



MMD 540H Hybrid Multimeter Instruction Manual



BOSCH

Languages

1 English

35 Spanish

69 French

Contents

2 Introduction

3 Safety

7 Getting Started

8 Digital LCD Display

8 Front Panel Description

9 LCD Symbols

10 Push-button Functions

10 Mode Button

10 Manual range & Stroke 4/2,Hz,%,ms,CYL Button

10 Data Hold

11 Peak Hold

12 MAX/MIN

12 Backlight Button

13 Meter Functions

13 Voltage (V)

14 Resistance (Ω)

15 Diode Check()

16 Capacitance(CAP)

17 Audible Continuity ()

18 AC or DC Current (A)

19 Temperature ($^{\circ}\text{C}/^{\circ}\text{F}$)

20 Frequency (Hz)

21 Dwell ()

22 Duty Cycle (%)

23 Ms – PULSE.

25 RPM ()

26 General Specifications

27 Electrical Specifications

30 Replacing the Battery

30 Battery Installation

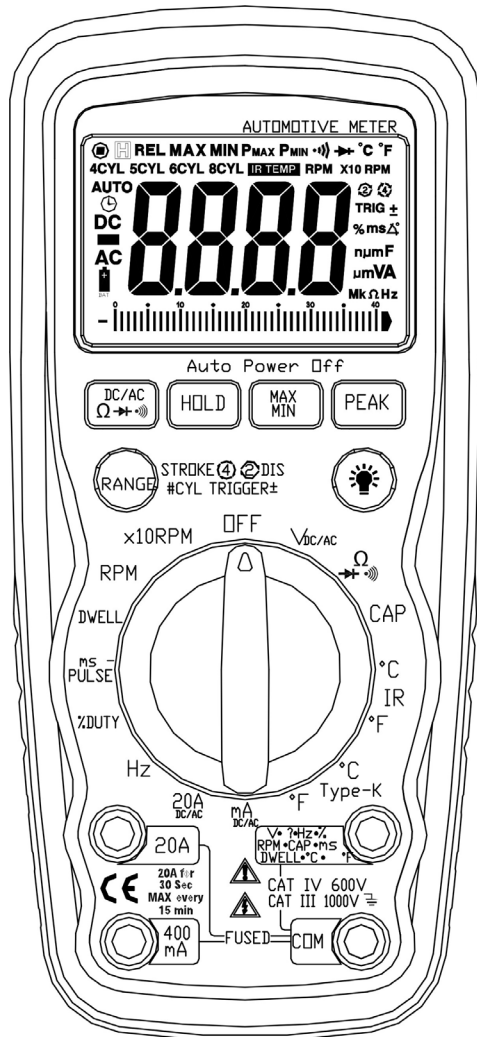
31 Replacing the Fuses

32 Trouble Shooting

33 Warranty Information

This chapter covers brief, introductory information, You will find:

► Safety precautions



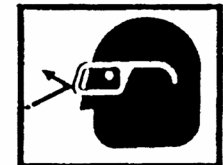
Safety

! DANGER

- Engines produce carbon monoxide which is odorless, causes slower reaction time, and can lead to serious injury. When the engine is operating, keep service areas WELL VENTILATED or attach the vehicle exhaust system to the shop exhaust removal system.
- Set the parking brake and block the wheels before testing or repairing the vehicle. It is especially important to block the wheels on front-wheel drive vehicles; the parking brake does not hold the drive wheels.
- Wear an eye shield when testing or repairing vehicles.

Exceeding the limits of this meter is dangerous. This will expose you to serious or possibly fatal injury. Carefully read and understand the cautions and the specification limits of this meter.

- Voltage between any terminal and ground must not exceed 600V DC or 600V AC.
- Use caution when measuring voltage above 25V DC or 25V AC.
- Circuit tested must be protected by a 20A fuse or circuit breaker.
- Do not use the meter if it has been damaged.
- Do not use the test leads if the insulation is damaged or if metal is exposed.



Safety Cont'd...

DANGER

- ▶ Avoid electrical shock: do not touch the test leads, tips or the circuit being tested.
- ▶ Do not try a voltage measurement with the test leads in the 20A or the mA terminal.
- ▶ When testing for the presence of voltage or current, make sure the meter is functioning correctly. Take a reading of a known voltage or current before accepting a zero reading.
- ▶ Choose the proper range and function for the measurement. Do not try voltage or current measurements that may exceed the ratings marked on the Function/Range switch or terminal.
- ▶ When measuring current, connect the meter in series with the load.
- ▶ Never connect more than one set of test leads to the meter.
- ▶ Disconnect the live test lead before disconnecting the common test lead.
- ▶ The mA and the 20A terminals are protected by fuses. To avoid possible injury or damage, use only in circuits limited to 400mA or 20A for 30 seconds.



See also...

- ▶ Fuse Replacement

Safety Cont'd...

IMPORTANT

- ▶ To maintain accuracy of the meter, replace the discharged battery immediately when the symbol “BAT” appears on the meter display.
- ▶ Avoid measuring error from outside interference. Keep the meter away from spark plug or coil wires.
- ▶ Avoid damaging the meter when testing voltage. Disconnect the test leads from the test points before changing functions.
- ▶ Do not exceed the limits shown in the table below:

Function	Terminal	Input limit
DC/AC Volts, Ohm [†] /Continuity / Diode,CAP.,IR- TEMP. Adaptor, Type-K TEMP.,Hz,%Duty, Ms Dwell, RPM	V-Ω-RPM	600VoltsAC DC
AC/DC μA mA	μA / mA	400mA DC/AC
AC/DC20A	20A	*20A DC/AC

*20 Amp measurement for 30 seconds maximum.

[†]Ohms can not be measured if voltage is present, ohms can be measured only in a non-powered circuit. However, the meter is protected to 600 volts.

Safety Cont'd...

DANGER

Risk of Shock, Electrocution, Severe Injury or Death

Hybrid electric, plug-in hybrid and electric vehicles have high-voltage components. Use this tool on these vehicles **only if**:

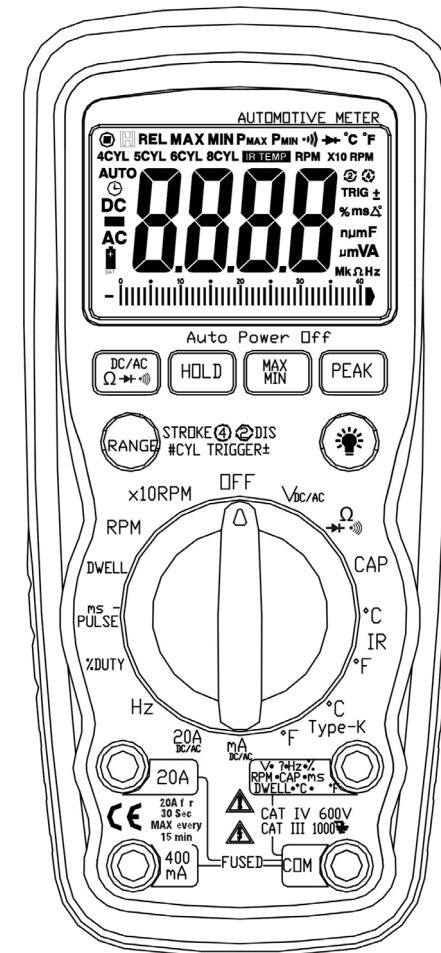
- ▶ You are specially trained in high-voltage electrical system repair on hybrid electric, plug-in hybrid and electric vehicles.
- ▶ You have already read and are following the OEM manufacturer's approved hybrid electric, plug-in hybrid and electric vehicle service. These procedures must be followed due to the high voltages in hybrid electric, plug-in hybrid and electric vehicles.
- ▶ You are using the CAT III / 1000 V rated leads included with this Multimeter kit.
- ▶ You are wearing proper protective gear, including Class 0 Type I electric service gloves that are free from defects / faults and that meet ASTM D120 Standards and protect up to 1000 Volts AC / 1500 Volts DC.



Failure to follow these steps could result in shock or electrocution, causing severe injury or death.

Getting Started

This chapter will help you get started. It describes the basic functions of the Meter.



Meter Basics

1. Digital LCD display

Display features:

- 1a. Symbols to identify function
- 1b. Four character digital display

The digital display is best for stable inputs. The bar graph is best for rapidly changing inputs.

2. Function buttons

Press the button to select a function. A symbol will display to verify your choice.

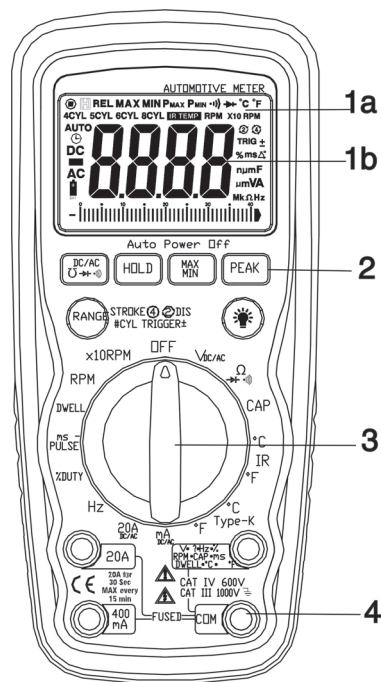
3. Rotary Selector Switch

Turn this switch to select a function or turn the meter OFF.

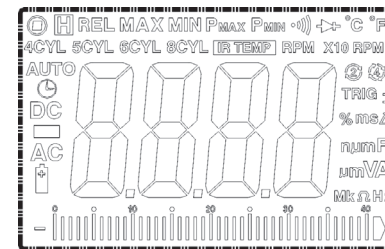
4. Volts Terminal

The Red test lead is used to measure; Amps, Volts, Ohms, TEMP, Hz, RPM, Cap, mS and Dwell.

The Black test lead is used in the Common(COM) terminal for all tests.



LCD Display Symbols and Annunciators

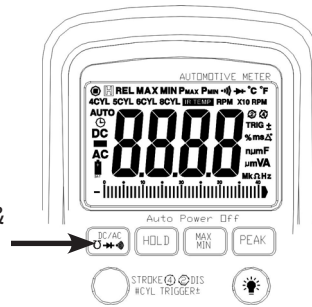


-8.8.8.8	LCD digits
	Continuity
BAT	Low Battery
	Diode
DATA HOLD	Data Hold
AUTO	AutoRanging
AC	Alternating Current or Voltage
DC	Direct Current or Voltage
n	nano (10^{-9}) (capacitance)
μ	micro (10^{-6}) (amps, cap)
m	milli (10^{-3}) (volts, amps)
A	Amps
k	kilo (10^3) (ohms)
F	Farads (capacitance)
M	mega (10^6) (ohms)
Ω	Ohms
V	Volts
Hz	Hertz (frequency)
%	Percent (duty ratio)
$^{\circ}\text{F}$	Degrees Fahrenheit
$^{\circ}\text{C}$	Degrees Centigrade
IR TEMP	Infrared Temperature

Push-button Functions

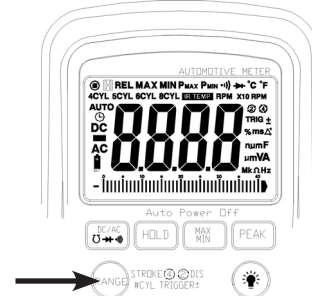
Mode Button

Press the mode pushbutton to select the following functions; *DC/AC Voltage, DC/AC Current Resistance, Diode, Continuity & Capacitance*



Manual Range & Stroke 4/2(DIS), z, %, ms +, CYL Button


Press to this button to select: *STROKE 4, 2DIS, Hz, %, ms+, CYL range & V/A/Resistance manual Range*



Manual Ranging

The meter turns on in the autoranging mode.

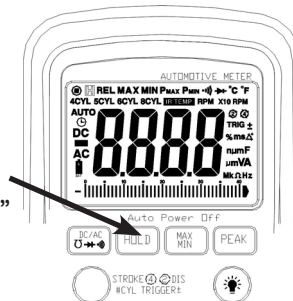
Press the Range button to go to manual ranging.

The display icon “” will appear. Each press of the range button will step to the next range as indicated by the units and decimal point location. Press and hold the Range button for two seconds to return to autoranging.

Data Hold

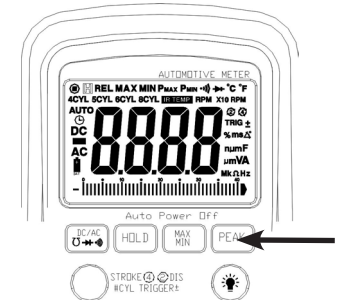
The Data Hold function allows the meter to “freeze” a measurement for later reference.

1. Press the DATA HOLD button to “freeze” the reading on the indicator. The indication of “HOLD” will appear in the display.
2. Press the DATA HOLD button again to return to normal operation.



Peak Hold

The Peak Hold function captures the peak AC or DC voltage or current. The meter can capture negative or positive peaks as fast as 1 millisecond in duration.

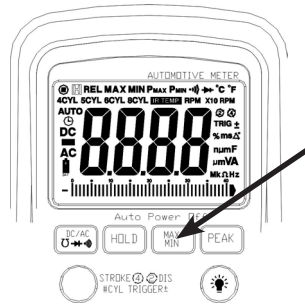


1. Set the function switch to the Amps or Volts.
2. Press and Hold the **PEAK** button until “CAL” appears in the display. This procedure will zero the range selected & the meter will go into manual ranging mode.
3. Press the **PEAK** button, **Pmax** will display.
4. The display will update each time a higher positive peak occurs.
5. Press the **PEAK** button again, **Pmin** will display. The display will now update and indicate the lowest negative peak.
6. To return to normal operation, press and hold the **PEAK** button until the **Pmin** or **Pmax** indicator switches off.

NOTE: If the Function switch position is changed after a calibration the Peak Hold calibration must be repeated for the new function selected.

MAX/MIN

1. Press the **MAX/MIN** key to activate the MAX/MIN recording mode. The display icon “**MAX or MIN**” will appear. The meter will go into manual ranging mode & display and hold the maximum or minimum reading and will update only when a new “max or min” occurs.



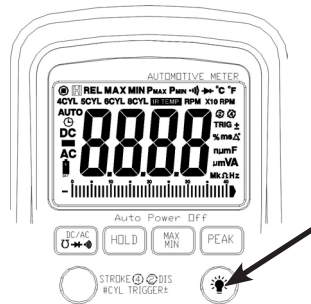
2. Press the **MAX/MIN** key and a blinking “**MAX MIN**” will appear. The meter will display the present reading, but will continue to update and store the max and min readings.

To exit MAX/MIN mode press and hold the **MAX/MIN** key for 2 seconds.

Backlight Button

1. Press the **BACKLIGHT** button to turn the backlighting ON.

2. Press the **BACKLIGHT** button again to turn the backlighting OFF.



Meter Functions – Voltage (V)

- ▶ Select the **Volts “V”** range with the rotary switch.
- ▶ The meter will automatically select the best voltage (V) range.
- ▶ Select DCV or ACV with the **MODE** button.

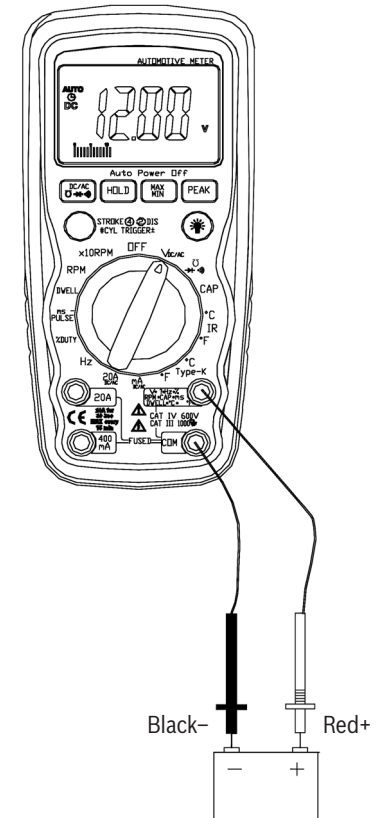
Insert:

- ▶ Black lead in **COM** terminal.
- ▶ Red lead in **V-Ω-RPM** terminal

Touch the Black probe to ground or to the negative (-) circuit

Touch the Red probe to the circuit coming from the power source

IMPORTANT: Voltage must be measured in parallel (Red probe measuring circuit from power source).



! WARNING

When measuring voltage, be sure the Red test lead is in the terminal marked “V”. If the test lead is in an Amp (A) or Milliamp (mA) terminal, the meter can be damaged and risk of personal injury.

Meter Functions – Resistance (Ω)

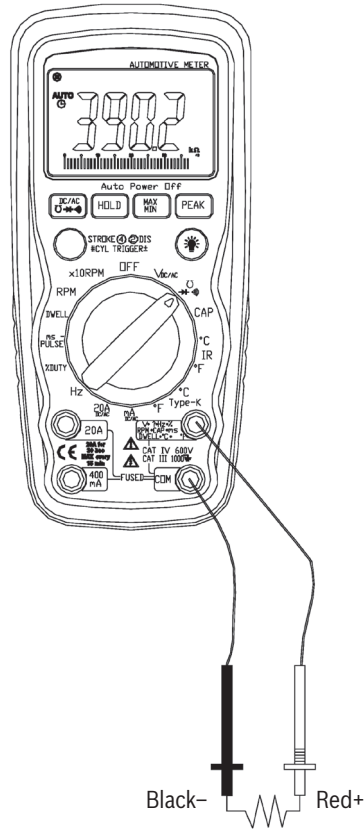
IMPORTANT: If you are testing an application that has capacitors in the circuit, be sure to turn the power OFF on the test circuit and discharge all capacitors. Accurate measurement is not possible if external or residual voltage is present.

- ▶ Select the Resistance “ Ω ” range with the rotary switch.
- ▶ Select the Resistance “ Ω ” function with the Mode button. Please note, the unit defaults to resistance.

Insert:

- ▶ Black lead in **COM** terminal.
- ▶ Red lead in **V- Ω -RPM** terminal.

Touch the test lead probes across the resistor to be tested.



Meter Functions – Diode Check (\rightarrow)

IMPORTANT: Turn the power OFF to the test circuit

- ▶ Select the Diode Check “ \rightarrow ” function with the rotary switch and mode button.

