muerto, acoplamiento de las marchas impares y acoplamiento de las marchas pares, va montado en la carcasa de la unidad electroneumática (A92).

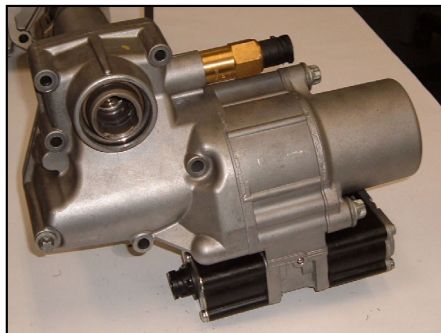
- Para identificar la posición del casquillo de engrane del GP y, consecuentemente, si la reducción del planetario está más reducida o más larga, hay un sensor (B63) montado en la lateral izquierda de la caja de cambios.



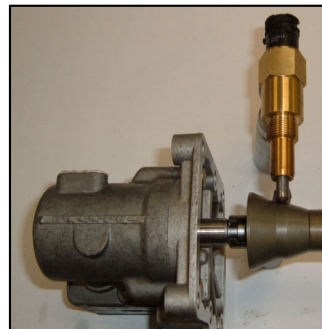
Detalle de montaje del sensor (B2) del embrague



Fotos de los sensores de recorrido montados en la caja de cambios (Telligent GS2)



Detalle de montaje del sensor (B60) en la unidad (A92)

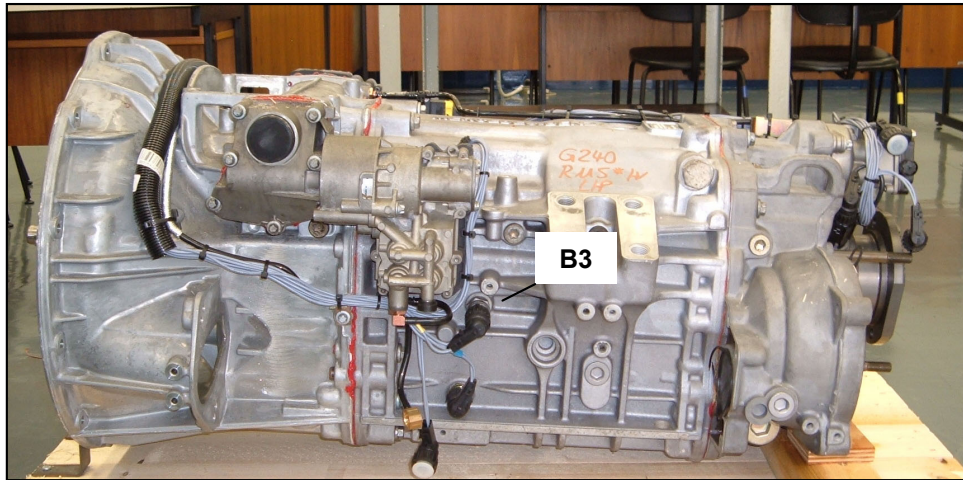


Detalle de punto de medición del sensor (B61)

Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

Sensor de rotación de entrada de la caja de cambios

El sensor de rotación de entrada de la caja de cambios (B3) es del tipo inductivo y está montado en la parte lateral izquierda de la caja de cambios. En las 3 cajas presentadas en el entrenamiento, el sensor (B3) se monta en la misma posición.



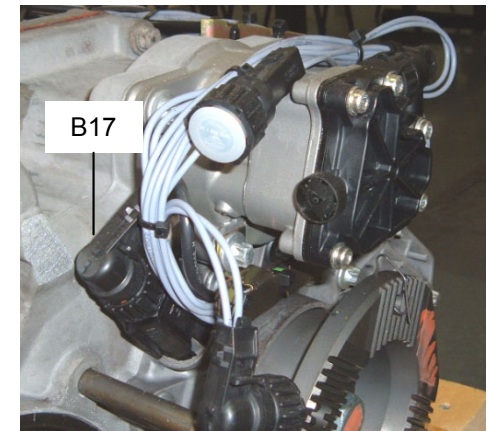
Detalle de montaje del sensor (B3) (representados en la caja del Actros 8x4)



Foto del sensor de rotación (B3)

Sensor de velocidad

El sensor de velocidad (B17) va montado en la tapa trasera del rodamiento de salida y envía la señal correspondiente al tacógrafo. El tacógrafo envía la información a la unidad (INS) (P2) que, a su vez, suministra la velocidad del vehículo a través de un mensaje CAN.

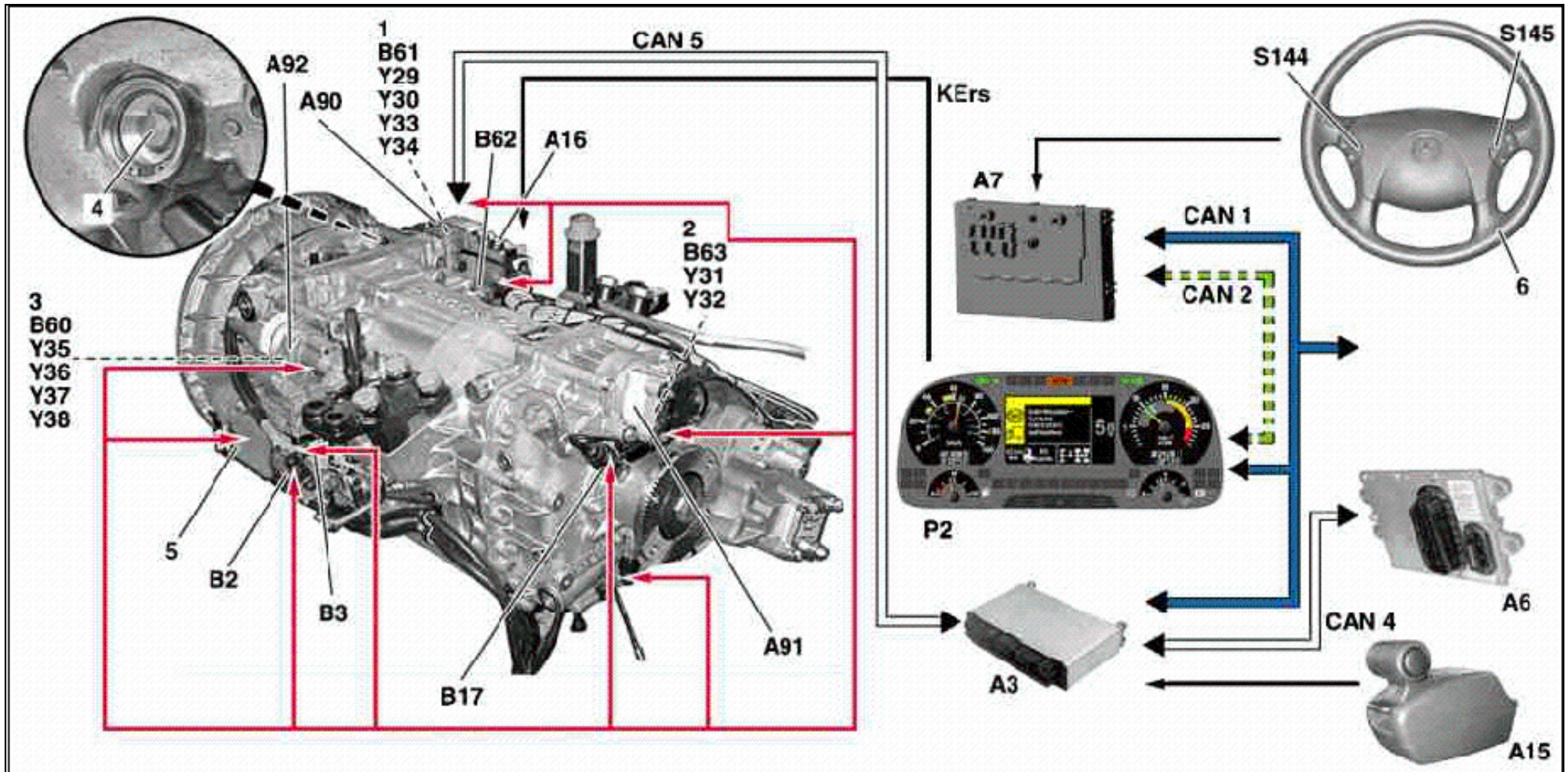


Detalle de montaje del sensor (B17) (representados en la caja del Actros 8x4)

Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

Sistema semi-automatizado de cambio de marchas - Telligent (GS7)

La intención del conductor de acoplar una determinada marcha o poner la caja de cambios en punto muerto se realiza a través de la palanca de cambio (A15), que a su vez, envía las señales necesarias a la unidad del vehículo (FR) (A3). La unidad del vehículo interpreta la intención del conductor y después de reconocer la señal de accionamiento del embrague enviada por el sensor de recorrido (B2), "autoriza" a la unidad de la caja de cambios (GS) (A16), vía (CAN5), a acoplar la marcha preseleccionada o la que el conductor haya escogido. Cabe a la unidad (GS), energizar las electroválvulas que participarán en todo el proceso de acoplamiento.



Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

Lista de los componentes

1	Cilindro de accionamiento, selección de las marchas	CAN1	Cable CAN del vehículo
2	Cilindro de accionamiento, grupo multiplicador (GP)	CAN2	Cable CAN de la cabina
3	Cilindro de accionamiento, acoplamiento de las marchas	CAN4	Cable CAN del motor
4	Cilindro de accionamiento, grupo divisor (GV)	CAN5	Cable CAN de la caja de cambios
5	Cilindro de accionamiento, embrague (código GS7)	KErs	Cable K, servicio sustitutivo
6	Cilindro de accionamiento, embrague (código GE2)		
A3	Unidad de mando del vehículo (FR)	P2	Cuadro de Instrumentos (KI)
A6	Unidad de mando del motor (ECU)	S144	Conjunto de teclas en el lado izquierdo del volante multifuncional
A7	Unidad básica (GM)	S145	Conjunto de teclas en el lado derecho del volante multifuncional
A15	Palanca de cambio	Y29	Electroválvula del grupo divisor 1 (GV) (MS1)
A16	Unidad de mando de la caja de cambios (GS)	Y30	Electroválvula del grupo divisor 2 (GV) (MS2)
A90	Unidad electroneumática de: selección de las marchas y acoplamiento del GV	Y31	Electroválvula del grupo multiplicador 1 (GP) (MR1)
A91	Unidad electroneumática de acoplamiento del GP	Y32	Electroválvula del grupo multiplicador 2 (GP) (MR2)
A92	Unidad electroneumática de acoplamiento de las marchas y punto muerto	Y33	Electroválvula de selección (MG1)
B2	Sensor de recorrido del embrague	Y34	Electroválvula de selección ((MG2)
B3	Sensor de rotación del árbol intermediario	Y35	Electroválvula de entrada de aire, marchas 1 y 4 (MUB)
B17	Sensor de velocidad	Y36	Electroválvula de entrada de aire, marchas atrás, 2 y 3 (MGB)
B60	Sensor de recorrido de las marchas (SGG)	Y37	Electroválvula de salida de aire, marchas 1 y 4 (MUB)
B61	Sensor de recorrido de selección (SGE)	Y38	Electroválvula de salida de aire, marchas atrás, 2 y 3
B62	Sensor de recorrido del GV (SSP)		
B63	Sensor de recorrido del GP (SRA)		

Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

Principio de funcionamiento

Arranque del vehículo

Con el vehículo parado, el conductor debe accionar totalmente el pedal del embrague, presionar la tecla (1) y al mismo tiempo desplazar la palanca en el sentido indicado por la flecha (2) para poner el vehículo en marcha hacia adelante, o en el sentido de la flecha (3), para marcha atrás. Debe soltar el pedal del embrague y acelerar normalmente como lo haría con el sistema de cambio de marchas mecánico.

Siempre que el conductor accione la palanca de cambio, el visor del ordenador de abordo indicará cuál es la marcha que el sistema considera más apropiada para la situación (preselección). En el campo (2) del visor, el número que informa cual ha sido la marcha preseleccionada se mantendrá parpadeando. Sin embargo, dependiendo de las condiciones, el conductor podrá alterar la preselección, indicando cual es la marcha que desea acoplar. Basta accionar la palanca hacia adelante (para seleccionar una marcha ascendente) o hacia atrás (para seleccionar una marcha descendente). Si la intención es cambiar media marcha, se deberá desplazar la tecla del split (posiciones 5 ó 6). En el campo (1) del visor se indicará cuál es la marcha que realmente ha sido acoplada.

Acoplar las marchas ascendentes / descendientes

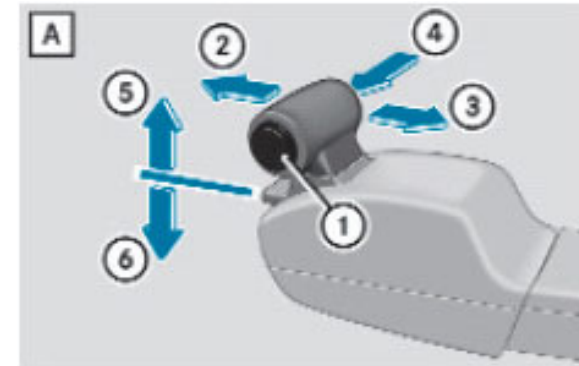
Con el vehículo en movimiento, el conductor deberá desplazar la palanca hacia adelante (mayor velocidad) o hacia atrás (reducción), no hay necesidad de accionar la tecla 1. El sistema preselecciona cual es la marcha apropiada indicándola en el visor (campo 2). Si el conductor acepta la preselección, acciona el pedal del embrague hasta el fondo y el sistema electrónico se encarga de acoplar la marcha. En caso de que el conductor prefiera acoplar otra marcha, deberá accionar la palanca hacia adelante o hacia atrás o, incluso, si sólo desea media marcha, deberá accionar la tecla del split. En el campo (2) se indicará la marcha que pretende acoplar. Enseguida, sólo basta accionar el pedal del embrague para completar el acoplamiento.

Acoplar la marcha-atrás

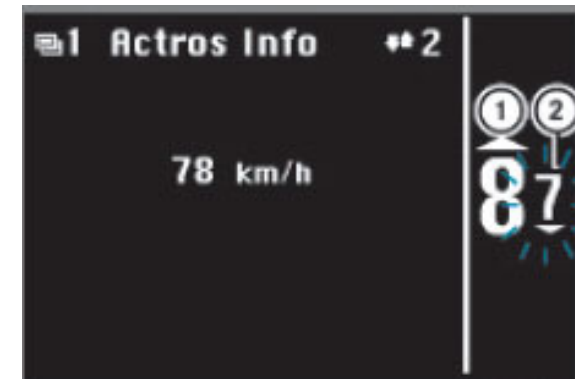
Para acoplar la marcha-atrás, el vehículo debe estar parado, el conductor tendrá que accionar totalmente el pedal del embrague y, al mismo tiempo, accionar los botones (1) de la palanca de cambio y desplazarla hacia atrás (posición 3). Soltar el pedal del embrague y acelerar normalmente.

Poner en punto muerto

Si la intención es colocar la caja de cambios en punto muerto, el conductor deberá accionar totalmente el pedal del embrague y el botón (4) de la palanca de cambio.



Palanca de cambio (A15) con la indicación de las posiciones de accionamiento



Visor del ordenador de abordo

Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

Servicio en la construcción (obras)

Al detectar el accionado del bloqueo del diferencial, la unidad de mando (GS) (A16) pone en práctica el “servicio en la construcción”. De este modo, el tiempo para cambiar de marcha es reducido, con lo cual se interrumpe lo menos posible la transmisión de la fuerza de tracción.

En este modo, los cambios de marcha se limitan a un máximo de una marcha completa (no es posible saltarse marchas)

Señales acústicas de advertencia

Como el conductor tiene una participación directa en la selección de la marcha que será acoplada y en el accionamiento del embrague, podría producirse una falla de operación como resultado de una opción equivocada de acoplamiento debido a las condiciones del momento.

