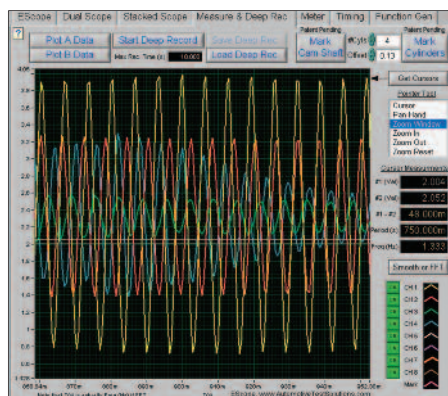


## Sensores de Velocidad ABS

**E**ste artículo se centra en la operación y diagnóstico del sensor de velocidad ABS de reluctancia variable.



El sensor de velocidad de las ruedas más comúnmente utilizado en el sistema de frenos antibloqueo (ABS) es el del tipo de reluctancia variable. Otro tipo de sensor es el magneto-resistivo. También llamados sensores de velocidad "activos", son un desarrollo relativamente reciente. La función y diagnósticos involucrados son diferentes de los de los sensores de reluctancia variable. Este artículo se enfocará en el tipo más común, el de reluctancia variable. Investigaremos el tipo magneto-resistivo en un artículo futuro.

En el centro de un sensor de velocidad de las ruedas de reluctancia variable hay un imán permanente. Alrededor del imán está enrollado un alambre de cobre fino para formar una bobina, lo que permite que el sensor de velocidad de las ruedas funcione como un pequeño generador de CA. El sensor de velocidad de las ruedas está montado adyacente a un anillo dentado, llamado también anillo de tono. El anillo de tono está fijado a una pieza (igual que un eje de accionamiento o cubo) que gira cuando la rueda gira y el vehículo se mueve.

A medida que el anillo de tono rota, el sensor de velocidad de las ruedas genera una pequeña tensión de CA. Cuando se ve en un osciloscopio, esta tensión es una onda sinusoidal cuya amplitud y frecuencia aumentan con el incremento de la velocidad de la rueda. Tanto la frecuencia como la amplitud son

proporcionales a la velocidad de la rueda del vehículo.

Un número creciente de vehículos tienen el sensor de velocidad de las ruedas y el anillo de tono contenidos dentro de un conjunto de cubo de rodamiento de rueda sellado, a diferencia de otras disposiciones de los sensores de velocidad de las ruedas donde el anillo de tono está en el exterior del alojamiento, eje o cubo exteriores de la junta homocinética. Este ambiente sellado está pensado para proteger el sensor y hacerlo menos vulnerable a daños o a la contaminación. La primera de estas aplicaciones se remonta a camiones de Chevy, GMC y Ford, en 1999. Desde entonces, los conjuntos de cubos de rodamientos de rueda sellados con sensores ABS de velocidad de las ruedas integrados en ellos se han utilizado en número creciente en vehículos de GM, Ford, Chrysler y otros.

Independientemente del diseño, los sensores de velocidad en cada rueda permiten a la unidad de control ABS monitorear independientemente la velocidad de cada una de las ruedas. Si una rueda ha perdido tracción bajo el frenado, su velocidad disminuirá más rápidamente que la de las otras ruedas que aún tienen una tracción normal. Si un sensor de velocidad de las ruedas indica que una o más de las ruedas esté disminuyendo su velocidad más rápidamente que las otras, la unidad de control ABS activará dicho sistema para restaurar la

tracción a la rueda o ruedas que están deslizándose. La unidad de control ABS también prueba estadísticamente los sensores de velocidad de las ruedas en cuando a la integridad del circuito y dinámicamente para ver la fortaleza de la señal.

Estas son las bases de la operación ABS. Nuestro principal interés en este artículo es el sensor de velocidad de las ruedas. Las fallas de estos sensores y los problemas con su señal representan los tipos más frecuentes de fallas en el sistema ABS. Saber cómo diagnosticar los diferentes tipos de fallas relacionadas con los sensores de velocidad de las ruedas es una parte crítica del proceso de diagnóstico del sistema ABS.

Las fallas del sensor de velocidad de las ruedas se clasifican generalmente en dos categorías: fallas relacionadas con el código y las que resultan de una falsa activación del sistema ABS. Las fallas relacionadas con el código se pueden subdividir en códigos actuales o códigos históricos.

