

ELECTRÓNICA Y ELECTRICIDAD

Automotriz

Para estudiantes, aficionados y profesionales mecánicos

En este número:
**APLICACIONES
PRÁCTICAS DEL
MULTÍMETRO
AUTOMOTRIZ**

**Aprendizaje
gradual**

Recibe más y **GRATIS**
www.mecanica-facil.com

Multimedia • Videoclips • Documentos técnicos

Argentina \$ 6,90 • Bolivia • Chile \$ 1.600
Colombia \$ 7.500 • Ecuador us \$ 2.50
Paraguay Gs. 13.000 • Perú
• Uruguay \$ 70,00 • Venezuela

No. 2

PRINCIPALES TEMAS

El multímetro automotriz • Mediciones prácticas de voltaje, resistencia y continuidad • Prueba de diodos • Revisión del ángulo de Dwell • Revisión de temperatura • Uso y aplicación del tacómetro y frecuenciómetro



Guía rápida, una serie de publicaciones para

¡PONER MANOS A LA OBRA!



Los sistemas de inyección electrónica en la práctica (Fuel Injection)



Algunos de los temas que se tratan en esta obra

Cómo interpretar los diagramas y manuales electrónicos



Diagnóstico a bordo utilizando el escáner

Mediciones prácticas con el multímetro automotriz



¡Y muchos temas más!

UNA OBRA DE:



www.mecanica-facil.com

Dirección general
José Luis Orozco Cuautle
(luis.orozco@mdcomunicacion.com)

Dirección editorial
Felipe Orozco Cuautle
(felipe.orozco@mdcomunicacion.com)

Administración y mercadotecnia
Javier Orozco Cuautle
(javier.orozco@mdcomunicacion.com)

Gerencia de distribución
Ma. De los Angeles Orozco Cuautle
(angeles.orozco@mdcomunicacion.com)

CREDITOS DE ESTA EDICIÓN

Concepto y dirección editorial
Juana Vega Parra

Asesores técnicos de la materia
León Felipe López Gomiciaga
Leopoldo Parra Reynada
Armando Mata Dominguez

Concepto y realización gráfica
Verónica Franco Sánchez

Apoyo en diseño gráfico
Norma Clementina Sandoval Rivera

Redacción y corrección de estilo
Victor Manuel García Santiago

Todas las marcas y nombres registrados que se citan en esta obra, son propiedad de sus respectivas compañías. Aquí sólo se citan con fines didácticos y sin ningún propósito comercial de los nombres y marcas como tales.

El autor y los editores de esta obra, no se responsabilizan por posibles daños en algún equipo, derivado de la aplicación de la información aquí suministrada. El lector es responsable de la manera en que usa esta información.

Distribución y circulación internacional
International Graphics & Printing Co.

Producción
Editorial Conosur S.A.

Impreso y encuadernado por:
R.R. Donnelley Argentina S.A.
Ruta Panamericana Km. 36.7
Garín-Bs. - Argentina
Impreso en Argentina 05/2005

Distribución internacional
Argentina: Editorial Conosur, Sarmiento N°
1452, 1° Piso Oficina A, C1042ABB, Buenos Aires
gconosur@speedy.com.ar
Tel.: (5411) 4374-9484
Fax: (5411) 4374-3971

Capital: Vaccaro Sánchez, Moreno 794 P. 9, Cap.
Interior: Distribuidora Bertrán S.A.C.- Av. Vélez
Sarfield 1950 (1285), Buenos Aires.
Bolivia: Agencia Moderna Ltda.
México: Distribuidora Intermex S.A. de C.V.
Chile: Distribuidora Alfa, S.A.
Colombia: Distribuidoras Unidas
Venezuela: Distribuidora Continental
Ecuador: Distribuidora Andes
Perú: Distribuidora Bolivariana S.A.
Paraguay: Selecciones S.A.C.
Uruguay: Distribuidora Careaga

Editado por:
México Digital Comunicación, S.A. de C.V.
(www.mdcomunicacion.com)
Sur 6 No. 10, Col. Hogares Mexicanos, Ecatepec,
Estado de México
Tel. (5)7-87-35-01; Fax (5)7-87-94-45
clientes@mecanica-facil.com

ISBN: 970-779-039-3
Clave: 1171

Derechos reservados © 2005.
Prohibida su reproducción total o parcial de este ejemplar, así como su tratamiento informático y transmisión de cualquier forma o medio, sea electrónico, mecánico o fotocopia, sin el permiso previo y por escrito del titular de los derechos.

Contenido

Aplicaciones prácticas del multímetro automotriz

Capítulo 1. El multímetro digital

El multímetro digital con conexión a PC	5
El multímetro no autorango o por escalas	6
El multímetro autorango	7
El multímetro automotriz	8
Aplicaciones del multímetro en el automóvil	10

Capítulo 2. Conceptos básicos

Circuito eléctrico	12
¿Qué es medición?	14
Unidades de medida en los circuitos eléctricos	15

Capítulo 3. Mediciones prácticas de continuidad

Revisión de la batería con respecto a su terminal negativa	16
Revisión de conductores	18
Revisión de arneses o conectores	19
Verificación de la continuidad en el chasis o carrocería	20
Revisión de interruptores	21

Capítulo 4. Mediciones prácticas de voltaje

Mediciones en la batería	23
Prueba de sensores	24
Verificación de la alimentación en los dispositivos de luz	28
Prueba de fusibles	29
Medición en los interruptores	29
Verificación de los actuadores	30
Mediciones en las conexiones de la ECU	31

Capítulo 5. Mediciones prácticas de resistencias

Verificando un fusible	33
Verificando los cables de las bujías	33
Verificando una bobina convencional de encendido	34
Mediciones en el sensor térmico	36
Mediciones en un sensor de resistencia variable	37

Capítulo 6. Otras mediciones

Verificación de diodos	39
Verificando diodos en el alternador	40
Revisión de diodos en las líneas de alimentación	40
Ángulo de contacto Dwell	41
Amperaje	42
Temperatura	44
Tacómetro	46
Frecuenciómetro	47



Introducción

¡Medir es saber! Si no se mide lo que se hace, no se puede controlar, y si no se puede controlar, no se puede dirigir y si no se puede dirigir no se puede mejorar.

En nuestra vida cotidiana estamos familiarizados con el concepto medir; de hecho, todos hemos medido algo en alguna ocasión. Hemos medido nuestra estatura, nuestro peso, nuestras fuerzas para mover algún objeto, etc. Lo que hemos hecho en estos casos, es sólo comparar una situación con respecto a otra; dicho de otra manera, hemos comparado una magnitud con respecto a otra. ¡Eso es medir!

Podemos decir que medir es una serie de acciones orientadas a evaluar, ajustar y regular el funcionamiento de algo. Un profesional técnico, además de contar con los conocimientos teóricos y prácticos de su profesión, necesita complementar su trabajo con cierto número de instrumentos para poder medir los diferentes componentes que integran los distintos sistemas de un automóvil.

Es importante mencionar que, de un manejo eficiente de los instrumentos de medición se deriva un diagnóstico eficaz y por consecuencia una reparación efectiva, lo cual lógicamente repercute en nuestro prestigio e ingresos como profesionales mecánicos.

En este número veremos la aplicación práctica del multímetro automotriz, como un instrumento básico para el diagnóstico.

Y para ampliar sus conocimientos sobre el tema, le recomendamos que visite nuestro portal en Internet (www.mecanica-automotriz.com), donde podrá descargar sin costo alguno tutoriales multimedia, documentos técnicos y videos. No olvide que la línea de publicaciones Guía Rápida, no es solamente una publicación aislada, sino todo un concepto de enseñanza. Así que manos a la obra.

EL MULTÍMETRO DIGITAL

Los vehículos actuales cuentan cada vez con más sistemas electrónicos, lo cual aumentará con la llegada de los modernos modelos híbridos (combinación de diferentes sistemas, ya sea en alimentación de combustible, formas de transmisión de movimiento, etcétera). Por ello, es necesario que el técnico automotriz se capacite y se mantenga a la vanguardia, tanto en conocimientos como en la habilidad del manejo de instrumentos que le garanticen un mejor rendimiento en su trabajo y por lo tanto en sus ingresos.

Quizás uno de los instrumentos de diagnóstico más importantes para localizar fallas, por su versatilidad, es sin duda el multímetro digital.

El multímetro digital es un instrumento, comúnmente portátil, de medición de parámetros eléctricos mediante impulsos electrónicos, con alta precisión, estabilidad y un amplio rango de medición de valores y tipos de escala. Su principal ventaja radica en la facilidad de su lectura: el resultado de la me-

dición se visualiza automáticamente en una pantalla o *display* digital (tipo siete segmentos o alfanumérico), que incluye a su vez la coma o punto, la polaridad y las unidades de medida.

Sin embargo, para poder aprovechar al 100 por ciento las ventajas que este instrumento nos puede proporcionar al momento de hacer el diagnóstico de un vehículo, es necesario conocer sus características, capacidades, usos y aplicaciones.



Qué es un multímetro

El concepto o nombre de multímetro hace referencia a varias mediciones. Y es que en efecto, en términos generales podemos decir que un multímetro es un instrumento de prueba capaz de realizar diversas mediciones eléctricas, tales como corriente, voltaje y resistencia, entre las más importantes.

Si tomamos en cuenta su funcionamiento, podemos encontrar básicamente dos tipos de multímetros: los analógicos, que cuentan con una carátula y una aguja móvil que indica el valor de la medición, y los digitales. El inconveniente de utilizar un multímetro analógico es que los resultados de las lecturas no son precisos debido a que la aguja lectora es un dispositivo de baja impedancia; por lo tanto estos multímetros

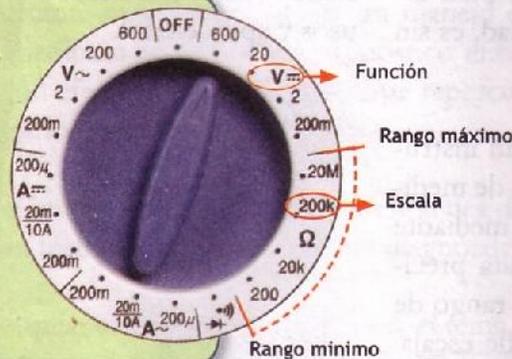
no sirven para realizar mediciones con precisión en un automóvil.

Por su parte, los multímetros digitales, que muestran el resultado de una medición a través de un *display* o pantalla, son instrumentos de medición más precisos.

Si consideramos el tipo de escala con la que cuentan existen los multímetros no autorango o por escalas, en cuyo caso es necesario seleccionar la escala idónea de acuerdo con el tipo de medición que se realizará; y los multímetros autorango, que con

Comentario del especialista

- **Rango:** son los diferentes valores que maneja un multímetro, delimitados por un valor máximo y un valor mínimo.
- **Escala:** son los valores específicos dentro de un rango y en los cuales podemos leer cierta función.
- **Función:** es la selección de una magnitud que será utilizada para leer ciertos valores, por ejemplo la resistencia, el voltaje y el amperaje.



una sola selección ajustan la escala automáticamente.

En esta ocasión estudiaremos las principales características de los multímetros digitales, así como algunas especificaciones y recomendaciones para su manejo (que incluyen la aplicación de escalas y algunas medidas de seguridad).

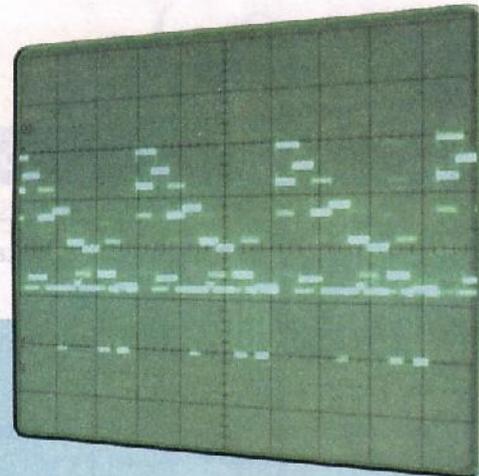
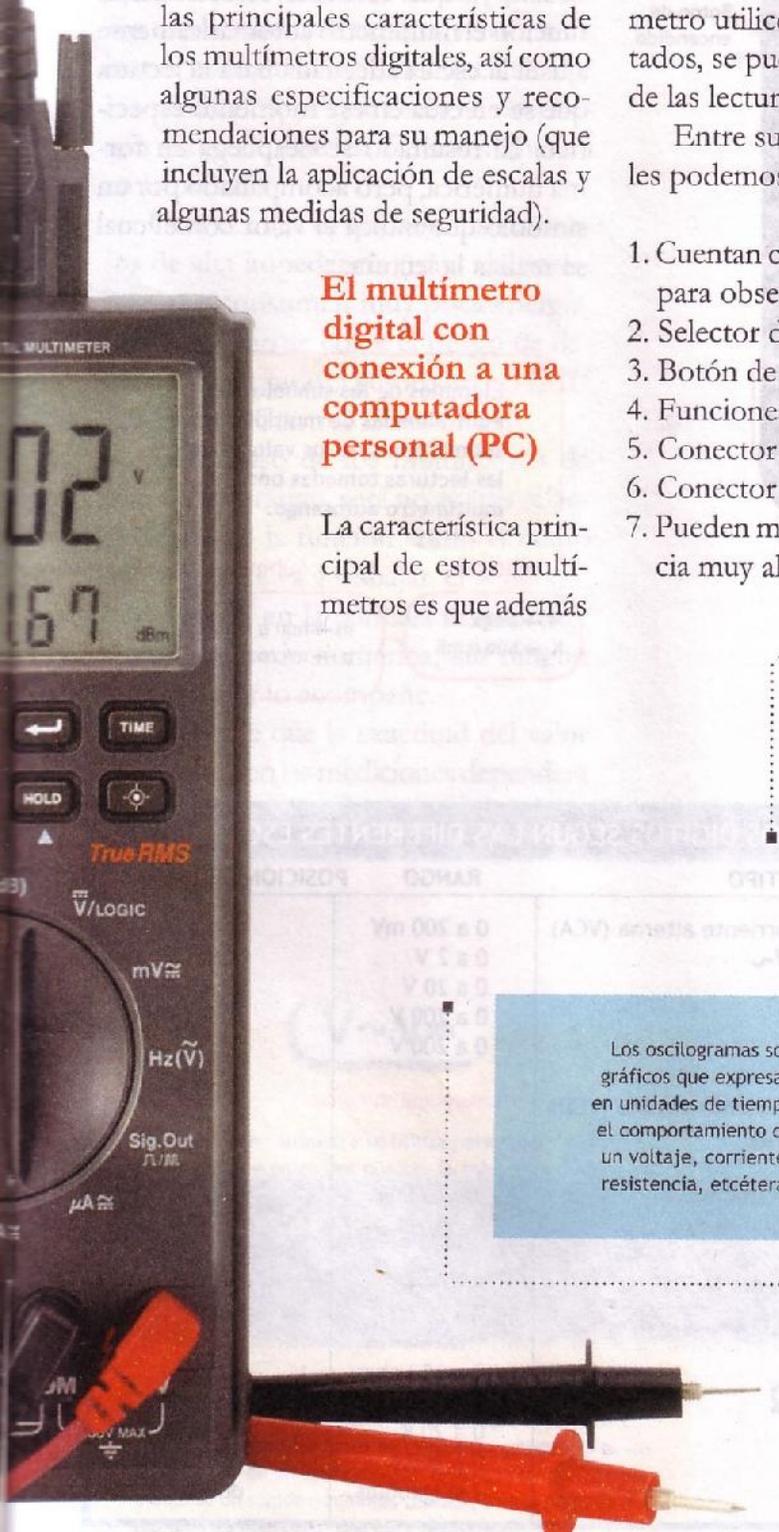
El multímetro digital con conexión a una computadora personal (PC)

La característica principal de estos multímetros es que además

de ser de autorango, cuentan con un conector para computadora. De acuerdo con el tipo de programa que el multímetro utilice para interpretar los resultados, se pueden obtener oscilogramas de las lecturas.

Entre sus características principales podemos mencionar:

1. Cuentan con una pantalla más grande para observar los gráficos y lecturas
2. Selector de rangos y funciones
3. Botón de encendido
4. Funciones opcionales
5. Conector para puntas de pruebas
6. Conector para PC
7. Pueden manejar valores de impedancia muy alta



Los oscilogramas son gráficos que expresan en unidades de tiempo el comportamiento de un voltaje, corriente, resistencia, etcétera.



El multímetro autorango

En este tipo de instrumento no se requiere seleccionar una escala en particular, ya que con sólo seleccionar la función el multímetro automáticamente ajusta la escala adecuada para la lectura que se efectúa en ese momento específico. El resultado se despliega en forma numérica, pero acompañado por un símbolo que indica el valor con el cual se realiza la lectura.

Ejemplos de los símbolos de equivalencias de múltiplos y submúltiplos de los valores de las lecturas tomadas por un multímetro autorango.