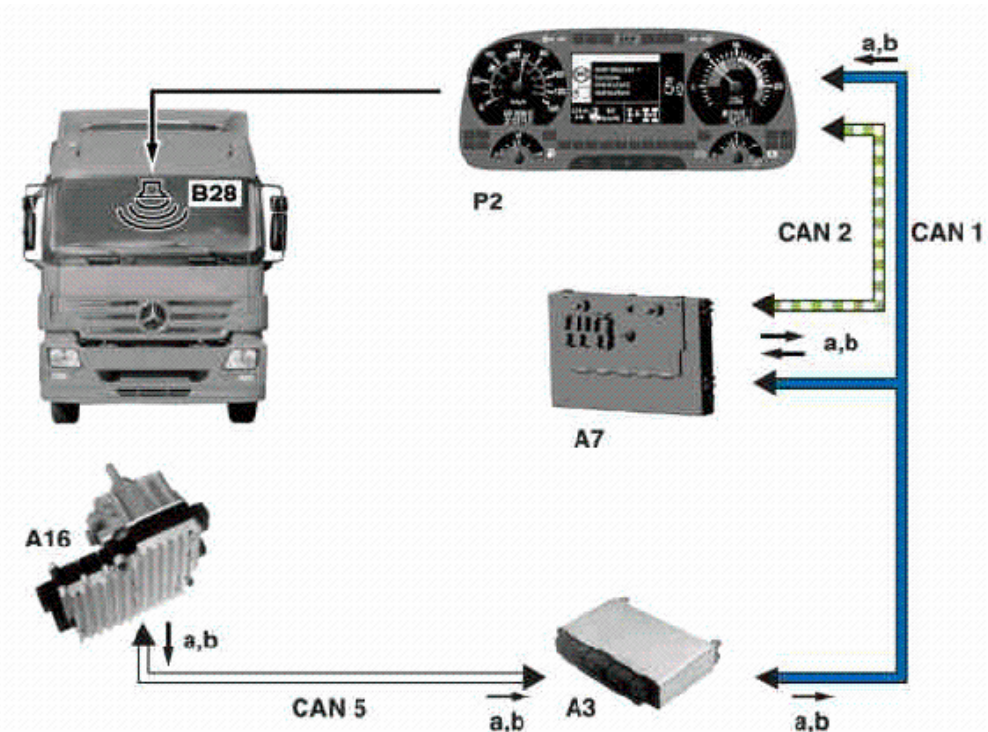
En un sistema cuyo proceso de selección y acoplamiento depende en gran parte de la fuerza física del conductor, éste, a veces, detecta el error y logra volver atrás y rehacer la selección que desea. En el sistema que estamos estudiando, la acción del conductor determinará el accionamiento de electroválvulas que liberan la presión neumática (cerca de 8,5 bares) y si no hubiera un sistema de protección eficiente, podrían producirse serios daños .

Funcionamiento del sistema de advertencia acústica

Cuando la unidad de mando de la caja (GS) (A16) detecta alguna situación que podría resultar en daños materiales ocasionados, por ejemplo, por una opción indebida de reducción de velocidad o, incluso, por no haber liberado totalmente el disco de embrague. La unidad, proporciona el siguiente mensaje CAN: “confirmación de la señal de advertencia”.

El mensaje será reconocido por la unidad del vehículo (FR) (A3) que, a su vez, vía CAN 1 (CAN del vehículo) y de forma redundante a través del CAN 2 (CAN de la cabina), transmite el mensaje a la unidad básica (GM) (A7) y a la unidad del cuadro de instrumentos (INS) (P2).

La unidad del cuadro de instrumentos, a su vez, activa el altavoz central (B28) que emite el ruido indicando que el acoplamiento no se ha completado. Así, el conductor recibe el aviso y puede rehacer sus acciones.



Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

Servicio sustitutivo

Tiene el objetivo de dar una alternativa de desplazamiento cuando hay una falla en una determinada parte del sistema como, por ejemplo, en la palanca de cambio o en la propia unidad del vehículo (FR). El conductor podrá activar el “servicio de acoplamiento de marchas sustitutivo” a través de las teclas del volante.

> Activación del servicio sustitutivo

El servicio podrá activarse sólo con el vehículo parado y mediante la habilitación previa en el menú del ordenador de abordo.

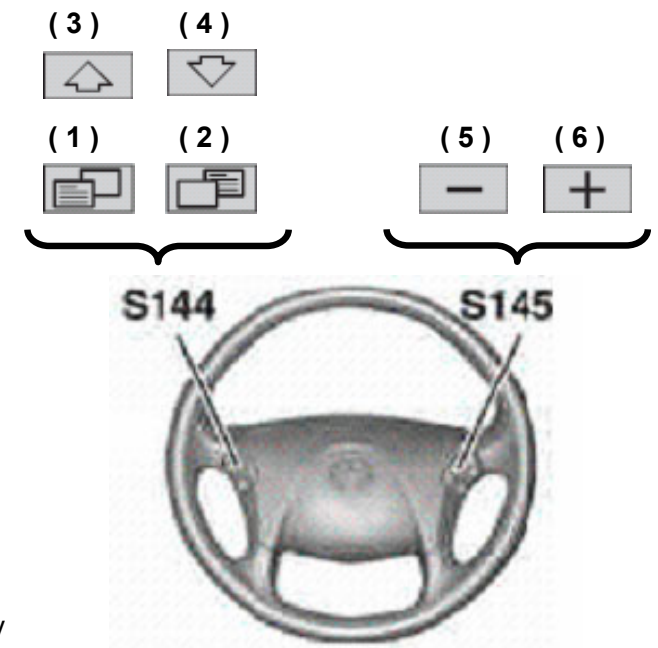
Para habilitar dicha función en el ordenador de abordo (dependiendo del modelo / versión la siguiente descripción podrá variar):

- Si es posible, estacione el vehículo de forma segura respecto al tráfico
- Accionar el freno de estacionamiento.
- Conectar el motor
- Accionar las teclas 1 ó 2 hasta que en el menú se exhiba “Definiciones”
- A través de las teclas 3 y 4, acceder al ítem 05 “Validar servicio reserva caja de cambios”
- Habilitar el servicio en “ Conectando” a través de las teclas 5 ó 6

Atención: no vuelva la llave de contacto hasta la posición de desconectado ya que el servicio será cancelado y, en caso de que no haya sido habilitado, repita el procedimiento varias veces . Si es necesario, desconecte y conecte el motor para efectuar los pasos de habilitación de nuevo.

> Accionado del servicio sustitutivo

- Accionar las teclas 1 y 2 hasta “Servicio reserva caja de cambios”
- A través de las teclas 3 y 4 seleccionar el submenú “Seleccionar velocidades” (atención a la orientación del display para accionar el embrague)
- Con las teclas 5 y 6 escoger una de las alternativas: velocidad lenta (2ª) / velocidad rápida (5ª) / punto muerto / marcha atrás y remolcar

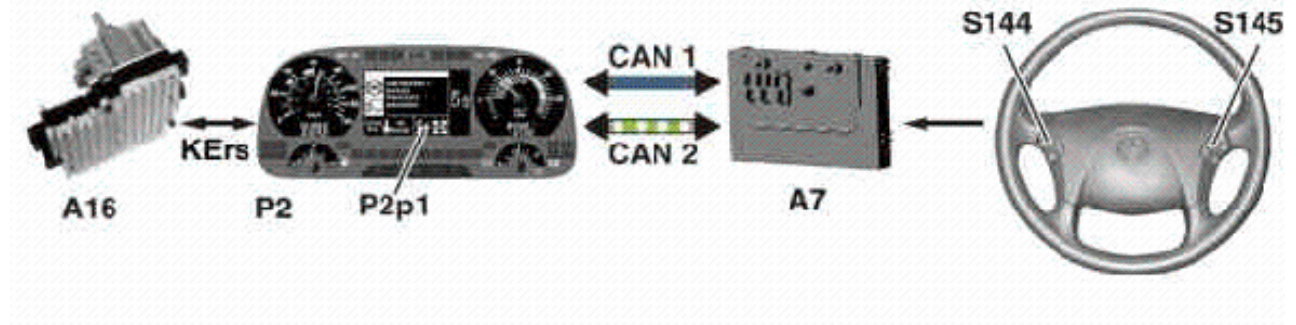


Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

Servicio sustitutivo - Funcionamiento

Para acoplar la opción escogida a través del ordenador de abordo, la unidad básica (GM) (A7) transmite la "orden" vía CAN a la unidad del cuadro de instrumentos (INS) (P2). Éste, por intermedio de la línea alternativa (KErs), informa a la unidad de la caja de cambios (GS) (A16). De ese modo, se energizarán las electroválvulas que son necesarias para efectuar el acoplamiento o el desacople que el conductor pretende.

Nota: El servicio sustitutivo será autorizado por la unidad (INS) sólo si se cumple la condición previa de no haber ninguna falla que inhiba el funcionamiento del servicio.



Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

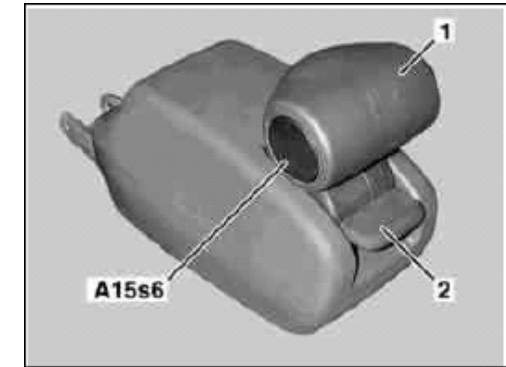
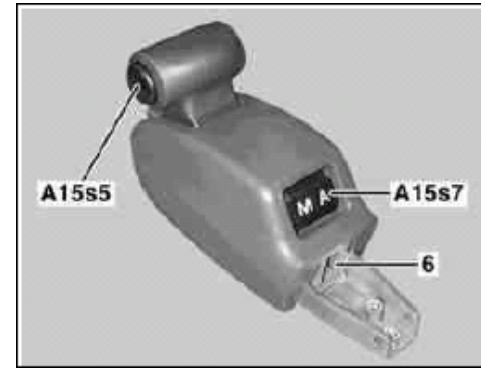
Componentes del sistema semi-automatizado - Telligent (GS7)

Transmisor de control de marchas – Palanca de cambio (GS) (A15)

Montada en el apoyabrazos del conductor, la palanca de cambio dispone de los siguientes elementos de mando:

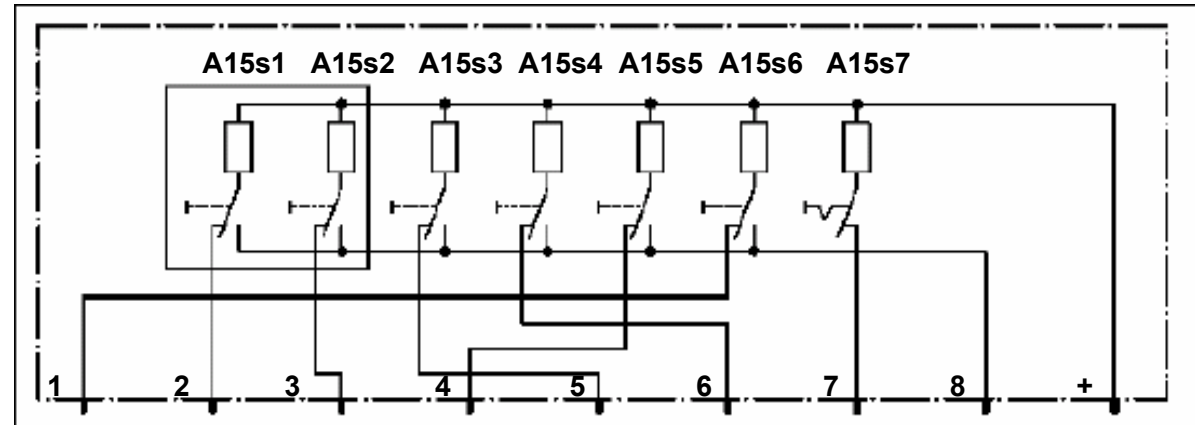
- 1 Palanca principal
- 2 Palanca de media marcha (split)
- 6 Conexión eléctrica

- A 15s5 Tecla de función
- A 15s6 Tecla de neutro (punto muerto)
- A 15s7 Tecla M / A - Automático / Manual (ver final de página)



Los mandos efectuados por el conductor se envían mediante un conjunto de micro interruptores a la unidad del vehículo (FR)

- A 15s1 Palanca principal (marcha hacia arriba)
- A 15s2 Palanca principal (marcha hacia abajo)
- A 15s3 Palanca de media marcha (marcha reducida)
- A 15s4 Palanca de media marcha (marcha rápida)
- A 15s5 Tecla de función
- A 15s6 Tecla de neutro (punto muerto)
- A 15s7 Interruptor Automático / Manual (ver nota final de página)



Nota: La tecla A / M y su respectivo micro interruptor, sólo se montan en los códigos “GE2” Control electrónico de tracción II, “GE3” Mercedes PowerShift y “GE7” Mercedes PowerShift 2

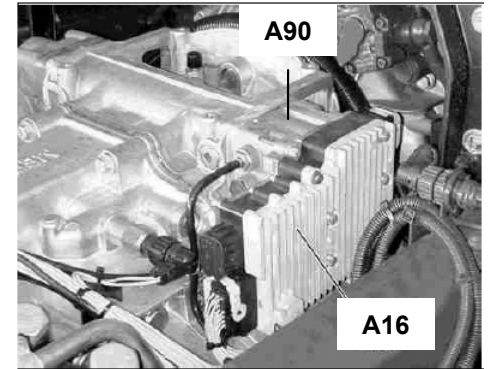
Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

Unidad de mando del sistema Telligent (GS7) integrada a la unidad electroneumática (A90)

Al estudiar el sistema Telligent (GS2), hemos visto que el “cerebro” que determinaba la marcha a ser acoplada y, por lo tanto, cuales son las electroválvulas a ser accionadas era el “GS”.

En el sistema Telligent “GS7”, la unidad que evalúa las informaciones disponibles y determina cuál es la marcha que se acoplará más apropiada es la unidad (AG), integrada a la unidad del vehículo (FR)

La unidad de la caja de cambios, también denominada (GS), está montada junto a la unidad electroneumática (A90), formando de esta manera un componente compacto y que por comunicarse con las demás unidades del vehículo, vía CAN, disminuye la cantidad de cables eléctricos. La función principal de la unidad GS es la de interpretar las “órdenes” del FR y accionar las electroválvulas correspondientes.



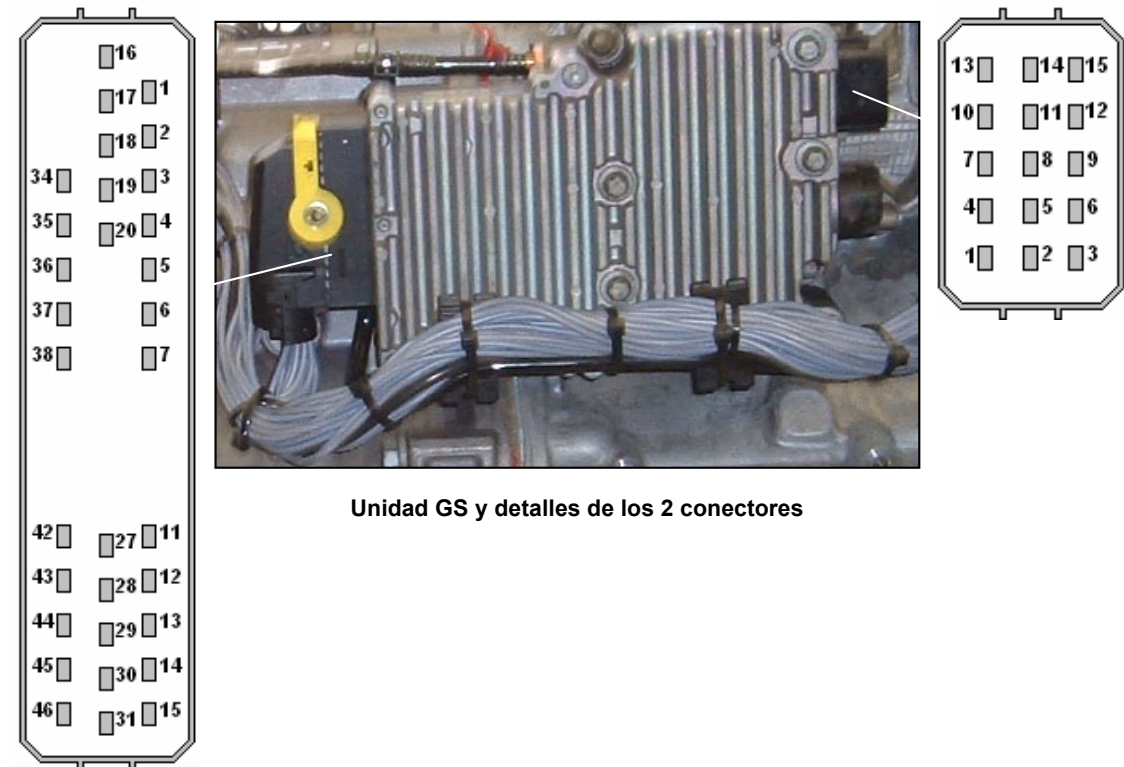
Mensajes CAN

El intercambio de mensajes CAN entre las unidades de mando se realiza a través de la línea CAN5 de la caja de cambios

La unidad de control del vehículo (FR) (A3) recibe de otras unidades informaciones relativas al funcionamiento de la caja de cambios y las suministra a la unidad (GS).