Los códigos actuales son aquellos que indican que el sistema ha experimentado una falla seria y el problema del código aún persiste. Un código histórico indica que el sistema experimentó el problema en el pasado, estableció el código asociado con el, pero ahora está operando normalmente.

Un ejemplo de un código histórico sería un sensor de velocidad de las ruedas con un problema intermitente en el cableado. La señal del sensor de velocidad de las ruedas podría haber caído durante algún tiempo en el pasado, el tiempo suficiente como para almacenar un código. Si el problema intermitente "se arregló solo", la luz ABS se apagaría, pero un código histórico permanecería en la memoria por una cantidad de ciclos principales determinada por la computadora. La revisión de la memoria de la unidad de control en busca de códigos históricos puede darle un buen punto de partida para el diagnóstico de los problemas intermitentes.

Un sistema ABS puede también experimentar lo que se conoce como "activación falsa." Esto ocurre cuando el sistema ABS actúa, aún cuando ninguna de las ruedas del vehículo esté experimentando un deslizamiento excesivo como resultado de un menor agarre con la carretera. En la mayoría de los casos,

*continuación de la página 3*

# Afinación de Excelencia



Las preguntas de **Afinación de Excelencia** son contestadas por Mark Hicks, Gerente de Servicios Técnicos. Favor de enviar sus preguntas a: **Mark Hicks c/o Wells Manufacturing, L.P., P.O. Box 70, Fond du Lac, WI 54936-0070** o envíe un correo electrónico a [technical@wellsmfgcorp.com](mailto:technical@wellsmfgcorp.com). Le enviaremos una bonita camisa de golf de Wells si su pregunta es publicada. Así que por favor incluya su talla de camisa con su pregunta.

**P: El jeep Liberty del 2003 con un motor de 3.7 l y alrededor de 50,000 millas se trajo a nuestro taller con un problema en el cigüeñal, pero sin problemas en el arranque. El cliente se quejaba de que el motor arrancó con problemas en el encendido, el Ingeniero de Revisión vino, el tacómetro daba lecturas muy altas y el motor se apagó y no arrancó de nuevo.**

**Cuando llevé el vehículo dentro del taller, el motor arrancó y funcionó muy bien. Le conecté el escaneador y forcé un código P0320, el cual significa un problema en el circuito del sensor del cigüeñal. También miré a la ventana de congelación y el código se había activado a 7500 rpm aproximadamente. Revisé el cableado desde el sensor del cigüeñal hasta el PCM y encontré que estaba bien. Comprobé la señal del sensor del cigüeñal y encontré que el patrón estaba perfecto, pero decidí sustituirlo de todos modos.**

**No estaba convencido de que el problema estuviera resuelto, de modo que decidí hacer funcionar el motor para mi propia seguridad. Después de alrededor de media hora de funcionamiento, se detuvo. Cuatro de las seis bobinas se habían quemado. Las sustituí, arranqué de nuevo el motor y lo sometí a prueba en la carretera. Después de conducirlo un breve tiempo se quemó la quinta bobina, así que sustituí las dos restantes. Lo probé por otras dos horas y alrededor de 45 millas y funcionó bien.**

**Llamé al cliente, que vino alrededor de dos horas más tarde y se llevó el jeep. Caminó alrededor de dos millas, entonces el motor se detuvo y no arrancó de nuevo. De nuevo en el taller, encontré tres de las bobinas nuevas chamuscadas, y ya lo sabe usted, el código P0320 había regresado. Revisé de nuevo todo el cableado desde todas las bobinas y el sensor del cigüeñal, todo en vano. Estoy pensando que PCM o el nuevo sensor de cigüeñal pueden estar defectuosos. ¿Qué piensa usted?**

**Robert Ojeda  
Sharp Auto  
Benicia, CA**

**R:** Los parámetros para activar un código P0320 en un jeep son interesantes. Las condiciones de activación del código son: que no haya señal del sensor de posición del cigüeñal durante el arranque, y que hayan ocurrido al menos tres señales del sensor de posición del árbol de levas. La segunda mitad de estas condiciones pueden ser un poco engañosas y llevarle a un camino de diagnóstico erróneo. Por ejemplo, ¿qué pasa si el sensor de levas está generando señales que no son correctas?