Múltiplos

- M → Mega
- K → Kilo o mil

Submúltiplos

- m → mili o milésima
- μ → micro o millonésima

Tabla 1

COLOCACIÓN DE LOS DÍGITOS SEGÚN LAS DIFERENTES ESCALAS

FUNCIONES	TIPO	RANGO	POSICIÓN DECIMAL
Voltímetro	Voltaje de corriente alterna (VCA) V_{\sim}	0 a 200 mV 0 a 2 V 0 a 20 V 0 a 200 V 0 a 200 V	ddd.d mV d.ddd V dd.dd V ddd.d V dddd V
	Voltaje de corriente directa (VCD) $V_{=}$		
Amperímetro	Corriente alterna (ACA) A_{\sim}	0 a 200 mA	ddd.d mA
	Corriente directa (ACD) $A_{=}$	0 a 20 A	dd.dd A
Óhmetro	Ω	0 a 200 ohm	ddd.d Ω
		0 a 2 Kohm	d.ddd K Ω
		0 a 20 K	dd.dd K Ω
		0 a 200 K	ddd.d K Ω
		2 Megaohms	dddd M Ω

Comentario del especialista

Saber reconocer la posición del punto decimal y el símbolo que acompaña al resultado de la medición es de suma importancia para una correcta interpretación del valor de la lectura.

El multímetro no autorango o por escalas

Una de las principales ventajas de este tipo de multímetro es la exactitud en sus mediciones y la relativa velocidad a la que trabajan al no tener que calcular los resultados, ya que éstos se despliegan directamente en forma numérica en la pantalla.

Otra ventaja es que son instrumentos de alta impedancia (muy alta resistencia) y consumen muy poca energía, por lo que no se corre el riesgo de dañar la computadora automotriz o ECU (Unidad de Control Electrónico).

En el caso de los multímetros de tipo no autorango, será necesario seleccionar tanto la función como el rango con el cual se va a trabajar, el resultado se despliega en la pantalla únicamente como una serie numérica, sin ningún símbolo que lo acompañe.

Recuerde que la exactitud del valor de la lectura en las mediciones dependerá de la calidad del multímetro utilizado.



V~V=

Función de voltímetro

La función de voltímetro se utiliza para medir la diferencia en voltaje entre dos puntos. El valor será medido en voltios.



Prueba de continuidad

Esta función se utiliza para comprobar que el flujo de corriente sea continuo y no se encuentre interrumpido en algún punto de un conductor. El resultado se indicará por medio de un sonido o zumbido (*buzzer*) y en la pantalla del multímetro aparecerá una baja resistencia.



Función de óhmetro

Con esta función se puede medir la resistencia de un dispositivo cuando no hay flujo de corriente. El resultado se presentará en ohms.

A~A=

Función de amperímetro

La función de amperímetro sirve para medir el flujo de corriente y el resultado se representará en amperes.



Probador de diodos

Esta función se utiliza para verificar el funcionamiento de los diodos. Para realizar esta medición siempre deberá extraerse primero el diodo del circuito al cual pertenece.

La medición de estos dispositivos siempre deberá realizarse fuera del circuito mientras en la pantalla se visualizará el voltaje de polarización mínimo del diodo.

El multímetro automotriz

Un multímetro automotriz, además de contar con las mismas funciones que uno estándar o convencional (voltaje, corriente, resistencia, continuidad, y diodos), también tiene ciertas funciones especiales para realizar pruebas o mediciones específicas aplicables al automóvil.

Selector del tipo de corriente

- $A\sim$ Corriente alterna
- $A=$ Corriente directa

Rango para medir corriente

Para medir corriente en DC, hay que tener mucha precaución y utilizar el adaptador adecuado, pues en esta función, el multímetro conecta en serie y por lo tanto, toda la corriente a medir se conducirá por su interior con el riesgo de quemarlo. Es preciso consultar el manual de uso del fabricante, ahí encontrará los valores máximo de corriente que puede soportar su multímetro y además el tiempo en segundos que soporta.

Rango para medir voltaje

Puede utilizarse en función de $V\sim$ y $V=$. Para activar la función de voltímetro, es necesario colocar el multímetro en paralelo con el componente a medir, de tal manera que indique la diferencia de potencia entre los extremos. Siempre que vayamos a medir un voltaje del cual no conocemos el valor, por seguridad es recomendable iniciar desde la escala más alta y disminuir paulatinamente hasta encontrar el rango adecuado. De igual manera si no se conoce el tipo de corriente es preferible seleccionar la función de VCA para evitar dañar el multímetro.

Rango para medir frecuencia

Indicada en KHz generalmente tiene un rango único de 20 KHz, que para encendido e inyección electrónica es poco sensible o resulta una escala demasiado grande, pues necesitamos medir frecuencias que van desde 10 a 15 Hz hasta 50 a 80 Hz ó 100 a 160 Hz. Por lo tanto, para mediciones precisas de frecuencia, hay que adquirir multímetros especialmente diseñados para la electrónica del automóvil. Para esta prueba es necesario revisar en el manual de operación del multímetro el rango máximo de voltaje para no dañar nuestro equipo.

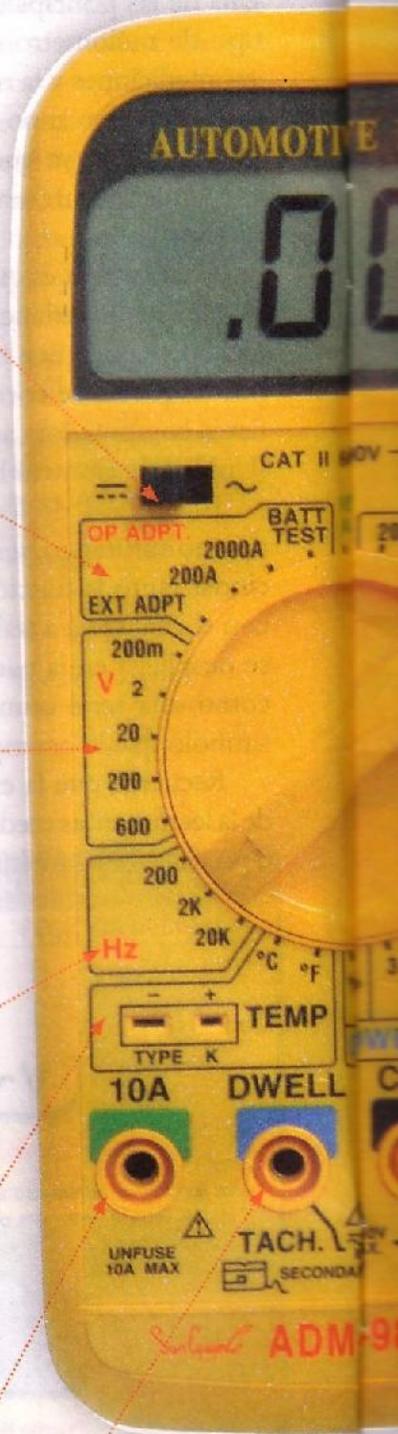
Rango para medir temperatura

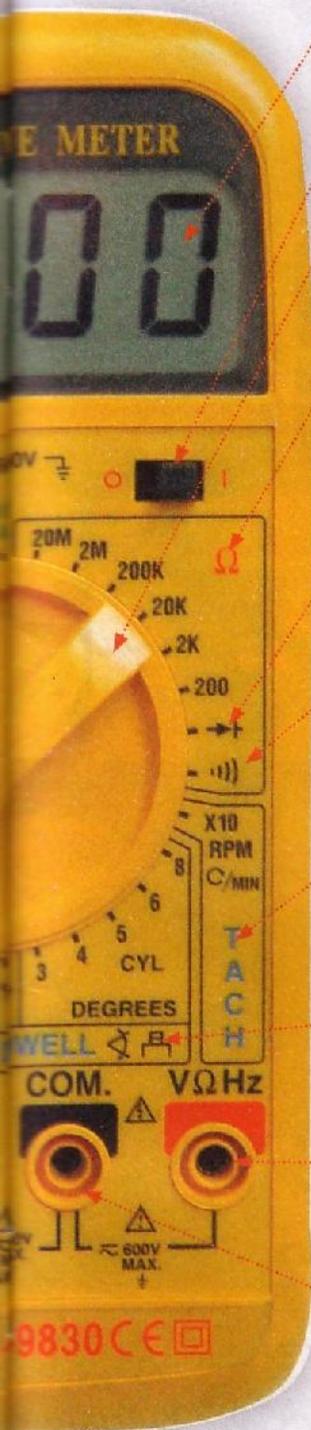
Indicada en grados centígrados ($^{\circ}C$) o grados fahrenheit ($^{\circ}F$) puede ser captada tocando con la punta del termopar el objeto a medir. La rapidez con la cual registre tanto el valor como su precisión, dependerá de la calidad de cada multímetro y termopar utilizado. La temperatura ambiente se obtiene automáticamente, ya que vienen con un sensor incorporado (dentro del instrumento) para tal fin.

Conector para la punta roja

Cuando se elija el rango de 10 A máximo, tanto en corriente alterna como en continua.

Conector para la punta roja de Dwell y tacómetro





Pantalla o *display* de cuatro dígitos

Botón de encendido

Perilla del selector de función y escalas

Rango para medir resistencia

Para medir la resistencia podemos elegir cualquier rango de los máximos dentro de la escala. Si el valor a medir supera el máximo elegido, en la pantalla se desplegará un "1" a su izquierda. Por lo tanto habrá que subir de rango hasta encontrar el correcto. El multímetro en función de óhmetro se conecta en paralelo con el dispositivo a medir, el cual debe encontrarse desconectado de su circuito y sin energía.

Función para la prueba de diodos

Cuando se prueban diodos en un sentido (el inverso a su polaridad), la lectura indica el número "1" a la izquierda de la pantalla. Esto significa que bloquea la corriente (con una resistencia muy elevada). En cambio con la polaridad correcta, la pantalla indicará una lectura en milivoltios (según el tipo de diodo que se pruebe).

Función para la prueba de continuidad

Al realizar la medición con esta escala se activará un zumbido si la resistencia es menor a 100 ohms (aproximadamente). Si la resistencia es mínima (como debería ocurrir en un conductor), además del zumbido, en la pantalla se desplegará una indicación de 000.

Función para la prueba de RPM o tacómetro

Se utiliza para medir el número de giros o revoluciones que realiza en un minuto el motor en marcha. El resultado se despliega en el número de giros multiplicado por 10 (X10). Cada marca y modelo de vehículo maneja diferentes valores de RPM para su marcha mínima, por lo tanto, es recomendable consultar el manual de servicio para conocer el valor adecuado.

Rango para la prueba de ángulo de contacto o Dwell

Con esta función se verifica el ángulo de apertura y cierre de platinos, en un vehículo con encendido convencional. El resultado se indica en porcentaje (%) y en grados de giro.

Conector para la punta roja (+)

Se utiliza cuando se requiere medir voltaje, resistencia, diodos y frecuencia, tanto en corriente alterna como en corriente continua

Conector para la punta negra (-)

Se utiliza para la medición de tierra, GND común o masa.

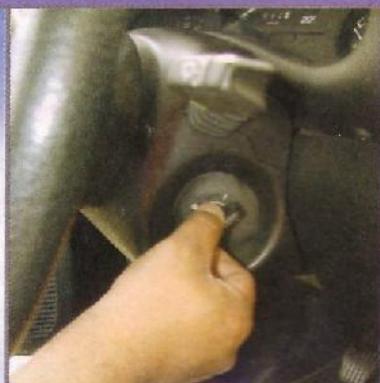
Comentario del especialista

Es importante tener en cuenta que para utilizar el multímetro en las funciones de continuidad, resistencia, y medición de diodos, el componente a medir no debe recibir corriente del circuito al cual pertenece.

Aplicaciones del multímetro en

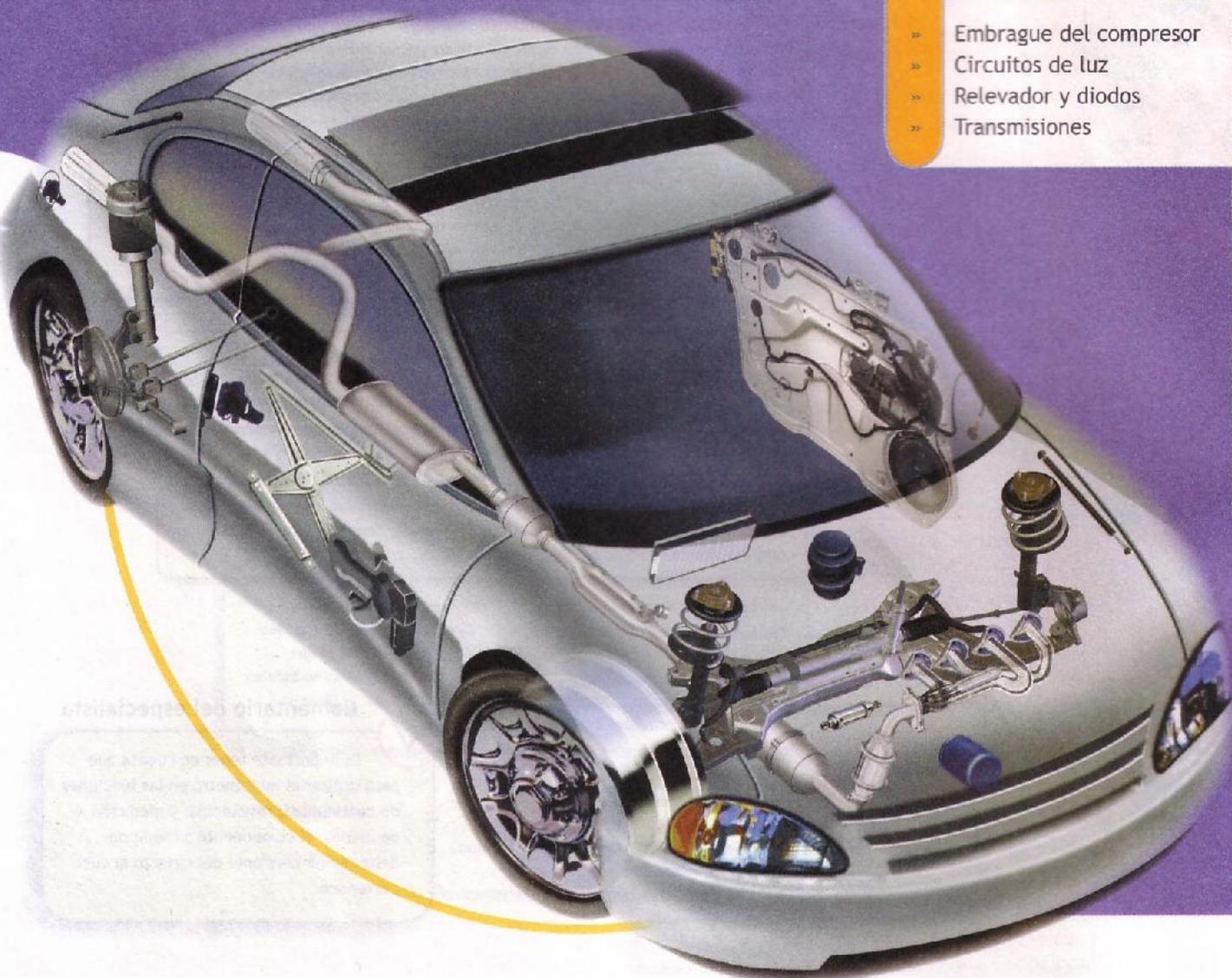
Sistema de arranque

- » Batería
- » Conectores
- » Enclavamientos (interruptor neutral de seguridad)
- » Solenoides
- » Motores de arranque
- » SW o interruptor de llave



Cuerpo eléctrico

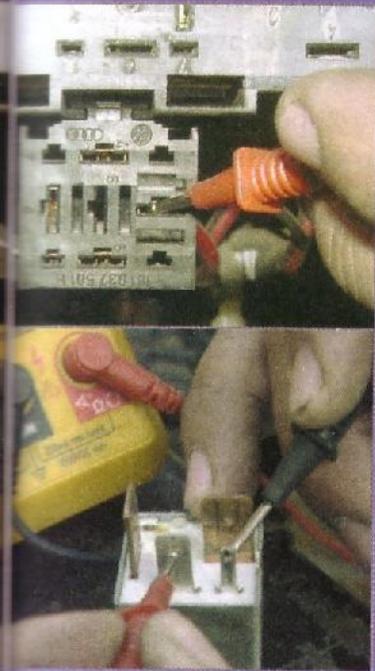
- » Embrague del compresor
- » Circuitos de luz
- » Relevador y diodos
- » Transmisiones



en el automóvil

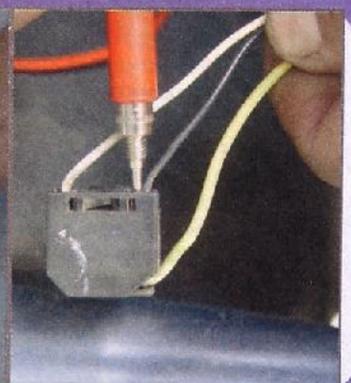
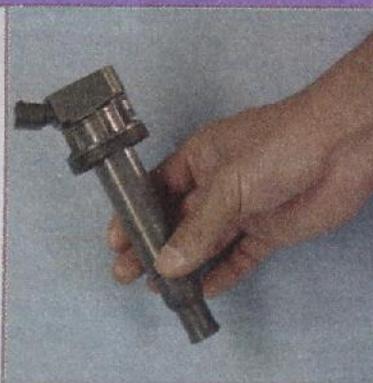
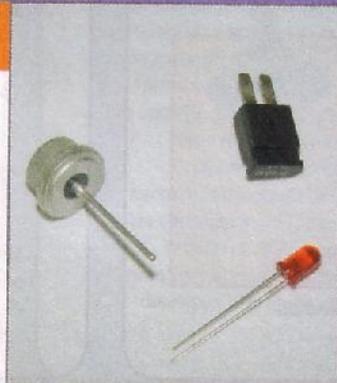
Motor y sistema de encendido

- » Bobinas
- » Fusibles de línea
- » Sensores de temperatura de la computadora
- » Condensadores (capacitores)
- » Conectores
- » Juego de contactos
- » Cabeza del distribuidor
- » RPM motor
- » Válvula EGR
- » Inyectores (electrónicos)
- » Sensores tipo hall
- » Motores de aire en vacío
- » Sensor de flujo de aire en masa
- » Módulos de encendido
- » Fonocaptadores magnéticos
- » Sensores de MAP
- » Sensores de oxígeno
- » Sensores de posición del acelerador



Sistema de carga

- » Alternadores
- » Reguladores electrónicos
- » Conectores
- » Diodos (rizado de CA)
- » Reguladores
- » Rectificadores (diodos)
- » Diodos de protección



CONCEPTOS BÁSICOS

Conceptos Básicos

Ahora bien, para una mejor comprensión del tema, antes de abordar el aspecto práctico sobre cómo utilizar el multímetro para hacer mediciones, es importante recordar algunos conceptos básicos.