Ejemplo de informaciones relevantes al proceso de cambio de marchas:

- Actuación del freno motor
- Rotaciones del motor
- Función de protección del motor por exceso de temperatura
- Valores reales de los pares, motriz y freno (del motor)
- Accionamiento del bloqueo del diferencial
- Intervención del ABS y ASR
- Velocidad promedio de los ejes trasero y delantero (redundancia)



Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

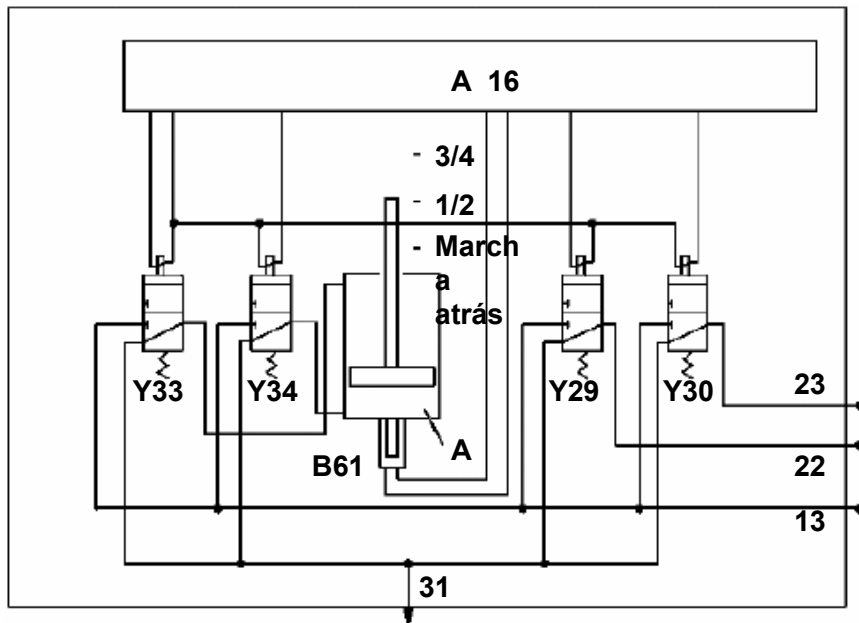
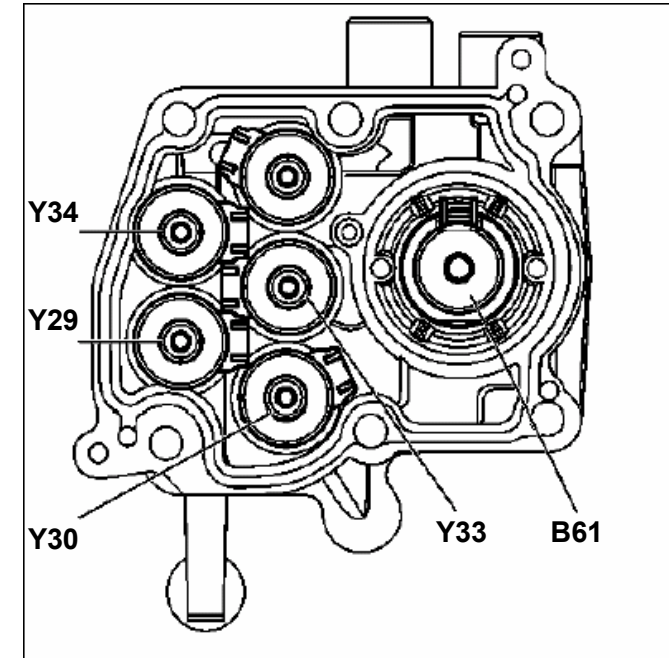
Unidad electro neumática de selección de las marchas y acoplamiento del grupo divisor "GV" (A 90)

Funcionamiento

La posición correspondiente a la corredera (1/2) se determina a través del muelle de posición del árbol del selector y conector de marchas. De este modo, las electroválvulas de selección no se energizan

Para seleccionar la corredera (3/4), se energiza la electroválvula de selección (Y34), permitiendo la entrada de aire en el cilindro de selección (A) desde el pórtico de alimentación (13). Para que el émbolo de selección se desplace sin que haya una contrapresión en la cámara opuesta del cilindro de accionamiento, la electroválvula (Y33) debe estar desactivada, de esta manera dicha cámara opuesta estará en contacto con la atmósfera a través de la desaireación (31).

La corredera (3/4) corresponderá a la selección de las marchas 3ª L / H y 4ª L / H, mientras el grupo planetario GP se encuentre en la posición de caja baja (GP - Lento). Con el GP en la posición de caja alta (GP - Rápido), la selección corresponderá a las marchas 7ª L / H y 8ª L / H.



Componentes y conexiones

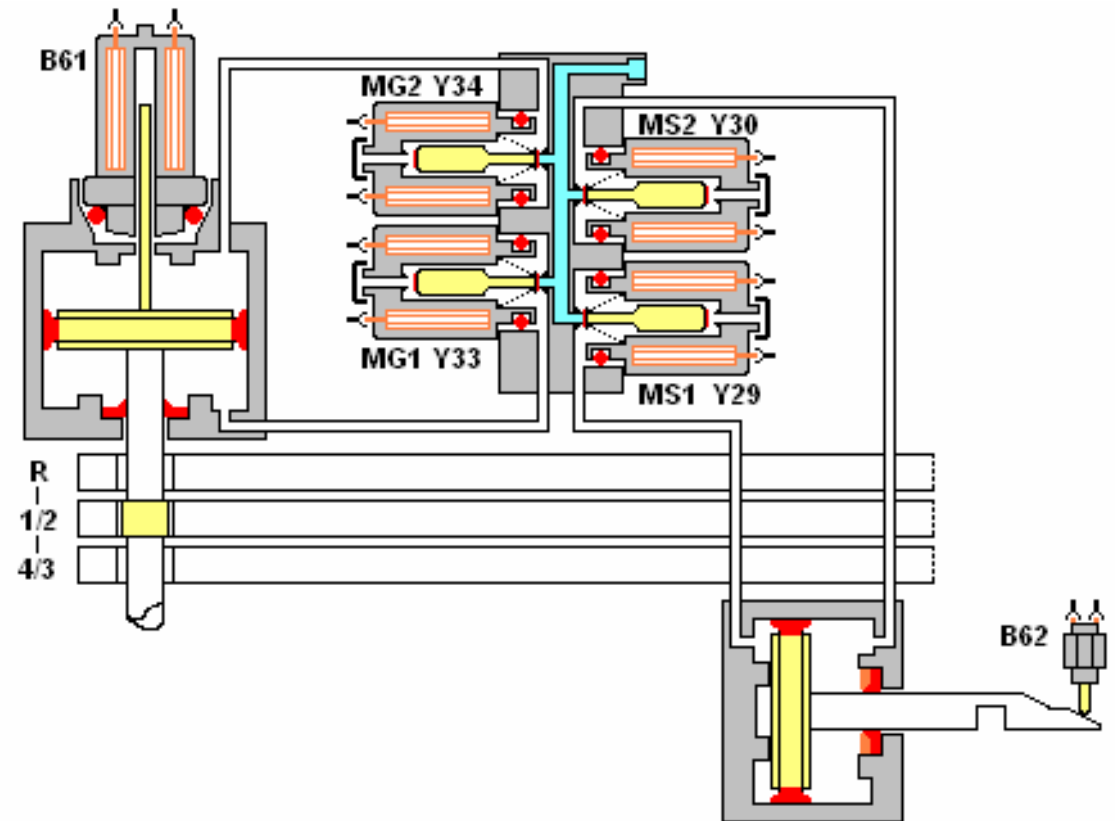
- A16 Unidad electrónica de la caja de cambios (GS)
- B61 Sensor de recorrido de la selección de las marchas (SGE)
- Y29 Electroválvula del grupo divisor (MS1)
- Y30 Electroválvula del grupo divisor (MS2)
- Y33 Electroválvula de selección corredera de la marcha atrás (MG1)
- Y34 Electroválvula de selección corredera 3ª y 4ª (MG2)
- 13 Conexión de entrada de aire (8,5 bares)
- 22 Salida de aire al cilindro del GV (más reducido)
- 23 Salida de aire al cilindro del GV (menos reducido)
- 31 Desaireación, salida a la atmósfera

Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

Para acoplar las marchas en la opción "L" (GV - Lento), la electroválvula (Y29) se activará permitiendo la alimentación neumática, desde el pórtilo de entrada (13), hasta el cilindro de accionamiento del GV. Para evitar el efecto de contrapresión en la cámara opuesta del cilindro, la salida del aire se produce por intermedio de la electroválvula (Y30), que no está activada, a la atmósfera (31).

En caso que se desee acoplar las marchas en la opción "H" (GV - Rápido) se debe activar la electroválvula (Y30), y cabe a la electroválvula (Y29), que no estará activada, el alivio de la contrapresión.

La posición del émbolo de selección de las marchas se transmite a la unidad de mando (GS) a través del sensor de recorrido (B61), y la posición del émbolo de acoplamiento del grupo divisor (GV) se hace mediante el sensor del vástago del émbolo (B 62)



Representación de la unidad (A90) y del cilindro de acoplamiento del GV

Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

Unidad electro neumática de acoplamiento de las marchas (A92)

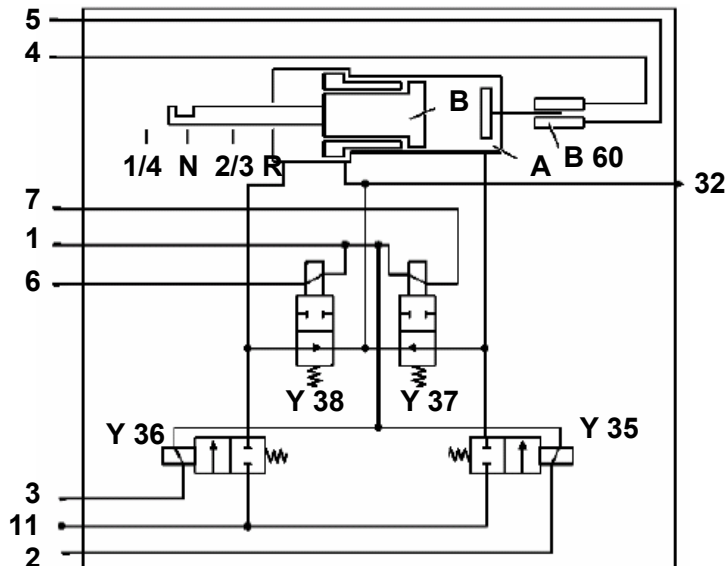
Funcionamiento

Para acoplar las marchas, las electroválvulas que determinan la entrada y salida del aire del cilindro de acoplamiento son energizadas de a pares por la unidad electrónica: (Y35) y (Y37) para las marchas 1, 4, 5, 8 y (Y36) y (Y38) para las marchas 2, 3, 6, 7.

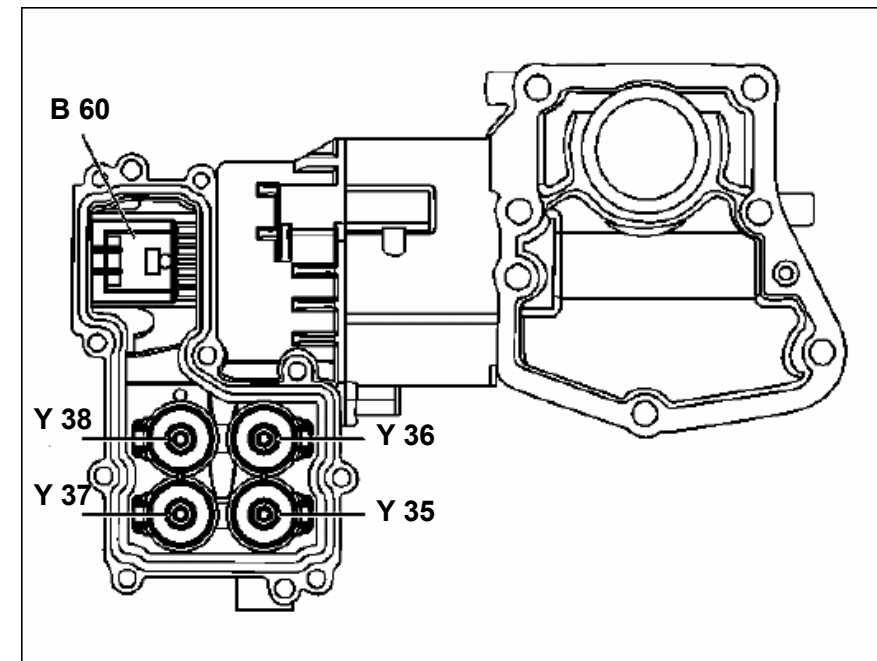
La electroválvula (Y35), al ser energizada, permite la alimentación neumática desde el pórtilo (11) hasta la cámara de presión correspondiente del cilindro de acoplamiento (A). De este modo, el émbolo (B) se desplazará para acoplar la marcha determinada. Es evidente que para que se realice el desplazamiento del émbolo (B), se debe producir la salida del aire de la cámara opuesta. Esto se hace a través de la electroválvula (Y38), que al no estar activada, pone en comunicación el interior de la cámara del cilindro con la atmósfera a través de la desaireación (32). La otra válvula a ser energizada (Y37) evita la salida del aire que proviene de la electroválvula (Y35) hacia la atmósfera.

