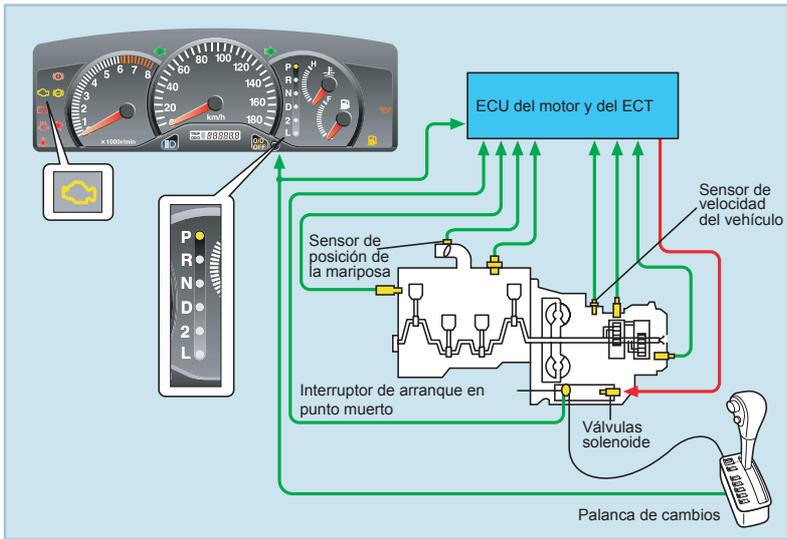


Introducción



Generalidades

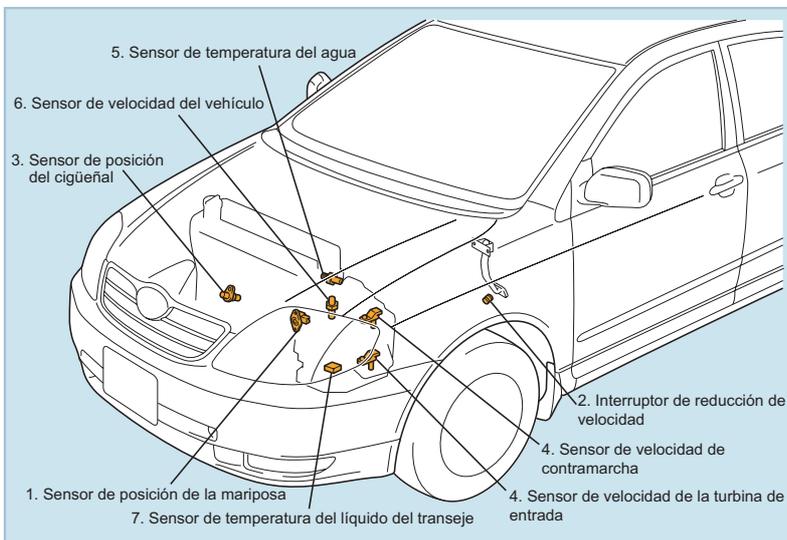
La ECU del motor y del ECT controla la sincronización del cambio de engranaje y el enclavamiento mediante controles de las válvulas solenoide de la unidad de control hidráulico para mantener unas condiciones de conducción óptimas mediante las señales de los sensores y los interruptores montados en el motor y en el transeje automático. Además, la ECU incluye funciones de diagnóstico y a prueba de fallo para cuando se produzca un fallo de un sensor, etc.

OBSERVACIÓN:

La ECU actual es una integración de la ECU del motor y la ECU del ECT. Antes las dos ECU eran independientes.

(1/1)

Estructura



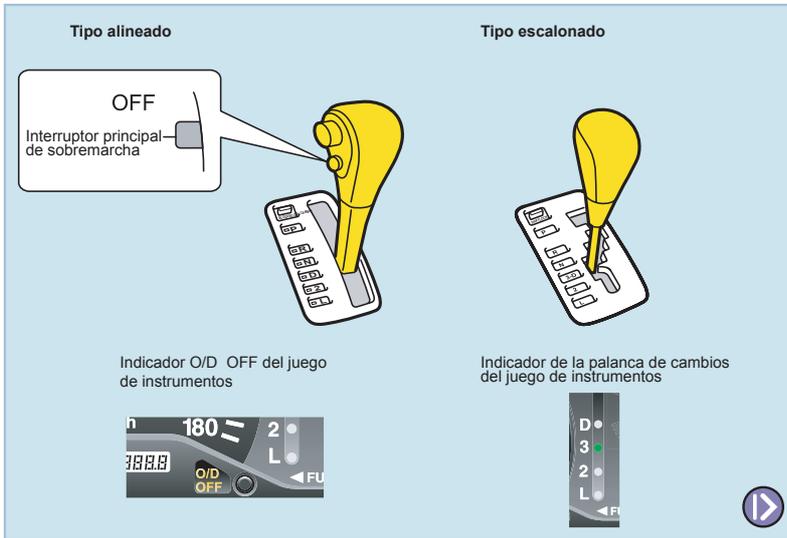
Sensores e interruptores

Los sensores e interruptores desempeñan la función de recopilar diversos tipos de datos para determinar los distintos controles y convertir dichos datos en señales eléctricas que se transmiten a la ECU del motor y del ECT.

Existen los siguientes tipos de sensores e interruptores:

- 1. Sensor de posición de la mariposa / Sensor de posición del pedal del acelerador**
Detecta el ángulo de apertura de la válvula de mariposa.
- 2. Interruptor de reducción de velocidad**
Detecta si el pedal del acelerador está pisado a fondo.
- 3. Sensor de posición del cigüeñal**
Detecta la velocidad del motor.
- 4. Sensor de velocidad del transeje**
 - **Sensor de velocidad de la turbina de entrada**
Detecta la velocidad del eje de entrada del transeje automático.
 - **Sensor de velocidad de la contramarcha**
Detecta la velocidad del eje de salida del transeje automático.
- 5. Sensor de temperatura del agua**
Detecta la temperatura del refrigerante.
- 6. Sensor de velocidad del vehículo**
Detecta la velocidad del vehículo.
- 7. Sensor de temperatura del líquido del transeje**
Detecta la temperatura del ATF (líquido del transeje automático) del transeje automático.

