



## Multímetro Automotriz Básico *Multimeter Basic Automotive*

**Manual de Usuario y Garantía.**  
*User's Manual and Warranty.*



# UD226



**ATENCIÓN:** Lea, entienda y siga las instrucciones de seguridad contenidas en este documento, antes de operar esta herramienta.

**WARNING:** Read, understand and follow the safety rules in this document, before operating this tool.

**CONTENIDO**

1. INTRODUCCIÓN	3
2. CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD	3
3. EXPLICACIÓN DE CONTROLES E INDICADORES	4
4. OPCIONES DE ENCENDIDO	9
5. PRUEBAS ELÉCTRICAS Y MEDICIONES BÁSICAS	9
6. PRUEBA DE DIAGNÓSTICO AUTOMOTRIZ BÁSICA	16
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pruebas de batería</li> <li>• Prueba de caída de voltaje</li> <li>• Prueba de corriente de motor de la marcha</li> <li>• Pruebas del sistema de carga</li> <li>• Pruebas del sistema de encendido</li> <li>• Resumen de pruebas del sistema eléctrico automotriz</li> </ul>	
7. MANTENIMIENTO Y PARTES DE REEMPLAZO	26
8. ESPECIFICACIONES	26
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Especificaciones eléctricas</li> <li>• Especificaciones generales</li> </ul>	

** ADVERTENCIA:**

ONDAS COMO LAS DE PEQUEÑOS RADIOS PORTÁTILES, TRANSMISORES, TRANSMISORES DE ESTACIONES DE RADIO Y TELEVISIÓN, TRANSMISORES DE RADIO DE VEHÍCULO Y DE TELÉFONOS CELULARES GENERAN RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA QUE PODRÍA INDUCIR VOLTAJES EN LAS PRUEBAS PRINCIPALES DEL MULTÍMETRO. EN ESOS CASOS, LA PRECISIÓN DEL MULTÍMETRO NO PUEDE SER GARANTIZADA POR RAZONES FÍSICAS.

## 1. INTRODUCCIÓN

Este instrumento es portátil y operado con batería. Está diseñado y probado de conformidad con la publicación IEC 1010-1 (EN61010-1), la directiva EMC (EN 50081-1 y EN 50082-1), UL 1244- 1 (sobre voltaje CAT III), y otras normas de seguridad (ver "especificaciones") Este manual de usuario le dirá como usar este instrumento. Usted también puede necesitar un manual que le proporcione información técnica del vehículo que planea probar. La mayoría de las fuentes de información importante son los manuales de reparación del vehículo.

Este manual de usuario debe usarse como una guía que lo introduzca a la localización de problemas.

## 2. CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD

- La electricidad es peligrosa y puede causar daño y hasta la muerte. Siempre trátela con el mayor respeto y cuidado. Si usted no está completamente seguro de cómo proceder, deténgase y busque el consejo de una persona calificada.
- El gas del escape contiene monóxido de carbono el cual es inodoro, el tiempo de reacción es lento y puede provocar daños serios. Cuando pruebe un vehículo con la máquina funcionando, la prueba debe siempre hacerse en un área bien ventilada o con ruta de salida para el gas del escape.
- Coloque el freno de mano y bloquee las llantas antes de probar o reparar el vehículo, a menos que se indique de otra forma. Es especialmente importante bloquear las ruedas en vehículos de tracción delantera. El freno de mano no bloquea las ruedas de tracción. El sistema

de combustible o encendido debe siempre estar deshabilitado cuando se desarrollen las pruebas del sistema de arranque.

- Use siempre protección para los ojos cuando trabaje cerca de baterías.
- No fume o permita flama abierta o chispas en el área de trabajo. Los vapores de la gasolina y gases producidos por la batería son altamente explosivos.
- Mantenga cigarras, chispas y flama abierta lejos de la batería en todo momento.
- Mantenga su distancia de todas las partes del motor en movimiento o calientes.
- Evite trabajar solo.
- No trate de medir ningún voltaje que exceda de 600V CD o CA RMS.
- Los voltajes arriba de 25V CD o CA rms pueden constituir un peligro de descarga eléctrica.
- No intente usar este instrumento ya sea si el instrumento o las puntas de prueba han sido dañados.
- Use una pinza de prueba de corriente.
- Evite descargas eléctricas; no toque los extremos de las puntas de prueba o el circuito que está siendo probado.
- Seleccione la función apropiada y rango para la medición. No intente mediciones de voltaje que puedan exceder los rangos marcados en el límite de entrada para la terminal o interruptor.
- Desconecte la punta de prueba cargada con electricidad antes de desconectar la punta de prueba común.








### Características.

- Función de ancho de pulso (pulse width)-mS precisa para probar el tiempo de actividad de los inyectores de combustible.
- Gráfica de barras análoga de 41 segmentos de alta velocidad actualizada

20 veces/segundo -- tan rápido como el ojo pueda seguirla.

- Prueba electrónica automotriz precisa y mediciones avanzadas con volts CD/ CA, amperes CD/CA, resistencia.
- Lectura directa de intervalo (Dwell) sin usar gráfica de conversión ciclo de trabajo (Duty cycle) a intervalo (Dwell) cuando la inyección electrónica de combustible, carburadores de reacción encendido.
- Medición de RPM para motores automotrices con 1 a 8 cilindros recolector inductivo.
- Este instrumento usa 4 disparadores +/- ajustables graduales cilindros, motocicletas y motores convencionales para mediciones RPM, intervalo (Dwell), ciclo de trabajo (Duty cycle) y ancho de pulso (pulse width) de inyectores.
- Mediciones precisas de frecuencia no automotriz con un conteo de 20000 en la alta resolución a conteo de 4000 en pantalla.

### Símbolos internacionales.



	ADVERTENCIA Voltaje peligroso (Riesgo de descarga eléctrica)
	Corriente Alterna (CA)
	Corriente Directa (CD)
	CD ó CA
	Tierra (Rango de Voltaje aplicado permitido entre la terminal de entrada y tierra)
	PRECAUCIÓN
	Doble aislamiento (Protección de clase II)

**ADVERTENCIA:** OBSERVE TODAS LAS PRECAUCIONES DE SEGURIDAD CUANDO MIDA ALTOS VOLTAJES. APAGUE LA CORRIENTE DEL CIRCUITO BAJO PRUEBA,

POSICIONE EL MEDIDOR EN LA FUNCIÓN Y RANGO DESEADOS, CONECTE LAS PUNTAS DE PRUEBA AL MEDIDOR Y POSTERIORMENTE AL CIRCUITO BAJO PRUEBA. VUELVA A APLICAR CORRIENTE. SI SE OBSERVA UNA LECTURA ERRONEA, DESCONECTE INMEDIATAMENTE LA CORRIENTE Y VUELVA A VERIFICAR TODOS LOS AJUSTES Y CONEXIONES.

### ¡No olvide!

- Mantenga la precisión del Medidor, reemplace la batería descargada cuando los símbolos de batería baja **BAT** aparezcan en la pantalla del medidor.
- Mantenga el medidor lejos de bujías o cables de bobina para evitar medir equivocadamente por interferencia externa.
- Retire los cables de prueba de los puntos de prueba antes de cambiar las funciones para evitar dañar el medidor cuando pruebe voltaje.
- No exceda los límites de entrada mostrados en la siguiente tabla:

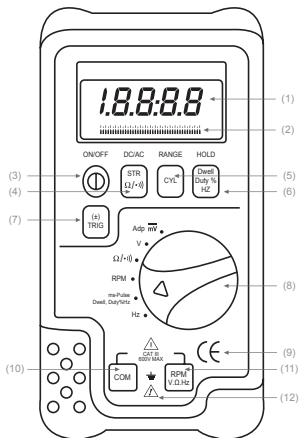
FUNCIÓN	(+) TERMINAL	ENTRADA MÁXIMA
	VΩRPM	600V
		
* Ω •))		
RPM Ciclo de Trabajo% Intervalo Dwell Hz		500V DC/AC

\*Los Ohms pueden ser medidos solamente en un circuito sin corriente.

### 3. EXPLICACIÓN DE CONTROLES E INDICADORES

## 1. PANTALLA DIGITAL

Las lecturas digitales son mostradas en una pantalla de 4000 cuentas con indicación de polaridad y punto decimal automático. Cuando este medidor es encendido, todos los segmentos y símbolos aparecen brevemente durante la autoprueba. La pantalla se actualiza 4 veces por segundo.



## 2. GRÁFICA DE BARRAS ANALOGA

La gráfica de barras proporciona una representación análoga de lecturas y se actualiza 20 veces por segundo. La gráfica de barras en segmentos de 2 x 41 se ilumina desde izquierda a derecha conforme la alimentación se incrementa. La gráfica de barras es más fácil de leer si los datos en la pantalla cambian rápidamente. También es útil para ajustes de tendencia y datos de dirección. La gráfica de barras no es mostrada cuando se mide RPM, Ancho de

pulso (pulse width), Intervalo (Dwell), ciclo de Trabajo (Duty cycle) y Frecuencia.

## 3. APAGADO / ENCENDIDO

Seleccione corriente encendida o apagada.

## 4. ELIJA

DC/AC  
STR  
Ω / -||)

Entre los motores de 2 tiempos (o motores de 4 tiempos DIS\*) y motores de 4 tiempos si el medidor está en el modo RPM entre los motores de 2 tiempos (o motores de 4 tiempos DIS\*) y motores de 4 tiempos si el medidor está en el modo RPM (El cambio en el número de tiempos es indicado por el número que precede a STR en la pantalla LCD); teclas entre Ω y en la función Ω / .

\* DIS = Sistema de Encendido sin distribuidor.

## 5. OPRIMA EL BOTÓN RANGE

RANGE  
CYL

Para seleccionar el modo de Rango Manual y apagar el símbolo "AT".

(El medidor permanece en el rango en que estaba cuando el rango manual fue seleccionado). Para salir del modo Rango Manual y regresar al auto rango, presione y sostenga el botón de RANGO por 2 segundos. El símbolo "AT" se vuelve a encender. Si el medidor está en el modo de intervalo (Dwell), presione el botón CYL (RANGE) para elegir entre motores de 1, 2, 3 4, 6, 7, 8 cilindros. El cambio en el número de cilindros es indicador por el número que precede a CYL en la pantalla LCD.

## 6. (FIX HOLD™)

HOLD  
Dwell  
Duty %  
Hz

Automáticamente captura una lectura estable, emite un sonido beep de reconocimiento y mantiene la lectura en la pantalla LCD.

Cuando el medidor está en el modo pulso-mS (mS-Pulse), presione este botón para medir intervalo (Dwell). Para medir el ciclo de trabajo (Duty Cycle) - o factor de trabajo - en porcentaje, presione este botón otra vez, él % es mostrado en la pantalla LCD.

\*Para medir la frecuencia automotriz (Hz), presione este botón una vez más.

Usted puede moverse a través del modo pulso-mS (mSPulse), intervalo (Dwell) % de ciclo de trabajo (Duty cycle) y frecuencia automotriz (Hz) presionando este botón. Presione cualquier botón para salir de estos modos.

## 7. ELIJA

(±)  
TRIG

Elija entre inclinación de disparo negativa (-) y positiva (+) si el medidor está en el modo de ancho de pulso (pulse width), intervalo (Dwell), (%) Elija entre inclinación de disparo negativa (-) y positiva (+) si el medidor está en el modo de ancho de pulso (pulse width), intervalo (Dwell), (%) de ciclo de trabajo (Duty cycle) o frecuencia automotriz (Hz); Presione este botón por 2 segundos para elegir entre una inclinación de activador de disparo negativa (-) y positiva (+). El cambio de la inclinación del disparador es indicada mediante un + o - en la esquina inferior izquierda de la pantalla.

El medidor se ajusta a una inclinación de disparo negativa. Una vez que la inclinación de disparo es seleccionada, presione este botón repetidamente para ajustar el nivel de disparo si la lectura del medidor es muy alta o inestable.

\* El nivel de disparo tiene cuatro pasos y es diferente para cada combinación de función.

Presione este botón para avanzar un paso a la vez para seleccionar un nivel de disparo adecuado. El cambio en el número de paso es indicado por el número arriba del símbolo "TRIG" en la esquina inferior izquierda del LCD.

• El número de paso en la LCD es una buena indicación del nivel de disparo.

PASOS DE LA FUNCIÓN	NIVEL DE DISPARO
3	+ 8 V
2	+ 6.25 V
1	+ 3.2 V
0	+ 1.5 V

## 8. INTERRUPTOR GIRATORIO

Describe las funciones que son seleccionadas ajustando el interruptor del selector giratorio.

Adp  $\overline{mV}$  milivolts dc o el adaptador (prueba de corriente)

Volts CD/CA

$\Omega / \cdot i$ ) Resistencia / Prueba de Continuidad

**RPM** Medición de RPM en motores de 2 o 4 tiempos usando un recolector inductivo en un cable de bujía.

**mS-Pulse** ancho del pulso, (%) de ciclo de trabajo (Duty cycle) o Hz automotrices, Medida.

## 9. CE

Este medidor es Certificado CE

### 10. COM (Terminal común)

La punta negra de prueba es conectada en la terminal para todas las mediciones.

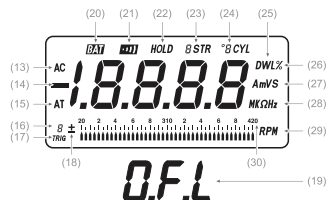
### 11. RPM, V, Ω, Hz

La punta roja de prueba es conectada en la terminal para todas las mediciones, con excepción de mediciones de amperaje.

### 12. CAT III



Para evitar descarga eléctrica o daño en el instrumento, no conecte la terminal de entrada COM a ninguna fuente de más de 600V con respecto a tierra/ conexión a tierra.



### 13. AC

Mostrada cuando la función CA es seleccionada.

### 14. (Polaridad negativa). █

Automáticamente indica entradas negativas.

### 15. AT

Mostrada cuando el auto rango es seleccionado.

### 16.



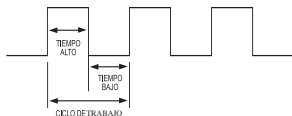
Mostrada cuando un cierto paso de los 4 pasos del nivel de disparo es seleccionado en el modo RPM, ancho de pulso (pulse width), intervalo (Dwell) o % de trabajo (Duty %).

### 17. TRIG

Mostrado cuando una inclinación de disparo + o - es seleccionada mientras el medidor esta en el modo RPM, ancho de pulso (pulse width), intervalo (Dwell) o % de trabajo (Duty %). El medidor se ajusta a una inclinación de disparo - (negativo).

### 18. ±

Indica una inclinación de disparo - (negativo) o + (positivo) cuando se selecciona una inclinación de disparo. Se debe seleccionar una inclinación de disparo (-) para medir tiempo (-) bajo y se debe seleccionar una inclinación de disparo (+) para medir tiempo (+) alto. Por ejemplo, cuando mide un ciclo de trabajo (Duty cycle) del solenoide de control de mezcla, el tiempo (-) bajo es el intervalo de actividad en la mayoría de los casos.



### 19. Indicación de sobrecarga



Mostrado en la LCD cuando el valor de entrada es muy largo para ser mostrado.

### 20. Batería baja

**BAT**

Advertencia de la vida de la batería. Cuando **BAT** se enciende por primera vez, le restarán al menos 8 horas de vida de batería. Reemplace la batería inmediatamente.

Nunca deje una batería débil o muerta en el medidor. Aún las baterías a prueba de escurrimiento pueden escurrir y dañar el medidor.

21.



Mostrada cuando el medidor está en la función de prueba de continuidad.