¿Qué es un circuito eléctrico?

Un circuito básico es la combinación de ciertos componentes conectados entre sí de tal manera que proporcione una o más trayectorias que permitan a una corriente circular y que sea aprovechada

para la realización de un trabajo. Este trabajo puede implicar, ya sea la conversión de la energía eléctrica en otras formas de energía, o bien la conversión de señales eléctricas de cierto tipo en señales eléctricas de otro tipo (por ejemplo, análogo a digital o viceversa).

Todo circuito básico debe contar con los siguientes elementos:

- Una fuente de energía
- Un conductor de energía
- Una carga o receptor de energía
- Dispositivos de protección

Circuito cerrado

Para que exista flujo de corriente en un circuito es indispensable que tenga trayectoria continua, es decir, un camino cerrado. Cuando este principio se cumple decimos que existe un circuito cerrado.



Circuito abierto

Caso contrario, cuando el circuito se abre o interrumpe en cualquier parte de su trayecto, hablamos de un circuito abierto. Debido a que no existe continuidad en la trayectoria de conducción ya que por consecuencia el flujo de electrones se detiene, el dispositivo receptor no funcionará, es decir, no se manifiesta la energía que suministra la fuente. La resistencia de un circuito abierto es infinitamente alta. Un circuito abierto puede producirse por una conexión suelta, porque la resistencia de carga está quemada, por uniones mal hechas, etcétera.



Un conductor de energía

Son aquellos materiales por los cuales la corriente eléctrica pasa con mucha facilidad y es el encargado de proporcionar un camino para que la energía circule a través del circuito. Generalmente deben tener una baja resistencia y por lo regular son conductores metálicos (principalmente de cobre).

Dispositivo consumidor

Un dispositivo consumidor es el que aprovecha el paso de la corriente eléctrica transformándola en energía para cumplir un determinado trabajo. Puede ser un foco, un motor, un dispositivo electrónico, etcétera.

Tierra

Es lo que en un circuito se considera como la parte negativa, es decir, el punto desde el que salen los electrones (teoría del electrón) para llegar al borne o terminal positiva.

Flujo de corriente o energía



Una fuente de energía

Suministra la fuerza necesaria para impulsar el movimiento o circulación de los electrones a través del circuito. Existen diferentes tipos de fuentes de energía, puede ser eléctrica, mecánica, hidráulica, térmica, etcétera.

Dispositivos de protección

Son dispositivos que protegen la carga contra niveles de voltaje o corriente anormales y su principal función es evitar que el circuito se dañe. Puede ser un fusible, un interruptor o switch (SW), un diodo o una resistencia.

Comentario del especialista



En el caso de la batería del automóvil (fuente de energía), nunca se deben juntar los bornes para verificar si tiene o no suficiente energía porque estaríamos provocando un cortocircuito y podemos dañarla y acabar con su vida útil.

Cortocircuito

Es el concepto más escuchado pero quizás el menos comprendido. Simplemente podemos decir que el cortocircuito es cuando la energía (corriente de electrones) fluye de forma violenta sin que nada se le oponga. En un cortocircuito la resistencia es igual a cero.

La principal causa de un cortocircuito puede ser porque las terminales de la resistencia o batería están conectadas directamente o porque dos cables desnudos entran en contacto.

Dispositivo de luz apagado

Flujo de corriente o energía

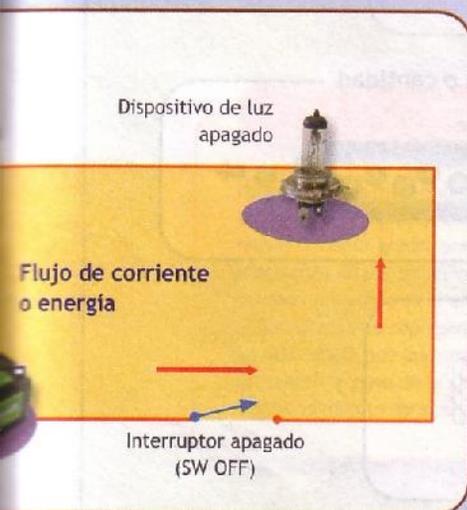
Interruptor encendido (SW ON)

Puente uniendo los extremos de la fuente de energía (corto).

Dispositivo de luz apagado

Flujo de corriente o energía

Interruptor apagado (SW OFF)



¿Qué es una medición?

Empecemos por comentar que una medición es comparar una magnitud (cantidad) con otra, y en la que una de ellas se toma como patrón o unidad base. El resultado de dicha comparación indicará el funcionamiento correcto o incorrecto de cierto componente o sección.

En estos días la electrónica ha generado una revolución en todas las áreas del automóvil en las que interviene. Debido a la integración de componentes eléctricos y electrónicos ha ayudado a modernizarlos, mejorarlos y en algunos casos a hacerlos más ágiles, agradables y seguros.

Obviamente estas mejoras, obligan al profesional técnico a conocer los

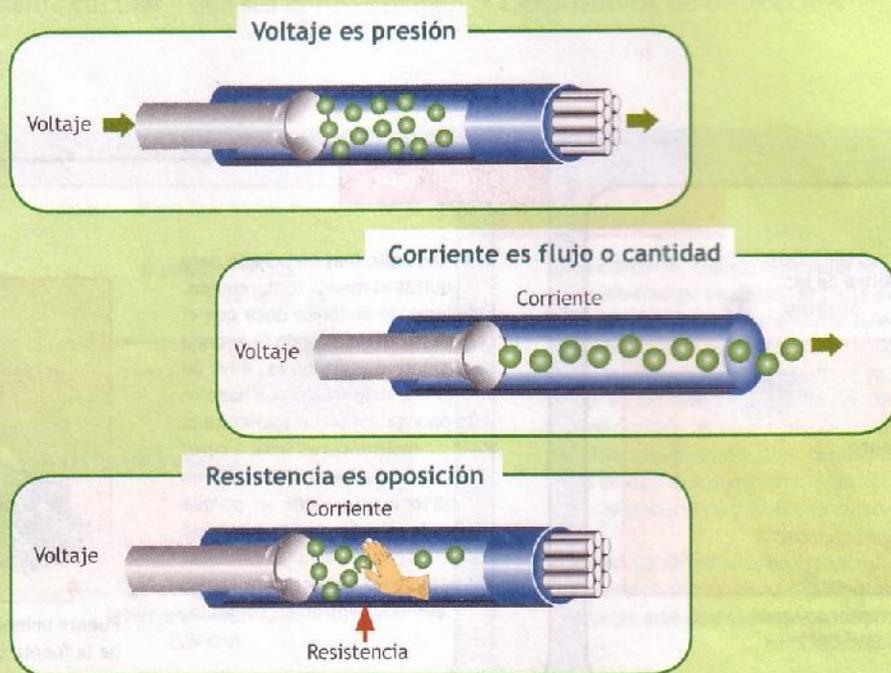
parámetros de funcionamiento de este tipo de componentes.

¿Pero qué diferencia existe entre un dispositivo eléctrico y un dispositivo electrónico?

La diferencia entre un dispositivo eléctrico y uno electrónico radica en la función que cumplen, ya que mientras el primero aprovecha la energía o potencia que le suministra una carga eléctrica para ejecutar un trabajo mecánico o producir luz o calor (pensemos en un faro, la bobina, el alternador o la batería) el segundo se vale de las cualidades de la corriente para convertir, transformar y procesar información en señales (por ejemplo los sensores, la computadora ECU o un diodo).

Comentario del especialista

Las principales magnitudes que se llegan a medir, tanto en componentes eléctricos, como electrónicos son:



Unidades de medida en los circuitos eléctricos

En los circuitos eléctricos existen tres parámetros que pueden medirse (o calcularse mediante fórmulas), mismos que se verificarán en las mediciones prácticas de los siguientes capítulos. Ellos son el voltaje, la corriente eléctrica, y la resistencia.

» Voltaje

Para que exista un flujo de corriente a través de un circuito, es necesario aplicar una fuerza capaz de mover los electrones libres que se encuentran en el circuito; esta fuerza se llama voltaje, su unidad de medida son los voltios (en honor al físico italiano Alessandro Volta) y se representa con la letra "V". El número de voltios representa la cantidad de fuerza aplicada a un circuito; a mayor voltaje, mayor será la fuerza aplicada y por lo tanto mayor la corriente.

Ahora bien, a los voltajes de un circuito, se les nombra dependiendo del lugar en que se obtenga la medición; así el voltaje entre dos terminales de la fuente de alimentación se le conoce como fuerza electromotriz, el voltaje entre las terminales de una carga es llamado caída de voltaje y el voltaje entre dos puntos cualesquiera de un circuito, se llama diferencia de potencial.

» Resistencia

Ninguno de los materiales hasta ahora conocidos puede conducir de manera perfecta la electricidad, puesto que siempre, en mayor o menor grado, presentan oposición al paso de los electrones. Esta oposición recibe el nombre de resistencia, su unidad de medida es el ohm (en honor al físico alemán George Simon Ohm) y se representa con la letra griega omega (Ω). La resistencia que las lámparas incandescentes (focos) presentan al paso de la corriente eléctrica, se manifiesta con el desprendimiento de energía calorífica y luminosa.

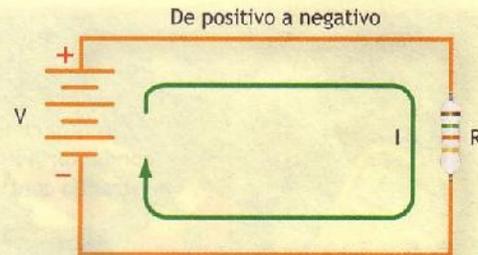
» Corriente eléctrica

La corriente eléctrica es el movimiento de los electrones a través de un conductor, y su unidad de medida se denomina "ampere" o "amperio" en honor al físico francés André-Marie Ampère.

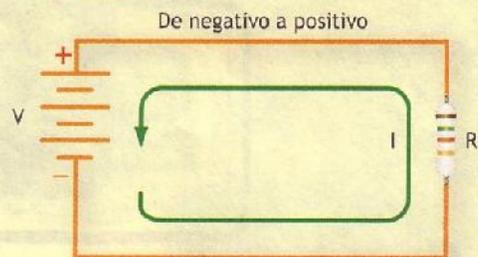
El ampere indica la cantidad de electrones que circulan por un punto del circuito eléctrico en una unidad determinada de tiempo. El ampere se representa con la letra "A".

Es importante recordar que existen dos teorías de la corriente eléctrica.

Teoría convencional



Teoría electrónica



Durante el desarrollo de esta **Guía rápida**, utilizaremos la Teoría electrónica para representar la corriente eléctrica.

MEDICIONES PRÁCTICAS DE CONTINUIDAD

Circuito con un conductor normal y mostrando continuidad



Continuidad

La continuidad es el paso de la energía en un circuito sin sufrir ninguna interrupción, lo que garantiza el buen funcionamiento de éste.

También debemos saber que la continuidad, al no ser una oposición a la energía, necesita tener baja resistencia, equivalente a unos pocos ohms.

Revisión de la batería con respecto a su terminal negativa

La batería es un dispositivo utilizado para almacenar potencial de energía eléctrica en forma química. Cuando se aplica una carga eléctrica a las terminales de la batería se produce una reacción electroquímica dentro de la misma, ésta ocasiona que la batería descargue corriente eléctrica. Por lo tanto, es importante determinar si se encuentra polarizada correctamente con relación a la operación del vehículo y así evitar daños al mismo.

Comentario del especialista

Es importante tener en cuenta que para las pruebas de continuidad, siempre debemos desconectar el dispositivo a medir de su fuente de alimentación.



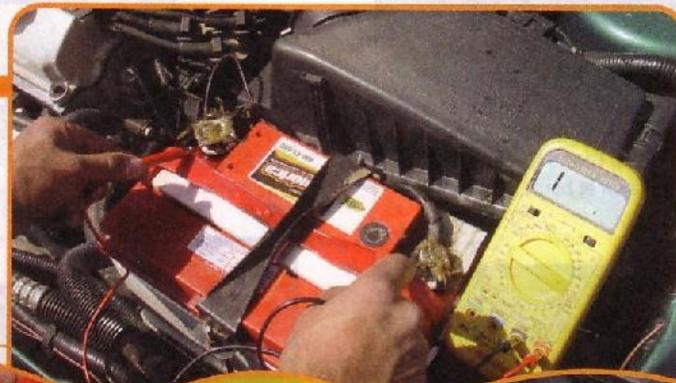
PASO
1

Para realizar cualquier prueba de continuidad, lo primero que debe hacerse es seleccionar la función de **Continuidad** en el multímetro y verificar que las puntas se encuentren conectadas en los bornes correspondientes. La punta negra en común, GND o borne negro, mientras la roja debe ir en el borne rojo o continuidad.



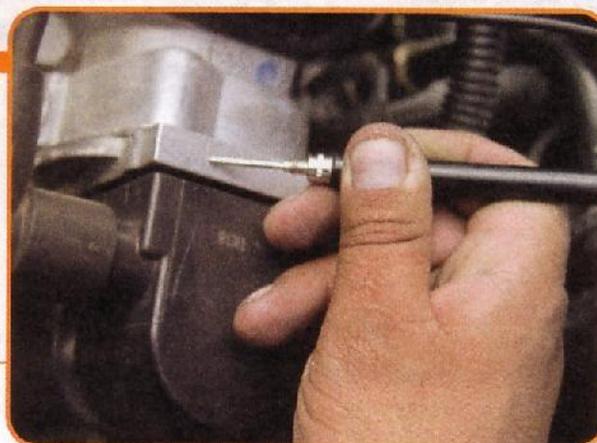
PASO
2

Coloque la punta roja a la terminal negativa de la batería y la negra en una parte metálica de la carrocería o chasis del vehículo, de preferencia sin pintura, para evitar lecturas erróneas. Si la continuidad es la adecuada, sonará el *buzzer* y se visualizará una baja resistencia.

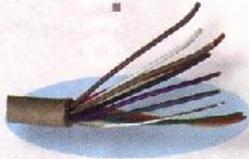


PASO
3

Verifique la continuidad de la tierra en diversos puntos de la carrocería o chasis cambiando la punta negra de lugar. Si la continuidad en la carrocería no es la adecuada, podrían calentarse las líneas o circuitos, provocando la falta de energía en la unidad.



Revisión de conductores



Los cables constituyen un elemento principal dentro del circuito, pues como ya mencionamos, proporcionan un camino de baja resistencia para la circulación de la corriente desde y hacia la carga.

Son dispositivos pasivos que efectúan funciones eléctricas simples, en

este caso de interconexión entre componentes de un circuito eléctrico o electrónico.

Por lo tanto, su estado óptimo garantiza el buen funcionamiento de todos los sistemas del automóvil, de ahí la importancia de su revisión para descartar fallas.