(1/4)



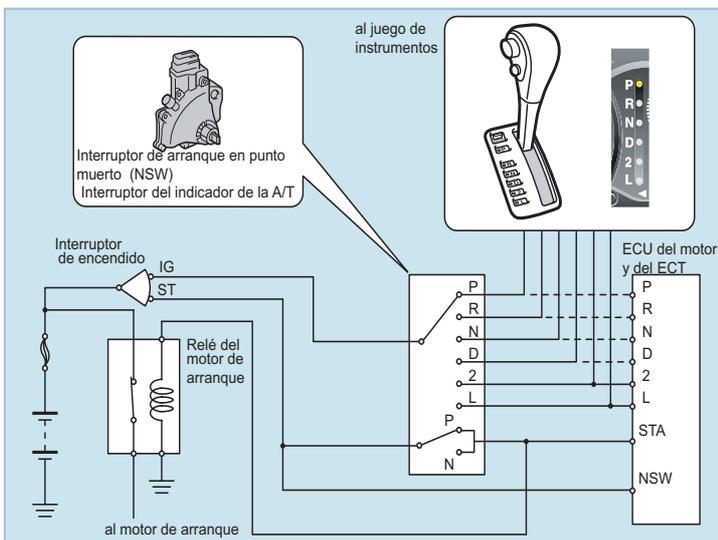
8. Interruptor principal de sobremarcha

El interruptor principal de sobremarcha es el interruptor de cancelación del engranaje de O/D. Cuando el interruptor está en la posición OFF, el engranaje de O/D no cambia aunque se alcance la velocidad de cambio de engranaje. Si se pasa el interruptor a la posición OFF durante la conducción con el engranaje de O/D, el transeje cambia al engranaje de 3ª. Además, se enciende el indicador luminoso OFF de O/D mientras el interruptor principal de sobremarcha esté en la posición OFF.

OBSERVACIÓN:

- A veces, el interruptor principal de la sobremarcha también se denomina interruptor OFF de la sobremarcha o interruptor de control del transeje (transmisión).
- La palanca de cambios de tipo escalonado se puede accionar para cancelar el engranaje de O/D. No hay ningún indicador luminoso OFF del engranaje de O/D, ya que se puede utilizar la luz de posición para mostrar la posición de la palanca de cambios.

(2/4)



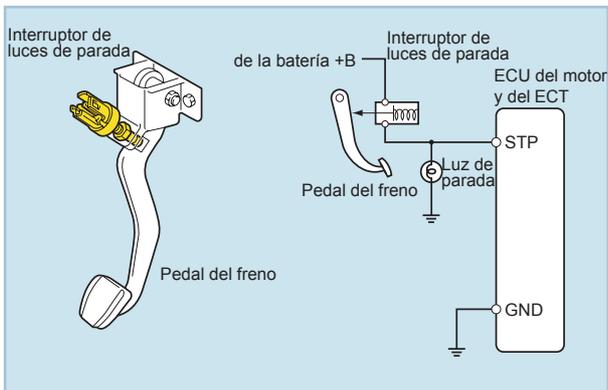
9. Conmutador de arranque en punto muerto

El interruptor de arranque en punto muerto transmite la posición de la palanca de cambios a la ECU del motor y del ECT. La ECU recibe datos del sensor de posición del cambio que se encuentra en el interruptor de arranque en punto muerto y después determina el patrón de cambio apropiado.

OBSERVACIÓN:

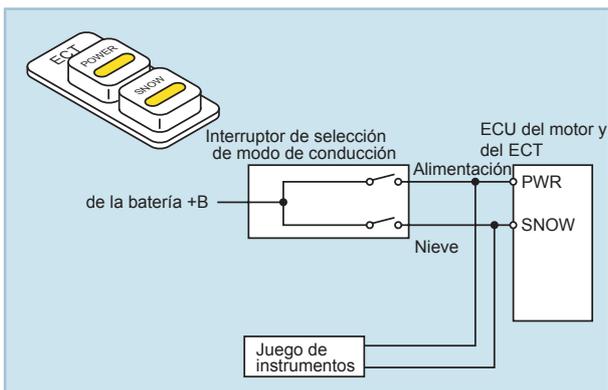
Los contactos de este interruptor también se utilizan para encender uno de los indicadores luminosos de posición de la palanca de cambios para comunicar al conductor la posición actual de la palanca de cambios. Además, la ECU controla que el motor de arranque sólo se pueda accionar cuando la palanca de cambios esté en la posición "P" o "N", y que cuando la palanca de cambios esté en la posición "R", suene un aviso acústico de marcha atrás y se encienda el indicador luminoso de marcha atrás. Las señales enviadas a la ECU desde el interruptor de arranque en punto muerto varían según el modelo.

(3/4)



10. Interruptor de luces de parada

Cuando se pisa el pedal del freno, la ECU del motor y del ECT cancela el enclavamiento. Esto evita que el enclavamiento cale el motor.



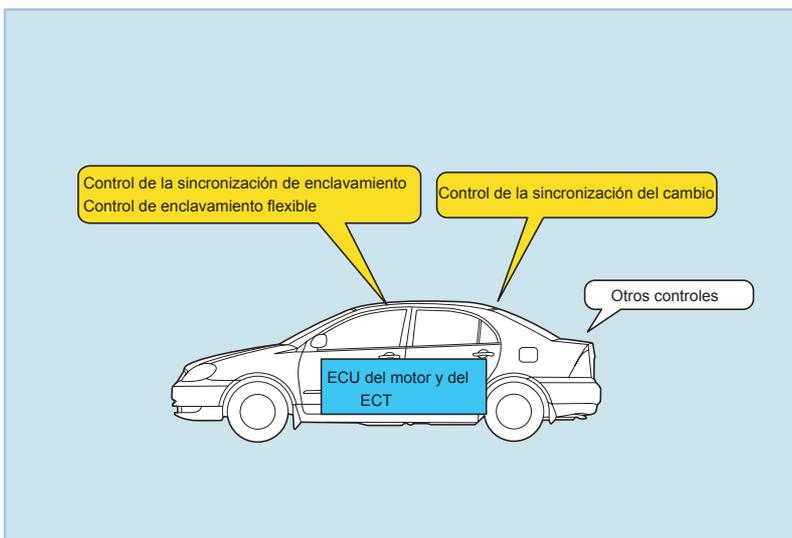
11. Interruptor de selección del patrón de conducción

El interruptor de selección del patrón de conducción permite al conductor seleccionar un modo. Los interruptores de modo instalados variarán en los distintos modelos y en las distintas regiones.

