

Cajas De Cambios Automáticas Pilotadas



Alejandro Muniesa Gascón
Adrián Ponz Azparren
IES Bajo Aragón, Alcañiz (Teruel)

Índice

- Introducción
- Componentes
- Cambios automáticos robotizados
 - o Funcionamiento
 - DSG Volkswagen
 - Easytronic Opel
 - Selespeed Alfa Romeo

Introducción

Los cambios automáticos utilizados por primera vez en un vehículo fueron diseñados por el ingeniero Wilson en 1929.

Hasta ahora se han ido empleando 3 sistemas principales: turbo-embrague con caja de cambios por desplazables (ya en desuso), turbo-embrague con caja de cambios enteramente automática de engranajes planetarios y convertidor de par con caja de planetarios prácticamente automática; este tipo de cambio automático se mantuvo hasta los 80 pudiendo obtener un buen resultado aumentando el número de relaciones de las cajas de cambios. Mas recientemente y con la llegada de la electrónica se ha revolucionado el sistema y las prestaciones de los cambios automáticos.

Entre las opciones de demanda de un utilitario de gama media en el mercado europeo no se encuentra el cambio automático, ya que el usuario tiene una idea equivocada de éste porque años atrás obtuvo una reputación no muy convincente. Sin embargo los cambios actuales nada tienen que ver con los cambios de hace 20 años, frágiles, con gran mantenimiento y un alto coste de reparación.



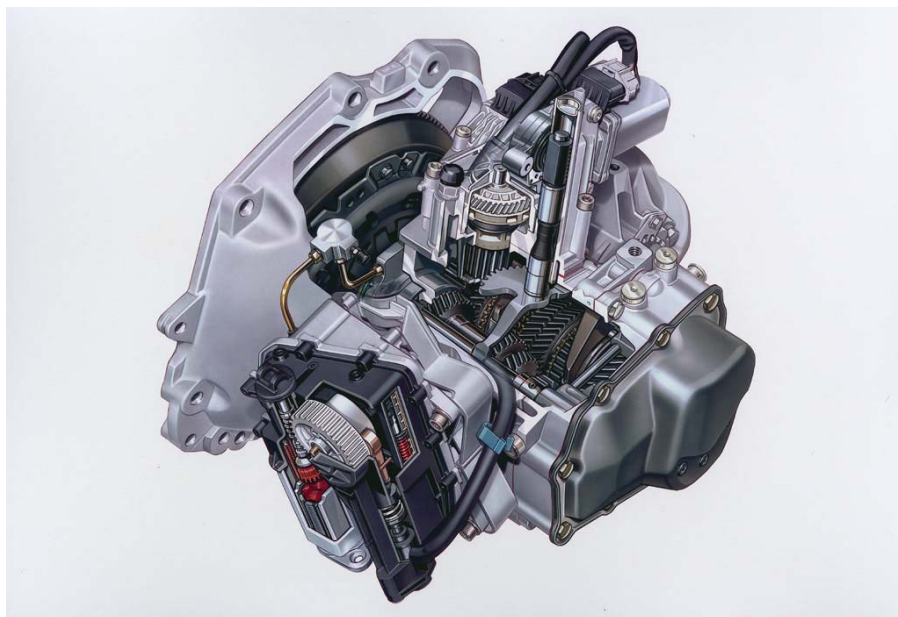
Hoy en día el mercado demanda automóviles con un consumo mínimo y unas buenas prestaciones...

Los nuevos cambios automáticos basan su funcionamiento en una caja de cambios manual, que disponen de un embrague pilotado electrónicamente mediante un motor eléctrico o una electro válvula y en la cual también es controlado el movimiento de los collarines de los sincronizadores del mismo modo; los cambios de relación vienen determinados por una serie de leyes gobernadas por una unidad de control electrónica. Estos cambios reciben el nombre de Robotizados y existen diferentes modelos de actuamiento como son: el DSG de Volkswagen, Sensodrive de Citroën, Selespeed de Alfa Romeo, Easytronic de Opel, SMG de BMW, y así un largo etcétera.