Cuando el circuito de puesta a tierra del sensor de levas está defectuoso, esto es exactamente lo que ocurre. El sensor de levas generará múltiples señales y el PCM las interpretará como revoluciones del eje de levas. Mientras tanto, el sensor del cigüeñal no ha generado señal alguna porque el cigüeñal no ha rotado lo suficiente. El PCM calcula esto como un problema con el circuito sensor de la posición del cigüeñal, no del circuito sensor de levas. Esto lo llevará con mucha probabilidad al oscuro y boscoso camino del diagnóstico sin regreso.

El sensor de levas defectuoso explicaría la elevada lectura del tacómetro, así como las bobinas que fueron dañadas por el disparo excesivo. Para diagnosticar esa falla, conecte su osciloscopio de laboratorio a las salidas de los sensores del cigüeñal y de las levas. Arranque el motor. Golpear ligeramente el sensor de levas también le ayudará a descubrir un problema en la puesta a tierra del sensor.

Resultado: Robert revisó de nuevo el sistema como se le indicó y encontró que el sensor de levas estaba defectuoso.

Gracias por todas las magníficas respuestas a la pregunta del lector Fred Ludden acerca de la elevada velocidad en vacío, que se incluyó en el Counter Point anterior. Para actualizarlo rápidamente, el vehículo del problema es un Oldsmobile de 1994 con una velocidad en vacío de 2800 rpm. El motor del AIS, las juntas de aspiración y las juntas de la base del cuerpo del estrangulador han sido sustituidos y no hay pérdidas de vacío.

Varios lectores comentaron que necesitaban más información. Aplausos a todos los que se aproximaron de esta manera al diagnóstico. Si no tiene suficiente información para dar un diagnóstico informado, no adivine. Continúe su investigación hasta que tenga todos los datos.

Si usted estuviera diagnosticando este problema, ¿cuál sería su próximo paso? O aún mejor, ¿qué habría hecho mucho antes de llegar tan lejos? Si usted dijo que conectar el escaneador y echarle un vistazo a los parámetros, estoy con usted. Esto es lo que Fred hizo a continuación, y encontró que el conteo de IAC era bajo, y que la tensión del TPS estaba por encima de las especificaciones.

Cuando sustituyó el TPS, notó que tenía pérdidas de refrigerante. ¡Ah! Ahora estamos llegando a la raíz del problema. El TPS en esta aplicación está montado debajo del cuerpo del estrangulador y había estado rezumando anticongelante por un tiempo. El anticongelante que se escapaba se introducía en el TPS y causó un corto circuito y una

salida de alta tensión hacia la computadora. La computadora interpretó esto como una estrangulación parcial y por supuesto que aumentó la velocidad de vacío mediante el ajuste del IAC.

Resultados: Fred sustituyó el TPS así como todas las juntas del cuerpo del estrangulador y la velocidad en vacío regresó a la normalidad.

El primer lector que dio una respuesta correcta fue:

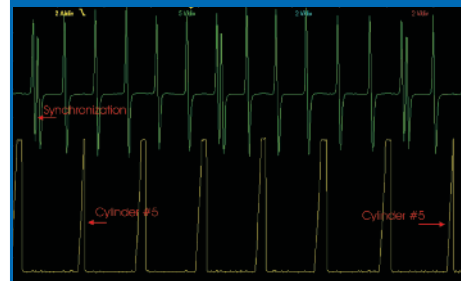
Robert Downes  
Westampton, NJ

## Diagnosticque el Problema Gane Una Camisa

Este es un problema con un Pontiac de 1995 con un motor de 3.1 l que diagnosticamos en nuestro taller. El propietario se quejaba de pérdidas de potencia y de sacudidas en el motor. Nuestro primer paso fue verificar la queja. Era obvio que el motor tenía problemas con el encendido, y nuestro escaneador indicó que el culpable era el cilindro número 5.