22. **HOLD**

Mostrada cuando el modo mantener (HOLD) es seleccionado.

23. **STR****STR**

Mostrado cuando ya sea 2 o 4 tiempos son seleccionados en el modo RPM. Presione el botón STR para elegir entre motores de 2 o 4 tiempos.

24. **CYL****CYL**

Mostrada cuando cierto número de cilindros es seleccionado en el modo de intervalo (Dwell) o RPM. Presione el botón CYL para elegir entre motores de puntos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 cilindros.

25. **DWL**

Mostrado cuando el modo de intervalo (Dwell) es seleccionado.

26. **%**

Mostrado cuando el modo de ciclo de actividad (Duty cycle) es seleccionado.

27. **mS**

(Milisegundos,  $1 \times 10^{-3}$  segundos)

Mostrado cuando el modo Ancho de pulso-mS (mS-Pulse Width) es seleccionado.

28.

Los siguientes símbolos indican la unidad de valor mostrada:

**DWL** El número de grados de rotación del distribuidor cuando los puntos Permanecen cerrados medición para 1 a 8 cilindros.

**%** Porcentaje usado para medir ciclo de Trabajo (Duty cycle).

**V** Volts.

**mV** Millivolts ( $1 \times 10^{-3}$  Volts).

**$\Omega$**  Ohms.

**K $\Omega$**  Kilohm ( $1 \times 10^3$  Ohms).

**M $\Omega$**  Megohm ( $1 \times 10^6$  Ohms).

**Hz** Hertz (1 ciclo/segundo).

**KHz** Kilohertz ( $1 \times 10^3$  ciclo/segundo)

29. **RPM**

Mostrado cuando el modo RPM es seleccionado. En este modo las revoluciones por minuto en motores de 2 o 4 tiempos se miden usando el recolector inductivo en un cable de bujía.

32. **ESCALA DE LA PANTALLA ANALOGA.**

Mostrada con 41 indicadores análogos de posición.

**Uso de Recolector Inductivo.**

El medidor viene con un recolector inductivo. El recolector inductivo campo magnético generado por la corriente en el cable de la bujía en un pulso que dispara la medición RPM del medidor.

**Uso del adaptador tipo pinza para corriente (Opcional).**

El medidor algunas veces tiene que usarse



para medir la corriente alta. En aplicaciones de corriente más alta donde la precisión alta no es necesaria, un adaptador tipo pinza para corriente es muy útil. Existen dos tipos básicos de adaptadores para corriente, los transformadores de corriente (CT), los cuales miden solamente la corriente ca y adaptadores de efecto Hall, la cual puede medir corriente CA o CD. La salida de un adaptador de efecto Hall normalmente es 1000 a 1, sin embargo, la corriente es convertida a un voltaje.

Por ejemplo, 1 milivolt es igual a 1 amperio CD o CA, así que 100 amperio CA se convierte a 100 mV CA. Las puntas de prueba se conectan a las terminales de entrada "COM" y "V" y establece el medidor de función en posición mV.

#### 4. OPCIONES DE ENCENDIDO

El medidor tiene dos opciones de encendido.

- **Desactivar modo de auto apagado.**

Si el medidor está encendido e inactivo por aproximadamente 30 minutos, el medidor automáticamente se apagará.

Para reanudar la operación, presione el botón de ON/OFF.

Para desactivar el modo de auto apagado, encienda el medidor presionando el botón de ON/OFF mientras sostiene el botón HOLD por más de 2 segundos.

- **Encendido continuo de segmentos de la pantalla de cristal liquido (LCD).**

Cada vez que el medidor se enciende presionando el botón ON / OFF, todos los segmentos del LCD se encienden por dos segundos como parte de una rutina de prueba.

Para encender todos los segmentos permanentemente encienda el medidor pulsando el botón ON/OFF mientras se presiona el botón de RANGE.

#### 5. PRUEBAS ELECTRICAS Y MEDICIONES BASICAS

##### Mediciones de Voltaje.

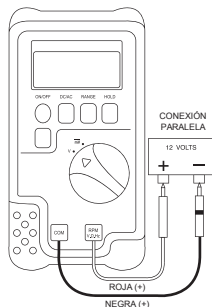
**ADVERTENCIA:** PARA EVITAR RIESGO DE DESCARGA ELECTRICA Y DAÑO EN EL INSTRUMENTO, LOS VOLTAJES DE ENTRADA NO DEBEN EXCEDER 600 V DC O CA RMS. NO INTENTE TOMAR NINGUNA MEDICIÓN DE VOLTAJE DESCONOCIDA QUE PUEDA EXCEDER DE 600 V DC O AC RMS.

**NOTA:**

Quando tome mediciones de voltaje, el medidor debe ser conectado en PARALELO con el circuito o elemento circuito bajo prueba.

##### Para medir voltaje:

- Seleccione el rango de voltaje (V ó  $\overline{mV}$ ) con el interruptor giratorio.
- Presione el botón DC/AC para seleccionar CA o CD



**Inserte:**

- Punta negra en la terminal COM
- Punta roja en la terminal RPM, V $\Omega$ , Hz.
- Haga que tenga contacto la punta de prueba negra con el circuito negativo (-) o aterrice.
- Haga que tenga contacto la punta de prueba roja con el circuito que viene de la fuente de corriente.

**Precisión:**

El rango de medición determina el valor más alto que el medidor puede medir. La mayoría de las funciones del medidor tiene más de un rango. Es muy importante estar en el rango de medición correcta cuando mida.

La selección de un rango más bajo moverá el punto decimal un lugar e incrementa la precisión de lectura.

La exhibición de **OFL** (sobrecarga) significa que el rango es muy bajo; seleccione el siguiente rango más alto.

**Gráfica de barra análoga:**

La gráfica de barras es más fácil de leer cuando los datos hacen que la pantalla digital cambie rápidamente.

**Mediciones de resistencia.**

La resistencia es medición en Ohms ( $\Omega$ ) y los valores pueden variar grandemente desde algunos miliohms ( $m\Omega$ ) por resistencia de contacto hasta mil millones de ohms por aisladores. El medidor puede medir tan bajo como aproximadamente 0.1 ohms y tan alto como 40M $\Omega$ .

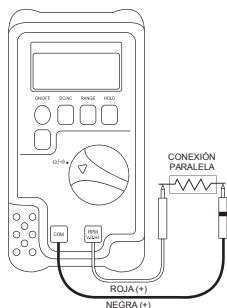
**ADVERTENCIA:** APAGUE LA CORRIENTE Y DESCARGUE TODOS LOS CAPACITORES DEL CIRCUITO QUE SERÁ PROBADO ANTES

DE INTENTAR MEDICIONES DE RESISTENCIA EN CIRCUITO. LA MEDICIÓN PRECISA NO ES POSIBLE SI HAY PRESENTE UN VOLTAJE EXTERNO O RESIDUAL.

NOTA: La resistencia en las puntas de prueba puede afectar la precisión en el rango 400 $\Omega$ . Ponga los cables en corto y reste la resistencia de las puntas de prueba de las mediciones de resistencia.

**Para medir la resistencia:**

- Seleccione la medición de resistencia ( $\Omega$ ) con el interruptor giratorio.
- Si se desea una medición más precisa, seleccione el rango de resistencia apropiado usando el botón RANGE.

**Inserte:**

- Punta negra en terminal COM.
- Punta roja en terminal  $\Omega$ , RPM, V, Terminal Hz.
- Ponga en contacto las puntas de prueba a través de la resistencia o circuito que será probado.

**Precisión:**

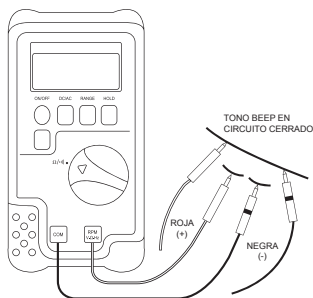
El cambio rápido de lecturas (ruidos) de la pantalla puede algunas veces eliminarse si

cambia a un rango más alto.

### Prueba de continuidad.

Un DMM (Multímetro Digital) con alarma de continuidad le permite rápida y fácilmente distinguir entre un circuito abierto y uno cerrado. El medidor suena cuando detecta un circuito cerrado o corto, para que usted no tenga que mirar el medidor durante la prueba. Este puede ser una ayuda importante de localización de fallas para determinar fusibles buenos o fundidos y mecanismos de fusibles, conductores y cables abiertos o en corto, la operación de interruptores, etc.

NOTA: Apague la corriente del circuito que será probado. Tono beep no necesariamente significa resistencia cero.



### Para probar continuidad del circuito:

- Seleccione el ajuste  $\Omega$  /  $\bullet$  con el interruptor giratorio y presione el botón CD/CA para seleccionar el rango de continuidad ( $\bullet$ ).

El símbolo  $\bullet$  aparece en la pantalla y el medidor se pone en el rango 400 $\Omega$ .

Inserte:

- Punta negra en terminal COM.
- Punta roja en terminal  $\Omega$ , RPM, V, Terminal Hz.

**Conecte una punta de prueba en cada extremo del circuito que será probado:**

- Si el circuito es cerrado, el medidor emitirá un tono beep @ < 100 $\Omega$ .
- Si el circuito es abierto, no emitirá ningún tono.

### Mediciones RPM usando el recolector inductivo.

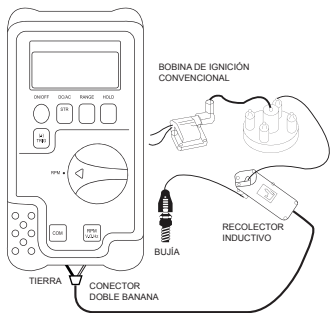
RPM se refiere a las revoluciones por minuto. Usando el recolector inductivo, el cual viene con el medidor, las RPM pueden medirse fijándolo alrededor de cualquier cable de bujía de motores automotrices de dos o cuatro tiempos. El recolector inductivo toma el campo magnético generado por la corriente que fluye en el cable de la bujía y la convierte en un pulso que dispara la medición RPM del Medidor.

El uso del recolector inductivo le permite hacer mediciones RPM en motores automotrices de 2 o 4 tiempos con cualquier número de cilindros sin tocar físicamente ningún cable.

**⚠ ADVERTENCIA:** EL SISTEMA DE ENCENDIDO PUEDE GENERAR UN PELIGRO DE DESCARGA POTENCIAL. ASEGURESE QUE EL MOTOR ESTÉ APAGADO ANTES DE CONECTAR O RETIRAR EL RECOLECTOR INDUCTIVO.

### Para medir RPM:

- Seleccione el rango RPM con el interruptor giratorio.
- Presione el botón DC/AC para seleccionar motor de 2 o 4 tiempos.



**Inserte:**

EL CONECTOR BANANA DOBLE en las terminales de entrada como se muestra.

Asegúrese que el contacto con la tierra eléctrica (ground tab) esté en la terminal COM. Conecte el recolector inductivo a un cable de bujía y arranque la máquina. Si no recibe lectura, retire el recolector, cambie a otro cable y conecte otra vez. Si la lectura es muy alta o inestable, ajuste el nivel de disparo.

**NOTA:**

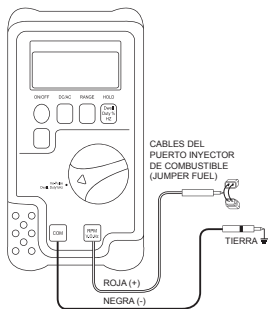
1. Coloque el recolector tan lejos del distribuidor y el múltiple de escape como sea posible.
2. Coloque el recolector a menos de seis pulgadas de la bujía o muevalo a otro cable de bujía si no se recibe lectura o es errónea.

**Mediciones de ancho de pulso (pulse width).**

El ancho de pulso (pulse width) es la cantidad de tiempo en el cual un disparador es activado. Por ejemplo, los inyectores de combustible son activados mediante un pulso electrónico del módulo de control

de la máquina (ECM). Este pulso genera un campo magnético que logra que la válvula de la boquilla del inyector abra. El pulso termina y la boquilla del inyector se cierra. Este tiempo de apertura y cierre es el ancho del pulso y se mide en milisegundos (mS). La aplicación automotriz más común para medir el ancho de pulso (pulse width) es en los inyectores de combustible. Usted también puede medir el ancho de pulso (pulse width) del solenoide de control de mezcla y el motor de control de aire en vacío. Este ejercicio muestra como medir el ancho de pulso (pulse width) en inyectores de combustible.

**Para medir el ancho de pulso (pulse width) (mS):**



- Seleccione el rango de pulso-mS (mS-Pulse) con el interruptor giratorio.
- Presione el botón ± TRIG por 2 segundos hasta que la inclinación de disparo negativa (-) sea mostrada la parte inferior izquierda de la pantalla.

**NOTA:**

El tiempo aplicado para la mayoría de los

inyectores de combustible se muestra en la inclinación negativa (-).

#### Inserte:

- Punta negra en terminal COM
- Punta roja en terminal  $\Omega$ , RPM, V, Terminal Hz.

#### Conecte:

- Cables puente entre el inyector de combustible y el conector del arnés.
- Punta de prueba negra a una buena tierra en el inyector de combustible o poste negativo (-) de la batería del vehículo.
- Punta de prueba roja al excitador del solenoide del inyector de combustible en el cable puente.

El encendido del motor es muy alto o inestable, ajuste el nivel de disparo presionando el botón TRIG  $\pm$  repetidamente.

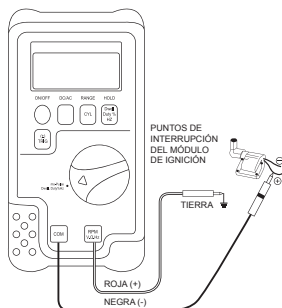
#### Mediciones de intervalo.

El intervalo (Dwell) es el número de grados de rotación del distribuidor cuando los contactos permanecen cerrados. El intervalo (Dwell) puede medirse en motores de 1, 2, 3, 4, 5, 6 7, 8 cilindros usando el medidor, así que necesita determinar cuantos cilindros hay en la máquina en la que se medirá el intervalo (Dwell). En el modo de intervalo (Dwell), el medidor se ajusta a 4 cilindros y la inclinación negativa (-) se muestra así en la pantalla. DWL°, 4, CYL, TRIG. Si usted quiere seleccionar otro número de cilindros, presione el botón CYL (RANGE) repetidamente para seleccionar el número de cilindros requerido. Este ejercicio muestra como medir intervalo (Dwell).

#### Para medir intervalo (Dwell):

- Seleccione el rango pulso-mS (mS-Pulse) con el interruptor giratorio.

- Presione el botón HOLD (DWELL) hasta que aparezca en la pantalla DWL°, 4, CYL, TRIG -.



#### Inserte:

- Punta negra en terminal COM
- Punta roja en terminal RPM, V,  $\Omega$ .

#### Conecte:

- Punta roja de prueba a una buena tierra o poste negativo (-) de batería del vehículo.
- Punta de prueba negra al cable que se conecta a los platinos.

Presione el botón CYL (RANGE) repetidamente para seleccionar el número de cilindros requeridos.

Encienda la máquina y observe la lectura.

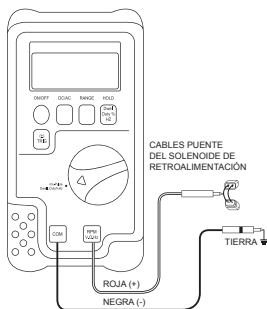
Ajuste el nivel de disparo presionando el botón  $\pm$  TRIG varias veces, si la lectura es muy alta o inestable.