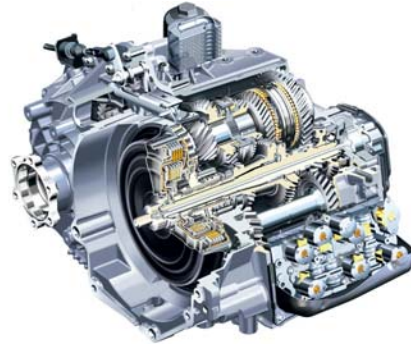
Los nuevos cambios automáticos-secuenciales ofrecen ventajas como la comodidad, al no tener que preocuparse de cambiar frecuentemente, nos dan una mayor seguridad ya que podemos conducir con las dos manos en el volante, y mayor fiabilidad por su mayor duración. Este tipo de cambios es más versátil ya que puede adaptarse al tipo de conducción que realiza el usuario, y recientemente ha adquirido un fuerte empuje con la reducción del consumo y unas mayores prestaciones, como por ejemplo el caso del cambio “DSG” de Volkswagen.

También tenemos motivos para abstenernos de estos sistemas por motivos como el precio (que aumenta en más de mil euros como media pero que es menor que el de una caja de cambios automática convencional), la brusquedad de algunos sistemas, y la aparente falta de control y adaptación que causan en el usuario, pero que desaparecen en un corto periodo de adaptación de éste. Estos sistemas también permiten al conductor mediante la palanca cambiar las marchas manualmente pero sin permitir que el motor alcance un régimen excesivo ni que decaiga por debajo de un mínimo, aumentando o disminuyendo las marchas como si se tratara de su modo automático. La mayoría desconoce la gran evolución que han realizado estos sistemas en los últimos años.



Componentes

Las cajas secuenciales más desarrolladas y que ofrecen una comodidad y unas prestaciones que destacan sobre el resto son las DSG de Volkswagen que se basan en un tipo de funcionamiento que equivale al de dos cajas convencionales manuales concéntricas, formadas por dos árboles primarios, dos árboles secundarios, que se controlan mediante actuadores hidráulicos, dos embragues multidisco bañados en aceite, encargados de acoplar y desacoplar las diferentes relaciones, de manera progresiva evitando brusquedades.



Parte de los elementos mecánicos varían dependiendo del modelo de caja ante el que nos encontremos, la gran mayoría de estas cajas mantienen los mismos componentes que una caja de cambios manual, incluyendo un embrague de las mismas características que uno convencional en el que se sustituye el collarín que acciona el embrague por un actuador electro hidráulico mucho mas preciso y rápido. También se mantiene en el interior de la caja la distribución del tren de engranajes, sincronizadores y selectores, del mismo modo que la caja manual, que a diferencia de éstas son accionados por un selector electro hidráulico. Además contiene una centralita electrónica que controla los actuadores del cambio, y una serie de sensores que informan a la ECU.

Funcionamiento

Vamos a explicar el funcionamiento mecánico e hidráulico de las cajas de cambios automáticas secuenciales.

- DSG Volkswagen

Como un cambio manual, tiene un par de engranajes para cada relación. Lo que distingue a este cambio es que equivale a dos cajas de cambio normales, unidas y concéntricas.

Al tener dos cajas de cambio juntas, el cambio no consiste en desengranar una marcha y engranar otra, sino en desembragar una de las cajas y en embragar la otra. Por eso puede haber dos marchas seleccionadas simultáneamente una en cada eje primario, aunque solo hay preselección de marchas cuando el cambio funciona en modo automático. Este procedimiento es más rápido que el de un cambio normal, y tiene la ventaja de que las ruedas nunca dejan de recibir fuerza del motor.

El cambio tiene un control electrónico con las funciones normales y, determina qué marcha se preselecciona.

En el modo automático hay un programa deportivo que lleva el motor más alto de vueltas; tarda más en aumentar marchas y menos en reducir.