- Modo de potencia: Establece la sincronización del cambio de engranajes a un régimen del motor de alta velocidad.
- Modo de nieve: Establece el engranaje de 2ª como engranaje de arranque.
- Modo de ahorro: Avanza la sincronización del cambio de engranaje para reducir el consumo de combustible durante la conducción.
- Modo manual: Permite retener un engranaje mediante la posición de la palanca de cambios.

(4/4)

Controles principales



Descripción

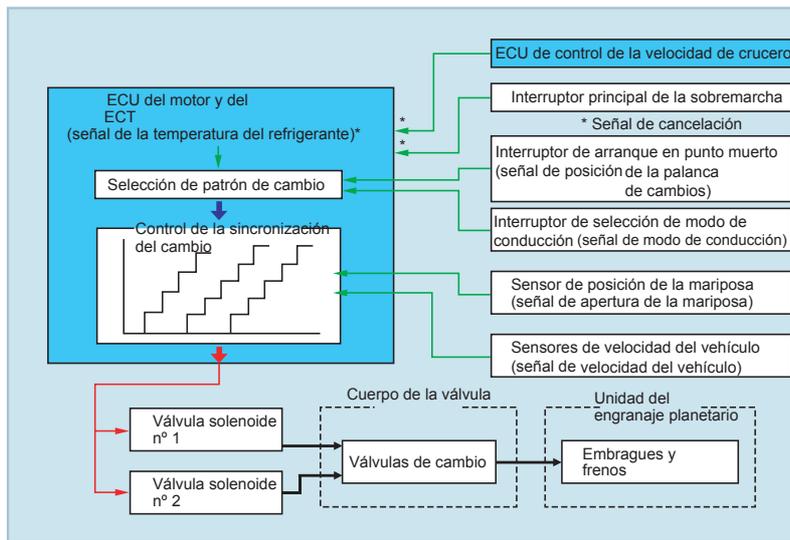
La ECU del motor y del ECT realiza los siguientes controles.

- Control de sincronización del cambio
- Control de enclavamiento
- Control de enclavamiento flexible
- Otros controles

Los controles anteriores permiten conducir cómodamente y sin problemas un vehículo con ECT.

(1/1)

Controles principales



Control de sincronización del cambio

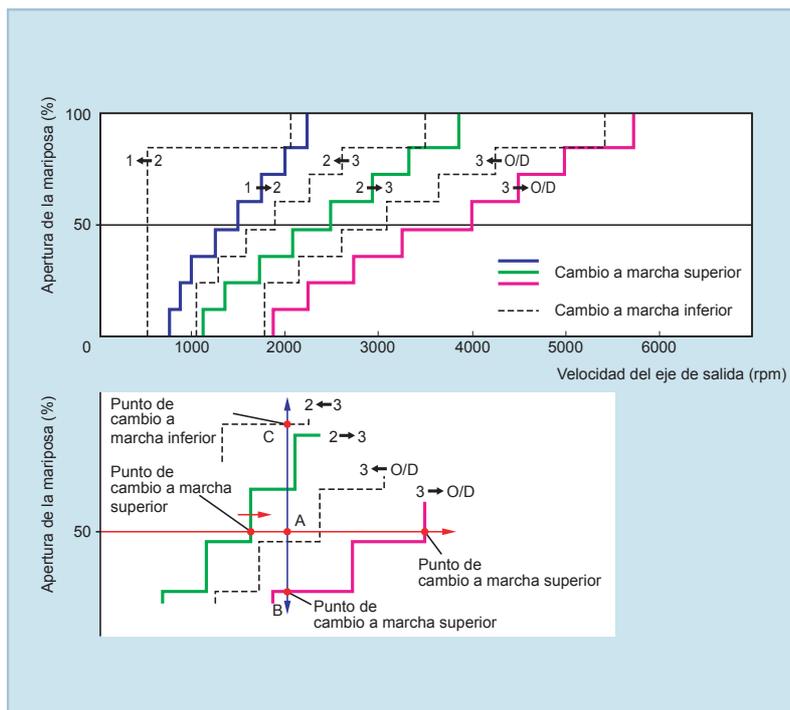
La ECU del motor y del ECT tiene programado en su memoria el patrón de cambio óptimo para cada posición de la palanca de cambios y cada modo de conducción.

A partir del patrón de cambio, la ECU abre o cierra las válvulas solenoides en función de la señal de velocidad del vehículo recibida del sensor de velocidad del vehículo, la señal de ángulo de apertura del acelerador recibida del sensor de posición de la mariposa y diversas señales de sensores e interruptores. De esta manera, la ECU acciona cada válvula solenoide, abriendo o cerrando los conductos de líquido a los embragues y los frenos para permitir el cambio de engranaje del transeje.

CONSEJO PARA EL MANTENIMIENTO:

Al conducir un vehículo puede juzgar si el transeje automático funciona correctamente o no según cómo se ajusten los puntos de cambio al diagrama de cambio automático.

(1/3)



La relación entre la velocidad del vehículo y el engranaje varía según el ángulo de apertura del acelerador incluso a una misma velocidad. Al conducir manteniendo constante la apertura del acelerador, la velocidad del vehículo aumenta y el transeje cambia a un engranaje superior.

Si se suelta el acelerador en el punto A, como se indica en la figura de la izquierda, y la apertura del acelerador alcanza el punto B, el transeje cambia del engranaje de 3a al engranaje de O/D. A la inversa, si se sigue pisando el acelerador después del punto A y la apertura del acelerador alcanza el punto C, la transmisión cambia del engranaje de 3a al engranaje de 2a.