#### Mediciones del ciclo de trabajo (Duty cycle).

El ciclo de trabajo (Duty cycle) es el porcentaje (%) de tiempo que el voltaje es positivo comparado con negativo, apagado comparado con encendido.

Existen muchas señales en un vehículo que podrían ser requeridas para medir un ciclo de trabajo (Duty cycle). Las señales del solenoide de control de mezcla de un carburador de reacción, señales de sensores de leva o cigüeñal y señales de control para inyectores de combustible son buenos ejemplos.

Este ejercicio muestra como medir el ciclo de trabajo (Duty cycle) con los impulsos eléctricos del solenoide de control de mezcla de un carburador de reacción usando el medidor.



**Para medir ciclo de trabajo (Duty cycle) (%):**

- Seleccione el rango pulso-mS (mS-Pulse) con el interruptor giratorio.
- Presione el botón HOLD (Duty %) hasta que aparezca % en la parte derecha de la pantalla.

**Inserte:**

- Punta negra en terminal COM
- Punta roja en terminal RPM, V, Ω.

**Conecte:**

- Punta de prueba negra a buena tierra en el carburador o en el poste negativo (-) de la

batería del vehículo.

- Punta de prueba roja a la señal del solenoide.

Presione el botón TRIG por 2 segundos para elegir entre la inclinación negativa (-) y positiva (+).

Encienda el motor. Se debe leer un ciclo de trabajo (Duty cycle) de aproximadamente 50%.

Ajuste el nivel de disparo presionando el botón ± TRIG varias veces si la lectura es muy alta o inestable. La mayoría de los carros tienen los contactos del solenoide cerrados para un ciclo de trabajo (Duty cycle) entre 50 ~ 70%.

Encienda el motor. Se lee un ciclo de aproximadamente el 50%.

Ajuste el nivel de disparo presionando el botón ± TRIG varias veces si la lectura es muy alta o inestable.

La mayoría de los carros tienen los puntos del solenoide cerrados para un ciclo de trabajo (Duty cycle) entre 50 ~ 70%.

Una vez que el motor se caliente y entre a circuito abierto, el ciclo de trabajo (Duty cycle) debe fluctuar.

NOTA: Consulte el manual de servicio del carro para verificar la inclinación asignada en la que se coloca cada componente.

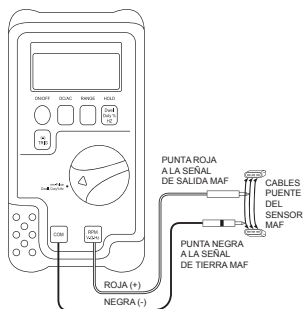
**Mediciones de frecuencia (automotriz Hz).**

La frecuencia (Hz) es el número de veces que un patrón de voltaje se repite positivo comparado con negativo, encendido comparado con apagado, durante 1 segundo de tiempo. Existen muchos sensores y señales en un vehículo que tienen una frecuencia que puede ser medida. Sensores de velocidad de las ruedas, sensores de velocidad del vehículo, señales de control

del inyector de combustible, salidas del cigüeñal o leva y señales de referencia de la máquina son algunos ejemplos.

Este ejemplo mide la salida de frecuencia de un sensor de flujo de aire en masa digital. Dependiendo del tipo de sensor MAF, la salida puede ser desde varios cientos a diez mil Hz.

NOTA: Aunque similares en apariencia, los sensores MAF hechos por distintos fabricantes funcionan diferente, tienen diferentes rangos de frecuencia, ondas cuadradas y no son intercambiables. El nivel de tensión de ondas cuadradas debe ser coherente. La frecuencia debe cambiar sin problemas con la carga y velocidad del motor.



#### Para medir la frecuencia (Hz):

- Seleccione el rango mS-Pulse con el selector giratorio.
- Presione el botón HOLD (Hz) hasta que Hz aparezca en el lado derecho de la pantalla.

#### Inserte:

- Punta negra en terminal COM
- Punta roja en terminal RPM, V,  $\Omega$ .

#### Conecte:

- Los cables de puente entre el sensor de MAF y el conector del mazo.
- Punta Negra al cable de puente de tierra.
- Punta roja al cable de puente de salida de la señal.

Arranque el motor. Al vacío, tenga en cuenta la frecuencia mostrada en el medidor.

Mueva el acelerador y observe el cambio en la frecuencia visualizada.

Si la lectura es inestable, ajuste la palanca de disparo pulsando el botón DISP  $\pm$  repetidamente.

#### Mediciones de frecuencia (No-Automotriz).

El multímetro tiene dos modos de medición: La medición de frecuencia Hz no automotriz (aproximadamente el nivel de disparo: 3000 mV), el modo de contador de frecuencia general y la medición del automóvil.

En el modo de medición de Hz no automovilístico, el multímetro pasa automáticamente a uno de los cuatro rangos: 199,99 Hz, 19999 Hz, 19.999 KHz.

Si la señal de entrada está por debajo del nivel de activación, no se tomará medida de frecuencia. Si sus lecturas son inestables, la señal de entrada puede estar cerca del nivel de activación para ese rango.

Puede corregir normalmente esto seleccionando un rango inferior con el botón RANGE. Si sus lecturas parecen ser un múltiplo de lo que esperaba, la señal de entrada puede tener distorsiones o zumbido como las señales de control de motores electrónicos. En este caso, utilice el modo de medición Hz automotriz para obtener

lecturas correctas.



#### Para medir la frecuencia (Hz):

- Seleccione el ajuste Hz con el selector giratorio.

#### Inserte:

- Punta negra en terminal COM
- Punta roja en terminal RPM, V,  $\Omega$ .

#### Conecte:

- Punta de prueba negra al lado de tierra.
- Punta de prueba roja a la "SEÑAL FUERA" hilo del objeto a analizar.

NOTA: La pantalla mostrará 00.00Hz para frecuencias por debajo de 0,5 Hz.

## 6. PRUEBA DE DIAGNOSTICO AUTOMOTRIZ BÁSICA

Estas pruebas de diagnóstico básicas empiezan verificando la fuente principal de corriente y las conexiones del circuito aterrizado del chasis. Los circuitos aterrizados son una de las áreas menos entendidas pero potencialmente una de las áreas más difíciles es la electrónica

automotriz. Uno de los problemas eléctricos más frustrante que podrá encontrar en un automóvil es una tierra de alta resistencia. Esta pueda crear algunos síntomas muy extraños que parecen no estar relacionados con la causa. Los síntomas pueden incluir problemas con señales de cambio, luces que permanecen tenues, cambio de luces equivocado, problemas en el cambio de transmisión, mediciones que cambian cuando ciertos accesorios son operados o más aún las luces que no se encienden del todo.

Usted puede encontrar un mal aterrizaje verificando el voltaje entre el cable de tierra de los componentes y una tierra del chasis limpia o la terminal negativa de la batería del vehículo. Una caída excesiva de voltaje en un circuito aterrizado afecta el circuito eléctrico completo. Esta es la razón por la cual es muy importante estar seguro de que los circuitos básicos están en computadora y componentes individuales.

### Pruebas de batería

#### Prueba de NO carga

Esta prueba verifica el estado de carga de la batería. Un batería completamente cargada mostrará al menos 12.6 V. Debido a que las pruebas de voltaje solamente muestran el estado de carga, no la condición de la batería, usted también debe desarrollar una prueba de carga que le indique el rendimiento de la batería.

#### Para verificar el estado de carga:

- Encienda los faros por 15 segundos para disipar la carga de la superficie de la batería.
- Desconecte la terminal del cable de la batería negativo (-).
- Coloque el interruptor giratorio en voltaje

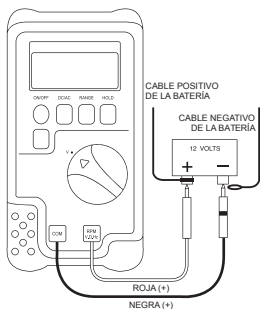


( $\bar{V}$ ).

#### Conecte:

- Punta de prueba negra al poste negativo (-) de la batería.
- Punta de prueba roja al poste positivo (+) de la batería.

Una lectura de menos de 12.4V indica una batería descargada. Recárguela antes de probar.



NOTA: El interruptor de encendido debe estar apagado cuando conecte o desconecte los cables de la batería para prevenir daño en la computadora del vehículo.

#### PRUEBA DE BATERÍA DE VEHÍCULO DE 12 V SIN CARGA

(Lectura del medidor)	(% de carga de la batería)
12.60 V (o mayor)	100%
12.45 V	75%
12.30 V	50%
12.15 V	25%

#### Prueba de caída de voltaje

Las baterías normalmente son las culpadas

del "no encendido", cuando en realidad el problema real existe en el sistema de carga. Después de que existen problemas en el sistema de carga por algún período de tiempo la batería se descargará y no será capaz de suministrar suficiente corriente para que encienda el motor. Esta prueba verifica la capacidad de la batería para entregar suficiente voltaje para el arranque.

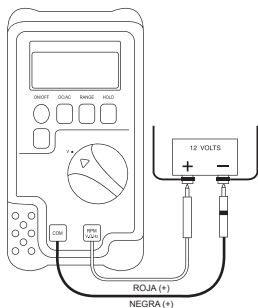
#### Para medir carga de voltaje:

- Posicione el interruptor giratorio en voltaje ( $\bar{V}$ ).

#### Conecte:

- Punta de prueba negra al poste negativo (-) de la batería.
- Punta de prueba roja al poste positivo (+) de la batería.

Dé marcha el motor por 15 segundos después de desactivar el encendido y verifique el mínimo mostrado. Una lectura de menos de 9.40V en 60°F/16°C indica una batería débil. Recargue o reemplace la batería antes de probar.



**PRUEBA DE CAIDA DE VOLTAJE**

(Lectura del medidor)	(Temperatura aire/batería)
10.0 V	90° F /33° C
9.8 V	80° F /27° C
9.6 V	70° F /21° C
9.4 V	60° F /16° C
9.2 V	50° F /10° C
9.0 V	40° F / 4° C
8.8 V	30° F / -1° C
8.6 V	20° F / -7° C

NOTA: La temperatura de la batería puede verificarse con la función de temperatura del medidor.

**Prueba de caída de voltaje.**

Las pruebas de caída de voltaje miden la cantidad de voltaje consumido para vencer la resistencia (una fuerza opuesta creada por un circuito o componente por el flujo de corriente eléctrica); para disminuir la lectura de caída de voltaje, reducir la resistencia que existe en el circuito que está siendo probado.

El medidor tiene una función Fix Hold (fijar o sostener) muy útil para medir disminuciones de voltaje en muchos de los diferentes componentes y conexiones. Medir la caída de voltaje a través de las conexiones y componentes en el circuito de encendido, mientras se arranca la máquina con el sistema de encendido o combustible inactivo para prevenir el arranque, indicará si existe alguna resistencia en el circuito de arranque.

Para medir la caída de voltaje, la corriente debe fluir en el circuito y ambos cables de prueba debe conectarse en el mismo lado

del circuito.

La caída del voltaje también puede determinarse de las lecturas de voltaje disponibles mediante la diferencia entre cada lectura sucesiva.

Siempre vea las especificaciones del fabricante del vehículo para información sobre caída del voltaje. Si las especificaciones de caída del voltaje no están disponibles, ver la siguiente lista para determinar la caída máxima del circuito permitida.

Los valores de caída de voltaje máximos permitidos para sistemas de 12 volts son los siguientes:

Largo de cable de Batería hasta 3 pies	0.1V
Largo de cable de Batería de mas 3 pies	0.2V
Interruptores magnéticos	0.3V
Interruptores de Solenoide	0.2V
Interruptores mecánicos	0.1V
Conectores de cables de batería	0.05V
Conexiones	0.0V

NOTA: No use valores de caída de voltaje permitidos que estan listados arriba en circuitos que usen cables de aluminio.

La caída de voltaje máxima, normalmente no debe ser más de 0.1V por cable, tierra, conexión, interruptor o solenoide. Así, con la punta de prueba negativa en el poste negativo de la batería y la punta de prueba positiva conectada al marco de la cubierta del excitador de la marcha, la caída del voltaje total no debe exceder de 0.4V.

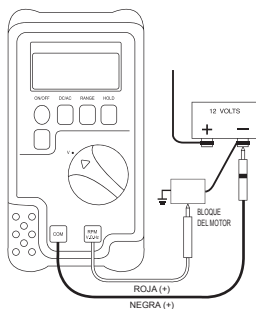
Si la lectura de caída de voltaje está dentro de la especificación de caída de voltaje máximo permitido, la resistencia de los

circuitos es aceptable.

Si la lectura de caída de voltaje excede el máximo de caída de voltaje permitido, el punto de resistencia excesivo puede ser localizado verificando la lectura de voltaje en cada conexión y extremo del cable. Cuando se observe una caída en el voltaje aguda, la causa de la resistencia excesiva será localizada entre ese punto de prueba y el punto de prueba previo.

### Prueba de caída de voltaje de la tierra de la batería al bloque del motor.

Esta prueba verifica la eficiencia de tierra del motor.



#### Para verificar la caída de voltaje:

- Posicione el interruptor giratorio en voltaje ( $\bar{V}$ ).
- Ponga en contacto la punta de prueba negra con el poste negativo (-) de la batería y la punta de prueba roja al poste positivo (+) de la batería, esta lectura será el voltaje base contra la lectura.

#### Retire y conecte:

- La punta de prueba roja a un sitio limpio

en el bloque del motor.

Desactive el encendido para que el motor no encienda y de marcha al motor por 4 ~ 5 segundos.

Esta conexión tiene 2 conectores, 1 cable, 1 tierra y 1 terminal de cable al poste de la batería por esto, una caída de voltaje de más de 500mV indicará un circuito de tierra pobre.

Pruebe otra vez después de limpiar e inspeccionar las conexiones del cable de la batería y la tierra.

NOTA: Repita esta prueba cuando la máquina esta completamente caliente, la expansión de calor del metal puede causar que la caída de voltaje se incremente.

### Tierra de la batería para prueba de caída de voltaje (+) del circuito completo de la marcha.

Esta prueba verifica la eficiencia de corriente de la batería en el sistema del motor de la marcha incluyendo el solenoide de la marcha. Verifique la resistencia en el circuito de la marcha. Incluso mucha resistencia en el circuito de la marcha puede causar que la marcha se vuelva lenta, debido al bajo voltaje.

#### Para verificar la caída de voltaje:

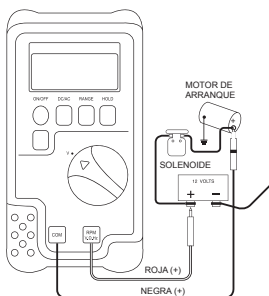
- Posicione el interruptor giratorio en voltaje ( $\bar{V}$ ).
- Ponga en contacto la punta de prueba negra al poste negativo (-) de la batería y la punta de prueba roja al poste positivo (+) de la batería para establecer el voltaje base que usted comparará contra el voltaje de prueba.

#### Conecte:

- La punta de prueba negra a la terminal positiva (+) en el motor de la marcha.

- La punta de prueba roja al poste positivo (+) de la batería

Desactive el encendido para que la máquina no encienda y de marcha al motor por 4 ~ 5 segundos.



Esta conexión tiene 4 conectores, 2 cables y 2 conexiones del solenoide por esto, una caída del voltaje de más 800mV indicará un circuito pobre. Pruebe otra vez después de limpiar e inspeccionar la batería, cables de la marcha, solenoide y conexiones de cables. Un solenoide de la marcha defectuoso causa una caída de voltaje excesiva. Verifique los cables y conexiones antes de reemplazar el solenoide.