A continuación comprobamos el cable de alimentación desde el sensor de posición del cigüeñal hacia el módulo de control y colocamos la pinza de corriente en el cable de alimentación desde la batería hacia el módulo de control de encendido. Las formas de onda del osciloscopio de laboratorio mostradas en la ilustración que aparece a continuación son los resultados de la prueba. El sensor del cigüeñal produjo la forma de onda verde de la parte superior de la pantalla, y la forma de onda amarilla de la parte inferior representa la corriente tomada por el módulo de control.

Esta pantalla ilustra la relación entre la señal del sensor del cigüeñal y la corriente tomada por el módulo de encendido.



**Pregunta:** ¿Qué causaría este tipo de patrón de toma de corriente en el cilindro número 5?

Si tiene la respuesta, use la siguiente información de contacto:

E-mail: [technical@wellsmfgcorp.com](mailto:technical@wellsmfgcorp.com)  
Fax: (920) 922-3585  
Dirección Postal: Counter Point Editor  
c/o Wells Manufacturing, L.P.  
P.O. Box 70  
Fond du Lac, WI 54936-0070 **WELLS**



## Sensores de Velocidad ABS

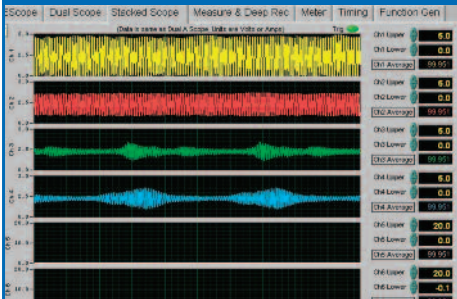
una falsa activación no trae como resultado que se almacene un código de falla porque la unidad de control piensa que el sistema está operando según el diseño.

La falsa activación ocurre frecuentemente al final de un ciclo de parada, usualmente a velocidades por debajo de las 10 mph. Cuando esto ocurre, el sensor de velocidad produce una señal similar a la que debiera ocurrir durante el deslizamiento normal de la rueda. Cuando la unidad de control recibe la falsa señal del sensor de velocidad, entra en su modo de control de deslizamiento de la rueda y efectúa los ciclos del ABS en la rueda afectada para controlar la condición del deslizamiento de la rueda, realmente inexistente.

La activación falsa del ABS ocurre usualmente como un resultado de uno de los dos tipos de problemas del sensor. El primero implica cómo se comparan entre sí las señales de los sensores de velocidad del sistema. La unidad de control utiliza esta comparación junto con la comparación de las señales con una memoria preprogramada para determinar si está ocurriendo un deslizamiento excesivo de la rueda.

Por ejemplo, si la frecuencia de la señal proveniente de un sensor frontal cae bruscamente antes que la del otro sensor frontal, la unidad de control interpretará esto como un deslizamiento válido de la rueda y activará el circuito de control de presión de esa rueda. Este tipo de problema tiene lugar generalmente a bajas velocidades, cuando la diferencia entre las señales de los sensores es mayor. La segunda causa común de falsa activación del ABS es debido a una señal errática. Una señal errática es una que no cambia suavemente en el tiempo. Los siguientes son algunos ejemplos de cómo puede ocurrir una señal errática.

*En este Lincoln Town Car de 1998 se han sustituido ambos ejes traseros. Las ruedas de disparo eran aproximadamente de un diámetro 0.060 pulgadas menor que las del equipamiento original. Esto se puede ver en el canal 3 (verde) y el canal 4 (azul). No había Códigos de Error en Diagnóstico (DTC) activados, sin embargo esto causó una falsa activación del ABS a bajas velocidades.*



Un sensor de velocidad de las ruedas de reluctancia variable puede revisarse midiendo su resistencia con un multímetro digital (DMM). Siempre consulte su información de servicio, porque las especificaciones exactas pueden variar significativamente de un vehículo a otro. Si la

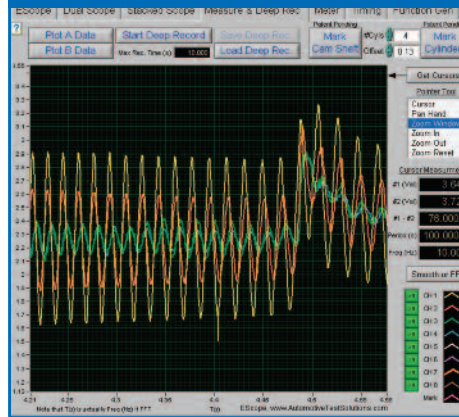
resistencia del sensor de velocidad de las ruedas está fuera de especificación, no producirá una señal precisa. Para verificar los sensores de salida, compárelos utilizando un osciloscopio o un voltímetro de CA.

