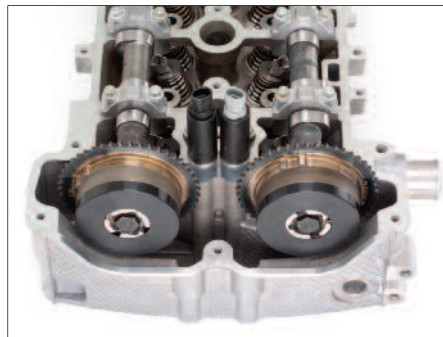


## Válvulas variables y mucho más

**E**n este CounterPoint terminaremos de tratar algunos asuntos pendientes antes de adentrarnos en un tema estrechamente relacionado.



El estudio de casos de este número es un aporte de John Thornton.

La vez anterior (otoño de 2010) vimos dos estudios de casos de sincronización variable de válvulas Nissan que nos proporcionó John Thornton. En ese número no tuvimos espacio suficiente para el tercer estudio de casos de John, que es muy informativo, así que lo incluimos aquí. Una vez que hayamos terminado el tercer estudio de casos, pasaremos a una visión general de la construcción, funcionamiento y diagnóstico del diseño de varios sensores del cigüeñal. Comencemos.

Nuestro tercer estudio de casos es sobre un Nissan Sentra GXE 2001 que cuenta con un motor 1.8L QG18DE como el que vimos en los primeros dos estudios de casos. El vehículo no pasó la inspección del estado de Illinois del OBD II (sistema de diagnóstico a bordo) por un código de diagnóstico de fallas (DTC) P0335 correspondiente al sensor de posición del cigüeñal. Si se borra el DTC, vuelve a cero muy rápidamente y se convierte en un DTC almacenado. La definición del código sugiere que la causa de un DTC P0335 podría ser un problema de sincronización del sensor de posicionamiento/fase. El motor también se sobrecarga en marcha lenta. La Imagen 1 que aparece en la página 3 muestra la sobrecarga en Estacionar y Primera. El motor QG18DE está equipado con sincronización variable de válvulas de leva de entrada. Por defecto, la sincronización de

levas de entrada regresa a su posición retrasada total. Todas las mediciones se encuentran en grados del cigüeñal. Sin duda, usted está familiarizado con el acrónimo de punto muerto superior (TDC). Si ocurre algo antes o después del punto muerto superior, se utilizan los acrónimos BTDC y ATDC. También es posible que ocurran hechos antes o después del punto muerto inferior, y se utilizan los acrónimos BBDC y ABDC.

Sin el avance sincronizado de la leva de entrada (retrasada completamente):

- la válvula de entrada se abre a 3° ATDC
- la válvula de entrada se cierra a 57° ABDC
- la válvula de escape se abre a 38° BBDC
- la válvula de escape se abre a 4° ATDC
- superposición de válvulas = 1°

Cuando se activa, la leva de entrada avanza 20° del cigüeñal. Con el avance sincronizado de la leva de entrada:

- la válvula de entrada ahora se abre a 17° BTDC
- la válvula de entrada ahora se cierra a 37° ABDC
- la válvula de escape ahora se abre a 38° BBDC
- la válvula de escape ahora se cierra a 4° ATDC
- superposición de válvulas = 21°

En el modelo del año 2003, Nissan eliminó el sensor del árbol de levas de escape en los motores 1.8L. El sensor del árbol de levas de entrada se utiliza para la sincronización y también para controlar la posición de la leva de entrada. El sensor del árbol de levas de entrada se impulsa desde atrás del árbol de levas de entrada. También se modificó el

reductor del cigüeñal. Ahora cuenta con dos dientes faltantes seguidos de 16 dientes, y luego otros dos dientes faltantes seguidos por 16 dientes más. Es decir que, si estuvieran todos, habría 36 dientes.

Consulte las señales en forma de onda de las Imágenes 2 y 3 que aparecen en la página 3. Las señales en forma de onda del sensor del cigüeñal (POS) y de la leva de escape (PHASE) están en sus lugares habituales, pero agregamos encima una tercera señal en forma de onda. Esta señal en forma de onda es producto del sensor del árbol de levas de entrada.