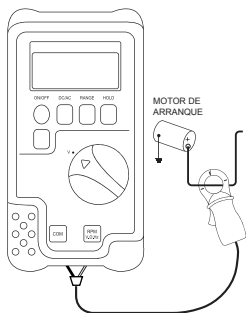
NOTA: Repita esta prueba cuando la máquina esté completamente caliente. La expansión de calor del metal puede causar que se incremente la caída de voltaje.

### Prueba de corriente de motor de la marcha.

Las pruebas de la batería y las pruebas de caída de voltaje han verificado si existe un voltaje adecuado en la marcha. A continuación, investigue cuanta corriente

está emitiendo la marcha usando un cable de prueba de corriente CD con pinza.

Bajo condiciones de operación normal, con una temperatura aire externa de 70° F, para calcular la corriente de arranque es 1A por CID (Desplazamiento en pulgada cúbica) o 60A por litro ± aproximadamente 10%. Verifique las especificaciones del fabricante para la correcta corriente de arranque de la marcha.



### Para medir corriente de encendido:

- Posicione el interruptor giratorio en el ajuste milivolts CD ( $\overline{mV}$ )
- Conecte un adaptador de medición de corriente CD al medidor.
- Coloque la pinza de este cable en el adaptador de la terminal positiva (+) del motor de la marcha.

NOTA: Asegure que la flecha en la pinza sea colocada en dirección de flujo de corriente en el cable.

Desactive el encendido para que la máquina no arranque y de marcha al motor por 4 ~ 5 segundos.

Si el motor de la marcha se vuelve lento,

la corriente atraída no es alta y la batería está en buenas condiciones, verifique la resistencia (o caída de voltaje) en el circuito de la marcha otra vez.

### Pruebas del sistema de carga.

Los problemas del sistema de carga normalmente se identifican por fallas de arranque del motor. La batería se descargará y la marcha no arrancará el motor.

Para la verificación apropiada del sistema de carga, la batería debe estar completamente cargada.

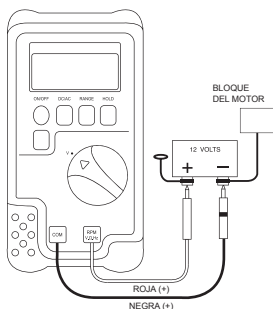
Para diagnosticar y ajustar los reguladores/alternadores, en un vehículo típico GM, debe primero determinar si el sistema tiene un regulador integral (interno), posteriormente si es alternador tipo A o B.

El alternador tipo A tiene una escobilla conectada al positivo (+) de la batería y la otra escobilla aterrizada a través del regulador. El alternador tipo B tiene una escobilla atada a la tierra física y la otra conectada al positivo (+) de la batería a través del regulador. A continuación aísle el problema ya sea del alternador o regulador. Para hacer esto necesita desviar el regulador (esto se llama "full fielding"), aterrizar la terminal de campo tipo A, o conectar la terminal de campo tipo B al lado (+) de la batería. Si el sistema no carga, el regulador está en falla.

**! PRECAUCIÓN:** CUANDO DESARROLLE ESTA PRUEBA, PONGA A FUNCIONAR EL MOTOR EN VACIO CON LAS LUCES ENCENDIDAS PARA QUE LA SALIDA DEL VOLTAJE NO SEA MAYOR DE 15V. PARA VERIFICAR EL ALTERNADOR CON REGULADOR INTEGRAL, USTED DEBE SABER QUE TIPO ESTA SIENDO PROBADO PARA EVITAR CUALQUIER DAÑO AL ALTERNADOR O REGULADOR.

### Prueba de voltaje de salida del alternador en la batería (+).

Esta prueba verifica el voltaje de salida del alternador en la batería.



### Para medir el voltaje de salida del alternador:

- Posicione el interruptor giratorio en voltaje ( $\bar{V}$ ).
- Apague todos los accesorios del vehículo.

### Conecte:

- Punta negra al poste negativo (-) de la batería.
- Punta roja al poste positivo (+) de la batería.

Arranque el motor y acélerelo a 2 000 RPM. Una lectura de 13,5 – 15,5 V es un rango de carga aceptable.

### Voltaje (con carga) de salida del alternador (+)

Esta prueba es necesaria solamente si el vehículo falló en la prueba anterior.

### Para medir voltaje de salida del alternador:

- Posicione el interruptor giratorio en

voltaje ( $\bar{V}$ ).

#### Conecte:

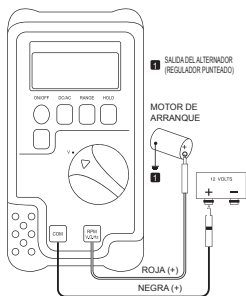
- Punta de prueba negra al poste negativo (-) de la batería.
- Punta de prueba roja a la parte trasera del alternador.

Arranque la máquina y acelere a 2000 RPM. Una lectura de 13.5-15.5V es una tasa de carga aceptable.

Un buen alternador mantendrá mínimo 13.6V en la salida de corriente clasificada.

#### Pruebas del sistema de encendido.

Ya que el multímetro puede medir desde décimas de un ohm hasta 40 millones de ohms, esto lo hace muy útil para probar la resistencia en la mayoría de los componentes del sistema de encendido. Si usted piensa que los cables de encendidos están mal, puede probar la resistencia del cable mientras mueve, gira y curva el cable. Los valores de resistencia normalmente son de aproximadamente 10KΩ por pie. Si usted cree que existe un problema con la bobina de encendido, usted también puede verificar la resistencia de la bobina de encendido primario y los bobinados secundarios. Usted necesita hacer esta prueba primero, cuando la bobina esté caliente, y una vez más cuando esté fría. Usted también debe medir de la cubierta de la bobina a cada conector y entre los bobinados primario y secundario debe haber un baja resistencia, normalmente desde algunas décimas de un ohm hasta algunos ohms y los bobinados secundarios tienen normalmente una resistencia más alta en el rango de 10K ohm. Para obtener las cifras reales para una bobina en específico, verifique las especificaciones del fabricante.



- ❗ **ADVERTENCIA:** SIEMPRE DESCONECTE LA BOBINA DE ENCENDIDO DEL SISTEMA DE ENCENDIDO ANTES DE PROBAR PARA EVITAR UNA DESCARGA ELECTRICA.

#### Prueba de Resistencia del cable de la bujía (cable encendido secundario).

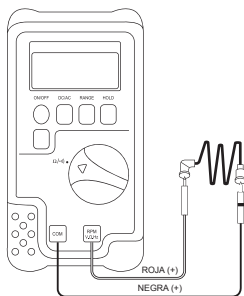
Los cables de la bujía deben verificarse si su osciloscopio indica que puede haber un problema o si tienen más de dos años de edad. Se debe ser cuidadoso cuando retire la cubierta aislante de la bujía ya que puede ocasionar algún corto circuito.

Si usted cree que un cable está mal, pruebe su resistencia mientras suavemente gira y conecta el cable de la bujía. Si el valor de la resistencia cambia mientras hay movimiento, giro o conexión y si tiene confianza en que hizo bien la conexión, entonces reemplace el cable.

Esta prueba verifica la alta resistencia o circuitos abiertos en los cables de encendido secundarios (cables de bujía).

#### Para medir la resistencia del cable:

- Posicione el interruptor giratorio en resistencia ( $\Omega$ ).

**Inserte:**

- Punta negra en terminal COM
- Punta roja en terminal RPM, V,  $\Omega$ , Hz.

**Conecte:**

- Las puntas de prueba en extremos opuestos del cable de la bujía.

Normalmente las mediciones son aproximadamente  $10K\Omega$  por pie de cable. Por ejemplo un cable de bujía de 2 pies tiene aproximadamente  $20K\Omega$ .

La medición que tomará dependerá del largo del cable seleccionado.

Compare las lecturas con otros cables de bujía encontradas en el motor para asegurar la precisión de la prueba.

NOTA: Asegúrese de que los extremos del cable hagan contacto con el conductor del centro del cable.

**Prueba de resistencia del bobinado primario.**

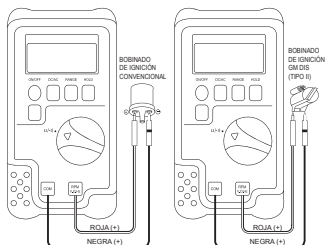
Esta prueba verifica la resistencia en los bobinados primarios de bobinas de encendido convencional y DIS (sin distribuidor).

**Para medir la resistencia en el bobinado primario:**

- Posicione el interruptor giratorio en resistencia ( $\Omega$ ).
- Desconecte la bobina del sistema de encendido.

**Inserte:**

- Punta negra en terminal COM
- Punta roja en terminal RPM, V,  $\Omega$ , Hz.

**NOTA:**

Ambos primarios de la bobina del tipo II se encuentran en la parte trasera de la bobina. Para mediciones precisas de resistencias bajas, la resistencia en las puntas de prueba debe ser restada del total de la medición de resistencia.

Las mediciones normales están entre  $0.5 \Omega$  y  $2.0 \Omega$ .

Para obtener las cifras reales de una bobina en específico, verificar las especificaciones del fabricante.

**No olvide:** Probar la bobina de encendido cuando esté caliente y nuevamente cuando esté fría.

**Prueba de resistencia de bobinado**

**secundario.**

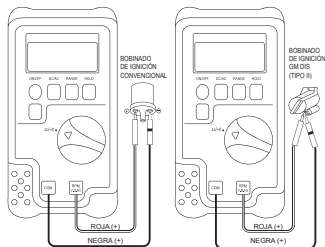
Esta prueba verifica la resistencia en el bobinado secundario de bobinas de encendido convencionales y DIS (sin distribuidor).

Para medir la resistencia los bobinados secundarios:

- Posicione el interruptor giratorio en resistencia ( $\Omega$ ).
- Desconecte la bobina del sistema de encendido.

**Inserte:**

- Punta negra en terminal COM
- Punta roja en terminal RPM, V,  $\Omega$ , Hz.



**Conecte:**

- Punta negra de prueba a la terminal de alta tensión de la bobina.
- Punta de prueba roja en la terminal positiva (+) de la bobina.

Las mediciones normales están entre 6K $\Omega$  y 20K $\Omega$ .

Para obtener las cifras reales para una bobina en específico, verifique las especificaciones del fabricante.

**No olvide:** Probar la bobina de encendido

cuando esté caliente y otra vez cuando esté fría.

**Resumen de Pruebas del Sistema Eléctrico Automotriz.**

SISTEMAS Y COMPONENTES	TIPOS DE MEDICIÓN				
	Presencia de voltaje y de nivel	Caida de voltaje	Corriente (Amps)	Resistencia (ohms)	Frecuencia Hz
<b>Sistema de carga</b>					
Alternadores	•		•		•
Conectores	•	•		•	
Diodos		•		•	
Reguladores	•				•
<b>Sistema de enfriamiento</b>					
Conectores	•	•		•	
Motores del ventilador	•		•	•	
Relevadores	•	•			
Interruptores de temperatura	•	•		•	
<b>Sistema de encendido</b>					
Bobinas	•			•	
Condensadores	•			•	
Conectores	•	•		•	
Juegos de contactos (puntos)	•				
Sensores MAF	•			•	
Capacitación magnética	•		•	•	
Sensores MAP/BP	•			•	
Sensores O <sup>2</sup>	•			•	
<b>Sistema de arranque</b>					
Baterías	•	•			
Conectores		•	•		
Enlaces eléctricos		•	•		
Solenoides	•			•	
Marchas	•	•	•		



## Guía de Aplicación.

	Amperes CD	Indicador Análogo	Continuidad	% Actividad	Hz	Milivoltios	Ohms	Pulse-mS	RPM	Mantener (HOLD)	Voltios (CD)	Intervalo Dwell
<b>Encendido / Motor</b>												
Bobinas							•				•	
Sensores de Temperatura							•				•	
Condensadores (capacitores)		•					•				•	
Conectores			•				•			•	•	
Juego de contactos		•	•	•			•				•	
Tapa de Distribuidor							•					
Velocidad de máquina									•			
Carburadores de reacción				•	•		•				•	•
Inyectores de combustible		•		•	•		•	•			•	•
Sensores tipo Hall		•			•	•	•		•		•	
Motores de aire en vacío		•		•	•		•	•				•
Módulos de encendido		•				•	•				•	
Sensor MAF					•							
Captación Magnética		•	•		•	•	•		•		•	
Sensores BP y MAP		•			•						•	
Sensores O <sup>2</sup>		•			•	•						
Sensores de Posición de válvula de obturación		•					•				•	
<b>Sistema de encendido</b>												
Batería	•										•	
Conectores						•	•			•	•	
Enlaces eléctricos			•				•				•	
Solenoides			•			•	•				•	
Marchas	•					•			•		•	
<b>Sistema de enfriamiento</b>												
Conectores			•			•	•			•	•	
Motor de Ventilador			•				•				•	
Radiador												
Relevadores			•			•	•				•	
Sensores de Temperatura							•					
Interruptores de Temperatura							•		•	•	•	
<b>Sistema de carga</b>												
Alternadores	•						•				•	
Reguladores computarizados	•				•			•			•	•
Conectores			•			•	•			•	•	
Diodos (Fluctuación AC)							•					
Rectificador de diodo			•								•	
Reguladores	•	•					•	•			•	
<b>Electricidad de carrocería</b>												
Embrague de compresor			•			•	•			•	•	
Circuitos de iluminación			•				•				•	
Relevador y Diodos del motor			•									
Transmisiones			•				•					

## 7. MANTENIMIENTO Y PARTES DE REEMPLAZO

### Mantenimiento General.

**⚠ ADVERTENCIA:** LAS REPARACIONES O SERVICIO NO CUBIERTAS EN ESTE MANUAL, DEBEN SER DESARROLLADAS SOLAMENTE POR PERSONAL CALIFICADO. PARA EVITAR RIESGO DE DESCARGA ELÉCTRICA, NO DE SERVICIO A MENOS QUE USTED ESTÉ CALIFICADO PARA HACERLO.

Periódicamente limpie la caja con un trapo húmedo y detergente, no use abrasivos o solventes. Calibre este medidor una vez al año para mantener las especificaciones de rendimiento.

### Reemplazo de Batería y Fusible.

**⚠ ADVERTENCIA:** PARA EVITAR DESCARGA ELÉCTRICA, ASEGÚRESE DE APAGAR LA CORRIENTE DEL MEDIDOR Y NO SOLAMENTE DEBEN DESCONECTARSE LOS DOS CABLES DE PRUEBA DE CUALQUIER EQUIPO, SINO TAMBIÉN, LAS PINZAS, NO DEBEN ESTAR ENGANCHADAS A NINGÚN CONDUCTOR PARA MEDICIONES ANTES DE RETIRAR O INSTALAR LAS BATERÍAS.

El medidor usa una batería de 9V (NEDA 1604 O 006P 6F 22). Para reemplazar la batería y fusible, retire el tornillo del compartimento de la batería de la parte de atrás del medidor y retire la cubierta del compartimento. Reemplace la batería y fusible. Coloque nuevamente la cubierta del compartimento y coloque el tornillo.

### Partes de Reemplazo y Accesorios.

NOTA: Cuando de servicio al medidor, use solamente partes de reemplazo y accesorios especificados.

UD71TLAC Juego de puntas de prueba y caimanos.

UD80PK Termocople tipo-K (opcional).

## 8. ESPECIFICACIONES

### Especificaciones Eléctricas.

La precisión es dada como  $\pm$  ([% de lectura] + [número de último dígito significativo]) en 18°C a 28°C con humedad relativa hasta 80%, por un período de un año después de la calibración.

