

Rodamientos de rueda Sensorizados (I parte)

Imagen general del sistema

El sistema ABS domina sobre el conductor en el control de frenado, accionando y soltando repetidamente los frenos para evitar que cualquiera de las ruedas pueda bloquearse. Esto contribuye a que el conductor pueda mantener el vehículo bajo control en situaciones de emergencia, proporcionándole el control de la dirección. Una rueda que patina o está bloqueada no puede permitir un cambio de dirección, así que el sistema ABS permite al conductor sortear un obstáculo durante una situación de emergencia en la carretera.

Los fabricantes de automóviles han utilizado diversas variantes de sistemas ABS desde que se introdujo el sistema antibloqueo en los años 80. El sistema ABS a las ruedas traseras se utilizó en algunos vehículos de pasajeros y también asiduamente en vehículos comerciales ligeros. En este sistema sólo las ruedas traseras estaban provistas de ABS. Este sistema de doble circuito se muestra a continuación como circuito independiente delantero/trasero (figura 1). El sistema ABS de tres circuitos (independiente en forma de L, figura 2) utiliza controles independientes a cada una de las ruedas delanteras, mientras que las dos ruedas traseras comparten un único sistema de control. El sistema ABS de cuatro circuitos (doble circuito independiente en diagonal, figura 3) es el sistema instalado más habitualmente en la actualidad y proporciona un control individual de cada rueda del vehículo.

Circuito independiente delantero/trasero

Este sistema se instala en vehículos con tracción en las ruedas traseras y constituye el sistema más sencillo. Un circuito está conectado a los frenos delanteros y otro a los traseros.

Es capaz de garantizar estabilidad en la conducción sólo para frenadas en línea recta, pero no proporciona capacidad de control de la dirección y, por consiguiente, no ofrece una distancia óptima de frenado.

El sistema consiste en dos sensores instalados en las ruedas traseras y su función primordial es la de evitar que dichas ruedas lleguen a bloquearse en caso de fallo del circuito delantero.

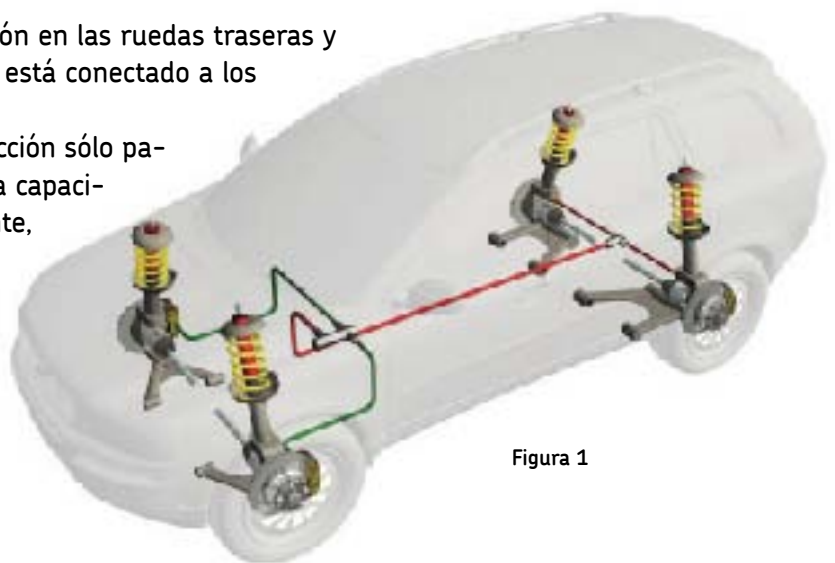


Figura 1

Circuito independiente en forma de L

En este sistema, la presión de frenado en las ruedas delanteras se controla de manera individual, lo cual significa que si una de las ruedas delanteras se bloquea, el sistema seguirá enviando pulsaciones independientemente de las otras ruedas. La presión de frenado en las ruedas traseras se controla de manera conjunta; si una de ellas se bloquea, el sistema enviará pulsaciones conjuntamente a la otra rueda trasera. Si uno de los circuitos fallase, las pinzas de freno delanteras participan siempre en el esfuerzo de frenada, aumentando así la estabilidad.