No se olvide de que el cableado entre el sensor de velocidad y la unidad de control. Si hay una resistencia excesiva en el cableado, la señal se afectará. Las causas más comunes de resistencia excesiva son la entrada de agua y la corrosión dentro del conector entre el sensor y el mazo de cables principal. La entrada de agua puede ocurrir también en el sensor. La falla de un sello en el sensor puede problemas erráticos, intermitentes o de operación en el sensor.

La distancia o entrehierro entre el extremo del sensor de velocidad de las ruedas y el anillo de tono también es crítica. Es necesario un entrehierro preciso para producir una señal fuerte y confiable. Pero si el entrehierro es muy pequeño, el contacto entre metal y metal entre el sensor y el anillo de tono dañaría a ambos. Inversamente, un entrehierro muy grande puede provocar una señal débil o errática, o que no haya señal.

Si un sensor de velocidad de las ruedas es ajustable, refiérase a su información de servicio para el entrehierro requerido y ajústelo según las especificaciones. Inserte una galga de espesor de latón no magnético o de plástico entre el extremo del sensor y el anillo, apriete entonces el prisionero que fija el sensor en su lugar.

*Esta pantalla ilustra las señales de velocidad en el mismo Lincoln durante una falsa activación del ABS.*



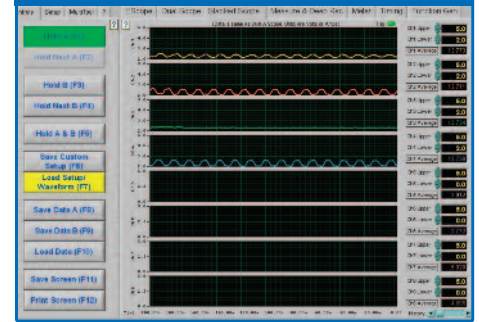
Algunos sensores vienen con un pedazo de papel o un manguito de plástico sobre el extremo que proporciona el entrehierro apropiado cuando se instala el sensor. Para instalar este tipo de sensor, insértelo hasta que solamente toque el anillo de tono, apriete el prisionero para fijarlo en su lugar. El anillo del sensor hará una ranura en el espaciador o lo arrancará completamente. De cualquier modo, el entrehierro queda perfecto.

Incluso un entrehierro del sensor de velocidad bien ajustado puede ser afectado por un rodamiento de la rueda que tenga juego. Cualquier juego excesivo en el rodamiento de la rueda traerá como resultado un cambio en el entrehierro y la intensidad de la señal a medida que gira la rueda, y esto debe corregirse. La unidad de control ABS monitorea la intensidad y frecuencia de la

señal. Un sensor de velocidad con una salida de tensión cae debe activar un código si la salida cae por debajo del punto de corte establecido en el software operativo de la unidad de control.

Los sensores son magnéticos y atraerán residuos metálicos de los revestimientos semi metálicos y rotores de los frenos. Si se coleccionan muchos residuos metálicos en la carcasa exterior, también puede afectarse adversamente la señal.

*Durante un trabajo de rutina en los frenos, uno de los sensores de velocidad de las ruedas de este Subaru de 1999 fue golpeado y se alejó de la rueda de tono. Esto redujo la amplitud de la señal y causó la falsa activación del ABS. La solución consistió en reajustar el entrehierro del sensor en la rueda trasera derecha.*



Un código puede no activarse si el sensor está produciendo suficiente tensión, aunque no haya ruido presente. El ruido, indicado por el troceado en la forma de onda, puede causar que la unidad de control malinterprete la señal y una operación errática del ABS que no sea acompañada por un código de error. La unidad de control puede no tener la sofisticación para identificar una señal que esté distorsionada por el ruido. En vez de identificar el problema de la señal, la unidad de control podría verla como una variación de la velocidad de rueda y activar el ABS.