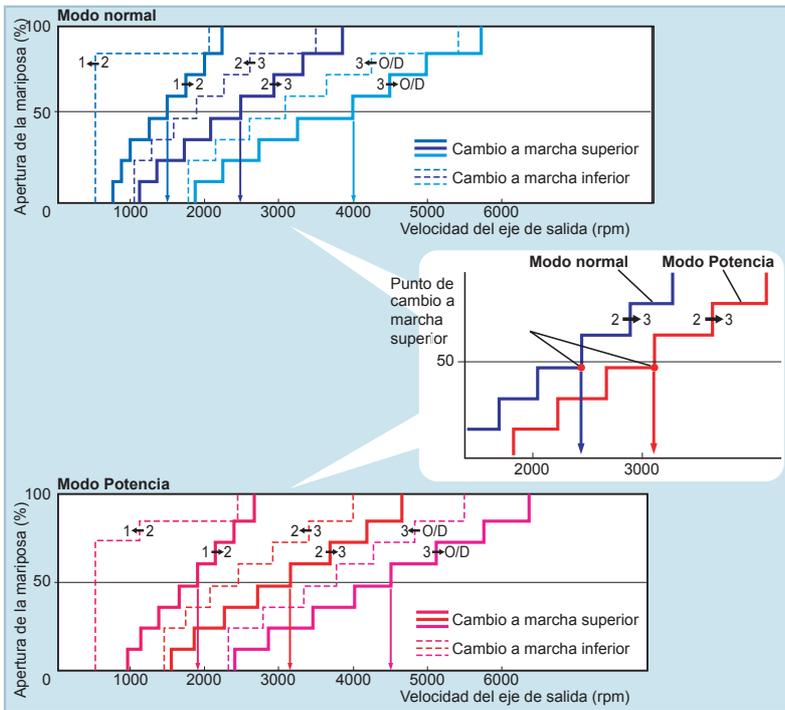
OBSERVACIÓN:

Si la temperatura del refrigerante es baja, el transeje no cambia al engranaje de O/D.

REFERENCIA:

Las velocidades a las que el transeje cambia a un engranaje superior o a un engranaje inferior están dentro de un margen determinado, con independencia del engranaje. Este margen se denomina histéresis. La histéresis es una característica integrada en todos los transejes automáticos para evitar que cambien a un engranaje superior o inferior con demasiada frecuencia.

(2/3)

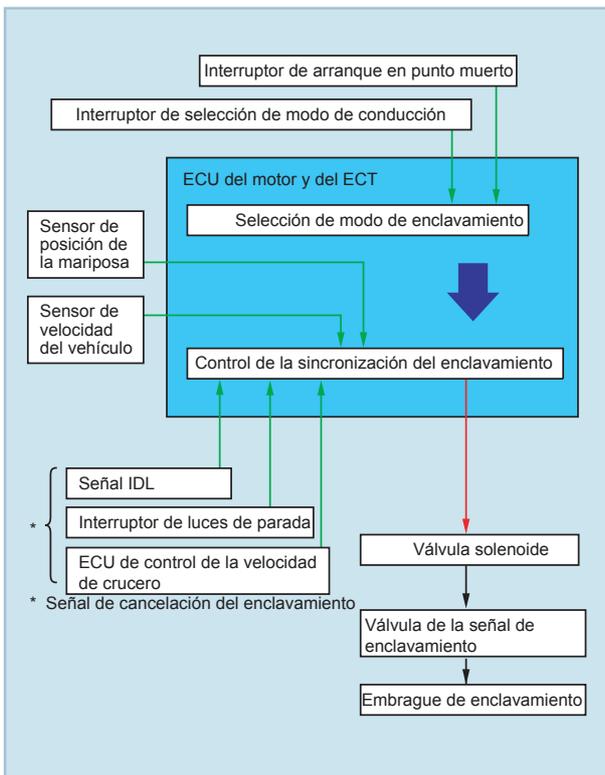


El control de sincronización del cambio varía en función del interruptor de selección de modo de conducción. La ECU determina cuál es el modo de conducción actual y controla la sincronización del cambio.

Ejemplo:

Para el modo de potencia, los puntos de cambio de engranaje y de enclavamiento están establecidos en un régimen de motor más elevado, lo que permite una conducción más deportiva del vehículo, como si se utilizara un régimen del motor más elevado.

(3/3)



Control de enclavamiento

La ECU del motor y del ECT tiene programado en su memoria un patrón de funcionamiento del embrague de enclavamiento para cada modo de conducción. A partir de este patrón de enclavamiento, la ECU abre o cierra la válvula solenoide en función de las señales de régimen del vehículo y las señales de apertura de la mariposa. La ECU abrirá la válvula solenoide para accionar el sistema de enclavamiento en caso de que se produzcan simultáneamente las tres condiciones siguientes.

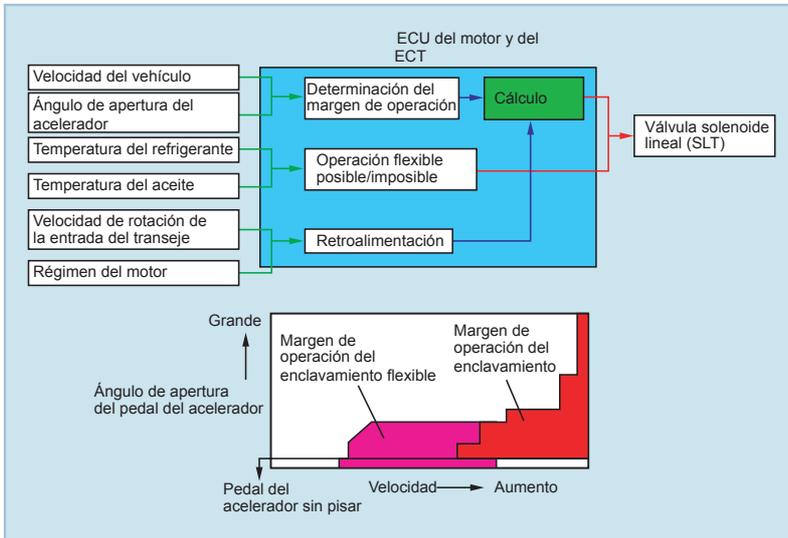
1. El vehículo está en marcha con un engranaje de 2ª o 3ª, o en sobremarcha (posición "D").
2. La velocidad del vehículo es la especificada (o es superior) y el ángulo de apertura del acelerador es el especificado (o es superior).
3. La ECU no ha recibido ninguna señal de cancelación obligatoria del enclavamiento.