Insert:

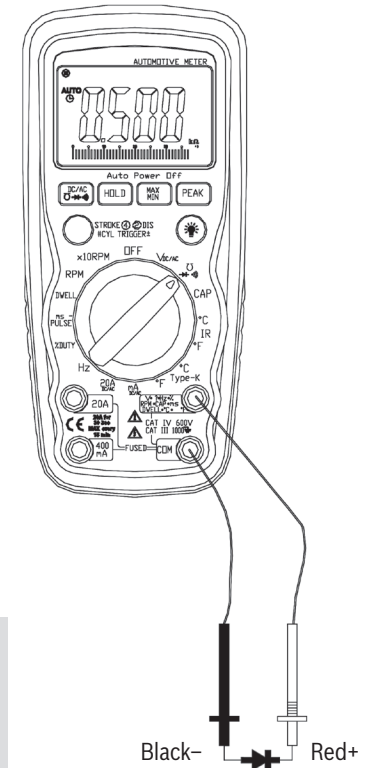
- ▶ Black lead in **COM** terminal.
- ▶ Red lead in **V- Ω -RPM** terminal.

Touch the Black test probe to the negative (-) side of the diode.

Touch the Red test probe to the positive (+) side of the diode. Reverse the probes: Black to the positive (+) side and Red to the negative (-) side.

NOTE: A “good” diode will read low in one direction and high in the other direction when the probes are reversed (or vice versa).

A defective diode will have the same reading in both directions or read between 1.0 to 3.0 V. in both directions.



Diode	- to +	Reverse Probes + to -
Good	.4 to .9V	OL
	OL	.4 to .9V
Bad	OL	1.0 to 3.0V
	1.0 to 3.0V	OL
	.4 to .9V	.4 to .9V
	OL	OL
	.000V	.000V

Meter Functions – Capacitance (CAP)

IMPORTANT: Turn the power OFF to the test circuit

- ▶ Select the Capacitance “CAP” function with the rotary switch and mode button

Insert:

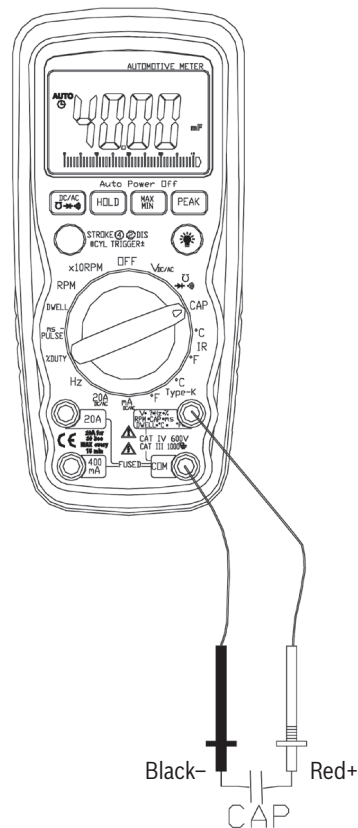
- ▶ Black lead in **COM** terminal.
- ▶ Red lead in **V-Ω-RPM** terminal

CAUTION: When checking in-circuit capacitance, be sure that the circuit has all power removed and all capacitors are fully discharged.

Touch the test lead probes across the capacitance circuit to be tested. Read the measured value from the LCD display.

NOTE:

1. The bar graph is disabled in capacitance measurement mode. However, since the measurement time of 4mF and 40mF modes is quite long (3.75s and 7.5s respectively, to be precise), the bar graph is instead used to display the time required to accomplish the measurement.
2. In order to obtain an accurate reading, a capacitor must be discharged before measurement begins. The meter has a built-in discharge mode to automatically discharges the capacitor. In discharge mode, the LCD displays “DIS.C”
3. Discharging through the chip is quite slow. We recommend the user to discharge the capacitor with some other apparatus.



Meter Functions – Audible Continuity (🔊)

IMPORTANT: Turn the power OFF on the test circuit

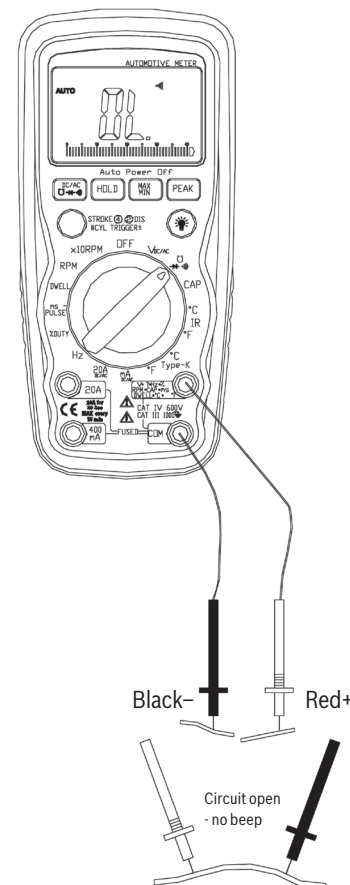
- ▶ Select the Audible Continuity “🔊” function with the rotary switch and mode button.

Insert:

- ▶ Black lead in **COM** terminal.
- ▶ Red lead in **V-Ω-RPM** terminal.

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

- ▶ Circuit complete, the meter will beep continuously.
- ▶ Circuit open, there is no beep and the display shows to OL (over limit).



Meter Functions – AC or DC Current (A)

IMPORTANT: All current measured flows through the meter.

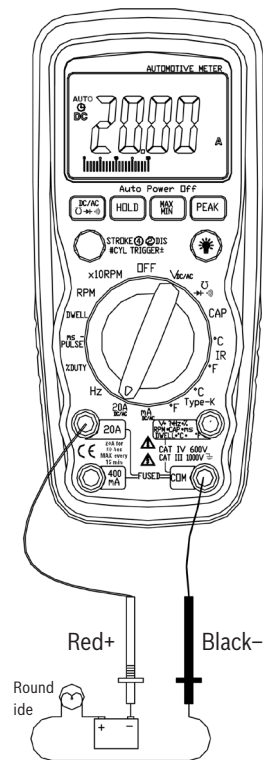
It is important that you do not:

1. Measure current greater than 600 Volts AC or DC, with respect to ground.
2. Do Not Exceed 30 seconds when measuring continuous current between 1A-20A. Allow five minutes for cool down before continuing.

- ▶ Select the “20A” or “mA” range with the rotary switch.
- ▶ Press the **Mode** button to select **AC** or **DC**.

Insert:

- ▶ Black lead in **COM** terminal.
- ▶ Red lead in the **20A** or **mA** terminal (select 20A if you are unsure of the current draw).



IMPORTANT: Turn OFF all power to the circuit or disconnect the circuit from the power source.

Connect:

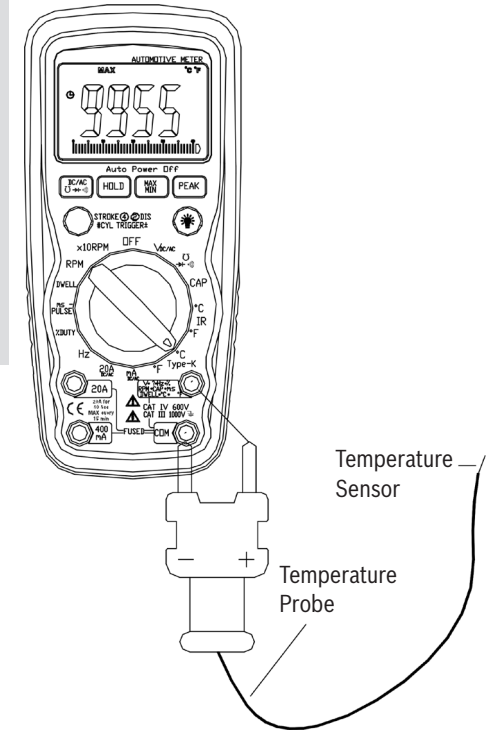
- ▶ The Red probe to the side of the circuit closest to the power source.
- ▶ The Black probe to the side of the circuit to ground.
- ▶ Turn the power ON and test.

NOTE: Current must always be measured with the meter test probes connected in series, as described

Meter Functions – Temperature (°C/°F)

IMPORTANT: To avoid heat damage to the meter, keep it away from sources of very high temperature. The life of the Temperature Probe is also reduced when subjected to very high temperatures. Probe operating range is -58° to 482° F.

- ▶ Select the **Temperature** “°C or °F” function with the rotary switch.
- ▶ Insert the temperature probe connector into the K-type thermocouple adapter. Insert the adapter into the front of the meter as shown.
- ▶ Touch the end of the temperature sensor to the area or surface of the object to be measured.



Meter Functions – Frequency(Hz)

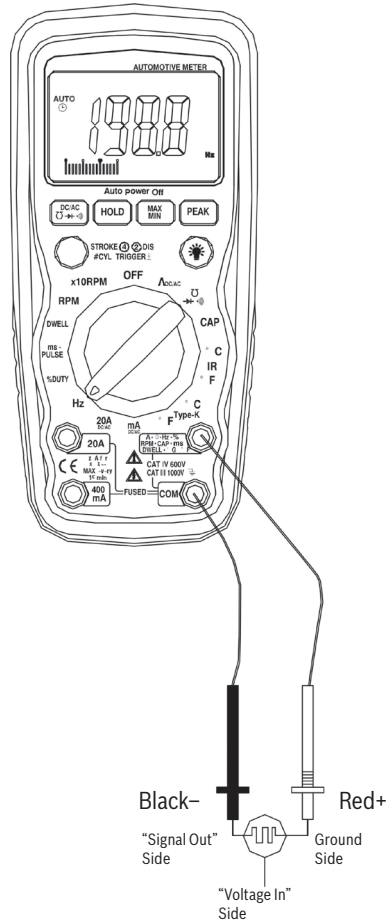
- ▶ Select the “Hz” Frequency function with the rotary switch.

Insert:

- ▶ Black lead in **COM** terminal.
- ▶ Red lead in **V-Ω-RPM** terminal.

Connect the Black test probe to ground.

Connect the Red test probe to the “signal out” wire of the sensor to be tested.



Meter Functions – Dwell (∠°)

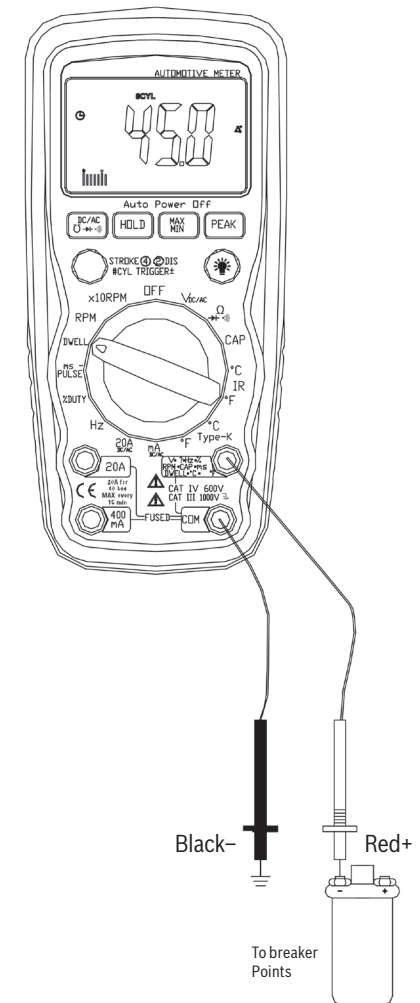
- ▶ Select the “DWELL” function with the rotary switch.

Insert:

- ▶ Black lead in **COM** terminal.
- ▶ Red lead in **V-Ω-RPM** terminal.

Connect the Black test probe to ground.

Connect the Red test probe to the wire that connects to the breaker points (see illustration).



Meter Functions – Duty Cycle (%)

- ▶ Select the “%DUTY” Cycle function with the rotary switch.

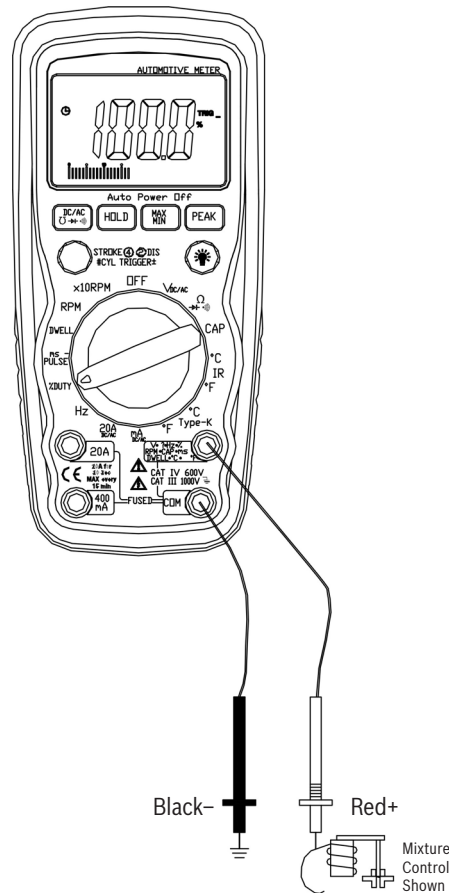
Insert:

- ▶ Black lead in **COM** terminal.
- ▶ Red lead in **V-Ω-RPM** terminal.

Connect the Black test probe to ground.

Connect the Red test probe to the signal wire circuit.

The illustration for a mixture control solenoid is shown with the metering rod in the closed position. The meter will display the percentage of time the plunger is in the closed position. (low duty cycle) during one duty cycle.



Meter Functions – ms-PULSE (Pulse Width) & ms-PERIOD (Period)

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 injectors 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.

Measuring Pulse Width on Port Fuel injectors is described on the following page.

(continued on next page)

(continued from previous page)

To measure pulse width (mS):

- ▶ Select the “mS-Pulse” function with the rotary switch .
- ▶ Press the **±TRIG** button for 2 seconds until the negative (-) trigger slope is displayed on the upper 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 **V-Ω-RPM** jack.

Connect:

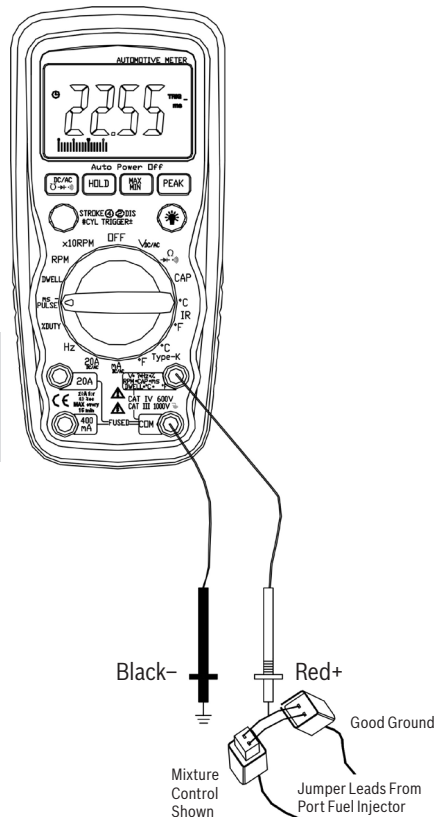
Jumper wires between the fuel injector and the harness connector.

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. A pulse width in milliseconds should be read.

NOTE: Initially, the unit will read “OL”, then readings will descend and stabilize to the actual pulse width. If “OL” remains, re-check your connections.



Meter Functions – RPM/×10RPM

- ▶ Select the **RPM** range with the rotary switch.

OR

- ▶ Select the **×10RPM** range with the rotary switch (1,000 to 12,000 RPM). Multiply the displayed reading by ten to get actual RPM.

Press **STROKE** / **DIS** button to select through **RPM** for 4-stroke, **RPM** for 2-stroke and **DIS** ignitions.

Insert the inductive pickup connecting terminals into the meter.

- ▶ Black lead in **COM** terminal.
- ▶ Red lead in **V-Ω-RPM** terminal.

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

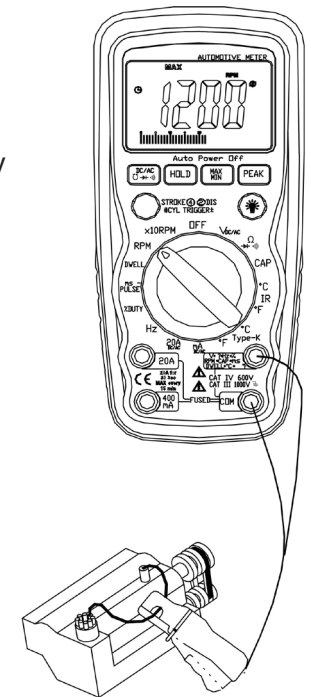
NOTE:

- ▶ Position the inductive pick-up as far away from the distributor and the exhaust manifold as possible.
- ▶ Position the inductive pick-up to within six inches of the spark plug or move it to another plug wire if no reading or an erratic reading is received.

RPM 4: For RPM of 4-stroke engines which have 1 ignition on every 4 engine strokes

RPM 2: For RPM of DIS (Distributorless Ignition System) & 2-stroke engines which Have 1 ignition on every 2 engine strokes

NOTE: The rpm pick-up has an adjustable sensitivity switch that can also be used to correct an unstable reading.



General Specifications

The instrument complies with: IEC 1010-1 EN61010-1.

Insulation: Class2, Double insulation.

Overvoltage category: CATIII1000V/CATIV600V.

Display: 4000 counts LCD display with function indication.

Polarity: Automatic, (-) negative polarity indication.

Overrange: "OL" mark indication.

Low battery indication: The "BAT" is displayed when the battery voltage drops below the operating level.

Measurement rate: 2 times per second, nominal.

Auto power off: Meter automatically shuts down after approx. 30 minutes of inactivity.

Operating environment: 0° C to 50° C (32° F to 122° F) at < 70 % relative humidity.

Storage temperature: -20° C to 60° C (-4° F to 140° F) at < 80 % relative humidity.

For inside use, max height: 2000m

Pollution degree: 2

Power: One 9V battery , NEDA 1604, IEC 6F22.

Dimensions: 182 (H) x 82 (W) x55 (D) mm

Weight Approx.: 375g.

Electrical Specifications

*Accuracy is given as±([% of reading]+[number of least significant digits]) at 18° to 28°(65°F to 83°F), with relative humidity up to 70%.

RPM (Tach)			
Range		Resolution	Accuracy
RPM 4	600~4000 RPM	1 RPM	±2 % of rdg ±4 dgts
	1000~12000 RPM (X10 RPM)	10 RPM	
RPM 2/DIS	300~4000 RPM	1 RPM	
	1000~6000 RPM (X10 RPM)	10 RPM	

Effect Reading: >600 RPM

Dwell Angle			
Cylinder	Range	Resolution	Accuracy
4CYL	0~90.0°	0.1°	±2.0% of rdg ±4 dgts
5CYL	0~72.0°		
6CYL	0~60.0°		
8CYL	0~45.0°		

DC Voltage		
Range	Resolution	Accuracy
400.0mV	0.1mV	±0.5% of rdg ±2 dgts
4.000V	1mV	±1.5% of rdg ±2 dgts
40.00V	10mV	
400.0V	100mV	
600V	1V	±1.8% of rdg ±2 dgts

Input Impedance: 10MΩ

AC Voltage		
Range	Resolution	Accuracy
4.000V	1mV	±1.0% of rdg ±3 dgts
40.00V	10mV	±1.5% of rdg ±3 dgts
400.0V	100mV	
600V	1V	±2.0% of rdg ±4 dgts

Input Impedance: 10MΩ.