Componentes y conexiones

- > B 60 (SGG) - Sensor de recorrido de las marchas
- > Y 35 (MUB) - Electroválvula de entrada de aire de las marchas 1 y 4
- > Y 36 (MGB) - Electroválvula de entrada de aire de las marchas 2 y 3
- > Y 37 (MUE) - Electroválvula de salida de aire de las marchas 1 y 4
- > Y 38 (MGE) - Electroválvula de salida de aire de las marchas 2 y 3



- > 1 - Conexión eléctrica: negativo de las electroválvulas
- > 2, 3, 6 y 7 - Conexión eléctrica: positivo de las respectivas electroválvulas
- > 4 - Conexión eléctrica: negativo del sensor de recorrido del émbolo de acoplamiento
- > 5 - Conexión eléctrica: positivo del sensor de recorrido del émbolo de acoplamiento
- > 11 - Conexión neumática: alimentación de aire (8,5 bares)
- > 32 - Conexión neumática: desaireación a la atmósfera

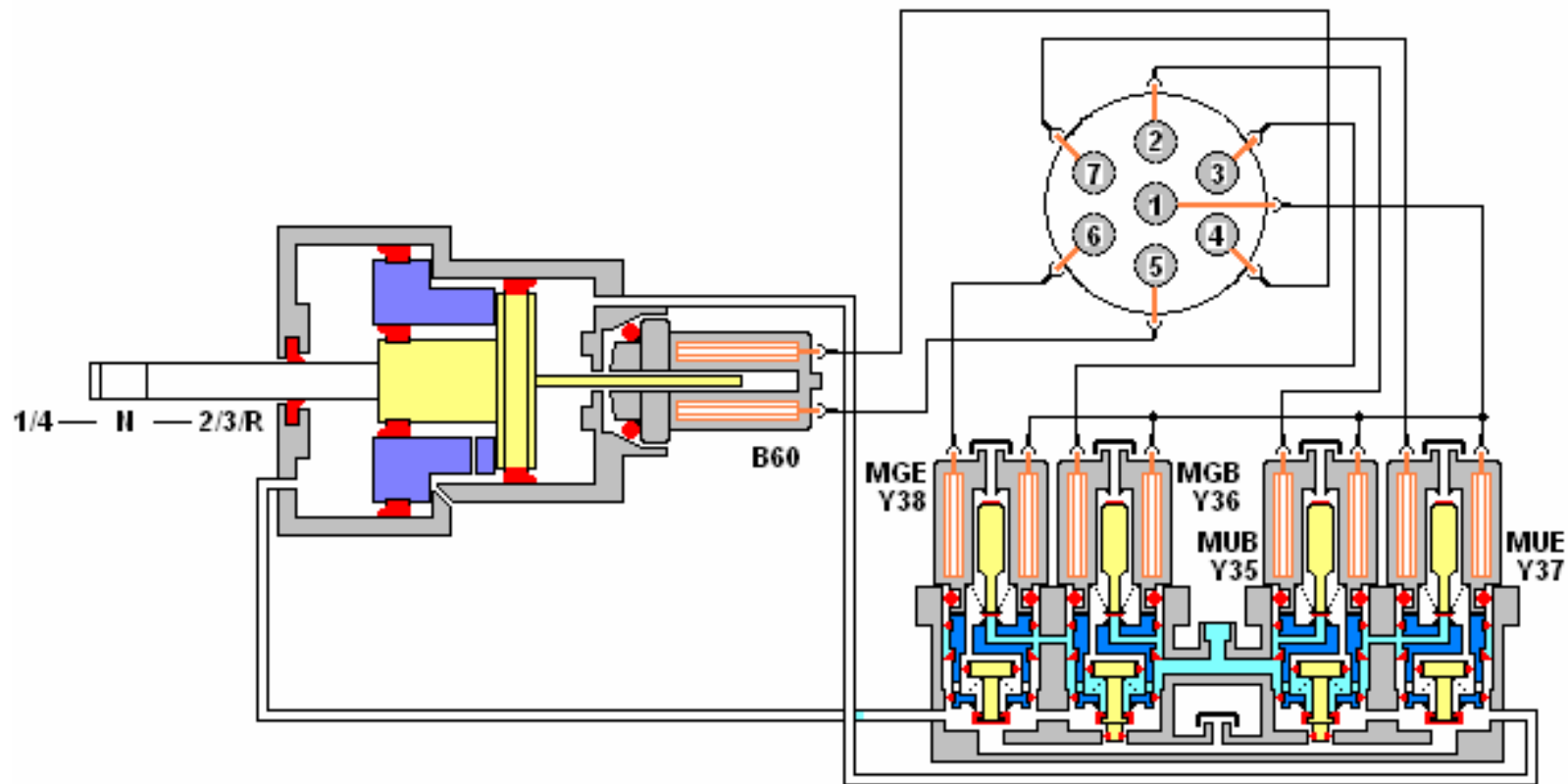


Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

En la descripción anterior, las electroválvulas se energizaron para permitir el acoplamiento de una das siguientes marchas: 1, 4, 5, 8.

Para acoplar las demás marchas (2, 3, 6, 7 y Marcha atrás), las electroválvulas que se energizarán son (Y36) y (Y38). La electroválvula (Y36), cuando se activa, permite la alimentación neumática desde el pórtico (11) hasta la cámara de presión correspondiente del cilindro de acoplamiento (A). De este modo, el émbolo (B) se desplazará para acoplar la marcha determinada. En este momento, la cámara opuesta del cilindro de acoplamiento está en comunicación con la atmósfera a través de la electroválvula (Y37), que no se encuentra activada. Con ello, el émbolo de acoplamiento podrá desplazarse sin haber contrapresión. A su vez, la otra electroválvula (Y38) activada impide que la presión neumática liberada por la electroválvula (Y 36) escape hacia la atmósfera.

En las dos descripciones el vástago del sensor de recorrido (B60) acompañará el movimiento del émbolo de acoplamiento. De este forma, la unidad electrónica de la caja de cambios (GS) identifica cual es la posición del émbolo.



Representación de la unidad (A90)

Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

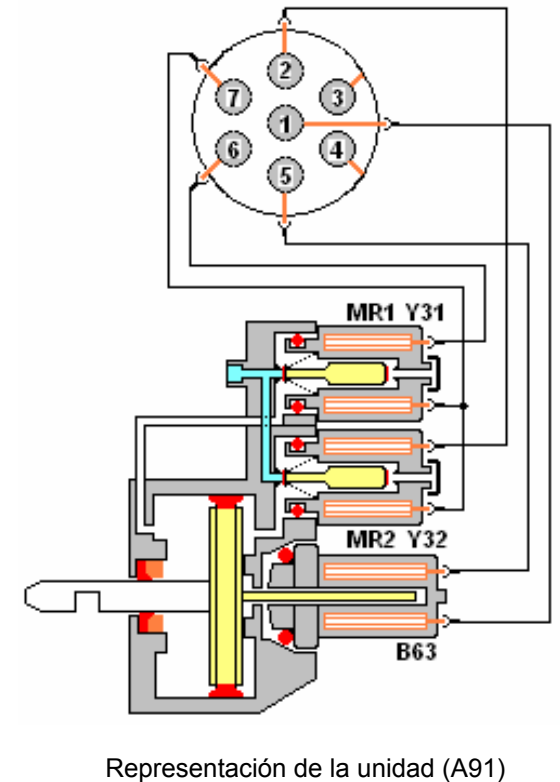
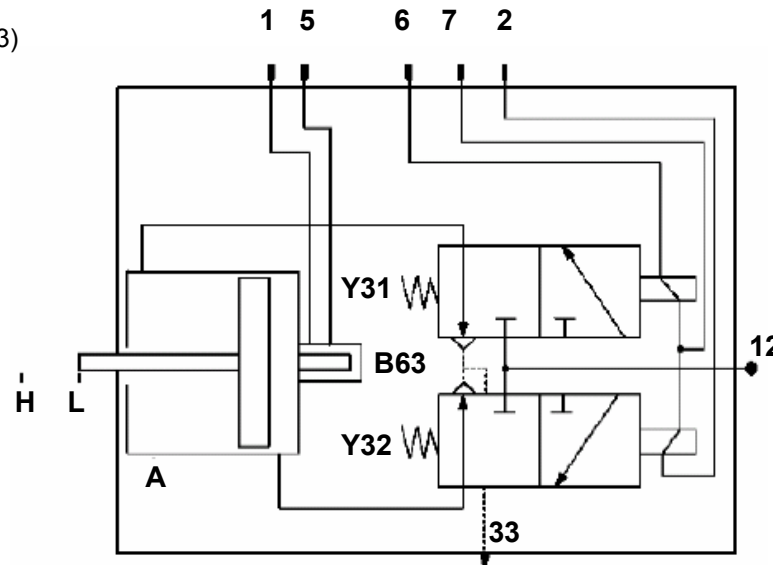
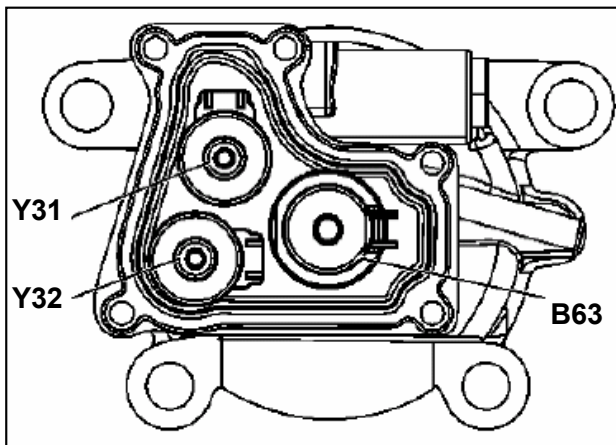
Unidad electroneumática de acoplamiento del grupo multiplicador "GP" (A91)

Funcionamiento

Para acoplar las marchas: Atrás, 1ª, 2ª, 3ª y 4ª es necesario que el grupo multiplicador esté en la posición de reducido (L). Para ello, la electroválvula (Y31) debe estar energizada, permitiendo la alimentación neumática desde el pórtico (12) hasta la cámara de presión correspondiente del cilindro de acoplamiento (A). La salida del aire de la cámara opuesta se produce a través de la electroválvula (Y32), que al estar desactivada, pone en comunicación el interior de la cámara del cilindro con la atmósfera mediante la desaireación (33). Para acoplar las marchas: 5, 6, 7 y 8, la situación se invierte, la electroválvula (Y32) se activa para liberar la presión neumática de acoplamiento del GP a la posición rápida (H). Mientras, la electroválvula (Y31), que está desactivada, permite el alivio de la cámara opuesta del émbolo a través de la desaireación (33). Se transmite la posición del émbolo a la unidad de mando (GS), por medio del vástago del sensor de recorrido (B63) que acompaña el movimiento del émbolo de acoplamiento.

Componentes y conexiones

B63	Sensor de recorrido del émbolo de acoplamiento del GP (SRA)	3	Conexión eléctrica, positivo de la electroválvula (Y31)
Y35	Electroválvula del GP (MR1) (reducido - L)	7	Conexión eléctrica, negativo de las electroválvulas (Y31 y Y32)
Y36	Electroválvula del GP (MR2) (rápido - H)	4	
A	Cilindro de accionamiento del GP	12	Conexión neumática, entrada de aire (8,5 bares)
1	Conexión eléctrica, negativo del sensor de recorrido (B63)	33	Conexión neumática, desaireación de aire a la atmósfera
2	Conexión eléctrica, positivo de la electroválvula (Y32)		
5	Conexión eléctrica, positivo del sensor de recorrido (B63)		



Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

Sensores de recorrido

Una diferencia importante que se observa entre los sistemas (GS2 y GS7) es que los sensores de recorrido de la selección de las marchas, el acoplamiento de las marchas y GP, se montan internamente en las respectivas unidades electroneumáticas.

Los sensores de recorrido del GV y del embrague se montan como se describe en el sistema (GS2)

Sensor de velocidad (B17)

En las cajas de cambios equipadas con el sistema de cambio de marchas Telligent (GS7), el sensor de velocidad que envía las señales eléctricas generadas al tacógrafo está montado en la tapa del rodamiento de salida de la caja.

Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

Sistema automatizado de cambio de marchas - Mercedes PowerShift

Este sistema se ofrece actualmente en Brasil en los camiones Actros 2546 S y 2646 S equipados con cajas de cambios G-330 K.

Por contar con un nivel de gestión electrónica más sofisticado, ha sido posible concebir un sistema totalmente automatizado (incluso en el accionamiento del embrague) e, incluso, cambiar la concepción interna de la caja, que deja de tener anillos sincronizadores en la caja básica y pasa a tener el sistema de garras constante.

Con esta nueva concepción se obtiene más espacio, lo que permite aumentar el ancho de los engranajes. De este modo, se puede transmitir un mayor par motor sin la necesidad de aumentar las dimensiones externas de la caja. Otra ventaja es la mayor simplicidad al efectuar reparaciones lo que resulta en menos costos de mantenimiento.

Más adelante veremos los detalles de funcionamiento que caracterizan, por un lado, la complejidad que hay por detrás de esta nueva tecnología y, por otro lado, la sencilla operación alcanzada, facilitando notablemente la conducción del vehículo.

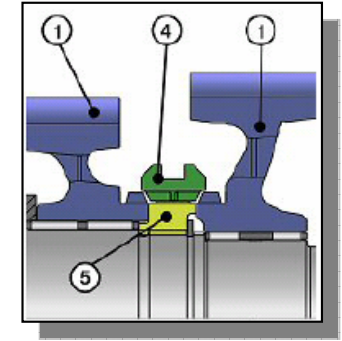
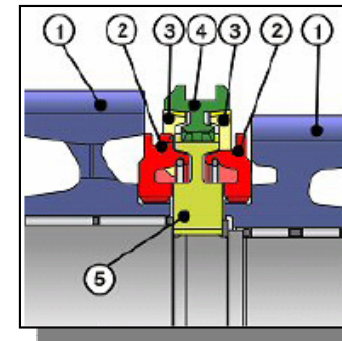
Sin necesidad de tener que hacer un esfuerzo físico al accionar la palanca de cambios y el pedal del embrague, el conductor se sentirá menos cansado, lo que se refleja en la seguridad, puesto que: un conductor descansado es igual a un conductor más concentrado.

La perfecta sincronización de las operaciones necesarias entre el embrague y el acoplamiento de las marchas, garantiza aún un menor consumo de combustible y consecuentemente una mayor durabilidad de los componentes mecánicos encargados de dichas funciones.

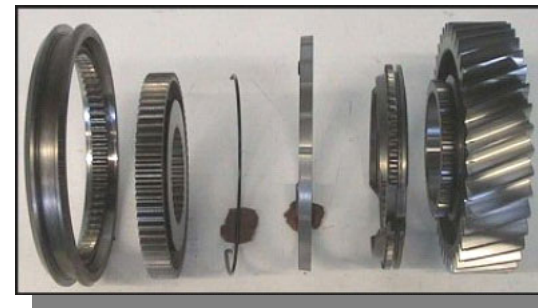


Conjunto de los árboles de la caja G-330 K

Detalles de construcción de las cajas G-240 y G-330 K



Comparación entre marchas sincronizadas y con garras constantes

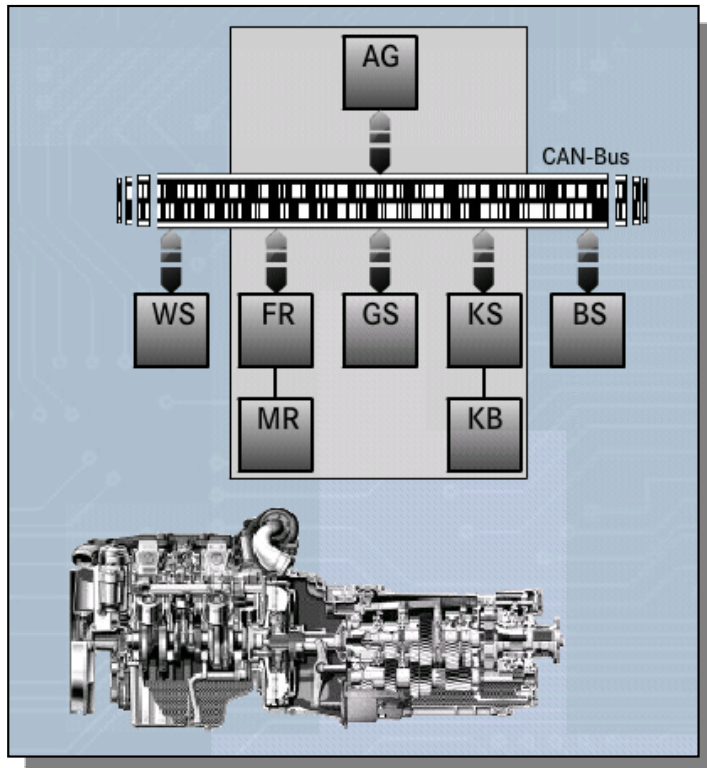


Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

Esquema básico de funcionamiento

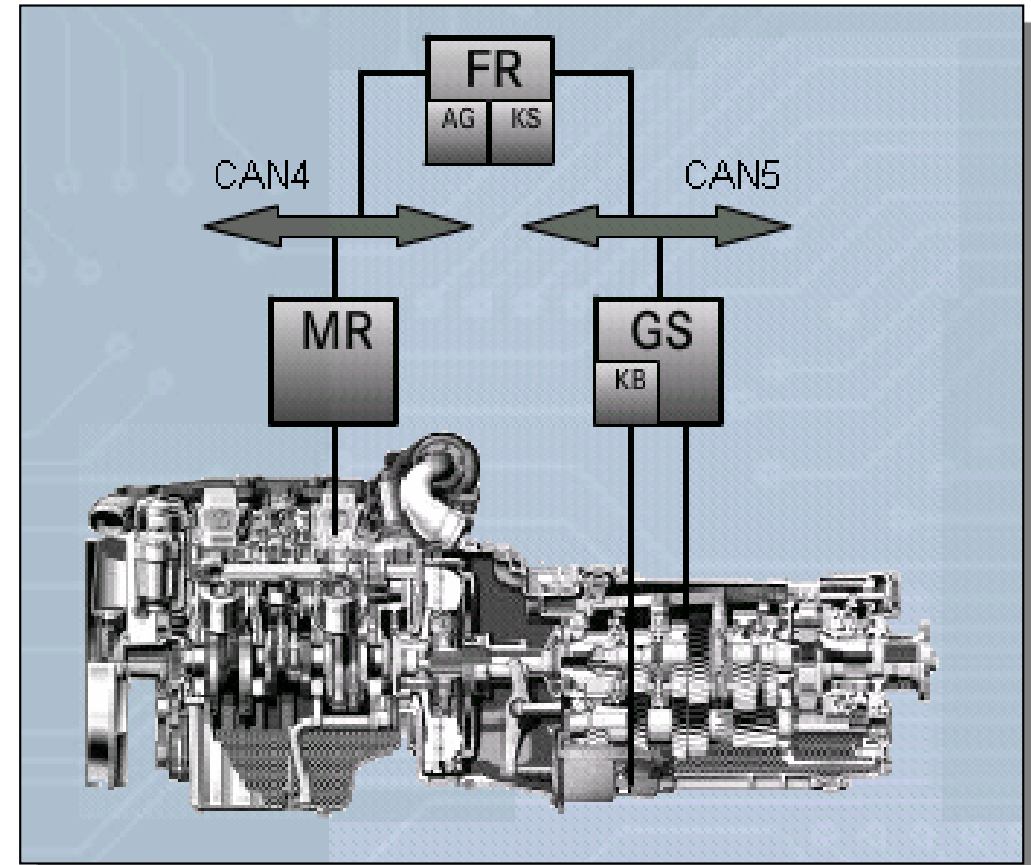
Como el accionamiento del embrague es automatizado, la configuración de las unidades de mando del vehículo (FR) y de mando de la caja (GS) incorporan funciones adicionales. Estas necesidades exigen incluir otras unidades. Con el objetivo de simplificar la “arquitectura” electrónica del vehículo y disminuir la cantidad de cables, las unidades encargadas de dichas funciones están integradas a las unidades (FR) y (GS).