La ECU controla la sincronización del enclavamiento para reducir las sacudidas al cambiar. Si el transeje cambia a un engranaje superior o inferior con el sistema de enclavamiento activo, la ECU desactiva el sistema de enclavamiento.

Esto ayuda a reducir las sacudidas del cambio de engranaje. Tras completar el cambio a un engranaje inferior o superior, la ECU reactiva el sistema de enclavamiento. Sin embargo, fuerza la cancelación del enclavamiento en las siguientes condiciones.

1. El interruptor de luces de parada se enciende (al frenar).
2. Los puntos IDL del sensor de posición de la mariposa se cierran.
3. La temperatura del refrigerante es inferior a una temperatura determinada.
4. La velocidad del vehículo cae unos 10 km/h o más por debajo de la velocidad establecida con el sistema de control de la marcha a velocidad de cruceo activo.

(1/1)



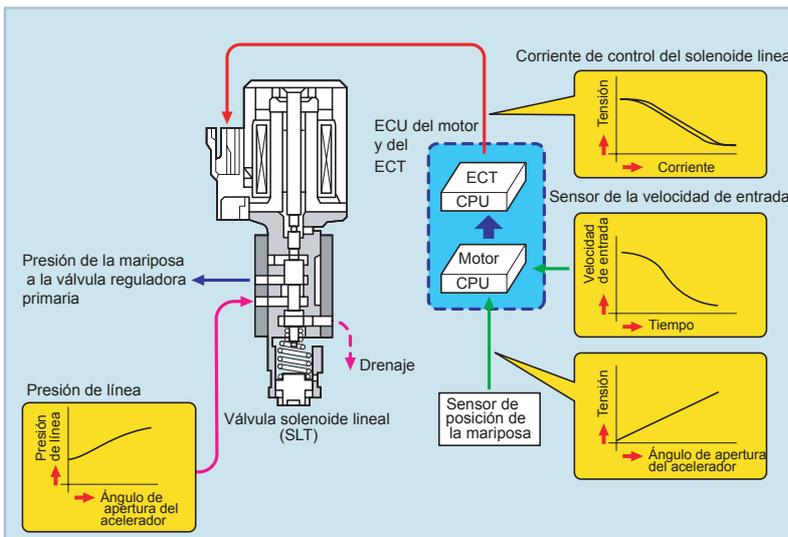
Control de enclavamiento flexible

El sistema de embrague de enclavamiento flexible amplía la acción del enclavamiento estabilizando y manteniendo un ligero deslizamiento del embrague de enclavamiento para aumentar el ahorro de combustible.

La ECU del motor y del ECT determina el margen de funcionamiento del enclavamiento flexible a partir del ángulo de apertura del acelerador y la velocidad del vehículo, y después envía una señal a la válvula solenoide lineal (SLU). Además, la ECU utiliza la señal del sensor de velocidad del motor y de velocidad de entrada del transeje para detectar la diferencia de velocidad entre la turbina de agua (motor) y el rodetes de la turbina (transeje) del convertidor de par.

Esto permite que el control de realimentación optimice la distribución de la transmisión de potencia desde el convertidor de par (transmisión hidráulica de potencia) y el embrague de enclavamiento (transmisión mecánica de potencia).

(1/1)



Otros controles

1. Control óptimo de la presión de línea

El ECT utiliza un sensor de posición de la mariposa para detectar el ángulo de apertura del acelerador (carga) y controlar la presión de línea.

La presión de línea se controla mediante una válvula solenoide lineal (SLT). La válvula solenoide lineal (SLT) permite controlar la presión de línea de forma óptima en función de los datos de par del motor, así como del estado de funcionamiento interno del convertidor de par y el transeje.

Por consiguiente, se puede controlar minuciosamente la presión de línea en función de la salida del motor, el estado de conducción y la temperatura del ATF, lo que permite suavizar el cambio de engranajes y optimizar la carga de trabajo de la bomba de aceite.

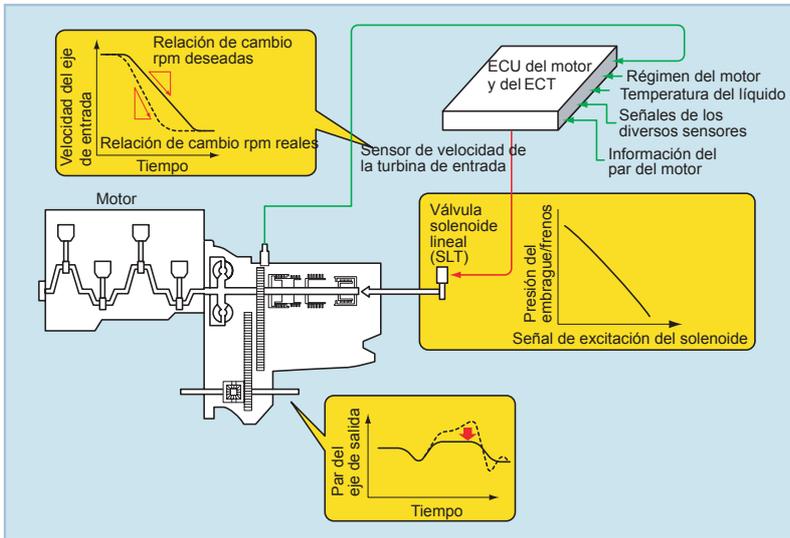
OBSERVACIÓN:

Para controlar la presión de línea, algunos modelos utilizan el cable de la mariposa de la misma manera que el transeje automático controlado hidráulicamente.

CONSEJO PARA EL MANTENIMIENTO:

Si se produce un fallo en la válvula solenoide (SLT), la válvula interna quedará fija en la parte superior (lado Hi), de forma que la sacudida en el cambio será mayor.