Cuando se activa, el sistema de sincronización variable de válvulas debería hacer avanzar la sincronización de la leva de entrada 20 grados del cigüeñal. Sin embargo, la señal en forma de onda del sensor de levas de escape parece tener un retraso de unos 10 grados del cigüeñal. Probablemente la cadena de sincronización esté estirada, lo que también provocó el fallo P0355. Aunque el mecanismo de sincronización variable de válvulas provoca que el árbol de levas de entrada avance como debe hacerlo, la sincronización del árbol de levas de entrada también tiene un retraso de unos 20 grados del cigüeñal. Probablemente esta sea la causa de la sobrecarga. La rueda dentada de levas de entrada puede haber saltado un diente, o podría haber otra explicación mecánica. El uso de un osciloscopio unido a los sensores del cigüeñal y del árbol de levas nos permitirá diagnosticar las fallas mecánicas en el motor sin tener que desarmarlo. Saber lo que uno encontrará antes de quitar el primer tornillo nos evita un posible error de diagnóstico y nos ahorra mucho tiempo; además, nos permite ofrecer al cliente un costo estimativo de la reparación mucho más preciso.

### Sensores de posición del cigüeñal

El sensor de posición del cigüeñal (CKP) ayuda a que el PCM determine el momento en que cada pistón llega al punto muerto superior (TDC). Para cronometrar la ignición de cada cilindro, el PCM calcula la posición del muñón de la biela del cigüeñal en relación al TDC. Por ejemplo, el PCM puede determinar que el encendido suceda a 10° antes del punto muerto superior (BTDC) en la carrera de compresión.

continúa en la página 3

# Puesta a Punto



Mark Hicks, Gerente de Servicio Técnico, responde las preguntas de Puesta a Punto. Envíe sus preguntas a: **Mark Hicks** c/o Wells Vehicle Electronics, P.O. Box 70, Fond du Lac, WI 54936-0070 o envíele un correo electrónico a: [technical@wellsmfgcorp.com](mailto:technical@wellsmfgcorp.com) Si se publica su pregunta, le enviaremos una hermosa camisa polo de Wells. Por favor, junto a la pregunta agregue su talla de camisa polo.

**P:** Estamos trabajando en un Kia Rio modelo 2005 con un motor 1.6L DOHC y 105.000 km recorridos. El cliente se queja de que el motor perdió potencia. Lo condujimos para probarlo y verificamos que así era: el motor no tiene nada de potencia. El motor parecía funcionar bien en marcha lenta pero, cuando presionamos el acelerador, apenas respondió.

Al principio parecía que los convertidores estaban limitados. La contrapresión era buena, pero para estar seguros alejamos el colector de escape de la cabecera y no notamos cambios. También verificamos la posición de la correa de distribución, la presión del combustible, el ancho de pulsos, y los sensores MAF, CTS y IAT. Verificamos si había aire que no pasara por el sensor MAF o una restricción para el ingreso de aire, y todo estaba de acuerdo a las especificaciones. Verificamos los sensores del cigüeñal y el árbol de levas, y vimos que nunca saltaron un pulso.

¡Tres técnicos se dedicaron a trabajar todo el día en esto! ¿Cómo debemos seguir?

**Robert Reuss**  
**Bob's Garage**  
**Menomonee Falls, WI**

R: Mientras le consultábamos a Bob, sugerimos dar un vistazo a los patrones CKP y CMP. Luego de recoger la información, él encontró que no contaba con patrones confiables para hacer una comparación. Mientras observaban los patrones por segunda vez, a Bob y a uno de sus mejores técnicos les pareció que el CKP se había modificado o movido. Entonces el técnico giró el motor con una palanca. Cuando hacía palanca sobre la corona dentada, dio la sensación de que se movía de lugar. Eso justificó quitar la caja de cambios para observar con más detenimiento.