La unidad de control del vehículo (FR) pasa a integrar las funciones de la unidad de control del cambio (AG) y de la unidad de control del embrague (KS), a su vez, la unidad (GS) integra las funciones de la unidad de accionamiento del embrague (KB).



Composición de las unidades electrónicas en el sistema Telligent (GE1)

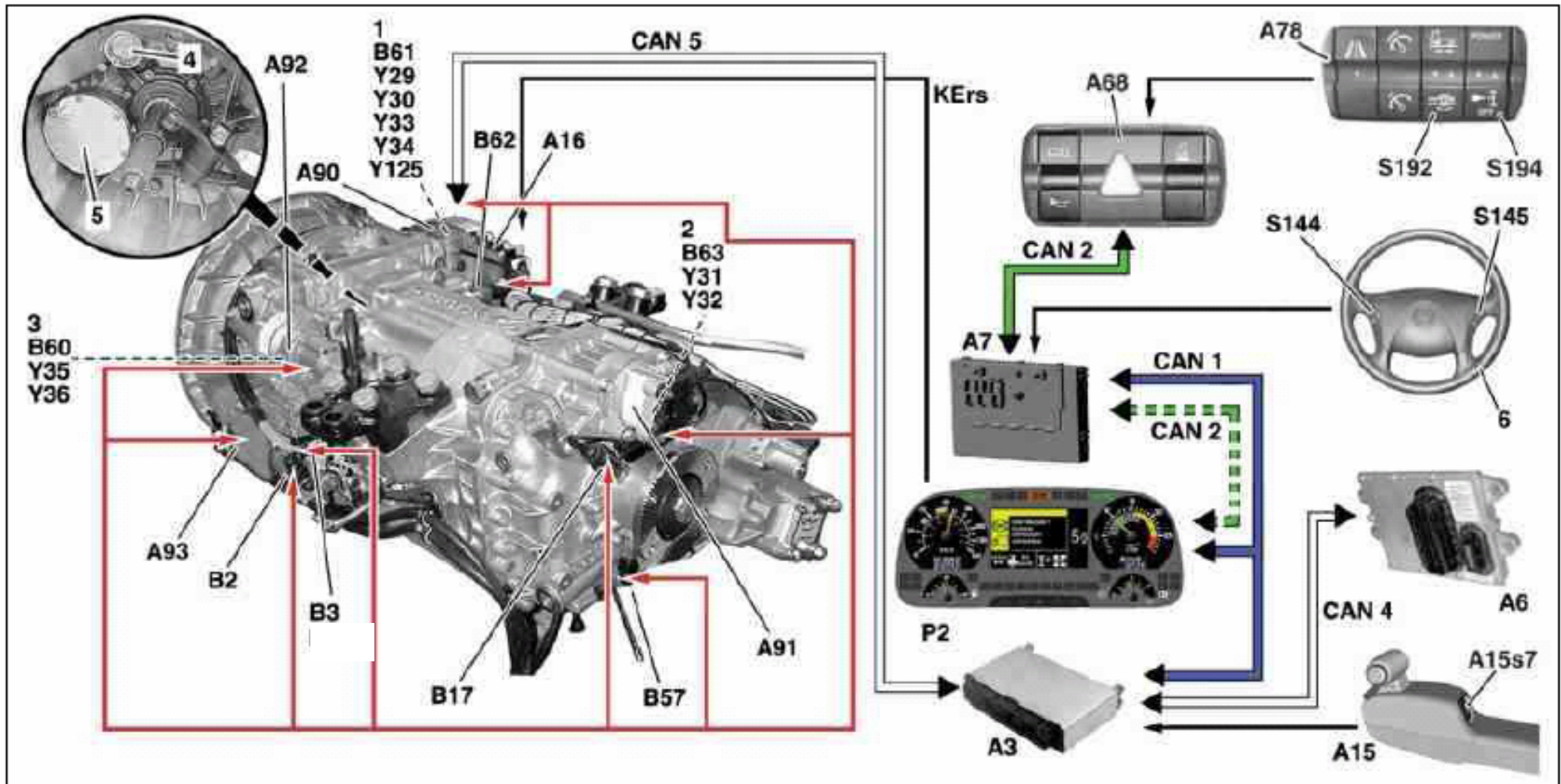
(Este sistema fue uno de los primeros utilizados por Mercedes-Benz para realizar el cambio de marchas totalmente automatizado)



Composición de las unidades electrónicas en el sistema PowerShift (GE3)

Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

Así como en el sistema Telligent, la intención del conductor (caso opte por el modo manual) de acoplar una determinada marcha o poner la caja de cambios en punto muerto se efectúa a través de la palanca de cambio (A15), que a su vez, envía las señales necesarias a la unidad del vehículo (FR) (A3). La unidad del vehículo (FR) interpreta la intención del conductor, verifica la posición del embrague y “autoriza” a la unidad de la caja de cambios GS (A16), vía (CAN5), a accionar adecuadamente el embrague y a acoplar la marcha que el conductor haya escogido. Por lo tanto, cabe a la unidad (GS) (A16) energizar las electroválvulas que desplazan el émbolo del cilindro de accionamiento del embrague y las demás electroválvulas que participarán de todo el proceso de acoplamiento.



Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

Lista de los componentes

1	Cilindro de accionamiento, selección de las marchas	CAN1	Cable CAN del vehículo
2	Cilindro de accionamiento, grupo multiplicador (GP)	CAN2	Cable CAN de la cabina
3	Cilindro de accionamiento, acoplamiento de las marchas	CAN4	Cable CAN del motor
4	Cilindro de accionamiento, grupo divisor (GV)	CAN5	Cable CAN de la caja de cambios
5	Freno del árbol intermediario		
6	Volante multifuncional	KErs	Cable K, servicio sustitutivo
A3	Unidad de mando del vehículo (FR)	P2	Cuadro de Instrumentos (KI)
A6	Unidad de mando del motor (ECU)		
A7	Unidad básica (GM)	S144	Conjunto de teclas en el lado izquierdo del volante multifuncional
A15	Palanca de cambio	S145	Conjunto de teclas en el lado derecho del volante multifuncional
A15s7	Interruptor AUTO/MAN	S192	Tecla: modo de balanceo / modo de maniobra
A16	Unidad de mando de la caja de cambios (GS)	S194	Tecla: modo power / modo Eco-Roll
A68	Unidad de interruptores 4, mestre		
A78	Unidad de interruptores 3	Y29	Electroválvula del grupo divisor 1 (GV) (MS1)
A90	Unidad electroneumática, selección de las marchas, casquillo de engrane del GV y freno del árbol intermediario	Y30	Electroválvula del grupo divisor 2 (GV) (MS2)
A91	Unidad electroneumática de acoplamiento del GP	Y31	Electroválvula del grupo multiplicador 1 (GP) (MR1)
A92	Unidad electroneumática de acoplamiento de las marchas y punto muerto	Y32	Electroválvula del grupo multiplicador 2 (GP) (MR2)
B2	Sensor de recorrido del embrague	Y33	Electroválvula de selección (MG1)
B3	Sensor de rotación del árbol intermediario	Y34	Electroválvula de selección ((MG2)
B17	Sensor de velocidad	Y35	Electroválvula de entrada de aire, marchas 1 y 3 (MUB)
B57	Sensor de rotación de salida de la caja	Y36	Electroválvula de entrada de aire, marchas atrás y 2 (MGB)
B60	Sensor de recorrido de las marchas (SGG)	Y39.1	Electroválvula del embrague, entrada de aire 1
B61	Sensor de recorrido de selección (SGE)	Y39.2	Electroválvula del embrague, entrada de aire 2
B62	Sensor de recorrido del GV (SSP)	Y39.3	Electroválvula del embrague, salida de aire 1
B63	Sensor de recorrido del GP (SRA)	Y39.4	Electroválvula del embrague, salida de aire 2
		Y125	Electroválvula del freno del árbol intermediario

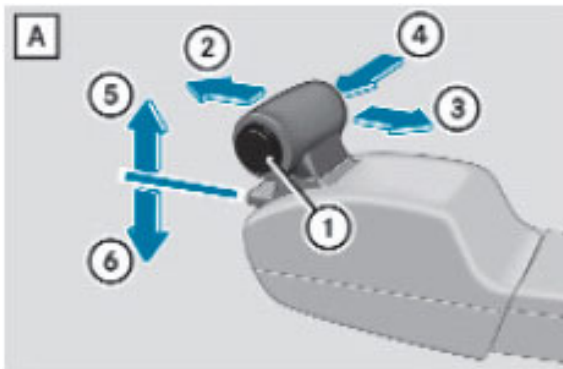
Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

Secuencia para acoplar la marcha de arranque (por ejemplo la 3ª)

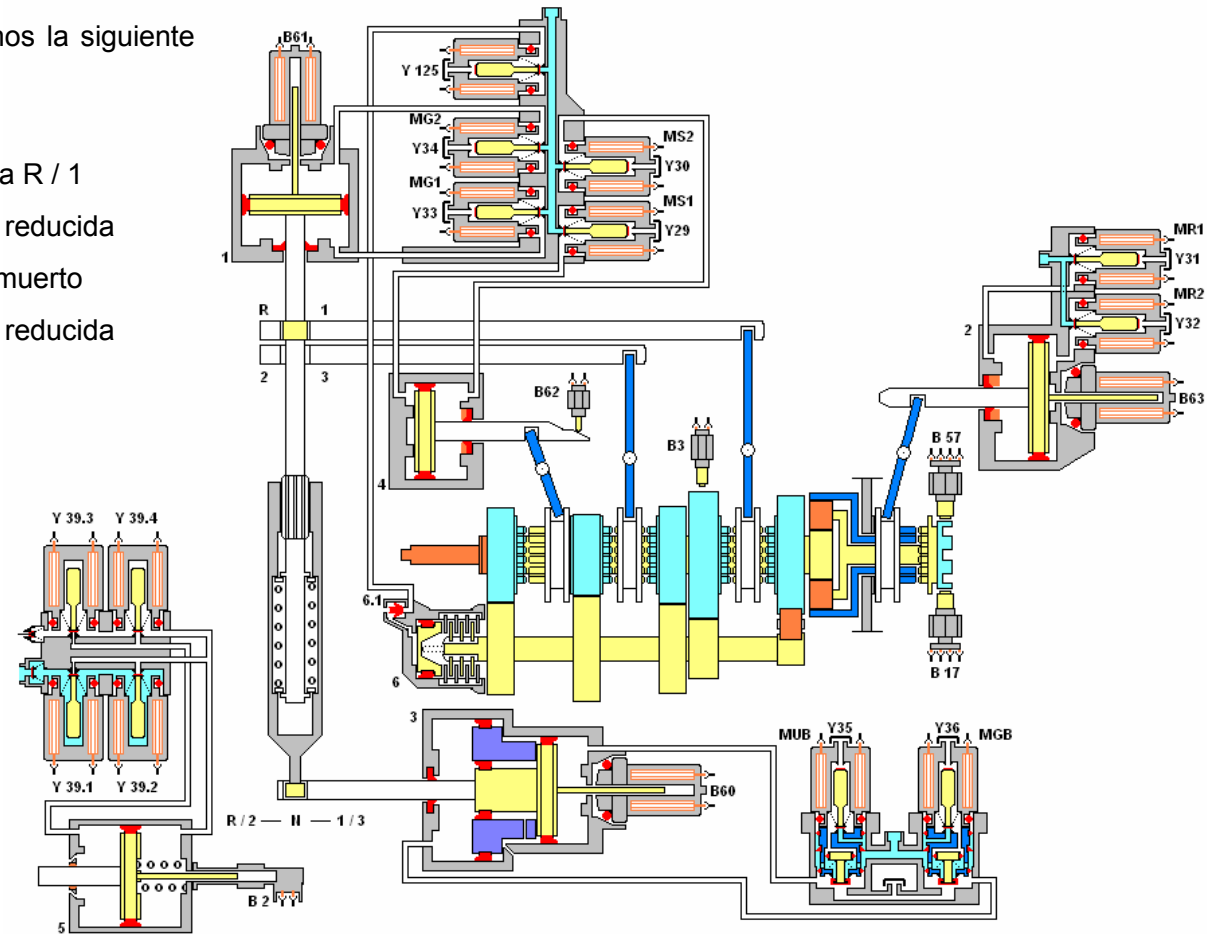
De acuerdo con el esquema básico de funcionamiento al lado, observamos la siguiente situación inicial:

- Embrague > cerrado
- Árbol del selector y conector de marchas > alineado con la corredera R / 1
- Émbolo del GV > casquillo acoplado en la reducida
- Émbolo de acoplamiento (marchas) > en la posición de punto muerto
- Émbolo del GP > casquillo acoplado en la reducida

Con el vehículo detenido, el conductor acciona la tecla (1) de la palanca de cambio y la desplaza hacia adelante (2). Vamos a suponer que la marcha que el display del ordenador de abordo indica sea la tercera. La unidad (FR) interpreta la solicitud de la palanca y los demás datos disponibles en el momento. A través de la señal enviada por el sensor de recorrido del embrague (B2), la unidad identifica cual es la posición del embrague. Posteriormente, la unidad (FR) solicitará a la unidad (GS) la apertura del embrague, la selección y el acoplamiento de la 3ª marcha baja.