(1/5)



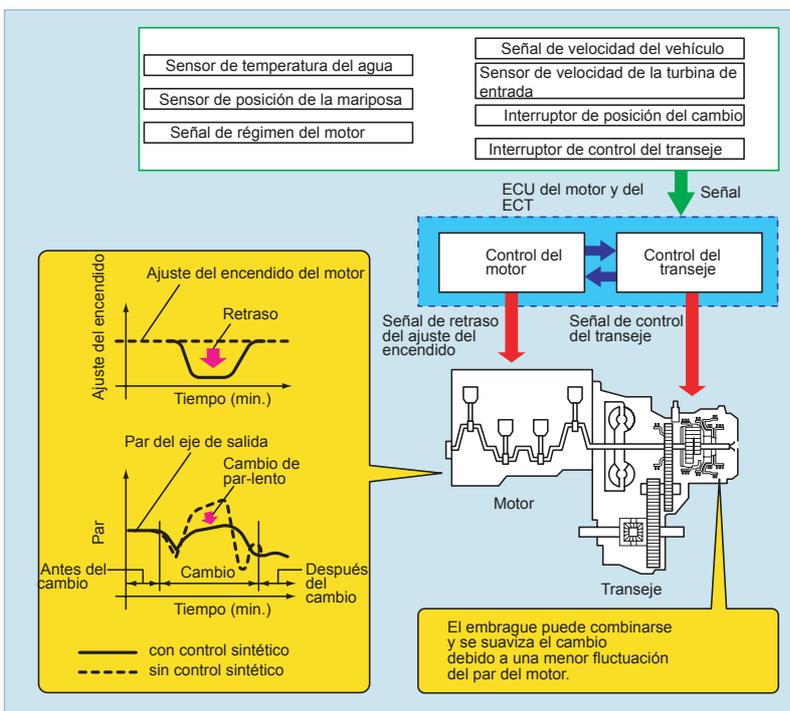
2. Control óptimo de la presión del embrague

La válvula solenoide lineal (SLT) se utiliza para el control óptimo de la presión del embrague. La ECU supervisa las señales de diversos tipos de sensores, como la del sensor de velocidad de la turbina de entrada, lo que permite a la válvula solenoide lineal (SLT) controlar minuciosamente la presión de embrague en función de la salida del motor y de las condiciones de conducción. Como resultado se obtiene un cambio de marchas suave.

3. Control de presión de embrague a embrague

Cuando el transeje automático cambia de engranaje, se libera presión hidráulica de un elemento que se utilizará en otro elemento. Se ha adoptado el control de la presión de embrague a embrague para suavizar este proceso. Este control permite que la ECU envíe una señal a la válvula solenoide lineal (SLT) y se optimice la presión hidráulica aplicada en el lado de presión de retroceso del acumulador.

(2/5)

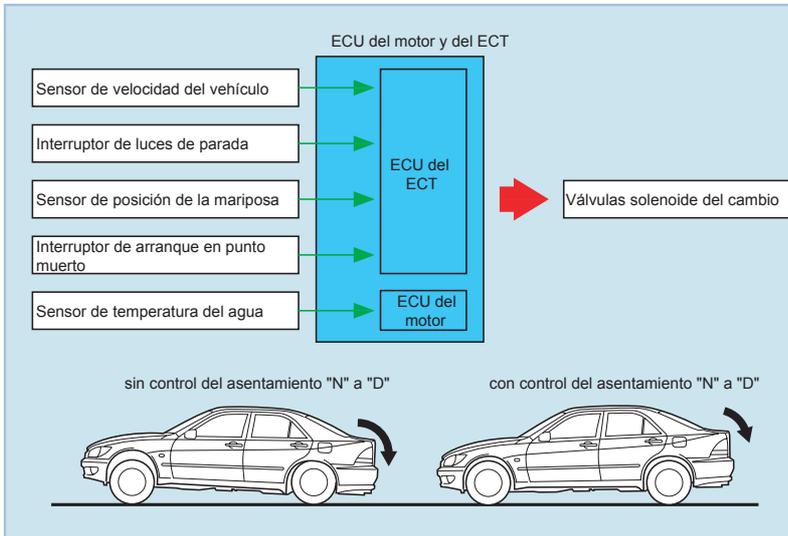


4. Control del par del motor

El engrane de los embragues y los frenos de la unidad de engranaje planetario del transeje se controla con suavidad retrasando un momento el ajuste del encendido del motor cuando se cambia a un engranaje superior o inferior en el transeje.

Cuando la ECU decide realizar una sincronización del cambio de engranajes en función de las señales de diversos sensores, activa las válvulas solenoide de control del cambio para realizar el cambio de engranaje. Cuando se inicia el cambio de engranaje, la ECU retrasa el ajuste del encendido para reducir el par del motor. En consecuencia, la fuerza de engrane de los embragues y los frenos de la unidad de engranaje planetario se debilita y el cambio de engranaje se realiza con suavidad.

(3/5)



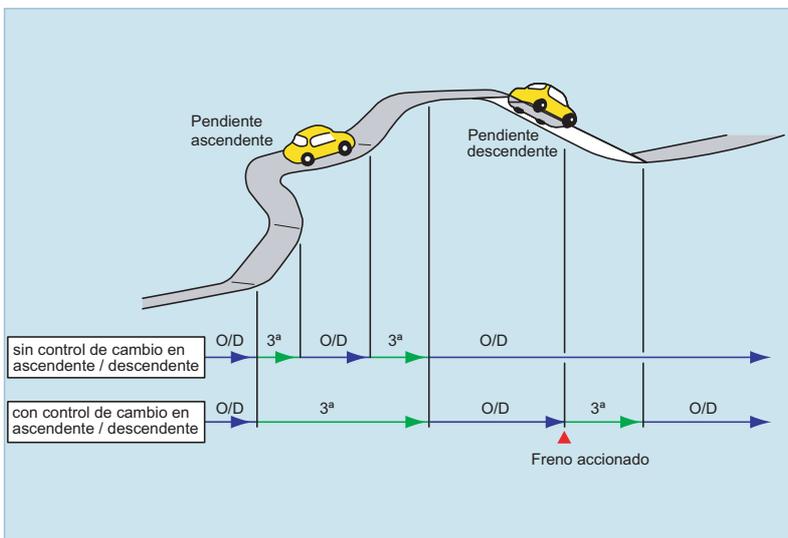
5. Control de asentamiento "N" a "D"

Cuando se cambia el transeje de la posición "N" a la posición "D", el sistema de control de asentamiento evita que cambie directamente al engranaje de 1ª, haciendo que cambie primero a 2ª o a 3ª, y después a 1ª. Esto permite reducir la sacudida del cambio de engranaje y asentar el vehículo.