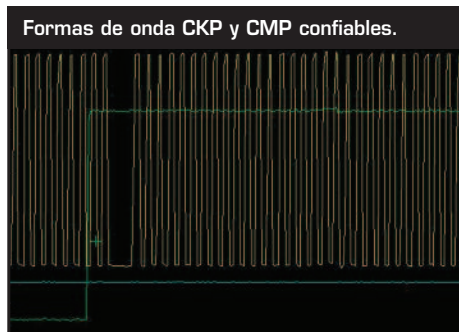
Las flechas en la foto muestran las marcas del ensamblaje en el volante del motor y en la corona dentada. Esas marcas deberían estar alineadas.



Como se puede ver en la foto, la corona dentada se movió. La corona dentada muestra un encogimiento de interferencia ajustado al volante del motor, con lo que parecen ser marcas de golpes para asegurarla. No hay soldaduras que la mantengan en su lugar. Luego de reemplazar el volante del motor (el

concesionario tenía dos en stock), el motor funcionó bien.

La pregunta es qué pudo haber provocado que la corona dentada se moviera. Luego de mirar con mayor detenimiento, parecía haber algo de decoloración por calor donde el disco de embrague hacía contacto con el volante del motor. Hablé con Bob y me dijo que se había cambiado el embrague de ese vehículo dos veces. Se debe tener en mente que sólo tiene 105.000 km recorridos. ¿Eso indica que hay un problema con el plato de presión, con el disco de embrague o con el hábito del conductor de llevar el pie sobre el embrague? No puede saberse hasta el momento, pero parece que el calor excesivo tiene algo que ver con el movimiento de la corona dentada.



La captura de pantalla anterior muestra los patrones confiables de los sensores del cigüeñal y del árbol de levas correspondientes a un Kia Rio modelo 2004 con caja de cambios estándar. Esos patrones también están disponibles en nuestro sitio web.

El diagnóstico del problema de Wayne Brown que vimos en el número anterior tuvo que ver con un Ford Taurus LX modelo 1997 con motor 3.0L. La dirección asistida funciona bien hasta que la caja de cambios se coloca en Reversa o en posición de Primera. En ese momento se vuelve muy difícil girar el volante. De vez en cuando, la radio y las ventanillas eléctricas también dejan de funcionar.

Cuando el vehículo está equipado con Dirección Asistida Variable, la dirección asistida aumenta a medida que disminuyen las RPM. Al colocar la palanca de cambios en una de las marchas, el sensor de alcance de la caja de cambios debería enviar una señal clara al Módulo Electrónico Genérico, alertando al sistema computarizado de la acción. En este caso, el sensor de alcance de la caja de cambios sufre un cortocircuito interno como consecuencia de haber conectado incorrectamente la función del Módulo Electrónico Genérico. Al desconectar el sensor de alcance de la caja de cambios y volver a probar la dirección asistida, se confirmará que existe un sensor de alcance de caja de cambios defectuoso. El boletín 96-25-5 de servicio técnico de Ford se refiere a este problema.

Los primeros lectores de CounterPoint en

brindar la respuesta correcta para ese problema de diagnóstico fueron:

Steve Svendsen  
Mechanicville, NY

Victor Hernandez  
Tuffy's Auto Repair  
Apopka, FL

## Diagnosticque El Problema Gane una Camisa

Tenemos una Chevrolet Malibu 3.1 modelo 2000 en el taller desde hace unos días. El problema es que las luces de giro y las luces de emergencia no funcionan. Verificamos los fusibles, focos, enchufes y cableado del sistema y todo parece estar bien. Las luces traseras y las de freno funcionan. En un momento de desesperación, reemplacé el interruptor de señal de giro, pero el problema no se solucionó. Noté que cuando presionamos levemente el interruptor de las luces de emergencia, las luces de giro se encienden por un momento. ¿Qué puede estar provocando esto?

