

# AUTO PRO™

## Manual

### Noncontact Temperature Measurement



- Infrared Thermometer for Automotive Diagnostics
- Infrarot-Thermometer für die Fahrzeugdiagnose
- Termômetro Infravermelho para Diagnósticos Automotivos
- Termómetro Infrarrojo para Diagnóstico Automotriz
- Thermomètre infrarouge pour le diagnostic automobile
- Termometro all'infrarosso per diagnosi nel settore Automotive



|                    |   |
|--------------------|---|
| <b>English</b>     |   |
| Introduction ..... | 1 |
| Applications.....  | 7 |

English

|                   |    |
|-------------------|----|
| <b>Deutsch</b>    |    |
| Einleitung .....  | 19 |
| Anwendungen ..... | 25 |

Deutsch

|                    |    |
|--------------------|----|
| <b>Français</b>    |    |
| Introduction ..... | 39 |
| Applications.....  | 45 |

Français

|                    |    |
|--------------------|----|
| <b>Español</b>     |    |
| Introducción ..... | 59 |
| Aplicaciones.....  | 65 |

Español

|                  |    |
|------------------|----|
| <b>Português</b> |    |
| Introdução ..... | 79 |
| Aplicações.....  | 85 |

Português

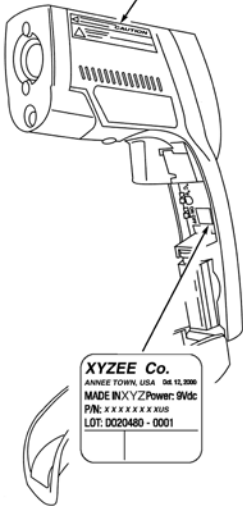
|                    |     |
|--------------------|-----|
| <b>Italiano</b>    |     |
| Introduzione ..... | 99  |
| Applicazioni.....  | 105 |

Italiano



# INTRODUCTION

## Product Identification Label



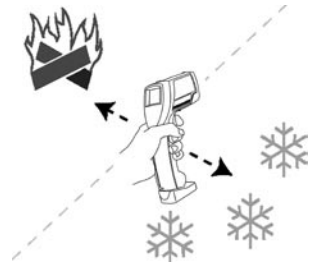
### Warning:

Do not point lasers directly at eye or indirectly off reflective surfaces.

### Cautions:

All models should be protected from the following:

- ◆ EMF (Electro-Magnetic Fields) from engine components closer than 125 mm (5 inches).
- ◆ Static electricity
- ◆ Thermal shock (caused by large or abrupt ambient temperature changes—allow 30 minutes for unit to stabilize before use)
- ◆ Do not leave the unit on or near objects of high temperature



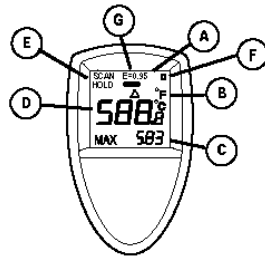
## Features

Your thermometer includes:

- Dual laser sighting
- LED Flashlight
- Wide temperature range
- MAX temperature display
- Back-lit graphic display
- Tripod mount
- Removable magnetic Base
- Durable, ergonomic construction

## Options/Accessories

- Nylon Holster
- N.I.S.T./DKD Certification



## Display

- A) Low battery indicator (comes on when battery is low)
- B) °C/°F symbol
- C) Maximum temperature value (continuously updated while the unit is on)
- D) Temperature display
- E) Scan/Hold indicator
- F) Laser/Backlight/LED on indicator
- G) Emissivity indicator

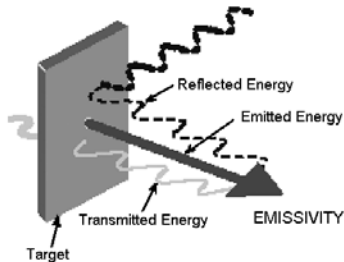
In the scan mode, the backlit LCD displays both the current temperature (D) and maximum temperature (C) in Celsius or Fahrenheit (B). The unit will hold the last reading for 7 seconds after the trigger is released; the word HOLD appears (E). The presence of the battery icon (A) indicates a low battery. The presence of a light bulb (F) will indicate backlight and LED flashlight are on. When trigger is pulled triangular icon will be present indicating laser is on.