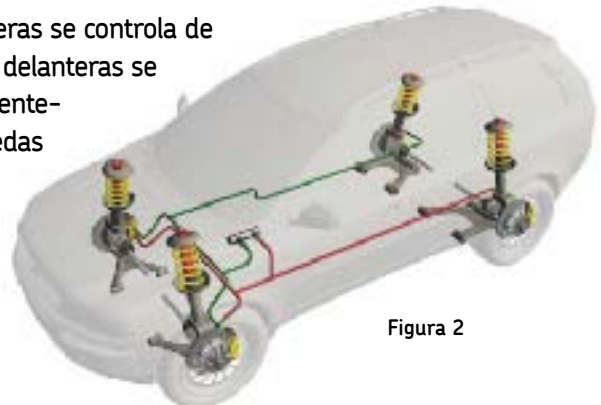


Figura 2

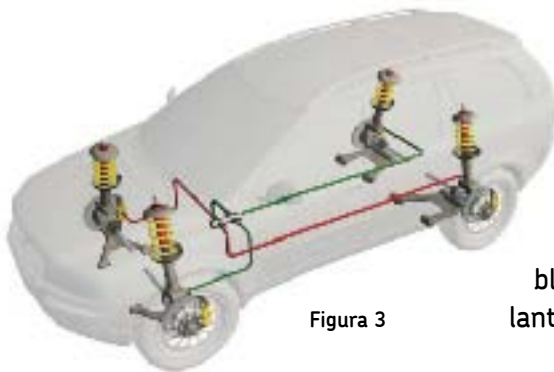
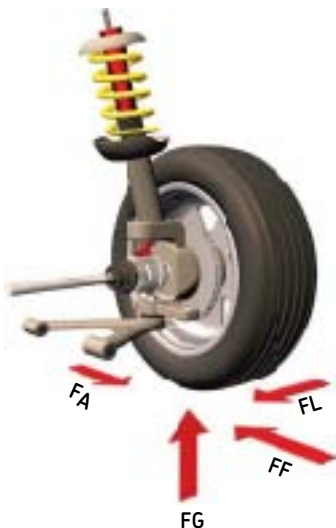


Figura 3

Doble circuito independiente en diagonal

Este sistema se compone de cuatro sensores ABS, uno en cada rueda. Además, dos circuitos ABS están distribuidos en forma de X (freno delantero izquierdo con freno trasero derecho, freno delantero derecho con freno trasero izquierdo). Por ejemplo, cuando la rueda trasera izquierda se bloquea, el sistema envía a la vez pulsaciones a la rueda delantera derecha y trasera izquierda.



Función del rodamiento

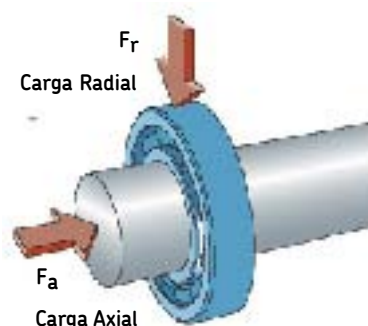
Fuerzas que se producen en la rueda:

La suspensión del vehículo y el conjunto rueda/neumático están sometidos a varios tipos de fuerzas a medida que el vehículo acelera, desacelera y toma curvas.

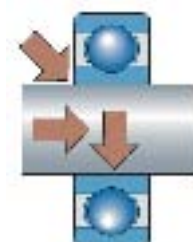
- F_G = Fuerza gravitacional = Perpendicular al suelo
- F_A = Fuerza de aceleración = Entre el neumático y el suelo en el sentido de la marcha
- F_L = Fuerza lateral = Entre el neumático y el suelo
- F_F = Fuerza de frenado = Entre el neumático y el suelo en sentido opuesto a la marcha

Cargas que se producen en los rodamientos de rueda:

Las fuerzas que actúan sobre el conjunto rueda/neumático resultan en cargas aplicadas a los rodamientos de rueda que éstos han de absorber.