Frequency Range: 50 to 60Hz

DC Current

Range	Resolution	Accuracy
40.00mA	10uA	±1.5% of rdg ±3 dgts
400.0mA	100uA	
20A	10mA	±2.5% of rdg ±5 dgts

Overload Protection: 0.5A / 250V and 20A / 250V Fuse.

Maximum Input: 400mA dc or 400mA ac rms on uA / mA ranges, 20A dc or ac rms on 20A range.

AC Current

Range	Resolution	Accuracy
40.00mA	10uA	±1.8% of rdg ±5 dgts
400.0mA	100uA	
20A	10mA	±3.0% of rdg ±7 dgts

Overload Protection: 0.5A / 250V and 20A / 250V Fuse.

Frequency Range: 50 to 60 Hz

Maximum Input: 400mA dc or 400mA ac rms on uA / mA ranges, 20A dc or ac rms on 20A range.

Resistance

Range	Resolution	Accuracy
400.0Ω	0.1Ω	±1.2% of rdg ±4 dgts
4.000kΩ	1Ω	
40.00kΩ	10Ω	±1.2% of rdg ±2 dgts
400.0kΩ	100Ω	
4.000MΩ	1kΩ	±2.0% of rdg ±3 dgts
40.00MΩ	10kΩ	

Capacitance

Range	Resolution	Accuracy
4.000nF	1pF	±5.0% of rdg ±50 dgts
40.00nF	10pF	
400.0nF	0.1nF	±3.0% of rdg ±5 dgts
4.000uF	1nF	
40.00uF	10nF	
400.0uF	0.1uF	
4.000mF	0.001mF	±10% of rdg ±10 dgts
40.00mF	10.00mF	

Frequency

Range	Resolution	Sensitivity	Accuracy
4.000kHz	1Hz	>5V RMS	±1.5% of rdg ±3 dgts
40.00kHz	10Hz		
400.0kHz	100Hz		
40.00MHz	1kHz	>10V RMS	±2.0% of rdg ±4 dgts

Duty Cycle

Range	Resolution	Accuracy
0.1%~99.9%	0.1%	±2% of rdg ±2 dgts

Pulse width: >100us, <100ms;

Frequency width: 5Hz – 100kHz

Sensitivity: >5V RMS

Pulse Width

Range	Resolution	Accuracy
1.0~ 20.0ms	0.1ms	±2% of rdg ±20 dgts

Type-K Temperature

Range	Resolution	Accuracy
-30° C~ 1000° C	1° C	±3% of rdg ±5° C/8° F (Meter only, probe accuracy not included)
-22° F~1832° F	1° F	

Sensor: Type K Thermocouple

Diode Test

Test current	Resolution	Accuracy
1.0mA typical	1 mV	±5% of rdg ±15 dgts

Open circuit voltage: 3.0V dc typical

Audible continuity

Audible threshold: Less than 35Ω Test current: <1mA dc typical

Maintenance

Replacing the Battery

WARNING: To avoid electric shock, disconnect the test leads from any source of voltage before removing the battery door.

1. When the batteries become exhausted or drop below the operating voltage, “BAT” will appear in the right-hand side of the LCD display. The battery should be replaced.
2. Follow instructions for installing battery. See the Battery Installation section of this manual.
3. Dispose of the old battery properly.

WARNING: To avoid electric shock, do not operate your meter until the battery door is in place and fastened securely.

Battery Installation

WARNING: To avoid electric shock, disconnect the test leads from any source of voltage before removing the battery door.

1. Disconnect the test leads from the meter.
2. Open the battery door by loosening the screw using a Phillips head screwdriver.
3. Insert the battery into battery holder, observing the correct polarity.
4. Put the battery door back in place. Secure with the two screws.

WARNING: To avoid electric shock, do not operate the meter until the battery door is in place and fastened securely.

NOTE: If your meter does not work properly, check the fuses and battery to make sure that they are still good and that they are properly inserted.

Replacing the Fuses

WARNING: To avoid electric shock, disconnect the test leads from any source of voltage before removing the rear cover (fuse door).

1. Disconnect the test leads from the meter and any item under test.
2. Open the fuse door by loosening the screws on the rear cover using a Phillips head screwdriver.
3. Remove the old fuse from its holder by gently pulling it out.
4. Install the new fuse into the holder.
5. Always use a fuse of the proper size and value (0.5A/250V -Ø5 x 20 , fast blow for the 400mA range, 20A/250V –Ø6.3 x 32 fast blow for the 20A range). Commonly available at local electronics retailers and Radio Shacks.
6. Put the fuse door back in place. Insert the screw and tighten it securely.

WARNING: To avoid electric shock, do not operate your meter until the fuse door is in place and fastened securely.

Trouble Shooting

1. Meter will not turn ON.

- ▶ Check the battery contacts for a tight fit.
- ▶ Check for a minimum battery voltage of 8.0 volts.

2. Ampere reading is erratic or there is no reading at all.

- ▶ Disassemble the meter back cover as per the fuse replacement instructions on page 31 and test the fuses for continuity with another meter.

3. Meter reading is erratic.

- ▶ Printed circuit board damaged from handling with hands.
- ▶ Low battery.
- ▶ “Blown” fuse.
- ▶ Open circuit in a test lead (frayed or broken wire).

4. Meter readings do not change.

- ▶ “Hold” feature is still toggled ON.

Warranty Information:

This product is warranted to be free of defects for one year. If this product fails during the first 12 months due to faulty material or workmanship, it will be replaced or repaired free of charge, at the discretion of the manufacturer.

NOTE: this one year warranty does not cover dead batteries and blown fuses.

For warranty service and coverage, please return this product to your supplier for processing and evaluation. OR, return it directly to:

**Bosch Diagnostics
Robert Bosch LLC
Repair Dept.
2800 S. 25th Ave.
Broadview, IL 60155-4594**

**For technical assistance and warranty return authorization call:
1-800-321-4889**

- ▶ Defective units being returned to your supplier or to the factory should include proof of purchase date.
- ▶ Any testers that do not function due to misuse or abuse will be subject to “out of warranty service charges”.

Contenido

36 Introducción

37 Seguridad




41 Para comenzar

- 42 Pantalla digital LCD
- 42 Descripción de la carátula
- 43 Símbolos de la pantalla

44 Funcionamiento de los botones

- 44 Botón de modo
- 44 Botón de rango manual, 4/2 tiempos, Hz, %, ms, CIL
- 44 Botón de memoria de datos
- 45 Memoria de valores máximos
- 46 MAX/MIN
- 46 Botón de luz de fondo

47 Funciones del multímetro

- 47 Voltaje (V)
- 48 Resistencia (Ω)
- 49 Revisión de diodos ()
- 50 Capacitancia (CAP)
- 51 Continuidad audible ()
- 52 Corriente (A) de CA o CC
- 53 Temperatura ($^{\circ}\text{C}/^{\circ}\text{F}$)
- 54 Frecuencia (Hz)
- 55 Intervalo (\triangle°)
- 56 Factor de trabajo (%)
- 57 ms-PULSE
- 59 RPM ()

60 Especificaciones generales

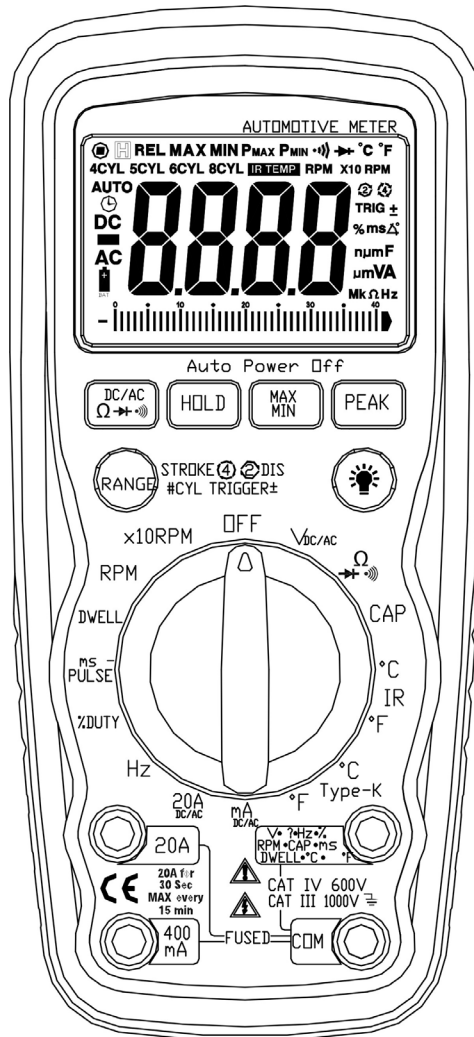
61 Especificaciones eléctricas

- 64 Reemplazo de la batería
- 64 Instalación de la batería
- 65 Reemplazo de los fusibles
- 66 Identificación y resolución de problemas

67 Información de la garantía

Este capítulo consta de una breve introducción. Aquí encontrará:

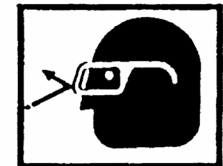
- Precauciones de seguridad



Seguridad

! PELIGRO

- Los motores generan monóxido de carbono que es inodoro, reduce la velocidad con que una persona puede reaccionar, y puede conllevar a una lesión grave. Cuando el motor está en funcionamiento, mantenga las áreas de servicio BIEN VENTILADAS o conecte el sistema de escape del vehículo al sistema de extracción del taller.
- Aplique el freno de mano y bloquee las ruedas antes de verificar o reparar el vehículo. Es especialmente importante bloquear las ruedas en los vehículos de tracción delantera; el freno de mano no se aplica a las ruedas de tracción.
- Use protección para los ojos cuando esté revisando o reparando el vehículo.



Es peligroso exceder los límites de este multímetro. Esto lo expondría a sufrir alguna lesión grave o incluso la muerte. Lea cuidadosamente y asegúrese de comprender las precauciones y los límites nominales de este multímetro.

- El voltaje entre cualquier terminal y tierra no debe sobrepasar los 600 VCC ó 600 VCA.
- Tenga precaución cuando mida voltajes por arriba de 25 VCC ó 25 VCA.
- El circuito que revise debe contar con la protección de un fusible o cortacircuitos de 20A.
- No use el multímetro si se ha dañado.
- No use los cables probadores si el aislamiento está dañado o si hay metal expuesto.

Seguridad, cont.

Peligro

- ▶ Evite recibir una descarga eléctrica: no toque los cables probadores, las puntas ni el circuito que está revisando.
- ▶ No intente medir el voltaje con los cables probadores en el terminal de 20A o el de mA.
- ▶ Cuando compruebe la existencia de corriente o voltaje, asegúrese de verificar que el multímetro funciona correctamente. Realice la medición de una corriente o voltaje conocido antes de aceptar una lectura de cero.
- ▶ Seleccione el rango y función adecuados para la medición. No intente comprobar voltajes o corrientes que excedan la capacidad indicada en el interruptor giratorio de función/rango o en el terminal.
- ▶ Cuando mida corriente, conecte el multímetro en serie con la carga.
- ▶ Nunca conecte más de un juego de cables probadores al multímetro.
- ▶ Desconecte el cable probador vivo antes de desconectar el cable probador a tierra.
- ▶ Los terminales mA y 20A tienen protección por fusibles. Para evitar lesiones o daños, use el multímetro sólo en circuitos limitados a 400mA o 20A durante 30 segundos.



También vea

- ▶ Reemplazo de los fusibles

Seguridad, cont.

IMPORTANTE

- ▶ Para mantener la precisión del multímetro, cambie la batería descargada inmediatamente cuando aparezca el símbolo “BAT” en la pantalla del multímetro.
- ▶ Evite las mediciones inexactas por interferencias externas. Mantenga el multímetro alejado de las bujías o de los cables de la bobina.
- ▶ Evite dañar el multímetro al comprobar voltajes. Desconecte los cables probadores de los puntos que esté probando antes de cambiar la función.
- ▶ No exceda los límites que se muestran en la tabla siguiente:

Función	Terminal	Límite de entrada
Voltaje CC/CA, Ohmios*/Continuidad/ Diodo, CAP, TEMP-IR, TEMP Tipo K, Hz, Factor de trabajo, ms, Intervalo, RPM	V-Ω-RPM	600 VCA/VCC
µA mA de CA/CC	µA / mA	400mA CC/CA
20A de CA/CC	20A	*20A CC/CA

*20 Amp measurement for 30 seconds maximum.

*No se puede medir ohmios si hay voltaje, los ohmios sólo se pueden medir en un circuito sin corriente. Sin embargo, el multímetro cuenta con protección para 600 voltios.

Seguridad, cont.

⚠ PELIGRO

Riesgo de descarga eléctrica, electrocución, lesiones graves o la muerte

Los vehículos eléctricos, híbridos eléctricos e híbridos enchufables tienen componentes que operan con alto voltaje. Use esta herramienta en estos vehículos, **sólo si:**

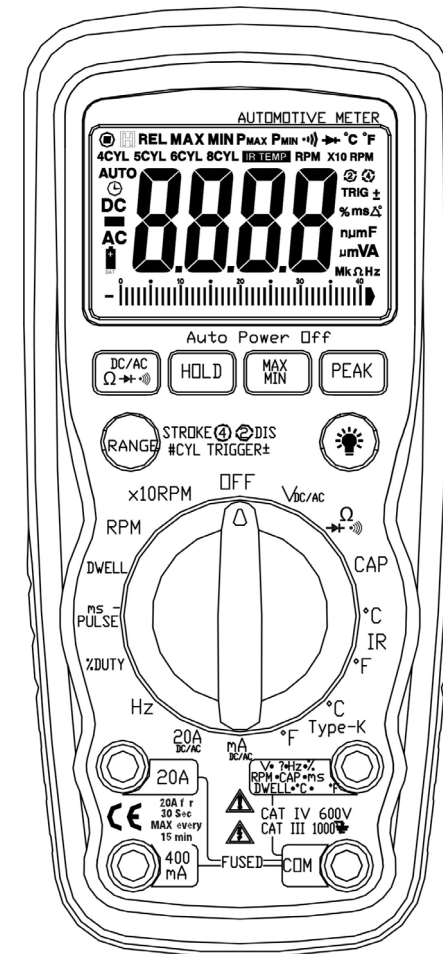
- ▶ Usted está capacitado especialmente en la reparación de sistemas eléctricos de alto voltaje en vehículos eléctricos, híbridos eléctricos e híbridos enchufables.
- ▶ Ya ha leído y está siguiendo los procedimientos de servicio aprobados por el fabricante original del equipo para vehículos eléctricos, híbridos eléctricos e híbridos enchufables. Estos procedimientos deben seguirse debido al alto voltaje presente en los vehículos eléctricos, híbridos eléctricos e híbridos enchufables.
- ▶ Está utilizando los cables CAT III / 1000 V nominales incluidos con este equipo de multímetro.
- ▶ Está usando el equipo de protección apropiado, incluyendo guantes para servicio eléctrico Clase 0 Tipo I que están libres de defectos/fallas y que cumplen la norma ASTM D120 y protegen contra voltajes de 1000 voltios CA / 1500 voltios CC.



No seguir estos pasos puede dar como resultado una descarga eléctrica o electrocución que cause lesiones graves o incluso la muerte.

Para comenzar

Este capítulo le ayudará a comenzar. Aquí se describen las funciones básicas del multímetro.



Elementos básicos del multímetro

1. Pantalla digital LCD

Características de la visualización en pantalla:

- 1a. Símbolos para identificar la función
- 1b. Pantalla digital de cuatro dígitos

La pantalla digital es la mejor para las lecturas estables. El gráfico de barra es mejor para las lecturas con variaciones rápidas.

2. Botones de funciones

Presione el botón para seleccionar la función. Se mostrará un símbolo para confirmar su selección.

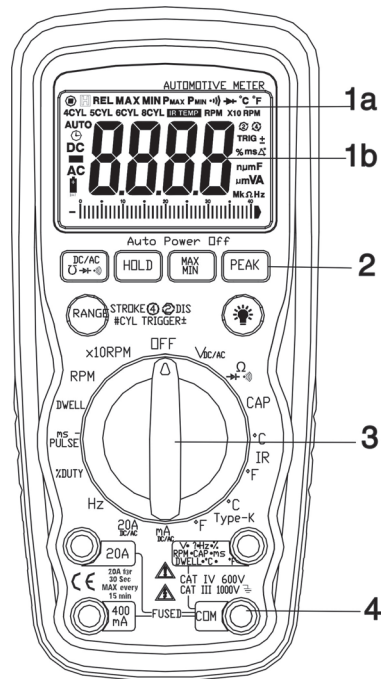
3. Interruptor giratorio

Gire este interruptor para seleccionar una función o para apagar (posición OFF) el multímetro.

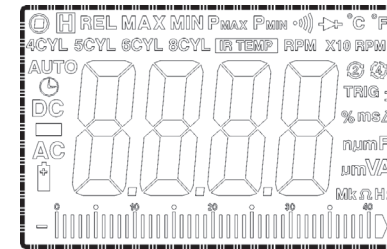
4. Terminal para voltaje

El cable probador rojo se usa para medir amperios, voltios, ohmios, TEMP, Hz, RPM, CAP, ms y el intervalo.

El cable probador negro se usa en el terminal COM para todas las pruebas.



Símbolos y avisos de la pantalla LCD

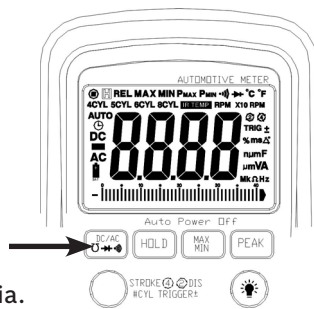


-8.8.8.8	Dígitos de la pantalla LCD
	Continuidad
BAT	Batería baja
	Diodo
DATA HOLD	Memoria de datos
AUTO	Rango automático
AC	Corriente alterna o voltaje alterno
DC	Corriente continua o voltaje continuo
n	nano (10 ⁻⁹) (capacitancia)
μ	micro (10 ⁻⁶) (amp., cap.)
m	mili (10 ⁻³) (voltios, amp.)
A	Amperios
k	kilo (10 ³) (ohms)
F	Farads (capacitance)
M	mega (10 ⁶) (ohmios)
Ω	Ohmios
V	Voltios
Hz	Hertz (frecuencia)
%	Porcentaje (tasa de rendimiento)
°F	Grados Fahrenheit
°C	Grados Celsius
IR TEMP	Medición de temperatura infrarroja

Funcionamiento de los botones

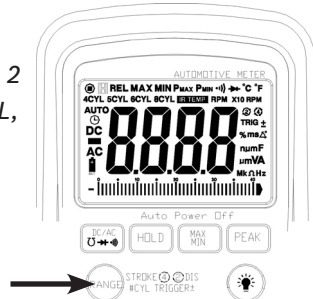
Botón de modo

Presione el botón de modo para seleccionar las funciones siguientes: Voltaje CC/CA, Resistencia de corriente CC/CA, Diodo, Continuidad y Capacitancia.