Don Lavey  
Blue Knob, PA

Si usted tiene la respuesta, comuníquese con nosotros a:

Correo electrónico:  
[technical@wellsmfgcorp.com](mailto:technical@wellsmfgcorp.com)  
Fax: (920) 922-3585  
Por correo: **CounterPoint** Editor  
c/o Wells Vehicle Electronics  
P.O. Box 70  
Fond du Lac, WI 54936-0070

## Mis Enlaces Directos

Siga a Wells Vehicle Electronics en:



De tanto en tanto, utilizaremos este espacio para brindar a nuestros lectores sitios web de ayuda que hayamos encontrado al navegar la web. Esperamos que estos enlaces les sean útiles.

**Car and Truck Talk USA**  
[www.carandtrucktalk.com](http://www.carandtrucktalk.com)  
[www.ericthecarguy.com](http://www.ericthecarguy.com)

Sintonice para escuchar un archivo de audio los domingos al mediodía (Hora del Este) con Rich Baxter y Eric The Car Guy.

**Technicians Service Training**  
[www.tstseminars.org](http://www.tstseminars.org)

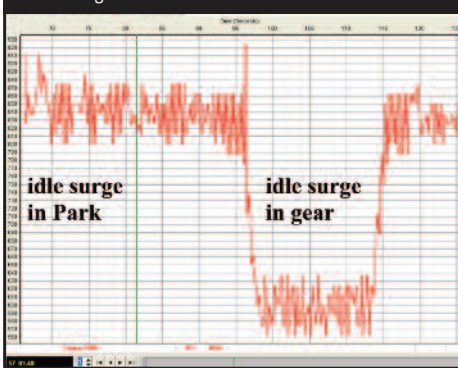
Technicians Service Training (TST) es una organización sin fines de lucro establecida para brindar seminarios y materiales de capacitación de calidad a precios razonables.

El sitio ofrece muchas transmisiones por Internet gratuitas, de la mano de Jerry "G" Truglia o de instructores invitados. **WELLS**

## Crankshaft Position Sensors

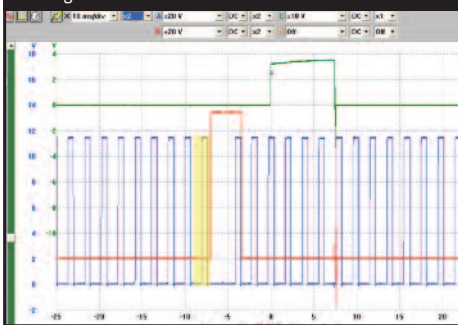
En el modelo 1996 o en los vehículos posteriores que cumplen con el OBD II, el CKP también detecta fallas del cilindro gracias a que mide pequeñas variaciones en la velocidad del cigüeñal. Por ejemplo, el cigüeñal habitualmente se desacelera a medida que un cilindro se aproxima al TDC en la cámara de compresión.

**Imagen 1:** Esta captura de pantalla muestra la sobrecarga en marcha lenta del Nissan Sentra.



Después de la combustión, el cigüeñal se acelera en la carrera de energía hasta llegar a unos 90° después del punto muerto superior (ATDC), cuando la presión del cilindro se expulsa y la angularidad de la biela disminuye. Cuando este patrón predecible de desaceleración y aceleración se interrumpe en forma continua, el PCM almacena un código de fallo de ese cilindro.

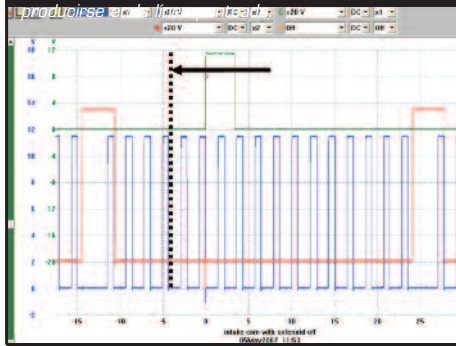
**Imagen 2:** Este es un patrón no confiable. La leva de escape parece estar retrasada unos 10 grados del cigüeñal.