El control de asentamiento sólo funciona cuando se dan simultáneamente todas las condiciones siguientes.

- El vehículo está detenido
- El interruptor de luces de parada está en la posición ON
- Se está cambiando el transeje de la posición "N" a la posición "D"
- El refrigerante se ha calentado

(4/5)



6. Control del cambio en conducción en pendientes ascendentes y en pendientes descendentes

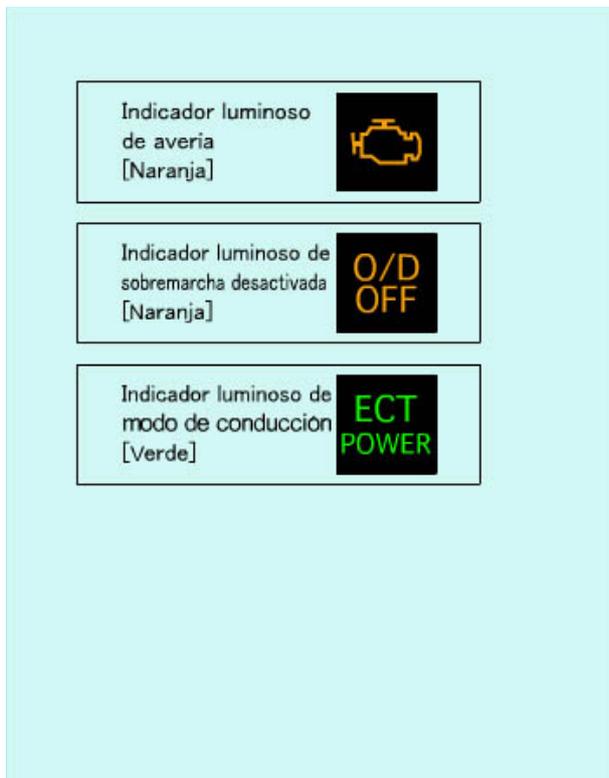
En un transeje automático convencional, al acelerar o decelerar en una pendiente, se cambiará de engranaje con frecuencia en función de las condiciones, y esto hace que la conducción no sea suave. Para controlar el cambio de engranaje al conducir en pendientes, la ECU del motor y del ECT utiliza las señales del sensor de posición de la mariposa y del sensor de velocidad para seleccionar la posición de engranaje óptima. Si la ECU determina que se está subiendo una cuesta, restringe el cambio al engranaje de O/D para lograr una conducción suave. Por otra parte, si la ECU determina que se está bajando una cuesta y detecta el uso del freno, el transeje cambia al engranaje de 3ª y se engrana el frenado de motor.

OBSERVACIÓN:

Las pendientes ascendentes o descendentes se determinan mediante la comparación de la aceleración calculada a partir de la señal del sensor de velocidad con la aceleración estándar almacenada en la memoria de la ECU.

(5/5)

Función



Diagnóstico

1. Generalidades

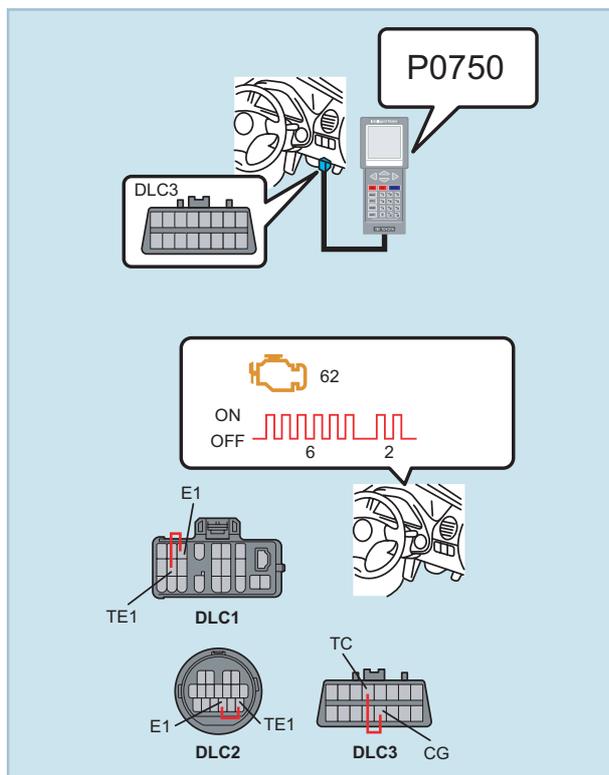
La ECU del motor y del ECT está equipada con un sistema de autodiagnóstico integrado que permite a los técnicos localizar de forma rápida y sencilla las piezas o los circuitos que no funcionan bien y reparar la avería del ECT.

Si la ECU detecta una anomalía realiza un diagnóstico y memoriza la sección en la que se produjo el fallo.

OBSERVACIÓN:

- En algunos modelos, el indicador luminoso "O/D OFF" parpadea cuando la ECU detecta una anomalía. Si el interruptor principal de O/D está en la posición OFF, el indicador luminoso "O/D OFF" permanecerá encendido en caso de anomalía, pero no parpadeará.
- En los modelos equipados con una palanca de cambios de tipo escalonado no hay indicador luminoso O/D OFF. En consecuencia, el indicador luminoso del patrón de conducción parpadea para avisar al conductor.
- El indicador luminoso de anomalía (MIL, Malfunction Indicator Lamp) se enciende cuando se detecta una anomalía en el sensor de velocidad, la válvula solenoide o sus circuitos.