Botón de rango manual, 4/2 tiempos (DIS), Hz, %, ms, CIL


Presione este botón para seleccionar: 4 ó 2 tiempos (DIS), Hz, %, ms+, recorrido del CIL, y rango manual de V, A y Resistencia.



Rango manual

El multímetro se enciende en el modo de rango automático.

Presione el botón de rango (RANGE) para ir al modo de rango manual.

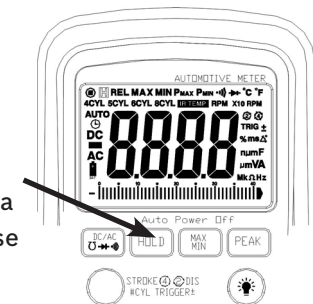
Se mostrará el símbolo “” en la pantalla. Cada vez que se presione el botón se avanzará al próximo rango según lo indiquen las unidades y el lugar del punto decimal.

Presione y mantenga presionado el botón RANGE durante dos segundos para regresar al rango automático.

Memoria de datos

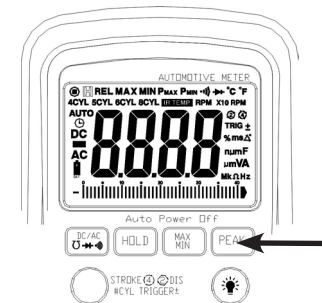
La función Memoria de datos (HOLD) permite que el multímetro “congele” una lectura para leerla más adelante.

1. Presione el botón HOLD para retener la lectura en el indicador. En la pantalla se mostrará la señal “HOLD” (memoria).
2. Vuelva a presionar el botón HOLD para regresar a la operación normal.



Memoria de valores máximos

La función Memoria de valores máximos (PEAK) registra el valor máximo de voltaje o corriente de CA o CC. El multímetro puede registrar valores máximos positivos o negativos que tengan una duración tan corta como 1 milisegundo.

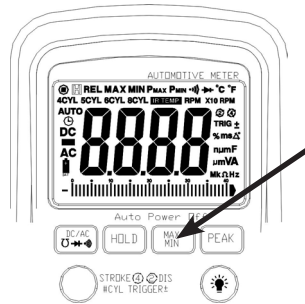


1. Gire el interruptor a la posición de amperios o voltios.
2. Presione y mantenga presionado el botón PEAK hasta que aparezca “CAL” en la pantalla. Este procedimiento fijará en cero el rango seleccionado y el multímetro operará en el modo de rango manual.
3. Presione el botón PEAK, se mostrará **Pmax** en la pantalla.
4. La pantalla se actualizará cada vez que se lea un valor máximo positivo mayor.
5. Vuelva a presionar el botón PEAK, se mostrará **Pmin** en la pantalla. La pantalla ahora se actualizará para mostrar el valor máximo negativo.
6. Para regresar a la operación normal, presione y mantenga presionado el botón PEAK hasta que la indicación **Pmin** o **Pmax** desaparezca.

Nota: Si se cambia la posición del interruptor giratorio después de hacer una calibración, se deberá volver a calibrar la función PEAK antes de realizar la nueva medición.

MÁX./MÍN.

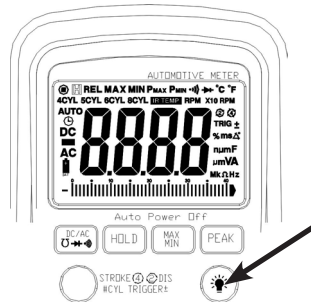
1. Presione el botón **MAX/MIN** para activar el modo de grabación del valor máximo o mínimo. Se mostrará el símbolo “**MAX**” o “**MIN**” en la pantalla. El multímetro operará en modo de rango manual, y mostrará y almacenará la lectura máxima o mínima y se actualizará sólo cuando se detecte una nueva lectura “máxima” o “mínima”.
2. Presione el botón **MAX/MIN** y un símbolo “**MAX**” o “**MIN**” parpadeará. El multímetro mostrará la lectura actual, pero seguirá actualizando y almacenando las lecturas máximas y mínimas.



Para salir del modo MAX/MIN, presione y mantenga presionado el botón **MAX/MIN** durante 2 segundos.

Botón de Luz de fondo

1. Presione el botón Luz de fondo para encender la luz de fondo.
2. Vuelva a presionarlo para apagar la luz de fondo.



Funciones del multímetro – Voltaje (V)

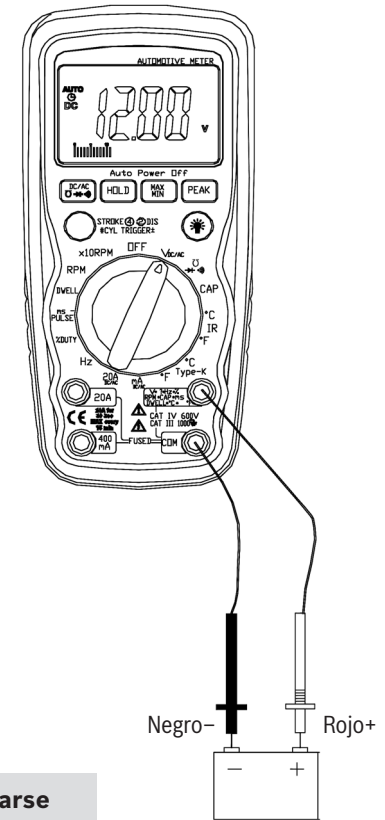
- ▶ Seleccione el rango de Voltaje “V” con el interruptor giratorio.
- ▶ El multímetro seleccionará automáticamente el mejor rango de voltaje (V).
- ▶ Seleccione VCC o VCA usando el botón de modo.

Conecte:

- ▶ Cable negro en el terminal **COM**.
- ▶ Cable rojo en el terminal **V-Ω-RPM**

Haga contacto con el probador negro a tierra o a un circuito negativo (-)

Haga contacto con el probador rojo en el circuito proveniente de la fuente de alimentación eléctrica.



IMPORTANTE: El voltaje debe verificarse en una conexión en paralelo (el probador rojo leyendo el circuito desde la fuente de alimentación).

⚠ ADVERTENCIA

Cuando tome lecturas de voltaje, asegúrese de que el cable probador rojo esté conectado en el terminal marcado “V”. Si el cable probador está en el terminal para amperios (A) o miliamperios (mA), el multímetro puede dañarse y existe el riesgo de sufrir lesiones a su persona.

Funciones del multímetro – Resistencia (Ω)

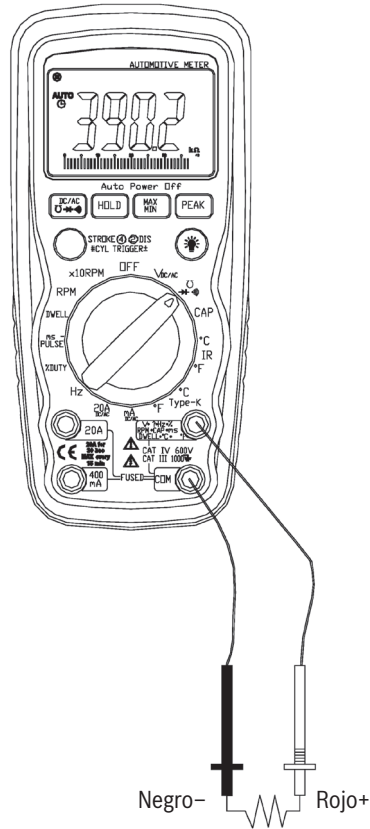
IMPORTANTE: Si está probando algún sistema que tenga condensadores en el circuito, asegúrese de desconectar todas las fuentes de energía del circuito que está probando y de descargar todos los condensadores. No se puede realizar una lectura exacta si hay voltaje externo o residual.

- ▶ Seleccione el rango Resistencia “Ω” con el interruptor giratorio.
- ▶ Seleccione la función Resistencia “Ω” con el botón de modo. Tome nota de que las unidades se reajustan al valor predeterminado de resistencia.

Conecte:

- ▶ Cable negro en el terminal **COM**.
- ▶ Cable rojo en el terminal **V-Ω-RPM**.

Haga contacto con los cables probadores a lo largo del resistor que vaya a probar.



Funciones del multímetro – Revisión de diodos (→)

IMPORTANTE: Desconecte todas las fuentes de energía del circuito que vaya a comprobar.

- ▶ Seleccione la función Revisión de diodos “→” con el interruptor giratorio y el botón de modo.

Conecte:

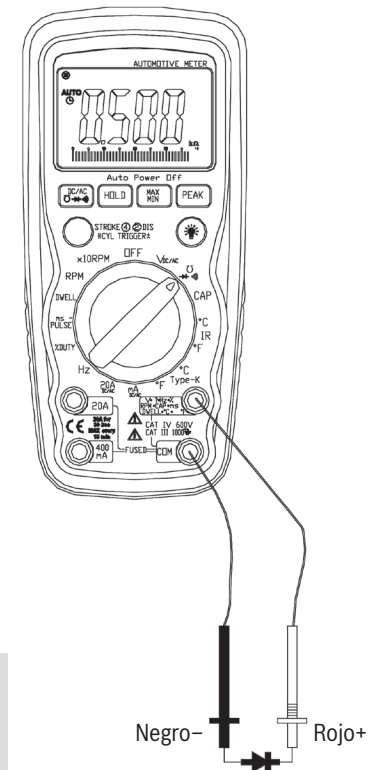
- ▶ Cable negro en el terminal **COM**.
- ▶ Cable rojo en el terminal **V-Ω-RPM**.

Haga contacto con el probador negro en el lado negativo (-) del diodo.

Haga contacto con el probador rojo en el lado positivo (+) del diodo. Invierta los probadores: El negro al lado positivo (+) y el rojo al negativo (-).

NOTA: Un diodo que esté en “buen” estado dará una lectura menor en una dirección y mayor en la dirección contraria cuando se invierten los probadores (o a la inversa).

Un diodo que esté defectuoso mostrará la misma lectura en ambas direcciones o tendrá una lectura entre 1.0 y 3.0 V en ambas direcciones.



Diodo	- a +	Probadores invertidos + a -
Bueno	.4 a .9V	OL (sobre límite)
	OL (sobre límite)	.4 a .9V
Defectuoso	OL (sobre límite)	1.0 a 3.0V
	1.0 a 3.0V	OL
	.4 a .9V	.4 a .9V
	OL (sobre límite)	OL (sobre límite)
	.000V	.000V

Funciones del multímetro – Capacitancia (CAP)

IMPORTANTE: Desconecte todas las fuentes de energía del circuito que vaya a comprobar

- ▶ Seleccione la función Capacitancia “CAP” con el interruptor giratorio y el botón de modo.

Conecte:

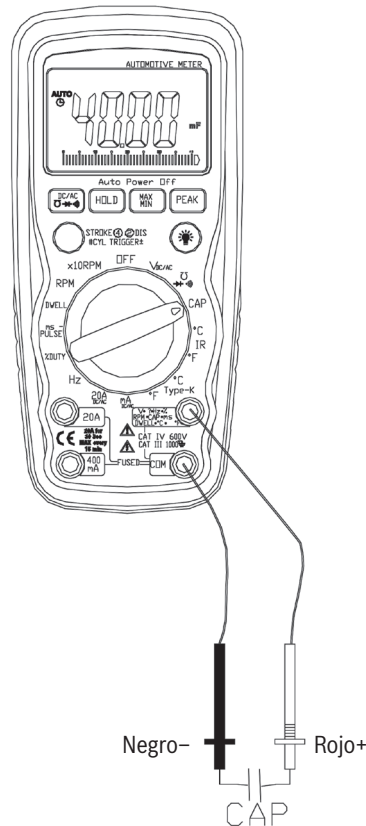
- ▶ Cable negro en el terminal **COM**
- ▶ Cable rojo en el terminal **V-Ω-RPM**

PRECAUCIÓN: Cuando revise la capacitancia de un circuito, asegúrese de haber desconectado todas las fuentes de energía y que todos los condensadores estén descargados.

Haga contacto con los cables probadores a lo largo del circuito de capacitancia que vaya a probar. Tome el valor de la lectura en la pantalla.

NOTA:

1. El gráfico de barras está deshabilitado en el modo de lecturas de capacitancia. Sin embargo, debido a que el tiempo de la toma de lectura de los modos 4mF y 40mF es muy largo (3.75 y 7.5 segundos respectivamente, para ser precisos), el gráfico de barras se usa en cambio para mostrar el tiempo requerido para realizar la medición.
2. Con objeto de lograr una medición precisa, se debe descargar el condensador antes de iniciar la toma de lectura. El multímetro tiene un modo preinstalado para descargar un condensador automáticamente. En el modo de descarga, la pantalla mostrará “DIS.C”.
3. La descarga a través del microprocesador es muy lenta. Recomendamos que el usuario descargue el condensador con algún otro dispositivo.



Funciones del multímetro – Continuidad audible (🔊)

IMPORTANTE: Desconecte todas las fuentes de energía del circuito que vaya a comprobar.

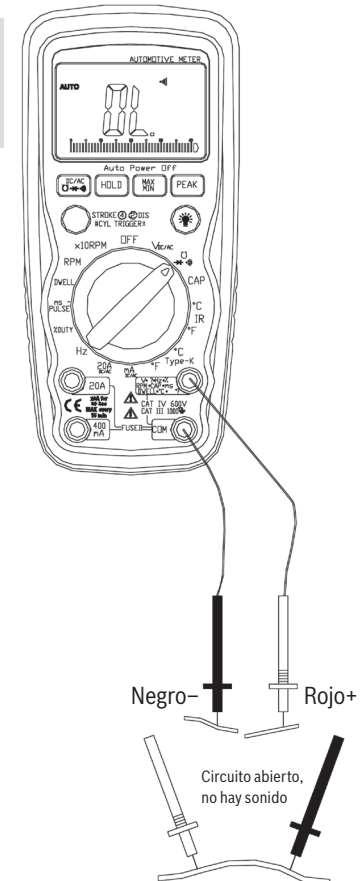
- ▶ Seleccione la función Continuidad audible “🔊” con el interruptor giratorio y el botón de modo.

Conecte:

- ▶ Cable negro en el terminal **COM**.
- ▶ Cable rojo en el terminal **V-Ω-RPM**.

Conecte un probador a cada extremo del circuito que vaya a verificar.

- ▶ Si el circuito está cerrado, el multímetro sonará de forma continua.
- ▶ Si el circuito está abierto, no habrá sonido y la pantalla mostrará OL (sobre límite).



Funciones del multímetro – Corriente (A) de CA o CC

IMPORTANTE: Toda la corriente que se medirá fluirá a través del multímetro.

Es importante que no:

1. Tome lecturas de corriente que exceda 600 VCA o VCC, con referencia a tierra.
2. No tome lecturas por más de 30 segundos cuando mida corriente continua entre 1A y 20A. Deje enfriar la unidad durante cinco minutos antes de continuar.

- ▶ Seleccione el rango “20A” o “mA” con el interruptor giratorio.
- ▶ Presione el botón de modo para seleccionar corriente alterna o corriente continua.

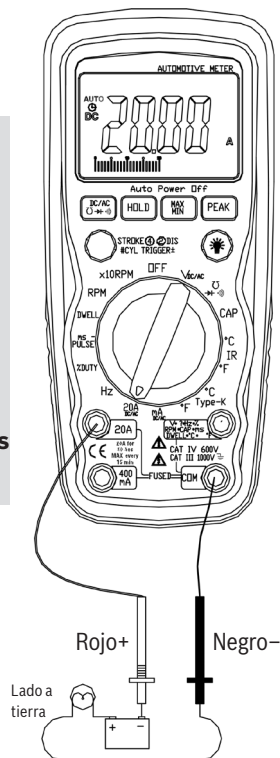
Conecte:

- ▶ Cable negro en el terminal COM.
- ▶ Cable rojo en el terminal de 20A o mA (seleccione la de 20A si no está seguro de la cantidad de corriente).

IMPORTANTE: Apague todas las fuentes de energía del circuito o desconecte el circuito de la fuente de alimentación.

- ▶ Conecte el probador rojo en el lado del circuito que esté más cerca de la fuente de alimentación.
- ▶ Conecte el probador negro en el lado del circuito hacia tierra.
- ▶ Encienda la energía y realice la verificación.

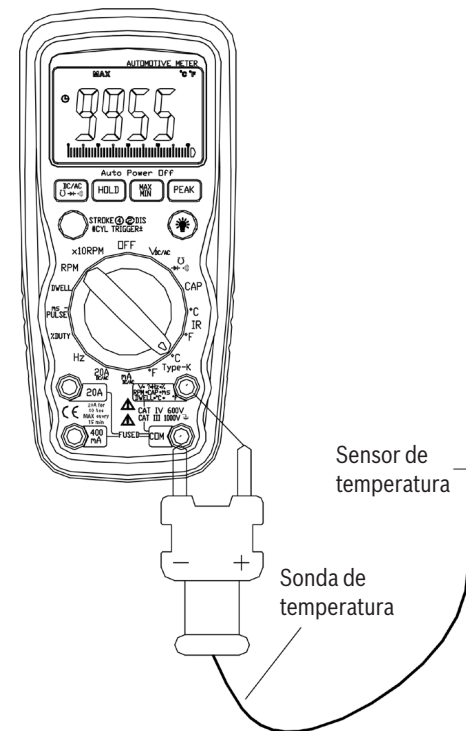
NOTA: La corriente siempre deberá medirse con los probadores conectados en serie, como se ha descrito.



Funciones del multímetro – Temperatura (°C/°F)

IMPORTANTE: Para evitar que el multímetro se dañe por calor, manténgalo alejado de las temperaturas muy altas. La vida de la sonda de temperatura también se reducirá si se expone a muy altas temperaturas. El rango de operación de la sonda es de -58° a 482° F.