La mayoría de los sensores de posición del cigüeñal producen una señal mediante un sensor de reluctancia variable (magnética) o de efecto Hall. Los sensores de efecto Hall producen una señal digital de onda cuadrada, mientras que los sensores magnéticos o de reluctancia variable producen un patrón sinusoidal. Además de estas diferencias básicas, la amplitud (nivel de voltaje) de la señal de salida de estos dos tipos de sensores

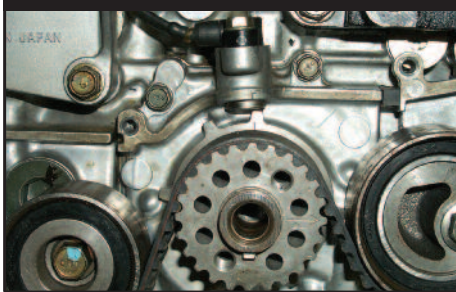
también es diferente. El nivel de voltaje de salida del sensor de efecto Hall se mantiene constante durante todo el campo operativo del sensor. La señal está apagada (baja) o encendida (alta). Por otra parte, la salida del sensor de reluctancia variable incrementará su amplitud a medida que aumente la velocidad del motor.

**Imagen 3:** La señal proveniente del sensor de velocidad del árbol de levas de entrada debería producirse



La frecuencia de la señal producida por ambos sensores le indica directamente al PCM la posición y velocidad del cigüeñal. El sensor de posición del cigüeñal por reluctancia magnética (Imagen 4) consiste en un simple cable que rodea al imán permanente. Cada extremo del cable representa uno de los polos (positivo y negativo). Cuando la rotación del diente ferroso del reluctor pasa por el sensor, genera una señal de corriente alterna (CA) al PCM. La señal varía entre los voltajes positivo y negativo. El PCM lee la señal del sensor cuando cruza la línea de cero voltios. La precisión del sensor de reluctancia varía levemente debido a que el voltaje pasa de positivo a negativo en puntos que se diferencian muy poco a lo largo de la línea de cero voltios.

**Imagen 4:** Este sensor de posición del cigüeñal está ubicado por encima de un reluctor con una secuencia dentada distintiva



El reluctor del cilindro número uno está levemente modificado para brindar una forma de onda característica, lo que indica al PCM cuándo ese cilindro alcanza el TDC. Al diagnosticar un sensor de reluctancia magnética, es importante recordar que la salida o amplitud de voltaje del sensor del cigüeñal se ven afectadas por el espacio de aire entre el extremo del sensor y el reluctor, así como también por la velocidad del reluctor. La precisión del sensor de reluctancia también puede verse afectada si el imán del sensor atrajo partículas de material ferroso del revestimiento del embrague u otras partes desgastadas.

Los sensores de efecto Hall son sensores de tres cables que producen una señal digital de onda cuadrada que se envía al PCM. El sensor de efecto Hall actúa como un interruptor eléctrico que requiere una fuente de energía externa y una masa (dos de los tres cables del sensor) para producir la señal de onda cuadrada de salida de encendido/apagado (el tercer cable del sensor). A diferencia de los sensores de reluctancia magnética, los sensores de posición de cigüeñal de efecto Hall no dependen de

mayores velocidades de eje para generar una señal utilizable. Pero tal como ocurre con la señal del sensor de reluctancia magnética, cuando la velocidad del cigüeñal aumenta, la frecuencia de la señal del efecto Hall también aumenta.

Un sensor de velocidad del cigüeñal algo menos conocido es el sensor magnetorresistivo. Los sensores magnetorresistivos son similares a los sensores de reluctancia magnética y utilizan un imán permanente, una rueda generatriz y conexiones de sensor de dos cables. Allí es donde terminan las similitudes.

En primer lugar, el sensor magnetorresistivo se basa en el principio de un campo magnético que cambia la resistencia y el flujo de corriente a través del sensor mismo. El efecto magnetorresistivo es el cambio de la resistividad de un material ferromagnético que en ese momento tiene una carga debido a un campo magnético. Y a diferencia de los sensores de reluctancia magnética, un sensor magnetorresistivo no puede generar un voltaje de señal por sí mismo y requiere un suministro de energía externo al PCM.