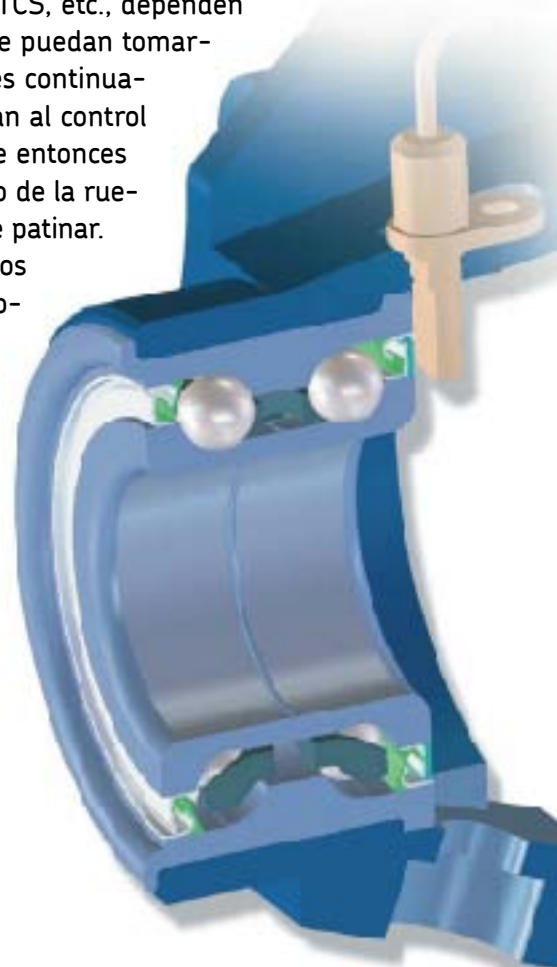
Carga de efecto combinado



Generación de la señal

Descripción explicativa de los componentes

Los sistemas de automoción controlados por ordenador como el ABS, TCS, etc., dependen de sensores que registren datos y condiciones actuales, de manera que puedan tomarse decisiones de control para reaccionar con exactitud a las condiciones continuamente cambiantes de la carretera. Por ejemplo, los sensores comunican al control del sistema que una rueda patina. El módulo de control del ABS puede entonces enviar una señal al sistema de frenos para que accione la pinza de freno de la rueda, presionándola o soltándola repetidamente para que la rueda deje de patinar. En este documento sobre las unidades de cubo de rueda avanzadas, nos ocuparemos de la generación de señales que produce una pieza en movimiento rotacional. Por otro lado, los sensores de un sistema de control del motor miden parámetros como la densidad del aire, la presión del colector de admisión, la temperatura del refrigerante, etc. Un sensor ABS utilizado para medir la velocidad de rotación de una rueda capta las pulsaciones generadas entre el mismo sensor y una pieza en movimiento rotacional, en este caso el disco de frenos. A continuación, el sensor envía la señal a través del sistema eléctrico a la unidad de control del ABS o ECU (Unidad Electrónica de Control) y altera el comportamiento del sistema de frenos según corresponda. Este sistema de componentes puede ser pasivo o activo dependiendo de la tecnología del elemento rotativo. Las tecnologías pasivas se explican de forma detallada en las páginas siguientes. Las tecnologías activas, en la próxima edición.



Sistemas pasivos



Figura 4a



Figura 4b



Figura 4c

Anillo de impulsos para los sistemas ABS pasivos

Existen muchas denominaciones diferentes con las que se conoce el elemento rotativo: anillo de impulsos, anillo del estator, emisor, rueda dentada, etc. En este documento lo denominaremos anillo de impulsos.

Los diseños de los anillos de impulsos varían en tipo y tamaño, pero el principio de funcionamiento sigue siendo el mismo. Un anillo de impulsos puede tener indistintamente dientes cuadrados o aperturas rectangulares.

Figura 4a: Rodamiento con anillo de impulsos conformado en frío y mecanizado en el aro exterior.

Figura 4b: Anillo de impulsos suelto (los dientes van paralelos al eje).

Figura 4c: Rodamiento con anillo de impulsos prensado sobre el aro exterior (los dientes van paralelos y están angulados a 45°).

Solución alternativa

El rodamiento cónico HTU 3 de SKF (figura 5) representa una solución para un diseño de frenos que incluye un anillo de impulsos embutido entre las hileras de los rodillos cónicos. En este diseño, el sensor está conectado en el aro exterior.