Función		Frecuencia (0.5Hz a 2KHz Ancho de pulso 0.1µS)		
Rango	Resolución	Precisión	Ancho de Pulso	
			Rango (mS) #	Resolución (mS)
199.99**	0.01Hz	$\pm$ (0.05% + 2)	1999.9 5.00	0.1 0.01
199.99**	0.1Hz	$\pm$ (0.05% + 2)		
19.999 KHz	0.001 KHz	$\pm$ (0.05% + 2)		
199.99 KHz	0.01 KHz	$\pm$ (0.05% + 2)		
200KHz	0.1 KHz	Sin especificar		

Función	RPM	
Rango	Resolución	Precisión
30-9,000	1 RPM	$\pm$ 2 RPM

Función	% Ciclo de trabajo*
	0.0-99.9% (30 RPM a 19,999 RPM, Ancho de Pulso > 2µS).

Función	Dwell*
	0.0-356.4° (30 RPM a 19,999 RPM, Ancho de Pulso > 2µS).

Función	Duración de pulso*
0,5-1999,9mS (30 RPM a 19,999 RPM, Ancho de Pulso > 2µS).	

# El rango de ancho de pulso es determinado mediante RPM.  
\* Para elevación > 1µS. Precisión de ciclo de trabajo : Ancho ± (0.2% por KHz + 0.1%), Precisión de ancho de pulso: Precisión de ciclo de trabajo + 1 dígito \*La frecuencia (Hz) de ms-Pulse, Dwell, el modo de funcionamiento % Hz tiene sólo estos 2 datos de alcance.

Función		V̄ Volts CD	
Rango	Resolución	Precisión	Duración de Pulso
4 V	1 mV	± (0.5%+2 dgts)	APROX. 11MΩ
40 V	10 mV		
400 V	0.1 V		
600 V	1 V		APROX. 10MΩ
Función		V̄ Volts CD mV	
400 mV	0.1 mV	± (0.5%+2 dgts)	> 10MΩ

Función		V̄ Volts CA (45 HZ a 1KHZ)		Impedancia de entrada
Rango	Resolución	45Hz-60Hz	60Hz-1KHz	
4 V	1 mV	± (0.5%+2 dgts)	No especificado	APROX. 11MΩ
40V	10 mV	± (0.75%+3 dgts)	± (2.5%+25 dgts)	APROX. 10MΩ
400V	0.1 V			
600V	1 V			

Función		Ohms	
Rango	Resolución	Precisión	Circuito de Voltaje Abierto
400 Ω	0.1 Ω	± (0.75%+10 dgts)	>1.2V
4 KΩ	1 Ω	± (0.75%+3 dgts)	
40 kΩ	10 Ω		
400 KΩ	0.1 kΩ		
4 MΩ	1 kΩ		
40 MΩ	10 kΩ	± (1.5%+10 dgts)	

Función	Continuidad
Voltaje de circuito abierto: < 1.2V Inicio: Aprox. < 100Ω	

## Especificaciones generales.

### Pantalla (LCD) digital:

4000 cuentas (rango de frecuencia: 20000)  
Actualizaciones- 1 vez/ segundo en RPM,  
FREC. Ciclo de actividad (Duty cycle),  
Intervalo (Dwell) y ancho de pulso (pulse width) 4 veces/ segundo en todas las demás funciones y rangos.

### Análoga:

2 x 41 segmentos  
Actualiza 20 veces/segundo

### Temperatura de almacenamiento:

- 20°C a 60°C (-4°F a 140°F)

### Temperatura de operación:

0°C a 45°C (32°F a 113°F)

### Humedad relativa:

0% a 80% (0°C a 35°C ; 32°F a 95°F)  
0% a 70% (35°C a 45°C ; 95°F a 113°F)

### Coefficiente de temperatura:

0.10 x (Precisión específica) /°C  
( < 18°C o > 28°C ; < 64°F o > 82°F )

### Tipo de batería:

9V, NEDA 1604 o 6F 22 o 006P

### Vida de la batería:

140 hrs. normalmente (alcalina)

### Impacto y vibración :

Diseñado para ML-T-28800D para instrumento clase 3, 1 metro de impacto.

**Tamaño:**

Solo medida: 140 x 70 x 36 mm.  
con funda de protección: 154 x 80 x  
54 mm.

**Peso:**

Multímetro solo: 0.252 kg.  
Multímetro con funda: 0.425 kg.

**Normas de seguridad:**

Diseñado tanto para IEC 1010-1 y la Directiva  
EMC, UL 964, CSA C22.2 NO. 231 e ISA-DS82.  
Marca CE certificada.

Especificados para utilizarse sólo con cables  
bujía.

**Limites de medición**

**Voltaje CD:** 1 mV a 600 V.

**Voltaje CA:** 1 mV a 600 V.

**Amperaje CD:** 1 mA a 10 Amperes.

**RPM:** 30 a 9000 RPM.

**Resistencia:** 0 a 40 M $\Omega$ .

**Frecuencia:** 0.5 Hz a 2 KHz.

**Ancho de pulso:** 0.002 a 1999.9 mS.

**Intervalo:** 0° a 356.4°.

**% de ciclo de Trabajo:** 0 a 99.9%.

**Temperatura:** -40°F + 2.372°F (-40°C +  
1300°C).

**Verificación de Continuidad:** Tono beep a  
aproximadamente < 100 $\Omega$  en él rango 4 $\Omega$ .



## CONTENIDO

---

1. INTRODUCTION	31
2. SAFETY CONSIDERATIONS	31
3. EXPLANATION OF CONTROLS AND INDICATORS	32
4. POWER-ON OPTIONS	36
5. BASIC ELECTRICAL TESTS AND MEASUREMENTS	36
6. BASIC AUTOMOTIVE DIAGNOSTIC TESTING	43
• Battery Tests	
• Voltage Drop Test	
• Starter Motor Current Test	
• Charging System Tests	
• Ignition system test	
• Summary of Automotive Electrical System Test	
7. MAINTENANCE AND REPLACEABLE PARTS	53
8. SPECIFICATIONS	53
• Electrical Specifications	
• General Specifications	

---

### WARNING:

SOURCES LIKE SMALL HAND HELD-RADIO TRANSCEIVERS, FIXED STATION RADIO AND TELEVISION TRANSMITTERS, VEHICLE RADIO TRANSMITTERS AND CELLULAR PHONES GENERATE ELECTROMAGNETIC RADIATION THAT MAY INDUCE VOLTAGES IN THE TEST LEADS OF THE MULTIMETER. IN THOSE CASES, ACCURATE READINGS CANNOT BE GUARANTEED DUE TO PHYSICAL REASONS.

## 1. INTRODUCTION

This instrument is handheld and battery operated. It is designed and tested according to IEC Publication 1010-1 (EN61010-1), the EMC Directive (EN 50081-1 and EN 50082-1), UL 3111-1 (Overvoltage CAT III), and other safety standards (see “Specifications”).

This User's Manual tells you how to use this instrument. You may also need a manual that provides technical information for the vehicle you plan to test. The most important information resources are the vehicle's service repair manuals.

This User's Manual should be used as a guide to get you started in troubleshooting. Your real learning can best be accomplished through experiences.

## 2. SAFETY CONSIDERATIONS

Electricity is dangerous and can cause injury and death. Always treat it with the greatest of respect and care. If you are not quite sure how to proceed, stop and take advice from a qualified person.

- Exhaust gas contains carbon monoxide which is odorless, causes slower reaction time, and can lead to serious injury. When testing vehicle with engine running, testing should be always done in a well-ventilated area or route exhaust gas outside.
- Set the parking brake and block the wheels before testing or repairing the vehicle, unless instructed otherwise. It is especially important to block the wheels on front-wheel drive vehicles: The

parking brake does not hold the drive wheels. The ignition or fuel system must always be disabled when performing starting system tests.

- Always wear an eye shield when working near batteries.
- Do not smoke or allow open flames or sparks in the work area. Gasoline fumes and gases produced by batteries are highly explosive.
- Keep cigarettes, sparks, and open flame away from battery at all times.
- Keep yourself clear of all moving or hot engine parts.
- Always avoid working alone.
- Do not try to measure any voltage that exceeds 600V dc or ac rms.
- Voltages above 25V dc or ac rms may constitute a serious shock hazard.
- Do not attempt to use this instrument if either the instrument or the test leads have been damaged.
- Use a clamp current probe.
- Avoid electrical shock: do not touch the test leads, tips or the circuit being tested.
- Select the proper function and range for the measurement. Do not try voltage measurements that may exceed the ratings marked on the input limit for switch or terminal.
- Disconnect the live test lead before disconnecting the common test lead.








### Features.

- Accurate mS-Pulse Width function to test On-time of fuel injectors
- High-speed 41 segment analog bar graph updated 3 times/second — as fast as the eye can follow
- Accurate automotive electronics test and advanced measurements with dc/ac

Volts, dc/ac Amps, Resistance.....

- Direct reading of Dwell without using Duty Cycle to Dwell conversion chart when testing electronic fuel injection, feedback carburetors, and ignition systems
- RPM measurement for automotive engines with 1 to 8 Cylinders using the Inductive Pickup.
- This instrument exercises 4 step adjustable +/- triggers on 1 to 8 Cylinders, motorcycles and conventional engines for accurate measurements of RPM, Dwell, Duty-cycle, and mS-Pulse Width of injectors.
- Temperature measurement up to 2,372°F (or 1,300°C) for catalytic converters, fan switch on/off.




### Símbolos internacionales.

	WARNING Dangerous Voltage (Risk of electric shock)
	Alternating Current (AC)
	Direct Current (DC)
	Either DC or AC
	Ground (Allowable applied voltage range between the input terminal and earth)
	CAUTION Refer to the user's manual before using this Meter
	Double Insulation (Protection Class II)

**⚠ WARNING: OBSERVE ALL SAFETY PRECAUTIONS WHEN MEASURING HIGHER VOLTAGES AND/OR CURRENTS. TURN OFF POWER TO THE CIRCUIT UNDER TEST. REAPPLY POWER. IF AN ERRONEOUS READING IS OBSERVED, DISCONNECT POWER IMMEDIATELY AND RECHECK ALL SETTINGS AND CONNECTIONS.**

### Don't Forget!

- To maintain accuracy of the Meter, replace the discharged battery immediately when the Low-Battery symbols, **BAT** appears on the display of the Meter.
- Keep the Meter away from spark plug or coil wires to avoid measuring error from external interference.
- Remove the test leads from the test points before changing functions to avoid damaging the Meter when testing voltage.
- Do not exceed the input limits shown in the table below:

FUNCTION	(+) TERMINAL	MAXIMUM INPUT
	VΩRPM	600V
		
* 		
RPM Duty Cycle Dwell Hz		500V DC/AC

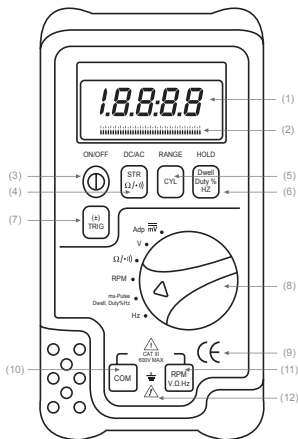
\*Ohms can be measured only in a non powered circuit.

## 3. EXPLANATION OF CONTROLS AND INDICATORS

### 1. DIGITAL DISPLAY

Digital readings are displayed on a 4000 count display with polarity indication and automatic decimal point placement. When this Meter is turned on, all display segments and symbols appear briefly during a selftest. The display updates three times per second.





## 2. ANALOG BAR GRAPH

The bar graph provides an analog representation of readings and updates 3 times per second.

The 2 x 41 segment bar graph illuminates from left to right as the input increases. The bargraph is easier to read when the data causes the digital display to rapidly change. It is also useful for trend setting or directional data.

The bar graph is not displayed when measuring RPM, Pulse Width, Dwell, Duty cycle and Frequency.

## 3. ON/OFF

Selects meter's power ON or power OFF.

## 4. TOGGLES



Between 2-Cycle engines (or DIS\* 4-Cycle engines) and 4-Cycle engines when the Meter is in the RPM mode (The change in the number of Cycles is indicated by the number preceding STR on the LCD display); Toggles between °C and °F in the temperature mode; Toggles between Ω / ∙)) in the Ω / ∙)) function.

\*DIS = Distributorless Ignition System.

## 5. PRESS THE RANGE



Button to select the Manual Range mode and turn off the "AT" symbol.

(The Meter remains in the range it was in when manual ranging was selected.) To exit the Manual Range mode and return to autoranging, press and hold down the RANGE button for 2 seconds. The "AT" symbol turns back on. When the Meter is in the Dwell mode, press the CYL (RANGE) button to toggle between 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8 cylinder engines. The change in the number of cylinders is indicated by the number preceding CYL on the LCD display.

## 6. (FIX HOLD™)



Automatically captures a stable reading, beeps to acknowledge, and holds it on the LCD.

When the Meter is in the mS-Pulse mode, press this button to measure Dwell. To measure Duty cycle (or Duty factor) in percent, press this button again; % is displayed on the LCD.

\* To measure automotive Frequency (Hz), press this button again.

You can step through mS-Pulse, Dwell, Duty cycle (%) and automotive Frequency (Hz) measurement mode by pressing this button. Press any other button to exit these modes.

### 7. TOGGLES



Between a negative (-) and positive (+) trigger dlope when the meter is in the pulse width, Dwell, Duty cycle (%) or automotive Frequency (Hz) mode.

Press this button down for 2 seconds to toggle between a negative (-) and positive (+) trigger slope. The change in the trigger slope is indicated by a + or - shown at the lower left corner of the display. The Meter defaults to a - trigger slope. Once the trigger slope is selected, press this button repeatedly to adjust trigger level if the Meter reading is too high or unstable.

- The Trigger Level has four steps and is different for each function combination. Press this button to move one step at a time for selecting a suitable trigger level. The change in the number of step is indicated by the number above the "TRIG" symbol at the lower left corner of the LCD.

FUNCTION STEP	TRIGGER LEVEL
3	+ 8 V
2	+ 6.25 V
1	+ 3.2 V
0	+ 1.5 V

### 8. ROTARY SWITCH

Describes functions that are selected by setting the rotary selector switch.

Adp  $\overline{mV}$  Milivolts dc or adaptor (current

probe)

**V** Volts DC/AC

$\Omega / \bullet$ ) Resistance/Continuity test

**RPM** measurement on 2 or 4 stroke engines using the Inductive Pickup on a spark plug wire.

**mS-Pulse, Dwell, Duty, Hz** Pulse Width, Pulse Width, Dwell, Duty cycle (%) or automotive Hz measurement.

### 9. CE

This Meter is CE-marking certified.

### 10. COM (Terminal común)

(Common Terminal). The black test lead is plugged into this terminal for all measurements.

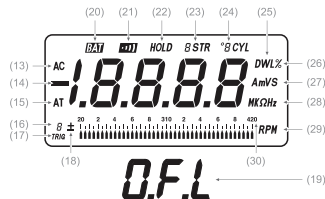
### 11. RPM, V, $\Omega$ , Hz

The red test lead is plugged into this terminal for all measurements.

### 12. CAT III



To avoid electrical shock or instrument damage, do not connect the COM input terminal to any source of more than 600V with respect to earth/ ground.



### 13. AC

Display when AC measurement function

is selected.

#### 14. (Negative polarity).

Automatically indicate negative inputs.

#### 15. AT

Displayed when the Auto Range mode is selected.

#### 16.

**8**

Displayed when a certain step of 4 trigger level steps is selected in the RPM, Pulse Width, Dwell or Duty % mode.