- ▶ Seleccione la función Temperatura “°C o °F” con el interruptor giratorio.
- ▶ Inserte el conector de la sonda de temperatura en el adaptador para termopar tipo K. Inserte el adaptador en la parte frontal del multímetro como se muestra.
- ▶ Haga contacto con el extremo de la sonda de temperatura en el área o superficie del objeto que vaya a verificar.



Funciones del multímetro – Frecuencia (Hz)

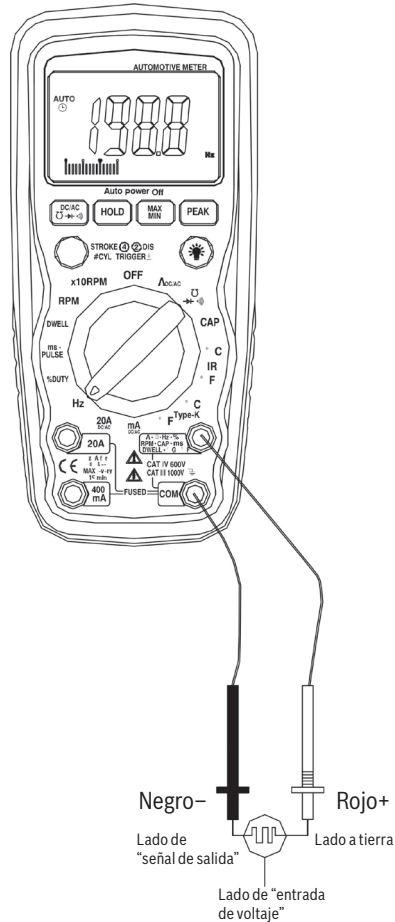
- ▶ Seleccione la función Frecuencia “Hz” con el interruptor giratorio.

Conecte:

- ▶ Cable negro en el terminal **COM**.
- ▶ Cable rojo en el terminal **V-Ω-RPm**.

Conecte el probador negro a tierra.

Conecte el probador rojo al cable de “señal de salida” del sensor que se vaya a verificar.



Funciones del multímetro – Intervalo (∠°)

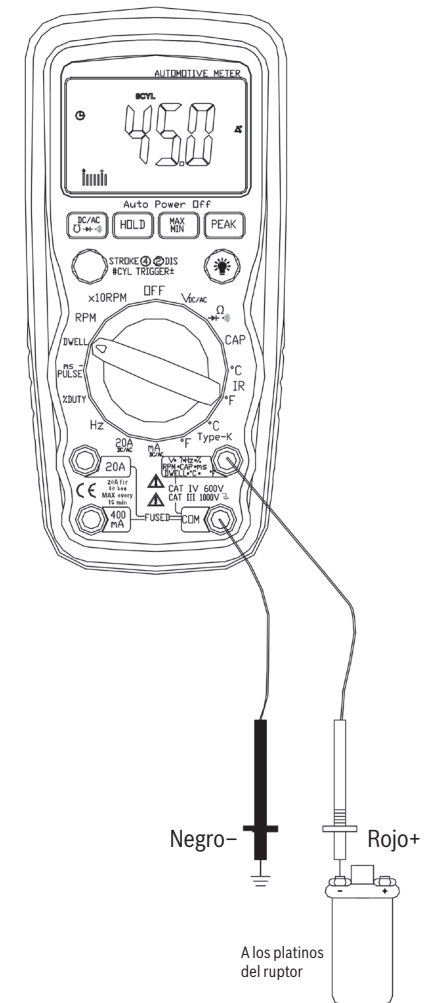
- ▶ Seleccione la función “DWELL” con el interruptor giratorio.

Conecte:

- ▶ Cable negro en el terminal **COM**.
- ▶ Cable rojo en el terminal **V-Ω-RPm**.

Conecte el probador negro a tierra.

Conecte el probador rojo al cable que se conecta a los platinos del ruptor (vea la ilustración).



Funciones del multímetro – Factor de trabajo (%)

- ▶ Seleccione la función “%DUTY” con el interruptor giratorio.

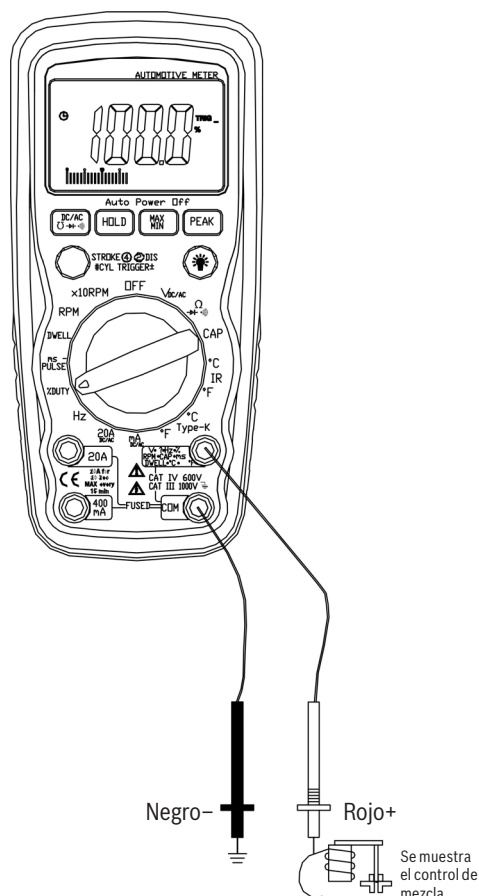
Conecte:

- ▶ Cable negro en el terminal **COM**.
- ▶ Cable rojo en el terminal **V-Ω-RPM**.

Conecte el probador negro a tierra.

Conecte el probador rojo al circuito de cableado de la señal.

Se muestra una ilustración para un solenoide de control de mezcla con el centro (núcleo) en la posición cerrada. El multímetro mostrará el porcentaje de tiempo que el émbolo se encuentra en la posición cerrada (régimen bajo) durante un ciclo de funcionamiento.



Funciones del multímetro – ms-PULSE (ancho del pulso) y ms-PERIOD (período)

El ancho del pulso es el tiempo que un actuador tiene energía. Por ejemplo, los inyectores de combustible se accionan por medio de un pulso electrónico proveniente del Módulo de Control del Motor (ECM).

Este pulso genera un campo magnético que abre la válvula de la boquilla de los inyectores jalándola.

Cuando el pulso termina, la boquilla del inyector se cierra.

Esta relación de tiempo de apertura y cierre es el ancho del pulso y se mide en milisegundos (ms).

El uso automotriz más frecuente para la medición el ancho del pulso es en los inyectores de combustible.

También puede medir el ancho del pulso del solenoide de control de mezcla y del motor de control del aire de marcha mínima.

En la siguiente página se describe la medición del ancho del pulso en inyectores de combustible de puerto.

(continúa en la página siguiente)

(continuado de la página anterior)

Para medir el ancho del pulso (ms):

- ▶ Seleccione la función **ms-PULSE** con el interruptor giratorio.
- ▶ Presione el botón “**TRIG+**” durante 2 segundos hasta que se muestre en la parte superior de la pantalla la pendiente negativa (-) de disparo.

NOTA: El tiempo de accionamiento para la mayoría de los inyectores de combustible se muestra en la pendiente negativa (-).

Conecte:

- ▶ Cable negro en el enchufe **COM**.
- ▶ Cable rojo en el enchufe **V-Ω-RPM**.

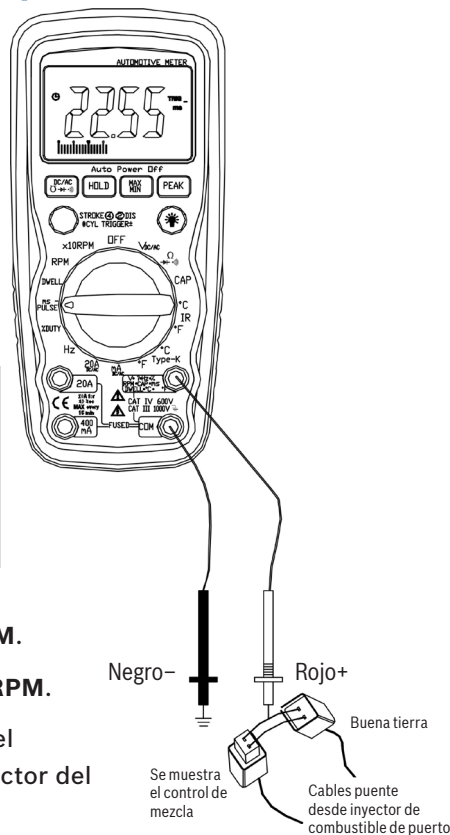
Conecte los cables puente entre el inyector de combustible y el conector del mazo de cables.

Conecte el probador negro a una buena tierra en el inyector de combustible o en el borne negativo (-) del acumulador del vehículo.

Conecte el probador rojo a la entrada del impulsor del solenoide del inyector de combustible en el cable puente.

Encienda el motor. Deberá obtener la lectura del ancho del pulso en milisegundos.

Nota: Inicialmente, el multímetro mostrará “OL” (sobre límite), posteriormente las lecturas se estabilizarán y mostrarán el ancho del pulso real. Si continúa mostrándose “OL”, vuelva a revisar sus conexiones.



Funciones del multímetro – RPM/×10RPM

- ▶ Seleccione la función **RPM** con el interruptor giratorio.
- ▶ Seleccione la función **×10RPM** con el interruptor giratorio (1000 a 12,000 RPM). Multiplique la lectura que se muestre por diez para conocer las RPM reales.

Presione el botón **STROKE** **DIS** para hacer una selección entre **RPM** para cuatro tiempos , RPM para dos tiempos e igniciones **DIS**.

Inserte los terminales de conexión de la toma inductiva en el multímetro.

- ▶ Cable negro en el terminal **COM**.
- ▶ Cable rojo en el terminal **V-Ω-RPM**.

Conecte la toma inductiva a un cable de bujía. Si no recibe una lectura, desconecte la pinza, déle vuelta y vuélvala a conectar.

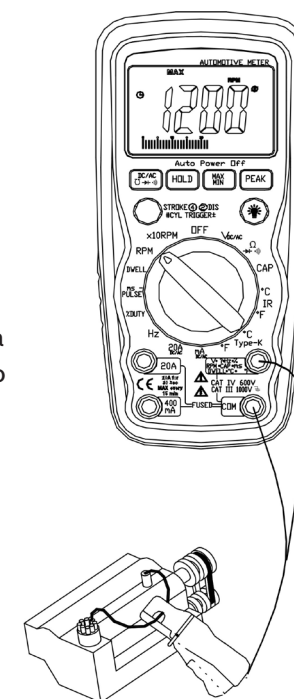
NOTA:

- ▶ Coloque la toma inductiva lo más lejos que pueda del distribuidor y del múltiple de escape.
- ▶ Coloque la toma inductiva dentro de un espacio de seis pulgadas (15 cm) de la bujía o cámbiela a otro cable de bujía si no hay lectura o si recibe una lectura errática.

RPM 4: Para las RPM de motores de 4 tiempos que tienen una ignición cada 4 recorridos del motor.

RPM 2: Para las RPM de motores de 2 tiempos y los sistemas DIS (sistemas de ignición sin distribuidor) que tienen una ignición cada 2 recorridos del motor.

NOTE: Para corregir una lectura inestable de rpm, se puede ajustar el interruptor de sensibilidad.



Especificaciones generales

El instrumento cumple: IEC 1010-1 EN61010-1.

Aislamiento: Clase 2, doble aislamiento.

Categoría para sobrevoltaje: CATIII1000V/CATIV600V.

Pantalla: Pantalla LCD de 4000 puntos con indicación de función.

Polaridad: Automática, indicación de polaridad negativa (-).

Sobre límite: Indicación con símbolo "OL".

Indicación de batería baja: Se muestra "BAT" cuando el voltaje de la batería está por debajo del nivel de operación.

Tasa de lectura: 2 veces por segundo, nominal.

Apagado automático: El multímetro se apaga automáticamente después de aproximadamente 30 minutos de inactividad.

Medio de operación: 0° C a 50° C (32° F a 122° F) con <70% de humedad relativa.

Temperatura de almacenamiento: -20° C a 60° C (-4° F a 140° F) con <80% de humedad relativa.

Para uso en interiores, altura máxima: 2000 m

Grado de contaminación: 2

Energía: Una batería de 9 V, NEDA 1604, IEC 6F22.

Tamaño: 182 mm (alto) x 82 mm (ancho) x 55 mm (profundidad)

Peso: Aprox. 375 g

Especificaciones eléctricas

*La precisión se expresa como \pm ([% de lectura] \pm [número de dígitos menos importantes]) entre 18° C y 28° C (65° F y 83° F), con humedad relativa de hasta el 70%.

RPM (tacómetro)			
Rango		Resolución	Precisión
RPM 4	600~4000 RPM	1 RPM	± 2 % lect. ± 4 díg.
	1000~12000 RPM (X10 RPM)	10 RPM	
RPM 2/DIS	300~4000 RPM	1 RPM	
	1000~6000 RPM (X10 RPM)	10 RPM	

Lectura real: >600 RPM

Intervalo (DWELL)			
Cilindros	Rango	Resolución	Precisión
4CIL	0~90.0°	0.1°	± 2.0 % lect. ± 4 díg.
5CIL	0~72.0°		
6CIL	0~60.0°		
8CIL	0~45.0°		

Voltaje de CC		
Rango	Resolución	Precisión
400.0mV	0.1mV	± 0.5 % lect. ± 2 dgts
4.000V	1mV	± 1.5 % lect. ± 2 dgts
40.00V	10mV	
400.0V	100mV	
600V	1V	± 1.8 % lect. ± 2 dgts

Impedancia de entrada: 10M Ω

AC Voltage		
Rango	Resolución	Precisión
4.000V	1mV	± 1.0 % lect. ± 3 dgts
40.00V	10mV	± 1.5 % lect. ± 3 dgts
400.0V	100mV	
600V	1V	± 2.0 % lect. ± 4 dgts

Impedancia de entrada: 10M Ω .

Rango de frecuencia: 50 a 60Hz

Corriente de CC

Rango	Resolución	Precisión
40.00mA	10uA	±1.5% lect. ±3 dgts
400.0mA	100uA	
20A	10mA	±2.5% lect. ±5 dgts

Protección contra sobrecargas: Fusibles 0.5A / 250V y 20A / 250V

Entrada máxima: 400mA CC ó 400mA CA RMS en rangos de μ A / mA, 20A CC ó 20A CA RMS en rango de 20A

Corriente de CA

Rango	Resolución	Precisión
40.00mA	10uA	±1.8% lect. ±5 dgts
400.0mA	100uA	
20A	10mA	±3.0% lect. ±7 dgts

Protección contra sobrecargas: Fusibles 0.5A / 250V y 20A / 250V

Rango de frecuencia: 50 a 60 Hz

Entrada máxima: 400mA CC ó 400mA CA RMS en rangos de μ A / mA, 20A CC ó 20A CA RMS en rango de 20A

Resistencia

Rango	Resolución	Precisión
400.0 Ω	0.1 Ω	±1.2% lect. ±4 dgts
4.000k Ω	1 Ω	
40.00k Ω	10 Ω	±1.2% lect. ±2 dgts
400.0k Ω	100 Ω	
4.000M Ω	1k Ω	±2.0% lect. ±3 dgts
40.00M Ω	10k Ω	

Capacitancia

Rango	Resolución	Precisión
4.000nF	1pF	±5.0% lect. ±50 dgts
40.00nF	10pF	
400.0nF	0.1nF	±3.0% lect. ±5 dgts
4.000uF	1nF	
40.00uF	10nF	
400.0uF	0.1uF	
4.000mF	0.001mF	±10% lect. ±10 dgts
40.00mF	10.00mF	

Frecuencia

Rango	Resolución	Sensibilidad	Precisión
4.000kHz	1Hz	>5V RMS	±1.5% lect. ±3 dgts
40.00kHz	10Hz		
400.0kHz	100Hz		
40.00MHz	1kHz	>10V RMS	±2.0% lect. ±4 dgts

Factor de trabajo

Rango	Resolución	Precisión
0.1%~99.9%	0.1%	±2% lect. ±2 dgts

Ancho del pulso: >100us, <100ms

Amplitud de frecuencia: 5 Hz a 100 kHz

Sensibilidad: >5V RMS

Ancho del pulso

Rango	Resolución	Precisión
1.0~ 20.0ms	0.1ms	±2% lect. ±20 dgts

Temperatura tipo K

Rango	Resolución	Precisión
-30° C~ 1000° C	1° C	±3% lect. ±5° C/8° F (Meter only, probe Precisión not included)
-22° F~1832° F	1° F	

Sensor: Termopar tipo K

Prueba de diodo

Test current	Resolución	Precisión
1.0mA typical	1 mV	±5% lect. ±15 dgts

Voltaje de circuito abierto: 3.0 VCC típicos

Continuidad audible

Umbral audible: Corriente de prueba de menos de 35 Ω : <1mA CC típico

Mantenimiento

Reemplazo de la batería

ADVERTENCIA: Para evitar choque eléctrico, desconecte los cables probadores de cualquier fuente de voltaje antes de retirar la puerta de la batería.

1. Cuando las baterías se agoten o caigan por debajo del voltaje de operación, aparecerá la leyenda “BAT” en el lado derecho de la pantalla LCD. La batería debe reemplazarse.
2. Siga las instrucciones para instalar la batería. Consulte la sección “Instalación de la batería” de este manual.
3. Deseche la batería vieja en forma adecuada.

ADVERTENCIA: Para evitar choque eléctrico, no opere el multímetro hasta que la puerta de la batería esté en su lugar y firmemente asegurada.

Instalación de la batería

ADVERTENCIA: Para evitar choque eléctrico, desconecte los cables probadores de cualquier fuente de voltaje antes de retirar la puerta de la batería.

1. Desconecte los cables probadores del multímetro.
2. Abra la puerta de la batería, usando un desatornillador de cabeza Philips para quitar los tornillos.
3. Inserte la batería en el portabaterías, observando la polaridad correcta.
4. Coloque la puerta de la batería en su lugar. Asegúrela con los dos tornillos.

ADVERTENCIA: Para evitar choque eléctrico, no opere el multímetro hasta que la puerta de la batería esté en su lugar y firmemente asegurada.

NOTA: Si el multímetro no funciona correctamente, revise los fusibles y la batería para asegurarse de que aún sirven y están colocados correctamente.

Reemplazo de los fusibles

ADVERTENCIA: Para evitar choque eléctrico, desconecte los cables probadores de cualquier fuente de voltaje antes de retirar la cubierta posterior (puerta de fusibles).