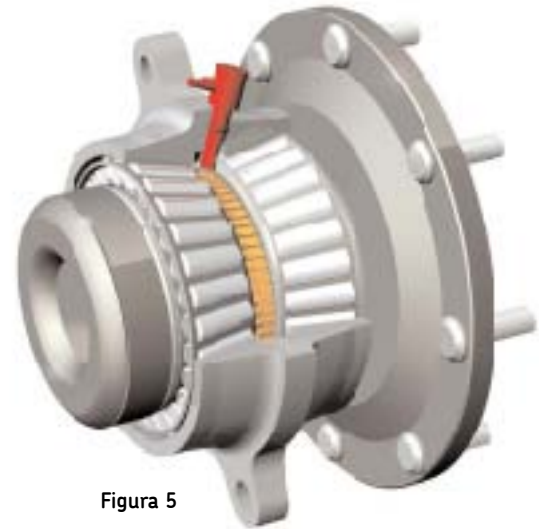


Figura 5



Figura 6

Interfaz del sistema ABS pasivo

Los sensores pasivos utilizan el principio de la reluctancia variable (el equivalente magnético de la resistencia eléctrica) para medir la velocidad de la rueda.

El anillo de impulsos es un anillo metálico (figura 6) que gira a la misma velocidad que la rueda. El sensor está instalado de manera que existe una pequeña separación entre él y el anillo de impulsos (figura 7).

Las señales se transfieren desde el sensor hasta la ECU (Unidad Electrónica de Control) y seguidamente hasta el módulo de control, siendo éste una pieza integral de la unidad ABS. Desde allí, la presión de frenado se ajusta según corresponda.

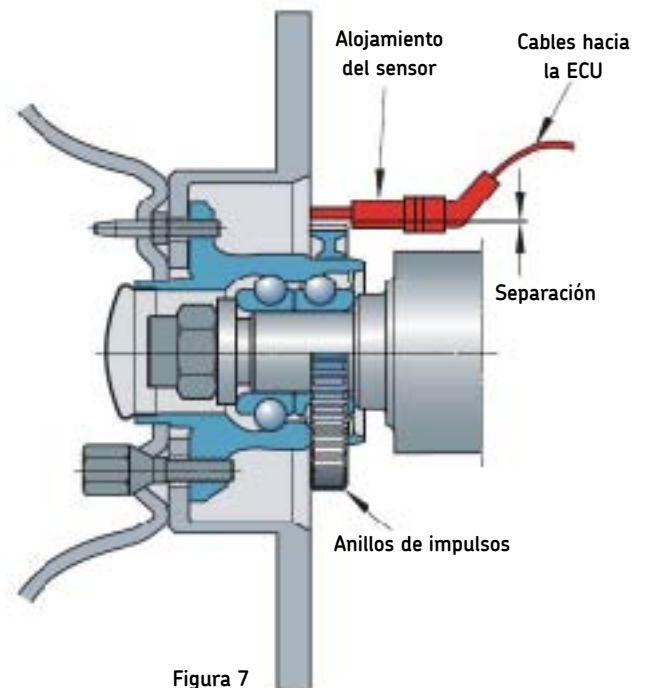
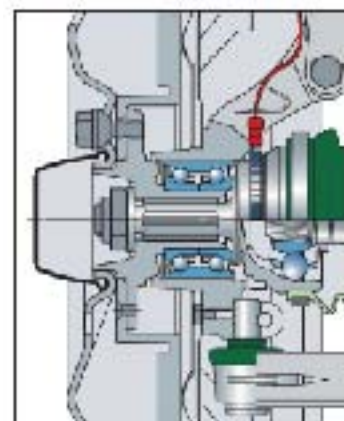


Figura 7

Sistema ABS separado del rodamiento

Un anillo de impulsos no tiene por qué estar instalado directamente en el rodamiento. Se puede colocar de manera alternativa sobre componentes rotativos que estén en contacto con el rodamiento. En este ejemplo, el anillo de impulsos está instalado sobre la junta homocinética.