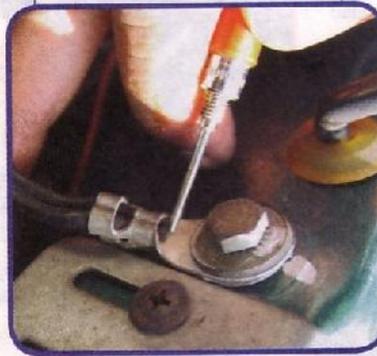
PASO 1

Seleccione en el multímetro la función de **continuidad** y verifique que las puntas se encuentren conectadas en los bornes correspondientes. La punta negra en común, GND o borne negro, y la punta roja en el borne rojo o el de continuidad.



PASO 2

Desconecte el conductor a medir de la terminal de la batería y coloque las puntas en cada uno de los extremos del cable que desee comprobar.

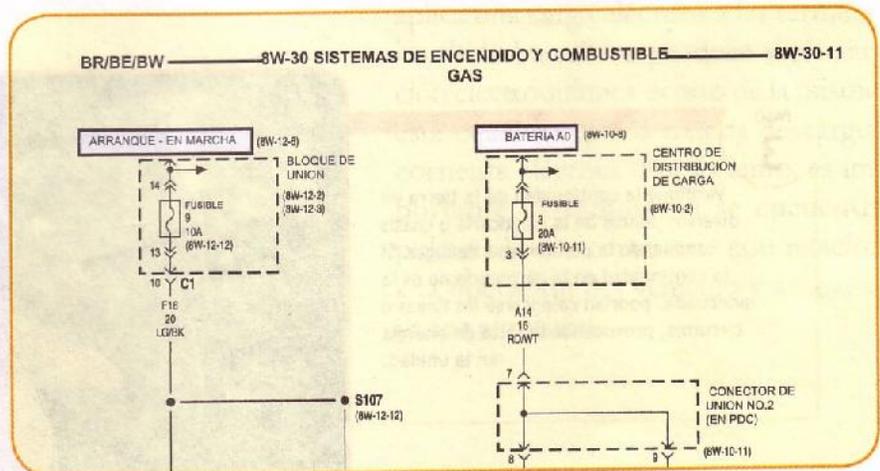


PASO 3

Si la continuidad es adecuada el multímetro registrará una resistencia baja y el sonido que la indica será fuerte. Si el sonido es bajo o intermitente verifique que la pila del multímetro se encuentre en óptimas condiciones.



Los diagramas de cableado » proporcionan información acerca del contenido del cableado de los vehículos; para poder realizar las mediciones de manera adecuada, es necesario auxiliarse con ellos. En una próxima publicación explicaremos de manera detallada la interpretación y uso de este tipo de diagramas.



Revisión de arneses o conectores

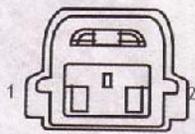
Los conectores son componentes electromecánicos que se utilizan para unir eléctricamente dos o más circuitos o para conectar con los cables apropiados diferentes dispositivos (sensores, actuadores, interruptores, etc.) La mayoría de

los arneses pueden ser separados sin la necesidad de emplear herramientas.

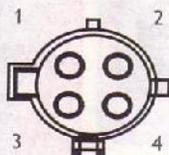
Es muy importante darnos cuenta si trabajan adecuadamente, ya que una falla en ellos traería una falta de continuidad en el circuito al que pertenecen o con el dispositivo al que se conectan.



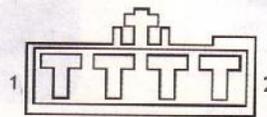
Ejemplos de diagramas de arneses indicando sus terminales



Sensor de temperatura



Sensor de oxígeno



Reloj análogo

PASO

1

Seleccione la función de continuidad y verifique que las puntas se encuentren en los bornes correspondientes. La punta negra en común, GND o borne negro, y la punta roja en el borne rojo o en su caso el de continuidad.

PASO

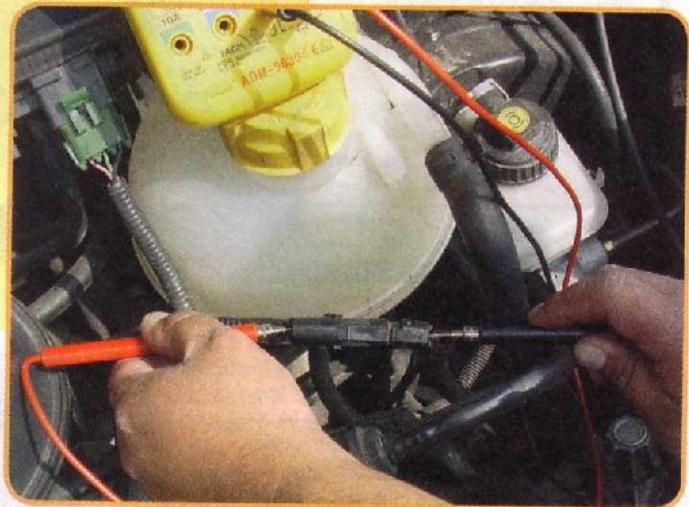
2

Para realizar esta prueba es importante que el vehículo se encuentre apagado (*off*). Desconecte el dispositivo del arnés que se verificará y siga cualquiera de las líneas conductoras hasta el otro extremo del arnés. Coloque cada una de las puntas del multímetro en ambos extremos de la línea (debe tener cuidado que el cable de la terminal que vaya a medir, sea del mismo color en ambos extremos).

PASO

3

El multímetro emitirá un sonido para indicar que la línea se encuentra en buen estado. Si al momento de mover el arnés se percibe que el sonido es débil o intermitente entonces la línea se encuentra dañada, con falso contacto o sucio. Realice las mismas pruebas para cada una de las líneas del arnés.



Verificación de la continuidad en el chasis o carrocería

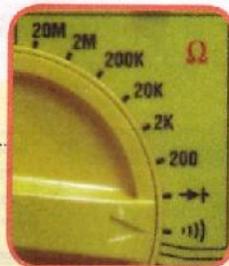
Verificar la continuidad en varios puntos de la carrocería nos ayuda a prevenir calentamientos y falta de energía en el vehículo. Básicamente lo que vamos

a revisar es que exista una buena conexión a tierra, para ello debemos realizar la prueba en diferentes puntos del chasis que no cuenten con pintura.

PASO

1

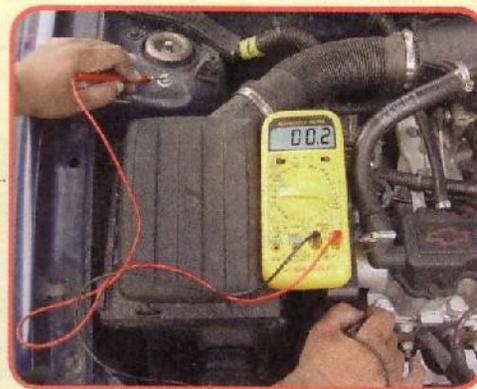
Al igual que en las otras pruebas, seleccione en el multímetro la función de continuidad y verifique que las puntas se encuentren en los bornes correspondientes. La negra en común, GND o borne negro, y la punta roja en el borne de continuidad o rojo.



PASO

2

Coloque la punta roja en algún lugar de la carrocería o chasis y la negra en otro. Para evitar lecturas erróneas es importante que ambas puntas hagan buen contacto con una parte metálica que no tenga pintura.



PASO

3

Verifique la continuidad en diferentes partes de la carrocería cambiando cada una de las puntas de lugar.



PASO

4

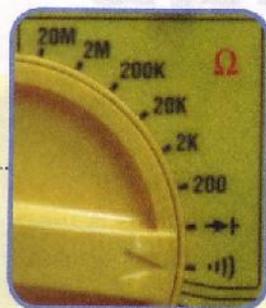
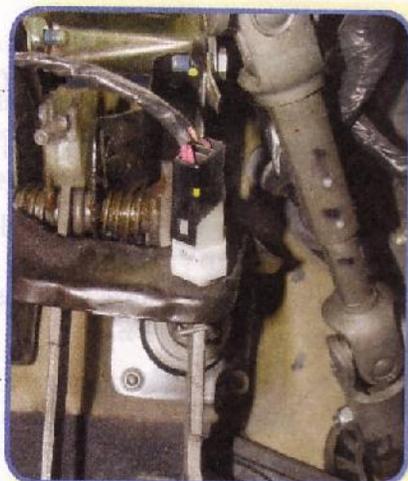
Si la continuidad es correcta, el multímetro emitirá un sonido fuerte y constante y una resistencia baja. Recuerde que si la continuidad en la energía no es la adecuada pueden calentarse las líneas o circuitos y faltar la energía en la unidad.



Revisión de interruptores

Los interruptores o SW son dispositivos muy importantes en un automóvil. Se usan para controlar el flujo de corriente en un circuito determinado, por ejemplo en el sistema de alumbrado, para encender las luces interiores al abrir la

puerta, los indicadores de frenado y los cambios de velocidad en las cajas. Para mostrar las mediciones en este tipo de dispositivos verifiquemos un interruptor de frenado.



PASO

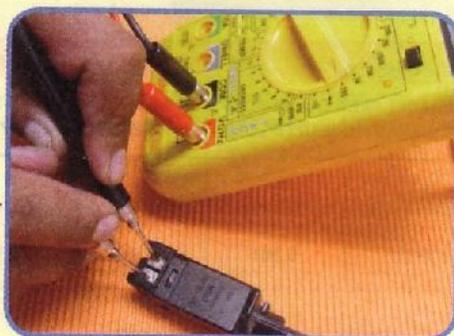
1

Seleccione la función de continuidad y verifique que las puntas se encuentren en los bornes correspondientes. La negra en común, GND o borne negro, y la roja en el borne rojo de continuidad.

PASO

2

Ubique el interruptor de la luz indicadora de frenado que se localiza en el pedal de freno. Extraiga el conector del interruptor para facilitar el procedimiento de medición; si esto no es posible puede realizar las pruebas con el interruptor conectado.

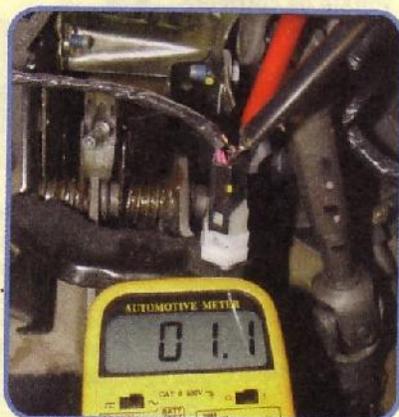


PASO

3

Si la prueba se realiza con el interruptor desconectado coloque las puntas del multímetro en sus terminales (no importa el lugar dónde vayan, ya que al no estar energizado el interruptor carece de polaridad). Oprímalo o jálelo para que cierre el circuito y pueda comprobar la continuidad.

Al momento de oprimir o jalar el interruptor el multímetro sonará fuerte, lo que indicará la continuidad de dicho dispositivo. Si no se escucha el sonido, es débil o intermitente, es señal de que el interruptor se encuentra defectuoso.



PASO

4

Si la prueba se realiza con el interruptor conectado debe tener cuidado de tener apagado el vehículo (posición off). De esta manera, igual que en la prueba anterior, al no contar con energía el interruptor no tiene polaridad y puede colocar las puntas del multímetro indistintamente en las terminales. Para que el circuito del interruptor se cierre y pueda medir la continuidad tiene que presionar el pedal del freno.

MEDICIONES PRÁCTICAS DE VOLTAJE

Voltaje

Es un concepto de suma importancia, podemos decir que voltaje es la fuerza que mueve a los electrones. Su unidad de medida es el voltio, la función que debe seleccionarse para su medición con el multímetro es el voltímetro y siempre se conectará en paralelo con el dispositivo a medir. También debemos saber que existen dos tipos de voltaje, el de corriente directa (CD) y el de corriente alterna (CA).

Ahora bien, conocer las equivalencias de las subunidades es básico para poder interpretar correctamente los resultados. Ya que por ejemplo, si se quiere saber cuántos mV (mili voltios) tienen 12 V (voltios) se realiza el siguiente procedimiento:

$$12 \text{ V entre } 0.001 = 12,000 \text{ mV}$$

Comentario del especialista

Es de suma importancia recordar que si no se conoce el tipo de voltaje que vamos a medir, por seguridad debe comenzar con la escala más alta y la opción de voltaje de corriente alterna (VCA). Además las puntas deben estar colocadas en orden correcto: la punta negra en color negro o GND, tierra, común; y la punta roja en el borne de voltios.

EQUIVALENCIAS PARA VOLTAJES

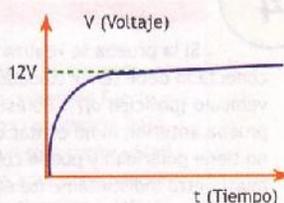
VOLTAJE	UNIDAD BÁSICA	UNIDADES PARA CANTIDADES PEQUEÑAS (SUBMULTIPLoS)		UNIDADES PARA CANTIDADES GRANDES (MULTIPLoS)	
		μV (micro voltio)	mV (mili voltio)	kV (kilo voltio)	MV (mega voltio)
V	V (voltio)	μV (micro voltio)	mV (mili voltio)	kV (kilo voltio)	MV (mega voltio)
Multiplicador	1	0.000001	0.001	1000	1000000

Voltaje de corriente continua (VCD)



Este tipo de voltaje viaja en una sola dirección o sentido y tiene polaridad, es decir, podemos identificar su parte negativa y la parte positiva; también se dice que es de forma directa.

Gráfico de la corriente continua

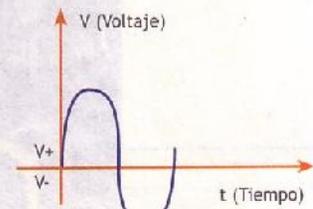


Voltaje de corriente alterna (VCA)



Podemos decir que este tipo de voltaje viaja en ambos sentidos en un circuito. Tiene forma de función senoidal y es variable, o sea, no es constante. Debido a esto no se puede identificar el polo positivo ni el negativo sólo con invertir las puntas del multímetro, como ocurre con el voltaje de corriente continua (VCD).

Gráfico de la corriente alterna



Mediciones en la batería

Esta prueba se realiza para observar la polaridad en la batería. La importancia de saber identificarla es con el fin de garantizar la seguridad del automóvil, ya que si por alguna razón se llega a conec-

tar una nueva batería de manera equivocada se podrían dañar componentes eléctricos y electrónicos e incluso circuitos completos.



PASO 1

Seleccione la función de voltios, también el tipo de corriente que va a verificar (en este caso VCD) y escoja un rango mínimo de 20 VCD. Instale la punta de prueba negra en el conector de tierra, común, GND o borne negro y la punta roja al conector V o borne rojo.

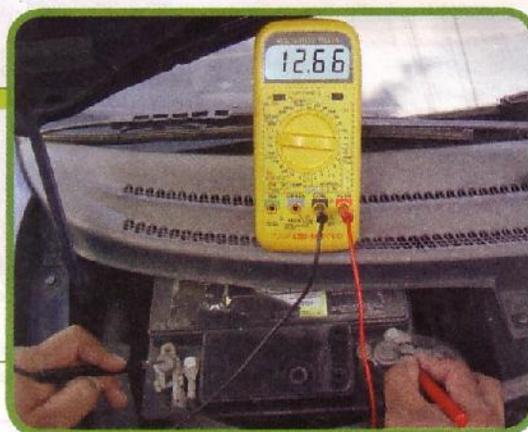


PASO 2

Primero, coloque la punta roja del multímetro en el borne positivo (+) de la batería (color rojo). Si no se puede ver con claridad el color o el signo del valor positivo, no se preocupe, al momento de realizar la medición el multímetro indicará con un signo negativo (-) en la pantalla que la polaridad está invertida; en este caso invierta el orden de las puntas para efectuar la medición de manera correcta.

PASO 3

Una vez identificada la polaridad positiva, observe la lectura en el multímetro. Debe registrarse poco más de 12.7 voltios. Si es menor a este valor, la batería se encuentra descargada.



PASO 4

Active la marcha del automóvil y realice la misma medición que en el paso anterior. En este caso el voltaje que registramos inicialmente de 12.7 VCD tendrá una disminución que no debe ser menor a 9 VCD. Si esto ocurre existe la posibilidad de un corto o daño al sistema de carga.



PASO 5

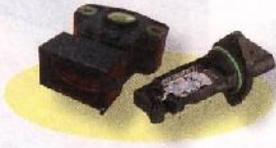
Arranque el vehículo y observe que el voltaje de 9 VCD aumente a 13.7 ó 14 VCD cómo máximo. Este voltaje no debe variar, si así ocurriera es un indicio de que el sistema de regulación y carga tienen problemas.



Comentario del especialista

Si el voltaje registrado es superior a los 14 VCD (que es el límite) podría dañarse la batería. Si es menor a 12.7 VCD el sistema de carga no funciona adecuadamente.