Este cambio admite un par de hasta 350 Nm.

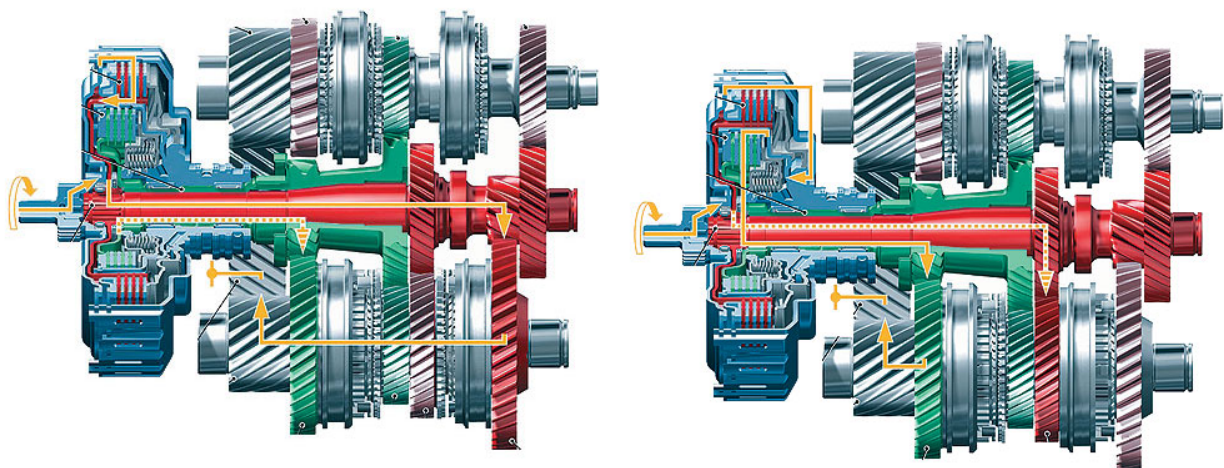
En un cambio de pares de engranajes normal, el mecanismo que cambia de marcha es un desplazable que al moverse desconecta una marcha y conecta otra. En el cambio DSG dos de los desplazables pueden estar conectados simultáneamente. Cuando se circula en segunda, el desplazable de la tercera puede estar conectado.



El eje del motor está conectado a dos embragues multidisco independientes y concéntricos. Cada embrague tiene mando hidráulico y está controlado electrónicamente. De cada embrague parte un árbol primario, también concéntricos. Uno es el de las marchas impares (y la marcha atrás) y el otro es el de las marchas pares. Hay también dos árboles secundarios, uno para las cuatro marchas más cortas, otro para las dos más largas y la marcha atrás.

Inicialmente, la fuerza del motor se transmite a través uno de los embragues multidisco, a uno de los árboles primarios y, de ahí, al par de engranajes de primera velocidad, simultáneamente está preseleccionada la segunda velocidad. La fuerza del motor pasa a través del árbol primario hacia el par de piñones de segunda en el árbol secundario.

Simultáneamente, el desplazable del eje secundario se ha movido desde la primera hacia la tercera. De esta manera, la tercera está preseleccionada. Con un nuevo cambio de embragues se conectaría la tercera.



- Easytronic Opel

"Easytronic" es el primer sistema de este tipo que utiliza tres motores eléctricos para asegurar un cambio entre marchas rápido. Uno opera el embrague, los otros dos seleccionan la marcha y la cambian. Como promedio, un cambio entre marchas dura sólo 300 milisegundos; el mejor valor es de tan sólo 240 milisegundos.

Puesto que "Easytronic" se basa en la ya experimentada caja de cambios manual del Corsa, también goza de la ejemplar eficiencia de un 90% de su tecnología. En modo automático, determina electrónicamente la relación ideal para las condiciones reales de funcionamiento y controla el proceso de cambio. El Corsa 1.2 con "Easytronic" funcionando en modo automático tiene un consumo de 6.2 l/100km frente a los 6.3 l/100km del mismo modelo con caja de cambios convencional.