1. Desconecte los cables probadores del multímetro y de cualquier objeto bajo prueba.
2. Abra la puerta de fusibles, aflojando los tornillos en la cubierta posterior, usando un desatornillador de cabeza Philips.
3. Retire el fusible viejo de su soporte, jalándolo hacia fuera despacio.
4. Instale el nuevo fusible en el soporte.
5. Siempre use un fusible del tamaño y valor correctos (0.5A/250V – Ø5x20 de quemado rápido para el rango de 400mA, 20A/250V – Ø6.3x32 de quemado rápido para el rango de 20A).
6. Coloque la puerta de fusibles en su lugar. Inserte los tornillos y apriete firmemente.

ADVERTENCIA: Para evitar choque eléctrico, no opere el multímetro hasta que la puerta de fusibles esté en su lugar y firmemente asegurada.

Identificación y resolución de problemas

1. El multímetro no enciende.

- ▶ Revise que los contactos de la batería estén bien ajustados.
- ▶ Revise que el voltaje mínimo de la batería sea de 8.0 voltios.

2. La lectura del amperímetro es errática o no hay ninguna lectura.

- ▶ Quite la cubierta posterior del multímetro como lo haría siguiendo las instrucciones de reemplazo de fusibles en la página 36 y pruebe con otro multímetro que haya continuidad en los fusibles.

3. La lectura del multímetro es errática.

- ▶ El tablero de circuitos impresos está dañado por el manejo manual.
- ▶ Batería baja.
- ▶ Fusible fundido.
- ▶ Circuito abierto en un cable probador (alambre raído o roto).

4. Las lecturas del multímetro no cambian.

- § La función “Memoria de datos (HOLD)” aún está activada.

Información de garantía:

Este producto está garantizado estar libre de defectos por un año. Si este producto falla durante los primeros 12 meses debido a algún defecto en el material o fabricación, será reemplazado o reparado sin cargo alguno, a discreción del fabricante.

NOTA: Esta garantía de un año no cubre baterías muertas ni fusibles fundidos.

Para el servicio y cobertura de garantía, favor de regresar el producto al proveedor para su procesamiento y evaluación O BIEN devuélvalo directamente a:

**Bosch Diagnostics
Robert Bosch LLC
Repair Dept.
2800 S. 25th Ave.
Broadview, IL 60155-4594**

Para asistencia técnica y autorización de devolución de garantía, favor de llamar al: 1-800-321-4889

- ▶ Las unidades defectuosas que se devuelvan al proveedor o a la fábrica deberán incluir un comprobante de compra indicando la fecha de compra.
- ▶ Cualquier multímetro que no funcione debido a mal uso o abuso estará sujeto a “cargos de servicio fuera de garantía”.

Table des matières

70 Introduction

71 Sécurité

75 Fonctions de base

- 76 Affichage numérique ACL
- 76 Front Panel Description
- 77 Symboles et indicateurs de l'affichage ACL

78 Fonctions à bouton-poussoir

- 78 Bouton de mode
- 78 Bouton de gamme manuelle et 4/2 temps (allumage direct-Dis), Hz, %,ms,+, CYL
- 78 Maintien des données
- 79 Maintien de la valeur de pointe
- 80 MAX/MIN
- 80 Bouton d'éclairage indirect

81 Fonctions du multimètre

- 81 Voltage (V)
- 82 Résistance (Ω)
- 83 Vérification de diode (\rightarrow)
- 84 Capacité (CAP)
- 85 Continuité audible (\bullet)
- 86 Courant CA ou CC (A)
- 87 Température ($^{\circ}\text{C}/^{\circ}\text{F}$)
- 88 Fréquence (Hz)
- 89 Angle de came (\sphericalangle)
- 90 Cycle de fonctionnement (%)
- 91 ms – PULSE (largeur d'impulsion)
- 93 RPM/ X10RPM (\curvearrowright)

94 Fiche technique

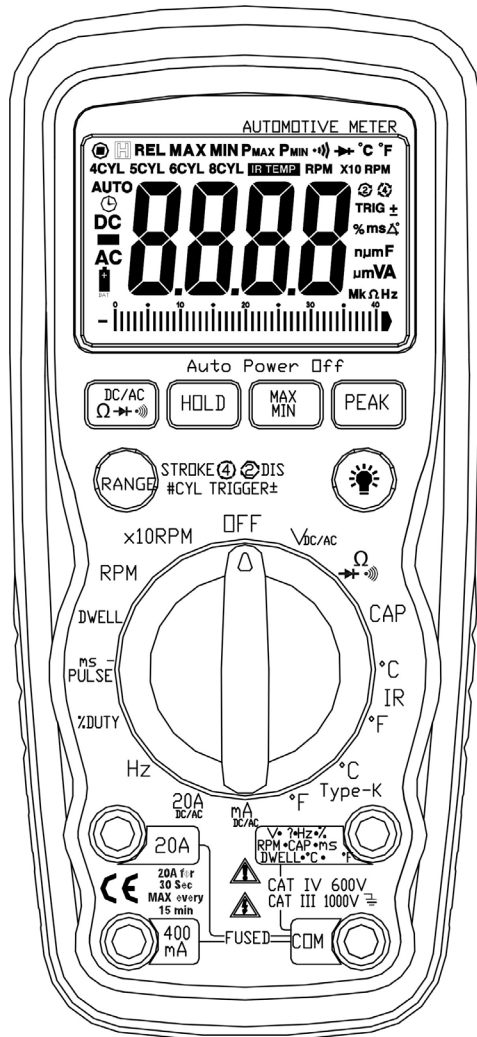
95 Spécifications électriques

- 98 Remplacement de la pile
- 98 Mise en place de la pile
- 99 Remplacement des fusibles
- 100 Dépannage

101 Renseignements sur la garantie

Ce chapitre présente brièvement le multimètre. Vous y trouverez:

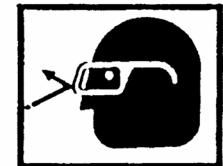
- Consignes de sécurité



Sécurité

! DANGER

- Un moteur dégage du monoxyde de carbone, gaz inodore qui ralentit les réactions et peut causer des lésions graves. Quand le moteur tourne, tenez l'atelier BIEN AÉRÉ ou reliez l'échappement du véhicule au système d'extraction des gaz d'échappement de l'atelier.
- Appliquez le frein de stationnement et bloquez les roues avant de vérifier ou de réparer le véhicule. Il faut surtout caler les roues des véhicules à traction avant, car le frein de stationnement ne bloque pas les roues motrices.
- Portez des lunettes de protection quand on vérifie ou répare un véhicule.



Il est dangereux de dépasser les limites de ce multimètre, car il y a risque de blessures graves, voire fatales. Lisez attentivement les mises en garde, les limites et les spécifications de ce multimètre et comprenez-les.

- La tension entre une borne quelconque et la masse ne doit pas dépasser 600 V CC ou CA.
- Faites très attention quand vous mesurez des tensions supérieures à 25 V CC ou CA.
- Le circuit vérifié doit être protégé par un disjoncteur ou un fusible de 20 A.
- N'utilisez pas ce multimètre s'il est endommagé.
- N'utiliser pas les fils de contrôle si leur isolant est endommagé ou si le métal est apparent.

Sécurité (suite)

DANGER

- ▶ Évitez les chocs électriques : ne touchez pas aux fils de contrôle, à leurs pointes ou au circuit à vérifier.
- ▶ Ne mesurez pas une tension avec les fils de contrôle branchés dans la borne 20A ou mA.
- ▶ Quand vous vérifiez la présence d'une tension ou d'un courant, assurez-vous que le multimètre fonctionne bien. Mesurez une tension ou un courant connu avant de tenir une indication de 0 V ou 0 A pour exacte.
- ▶ Choisissez la gamme et la fonction appropriées pour la mesure. N'essayez pas de mesurer des tensions ou des courants qui peuvent dépasser les valeurs du sélecteur de fonction/gamme ou de la borne.
- ▶ Quand vous mesurez un courant, branchez le multimètre en série avec la charge.
- ▶ Ne branchez jamais plus d'un jeu de fil de contrôle au multimètre.
- ▶ Débranchez le fil de contrôle sous tension avant de débrancher le fil de contrôle à la masse.
- ▶ Les bornes mA et 20 A sont protégées par des fusibles. Pour éviter les blessures ou dommages possibles, ne les utilisez que dans les circuits limités à 400 mA ou 20 A pendant 30 secondes.



Voir aussi...

- ▶ Remplacement des fusibles

Sécurité (suite)

IMPORTANT

- ▶ Pour maintenir la précision du multimètre, remplacez la pile déchargée dès que le symbole « **BAT** » apparaît sur l'affichage.
- ▶ Évitez les erreurs de mesure dues aux interférences extérieures. Tenez le multimètre à l'écart des câbles de bougie ou de bobine
- ▶ Évitez d'endommager le multimètre quand vous vérifiez une tension. Débranchez les fils de contrôle des points de test avant de changer de fonction.
- ▶ Ne dépassez pas les limites indiquées dans le tableau ci-dessous :

Function	Terminal	Input limit
Volts CC/CA, ohms [†] /continuité / diode,CAP.,adaptateur TEMP. IR, TEMP type K,HZ,% fonctionnement, angle de came, ms, tr/min	V-Ω-RPM	600Volts CA/CC
CA/CC μA mA	μA / mA	400mA CA/CC
CA/CC 20A	20A	*20A CA/CC

*Mesure de 20 ampères pendant 30 secondes maximum.

[†]Vous ne pouvez pas mesurer la résistance (ohms) en présence d'une tension; vous ne pouvez la mesurer que dans un circuit non alimenté. Le multimètre est cependant protégé jusqu'à 600 volts.

Sécurité (suite)



DANGER

Risque de secousse électrique, d'électrocution, de blessure grave ou de décès

Les véhicules hybrides électriques, les véhicules hybrides rechargeables et les véhicules électriques ont des composantes à tension élevée. Utilisez cet outil sur ces véhicules **uniquement si** :

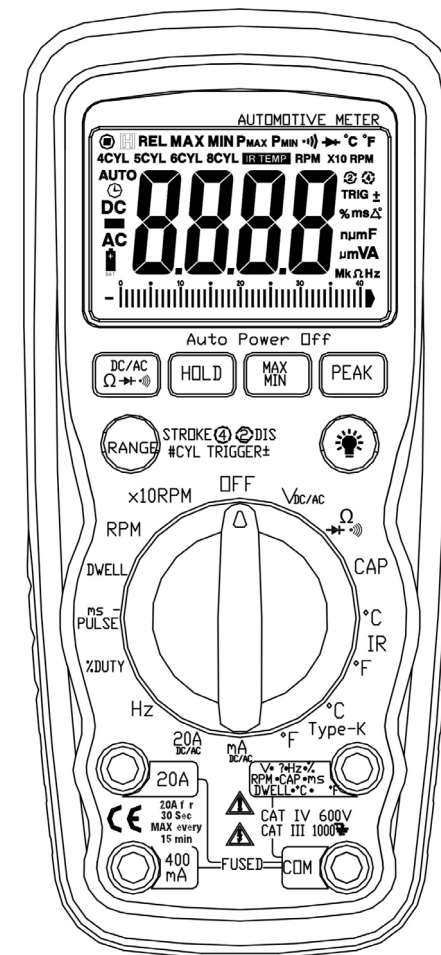
- ▶ Vous avez reçu une formation particulière sur la réparation des systèmes électriques à haute tension des véhicules hybrides électriques, véhicules hybrides rechargeables et véhicules électriques.
- ▶ Vous avez lu et vous respectez les instructions du constructeur sur le service autorisé du véhicule hybride électrique, du véhicule hybride rechargeable ou du véhicule électrique. Vous devez respecter ces méthodes à cause des tensions élevées dans ces véhicules.
- ▶ Vous utilisez les fils CAT III / 1000 V inclus dans ce nécessaire de multimètre.
- ▶ Vous portez les vêtements de protection appropriés, y compris des gants de sécurité électrique de classe 0 type 1 qui ne présentent aucun défaut, qui sont conformes aux normes ASTM D120 et qui protègent contre une tension maximale de 1000 V CA / 1500 V CC.



Le non-respect de ces étapes peut entraîner une secousse ou une électrocution causant une blessure grave ou la mort

Fonctions de base

Ce chapitre présente les fonctions de base du multimètre.



Éléments de base

1. Affichage numérique ACL

Caractéristiques de l'affichage:

- 1a. Symboles pour identifier la fonction
- 1b. Affichage numérique, quatre caractères.

L'affichage numérique est préférable pour les entrées stables. Le graphique à barres convient mieux aux signaux qui varient rapidement.

2. Boutons de fonction

Appuyez sur le bouton pour choisir la fonction. Un symbole est affiché pour confirmer votre choix.

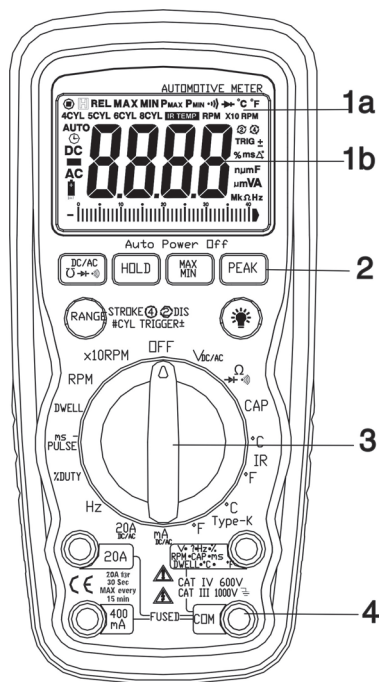
3. Sélecteur rotatif

Tournez ce sélecteur pour choisir une fonction ou arrêter le multimètre.

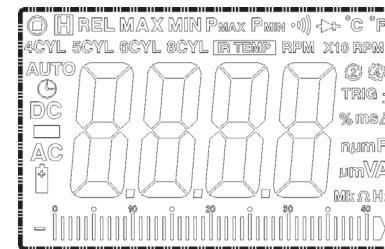
4. Borne de tension

Le fil de contrôle rouge sert à mesurer : ampères, volts, ohms, température, Hz, tr/min, capacité, ms et angle de came (dwell).

Le fil de contrôle noir se branche dans la borne commune (COM) pour tous les tests.



Symboles et indicateurs de l'affichage ACL

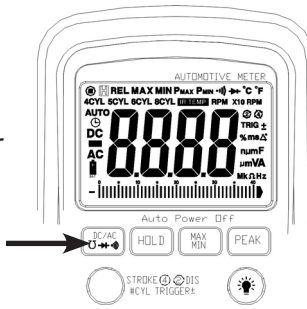


-8.8.8.8	Chiffres ACL
	Continuité
BAT	Pile déchargée
	Diode
DATA HOLD	Maintien des données
AUTO	Gamme automatique
AC	Tension ou courant alternatif
DC	Tension ou courant continu
n	nano (10^{-9}) (capacité)
μ	micro (10^{-6}) (ampères, capacité)
m	milli (10^{-3}) (volts, ampères)
A	Ampères
k	kilo (10^3) (ohms)
F	Farads (capacité)
M	mega (10^6) (ohms)
Ω	Ohms
V	Volts
Hz	Hertz (fréquence)
%	Pourcentage (taux de fonctionnement)
$^{\circ}\text{F}$	Degrés Fahrenheit
$^{\circ}\text{C}$	Degrés Celsius
IR TEMP	Température infrarouge

Fonctions à bouton-poussoir

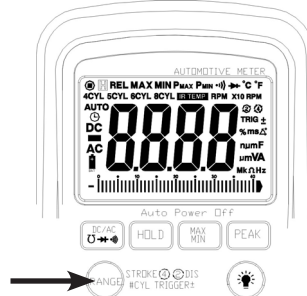
Bouton de mode

Pressez le bouton-poussoir de mode pour choisir l'une des fonctions suivantes: *tension CC/CA, courant CC/CA, résistance, diode, continuité et capacité*



Bouton gamme manuelle et 4/2 temps (allumage direct-DIS), Hz, %, ms +, CYL


Appuyez sur ce bouton pour choisir: *STROKE 4/2 (4/2 temps), DIS (allumage direct), Hz, %, ms+, gamme cylindres (CYL) et gamme manuelle V/A/ résistance*



Gamme manuelle

Le multimètre se met en marche en mode de gamme automatique.

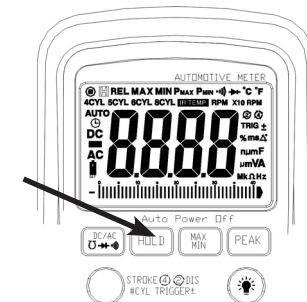
Appuyez sur le bouton de gamme (Range) pour passer en gamme manuelle.

L'icône «  » est affichée. Chaque fois que vous appuyez sur le bouton de gamme, vous passez à la gamme suivante, comme l'indique les unités et la position du point décimal. Pressez et maintenez le bouton de gamme (Range) pendant deux secondes pour revenir à la gamme automatique.

Maintien des données

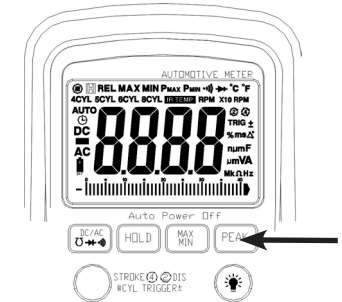
La fonction de maintien des données permet au multimètre de « figer » une mesure aux fins de référence future.

1. Pressez le bouton de maintien des données (HOLD) pour « figer » l'indication de l'affichage.
2. Pressez de nouveau le bouton de maintien des données (HOLD) pour revenir au fonctionnement normal.



Maintien de la valeur de pointe

La fonction de maintien de la valeur de pointe saisit la tension ou le courant CA ou CC de pointe. L'appareil peut saisir des pointes négatives ou positives de durée ne dépassant pas une milliseconde.

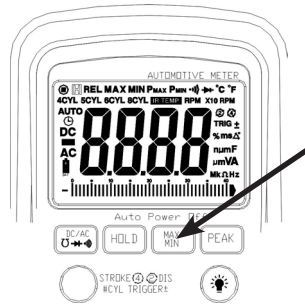


1. Réglez le sélecteur de fonction pour mesurer le courant ou la tension.
2. Pressez et maintenez le bouton PEAK de façon que « CAL » soit affiché. Vous réglez ainsi à zéro la gamme choisie et le multimètre passe en mode de gamme manuelle.
3. Appuyez sur le bouton PEAK. Pmax est affiché.
4. L'affichage se met à jour chaque fois qu'une pointe positive plus élevée se produit.
5. Pressez de nouveau le bouton PEAK. Pmin est affiché. L'affichage se met maintenant à jour et indique la pointe négative la plus basse.
6. Pour revenir au fonctionnement normal, pressez et maintenez le bouton PEAK jusqu'à ce que l'indicateur Pmin ou Pmax disparaisse.