Prueba de sensores



Los sensores son dispositivos que reciben y envían información en forma de señales (voltaje) hacia la computadora o ECU. Un diagnóstico adecuado de estos dispositivos nos ahorrará tiempo y evitará gastos innecesarios. Para determinar si se encuentra en buenas condiciones de trabajo el método más sencillo es descartar alguna falla en sus conectores o arnés, si éstos funcionan óptimamente podemos diagnosticar que cualquier falla relacionada con este sensor es causada propiamente por el mismo sensor.

Veamos cómo son las pruebas con estos dispositivos.

Sensor térmico

Son dispositivos semiconductores (termistores) que varían su resistencia en función de la temperatura. Para ejemplificar el procedimiento de medición en ellos, tomaremos el sensor IAT (*intake air temperature*) o sensor de temperatura de aire de entrada. Recordemos que éste se localiza en el portafiltro de aire del motor o, en algunas marcas, en la entrada del múltiple de admisión.

PASO

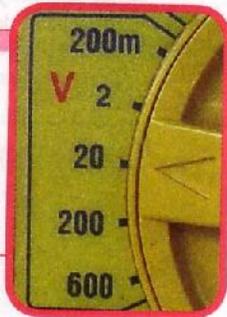
1

La primera medición que realizaremos será al conector del sensor. Con el interruptor de encendido del vehículo en posición *off* o apagado extraiga el conector (éste debe tener por lo menos dos cables).

PASO

2

Seleccione la función de voltaje, el tipo de corriente en CD y la escala en 20 VCD. Conecte la punta a tierra, común, GND o color negro y la punta roja a V o color rojo.



PASO

3

Para verificar la alimentación que provee la ECU al sensor, coloque la punta roja en cada una de las terminales del conector y la negra a tierra o al chasis. Encienda el vehículo y el multímetro debe registrar 5 voltios aproximadamente.



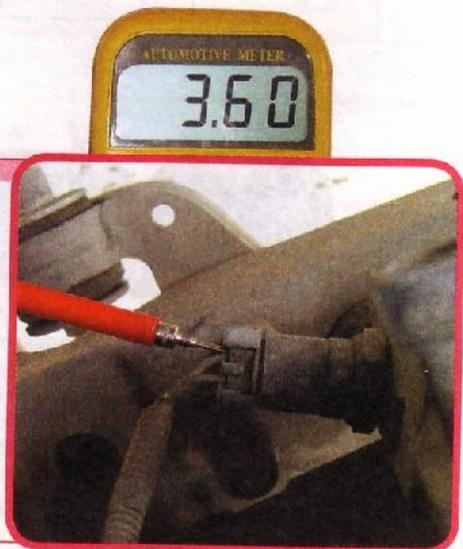
Comentario del especialista

Recuerde que al desconectar sensores en los autos modernos se pueden provocar modos de protección, códigos de falla o bien estados de seguridad en la unidad, por lo que es recomendable tener a la mano un escáner automotriz para verificar los códigos de falla generada y borrarlos para que no se presenten en una futura revisión.

PASO

4

Ya conectado al sensor mediremos el voltaje. Sin embargo, hay que tener presente que debido a la caída de energía que genera dicho sensor será diferente a los 5 voltios que recibe de la ECU. El resultado estándar dependerá de la temperatura del ambiente y puede variar desde 2 VCD a 3.5 VCD.



Sensor por vacío

Para esta prueba tomaremos como referencia el sensor MAP (presión absoluta del múltiple). Este sensor indica a la ECU las variaciones de aire que entran al motor por medio de una manguera que se encuentra conectada por un extremo al múltiple de admisión llamado pleno y por el otro extremo al propio sensor MAP. Su localización varía según la marca o modelo del vehículo; puede encontrarse dentro de la misma ECU o en la pared de fuego del motor. Su conector consta de tres cables, uno corresponde a alimentación, otro a señal y el último a tierra.

PASO

1

Seleccione la función de voltaje, el tipo de corriente en CD y la escala en 20 VCD. Conecte la punta a tierra, común, GND o color negro y la punta roja a V o color rojo.



PASO

2

Con el vehículo apagado localice el sensor y extraiga su conector. Una vez hecho esto abra el *switch* del vehículo y verifique el voltaje de cada una de las líneas del conector (5 voltios de alimentación, 0 voltios de tierra y 0 de señal).

Recuerde que la punta negra del multímetro debe ponerse en el chasis y la colocación de la punta roja variará en cada una de las terminales del conector. Si la alimentación no se encuentra presente, revise las líneas hacia la ECU.



NOTA

El proceso de verificación de las conexiones de la ECU se explica más adelante.

PASO

4

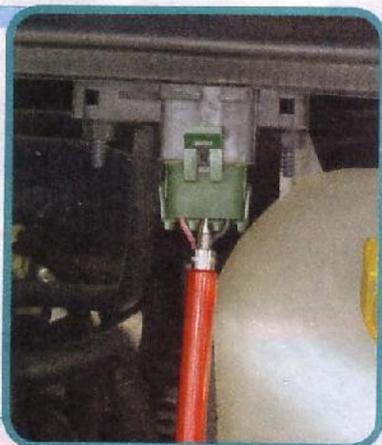
Encienda y acelere el vehículo para observar en la terminal de la señal si hay cambios. Si no se encuentran presentes las variaciones de voltaje es indicio de que el sensor está dañado. En este caso será necesario revisar la manguera de vacío o cambiar el propio sensor MAP.

PASO

3

Con el vehículo apagado, conecte nuevamente el arnés y por la parte de atrás inserte la punta de medición del multímetro para verificar los voltajes de alimentación.

En este caso sí debe registrarse voltaje de señal (puede ser desde 1.3 VCD hasta 4.8 VCD, según la altitud y lugar en el que se encuentre el vehículo).



Comentario del especialista

Usted puede realizar una prueba extra para verificar este tipo de sensores. Con el motor en marcha desconecte la manguera de vacío del MAP y observe si el motor presenta variaciones en su trabajo. Si se observa algún cambio, se interpreta que el sensor trabaja adecuadamente.

PASO

1

Seleccione la función de voltaje, el tipo de corriente en CD y la escala en 20 VCD. Conecte la punta a tierra, común, GND o color negro y la roja a V o color rojo.

Sensor por resistencia variable

Para la siguiente prueba utilizaremos un sensor TPS (sensor de posición del acelerador) de tres pines o líneas. El sensor TPS es el encargado de indicarle a la ECU la posición de la mariposa del acelerador. Se puede localizar en el acelerador automotriz y también en la mayoría de las marcas se localiza paralelo al chicote del acelerador del auto.

PASO

2

Con el vehículo apagado, localice el sensor y extraiga su conector. Con el interruptor abierto verifique los voltajes de cada una de las líneas del conector (5 voltios de alimentación, 0 de tierra y 0 voltios de señal). Recuerde que la punta negra del multímetro debe colocarse en el chasis, la roja variará en cada una de las terminales del conector. Si no hay lectura, revise las líneas hacia la ECU.



PASO

3

Conectar el arnés con la unidad apagada y por la parte trasera insertar la punta roja del multímetro para verificar el voltaje de alimentación. En este caso sí se debe registrar voltaje de señal (puede ser desde 0.5 a 0.7 VCD con mariposa cerrada, dependiendo de la marca del vehículo).



Mariposa cerrada



Mariposa abierta

PASO

4

Encienda el vehículo y acélerelo. Observe que en la terminal de la señal se muestran variaciones que deben ir de 0.5 VCD, con mariposa cerrada a 5 V con mariposa totalmente abierta. Si no se encuentran presentes las variaciones de voltaje habrá que revisar el arnés o bien cambiar el sensor TPS.



Sensor iónico (sensor de oxígeno)

Para la prueba utilizaremos un sensor de oxígeno de un solo cable o terminal. Debemos de considerar que la ionización es la conducción de la electricidad por un gas. Como sabemos, dicho sensor se localiza en el escape del vehículo, por lo que hay que tener cuidado de no sufrir quemaduras al trabajar en dicha zona. Para que el sensor trabaje en un estado normal de operación, se pueda medir y obtener una lectura real, recuerde que debe alcanzar una temperatura de operación adecuada del radiador; es decir, el motor debe haber activado el ventilador por lo menos tres veces.

PASO

1

Seleccione la función de voltaje, el tipo de corriente en CD y la escala en 2 VCD. Conecte la punta a tierra, común, GND o color negro y la roja a V o color rojo.



PASO

2

Encienda el vehículo y una vez que el sensor se encuentre en estado de trabajo (temperatura adecuada), coloque la punta roja del multímetro en la parte posterior del sensor (recuerde que para facilitar la medición puede insertar un clip y hacer contacto con la punta de prueba) y la punta negra al chasis o tierra. Verifique que el voltaje de señal se encuentre presente y que varíe al acelerar y desacelerar de 0 a 1 voltios y que no permanezca fijo. Si no existe variación o se queda fija la lectura es seguro que el sensor no trabaje correctamente o esté dañado.



Sensor óptico (sensor de velocidad del motor RPM)

Esta prueba la realizaremos a un sensor óptico de un sistema de encendido de la marca Nissan, el cual se localiza dentro del distribuidor y es del tipo optipark. Este sensor cuenta con un diodo o transistor emisor de luz infrarroja y disco perforado (reluctor). Al emitir la luz ésta es cortada por el disco pro-

vocando una serie de variaciones en su continuidad; estas variaciones son recibidas por otro sensor, el cual las envía a la ECU en forma de señal. En algunos sensores ópticos su alimentación puede ser de 12 ó 9V y pueden contar con una cuarta terminal para la señal del sensor o blindaje de protección.

PASO
1

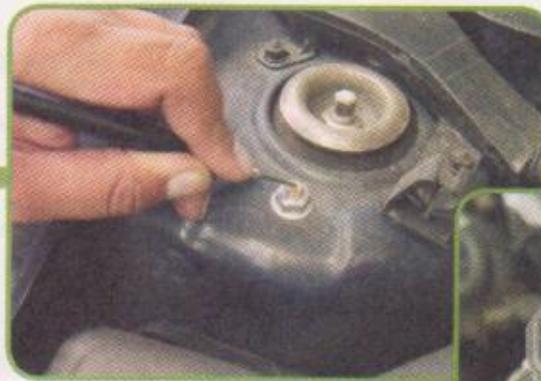
Seleccione la función de voltaje, el tipo de corriente en CD y la escala en 20 VCD. Conecte la punta a tierra, común, GND o color negro y la punta roja a V o color rojo.

PASO
2

Con el vehículo apagado, localice el sensor y extraiga su conector. Una vez extraído y con el interruptor abierto verifique los voltajes de cada una de las líneas del conector (5 voltios de alimentación, 0 de tierra y 0 voltios de cada señal).

PASO
3

Recuerde que la punta negra del multímetro debe colocarse al chasis, la punta roja variará en cada una de las terminales del conector. Si carece de alimentación revise las líneas hacia la ECU.



PASO
4

Conectar el arnés con la unidad apagada y por la parte de atrás verifique el voltaje de alimentación. Encienda la unidad y acelere para observar si en cada una de las terminales hay variación en la señal. En caso contrario deberá cambiar el sensor óptico.



Comentario del especialista

El voltaje de señal en algunos sensores de oxígeno se presenta hasta que el escape alcanza una temperatura adecuada de trabajo.

Verificación de la alimentación en los dispositivos de luz

PASO

1

Seleccione la función de voltaje, el tipo de corriente en CD y la escala en 20 VCD. Conecte la punta a tierra, común, GND o color negro y la punta roja a V o color rojo.



PASO

2

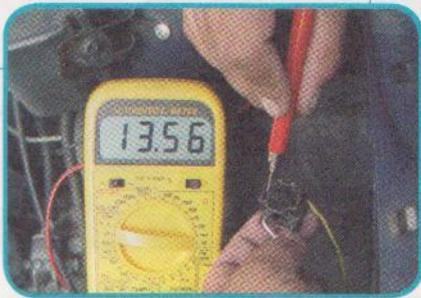
Verifique que el vehículo se encuentre apagado. Desconecte el arnés del faro a medir (éste cuenta con tres terminales, una corresponde a tierra, otra a luces altas y la última a luces bajas). Coloque la punta roja del multímetro en cualquiera de las terminales del conector para identificar el positivo. Recuerde que la punta negra debe conectarse al chasis o a tierra.



PASO

3

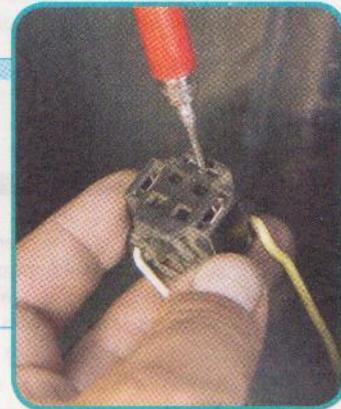
Para verificar la terminal de luces bajas enciéndalas. Si el voltaje en esta terminal es igual o ligeramente superior al voltaje de la batería (12.7 VCD) entonces la alimentación es correcta.



PASO

4

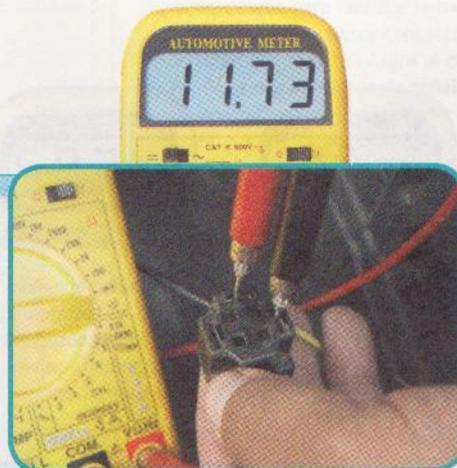
Coloque la punta roja del multímetro en la terminal de las luces altas, realice el cambio de luces y observe que la alimentación sea similar a la de la batería.



PASO

5

Una vez verificadas las dos alimentaciones correspondientes a las luces, debemos checar la terminal a tierra. Para eso coloque la punta roja del multímetro en el B+ o positivo de la batería y la punta negra en la terminal del arnés que corresponda a tierra. Si encuentra presente un voltaje igual al de la batería, la tierra funciona correctamente; en caso de ser menor es probable que en algún punto del circuito las terminales estén flojas o sucias.



Prue

Los de p un o dad las cale

PASO

1

fun de esc la p GND pun

Me en l

Con es u cierr para

PASO

1

PASO

3

Prueba de fusibles

Los fusibles son dispositivos eléctricos de protección que se encargan de abrir un circuito, interrumpen la continuidad en la corriente y se activan cuando las líneas conductoras experimentan un calentamiento por exceso de corriente.

En el automóvil se utilizan dos tipos de fusible: los de inicio o principales, que siempre tienen voltaje de alimentación, y los fusibles intermedios, que sólo tendrán alimentación cuando se abre el interruptor de encendido del vehículo.



PASO
1

Seleccione la función de voltaje, el tipo de corriente en CD y la escala en 20 VCD. Conecte la punta a tierra, común, GND o color negro y la punta roja a V o color rojo.

PASO
2

Conecte la punta negra al chasis o a tierra y la punta roja a un extremo del interruptor. Compruebe que exista alimentación de 12.7 VCD. Recuerde que el voltaje de batería varía en función de su estado de carga. Si no hubiese lectura es porque se trata de un fusible de tipo intermedio, será necesario abrir el switch para verificar la alimentación.

PASO
3

Cambie la punta roja al otro extremo del fusible y verifique que el voltaje de alimentación también esté presente. Si no es así entonces el fusible se encuentra abierto. Si el voltaje no es igual en ambos extremos es probable que el fusible se encuentre sulfatado o sucio.



Mediciones en los interruptores

Como ya mencionamos un interruptor es un dispositivo eléctrico que abre o cierra un circuito de forma mecánica para controlar su funcionamiento. Al

igual que con los fusibles también existen dos tipos de interruptores, los de inicio o principales y los intermedios.

PASO
1

Seleccione la función de voltaje, el tipo de corriente en CD y la escala en 20 VCD. Conecte la punta a tierra, común, GND o color negro y la punta roja a V o color rojo.

PASO
2

Conecte la punta negra al chasis o a tierra y la punta roja a un extremo del interruptor. Compruebe que exista alimentación de 12.7 VCD. Recuerde que el voltaje de batería varía en función de su estado de carga. Si no existe lectura es porque se trata de un interruptor de tipo intermedio, por lo que es necesario abrir el switch para verificar la alimentación.



PASO
3

Cambie la punta roja al otro extremo interruptor y verifique que el voltaje de alimentación también esté presente. Si no es así entonces el interruptor se encuentra abierto. Si el voltaje no es igual en ambos extremos es probable que el fusible se encuentre sulfatado o sucio.



Verificación de los actuadores

La siguiente prueba la realizaremos a un inyector para verificar su alimentación. Como sabemos, el inyector es controlado por la ECU y ésta a su vez es la encargada de accionarlo de acuerdo con los requerimientos de combustible. Su localización varía en cuanto a

función y tipo de sistema de inyección, por lo que se encuentran en el cuerpo de aceleración, como los sistemas TBI (*throttle body injection*) o en los puertos de admisión, cuando es un sistema MPFI (*multiport fuel injection*).