Esta caja de cambios manual automatizada selecciona en todo momento la gama óptima de revoluciones para cada situación, ajustando al máximo los consumos.

Los responsables técnicos de Opel aseguran que esta caja de cambios es tan agradable y práctica de utilizar como un cambio automático y casi tan rápida al cambiar como una caja manual manejada por un conductor experimentado al volante.

Para cambiar se empuja la palanca hacia delante y no es necesario levantar el pie del acelerador ya que el propio sistema electrónico de control cierra por un instante la mariposa del acelerador. Para reducir se tira de la palanca hacia atrás y la gestión electrónica se encarga de dar un golpe de gas para engranar la marcha inferior con suavidad.

Tiene las ventajas de que resulta más barata de fabricar, menos pesada (sólo 4 Kg. más que la misma caja en versión manual), los cambios se producen con rapidez

Para un rápido intercambio de datos, las unidades de control de la transmisión y del motor están enlazadas por un Can bus de datos, lo que por ejemplo, reduce ligeramente el par motor durante el cambio en sí, lo que produce un cambio de marcha más suave y más cómodo. La rápida respuesta al acelerador representa una mayor seguridad.



Por primera vez en este tipo de diseño pueden saltarse varias marchas a la vez; pasar directamente de la quinta a la segunda marcha para adelantar a otro vehículo hasta alcanzar la zona de potencia máxima y dotar al coche de toda su capacidad de aceleración.

El sistema también es capaz de reconocer condiciones de conducción anómalas, también tiene un modo inercial que permite arrancar de parado con una suave aceleración.

“Easytronic” se encarga del proceso de embragar y desembragar. La electrónica elimina la posibilidad de un abuso inadvertido (como en reducciones cuando el régimen del motor es demasiado alto o retención de una marcha corta con un alto número de revoluciones del motor).



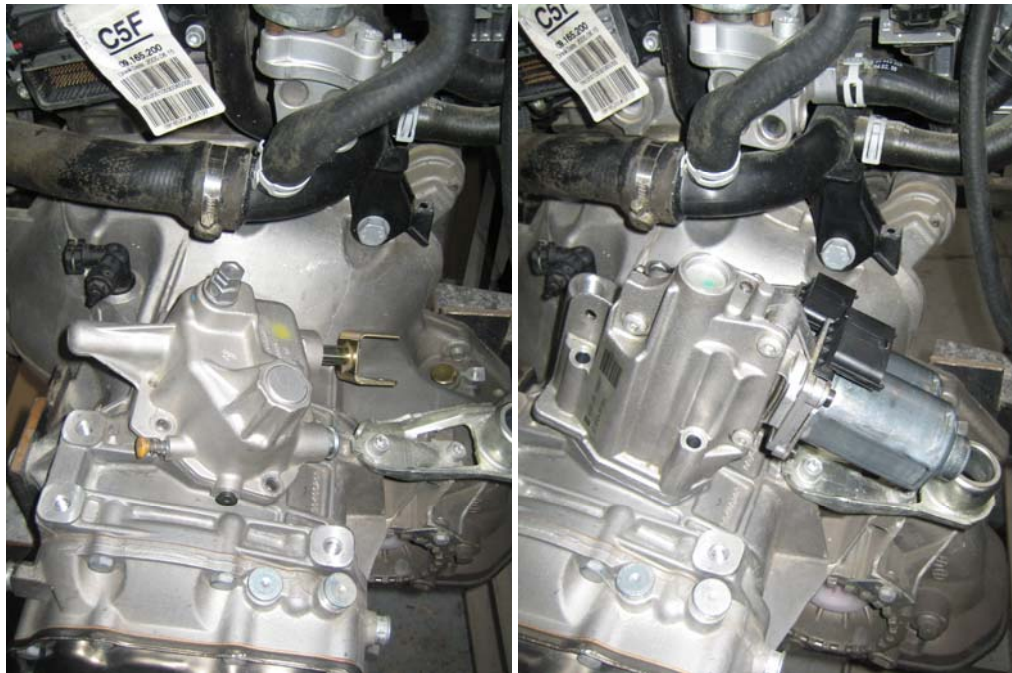
Una cualidad novedosa de este cambio es la presión variable que hace el embrague sobre el volante motor. Un coche no va siempre en la zona de máximo par motor y por tanto no necesita siempre de toda la capacidad del embrague para transmitir el movimiento. Así, cuando el par es bajo, el embrague presiona poco sobre el volante motor. Se consigue con ello mayor rapidez en los cambios, porque en muchas ocasiones el recorrido que tendrá que realizar el plato del embrague para desembragar será menor que si estuviera completamente presionado sobre el volante motor.