Incluso una muesca diminuta en el anillo de tono puede ser suficiente para interrumpir la señal. El anillo de tono puede dañarse si un martillo u otra herramienta se utilizan incorrectamente para separar un semieje del nudillo de la dirección, o si el semieje se deja caer en el piso. Una diferencia de sólo unas pocas milésimas de pulgada en la altura de los dientes del anillo de tono puede afectar la señal del sensor de velocidad de las ruedas, especialmente a las velocidades bajas.

Los conjuntos de cubo sellados, con el sensor de velocidad de las ruedas y el anillo de tono seguros dentro de ellos, supuestamente proporcionan protección contra la corrosión externa. Pero si la humedad se filtra dentro del cubo y corroe al anillo de tono, el resultado será una señal no uniforme del sensor de velocidad de las ruedas que confundirá al sistema ABS. La sal de la carretera hace también lo suyo dentro del conjunto de cubo en el agujero del sensor y ataca al anillo de tono. El problema puede no ser tan malo como para activar un código de falla y encender la luz de alarma del ABS. Todavía puede causar lecturas engañosas de la velocidad de la rueda que hacen que el sistema ABS pulse los frenos cuando no se necesita. **WELLS**

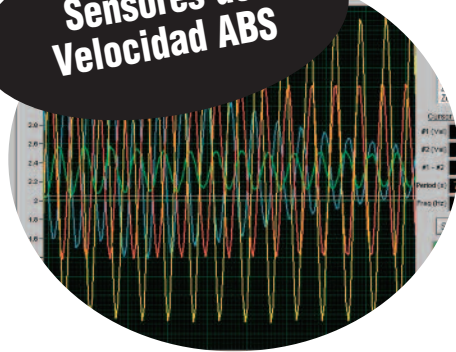
# WELLS

WELLS MANUFACTURING, L.P.  
P.O. Box 70  
Fond du Lac, WI 54936-0070

Con Acuse de Recibo



Sensores de  
Velocidad ABS



## Puntos de Calidad

### Medición del Éxito

Un selecto grupo de ingenieros de Wells miden el éxito basándose en un elemento: la satisfacción del cliente. Cuando usted retira un componente de control del motor de una caja Wells, este debe lucir, ajustar y funcionar tan bien o mejor que el original. Si el componente no ajusta igual que el original, ¿cuánta confianza puede tener uno en que funcionará?

Un reto de dificultad en el proceso de fabricación es la verificación de la integridad del ajuste. Esto es por qué Wells ha integrado un equipamiento de medición móvil en nuestro proceso de fabricación. Con el brazo, de una precisión de  $\pm 0.000197$  de pulgada (es decir, 197 millonésimas de pulgada), es posible. Por comparación, el cabello humano promedio

tiene un espesor aproximado de 0.003 pulgadas (es decir, 3 milésimas de pulgada). Este nivel de precisión convierte a las herramientas de mano y a otro equipamiento portátil en algo casi obsoleto.



El uso integrado de los equipos móviles de medición permite mejorar la exactitud de medición durante el proceso de fabricación de parte.

El brazo también se utiliza para la comparación de piezas en el sistema CAD (diseño asistido por computadora). En este proceso, cada pieza medida se compara con el archivo diseñado por ingeniería. Para ver este proceso realizado, vaya a [www.wellsmfgcorp.com](http://www.wellsmfgcorp.com), haga clic en newsletter, descargue este documento pdf Counter Point y haga clic sobre el vínculo video.

¿Cómo mide el éxito Wells? Lo medimos por su confianza y satisfacción. **WELLS**

### Información del Editor

Presidente de Wells.....David Peace  
Vicepresidente de  
Mercadeo y Ventas .....Steve Hildebrand  
Gerente de Servicios Técnicos.....Mark Hicks  
Editor del Boletín Informativo.....Karl Seyfert

**Counter Point** es una publicación trimestral de Wells Manufacturing, L.P., P.O. Box 70, Fond du Lac, WI 54936-0070. Cartas y comentarios deben de ser enviados a: Editor de **Counter Point**, c/o Wells Manufacturing, L.P., P.O. Box 70, Fond du Lac, WI 54936-0070.

© COPYRIGHT 2007 WELLS MANUFACTURING, L.P.  
Todos los derechos reservados. Ninguna reproducción total o parcial es permitida sin el consentimiento por escrito de Wells Manufacturing, L.P.