Principio del sistema ABS pasivo

Se produce una señal sinusoidal a medida que los dientes o las aperturas del anillo de impulsos pasan delante del sensor, y dicha señal produce cambios en el campo magnético. El cambio tiene lugar a medida que los dientes metálicos y las aperturas del anillo de impulsos van pasando por el sensor.

Ciclo de funcionamiento

En la figura 8, el anillo de impulsos gira a la velocidad de la rueda (1) a medida que el diente va pasando por el sensor, la carga del núcleo magnético aumenta y se produce un flujo magnético elevado (2) esto incrementa la amplitud de la señal. A medida que la rueda emisora de impulsos continúa girando a la velocidad de la rueda (3) el espacio entre dientes pasa delante del sensor y hace que el campo magnético se colapse, creando a su vez un flujo magnético bajo (4) la amplitud de la señal disminuye, completando así el ciclo completo de una señal.

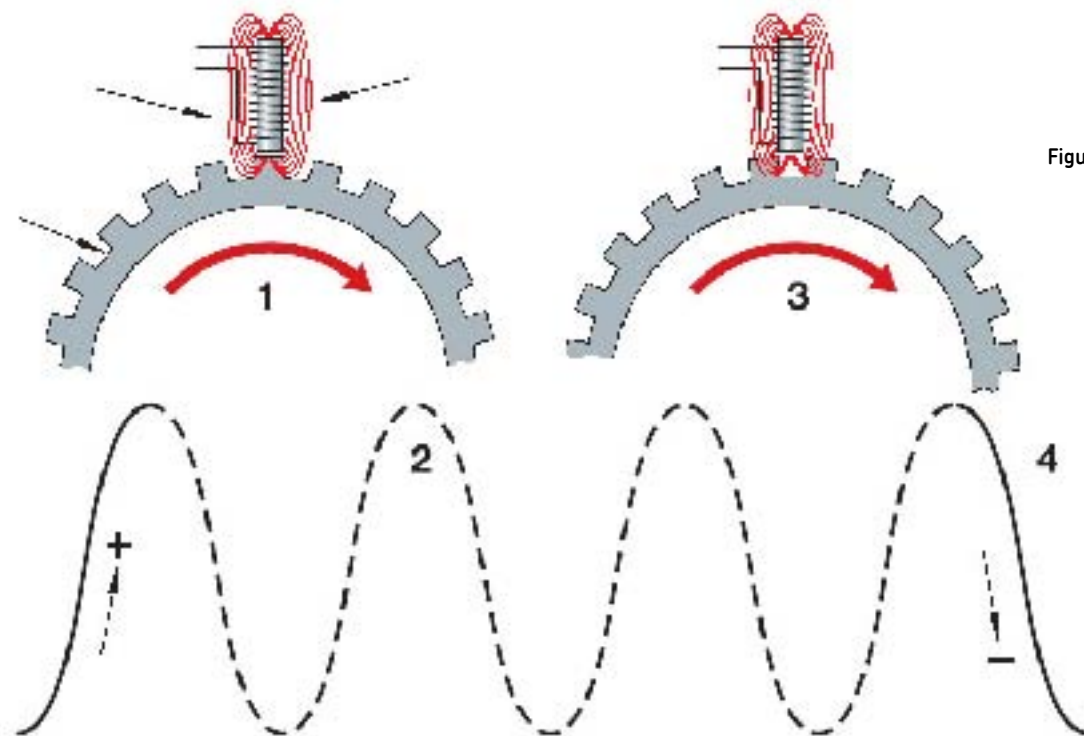


Figura 8

Los sistemas pasivos son por lo general eficaces y fiables, pero nótese que las tolerancias para la ubicación del sensor y el diámetro del anillo de impulsos han de observarse de manera muy estricta para poder mantener la separación adecuada (compare las especificaciones del fabricante del vehículo).

El sensor y el anillo de impulsos están expuestos a entornos rigurosos, incluyendo temperaturas extremas, vibraciones, arenilla y suciedad, etc., todas ellas capaces de afectar a la eficacia del sistema.

A bajas velocidades (2,5 km/h), se produce una señal de muy poca intensidad; con amplitudes por debajo de esta velocidad, la señal se hace poco fiable.

Suscríbase a SKF y reciba información automotriz personalizada: www.skf.com.ar