Si con un frenazo inesperado, se activara el sistema ABS, independientemente del modo seleccionado, desembraga. Esto desacopla la tracción del eje delantero y el agarre existente de los neumáticos se utiliza únicamente para desacelerar de un modo óptimo y mantener la estabilidad direccional, una clara ventaja de seguridad. En una situación normal de frenado, incluso con modo manual, reduce las marchas a medida que el coche se desacelera para evitar el riesgo de que el motor se cale. En modo automático, las reducciones se realizan de manera

que el vehículo quede en la marcha más adecuada para acelerar de nuevo. En cualquiera de los dos modos, cuando el conductor detiene completamente el vehículo mediante la aplicación del freno desembraga.

Al soltar el conductor el freno, el vehículo puede "deslizarse" hacia adelante. El embrague permite una transmisión parcial de la potencia, y ofrece así el lujo de un convertidor de par en una transmisión automática convencional. Esta característica también facilita los arranques en cuesta.



Esta caja de cambios manual automatizada selecciona en todo momento la gama óptima de revoluciones para cada situación, ajustando al máximo los consumos.

Según el director de Ingeniería de Opel el objetivo de la marca era desarrollar una transmisión alternativa que ofreciera la comodidad de una automática a aquellos que hasta ahora se han mantenido fieles a una caja de cambios manual, evitando características como el aumento

de consumo de carburante y una respuesta limitada, con el mismo cambio deportivo de una caja de cambios manual. Opel ha esperado un largo periodo de tiempo para desarrollar una caja de cambios que permitiera reducir el espacio de tiempo entre cambios de marcha automatizados hasta que fuera inferior al que emplearía incluso un conductor experto. Esto se ha conseguido mediante una sofisticada electrónica de control.

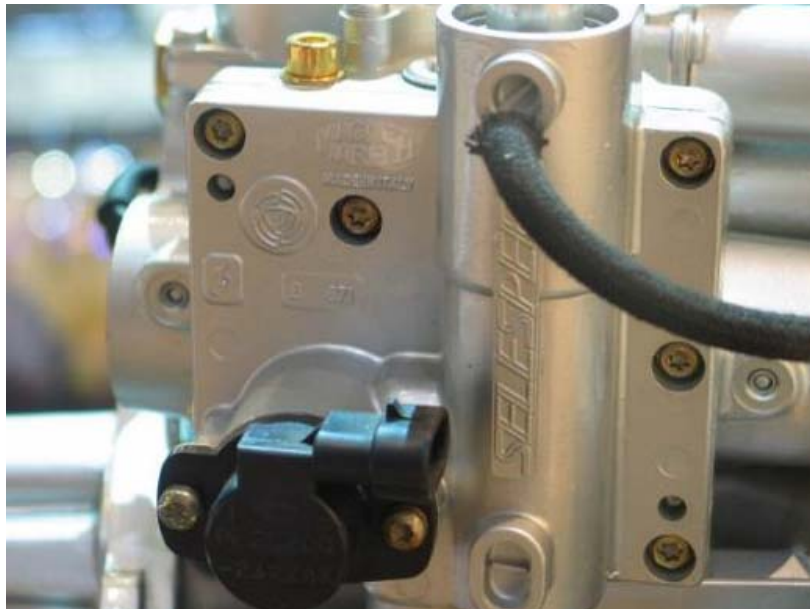
Gracias a esta tecnología, los conductores pueden saltar marchas, tanto en el modo automático como en el manual. En el "Easytronic" se invirtieron tres años de intenso trabajo de desarrollo en común con nuestros asociados LuK y Bosch.