Posiciones de la palanca de cambio



Esquema electroneumático (básico) de funcionamiento G-330 K (GE3)
(caja básica en punto muerto)

Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

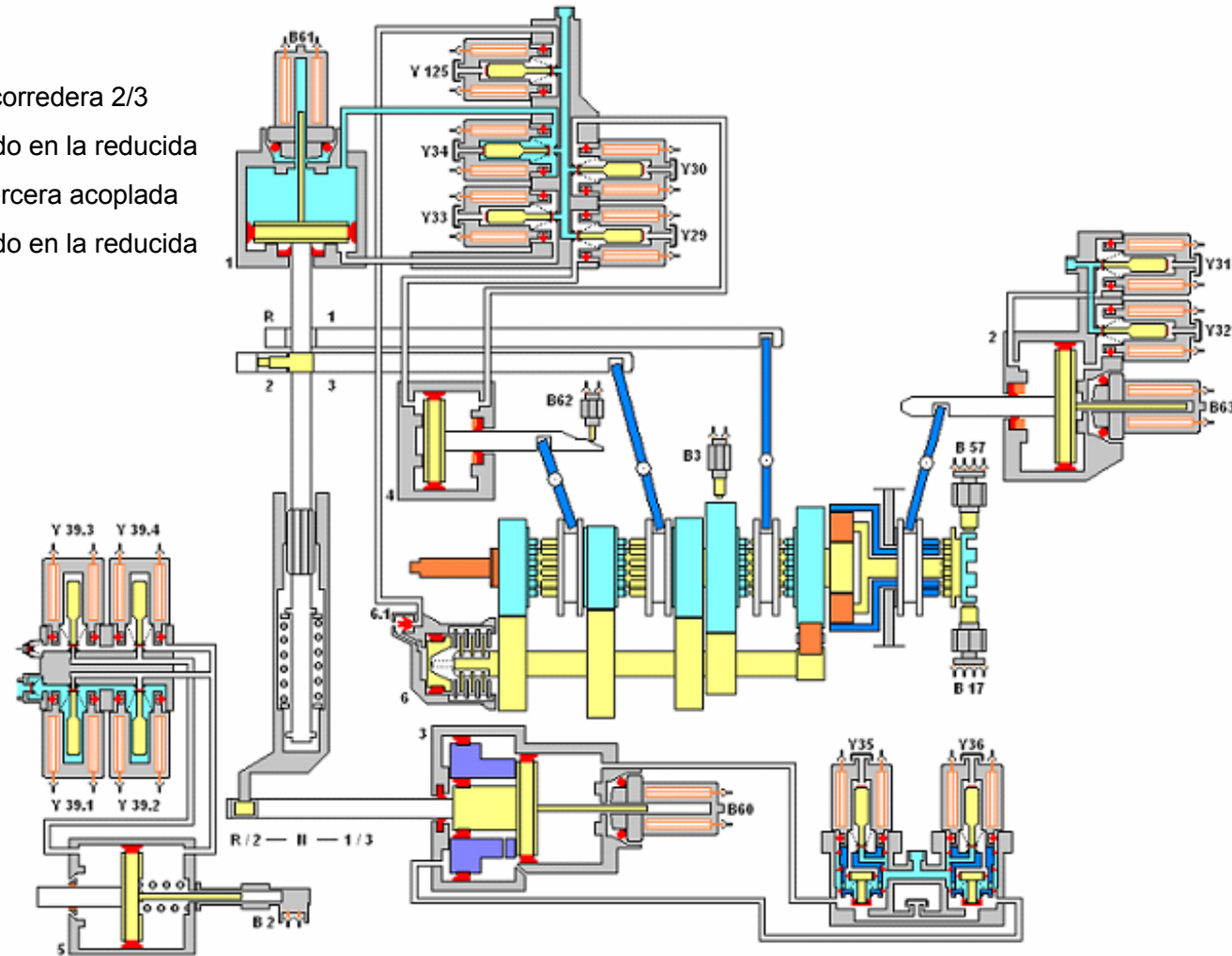
Secuencia para acoplar una marcha ascendente (por ejemplo, de la 3ª a la 5ª marcha)

Considerando que la primera baja (3ª L) está acoplada y el vehículo está en marcha, tendremos la siguiente condición inicial:

- Embrague > cerrado
- Árbol del selector y conector de marchas > alineado con la corredera 2/3
- Émbolo del GV > casquillo acoplado en la reducida
- Émbolo de acoplamiento (marchas) > casquillo de la tercera acoplada
- Émbolo del GP > casquillo acoplado en la reducida

En el modo automatizado, la unidad del vehículo (FR) analiza las informaciones disponibles y determina cual será la marcha a ser acoplada (5ª marcha en nuestro ejemplo). Para ello, determina a la unidad de la caja (GS) que ejecute una serie de procedimientos y tendremos, en resumen, los principales ítems listados a continuación:

1. Abrir el embrague
2. Desplazar el casquillo de engrane de la 3ª a punto muerto
3. Alinear el árbol del selector y conector de marchas con la corredera 2 / 3
4. Frenar el árbol intermediario (si es necesario)
5. Soltar el freno del árbol intermediario (si se acciona)
6. Acoplar el casquillo de engrane de la 5ª
7. Cerrar el embrague



Esquema básico de funcionamiento G-330 K (3ª marcha acoplada)

Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

Secuencia para acoplar una marcha descendiente (por ejemplo, de la 5ª a la 3ª marcha)

Considerando que la quinta marcha está acoplada y el vehículo está en movimiento, tendremos la siguiente condición inicial:

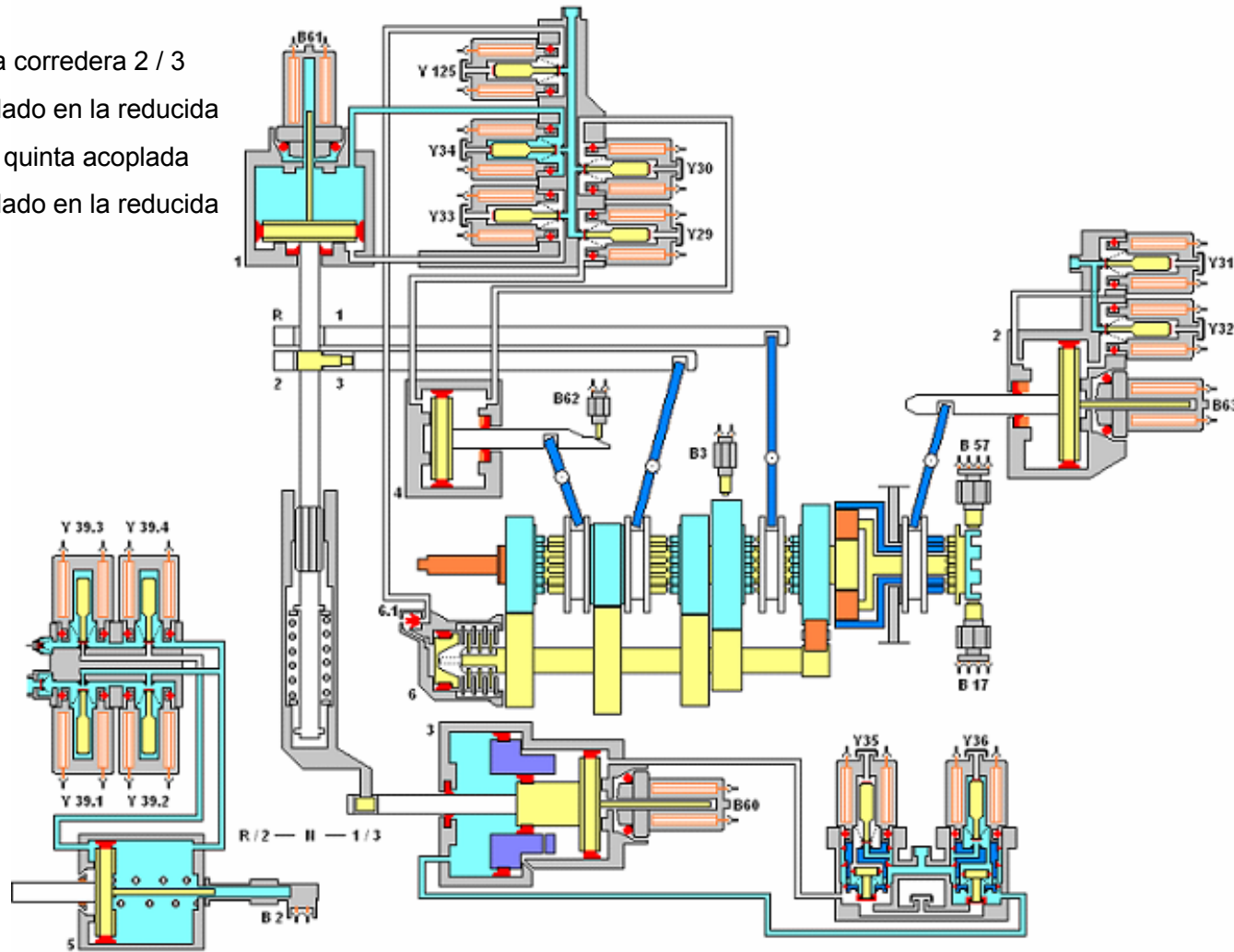
- Embrague > cerrado
- Árbol del selector y conector de marchas > alineado con la corredera 2 / 3
- Émbolo del GV > casquillo acoplado en la reducida
- Émbolo de acoplamiento (marchas) > casquillo de la quinta acoplada
- Émbolo del GP > casquillo acoplado en la reducida

En el modo automatizado, la unidad del vehículo (FR) analiza las informaciones disponibles y determina cual será la marcha a ser engatada (5ª marcha en nuestro ejemplo).

La unidad de la caja (GS) sigue los principales procedimientos adoptados para efectivar el acoplamiento:

1. Abrir el embrague
2. Desplazar el casquillo de engrane de la 5ª a punto muerto
3. Cerrar el embrague, y enseguida
4. Aumentar la rotación del motor
5. Acoplar el casquillo de engrane de la 3ª
6. Cerrar el embrague

Nota: Si hay necesidad de aumentar la rotación, cabe a la unidad (FR) enviar el mensaje a la unidad del motor (MR)



Esquema básico de funcionamiento G-330 K (quinta marcha acoplada con el embrague abierto)

Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

Funciones especiales

Gracias al desarrollo de la electrónica y a los demás perfeccionamientos técnicos, el conductor cuenta con 4 funciones especiales de operación. Éstas abarcan las diferentes situaciones de operación con una gran flexibilidad de utilización.

Para alternar estas funciones, el conductor tiene a disposición un conjunto de 4 teclas en el cuadro del vehículo. A través del display del cuadro de instrumentos se puede visualizar cual de las funciones está actuando en el momento.

> EcoRoll

Cuando se conecta el motor, esta función ya está activada. En el display del cuadro de instrumentos aparecen, al lado del número de la marcha, las letras “E” (EcoRoll) y “A” (Automatizado).

La función EcoRoll tiene como objetivo ayudar en el ahorro de combustible, y entra en funcionamiento cuando la velocidad es superior a los 55 Km/h con el modo automatizado habilitado.

Con las informaciones disponibles en la red CAN, el sistema PowerShift verifica si se cumplen las condiciones previas y determina que la caja de cambios se mantenga en punto muerto. En caso de que la velocidad aumente más allá del valor estipulado (entre 6 y 15 km/h), o si se cumple otra condición, la marcha se acopla de nuevo.

> Power

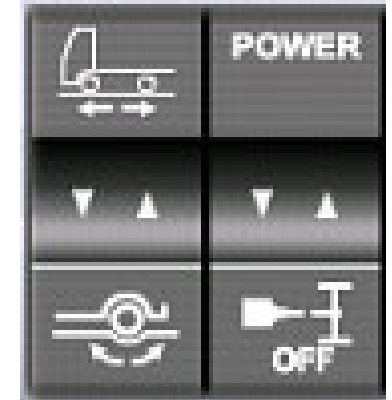
En determinadas situaciones (subidas con el vehículo pesado, por ejemplo) es conveniente que se realice el cambio de marchas con la potencia más elevada. Para ello, el conductor deberá accionar la tecla Power.

La función se activará automáticamente después de aprox. 10 minutos, o antes, si el conductor acciona la tecla Power de nuevo.

> Balanceo

En situaciones en que el terreno presenta poca consistencia (con el peso del vehículo el suelo se deforma), un conductor con experiencia sabe que si se le exige mucho torque a las ruedas motrices, el vehículo se atascará. Cuando se tiene un pedal de embrague, el conductor acciona el acelerador y el embrague de modo sincronizado, con el objetivo de dar a las ruedas motrices la rotación más apropiada para este tipo de terreno y permitir que el vehículo se desplace hacia adelante y hacia atrás hasta salir de la depresión existente en el suelo.

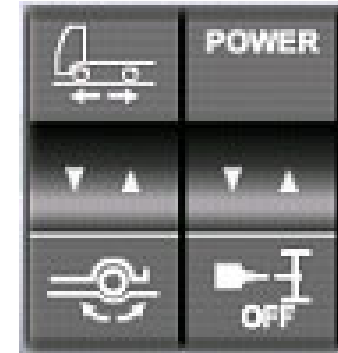
En el sistema PowerShift no se puede utilizar esta solución, puesto que no posee el pedal del embrague. En este sistema, el conductor debe accionar la tecla balanceo (trabaja a una velocidad de hasta 5 km/h). Este recurso permite que el conductor desplace el vehículo lentamente hacia adelante y hacia atrás (el embrague se abre al soltar el acelerador), como anteriormente salía de la depresión, sin que las ruedas derrapen y el vehículo quede atascado



Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

> Maniobras

En situaciones en que se exige un desplazamiento más lento del vehículo (por ejemplo, al realizar maniobras para estacionar), el conductor puede accionar la tecla correspondiente a dicha operación. La función maniobras sólo queda habilitada en el modo manual al acoplar la 1ª o la Marcha atrás 1. El propio sistema se encarga de limitar la rotación del motor hasta un máximo de 1000 rpm, con aceleración y accionamiento del embrague de modo más suave.



Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

Esquemas electroneumáticos de los sistemas: Telligent (GS2), Telligent (GS7) y Powershift (GE3)

Nota:

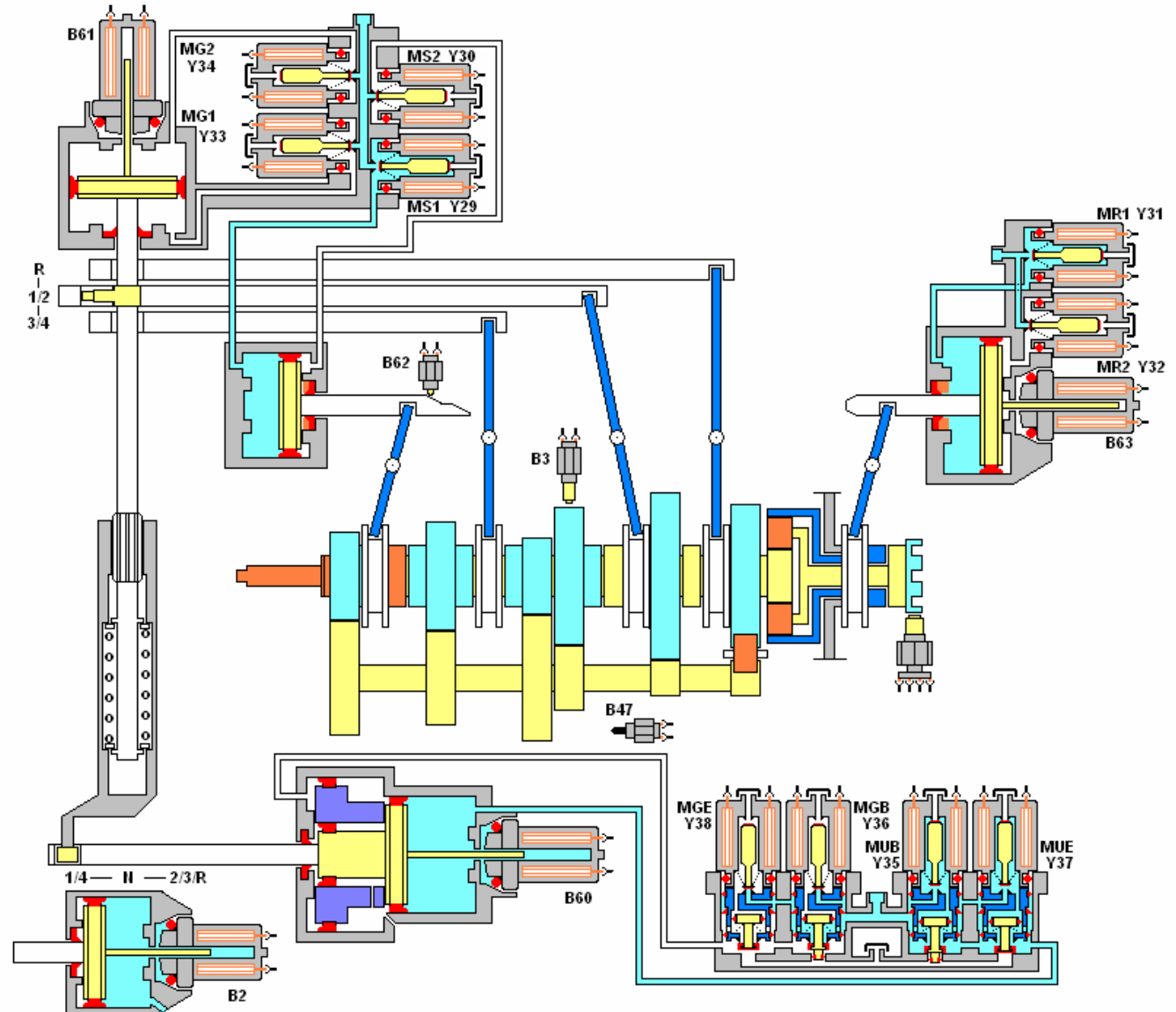
Los siguientes esquemas son presentados de manera simplificada, sin compromiso con los dibujos técnicos de dichos componentes.