PASO

1

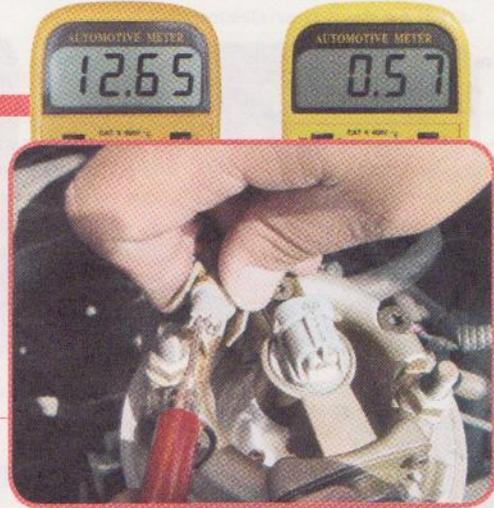
Seleccione la función de voltaje, el tipo de corriente en CD y la escala en 20 VCD. Conecte la punta a tierra, común, GND o color negro y la punta roja a V o color rojo.



PASO

2

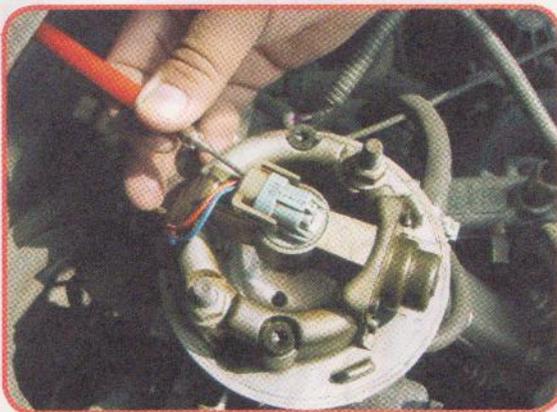
Localice el inyector y con el vehículo apagado, extraiga el arnés de su conector. Coloque la punta negra al chasis y la punta roja en cada una de las terminales del conector del inyector y abra el interruptor de encendido para poder realizar las mediciones. En una debe obtener 12 voltios y en otra 0 voltios de tierra (tierra controlada por la ECU).



PASO

3

Con el vehículo apagado, conecte el arnés y por la parte de atrás inserte la punta roja del multímetro para verificar que también se encuentren presentes los voltajes anteriores, tanto el de alimentación como el de control de la ECU.



PASO

4

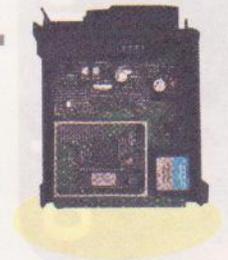
Encienda y acelere el vehículo para observar en la terminal de la señal o control si hay variación de voltaje. Si no existe variación, puede ser que las líneas de alimentación presenten un falso contacto o que exista alguna falla de la ECU.



Mediciones en las conexiones de la ECU

La ECU (unidad de control electrónico) es el centro de varios sistemas del automóvil. Consiste en un procesador con la misma tecnología de una computadora personal. Una parte crucial para

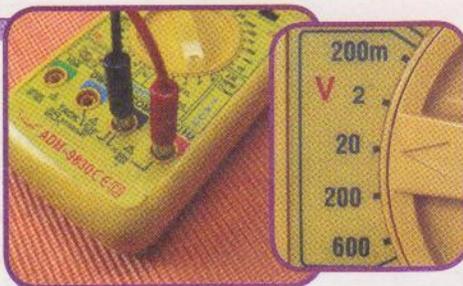
su funcionamiento es recibir señales y enviar órdenes como respuesta a ellas hacia los diferentes dispositivos de control, por lo que una buena alimentación es crucial para su funcionamiento.



PASO

1

Seleccione la función de voltaje, el tipo de corriente en CD y la escala en 20 VCD. Conecte la punta a tierra, común, GND o color negro y la punta roja a V o color rojo.



PASO

2

Conecte la punta negra al chasis o tierra y la punta roja en la terminal de alimentación del conector de la ECU y verifique que exista un voltaje de 12V.



PASO

3

Si el voltaje no se registra, abra el interruptor del automóvil para comprobar si se presentan los 12V. Si a pesar de esto el voltaje no se presenta, entonces es probable que el fusible de línea de la ECU se encuentre abierto.



MEDICIONES PRÁCTICAS DE RESISTENCIA

Resistencia

Es la oposición al paso de la energía (electrones). Su unidad de medida es el Ohm, que se representa con la letra griega omega (Ω). También, como en el caso del voltaje, la resistencia tiene sus unidades. A continuación ponemos el cuadro de sus equivalencias.

Dos aspectos importantes que debemos tener en cuenta al utilizar el multímetro como ohmetro es, primero que el dispositivo o componente a medir no debe contar con energía, de lo contrario podemos tener una lectura errónea. En segundo lugar, siempre debemos de conectar el multímetro en los extremos del dispositivo a medir.

Tipos de resistencia

En el automóvil existen básicamente dos tipos de resistencia, pueden ser de carbón o de alambre llamado reostato. Su diferencia se basa en el tipo de material con el que están elaboradas.

Resistencia parásita

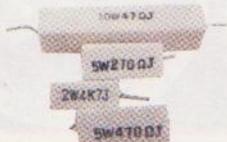
Resistencia que ocasiona bajo suministro de energía en circuito debido a sulfatamiento o suciedad del componente. También puede ser causada por una conexión floja o defectuosa. Al ser una resistencia parásita genera caídas de voltaje.

EQUIVALENCIAS PARA RESISTENCIAS					
RESISTENCIA	UNIDAD BÁSICA	UNIDADES PARA CANTIDADES PEQUEÑAS (SUBMULTIPLoS)		UNIDADES PARA CANTIDADES GRANDES (MULTIPLoS)	
Ω	Ohm	$\mu\Omega$ (micro ohm)	$m\Omega$ (mili ohm)	$K\Omega$ (kilo ohm)	$M\Omega$ (mega ohm)
Multiplicador	1	0.000001	0.001	1000	1000000



Resistencia de alambre

Este tipo de resistencia protege el circuito primario de encendido de un auto. También se le denomina resistencia balastro o de protección.



Resistencia de carbón

Se ubica dentro de la computadora o ECU y alimenta los diferentes circuitos de la misma.



Verificando un fusible



PASO

1

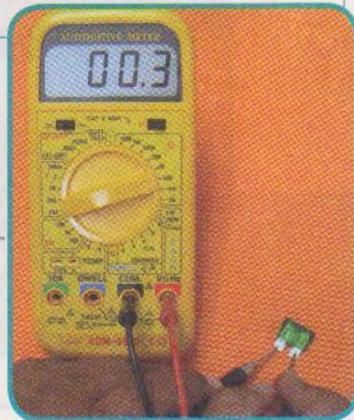
Seleccione la función de Ohms y coloque el selector en la escala más baja, que pueda ser 200 Ohms. La punta roja debe conectarse en el borne de Ohms y la negra en el común, GND o color negro.



PASO

2

Extraiga de su base el fusible y coloque las puntas del multímetro en cada una de las terminales, no importa la forma de colocarlas, pues las resistencias fuera de los circuitos y sin energía no tienen polaridad.



PASO

3

La lectura debe ser próxima a 0 Ohms, si marca más es indicio que el fusible está sucio. Si no marca resistencia alguna, a pesar de mover el selector hasta la escala más alta, es porque el fusible se encuentra abierto.

Comentario del especialista

Es muy común ver terminales sulfatadas en el automóvil, la solución sería limpiar y apretar bien las terminales, por ejemplo de la batería. Este efecto también se puede presentar en faros, sensores, bobinas y genera falta o falla en la potencia y desempeño del vehículo.

Verificando los cables de las bujías



PASO

1

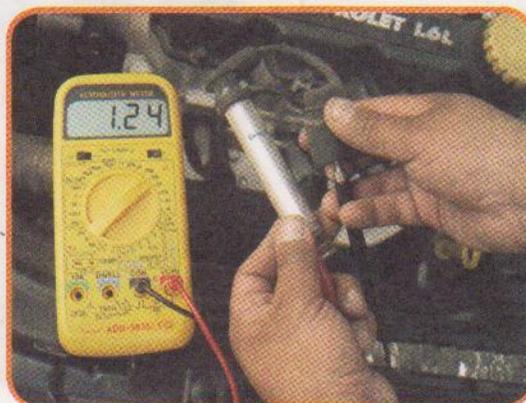
Seleccione la función de Ohms y coloque el selector en la escala de 20 Kohms. La punta roja debe conectarse en el borne de Ohms y la negra en el borne de común, GND o color negro.



PASO

2

Extraiga de su conexión un cable de bujías. No importa la forma de conectar las puntas ya que el cable fuera del circuito y sin energía no tiene polaridad. Por lo tanto las puntas del multímetro las colocaremos en ambos extremos del cable.



PASO

3

La lectura debe ser próxima a 4.5 Kohms, si marca más es señal de que el cable está sucio o dañado. Si no marca resistencia alguna a pesar de mover el selector hasta la escala más alta, el cable está abierto.

Comentario del especialista

La resistencia de los cables de bujías puede variar según la marca, tamaño y tipo de cable.



Verificando una bobina convencional de encendido

Una bobina es un dispositivo inductor que se compone de un embobinado o enrollamiento de alambre magneto y puede contar con un núcleo de hierro,

por lo que genera un campo magnético cuando circula una corriente por ella. Se compone de dos embobinados: primario y secundario.

Verificando el embobinado primario

PASO

1

Seleccione la función de Ohms y coloque el selector en la escala más baja, que puede ser 200 Ohms. La punta roja debe conectarse en el borne de Ohms y la negra en el borne de común, GND o color negro.

PASO

2

Desconecte la bobina y realice la medición. No importa la forma de conectar las puntas, pues las bobinas tienen una baja resistencia en el embobinado primario, que corresponde a las terminales (-) y (+) de la bobina, y sin energía no tiene polaridad.

PASO

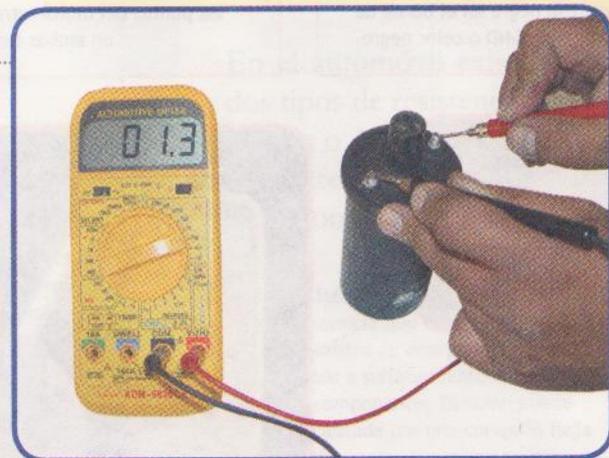
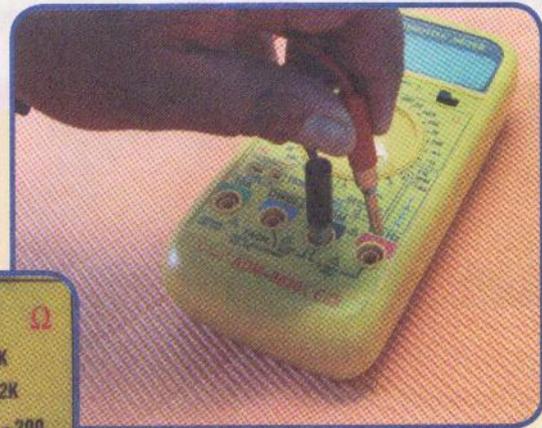
3

La lectura debe ser entre 1 a 2 Ohms, si marca más es señal que la bobina está desvalorada.

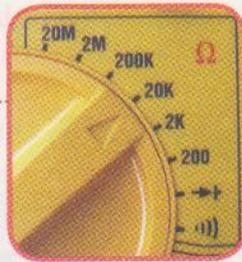
PASO

4

Si no marca resistencia alguna a pesar de mover el selector del multímetro hasta la escala más alta, la bobina se encuentra abierta.



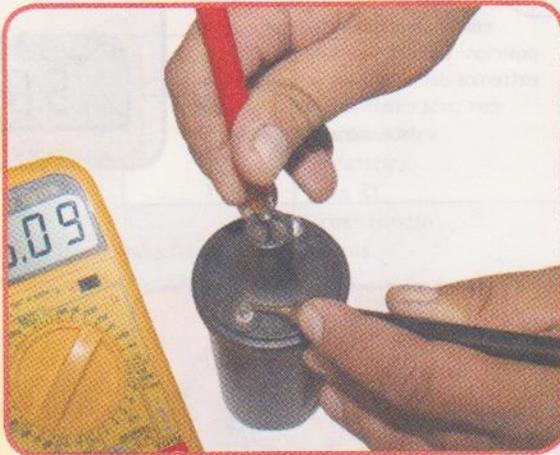
Verificando el embobinado secundario



PASO

1

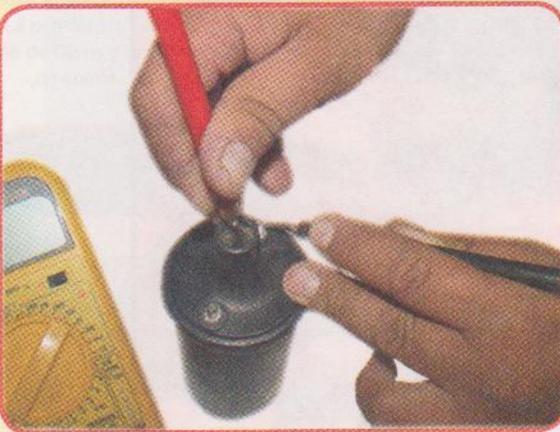
Seleccione la función de Ohms y coloque el selector en la escala de 20 Kohms. La punta roja debe conectarse en el borne de Ohms y la punta negra en el borne de común, GND o color negro.



PASO

2

Aún con la bobina desconectada, coloque la punta negra del multímetro en el polo negativo (-) de la bobina y la roja en la terminal de conexión del cable de bujía de la bobina. Se debe observar una resistencia entre 4 a 7.5 Kohms.



PASO

3

Ahora conecte la punta negra en el positivo (+) de la bobina y mantenga la punta roja en la terminal de conexión del cable de bujía de la bobina. También debe registrar una resistencia entre 4 a 7.5 Kohms.

PASO

4

Al sumar los dos valores de estas mediciones realizadas en el embobinado secundario (negativo y positivo), dan un resultado total aproximado de 8 a 15 Kohms. Esto puede variar según la marca y tipo de bobina.



Comentario del especialista

Si al efectuar las pruebas anteriores el nivel o calidad de la resistencia de la bobina no es la adecuada entonces habrá que cambiarla, pues ya se encuentra desvalorada o fuera de las especificaciones óptimas, lo que podría causar fallas de encendido en el vehículo.



Mediciones en el sensor térmico

PASO

1

Seleccione la función de Ohms y coloque el selector en la escala más baja, que puede ser 200 Ohms. La punta roja debe conectarse en el borne de Ohms y la negra en el borne de común, GND o color negro.



PASO

2

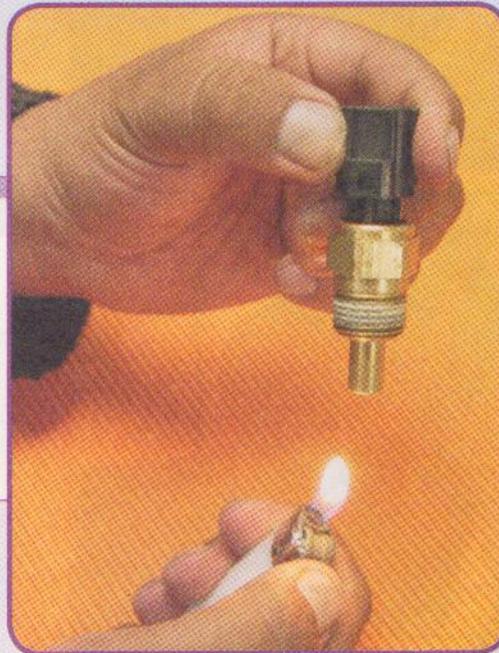
Esta prueba la efectuaremos con el sensor térmico fuera de su posición. Coloque las puntas en ambos extremos del sensor (se puede auxiliar con unos caimanos). Verifique que exista una alta resistencia.



PASO

3

Recuerde que este tipo de sensores, para obtener una lectura correcta, debe tener la temperatura normal de trabajo. Para eso, con mucho cuidado, puede utilizar un encendedor para calentarlo (no le acerque mucho la flama, ya que el interruptor puede dañarse).