#### 17. TRIG

Displayed when a - or + trigger slope is selected while the Meter is in the RPM, Pulse Width, Dwell or Duty % mode.

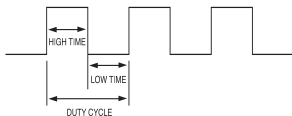
The Meter defaults to a - (negative) trigger slope.

Displayed also when the bar graph indicates an adjusted trigger level.

#### 18. $\pm$

Indicates a - (negative) or + (positive) trigger slope when a trigger slope is selected.

A negative (-) trigger slope should be selected to measure low (-) time and a positive (+) trigger slope should be selected to measure high (+) time. For example, when measuring a Duty cycle of Mixture Control Solenoid, the low (-) time is the On time in most cases.



#### 19. Overload Indication

**O.F.L**

Displayed on the LCD when input value is too large to display.

#### 20. Low Battery

**BAT**

Battery life warning. When **BAT** is first turned on, at least 8 hours of battery life remain. Replace the battery immediately. Never leave a weak or dead battery in the Meter. Even leak-proof types can leak and damage the Meter.

#### 21.



Displayed when the Meter is in the continuity test function.

#### 22. HOLD

Displayed when the Hold mode is selected.

#### 23. STR

**BSTR**

Displayed when either 2 or 4 strokes are selected in the RPM mode. Press the STR button to toggle between 2-stroke engines and 4-stroke engines.

#### 24. CYL

**BCYL**

Displayed when a certain number of cylinders is selected in the RPM or Dwell mode. Press the CYL button to toggle between 1,2,3,4,5,6,8 cylinder engines.

#### 25. DWL

Displayed when the Dwell mode is selected.

#### 26. %

Displayed when the Duty cycle mode is selected.

**27. mS (Milliseconds, 1 x 10<sup>3</sup> seconds)**

Displayed when the mS-Pulse Width mode is selected.

**28.** The following symbols indicate the unit of the value displayed:

**DWL** The number of degrees of distributor rotation when the points remain closed, measured for 1 to 8 cylinders.

**%** Percent, used for duty cycle measurement.

**V** Volts.

**mV** Millivolts (1 x 10<sup>-3</sup> Volts).

**Ω** Ohms.

**KΩ** Kilohm (1 x 10<sup>3</sup> Ohms).

**MΩ** Megohm (1 x 10<sup>6</sup> Ohms).

**Hz** Hertz (1 cycle/sec)

**KHz** Kilohertz (1 x 10<sup>3</sup> cycle/sec)

**29. RPM**

Displayed when the RPM mode is selected. In this mode, revolutions per minute on 2 or 4 stroke engines are measured using the Inductive Pickup on a spark plug wire.

**30. ANALOG DISPLAY SCALE**

Displayed with 41 position analog pointers.

**Using Inductive Pickup.**

The Meter comes with an Inductive Pickup. The Inductive Pickup takes the magnetic field generated by the current in the spark plug wire and converts it to a pulse that triggers the Meter's RPM measurement.

**Using (Optional) Clamp-on Current Probe.**

The Meter sometimes has to be used to make a high current measurement. In higher current applications where high accuracy is not needed, a clamp-on current probe is very useful.

There are two basic types of current probes; current transformers (CT), which measure ac current only and Hall effect probes, which can measure ac or dc current.

The output of a Hall effect probe is typically 1000 to 1, however the current is converted to a voltage.

For example, 1 millivolt equals 1 amp dc or ac so that 100 amps ac is converted to 100mV ac. The probe leads are connected to the "V" and "COM" input terminals and set the Meter function switch is set to "mV" setting.

**4. POWER-ON OPTIONS**

The Meter has two power-on options.

**• Disable Auto-Power-Off**

**Mode** If the Meter is on and inactive for approximately 30 minutes, this Meter will automatically be turned off. To resume operation, press the ON/OFF button.

To disable the Auto-Power-Off mode, turn the Meter on by pressing the ON/ OFF button while holding down the HOLD button for more than 2 seconds.

**• Continuous Turn-on of LCD Segments**

Each time the Meter is powered on by pressing the ON/OFF button, all LCD segments will turn on for two seconds as part of a selftest routine.

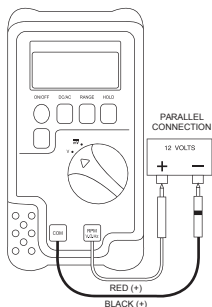
To turn all LCD segments on continuously, turn the Meter on by pressing the ON/OFF button while continuously pressing the RANGE button.

**5. BASIC ELECTRICAL TESTS AND MEASUREMENTS****Voltage Measurements.**

**WARNING:** TO AVOID THE RISK OF ELECTRICAL SHOCK AND INSTRUMENT DAMAGE, INPUT VOLTAGES MUST NOT EXCEED 600V DC OR AC RMS. DO NOT ATTEMPT TO TAKE ANY UNKNOWN VOLTAGE MEASUREMENT THAT MAY BE IN EXCESS OF 600V DC OR AC RMS.

**NOTE:**

When taking voltage measurements, this Meter must be connected in PARALLEL with the circuit, or circuit element under test.



- **To measure voltage:**
- Select the Voltage (V or  $\overline{mV}$ ) with the rotary switch.
- Press the DC/AC button to select AC or DC.

**Insert:**

- Black lead in COM jack.
  - Red lead in RPM, V $\Omega$  jack.
- Touch the Black probe to the negative (-) circuit or to ground.  
-Touch the Red probe to the circuit coming from the power source.

**Accuracy:**

A measurement range determines the highest value the Meter can measure. Most Meter functions have more than one range.

Being in the right measurement range is very important when measuring.

Selection of a lower range will move the decimal point one place and increase the accuracy of the reading. An **OFL** (overload) display means the range is too low; select the next higher range.

**Analog Bar Graph:**

The bar graph is easier to read when the data causes the digital display to rapidly change. It is also useful for trend setting or directional data.

**Resistance Measurements.**

Resistance is measured in Ohms ( $\Omega$ ) and the values can greatly vary from a few Milliohms (m $\Omega$ ) for contact resistance to billions of ohms for insulators. The Meter can measure down to about 0.1 Ohms and measure as high as 40 M $\Omega$ .

**WARNING:** TURN OFF POWER AND DISCHARGE ALL CAPACITORS ON CIRCUIT TO BE TESTED BEFORE ATTEMPTING INCIRCUIT RESISTANCE MEASUREMENTS. ACCURATE MEASUREMENT IS NOT POSSIBLE IF EXTERNAL OR RESIDUAL VOLTAGE IS PRESENT.

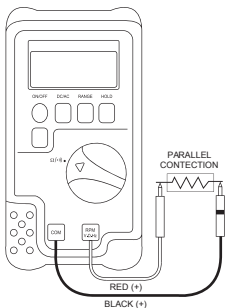
**NOTE:** The resistance in the test leads can affect accuracy in the 400 $\Omega$  range. Short the leads together and subtract the test lead resistance from the resistance measurements.

**To measure resistance:**

- Select the Resistance ( $\Omega$ ) setting with the

rotary switch.

- If a more accurate measurement is desired, select the proper. Resistance range using the RANGE button.



#### Insert:

- Black lead in COM jack.
  - Red lead in RPM, V, Ω jack.
- Touch the test lead probes across the resistance or circuit to be tested.

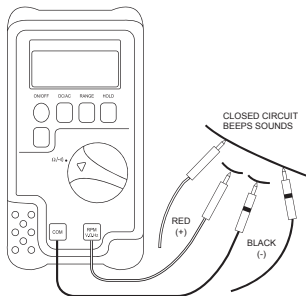
#### Accuracy:

Rapidly changing display readings (noise) can sometimes be eliminated if you change to a higher range.

#### Continuity Test.

A DMM with a continuity beeper allows you to quickly and easily distinguish between an open and a closed circuit. The Meter beeps when it detects a closed circuit or short, so you do not have to look at the Meter during the test. This can be a valuable troubleshooting aid when determining: good or blown fuses and fusible links, open or shorted conductors and wires, the operation of switches, etc.

NOTE: Turn the power off to the circuit to be tested. A beeper tone does not necessarily mean zero resistance.



#### To test circuit continuity:

- Select the  $\Omega / \text{diode symbol}$  setting with the rotary switch and press the DC/AC button to select the continuity ( $\text{diode symbol}$ ) range. The symbol  $\text{diode symbol}$  appears on the display and the Meter defaults to the  $400\Omega$  range.

#### Insert:

- Black lead in COM jack.
- Red lead in RPM, V, Ω jack.

#### Connect one test probe to each end of the circuit to be tested:

- If circuit is closed, the Meter will beep @  $< 100\Omega$
- If circuit is open, there is no beep.

#### RPM Measurements Using the Inductive Pickup.

Pickup RPM refers to revolutions per minute. Using the inductive pickup, which comes with the Meter, RPM can be

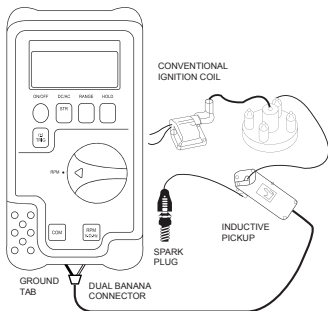
measured by clamping it around any spark plug wire of a two stroke or a four stroke automotive engine. The inductive pickup takes the magnetic field generated by the current flow in the spark plug wire and converts it to a pulse that triggers the Meter's RPM measurement.

Using the inductive pickup allows you to make RPM measurements on any 2 or 4 stroke automotive engine with any number of cylinders without physically touching any wires.

**⚠ WARNING: THE IGNITION SYSTEM CAN GENERATE A POTENTIAL SHOCK HAZARD. ENSURE THAT THE ENGINE IS OFF BEFORE CONNECTING OR REMOVING THE INDUCTIVE PICKUP.**

#### To measure RPM:

- Select the RPM range with the rotary switch.
- Press the DC/AC button to select either 2 or 4 stroke engine.



#### Insert:

- The DUAL BANANA CONNECTOR into the input jacks as shown.

Ensure that the plug with the GROUND TAB goes into the COM jack.

Connect the inductive pickup to a spark plug wire and start the engine. If no reading is received, unhook the pickup, turn it over and connect again.

If the reading is too high or unstable, adjust trigger level.

#### NOTE:

1. Position the pickup as far away from the distributor and the exhaust manifold as possible.
2. Position the pickup within six inches of the spark plug or move it to another plug wire if no reading or an erratic reading is received.

#### Pulse width Measurements.

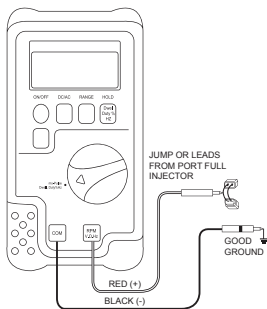
Pulse Width is the length of time an actuator is energized. For example, fuel injectors are activated by an electronic pulse from the Engine Control Module (ECM). This pulse generates a magnetic field that pulls the injector nozzle valve open.

The pulse ends and the injector nozzle is closed. This Open to Close time is the Pulse Width and is measured in milliseconds (mS).

The most common automotive application for measuring pulse width is on fuel injectors. You can also measure the pulse width of the fuel mixture control solenoid and the idle air control motor.

This exercise shows how to measure Pulse Width on Port Fuel Injectors.

#### To measure pulse width (mS):



- Select the mS-Pulse range with the rotary switch.
- Press the  $\pm$  TRIG button for 2 seconds until the negative (-) trigger slope is displayed on the lower left side of the display.

**NOTE:**

The applied time for most fuel injectors is displayed on the negative (-) slope.

**Insert:**

- Black lead in COM jack.
- Red lead in RPM, V,  $\Omega$  jack.

**Connect:**

- Jumper wires between the fuel injector and the harness connector.
  - Black test probe to a good ground at the fuel injector or the negative (-) vehicle battery post.
  - Red test probe to the fuel injector solenoid driver input on the jumper cable.
- Start the engine is too high or unstable, adjust the trigger level pressing the  $\pm$  TRIG button repeatedly.

**Dwell Measurements.**

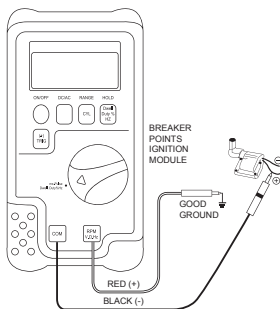
Dwell is the number of degrees of distributor rotation where the points remain closed. Dwell can be measured for 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8 cylinder engines using the Meter so you need to determine how many cylinders are in the engine to measure Dwell.

In the Dwell mode, the Meter defaults to 4 cylinders and the negative (-) slope so DWL°, 4 CYL, TRIG, and - appear on the display. If you want to select the other number of cylinder, press the CYL (RANGE) button repeatedly to select the required number of cylinders.

This exercise shows how to measure Dwell.

**To measure Dwell:**

- Select the mS-Pulse range with the rotary switch.
- Press the HOLD (DWELL) button until DWL°, 4 CYL, TRIG, and - appear on the display.



**Insert:**

- Black lead in COM jack.
- Red lead in RPM, V,  $\Omega$  jack.

**Connect:**



- Red test probe to a good ground or the negative (-) vehicle battery post.

- Black test probe to the wire that connects to the breaker points.

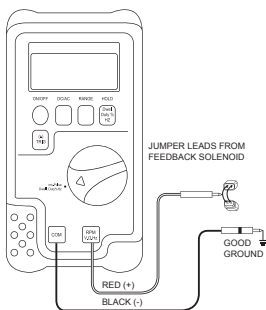
Press the CYL (RANGE) button repeatedly to select the required number of cylinders. Start the engine and observe the reading. Adjust trigger level pressing the  $\pm$  TRIG button repeatedly, if the reading is too high or unstable.

### Duty Cycle Measurements.

Duty Cycle is the percentage (%) of time that voltage is positive compared to negative: On compared to Off.

There are many signals on a vehicle where you might be required to measure duty cycle. Signals from Mixture Control Solenoid of a feedback carburetor, signals from Cam or Crank sensors and the control signals for fuel injectors are good examples.

This exercise shows how to measure duty cycle on the signal for the mixture control solenoid of a feedback carburetor using the Meter.



### To measure duty cycle (%):

- Select the mS-Pulse range with the rotary switch.
- Press the HOLD (Duty %) button until % appears on the right side of the display.

### Insert:

- Black lead in COM jack.
- Red lead in RPM, V,  $\Omega$  jack.

### Connect:

- Black test probe to a good ground at the carburetor or the negative (-) vehicle battery post.
- Red test probe to the solenoid signal.

Start the engine. A duty cycle of approximately 50% should be read.

Adjust the trigger level pressing the  $\pm$  TRIG button repeatedly if reading is too high or unstable.

Most car have the points of the solenoid closed for a duty cycle between 50 ~ 70%.

Start the engine. A duty cycle of approximately 50% should be read.

Adjust the trigger level pressing the  $\pm$  TRIG button repeatedly if reading is too high or unstable.

Most car have the points of the solenoid closed for a duty cycle between 50 ~ 70%.

Once the engine warms up and goes into open loop, the duty cycle should fluctuate.

NOTE: Consult the car's service manual to verify slope assigned to position for each component.

### Frequency (Automotive Hz) Measurements

Frequency (Hz) is the number of times a voltage pattern repeats positive compared to negative, On Compared to Off, during 1 second of time. There are many sensors

and signals on a vehicle that have a frequency that can be measured. Wheel Speed sensors, Vehicle Speed sensors, Fuel Injector control signals, Cam and Crank outputs and engine reference signals are examples.