NOTE: Si vous changez la position du sélecteur de fonction après un étalonnage, vous devez répéter l'étalonnage du maintien de la valeur de pointe pour la nouvelle fonction choisie.

MAX/MIN

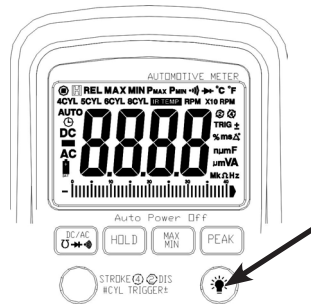
1. Appuyez sur le bouton **MAX/MIN** pour activer le mode d'enregistrement MAX/MIN. L'icône « **MAX or MIN** » est affichée. Le multimètre passe en mode de gamme manuelle puis affiche et maintient la lecture maximale ou minimale; l'affichage ne se met à jour qu'en présence d'un nouveau maximum ou minimum.
2. Appuyez sur le bouton **MAX/MIN**; « **MAX MIN** » clignote sur l'affichage. Le multimètre affiche la lecture actuelle, mais il continue de mettre à jour et de mémoriser les indications maximales et minimales.



Pour sortir du mode MAX/MIN, pressez et maintenez le bouton **MAX/MIN** pendant deux secondes.

Bouton d'éclairage indirect

1. Appuyez sur le bouton d'éclairage indirect pour allumer l'éclairage.
2. Appuyez de nouveau sur ce bouton pour éteindre l'éclairage.



Fonctions du multimètre – Tension (V)

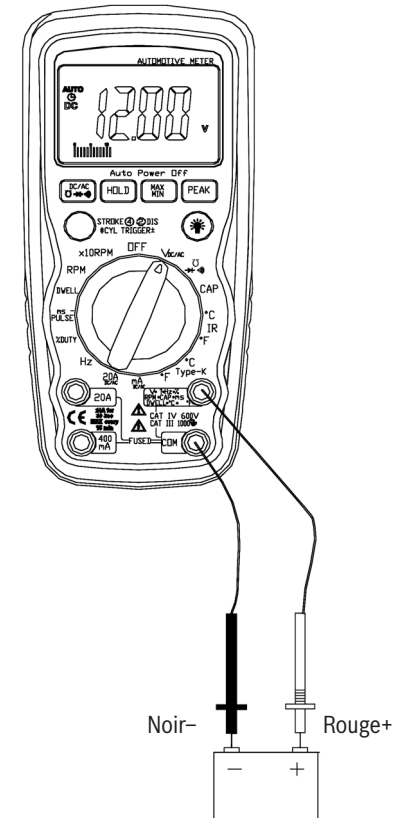
- ▶ Choisissez la gamme « **V** » (tension) à l'aide du sélecteur rotatif.
- ▶ Le multimètre choisit automatiquement la meilleure gamme de tension (V).
- ▶ Choisissez DCV (tension continue) ou ACV (tension alternative) à l'aide du bouton **MODE**.

Branchez:

- ▶ Le fil de contrôle noir dans la borne **COM**.
- ▶ Le fil de contrôle rouge dans la borne **V-Ω-RPM**

Appliquez le fil de contrôle noir à la masse ou au côté négatif (-) du circuit.

Appliquez le fil de contrôle rouge sur le circuit venant de la source d'alimentation.



IMPORTANT: Vous devez mesurer la tension en parallèle (fil de contrôle rouge sur le circuit venant de la source d'alimentation).

⚠ AVERTISSEMENT

Quand vous mesurez une tension, le fil de contrôle rouge est branché dans la borne « **V** ». Si le fil de contrôle est dans la borne d'ampères (A) ou de milliampères (mA), il y a un risque de dommage au multimètre et de blessures à l'utilisateur.

Fonctions du multimètre – Résistance (Ω)

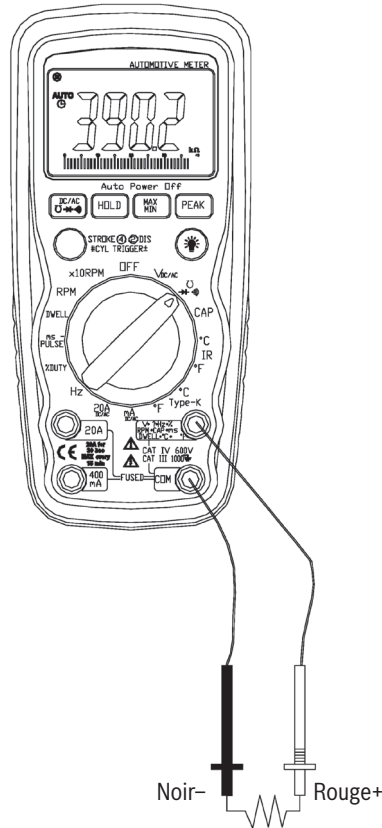
IMPORTANT: Si vous vérifiez un circuit qui contient des condensateurs, n'oubliez pas de couper l'alimentation de ce circuit et de décharger tous les condensateurs. Il n'est pas possible d'obtenir une mesure précise en présence d'une tension extérieure ou résiduelle.

- ▶ Choisissez la gamme Résistance « Ω » à l'aide du sélecteur rotatif.
- ▶ Choisissez la fonction Résistance « Ω » à l'aide du bouton de mode. Notez que le multimètre passe par défaut à la résistance.

Branchez:

- ▶ Le fil de contrôle noir dans la borne **COM**.
- ▶ Le fil de contrôle rouge dans la borne **V- Ω -RPM**.

Appliquez le fil de contrôle aux bornes de la résistance à mesurer.



Fonctions du multimètre – Vérification de diode (\rightarrow)

IMPORTANT: Coupez l'alimentation du circuit à vérifier.

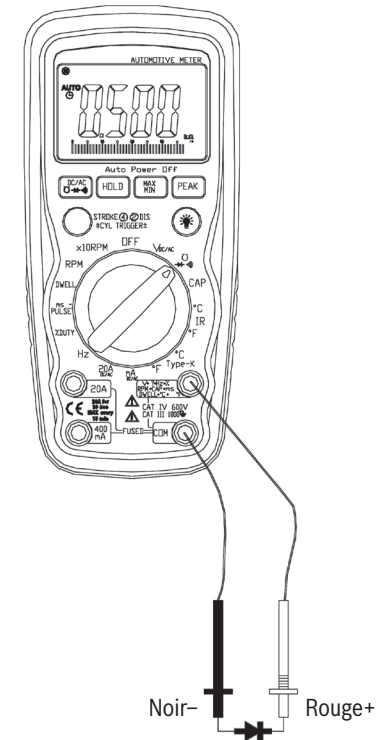
- ▶ Choisissez la fonction Vérification de diode « \rightarrow » à l'aide du sélecteur rotatif et du bouton de mode.

Branchez:

- ▶ Le fil de contrôle noir dans la borne **COM**.
- ▶ Le fil de contrôle rouge dans la borne **V- Ω -RPM**.

Appliquez le fil de contrôle noir sur le côté négatif (-) de la diode.

Appliquez le fil de contrôle rouge sur le côté positif (+) de la diode. Inversez les sondes : Fil de contrôle noir sur le côté positif (+) et fil de contrôle rouge sur le côté négatif (-).



NOTE: Une diode en bon état indique une résistance faible dans un sens et très élevée dans l'autre, quand on inverse les sondes (ou vice-versa).

Une diode défectueuse donne la même indication dans les deux sens ou indique entre 1 et 3 V dans les deux sens.

Diode	- à +	Fils de contrôle inversé + à -
Bonne	0,4 à 0,9V	OL
	OL	0,4 à 0,9V
Mauvais	OL	1 à 3 V
	1.0 à 3.0V	OL
	0,4 à 0,9V	0,4 à 0,9V
	OL	OL
	0,000V	0,000V

Fonctions du multimètre – Capacité (CAP)

IMPORTANT: Couper l'alimentation du circuit à vérifier,

- ▶ Choisissez la fonction Capacité « CAP » à l'aide du sélecteur rotatif et du bouton de mode.

Branchez:

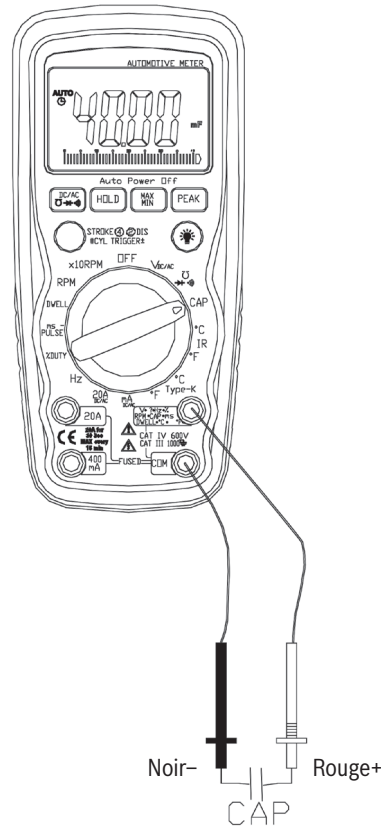
- ▶ Le fil de contrôle noir dans la borne **COM**.
- ▶ Le fil de contrôle rouge dans la borne **V-Ω-RPM**.

MISE EN GARDE : Quand vous vérifiez une capacité en circuit, assurez-vous que l'alimentation est totalement coupée et que tous les condensateurs sont complètement déchargés.

Appliquez les fils de contrôle sur la capacité à vérifier. Lisez la valeur mesurée sur l'affichage.

NOTE:

1. Le graphique à barres est désactivé en mode de mesure de la capacité. Cependant, le temps de mesure en mode 4mF ou 40mF est très long (respectivement 3,75 s et 7,5 s); le graphique à barres sert plutôt à afficher le temps nécessaire pour effectuer la mesure.
2. Afin d'obtenir une indication précise, il faut décharger un condensateur avant de commencer la mesure. Le multimètre est doté d'un mode de décharge intégré qui sert à décharger automatiquement le condensateur. En mode de décharge, l'affichage indique « DIS.C ».
3. La décharge dans les circuits de la puce est très lente. Nous recommandons à l'utilisateur de décharger le condensateur à l'aide d'un autre appareil.



Fonctions du multimètre – Continuité audible (🔊)

IMPORTANT: Couper l'alimentation du circuit à vérifier.

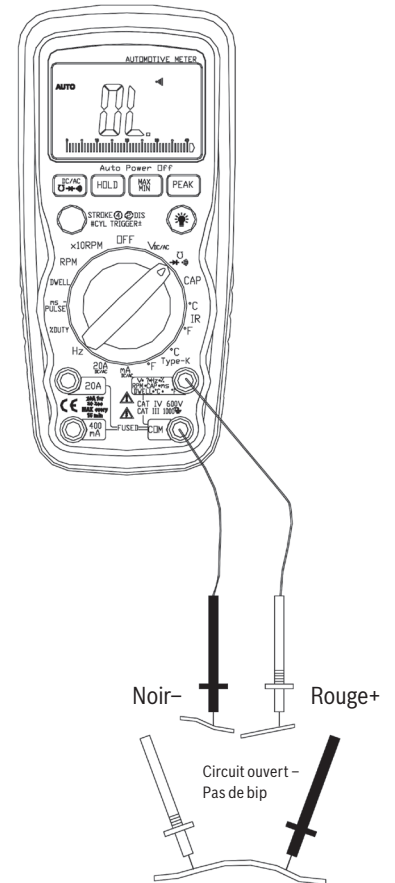
- ▶ Choisissez la fonction de continuité audible « 🔊 » à l'aide du sélecteur rotatif et du bouton de mode.

Branchez:

- ▶ le fil de contrôle noir dans la borne **COM**.
- ▶ le fil de contrôle rouge dans la borne **V-Ω-RPM**.

Appliquez un fil de contrôle de chaque côté du circuit à vérifier.

- ▶ Si le circuit est fermé, le multimètre émet un bip continu.
- ▶ Si le circuit est ouvert, il n'y a pas de bip et l'affichage indique OL (dépassement de gamme).



Fonctions du multimètre – Courant CA ou CC (A)

IMPORTANT : Le courant mesuré passe totalement dans le multimètre.

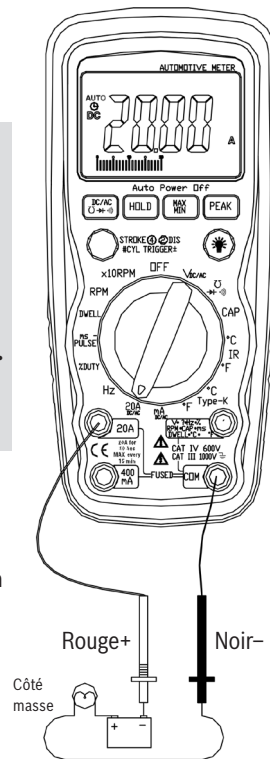
Il importe de ne pas :

1. Mesurer une tension supérieure à 600 volts CA ou CC par rapport à la masse.
2. Mesurer un courant continu entre 1 et 20 A pendant plus de 30 secondes. Laissez l'appareil refroidir pendant cinq minutes avant de continuer.

- ▶ Choisissez la gamme « 20A » ou « mA » à l'aide du sélecteur rotatif.
- ▶ Choisissez AC ou DC à l'aide du bouton de Mode.

Branchez:

- ▶ le fil de contrôle noir dans la borne COM.
- ▶ le fil de contrôle rouge dans la borne 20A ou mA (choisissez 20 A si vous n'êtes pas certain de la valeur du courant à mesurer).



IMPORTANT: Coupez l'alimentation du circuit ou débranchez-le de son alimentation.

Branchez:

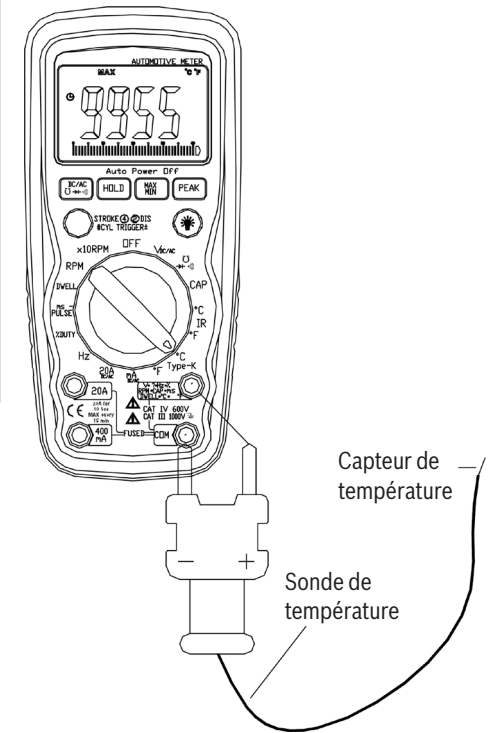
- ▶ le fil de contrôle rouge du côté du circuit le plus près de l'alimentation.
- ▶ le fil de contrôle noir du côté à la masse du circuit.
- ▶ Appliquez l'alimentation et vérifiez le courant.

NOTE: Vous devez toujours mesurer un courant avec les fils de contrôle branchés en série, comme expliqué.

Fonctions du multimètre – Température (°C/°F)

IMPORTANT: Pour éviter au multimètre les dommages dus à la chaleur, tenez-le à l'écart des sources de grande chaleur. La durée de service de la sonde de température est aussi réduite en présence de très hautes températures. La gamme d'utilisation de la sonde est de -58° à 482 °F.

- ▶ Choisissez la fonction **Température** « °C ou °F » à l'aide du sélecteur rotatif.
- ▶ Insérez le connecteur de sonde de température dans l'adaptateur de thermocouple de type K. Insérez l'adaptateur dans le devant du multimètre, comme montré.
- ▶ Appliquez l'extrémité du capteur de température sur la surface de l'objet à mesurer.



Fonctions du multimètre – Fréquence (Hz)

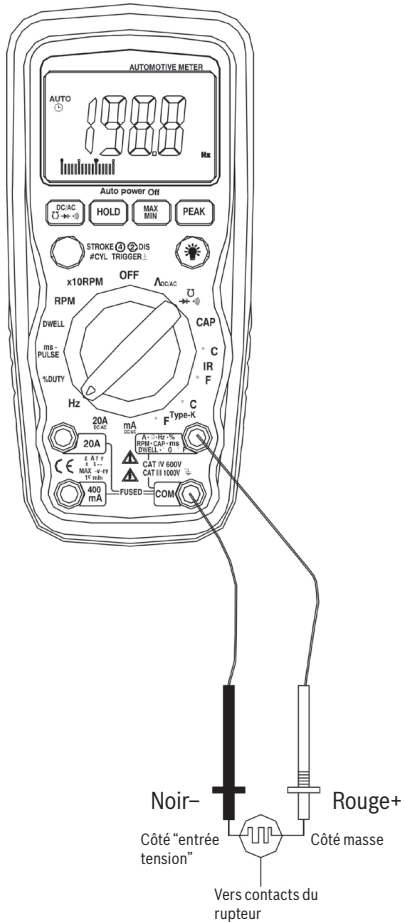
- ▶ Choisissez la fonction **Fréquence « Hz »** à l'aide du sélecteur rotatif.

Branchez:

- ▶ Le fil de contrôle noir dans la borne **COM**.
- ▶ Le fil de contrôle rouge dans la borne **V-Ω-RPM**.

Mettez le fil de contrôle noir à la masse.

Appliquez le fil de contrôle rouge sur le fil « sortie signal » du capteur à vérifier.



Fonctions du multimètre – Angle de came (∠°)

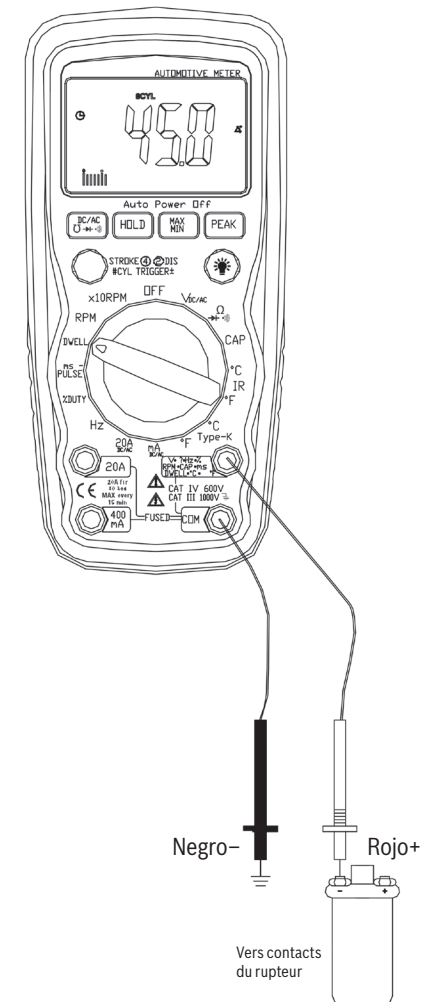
- ▶ Choisissez la fonction « **DWELL** » à l'aide du sélecteur rotatif.