El principal objetivo es el de mostrar como las unidades electroneumáticas interactúan con la mecánica de la caja de manera didáctica, y no sirven como referencia para detalles reales de construcción.

Junto a cada esquema hay un ejercicio con espacios en blanco que usted deberá rellenar.

Ejercicio

Sistema.....
 Marcha acoplada.....
 Electroválvulas energizadas:.....



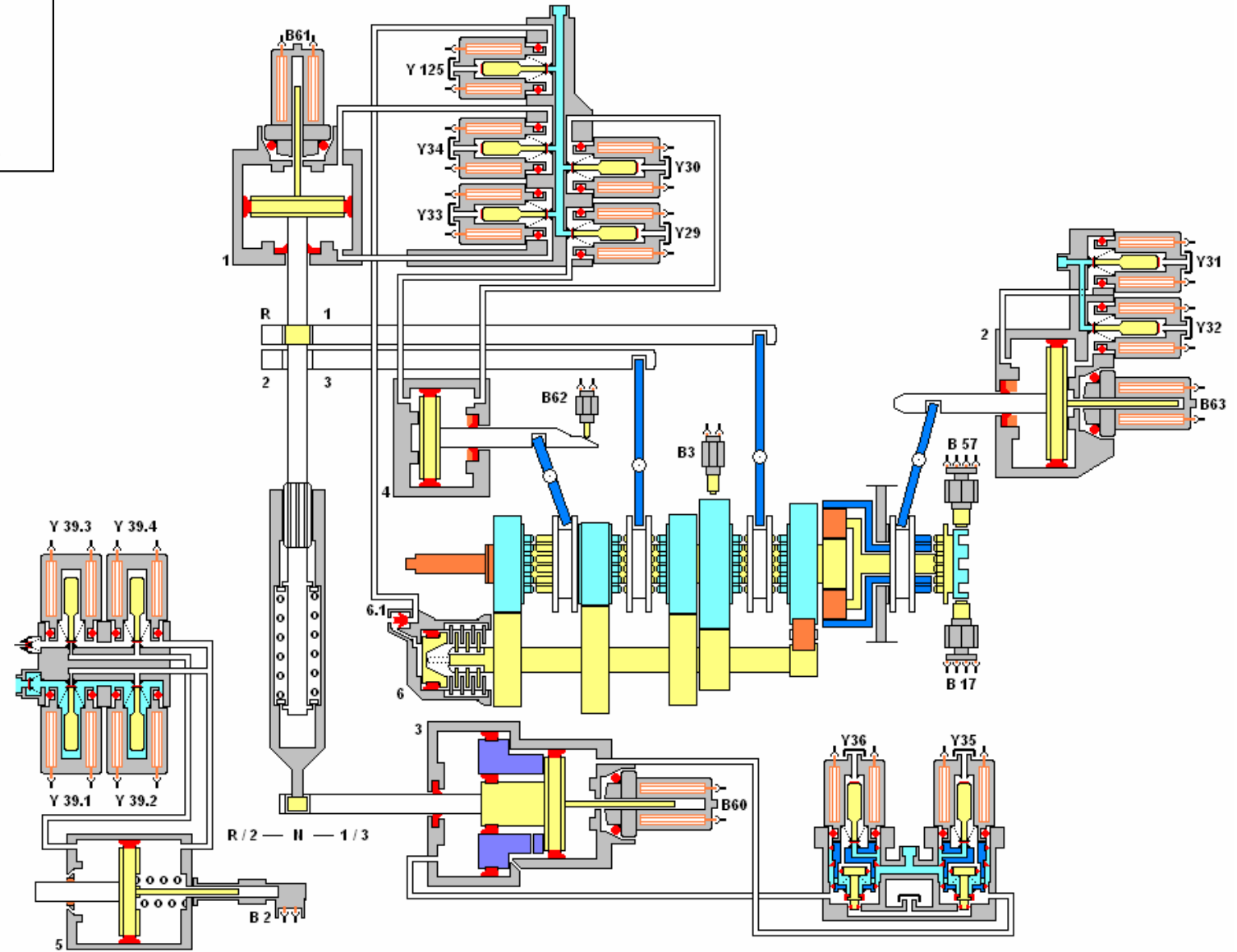
Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

Ejercicio

Sistema.....

Marcha acoplada.....

Electroválvulas energizadas:.....



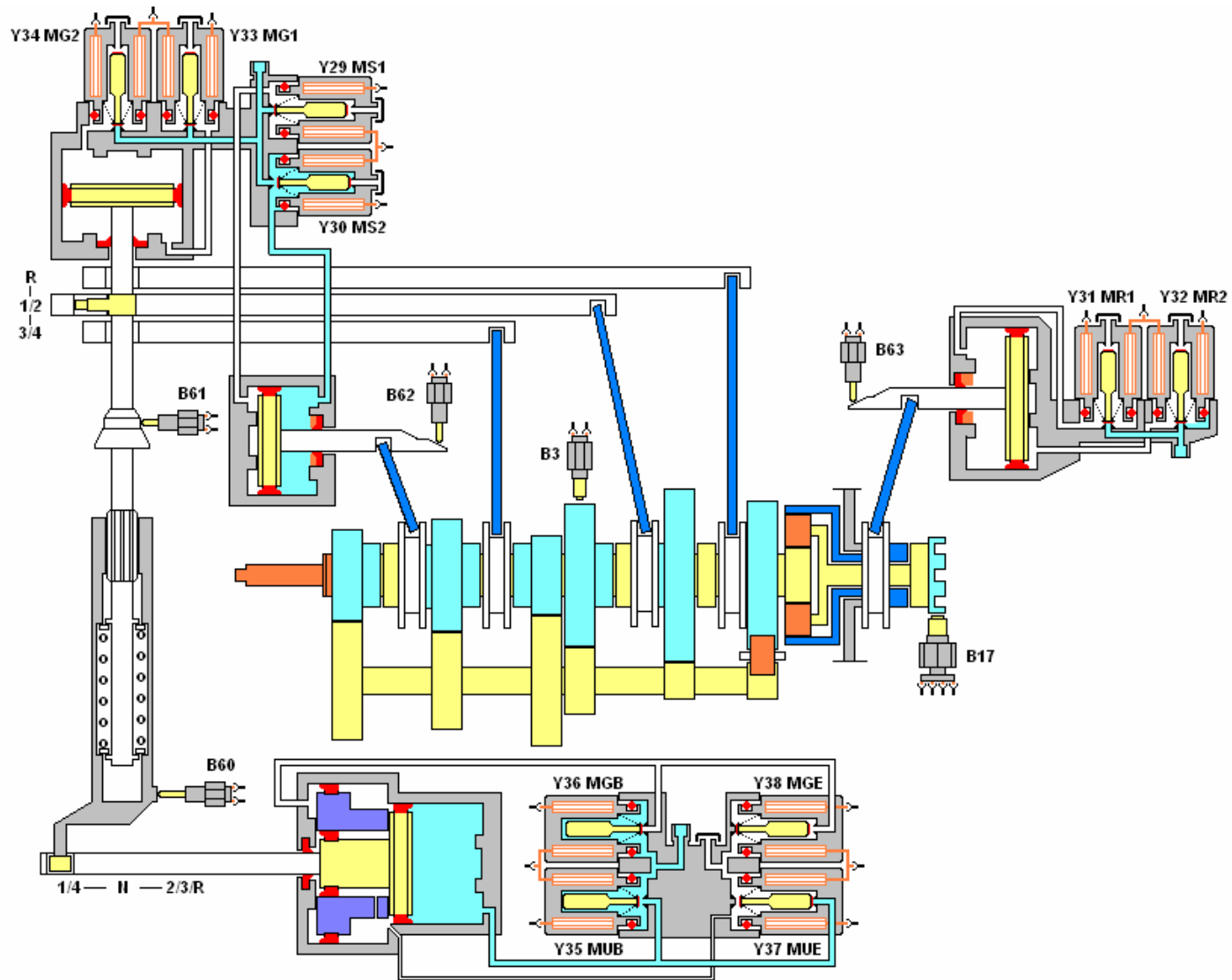
Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

Ejercicio

Sistema.....

Marcha acoplada.....

Electroválvulas energizadas:.....



Retardador Voith VR 115 HV

Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

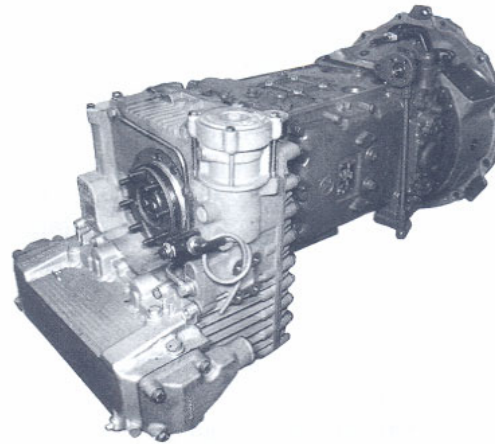
Introducción

El retardador o retarder, consiste en un importante componente de freno auxiliar. Está montado en la transmisión y tiene la función de transformar, en el momento de la desaceleración, la energía cinética del vehículo en energía hidráulica, la que será aprovechada para ayudar en el frenado.

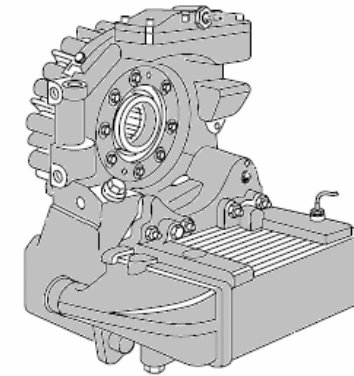
Este principio de funcionamiento se denomina hidrodinámico. Además de la elevada capacidad de frenado, el hecho de estar montado en la salida de la caja de cambios mantiene la acción de frenado, incluso con la caja de cambios en el punto muerto.

Mercedes-Benz ofrece el retardador hidrodinámico como opcional para buses hace ya algunos años. Para camiones (en Brasil), este equipo comenzó a ser suministrado como opcional para algunos modelos de la familia Axor y, más recientemente, en los camiones Actros. En esta página vemos algunos de los modelos de retardadores empleados en los productos MBB.

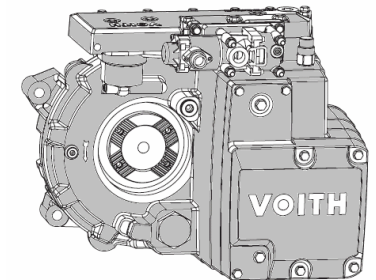
De construcción compacta, los modelos VHBK 130 y R 120 E se montan en una brida de adaptación en la parte trasera de las cajas ZF de 6 marchas.



Retardador Voith VHBK 130 montado en una caja ZF de 6 marchas



Retardador Voith R 120 E



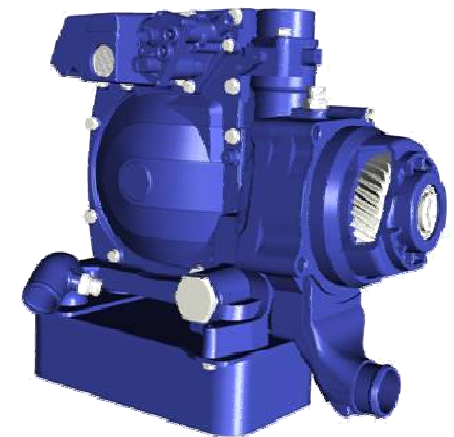
Retardador Voith VR 123



Caja GO de Mercedes-Benz con Retardador Voith R 115 E

El modelo R 115 E se ofrece como opcional para los buses O-500 RS / RSD con las cajas de cambios GO-190/210. Éstas, cuando se equipan con el retardador, poseen en la parte trasera una superficie para fijar el equipamiento, fundida en la propia carcasa, lo que garantiza un conjunto rígido y aún más compacto. El modelo VR 123 equipa los buses O-500 M.

En este curso estudiaremos en detalles el modelo VR 115 HV que equipa los Axor nacionales y los Actros importados.



Retardador Voith RV 115 HV

Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

Generalidades

Los conceptos y demás consideraciones que estudiaremos aquí se podrán aplicar en cualquiera de los modelos de retardadores citados, pues las diferencias se limitan a algunos detalles de construcción y del sistema de accionamiento utilizado.

El principio básico de funcionamiento es el mismo que se utiliza en el acoplamiento hidráulico (conocido también como embrague hidráulico) o convertidores de par. El retardador del tipo hidrodinámico consta de un elemento móvil y otro fijo, montados uno cerca del otro.

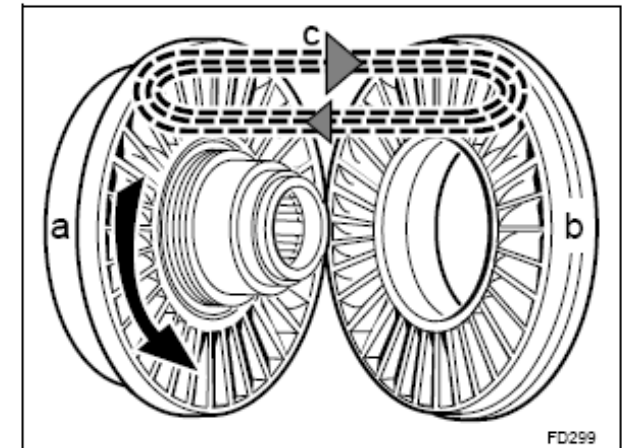
El elemento móvil se denomina rotor y el fijo estator. El rotor es impulsado por el árbol de transmisión del vehículo y el estator está fijado a la carcasa del retardador. El medio utilizado para transmitir el movimiento (en el caso del acoplamiento hidráulico) o para frenar (en el caso del retardador) es el hidráulico.

Cuando se acciona el retardador, se presiona un determinado volumen de aceite en el pequeño juego (holgura) existente entre el rotor y el estator (cámara de trabajo). Debido a la rotación del rotor, el aceite será enviado mediante fuerza centrífuga al estator, que a su vez, enviará el aceite de vuelta al rotor. Este movimiento circular del aceite se produce en todas las cámaras existentes formadas por las "paletas" del rotor y del estator.

Mientras mayor sea la cantidad de aceite en circulación y la velocidad del rotor, más intenso será el flujo hidráulico en las cámaras. El choque y la consistencia de este flujo de aceite genera una resistencia al movimiento del rotor. Como el rotor está conectado de algún modo al árbol de transmisión del vehículo, ocasionará el efecto de frenado deseado.

La intensidad de frenado se puede graduar a través del sistema de mando en varios niveles, ya sea manualmente o automáticamente.

La fricción provocada por el flujo hidráulico genera mucho calor. Éste, a su vez, no se consigue disipar sólo a través de la carcasa del retardador, razón por la cual se utiliza un intercambiador de calor, el que utiliza el líquido refrigerante del motor del vehículo.