This example measures the frequency output of a digital Mass Air Flow sensor. Depending on the type of MAF sensor, the output can be from several hundred to ten thousand Hz.

**NOTE:** Although similar in appearance, MAF sensors made by different manufacturer function differently, have different frequency range's square waves and are not interchangeable. Voltage level of square waves should be consistent. Frequency should change smoothly with engine load and speed.

- Red lead in RPM, V,  $\Omega$  jack.

**Connect:**

- Jumper wires between the MAF sensor and the harness connector.
- Black test probe to the ground jumper wire.
- Red test probe to the signal output jumpers wire.

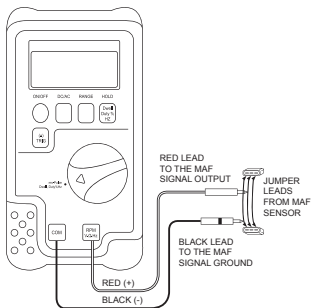
Start the engine. At idle, note the frequency displayed on the Meter. Move the throttle and note the change in frequency displayed.

If reading is unstable, adjust the trigger lever pressing the  $\pm$ TRIG button repeatedly.

**Frequency (Non-Automotive) Measurements.**

The meter has two frequency measurement modes: the nonautomotive Hz measurement (approximate trigger level: 3000 mV) mode for the general frequency counter mode and the automotive Hz measurement. In the nonautomotive Hz measurement mode, the meter autoranges to one of four ranges: 199.99 Hz, 1999.9 Hz, 19.999 KHz and 199.99 KHz.

If the input signal is below the trigger level, frequency measurement will not be taken. If your readings are unstable, the input signal may be near the trigger level for that range. You can usually correct this by selecting a lower range using the RANGE button. If your readings seem to be a multiple of what you expected, your input signal may have distortion or ringing like the signals from electronic motor controls. In this case, use the automotive



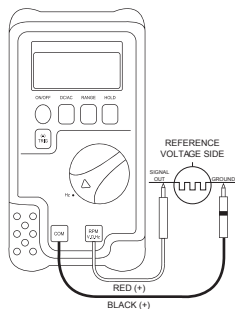
**To measure duty cycle (%):**

- Select the mS-Pulse range with the rotary switch.
- Press the HOLD (Hz) button until Hz appears on the right side of the display.

**Insert:**

- Black lead in COM jack.

Hz measurement mode to get correct readings.



### To Measure frequency (Hz):

- Select the Hz setting with the rotary switch.

#### Insert:

- BLACK LEAD IN COM JACK.
- RED LEAD IN RPM, V,  $\Omega$  jack.

#### Connect:

- The Black test probe to GROUND side.
- The Red test probe to the "SIGNAL OUT" wire of the object to be tested.

NOTE: The display will show 00.00Hz for frequencies below 0.5Hz.

## 6. BASIC AUTOMOTIVE DIAGNOSTIC TESTING

These basic diagnostic tests begin by checking the main source of power and the chassis ground circuit connections. Ground circuits are one of the least understood but potentially most troublesome areas of automotive electronics.

One of the most frustrating electrical problems you will encounter in an automobile is a high resistance ground.

This can create some very strange symptoms that seem to be unrelated to the cause. The symptoms can include problems with turn signals, lights that stay dim, the wrong lights turning on, transmission shifting problems, gauges that change when certain accessories are operated, or even lights that will not turn on at all. You can find a bad ground by checking the voltage between the component's ground wire and a clean chassis ground or the negative vehicle battery terminal.

An excessive voltage drop in a ground circuit affects the entire electrical circuit. This is why it is so important to make sure the basic circuits are in computer and individual components.

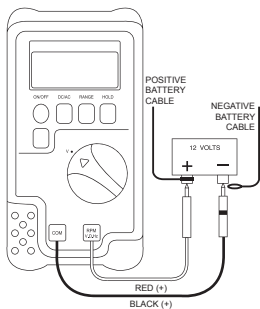
## Battery Tests

### No Load Test

This test checks for battery charge state. A fully charged battery will display at least 12.6V. Since voltage tests only show the charge state, not the battery condition, you should also perform a load test to indicate the battery's performance.

#### To check battery charge state:

- Turn the headlights on for 15 seconds to dissipate battery surface charge.
- Disconnect the negative (-) battery cable terminal.
- Set the rotary switch to voltage ( $\overline{V}$ ).



NOTE: The ignition switch must be off when connecting or disconnecting battery cables to prevent damaging the vehicle computer.

**Connect:**

- Black test probe to the negative (-) battery post.
- Red test probe to the positive (+) battery post.

A reading of less than 12.4V indicates an undercharged battery. Recharge before testing.

**NO LOAD 12V VEHICLE BATTERY TEST**

(Meter Reading)	(% Battery Charge)
12.6 V (or greater)	100%
12.45 V	75%
12.30 V	50%
12.15 V	25%

**Voltage Load Test**

Batteries are often blamed for “No-Start” conditions, when in fact the real problem exists in the charging system. After the charging system problem exists for some

period of time the battery will become discharged and will not be able to supply enough current for the starter to crank the engine.

This test checks for the battery’s capacity to deliver sufficient cranking voltage.

**To measure voltage load:**

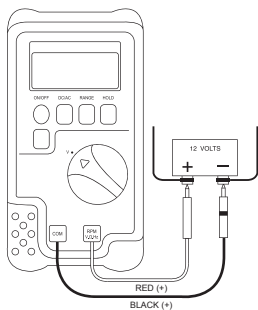
- Set the rotary switch to voltage (V).

**Connect:**

- Black lead to the negative (-) battery post.
- Red lead to the positive (+) battery post.

Crank the engines for 15 seconds after disabling the ignition and check the minimum display.

A reading of less than 9.40V at 60°F/16°C indicates a weak battery. Recharge or replace the battery before testing.



**VOLTAGE LOAD TEST**

(Meter Reading)	(% Battery Charge)
10.0 V	90° F / 33° C
9.8 V	80° F / 27° C
9.6 V	70° F / 21° C

9.4 V	60° F / 16° C
9.2 V	50° F / 10° C
9.0 V	40° F / 4° C
8.8 V	30° F / -1° C
8.6 V	20° F / -7° C

NOTE: Battery temperature can be checked with the Meter temperature function.

## Voltage Drop Test

Voltage drop tests measure the amount of voltage expended to overcome resistance (an opposing force created by a circuit or component to the flow of electrical current); the lower the voltage drop reading, the less resistance there is in the circuit being tested.

The Meter has a very useful Fix Hold function for measuring voltage drops on many different components and connections.

Measuring the voltage drop across the connections and components in the starter circuit, while cranking the engine with the ignition or fuel system disabled to prevent starting, will indicate if there is any resistance in a starter circuit.

To measure voltage drop, current must be flowing in the circuit, and both voltage test probes must be connected on the same side of the circuit.

Voltage drop can also be determined from available voltage readings by noting the difference between each successive reading.

Always refer to the vehicle manufacturer's specification for voltage drop information. If the voltage drop specification is not available, refer to the following list to

determine the circuit's maximum allowable voltage drop.

Typical maximum allowable voltage drop values for 12 volt systems are as follows:

Battery cable length up to 3 feet	0.1V
Battery cable length over 3 feet	0.2V
Magnetic switches	0.3V
Solenoid switches	0.2V
Mechanical switches	0.1V
Battery cable connectors	0.05V
Connections	0.0V

NOTE: Do not use the allowable voltage drop values listed above on circuits that use aluminum cables.

Maximum voltage drop, normally, should not be more than 0.1V per wire, ground, connection, switch or solenoid. Thus, with the negative test probe connected to the negative battery post and the positive test probe connected to the starter drive housing frame, total voltage drop should not exceed 0.4 volts.

If the voltage drop reading is within the allowable maximum voltage drop specification, the circuits resistance is acceptable.

If the voltage drop reading exceeds the maximum allowable voltage drop, the point of excessive resistance can be located by checking the voltage reading at each connection and cable end. When a sharp decrease in voltage drop is observed, the cause of the excessive resistance will be located between that test point and the previous test point.

## Battery Ground to Engine Block Voltage Drop Test

This test checks for engine ground efficiency.

### To check voltage drop:

- Set the rotary switch to voltage ( $\bar{V}$ ).
- Touch the Black test probe to the negative (-) battery post and the Red test probe to the positive (+) battery post; this reading will be the base voltage to reading against.

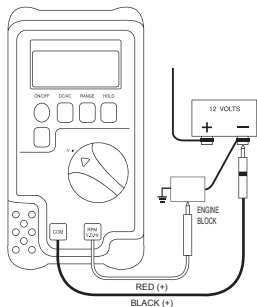
### Move and connect:

- Red test probe to a clean spot on the engine block.

Disable the ignition so the engine doesn't start and crank the engine for 4 ~ 5 seconds.

This connection has 2 connectors, 1 wire, 1 ground and 1 cable terminal to battery post so a voltage drop of more than 500mV would indicate a poor ground circuit.

Test again after cleaning and inspecting the battery cable connections and the ground.



NOTE: Repeat this test when the engine is thoroughly warmed up. Heat expansion of metal may cause voltage drop to increase.

## Battery Ground to Complete Starter Circuit (+) Voltage Drop Test

This test checks for battery power efficiency to the starter motor system including the starter solenoid. Check the resistance in the starter circuit. Even very resistance in the starter circuit can cause the starter turn slowly, because of low voltage.

### To check voltage drop:

- Set the rotary switch to voltage ( $\bar{V}$ ).
- Touch the Black test probe to the negative (-) battery post and the Red test probe to the positive (+) battery post to establish the base voltage that you will compare test voltage against.

### Connect:

- Black test probe direct to the positive (+) terminal on the starter motor.
- Red test probe to the positive (+) battery post.

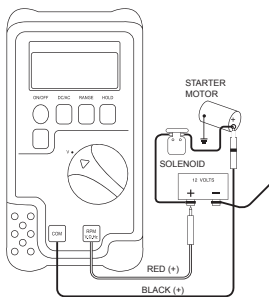
Disable the ignition so the engine doesn't start and crank the engine for 4 ~ 5 seconds.

This connection has 4 connectors, 2 wires and 2 solenoid connections so a voltage drop of more than 800mV would indicate a poor circuit.

Test again after cleaning and inspecting the battery, starter cables, solenoid and cable connections.

A defective starter solenoid cause an excessive voltage drop. Check the cables

and connections before replacing the solenoid. motor.



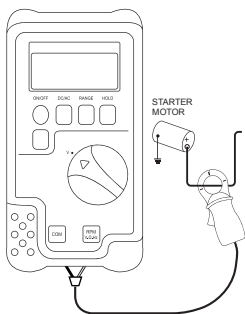
**NOTE:** Repeat this test when the engine is thoroughly warmed up. Heat expansion of metal may cause voltage drop to increase.

### Starter Motor Current Test

The battery tests and the voltage drop tests have verified that there is adequate battery voltage at the starter. Next, investigate how much current the starter is drawing by using a DC clamp-on current probe. Under normal operating conditions, with an outside air temperature of 70°F, a good rule of thumb for calculating cranking current is 1A per CID (Cubic Inch Displacement) or 60A per liter  $\pm$  about 10%. Check the manufacturer's specifications for the correct starter cranking current.

#### To measure start current:

- Set the rotary switch to the millivolts DC ( $\overline{\text{mV}}$ ) setting.
- Connect a DC clamp-on current probe to the Meter.
- Let this current probe clamp around the positive (+) terminal cable of the starter



**NOTE:** Make sure the arrow on the clamp is pointed in the direction of the current flow in the cable.

Disable the ignition so the engine doesn't start and crank the engine for 4 ~ 5 seconds.

Si el motor de la marcha se vuelve lento, la corriente atraída no es alta y la batería está en buenas condiciones, verifique la resistencia (o caída de voltaje) en el circuito de la marcha otra vez.

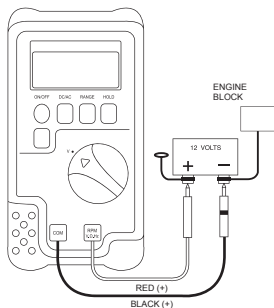
If the starter turns the engine slowly, the current draw is not high, and the battery is in good condition, check the resistance (or voltage drop) in the starter circuit again.

### Charging System Tests

Charging system problems often are identified with a No-Start complaint. The battery will have discharged and the starter won't crank the engine. To properly check the charging system, the battery must be fully be fully charged.

To diagnose and adjust regulators/ alternators, on a typical GM vehicle, you must first determine if the system has an integral (internal) regulator, then whether it is a type A or B alternator.

The Type A alternator has one brush connected to the battery (+) and the other brush grounded through the regulator. The Type B regulator has one brush tied to ground and the other connected to the battery (+) through the regulator. Next isolate the problem to either the alternator or regulator. To do this you need to bypass the regulator (this is called "Full Fielding"), ground the Type A field terminal, or connect the Type B field terminal to the battery (+) side. If the system now charges, the regulator is faulty.



**CAUTION:** WHEN PERFORMING THIS TEST, IDLE THE ENGINE WITH THE LIGHTS ON SO THE OUTPUT VOLTAGE DOES NOT GO OVER 15V. CHECKING AN ALTERNATOR WITH AN INTEGRAL REGULATOR, YOU MUST KNOW WHICH TYPE YOU ARE TESTING TO AVOID ANY DAMAGE TO THE ALTERNATOR OR REGULATOR.

### Alternator Output Voltage Test at the

### Battery (+)

This test checks for alternator output voltage at the battery.

### To measure alternator output voltage:

- Set the rotary switch to voltage (V).
- Turn all vehicle accessories off.

### Connect:

- Black lead to the negative (-) battery post.
- Red lead to the positive (+) battery post.

Start the engine and run it at 2000RPM. A reading of 13.5- 15.5V is an acceptable charging rate.

### If the voltage is low, check for:

- Defective alternator or regulator.
- Cracked, glazed or loose drive belt.
- Faulty or loose wires or connectors.

### Alternator Output (+) Voltage (Loaded)

This test is necessary only if the vehicle failed the above test.

### To measure alternator output voltage:

- Set the rotary switch to voltage (V).

### Connect:

- Black test probe to the negative (-) battery post.
- Red test probe to the back of the alternator.

Start the engine and run it at 2000 RPM.

A reading of 13.5-15.5V is an acceptable charging rate.

A good alternator will maintain at least 13.6V at the rated current output.

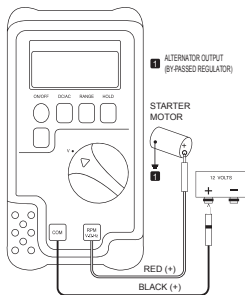
### Ignition System tests

Since the Meter can measure from tenths of



an ohm up to 40 million ohms, this makes it very useful for testing the resistance in most ignition system components.

If you suspect bad ignition wires, you can test resistance of the wire while moving, twisting and bending the wire. The resistance values will typically be around 10K $\Omega$  per foot.



You can also check the resistance of the ignition coil's primary and secondary windings, if you suspect a problem with the ignition coil. You will need to do this test, first, when the coil is hot, and again when it is cold. You should also measure from the coil's case to each connector and between the primary and secondary windings should have a very low resistance, typically from a few tenths of an ohm to a few ohms and the secondary windings have a much higher resistance typically in the 10K ohm range.

To get the actual figures for a specific coil, check the manufacturer's specs.

**WARNING:** ALWAYS DISCONNECT THE IGNITION COIL FROM THE IGNITION

SYSTEM BEFORE TESTING TO AVOID AN ELECTRICAL SHOCK.