Branchez:

- ▶ Le fil de contrôle noir dans la borne **COM**.
- ▶ Le fil de contrôle rouge dans la borne **V-Ω-RPM**.

Mettez le fil de contrôle noir à la masse.

Appliquez le fil de contrôle rouge sur le fil relié aux contacts du rupteur (voir illustration).



Fonctions du multimètre – Cycle de fonctionnement (%)

- ▶ Choisir la fonction « % Duty » à l'aide du sélecteur rotatif.

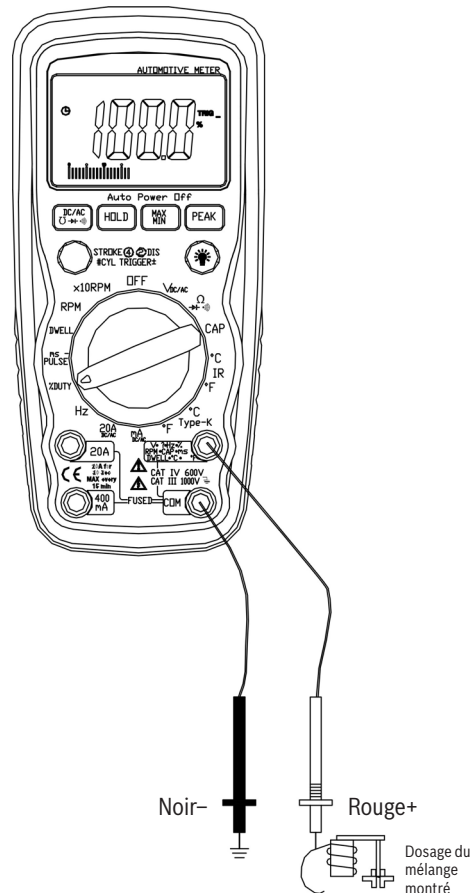
Branchez:

- ▶ le fil de contrôle noir dans la borne **COM**.
- ▶ le fil de contrôle rouge dans la borne **V-Ω-RPM**.

Mettez le fil de contrôle noir à la masse.

Appliquez le fil de contrôle rouge sur le circuit de signal.

L'illustration d'un solénoïde de dosage du mélange montre la tige de dosage à la position fermée. Le multimètre affiche le pourcentage de durée du plongeur à la position fermée (cycle de fonctionnement bas), pendant un cycle de fonctionnement.



Fonctions du multimètre – ms-PULSE (largeur d'impulsion) et ms-PERIOD (période)

La largeur d'impulsion correspond à la durée d'activation d'une commande. Par exemple, les injecteurs de carburant sont actionnés par une impulsion électronique qui vient du module de commande du moteur.

L'impulsion crée un champ magnétique qui ouvre la buse d'injecteur.

À la fin de l'impulsion, la buse d'injecteur se ferme.

La durée entre l'ouverture et la fermeture correspond à la largeur d'impulsion; elle se mesure en millisecondes (ms).

Dans le domaine automobile, on mesure surtout la largeur d'impulsion de commande des injecteurs de carburant.

Vous pouvez aussi mesurer la largeur d'impulsion du solénoïde de dosage de carburant et du moteur de régulation de l'air de ralenti.

On verra à la page suivante comment mesurer la largeur d'impulsion des injecteurs de carburant.

(suite à la page suivante)

(continued from previous page)

Mesure de la largeur d'impulsion (mS):

- ▶ Choisissez la fonction « **ms- Pulse** » à l'aide du sélecteur rotatif.
- ▶ Appuyez sur le bouton \pm TRIG pendant deux secondes, jusqu'à ce que la pente de déclenchement négative (-) apparaisse dans le coin supérieur gauche de l'affichage

NOTE: Le temps d'application pour la plupart des injecteurs de carburant est affiché sur la pente négative (-).

Branchez:

- ▶ le fil de contrôle noir dans la borne **COM**.
- ▶ le fil de contrôle rouge dans la borne **V- Ω -RPM**.

Reliez:

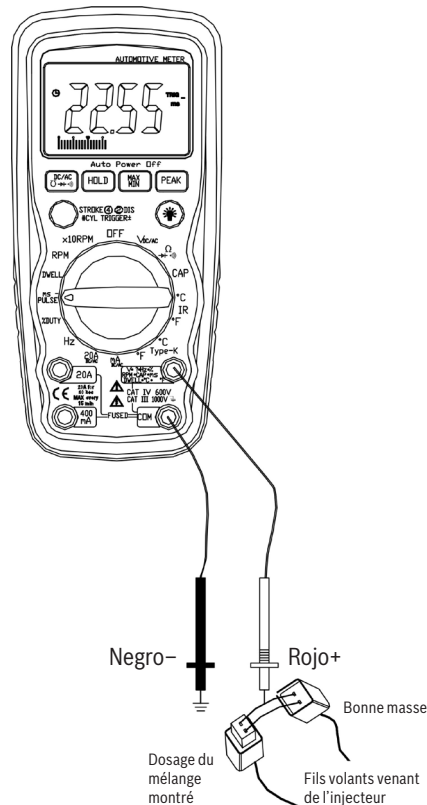
Des fils volants entre l'injecteur de carburant et le connecteur du faisceau électrique.

Le fil de contrôle noir à une bonne masse, à l'injecteur de carburant ou à la borne négative (-) de la batterie du véhicule.

Le fil de contrôle rouge à l'entrée de commande du solénoïde d'injecteur, sur le fil volant.

Démarez le moteur. Une largeur d'impulsion en millisecondes doit être affichée.

NOTE: Le multimètre indique initialement « OL » (dépassement de gamme) puis les indications diminuent et se stabilisent à la largeur d'impulsion réelle. Si « OL » reste affiché, vérifiez de nouveau vos branchements.



Fonctions du multimètre – RPM/ $\times 10$ RPM

- ▶ Choisissez la gamme RPM à l'aide du sélecteur rotatif.

OU

- ▶ Choisissez la gamme $\times 10$ RPM à l'aide du sélecteur rotatif (1 000 à 12 000 tr/min). Multipliez la valeur affichée par 10 pour obtenir le régime (tr/min) réel.

Appuyez sur le bouton **STROKE** \leftarrow \rightarrow / **DIS** pour choisir **RPM** \leftarrow pour un moteur à quatre temps, **RPM** pour un moteur à deux temps et **DIS** pour l'allumage direct.

Insérez les bornes de connexion de capteur inductif dans le multimètre.

- ▶ Le fil de contrôle noir dans la borne **COM**.
- ▶ Le fil de contrôle rouge dans la borne **V- Ω -RPM**.

Reliez le capteur inductif à un câble de bougie. Si rien n'est affiché, débranchez la pince, retournez-la et rebranchez-la.

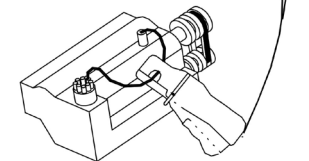
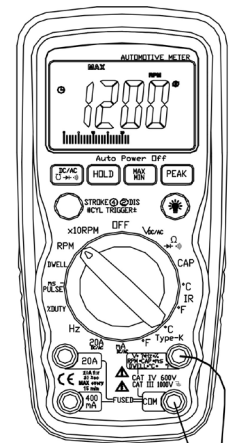
NOTE:

- ▶ Placez le capteur inductif le plus loin possible de l'allumeur et du collecteur d'échappement.
- ▶ Placez le capteur inductif à moins de six pouces de la bougie ou placez-le sur un autre câble de bougie si l'affichage ne donne aucune indication ou une indication irrégulière.

RPM 4: Régime des moteurs à quatre temps avec allumage dans chacun des cycles à quatre temps.

RPM 2: Régime des moteurs à deux temps et à allumage direct avec allumage sur chacun des cycles à deux temps.

NOTE: Le capteur de régime comporte un sélecteur de sensibilité réglable qui peut aussi servir à rectifier une indication instable.



Fiche technique

Cet instrument est conforme à la norme: IEC 1010-1 EN61010-1.

Isolation: Classe 2. Isolation double.

Catégorie de surtension: CATIII 1000V/CATIV 600V.

Affichage: Affichage ACL, 4 000 points, avec indicateur de fonction.

Polarité: Automatique, indication de polarité négative (-).

Dépassement de gamme: Indicateur « OL ».

Indicateur de pile déchargée: « BAT » est affiché quand la tension de la pile descend au-dessous du niveau d'utilisation.

Taux de mesure: Deux fois par seconde, valeur nominale.

Arrêt automatique: Le multimètre s'arrête automatiquement s'il n'est pas utilisé pendant environ 30 minutes.

Environnement de fonctionnement: 0 à 50 °C (32 à 122 °F), avec humidité relative inférieure à 70 %.

Température de remisage: -20 à 60 °C (-4 à 140 °F), avec humidité relative inférieure à 80 %.

Altitude max. pour utilisation à l'intérieur: 2 000 m

Niveau de pollution: 2

Alimentation: Une pile de 9 V, NEDA 1604, IEC 6F22.

Dimensions: 182 (H) x 82 (L) x 55 (P) mm

Poids: Environ 375 g

Spécifications électriques

*La précision est donnée \pm ([% de l'indication]+[nombre de chiffres les moins significatifs]), de 18 à 28 °C (65 à 83 ° F), avec humidité relative jusqu'à 70 %.

TR/min (tachymètre)			
Gamme		Résolution	Précision
RPM 4	600~4000 tr/min	1 tr/min	± 2 % de la lecture ± 4 chiffres
	1000~12000 tr/min (X10 RPM)	10 tr/min	
RPM 2/DIS	300~4000 tr/min	1 tr/min	
	1000~6000 tr/min (X10 RPM)	10 tr/min	

Lecture effective : >600 tr/min

Angle de came			
Cylindre	Gamme	Résolution	Précision
4CYL	0~90.0°	0,1°	± 2 % de la lecture ± 4 chiffres
5CYL	0~72.0°		
6CYL	0~60.0°		
8CYL	0~45.0°		

Tension CC		
Gamme	Résolution	Précision
400,0mV	0,1mV	$\pm 0,5$ % de la lecture ± 2 chiffres
4,000V	1mV	
40,00V	10mV	
400,0V	100mV	$\pm 1,5$ % de la lecture ± 2 chiffres
600V	1V	
		$\pm 1,8$ % de la lecture ± 2 chiffres

Impédance d'entrée: 10M Ω

Tension CA		
Gamme	Résolution	Précision
4,000V	1mV	$\pm 1,0$ % de la lecture ± 3 chiffres
40,00V	10mV	
400,0V	100mV	
600V	1V	$\pm 2,0$ % de la lecture ± 4 chiffres

Impédance d'entrée: 10 M Ω

Gamme de fréquence: 50 à 60 Hz

Courant CC

Gamme	Résolution	Précision
40,00mA	10uA	±1,5% de la lecture ±3 chiffres
400,0mA	100uA	
20A	10mA	±2,5% de la lecture ±5 chiffres

Protection de surcharge: Fusible 0,5 A/250 V et 20 A/250 V.

Entrée maximale: 400 mA CC ou 400 mA CA eff. pour gammes uA / mA; 20 A CC ou CA eff. pour gamme 20 A.

Courant CA

Gamme	Résolution	Précision
40,00mA	10uA	±1,8% de la lecture ±5 chiffres
400,0mA	100uA	
20A	10mA	±3,0% de la lecture ±7 chiffres

Protection de surcharge: Fusible 0,5 A/250 V et 20 A/250 V.

Gamme de fréquence: 50 to 60 Hz

Entrée maximale : 400 mA CC ou 400 mA CA eff. pour gammes uA / mA; 20 A CC ou CA eff. pour gamme 20 A.

Résistance

Gamme	Résolution	Précision
400,0Ω	0,1Ω	±1,2% de la lecture ±4 chiffres
4,000kΩ	1Ω	
40,00kΩ	10Ω	±1,2% de la lecture ±2 chiffres
400,0kΩ	100Ω	
4,000MΩ	1kΩ	±2,0% de la lecture ±3 chiffres
40,00MΩ	10kΩ	

Capacitance

Gamme	Résolution	Précision
4,000nF	1pF	±5,0% de la lecture ±50 chiffres
40,00nF	10pF	
400,0nF	0,1nF	±3,0% de la lecture ±5 chiffres
4,000uF	1nF	
40,00uF	10nF	
400,0uF	0,1uF	
4,000mF	0,001mF	±10% de la lecture ±10 chiffres
40,00mF	10,00mF	

Fréquence

Gamme	Résolution	Sensibilité	Précision
4,000kHz	1Hz	>5V eff.	±1,5% de la lecture ±3 chiffres
40,00kHz	10Hz		
400,0kHz	100Hz		
40,00MHz	1kHz	>10V eff.	±2,0% de la lecture ±4 chiffres

Cycle de fonctionnement

Gamme	Résolution	Précision
0,1%-99,9%	0,1%	±2% de la lecture ±2 chiffres

Largeur d'impulsion: >100 us, <100 ms;

Bande de fréquence: 5 Hz – 100 kHz

Sensibilité: >5 V eff.

Largeur d'impulsion

Gamme	Résolution	Précision
1 ~ 20,0ms	0,1ms	±2% de la lecture ±20 chiffres

Température, type K

Gamme	Résolution	Précision
-30° C ~ 1000° C	1° C	±3% de la lecture ±5° C/8° F (multimètre seulement; la précision des sondes n'est pas incluse)
-22° F ~ 1832° F	1° F	

Capteur: Thermocouple, type K

Vérification des diodes

Test current	Résolution	Précision
1,0mA typique	1 mV	±5% de la lecture ±15 chiffres

Tension en circuit ouvert: 3 V CC, typique

Continuité audible

Seuil d'audibilité: Moins de 35 Ω; courant de vérification: <1mA CC typique

Entretien

Remplacement de la pile

AVERTISSEMENT: Pour éviter les chocs électriques, débranchez les fils de contrôle de toute source de tension, avant d'enlever le couvercle du logement de pile.

1. Quand la pile est déchargée ou descend au-dessous de la tension d'utilisation « BAT » apparaît sur le côté droit de l'affichage. Il faut alors la remplacer.
2. Suivez les instructions d'installation de la pile. Voir la section « Mise en place de la pile » dans ce manuel.
3. Jetez la pile usagée en lieu sûr.

AVERTISSEMENT: Pour éviter les chocs électriques, n'utilisez pas le multimètre tant que le couvercle du logement de pile n'est pas en place et bien fixé.

Mise en place de la pile

AVERTISSEMENT: Pour éviter les chocs électriques, débranchez les fils de contrôle de toute source de tension avant d'enlever le couvercle du logement de pile.

1. Débranchez les fils de contrôle du multimètre.
2. Ouvrez le couvercle du logement de pile en desserrant les vis à l'aide d'un tournevis Phillips.
3. Placez la pile dans son logement, en respectant la polarité indiquée.
4. Remettez le couvercle du logement en place et fixez-le avec les deux vis.

AVERTISSEMENT: Pour éviter les chocs électriques, n'utilisez pas le multimètre tant que le couvercle du logement de pile n'est pas en place et bien fixé.

NOTE: Si le multimètre ne fonctionne pas bien, vérifiez les fusibles et la pile pour vous assurer qu'ils sont en bon état et bien en place.

Remplacement des fusibles

AVERTISSEMENT: Pour éviter les chocs électriques, débranchez les fils de contrôle de toute source de tension avant d'enlever le couvercle arrière (logement de fusibles).

1. Débranchez les fils de contrôle du multimètre et du circuit en cours de vérification.
2. Ouvrez le couvercle du logement de fusibles en desserrant les vis à l'aide d'un tournevis Phillips.
3. Enlevez le fusible usagé de son logement en le tirant.
4. Mettez le fusible neuf en place dans le logement.
5. Utilisez toujours un fusible de la taille et de la valeur appropriées (0,5 A/250 V -Ø5 x 20 , à fusion rapide pour la gamme 400 mA, 20 A/250 V -Ø6,3 x 32 à fusion rapide pour la gamme 20 A).
6. Remettez le couvercle du logement de fusibles en place et fixez-le à l'aide des vis.

AVERTISSEMENT: Pour éviter les chocs électriques, n'utilisez pas le multimètre tant que vous n'avez pas remis le couvercle du logement de fusibles en place et que vous l'avez bien fixé.

Dépannage

1. L'appareil ne se met pas en marche.

- ▶ Vérifiez si les bornes de la pile font bon contact.
- ▶ Vérifiez si la tension de la pile est de 8 volts minimum.

2. L'indication des ampères est irrégulière ou il n'y a aucune indication.

- ▶ Enlevez le couvercle arrière (voir « Remplacement des fusibles », page 30) et vérifiez la continuité des fusibles à l'aide d'un autre multimètre.

3. L'indication du multimètre est irrégulière.

- ▶ La carte de circuit imprimé est endommagée parce qu'on l'a manipulée avec les mains.
- ▶ Pile déchargée.
- ▶ Fusible grillé.
- ▶ Circuit ouvert dans un fil de contrôle (conducteur effiloché ou brisé).

4. Les indications du multimètre ne changent pas.

- ▶ La fonction « Hold » (maintien) est encore activée.

Renseignements sur la garantie:

Ce produit est garanti exempt de défaut pendant un an. S'il fait défaut durant les 12 premiers mois suite à un défaut de matériau ou de fabrication, il sera remplacé ou réparé sans frais, au gré du fabricant.

NOTE: Cette garantie d'un an ne couvre ni les piles déchargées ni les fusibles grillés.

Pour le service et la protection de garantie, veuillez retourner ce produit à votre fournisseur pour traitement et évaluation. Vous pouvez aussi le retourner directement à

Bosch Diagnostics

Robert Bosch LLC

Repair Dept.

2800 S. 25th Ave.

Broadview, IL 60155-4594

Pour l'assistance technique et l'autorisation de retour au titre de la garantie, appelez au 1-800-321-4889

- ▶ Les appareils défectueux retournés à votre fournisseur ou au fabricant doivent être accompagnés d'une preuve de la date d'achat.
- ▶ Tout multimètre qui ne fonctionne pas suite à une utilisation incorrecte ou abusive fera l'objet de « frais de réparation hors garantie ».

Robert Bosch LLC

Automotive Aftermarket Division

Diagnostics Business Unit

2040 Alameda Padre Serra, Ste 220

Santa Barbara, CA 93103

Phone 800-321-4889

©2010 All rights reserved.