Comentario del especialista

La resistencia total y las posiciones de las terminales varían de una marca a otra. Pueden existir sensores TPS de seis cables o terminales, entonces hablamos de un sensor TPS doble. Recuerde que la prueba anterior requiere que el vehículo esté apagado y el arnés debe estar desconectado o bien saque el sensor de su lugar.

PASO

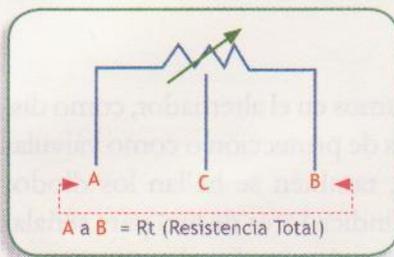
4

Observe si existe cambio de resistencia al calentarlo. Si no se encuentra presente el cambio de resistencia y marca 0 Ohms, entonces es probable que el sensor se encuentra abierto o dañado.

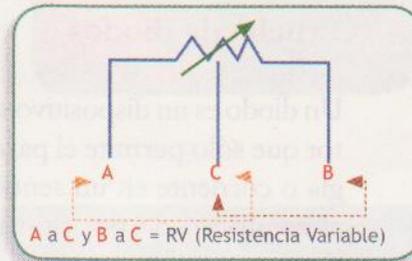


Mediciones en el sensor de resistencia variable

Un sensor de resistencia variable es un potenciómetro, es decir, una resistencia variable. En todo sensor de este tipo, deben efectuarse al menos dos pruebas:



Desde el punto A al B existirá una RT (resistencia total)

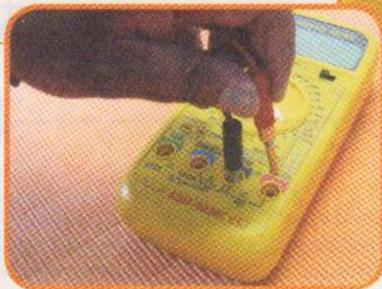


Del punto C al B o C al A existirá una RV (resistencia variable), que cambiará según la posición del acelerador o cursor.

PASO

1

Seleccione la función de Ohms y coloque el selector en la escala de 20 Kohms. La punta roja debe conectarse en el borne de Ohms y la negra en el borne de común, GND o color negro.



PASO

2

Para verificar la resistencia total (RT), desconecte y extraiga el sensor de su base y verifique su RT. Coloque las puntas de prueba en cada una de las terminales del sensor, no importa de que lado se coloque cada punta, ya que al no tener corriente no existe polaridad. El resultado varía en función de la marca y del potenciómetro, aunque en algunos modelos puede ser entre 4.5 y 5 Kohms.

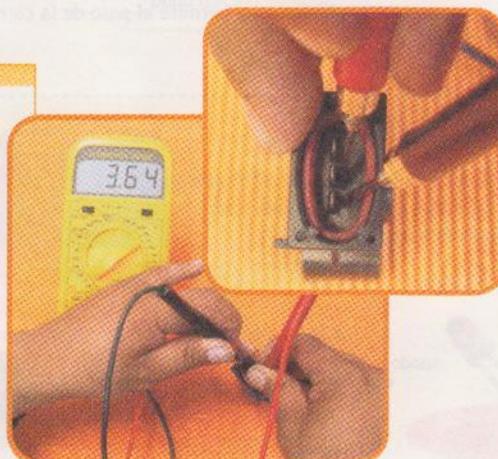
Mueva el patín o cursor del potenciómetro para verificar que no exista cambio alguno en la resistencia total del sensor.



PASO

3

Para verificar la resistencia variable (RV), cambie solamente una de las puntas del multímetro hacia la otra terminal o base del sensor. Al mover el patín o cursor del potenciómetro la resistencia variará en función de la posición (puede ser desde 0 Kohms hasta su valor máximo, de 4.5 Kohms); de no ocurrir así es porque el sensor se encuentra dañado.



NOTA

Para garantizar la eficiencia de esta prueba, debe utilizar un multímetro digital no autorango y seleccionar la escala más alta en la función de ohms.

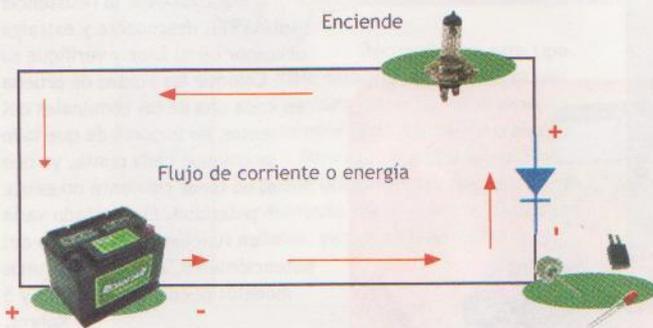
OTRAS MEDICIONES

Prueba de diodos

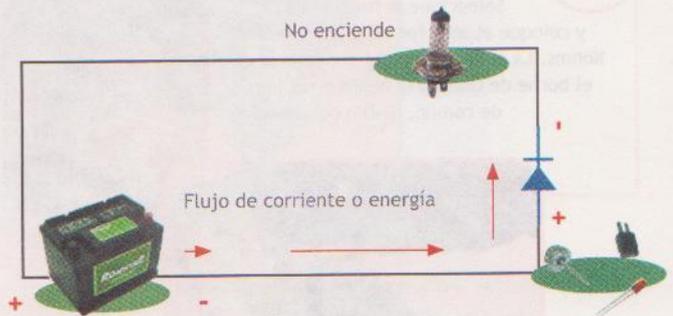
Un diodo es un dispositivo semiconductor que sólo permite el paso de la energía o corriente en un sentido; es decir, al cambiarlo de posición no conduce corriente. En el automóvil estos dispositivos se usan de muchas formas, los

encontramos en el alternador, como dispositivos de protección o como válvulas de paso, también se hallan los diodos tipo *led* (indicadores de luz) para señalar cuando un circuito funciona.

Funcionamiento de los diodos



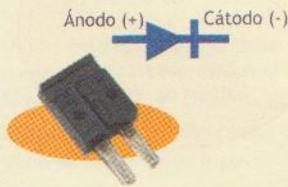
El diodo en un circuito de corriente directa. Al polarizar el diodo de forma directa permite el paso de la corriente y el dispositivo que utiliza dicha corriente funcionará.



Cuando el diodo invierte su posición, no deja pasar la corriente y por lo tanto el dispositivo que utiliza dicha corriente no funcionará. En conclusión podemos decir que el diodo es comparable a una válvula check o una puerta que permite el paso de la corriente en un solo sentido.

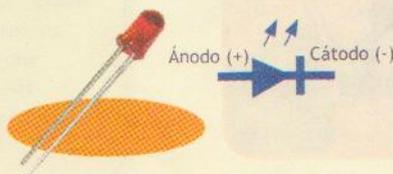
Diodos de protección

Este tipo de diodos se polariza de forma inversa y sirven de protección a un circuito.



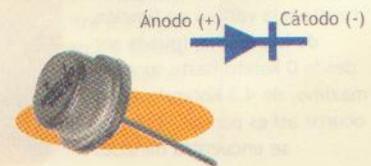
Diodos indicadores

Este tipo de diodos al prender indican el flujo de corriente, se polarizan de forma directa y son diodos led (diodo indicador de luz).



Diodos rectificadores

Este tipo de diodos modifican la corriente de tipo alterna a corriente directa.



Verificación de diodos



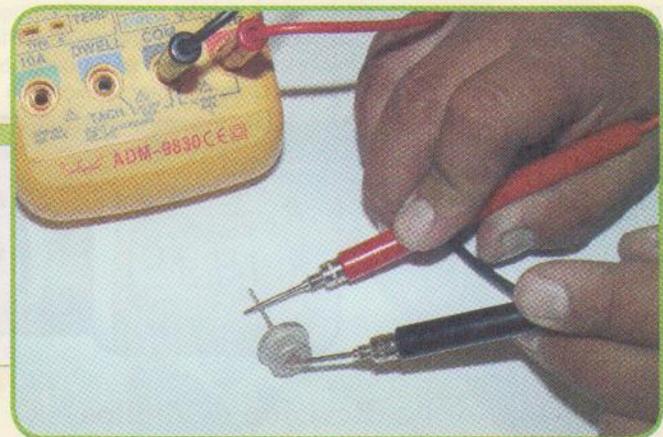
PASO
1

Seleccione la función con el símbolo de diodos, conecte la punta negra en el borne GND o color negro y la roja en el borne con el símbolo de diodos.



PASO
2

Para realizar la verificación, primero extraiga el diodo e identifique la polaridad. Para ello, coloque las puntas de prueba en ambos extremos del diodo y si no hay lectura, es probable que las puntas no se encuentren colocadas en la polaridad adecuada.



a

Una vez identificada la polaridad, conecte la punta negra con el cátodo -parte negativa- y punta roja con ánodo o parte positiva del diodo, habrá una lectura de unos cuantos décimos de voltio lo que indica polarización directa.

b

Invierta las puntas del multímetro en el diodo; en este caso no debe haber lectura, si la hubiera el diodo está en corto.

PASO
3

Si se cumplen las pruebas anteriores podemos afirmar que el diodo se encuentra bien, pero si no hay lectura en las dos ocasiones es porque el diodo está abierto. Ahora bien, si da lectura en ambos sentidos el diodo está en corto.



Comentario del especialista

Si al realizar las pruebas en un diodo se obtienen los resultados correctos y se determina que funciona bien pero al verificarlo en el circuito trabaja en ambas formas, es porque se trata de un diodo de tipo especial (zener, varicap, túnel, etcétera).



Verificando diodos en el alternador

Es un elemento encargado de transformar la energía mecánica, procedente del motor, en energía eléctrica para que sea aprovechada por los diferentes dispositivos del vehículo. El alternador produce corriente alterna, la cual debe

ser rectificada por medio de un puente de diodos. Por ello, al realizar la medición de corriente continua (que es la corriente alterna ya rectificada), estaremos comprobando el funcionamiento correcto de los diodos internos.

PASO

1

Coloque el selector de funciones en la función de voltaje y CD; seleccione la escala de 20 VCD y asegúrese que la punta negra esté conectada en tierra, común GND o color negro y que la punta roja se conecte en V o color rojo.

PASO

2

Localice la conexión de B+ en el alternador y coloque la punta de prueba roja. Conecte la punta negra al chasis o tierra y verifique que exista una alimentación de por lo menos 12 voltios; si no existiera, abra el switch o interruptor de encendido del automóvil.

PASO

3

Arranque la unidad y verifique que el voltaje suba a más de 2V con respecto al inicialmente medido. Si no fuera así entonces quiere decir que el sistema de carga está presentando problemas



Revisión de diodos en las líneas de alimentación

El sistema de distribución de carga está diseñado para proporcionar la distribución de corriente eléctrica de un modo seguro, confiable y centralizado para la

operación de todos los sistemas eléctricos y electrónicos del vehículo. Una parte importante para su funcionamiento son las líneas de alimentación; en este caso, revisaremos la alimentación proporcionada a un diodo.

PASO

1

Coloque el selector de funciones en la función de voltaje y CD; seleccione la escala de 20VCD y asegúrese que la punta negra esté conectada en tierra, común GND o color negro, comprobar que la punta roja esté conectada en V o color rojo.

PASO

2

Conecte la punta negra al chasis o tierra y la roja al otro extremo de la línea a verificar. Compruebe que exista alimentación, si no existiera abrir el interruptor de la unidad.



PASO

3

Cambie la punta roja al otro extremo de la línea de alimentación y verifique que haya voltaje, en caso contrario es porque la línea se encuentra abierta. Si el voltaje no es igual en ambos extremos la línea de alimentación está sulfatada o sucia.



Ángulo de contacto Dwell

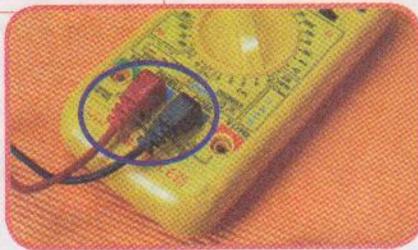
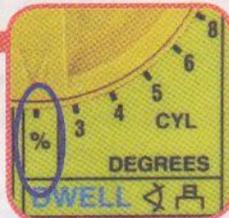
Esta prueba debemos realizarla en vehículos que cuenten con bobina convencional, es decir, con sistema de platinos. Si el vehículo cuenta con módulo electrónico o sistema de encendido compartido de tipo DIS (sistema de ignición

directa), esta prueba no se puede realizar de manera correcta, ya que la ECU y el módulo electrónico controlan el avance o tiempo de encendido de acuerdo con las condiciones de operación del propio sistema.

PASO

1

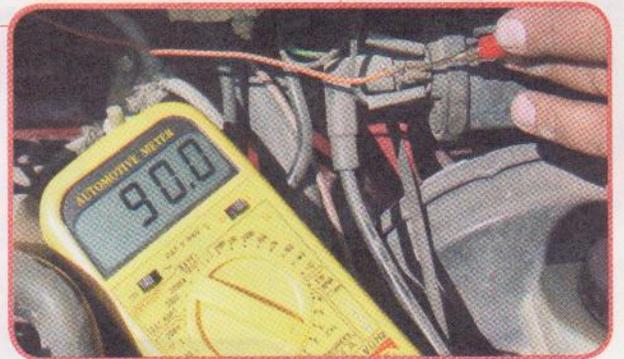
Seleccionar la escala sencilla de Dwell (ángulo de contacto), colocar la punta negra en el borne de común o tierra y la punta roja en el borne de Dwell.



PASO

2

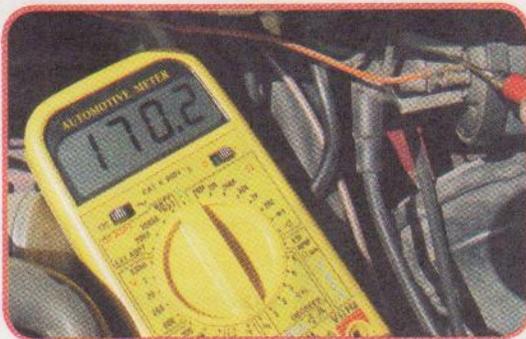
Con la bobina conectada y el vehículo encendido, coloque la punta negra a tierra y la roja en el polo negativo de la bobina.



PASO

3

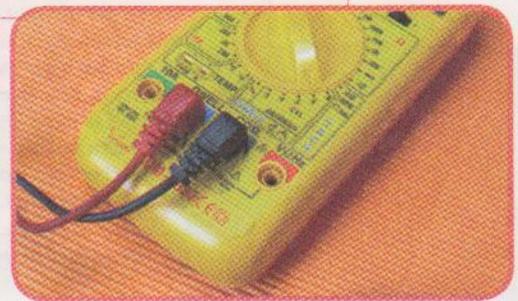
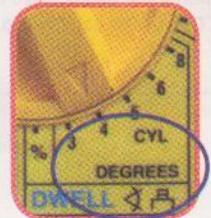
Observe el resultado, según el número de cilindros del vehículo será el valor en grados que le corresponde. Para valorar los resultados debe consultar el manual del automóvil.



PASO

4

Cambie la escala a la función de Dwell por cilindraje para observar el grado de avance en porcentaje. Tenga en cuenta que el captador debe estar orientado de forma correcta hacia el flujo de la chispa. Para evaluar los resultados debe consultar el manual del automóvil.



Amperaje



También como en el caso del voltaje y la resistencia, el amperaje tiene sus unidades de medida. A continuación ponemos el cuadro de equivalencia.

TABLA DE EQUIVALENCIAS PARA CORRIENTE					
CORRIENTE	UNIDAD BÁSICA	UNIDADES PARA PEQUEÑAS CANTIDADES		UNIDADES PARA GRANDES CANTIDADES	
A	A (ampere)	micro A (micro amperes)	mA (milí amperes)	KA (kilo amperes)	MA (mega amperes)
Multiplicador	1	0.000001	0.001	1000	1000000

Para comenzar a medir el amperaje debemos recordar el concepto de corriente, que es la cantidad de electrones que fluyen en un circuito. Su unidad es el Ampere o Amperio, y su símbolo es la letra I de intensidad, pero suele usarse también la A de amperaje.

Debemos saber que, como en el caso del voltaje, hay dos tipos de corrientes: la directa y la alterna.

También es importante saber que cuando se utiliza el multímetro en función de amperímetro, siempre se debe conectar en serie con el objeto a medir; es decir, que debe ser insertado en el paso del flujo de la corriente entre la fuente y el dispositivo a medir.

Verificando la corriente en los dispositivos de luz

PASO 1

Seleccione la función de ACD y la escala de 10 amperes. Conecte la punta roja a la conexión de 10 amperes y la punta negra a COM, GND o color negro.