(1/2)



2. Función de memoria

- Cuando se almacena una anomalía en el sistema de memoria de la ECU, se conserva hasta que se haya cancelado, aunque se haya corregido la anomalía.
- Cuando la ECU almacena una anomalía, la corriente de respaldo de la batería la conservará en la memoria aunque se apague el interruptor de encendido.

3. Códigos de diagnóstico

Los códigos DTC (códigos de anomalías) se almacenan en la memoria. Para leer los códigos DTC se puede conectar un probador manual al DLC3 para comunicarse con la ECU directamente o provocar un cortocircuito entre los terminales TE1 (TC) y E1 (CG) del DLC, y observar el patrón de parpadeo del MIL.

Es posible borrar los códigos DTC conectando el probador manual al DLC3 o retirando un fusible especificado con el interruptor de encendido apagado.

Para ver más detalles consulte el Manual de reparaciones.

(2/2)

1. Función de seguridad de la válvula solenoide

A140E

Posición	Normal			Avería en el solenoide n° 1			Avería en el solenoide n° 2			Avería en ambos solenoides	
	Válvula solenoide		Marcha	Válvula solenoide		Marcha	Válvula solenoide		Marcha		Engrana al accionar manualmente la palanca de cambios
	N° 1	N° 2		N° 1	N° 2		N° 1	N° 2			
"D"	On	Off	1a	×	On (Off)	3a (O/D)	On	×	1a	O/D	
	On	On	2a	×	On	3a	Off (On)	×	O/D (1a)	O/D	
	Off	On	3ª	×	On	3ª	Off	×	O/D	O/D	
	Off	Off	O/D	×	Off	O/D	Off	×	O/D	O/D	
"2"	On	Off	1a	×	On (Off)	3a (O/D)	On	×	1a	3ª	
	On	On	2a	×	On	3ª	Off (On)	×	3a (1a)	3ª	
	Off	On	3ª	×	On	3ª	Off	×	3ª	3ª	
"L"	On	Off	1a	×	Off	1a	On	×	1a	1a	
	On	On	2a	×	On	2a	On	×	1a	1a	

() : Si no se dispone de función a prueba de fallos
 × : Avería
 Las partes en amarillo indican función a prueba de fallos

Funciones a prueba de fallos

La ECU del motor y del ECT tiene varias funciones a prueba de fallos que permiten que el vehículo siga en marcha aunque se produzca una anomalía en el sistema eléctrico durante la conducción.

1. Función de respaldo de la válvula solenoide

El vehículo puede seguir en marcha aunque se produzcan anomalías en la válvula solenoide N° 1 o en la válvula solenoide N° 2 (o en ambas). Esto se debe a que la ECU controla el transeje mediante la válvula solenoide en la que no se ha producido la anomalía.

Además, si se produjera una anomalía en ambas válvulas solenoide, el conductor podrá seguir conduciendo el vehículo accionando manualmente la palanca de cambios.

OBSERVACIÓN:

El engranaje controlado por la función a prueba de fallos variará según el modelo.

2. Función de detección de la velocidad de respaldo

Si se produce una anomalía en el sensor de velocidad, la ECU controla el cambio a partir de la señal de velocidad del motor en lugar de utilizar la señal de velocidad del vehículo. En este caso, el control es mucho más rígido que en circunstancias normales.

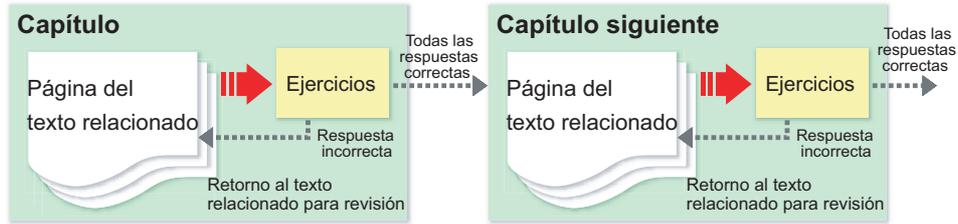
3. Función de uso manual

Si por alguna razón se desactivara totalmente el sistema de mando electrónico, el ECT permite cambiar mecánicamente los engranajes a la posición de la palanca de cambios.

(1/1)

Ejercicio

Use los ejercicios para comprobar su comprensión de los materiales de este capítulo. Después de cada ejercicio, puede usar el botón de referencia para consultar las páginas relacionadas con la pregunta. Cuando obtenga una respuesta incorrecta, regrese al texto para revisar el material y buscar la respuesta correcta. Después de responder todas las preguntas correctamente podrá pasar al capítulo siguiente.



Pregunta- 1

Marque cada una de estas afirmaciones como **Verdadera o Falsa**.

No.	Pregunta	Verdadero o falso	Respuestas correctas
1	Hay dos tipos: con la ECU del motor y la ECU del ECT integradas o independientes.	<input type="radio"/> Verdadero <input type="radio"/> Falso	<input type="text"/>
2	El interruptor de selección del modo de conducción envía la señal de posición de la palanca de cambios a la ECU.	<input type="radio"/> Verdadero <input type="radio"/> Falso	<input type="text"/>
3	En función de las señales de diversos sensores, la ECU del motor y la ECU del ECT controlan la sincronización del cambio.	<input type="radio"/> Verdadero <input type="radio"/> Falso	<input type="text"/>
4	El enclavamiento flexible transmite alternativamente la fuerza motriz de forma hidráulica o mecánica.	<input type="radio"/> Verdadero <input type="radio"/> Falso	<input type="text"/>

Pregunta- 2

De los siguientes controles, seleccione el apropiado para retrasar el ajuste del encendido y suavizar el cambio de engranaje.

- 1. Control óptimo de la presión de línea
- 2. Control del par del motor
- 3. Control de asentamiento "N" a "D"
- 4. Control de presión de embrague a embrague

Pregunta- 3

Seleccione entre las opciones 1-4 siguientes el control apropiado al pisar el pedal del acelerador desde el punto A hasta el 75 % de la apertura de la mariposa mostrada en la siguiente ilustración.

- 1. Cambiar al engranaje de 1ª
- 2. Cambiar al engranaje de O/D
- 3. Cambiar al engranaje de 3ª
- 4. Cambiar al engranaje de 2ª