Opel seguirá utilizando la transmisión automática clásica con convertidor de par y engranajes planetarios, pero opina que el cambio "Easytronic" es ideal para motores y coches pequeños en donde la eficiencia es un factor decisivo. Es tanto una cuestión de eficiencia en la transmisión de potencia como de peso y coste.

- Selespeed Alfa Romeo

Desde el año 1998 Alfa Romeo dispone de un sistema de cambio automático secuencial llamado “selespeed”.

Constructivamente la caja esta compuesta por una caja de cambios de engranajes y un embrague monodisco en seco, el cual dispone de una centralita que gestiona un sistema electrohidraulico para controlar el embrague del cambio.



Igual que una caja manual, el cambio de marchas de marchas se desacopla del motor perdiendo rendimiento de par.

El sistema posibilita de dos maneras el cambio de forma secuencial o de forma totalmente automática.

Ventajas:

- Espíritu deportivo
- Mayor seguridad
- Superior rendimiento de transmisión
- Mínimo esfuerzo del conductor
- Reducción del consumo y de las emisiones contaminantes

El cambio consta de una palanca selectora y de unas levas en el volante mediante las cuales el conductor selecciona las marchas.

La palanca esta formada por cuatro interruptores, que mediante una serie de resistencias activadas de dos en dos envían la señal de posición de la palanca a la ECU.

La palanca tiene prioridad sobre las levas.



Dispone de un botón para seleccionar el modo de funcionamiento automático en el cual la centralita decide el momento idóneo para realizar el cambio de marchas.

Tiene un indicador en el cuadro de instrumentos para saber la marcha que esta engranada.

El pedal del acelerador incorpora un potenciómetro que informa a la centralita de inyección de su posición y esta a su vez mediante una línea Can bus a la centralita del cambio.

El interruptor de freno manda una señal a la ECU, necesaria para dejar engranada la 1ª marcha.

La centralita es la encargada de recibir todas las señales y decidir en función de los parámetros una serie de salidas para actuar el grupo electrohidráulico y los diferentes actuadores.

El grupo electrohidráulico lo forman una serie de sensores de posición de este, unas electro válvulas de mando y unos actuadores. También disponen de un acumulador de gas y una bomba de presión.

El grupo electrohidráulico acciona la palanca de mando del embrague y el eje de mando de las marchas a parte de garantizar siempre una energía hidráulica.



En el momento del arranque es necesario tener el pedal de freno pisado y solo es posible seleccionar las marchas mediante la palanca.

Al arrancar el coche, el cambio selecciona el punto muerto automáticamente y la puesta en marcha solo es posible en primera o segunda velocidad y marcha atrás.

En la modalidad de cambio secuencial el conductor es quien decide el cambio de marchas mediante la palanca o las levas. Cuando se supera el límite de régimen máximo o mínimo el sistema cambia de marcha automáticamente.

Durante un cambio de marcha en la conducción se produce una reducción de par y un desacople del embrague simultáneo, seguidamente se desacopla la marcha en la que funcionaba y se selecciona y engrana la marcha que le precede. Luego acopla el embrague progresivamente y da un aumento de par para hacer una transición más suave.

No hace falta levantar el pie del acelerador ya que la ECU da la señal a la centralita de inyección que gobierna la mariposa.

Al parar el vehículo para introducir el punto muerto es necesario pisar el pedal de freno, y para introducir el punto muerto en marcha el coche debe circular a una velocidad inferior a 40 Km./h.

Cuando paramos el motor mediante la llave de contacto, el grupo electro hidráulico se desactiva a los 3 segundos y se apaga el visualizador de marcha del cuadro. Por seguridad es necesario pisar el pedal de freno.