### Spark Plug Wire (Secondary Ignition Wire) Resistance Test

Spark plug wires should be checked if your oscilloscope indicates that there may be a problem or if they are more than two years old. You should be careful when pulling the spark plug boot from the insulator as bonding may have occurred.

If you suspect a bad wire, test its resistance while gently twisting and bending the spark plug wire. If the resistance value changes while moving, twisting or bending the wire and you are confident you have a good connection, then replace the wire.

This test checks for high resistance or open circuits in the secondary ignition wires (spark plug wires).

#### To measure the wire resistance:

- Set the rotary switch to resistance ( $\Omega$ ).

#### Insert:

- Black lead in COM jack.
- Red lead in RPM, V,  $\Omega$  jack.

#### Connect:

- The test probes to opposite ends of the spark plug wire.

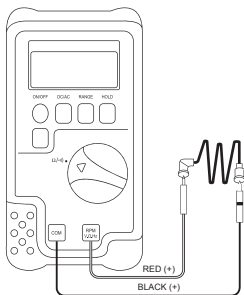
Typical measurements are approximately 10K $\Omega$  per foot of wire. For example, 2 feet spark plug wire has about 20K $\Omega$ .

The measurement you make will be dependent on the length of wire you select.

Compare readings to other spark plug

wires found on the engine to insure the accuracy of the test.

**NOTE:** Be sure the test probe tips make contact with the center conductor of the wire.



### Primary Windings Resistance Test

This test checks for resistance in the primary windings of conventional and DIS (distributorless) ignition coils.

**To measure resistance in the primary windings:**

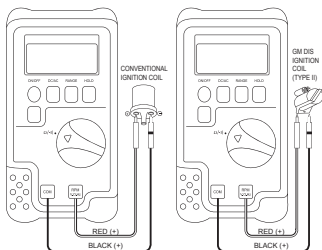
- Set the rotary switch to resistance ( $\Omega$ ).
- Disconnect the coil from the ignition system.

**Insert:**

- Black lead in COM jack.
- Red lead in RPM, V,  $\Omega$  jack.

**Connect:**

- Black test probe to the negative (-) terminal on the coil.
- Red test probe to the positive (+) terminal on the coil.



**NOTE:**

Both primaries of type II are located on the back of the coil.

For accurate low resistance measurements, the resistance in test leads must be subtracted from the total resistance measured.

Typical measurements are between 0.5 ohms and 2.0 ohms. To get the actual figures for a specific coil, check the manufacturer's specs.

**Don't forget:** Test the ignition coil when it is hot, and again when it is cold.

### Secondary Windings Resistance Test

This test checks for resistance in the secondary windings of conventional and DIS (distributorless) ignition coils.

**To measure resistance in the secondary windings:**

- Set the rotary switch to resistance ( $\Omega$ ).
- Disconnect the coil from the ignition system.

**Insert:**

- Black lead in COM jack.
- Red lead in RPM, V,  $\Omega$  jack.

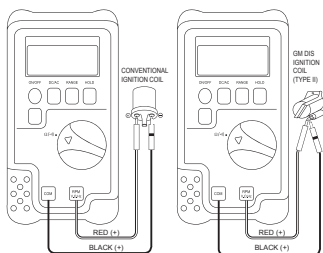
**Connect:**

- Black test probe to the high tension terminal on the coil.
- Red test probe to the positive (+) terminal on the coil.

Typical measurement are between 6KΩ and 20KΩ.

To get the actual figures for a specific coil, check the manufacturer's specs.

**Don't forget:** Test the ignition coil when it is hot, and again when it is cold.



**Summary of Automotive Electrical System Test**

SYSTEM & COMPONENTS	MEASUREMENT TYPES				
	Voltage presence & Level	Voltage Drop	Current (Amps)	Resistance (ohms)	Frequency Hz
<b>Charging System</b>					
Alternators	•		•		•
Connectors	•	•		•	
Diodes		•		•	
Regulators	•				•
<b>Cooling System</b>					
Connectors	•	•		•	
Fan Motors	•		•	•	
Relays	•	•		•	
Temperature Swiches	•	•		•	
<b>Ignition System</b>					
Coils	•			•	
Condensers	•			•	
Conectors	•	•		•	
Contact Set (points)	•			•	
MAF Sensors	•			•	
Magnetic Pickup	•		•	•	
MAP/BP Sensors	•			•	
Sensores O <sup>2</sup>	•			•	
<b>Starting System</b>					
Batteries	•	•			
Conectors			•	•	
Interlocks			•	•	
Solenoids	•			•	
Starters	•	•	•		

## Applications Guide.

	Amps DC	Analog pointer	Continuity	% Duty	Hz	Millivolts	Ohms	mS - Pulse	RPM	(HOLD)	Volts (DC)	Dwell
<b>Ignition / Engine</b>												
Coils							•				•	
Computer Temp Sensors							•				•	
Condensers (Capacitors)		•					•				•	
Connectors			•				•			•	•	
Contact set		•	•	•			•				•	
Distributor cap							•					
Engine Speed								•				
Feedback Carburetors				•	•		•				•	•
Fuel injectors (electronic)		•		•	•		•	•			•	•
Hall-Type Sensors		•			•	•	•		•		•	
Idle Air Motors		•		•	•		•	•				•
Ignition Modules		•				•	•				•	
MAF Sensor					•							
Magnetic Pickups		•	•		•	•	•		•		•	
MAP & BP Sensors		•			•						•	
O2 Sensors		•			•	•						
Throttle Position Sensors		•					•				•	
<b>Starting system</b>												
Battery	•										•	
Connectors						•	•			•	•	
Interlocks (neutral safety switch)			•				•				•	
Solenoids			•			•	•				•	
Starters	•					•			•		•	
<b>Cooling system</b>												
Connectors			•			•	•			•	•	
Fan Motor			•				•				•	
Radiator												
Relays			•			•	•				•	
Temperature Sensors							•					
Temperature Switches							•		•	•	•	
<b>Charging system</b>												
Alternators	•						•				•	
Computerized Regulated	•				•			•			•	•
Connectors			•			•	•			•	•	
Diodes (AC Ripple)							•					
Diode Rectifier			•								•	
Regulators	•	•					•	•			•	
<b>Body electric</b>												
Compressor Clutch			•			•	•			•	•	
Lighting Circuits			•				•				•	
Relay and Motor Diodes			•									
Transmissions			•				•					

## 7. MAINTENANCE AND REPLACEABLE PARTS

### General Maintenance

**⚠ WARNING:** REPAIRS OR SERVICING NOT COVERED IN THIS MANUAL SHOULD ONLY BE PERFORMED BY QUALIFIED PERSONNEL. TO AVOID ELECTRICAL SHOCK, DO NOT SERVICE UNLESS YOU ARE QUALIFIED TO DO SO.

Periodically wipe the case with a damp cloth and detergent; do not use abrasives or solvents.

Calibrate this Meter once a year to maintain its performance specifications.

### 7.2. Battery and fuse replacement.

**⚠ WARNING:** TO AVOID ELECTRIC SHOCK, BE SURE TO TURN OFF THE METER'S POWER AND NOT ONLY BOTH TEST LEADS MUST BE DISCONNECTED FROM ANY EQUIPMENT BUT ALSO WITH THE CLAMP NO CONDUCTORS SHALL BE CLAMPED FOR MEASUREMENTS BEFORE YOU REMOVE OR INSTALL BATTERIES.

The Meter uses a 9V battery (NEDA 1604 or 006P 6F 22). To replace the battery and fuse, remove the screw of the battery compartment from the back of the Meter and lift off the cover of the compartment. Replace the battery and fuse. Reattach the battery compartment cover to the back of the Meter, and reinstall the screw.

### 7.3. Replaceable Parts and Accessories

NOTE: When servicing the Meter, use only the replaceable parts and Accessories Specified.

Test Leads & Alligator Clips Set UD71TLC

K-type Thermocouple UD80PK

## 8. SPECIFICATIONS

### Electrical Specifications

Accuracy is given as  $\pm$  ([% of reading]+[number of least significant digits]) at 18°C to 28°C with relative humidity up to 80%, for a period of one year after calibration.

Function		Frequency (0.5Hz to 2KHz pulse Width 0.1 $\mu$ S)		
Range	Resolution	Accuracy	Pulse width	
			Range (mS) #	Resolution (mS)
199.99**	0.01Hz	$\pm$ (0.05% + 2)	1999.9 5.00	0.1 0.01
199.99**	0.1Hz	$\pm$ (0.05% + 2)		
19.999 KHz	0.001 KHz	$\pm$ (0.05% + 2)		
199.99 KHz	0.01 KHz	$\pm$ (0.05% + 2)		
200KHz	0.1 KHz	Unspecified		

Function	RPM	
Range	Resolution	Accuracy
30-9,000	1 RPM	$\pm$ 2 RPM

Function	% Duty Cycle*
	0.0-99.9% (30 RPM to 19,999 RPM, Pulse Width > 2 $\mu$ S).

Function	Dwell*
	0.0-356.4° (30 RPM to 19,999 RPM, Pulse Width > 2 $\mu$ S).

Function	Pulse Width*
	0.5-1999.9mS (30 RPM to 19,999 RPM, Pulse Width > 2 $\mu$ S).

# Pulse Width range is determined by RPM. \* For

rise > 15. Duty Cycle accuracy: Width  $\pm$  ( 0.2% per KHz + 0.1%), Pulse Width accuracy: Duty Cycle accuracy + 1 digit \*The frequency (Hz) of ms-Pulse, Dwell, Duty % Hz mode has only these 2 range specifications.

Function		$\bar{V}$ Volts DC	
Range	Resolution	Accuracy	Duración de Pulso
4 V 40 V 400 V	1 mV 10 mV 0.1 V	$\pm$ (0.5%+2 dgts)	APPROX. 11M $\Omega$
600 V	1 V		APPROX. 10M $\Omega$
Función		$\bar{V}$ Volts DC mV	
400 mV	0.1 mV	$\pm$ (0.5%+2 dgts)	> 10M $\Omega$

Function		$\tilde{V}$ Volts AC (45 HZ to 1KHZ)		Input Impedance
Range	Resolution	Accuracy		
		45Hz-60Hz	60Hz-1KHz	
4 V	1 mV	$\pm$ (0.5%+2 dgts)	Unspecified	APPROX. 11M $\Omega$
40V 400V 600V	10 mV 0.1 V 1 V	$\pm$ (0.75%+3 dgts)	$\pm$ (2.5%+25 dgts)	APPROX. 10M $\Omega$

Function		Ohms		
Range	Resolution	Accuracy	Open Circuit Voltage	
400 $\Omega$	0.1 $\Omega$	$\pm$ (0.75%+10 dgts)	>1.2V	
4 K $\Omega$ 40 k $\Omega$ 400 K $\Omega$ 4 M $\Omega$	1 $\Omega$ 10 $\Omega$ 0.1 k $\Omega$ 1 k $\Omega$	$\pm$ (0.75%+3 dgts)		
40 M $\Omega$	10 k $\Omega$	$\pm$ (1.5%+10 dgts)		
Function		Continuity		
Open Circuit Voltage: < 1.2V Threshold; Approx. < 100 $\Omega$				

## General specifications.

### Display (LCD) Digital:

Counts – 4000 (Frequency range : 20000)  
Updates – 1 time/sec. in RPM, FREQ, Duty Cycle, Dwell and Pulse Width, 4 times/sec. in all other functions and ranges.

### Analog:

2 x 41 segments  
Updates – 20 times/sec.

### Storage temperature:

- 20°C to 60°C ( -4°F to 140°F )

### Operating temperature:

0°C to 45°C ( 32°F to 113°F )

### Relative humidity:

0% to 80% ( 0°C 35°C ; 32°F to 95°F )  
0% to 70% ( 35°C to 45°C ; 95°F to 113°F )

### Temperature coefficient:

0.10 x ( Specified Accuracy )/°C  
( < 18°C or > 28°C ; < 64°F or > 82°F )

### Battery type:

9V, NEDA 1604 or 6F 22 or 006P

### Battery life:

200 hrs typical (alkaline).

### Vibration & Shock:

Designed to MIL-T-28800D for a Class 3 instrument, 1 meter shock.

### Size (H x W x L):

Meter Only: 140 x 70 x 36 mm.  
With Holster: 154 x 80 x 54 mm.

### Weight:

Meter Only: 0.252 kg.  
With Holster: 0.425 kg.

**Normas de seguridad:**

Meter: Designed to both IEC 1010-1 and the EMC Directive, UL 964, CSA C22.2 NO. 231 and ISA-DS82.  
CE-mark certificated.

Pickup: Specified for use with sparkplug wire only.

**Measurement limits.**

**DC Voltage:** 1mV to 600V.

**AC Voltage:** 1mV to 600V.

**DC Amperes:** 1mA to 10A.

**RPM:** 30 to 9000 RPM.

**Resistance:** 0 to 40 M $\Omega$ .

**Frequency:** 0.5Hz to 2kHz.

**Pulse Width:** 0.002 to 1999.9mS.

**Dwell:** 0° to 356.4°.

**% Duty Cycle:** 0 to 99.9%.

**Temperature:** - 40°F + 2.372°F (- 40°C + 1300°C).

**Continuity Check:** Beep at Approx. < 100 $\Omega$  in the 4 $\Omega$  range.

Póliza de garantía. Este producto está garantizado por URREA HERRAMIENTAS PROFESIONALES, S.A. DE C.V., km 11,5 Carr. A El Castillo, 45680 El Salto, Jalisco. UHP900402Q29, Teléfono 01 33 3208-7900 contra defectos de fabricación y mano de obra con su reposición o reparación sin cargo por el período de 1 año. Para hacer efectiva esta garantía, deberá presentar el producto acompañado de su comprobante de compra en el lugar de adquisición del producto o en el domicilio de nuestra planta mismo que se menciona en el primer párrafo de esta garantía. En caso de que el producto requiera de partes o refacciones acuda a nuestros distribuidores autorizados.

Los gastos que se deriven para el cumplimiento de esta garantía serán cubiertos por Urrea Herramientas Profesionales, S.A. de C.V. Esta garantía no será efectiva en los siguientes casos:

- a).- Cuando la herramienta se haya utilizado en condiciones distintas a las normales.
- b).- Cuando el producto hubiera sido alterado de su composición original o reparado por personas no autorizadas por el fabricante o importador respectivo.

This product has 1 year warranty by Urrea Herramientas Profesionales S.A. de C.V. against any manufacturing defect, with its repair or replacement during its life expectancy. The warranty is not applicable if the product does not show the URREA brand, if the product is worn out by its daily use, shows signs of abuse, damage, its original composition has been altered, or specifies a different warranty. In order to make the warranty effective, the product must be taken to the company or to the place of purchase along with its receipt.

IMPORTED BY / IMPORTADO POR: URREA HERRAMIENTAS PROFESIONALES S.A. DE C.V. km 11,5 Carretera a El Castillo, C.P. 45680 El Salto, Jalisco, México Tel. 01 (33) 3208-7900 Made in Korea / Hecho en Corea R.F.C. UHP900402Q29 04-115

**SELLO DEL DISTRIBUIDOR**

FECHA:        /        /

Tel y Fax con 30 líneas:  
En Guadalajara: 3208 7900  
En el resto de la república SIN COSTO:  
**01800 88URREA**  
(01800 8887732)  
atencionclientes@urreea.net  
[www.urreea.com](http://www.urreea.com)

 **GRUPO URREA**  
SOLUCIÓN TOTAL EN HERRAMIENTAS Y CERRAJERÍA