Representación del flujo hidráulico

a – rotor

b – estator

c – flujo hidráulico

Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

Construcción del Retardador Voiht VR 115 HV

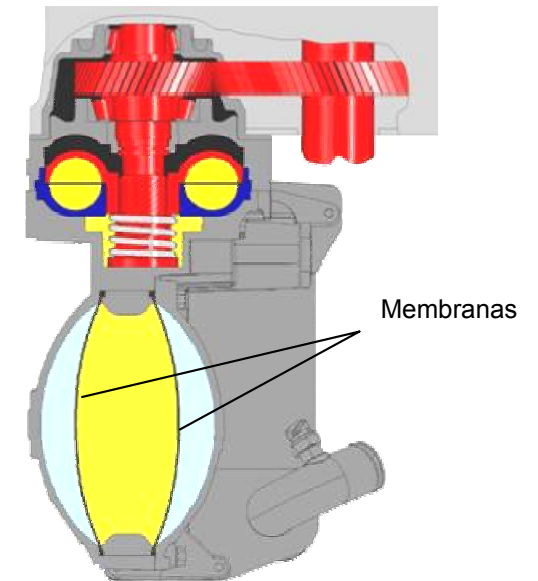
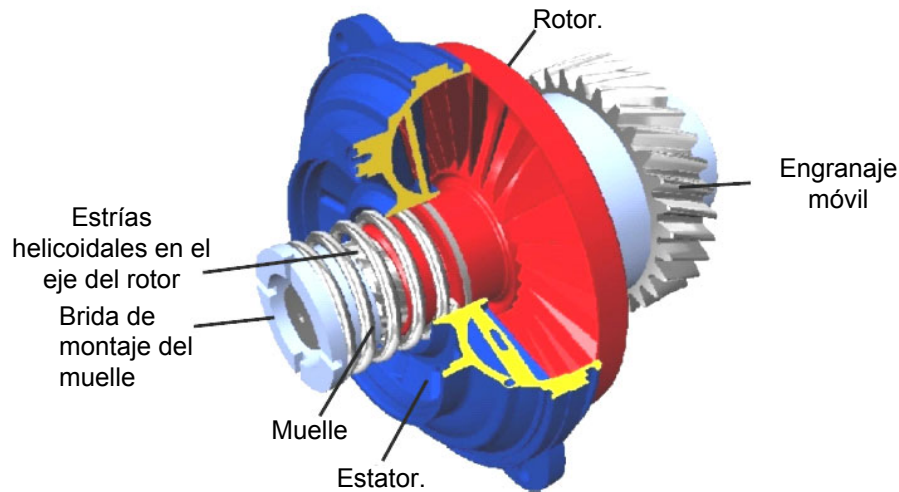
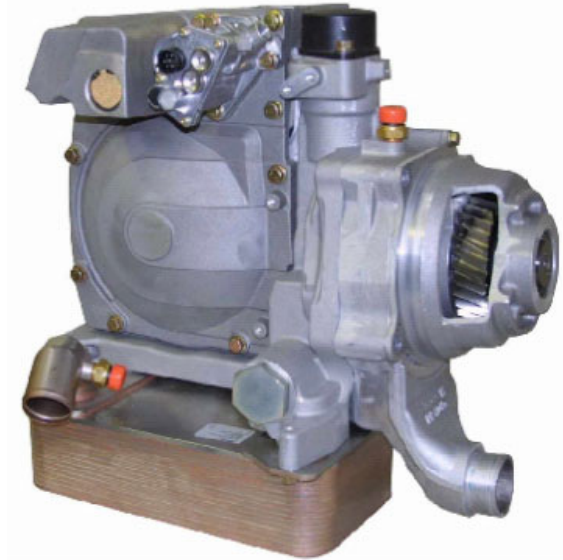
A pesar de la elevada capacidad de frenado, la construcción del retardador es relativamente sencilla, la carcasa, fundida de aleación de aluminio, aloja en su interior el estator y el rotor. En la parte inferior se encuentra el intercambiador de calor, hecho de acero inoxidable.

El modelo VR 115 HV trae importantes innovaciones técnicas con relación a los modelos anteriores. Entre estas mejoras se destacan el rotor con desplazamiento por medio de muelle, que disminuye el arrastre neumático cuando el equipamiento no está frenando, y la utilización de membranas que sirven para separar el aceite de la presión del aire de accionamiento.

La gran capacidad de frenado, con dimensiones tan compactas, es posible gracias a la adopción de un par de engranajes que permiten dos relaciones de multiplicación (1,68 ó 2,13:1).

El engranaje motor se encuentra montado en el eje de salida del grupo planetario y el engranaje móvil en el propio eje del rotor.

Con la optimización en la rotación del rotor, se pueden reducir las dimensiones del mismo sin que haya una pérdida de rendimiento en comparación con los modelos en los cuales la rotación del rotor es igual al del árbol de transmisión.



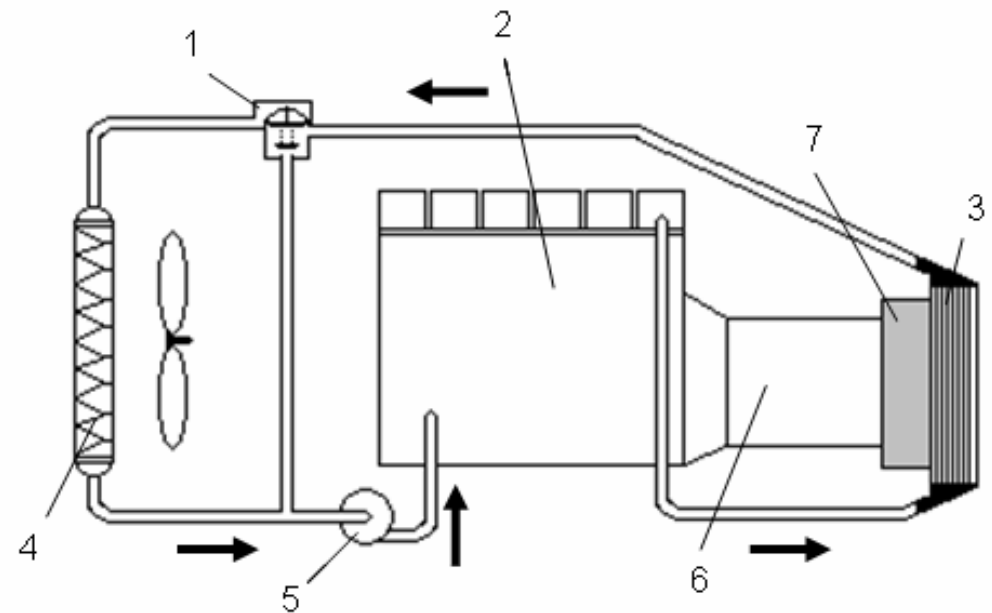
Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

Sistema de refrigeración

Después de enfriar el motor el líquido refrigerante sigue hacia el retardador, disminuyendo el calor del aceite en el intercambiador de calor, y regresa a la carcasa de la válvula termostática.

Dependiendo de las condiciones de operación, el intercambio de calor puede ser muy intenso en el retardador, la temperatura del líquido refrigerante podría elevarse a valores peligrosos para el motor. Para evitar que ocurra esto, el sistema cuenta con un sensor de temperatura en la tubería de retorno. A través de dicho sensor, la unidad de mando monitorea de forma constante la temperatura del líquido refrigerante y si hay una elevación del valor medido hasta un límite preajustado, la unidad limitará la acción del retardador hasta que se elimine totalmente el frenado proporcionado por el equipo.

Para mayor seguridad, además del sensor de temperatura del líquido refrigerante se tiene el sensor de temperatura del aceite que cumple la misma función.



Esquema del sistema de refrigeración (ejemplo)

- 1- Válvula termostática
- 2- Motor
- 3- Intercambiador de calor
- 4- Radiador del motor
- 5- Bomba de agua
- 6- Caja de cambios
- 7- Retardador

Importante: Con el objetivo de utilizar el equipo con el máximo de eficiencia sin comprometer el sistema de refrigeración y, consecuentemente, el propio motor del vehículo, se recomienda utilizar el retardador en conjunto con la caja de cambios. Reducir las marchas siempre que la rotación del motor esté por abajo del final de la faja amarilla del tacómetro. De este modo, se optimiza el frenado, así como la bomba de agua tendrá una rotación mas adecuada para garantizar un flujo del líquido refrigerante compatible con la exigencia del frenado.

Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

Esquema básico de funcionamiento

El sistema está habilitado para trabajar así que se conecta la llave de contacto. Dependiendo del modelo del vehículo y de sus equipamientos, el frenado auxiliar proporcionado por el retardador entrará en operación en las siguientes condiciones:

- > Cuando se acciona el freno de servicio y la unidad de mando del freno (BS - A 11) solicita la intervención del retardador.
- > Al activarse el Tempomat (velocidad constante) y se necesite la acción de frenado para adaptar la velocidad del vehículo.
- > Cuando el conductor acciona la palanca de mando (S 2) en cualquiera de los niveles de frenado disponibles
- > Cuando se activa la función Tempomat con regulación de distancia (ART) y se requiere el frenado del retardador para ajustar la distancia.

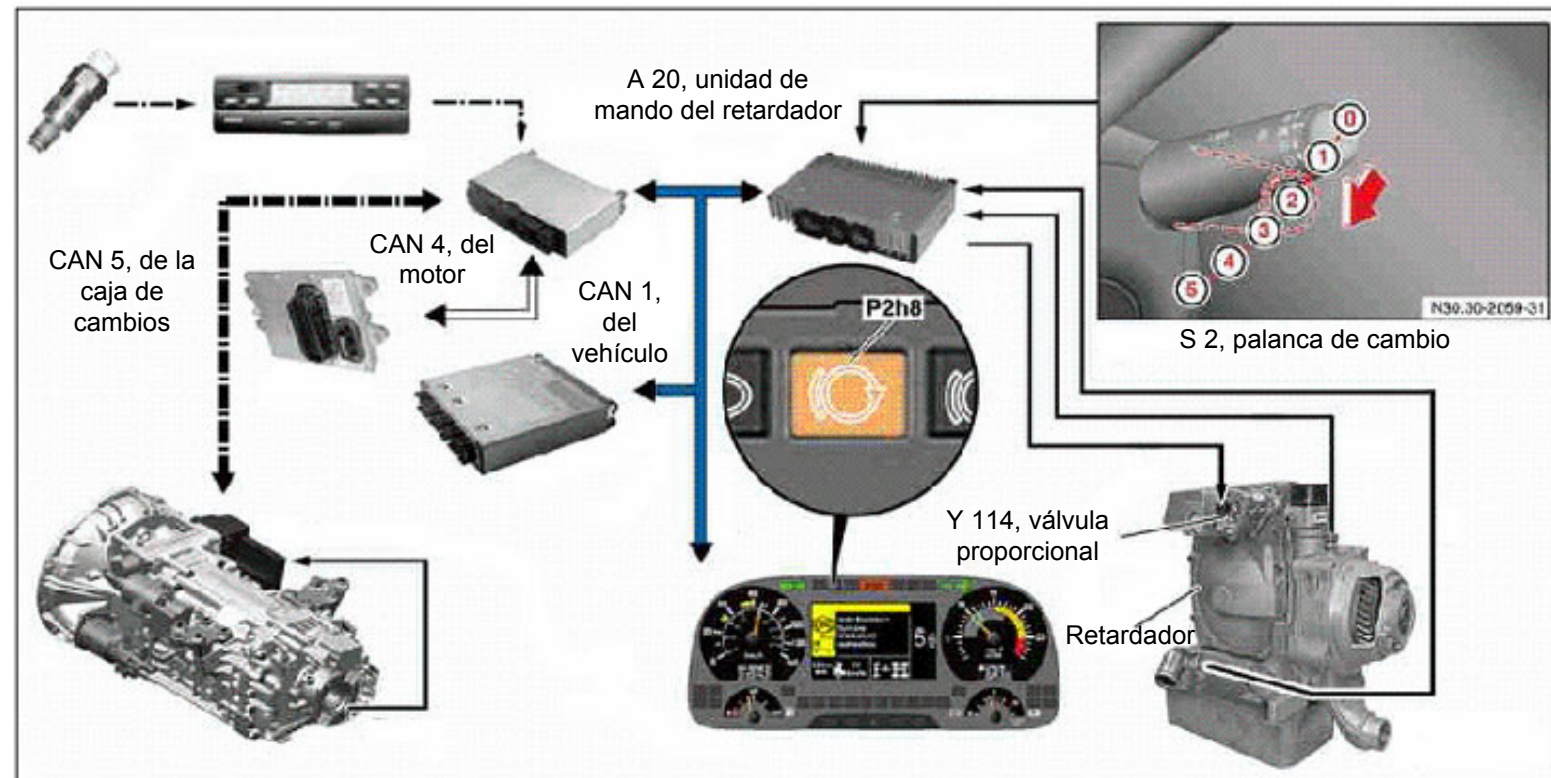
Condiciones previas

- > Que los sistemas de freno antibloqueo (ABS) y de antiderrapante (ASR) no estén en acción (regulación)
- > Que la tensión de alimentación de todas las unidades en cuestión y sus interconexiones estén en orden

Lógica del Funcionamiento

La unidad de mando (MR - A 6) comprueba, con base en el número de rotaciones del motor, cuál torque de freno motor máximo está disponible o se puede utilizar. Esta información se enviará vía CAN del motor (CAN 4) a la unidad de mando del vehículo (FR - A 3).

Al mismo tiempo, la unidad de mando del retardador (RS - A 20) determina, con base en el número de rotaciones del retardador, cuál es el torque de freno máximo del retardador que se puede solicitar y envía este dato a la unidad del vehículo (FR - A 3)



Caja de Cambios Semi - Automatizada / Automatizada y Retardador Hidrodinámico

Debido a la presión generada en la cámara de trabajo (aproximadamente a 22 bares en la última etapa) y a la fricción del aceite contra las “aletas” del rotor y del estator, la temperatura aumenta. Por el canal interno (N), un determinado volumen de aceite (más o menos 10%) abre la válvula de salida (VS) y sigue hacia el intercambiador de calor (agua - aceite) para disminuir su temperatura, regresando por el canal (H) a la cámara de trabajo.

Como el propio líquido refrigerante del motor realiza la refrigeración del aceite, será necesario controlar la temperatura de trabajo del aceite del retardador para que éste no provoque daños al motor por sobrecalentamiento. La unidad de mando del retardador monitorea de forma constante la temperatura del líquido refrigerante, a través del sensor de temperatura (T 1), y del aceite, a través del sensor (T 2). Cuando la temperatura (del líquido o del aceite) llegue a un valor máximo predefinido, la unidad intervendrá disminuyendo el frenado hasta que, en caso de que la temperatura siga aumentando, elimine totalmente el frenado auxiliar. Independiente si la temperatura ha alcanzado o no al valor máximo prescrito, en caso de que la variación de temperatura del aceite suba rápidamente (gradiente) se disminuirá el frenado.

Para aumentar la capacidad de frenado auxiliar, basta que el conductor desplace la palanca de cambio hacia las etapas subsiguientes.

Si ya no hay necesidad de usar el frenado auxiliar, el conductor debe retornar la palanca a la posición cero (retardador desconectado). Recordamos que como el retardador forma parte de todo un sistema de control del vehículo (electrónica incorporada), el freno auxiliar también se desconectará cuando el conductor accione el acelerador. Sin embargo, si la palanca permanece posicionada en alguna etapa, al dejar de acelerar, el retardador se actúa. Se debe evitar este tipo de operación, puesto que ello provocará picos de presión en el equipamiento, provocando un aumento en la temperatura del aceite, lo que causará un rápido deterioro posterior. Además de eso, habrá un aumento en el consumo de combustible.

Al posicionar la palanca de cambio en la etapa cero, la unidad de mando del retardador retira la señal eléctrica de la válvula proporcional. Con las electroválvulas sin la energización eléctrica, vuelven a la posición inicial. Lo que significa que la entrada del aire se cerrará y que consecuentemente se abrirá la desaireación. La presión neumática que estaba en las cámaras detrás de las membranas vuelve por el canal interno (F) y se va a la atmósfera mediante la desaireación (x).

Sin la presión por detrás de las membranas y con la contrapresión que el aceite aún posee, éste retorna al depósito (C). Como la válvula proporcional ha desechado el aire que accionaba la válvula dos 2/2 vías (R), se ha restablecido la comunicación con el depósito de expansión. Lo que permite la normalidad de trabajo, en caso de que se produzcan eventuales picos de presión por el contraflujo o haya un aumento en el volumen del aceite debido al calentamiento.

Mercedes-Benz do Brasil Ltda.
Av. Mercedes-Benz, 679
Distrito Industrial - Campinas/SP
13054-750

Global Training
Haga su inscripción a través del SABA: <https://e-training.daimler.com/Saba/Web/GTBRA>

GT0465 Ed. A 06/2011