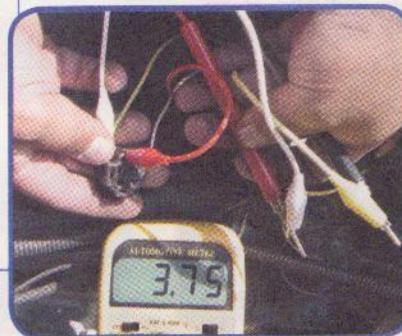
PASO 2

Desconecte una terminal del faro y conecte el multímetro en serie con el conector del faro. De esta manera se crea el puente para cerrar el flujo de la corriente y poder efectuar la medición.



PASO 3

Observe la lectura al prender los faros, ésta variará según el tipo de faro que estemos verificando. Recuerde tener a la mano los datos del fabricante para determinar si es correcto el resultado.



Comentario del especialista

- Cuando se usa el amperímetro la dificultad que surge es la de abrir siempre una línea del dispositivo para poder poner en esos extremos el amperímetro.
- Recuerde que cuando se utiliza el multímetro en función de amperímetro, siempre se debe conectar en serie con el objeto a medir.
- No debemos utilizar el amperímetro para verificar una batería automotriz o para checar el sistema de carga, ya que el amperaje que manda el alternador puede ser mayor a 25 amperios y la batería, si estuviera descargada, la corriente podría ser al menos de 60 amperios. En ambos casos podríamos provocar un daño a nuestro multímetro por la capacidad de bajo amperaje que tiene. Si se requiere checar el amperaje del sistema de carga, debe conectarse un amperímetro de gancho.

¿ERES PROFESOR DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ?

y deseas recibir **GRATIS** ejemplares de nuestras publicaciones

Envía los siguientes datos:

- Nombre
- Institución
- Curso impartido
- Horario
- Dirección completa para el envío
- Correo electrónico



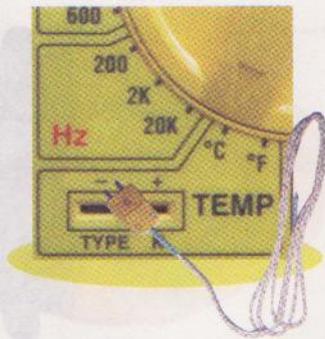
www.mecanica-automotriz.com

Y te informaremos cómo podrás recibir nuestras publicaciones técnicas

Promoción válida sólo para República Mexicana

Contáctanos a clientes@mecanica-automotriz.com o al Fax. (01 55) 57 70 86 99





Temperatura

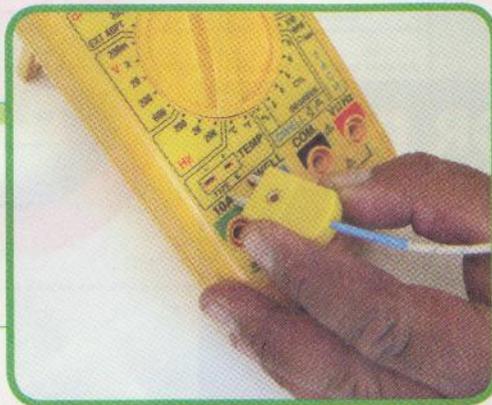
Al utilizar esta función lo único que hay que hacer es seleccionar la función de temperatura y colocar la punta de prueba tipo termopar en la conexión correspondiente. La lectura se puede realizar en grados centígrados y fahrenheit.

Mediciones en el sistema de enfriamiento

El sistema de enfriamiento regula la temperatura de operación del motor y permite que alcance la temperatura normal de trabajo lo más rápido posible. También mantiene la temperatura normal de operación y evita el sobrecalentamiento.

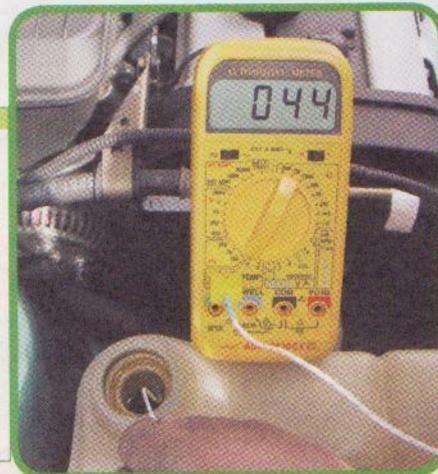
PASO
1

Coloque el multímetro en la función de temperatura y conecte la punta tipo termopar en su borne correspondiente.



PASO
2

En un **vehículo frío** -sin que haya estado encendido previamente o calentado- inserte la punta termopar en el depósito de recuperación u orificio del radiador. Al inicio debe haber una temperatura ambiente. Encienda el vehículo y al cabo de unos minutos se debe observar un aumento en la lectura registrada (cercana al punto de ebullición del agua). Si se registran cambios bruscos de temperatura o se queda estática y no aumenta, es señal que el sistema de enfriamiento presenta fallas.



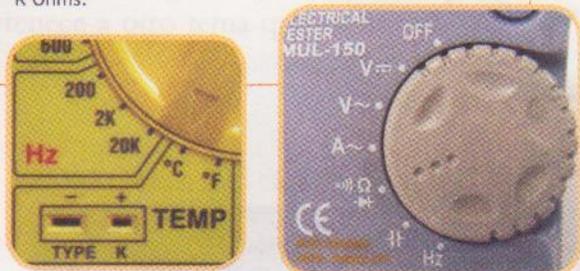
Mediciones en el sensor de temperatura



Recordemos que el sensor de temperatura es un dispositivo semiconductor (termistores) que varía su resistencia en función de la temperatura.

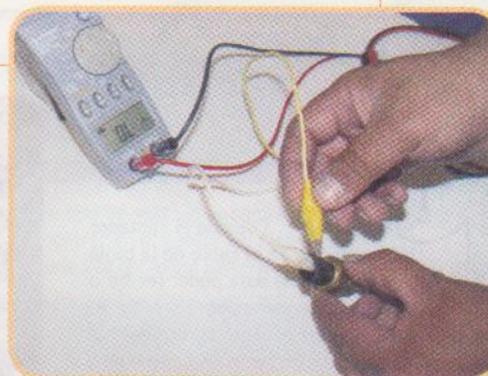
PASO
1

Para realizar esta prueba vamos a necesitar dos multímetros. En uno seleccionaremos la función temperatura y conectaremos una punta de tipo termopar; la cual debe ir conectada en los bornes correspondientes. En el segundo multímetro seleccionaremos la escala en Ohms a un nivel de 20 K Ohms.



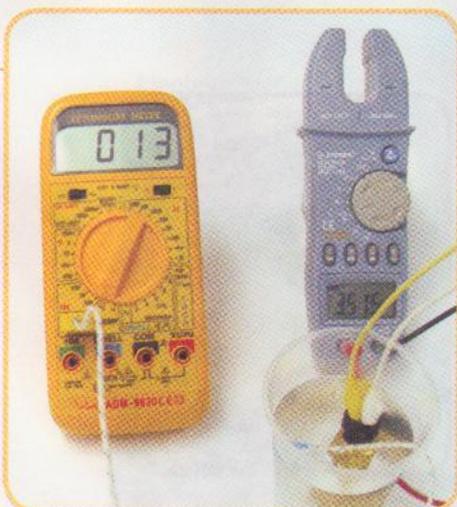
PASO
2

Primero vamos a medir resistencia. Conecte las puntas del multímetro que preparó en escala de Ohms a cada una de las terminales del sensor ECT (sensor de temperatura del líquido refrigerante) y observe y registre su resistencia.



PASO
3

Sumerja el sensor en un depósito con agua y caliéntela gradualmente (el sensor debe seguir conectado al multímetro con la escala de Ohms). Después inserte la punta de prueba de termopar en el depósito con agua, y observe los cambios de resistencia al aumentar la temperatura del agua.

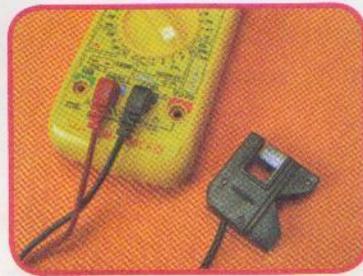


Comentario del especialista

- Si no se presentara variación en la resistencia del sensor habrá que cambiarlo porque significa que está dañado.
- Verifique en la carta de resistencias del fabricante o en el manual de servicio que el resultado se encuentre dentro de los rangos aceptados. Si no es así el sensor está desvalorado y tendrá que sustituirse por uno de marca reconocida o directamente del repuesto original de la agencia.

Tacómetro

El uso de esta función es únicamente para verificar el número de revoluciones a las que gira el motor por minuto. Sólo debe seleccionar la función en la escala de tach y observar la cantidad que marca el multímetro. La punta negra debe estar conectada a común, GND o negativo (-) y la roja al borne correspondiente al tacómetro.

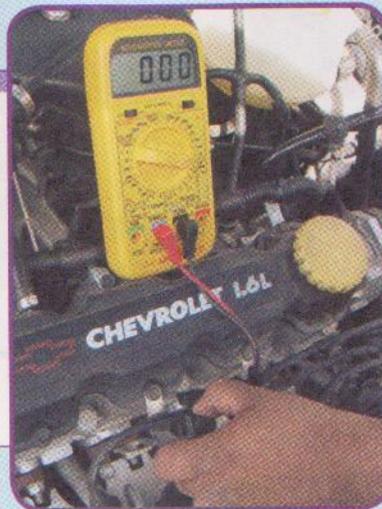


Verificación de las revoluciones por minuto (RPM)

PASO

1

Coloque el captador magnético en el cable de la bujía número uno para poder recibir o monitorear las pulsaciones del motor, al encender el captador nos dará la cantidad de revoluciones por minuto. Recuerde que variarán dependiendo del tipo de motor y la marca. Es importante que tenga a la mano el manual de servicio para poder verificar el resultado correcto.



PASO

2

Encienda y acelere el vehículo. Observe la variación de las RPM en el tacómetro. Al variar la aceleración el tacómetro registrará distintas revoluciones, las cuales deben multiplicarse por el factor correspondiente. En el caso del multímetro que usamos debemos multiplicar por diez. Recuerde que algunas marcas de multímetros dan el valor directamente.



Frecuenciómetro

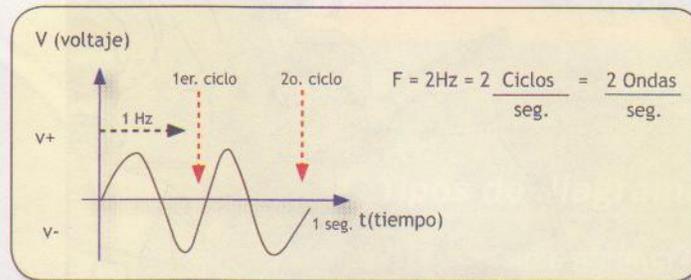
Para poder usar la función de frecuenciómetro correctamente, es necesario recordar algunos conceptos básicos.

Qué es una onda

Empecemos por recordar qué es una onda. Una onda es un movimiento vibratorio o oscilatorio; su unidad de medida es el Hertzio (Hz) y representa el número de ondas por segundo entre cada vibración.

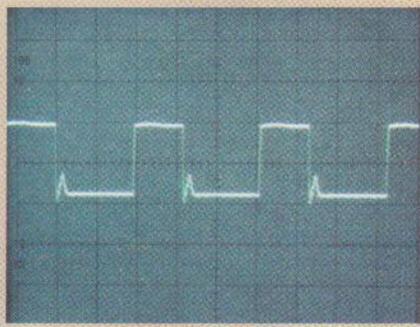
El estudio de las formas de onda pertenece a otro tema que no corres-

ponde al presente fascículo; por ahora sólo mencionaremos que dependiendo de su forma, existen básicamente cuatro tipos de ondas.



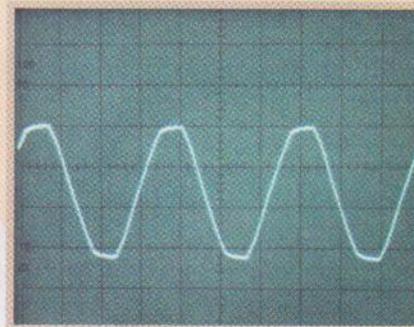
Cuadrada

Este tipo de señal se obtiene durante la medición en los inyectores y sistemas de encendido.



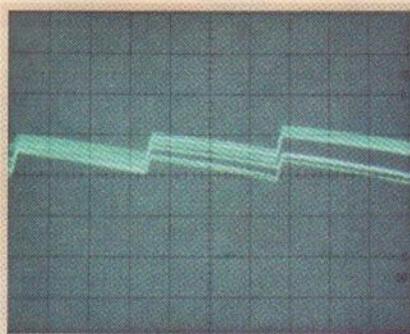
Senoidal

Este tipo de señal la podemos encontrar en el sensor del cigüeñal o sensores del árbol de levas.



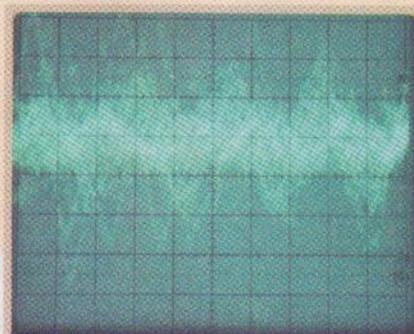
Diente de sierra

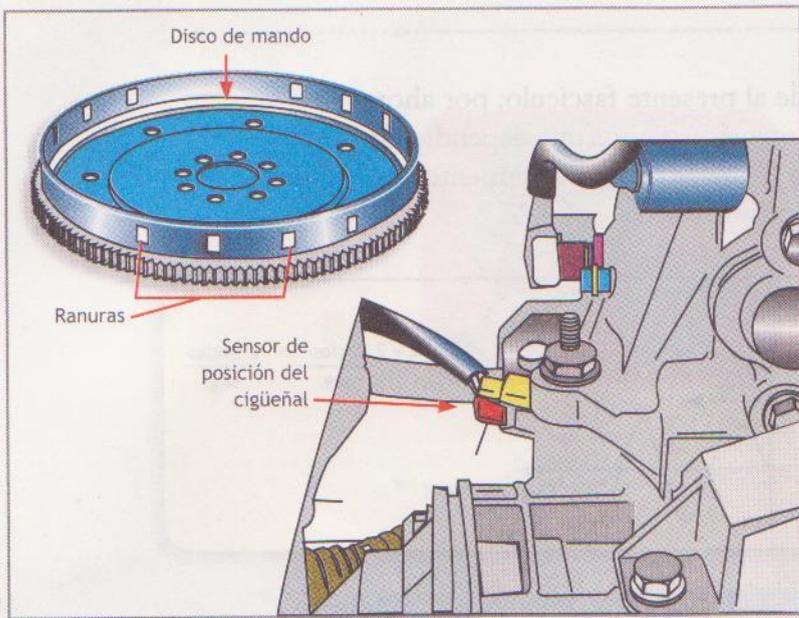
La forma de onda de diente de sierra se llega a presentar en mediciones de algunos sistemas de encendido y en los pulsos internos en la ECU.



Compleja

Es común detectar este tipo de señales en los circuitos interiores de la ECU.





Mediciones en el sensor del cigüeñal

El sensor del cigüeñal se localiza en el monobloque y es el encargado de detectar las ranuras en la extensión del disco de mando de la transmisión. Una vez detectada la posición de la última muesca, el sensor determina la posición del cigüeñal y envía la información a la ECU en forma de señal.

PASO

1

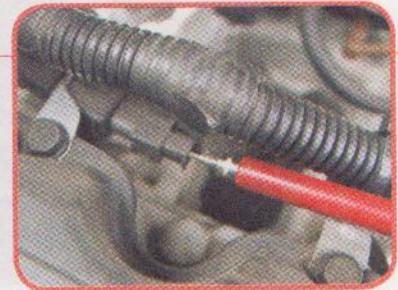
Seleccione la función de Hz y conecte la punta negra a común, GND o color negro y la roja en Hz.



PASO

2

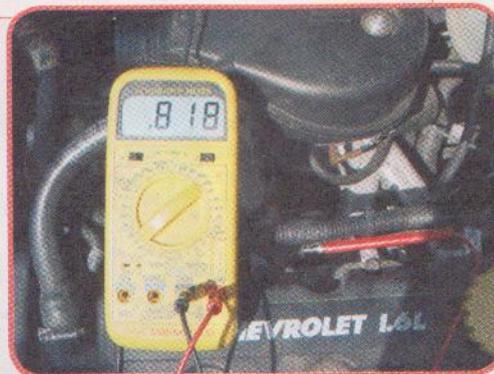
Localice el sensor que se verificará y coloque la punta negra del multímetro en el chasis y la roja en el conector del sensor del cigüeñal.



PASO

3

Encienda el vehículo y observe que se registre la frecuencia de las pulsaciones del sensor. El resultado dependerá del tipo de vehículo y de motor.



Comentario del especialista

El frecuencímetro sólo se usa para medir corriente y voltaje de bajo valor.



PASO

4

Acelere el vehículo y observe que la frecuencia aumenta. Si no ocurre indica que el sensor está dañado. Recuerde que si el sensor no detecta giro y la ECU no recibe señal, el vehículo no arranca.