Dentro del sensor se encuentra un pequeño circuito integrado que contiene un puente magnetorresistivo. El puente magnetorresistivo cambia la resistencia debido a la relación entre la rueda generatriz y el campo magnético que rodea al sensor. Puede que el sensor contenga dos sensores magnetorresistivos separados muy poco uno del otro. Debido a esta diferencia de posicionamiento, un sensor magnetorresistivo puede medir la velocidad del eje y producir una señal a muy bajas rpm.

El sistema de circuitos electrónicos del sensor modifica y amplifica la resistencia variable transformándola en una señal de salida de voltaje de corriente directa. A medida que la rueda generatriz gira y modifica el campo magnético, el sensor cambia los niveles de voltaje y de corriente en el circuito de señal al PCM. El sensor magnetorresistivo produce una señal de onda cuadrada al igual que un sensor de efecto Hall. Sin embargo, la señal de onda cuadrada generalmente no baja a cero voltios. En lugar de eso, la señal irá de un voltaje alto a uno bajo a medida que cambie la resistencia del circuito.

Otras ventajas del sensor magnetorresistivo son:

- Al no tratarse de una operación de contacto, no hay desgaste ni fricción
- Por su alta sensibilidad, puede utilizarse para medir campos magnéticos débiles
- El amplio rango de frecuencia de funcionamiento (0 Hz a 1 MHz)
- La baja sensibilidad al estrés mecánico y una menor sensibilidad a las vibraciones comparado con los sensores inductivos
- Se lo puede utilizar en condiciones duras y a temperaturas de funcionamiento altas

La próxima vez, mencionaremos algunos procedimientos de prueba del CKP mediante el uso de una herramienta de monitoreo y otros equipos de diagnóstico. **WELLS**

# WELLS

WELLS VEHICLE ELECTRONICS  
P.O. Box 70  
Fond du Lac, WI 54936-0070

Se requiere franqueo pago.



Sincronización  
variable de válvulas y  
mucho más



PARA OBTENER NÚMEROS  
ANTERIORES, VISITE:  
[www.wellsVE.com](http://www.wellsVE.com)

## De último momento

### La videoteca técnica estable ce récords en YouTube

La amplia videoteca sobre capacitación para el diagnóstico automotor perteneciente a Wells Vehicle Electronics

que se encuentra disponible en forma gratuita en internet alcanzó dos récords significativos en la red social YouTube de todo el mundo al lograr más de 750.000 visitas y más de 1.100 suscriptores.

Desarrollada por el Departamento de Servicios Técnicos de Wells, esta serie de videos incluye docenas de segmentos sobre capacitación exhaustiva que abarcan un amplio abanico de temas sobre maniobrabilidad y otras cuestiones relacionadas. Para acceder a los videos, busque "Wells Vehicle Electronics" en YouTube.com o ingrese a través del premiado

sitio web de la compañía, [www.wellsVE.com](http://www.wellsVE.com). Los contenidos están disponibles tanto en inglés como en español.



Más de 500.000 de las reproducciones en YouTube se realizaron el año pasado, lo que refleja la rapidez con que creció la popularidad de Wells entre los profesionales de la industria automotriz y los

consumidores. YouTube define a los suscriptores (los usuarios más codiciados por los proveedores de videos técnicos en internet) como aquellas personas que reproducen videos en forma habitual, que establecen sus propios canales de video y que desean recibir notificaciones cuando se agregue algún nuevo elemento a la videoteca de la compañía. **WELLS**

### Publisher's Information

Presidente de Wells .....David Peace  
V.P. de Ventas y Marketing .....Bill Nonnamaker  
Gerente de Servicio Técnico..... Mark Hicks  
Editor del boletín informativo.....Karl Seyfert

**CounterPoint** es una publicación trimestral de Wells Vehicle Electronics, P.O. Box 70, Fond du Lac, WI 54936-0070. Las cartas y comentarios deben dirigirse al: Editor de **CounterPoint**, c/o Wells Vehicle Electronics, P.O. Box 70, Fond du Lac, WI 54936-0070.

© COPYRIGHT 2011 WELLS VEHICLE ELECTRONICS

All rights reserved. No reproduction in whole or part is permitted without the written consent of Wells Vehicle Electronics