## Introduction

We are confident you will find many uses for your handheld non-contact thermometer. Compact, rugged, and easy to use—just aim, pull the trigger, and read the temperature in less than a second. You can safely measure surface temperatures of hot, hazardous, or hard-to-reach objects without contact.

## How it Works

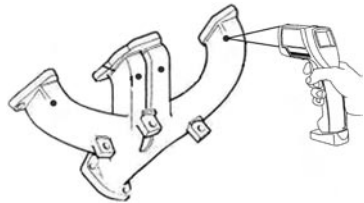
Infrared thermometers measure the surface temperature of an object. The unit's optics sense emitted, reflected, and transmitted energy, which are collected and focused onto a detector. The unit's electronics translate the information into a temperature reading displayed on the unit. The lasers are used for aiming purposes only.



## How to Operate the Unit

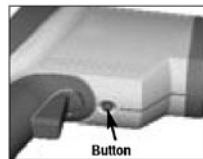
### Measurement: Quick Start

To measure an object, point the unit at an object, and pull the trigger. Try to merge the 2 laser dots on your target into one dot. When using the lasers, use them only for aiming. When sighting an object, merge the 2 lasers into one for optimum temperature reading. For more detailed operating instructions, see "How to Accurately Measure Temperature."



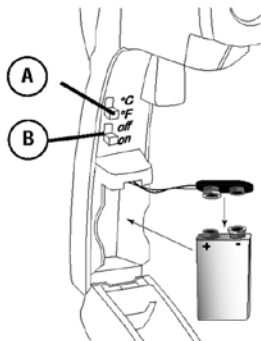
### Switching °C and °F; Changing the Battery; Laser/Backlight/LED On/Off

Before opening the unit's handle to access the battery and controls, use a Phillips head screwdriver to remove the base magnet. To open the unit's handle, push the button near the trigger on the underside of the unit, and pull the handle down and forward.



To select °C or °F, slide the top switch (A) up for Celsius and down for Fahrenheit. To activate the lasers, backlight and LED flashlight, slide the lower switch (B) down. Dual lasers and LED flashlight will turn on when the trigger is pulled. The lasers and LED flashlight will turn off when the trigger is released. The backlight will remain on for 7 seconds after the trigger is released.

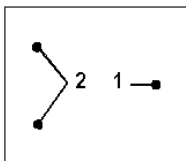
To change the 9V battery, attach the battery to the battery snaps with the positive side toward the rear of the battery compartment.



## How to Accurately Measure Temperature

### Laser Sighting

Laser sighting consists of 2 lasers. These lasers are aimed at different angles. The point at which the two laser points intersect (thermometer focused) is 8 inches (200 mm). This is also the optimum measuring distance.

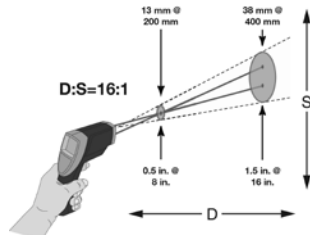


To sight object being measured, press trigger to turn on laser sight. Only one laser point should be seen when at optimum measuring distance (1). If two laser points are visible (2), adjust distance of unit from object being measured. If it is not possible to adjust the distance, see Distance & Spot Size information.

### Distance & Spot Size

The relationship between distance and spot size is 16:1 at the focus point (200mm: 13mm or 8

inches: 0.5 inch). As the distance (D) from the object decreases or increases, the spot size (S) of the area measured by the unit becomes larger. The spot sizes indicate 90%-encircled energy.



### Emissivity

Emissivity is a term used to describe the energy-emitting characteristics of materials. Most organic materials and painted or oxidized surfaces have an emissivity of 0.95 (pre-set in the unit). Inaccurate readings can result from measuring shiny or polished metal surfaces. To compensate, cover the surface to be measured with masking tape or flat black paint. Allow time for the tape or paint to reach the same temperature as the material underneath it. Measure the temperature of the tape or painted surface.

### Locating a Hot or Cold Spot

To find a hot or cold spot, aim the thermometer outside the area of interest. Then scan across the area with an up and down motion until you locate the hot or cold spot.



## LED Illumination

An LED is located on the front of the unit. When the trigger is pulled, notice a bright LED illuminates the area including and around the area being measured for convenience unless switched off.

## Magnetic Base

A removable magnetic base is attached to the bottom of unit, below the handle. The magnetic base allows the unit to be attached to any ferrous metal surface. The magnet's surface has been engineered not to scratch finishes by recessing the actual magnets. However, metal shavings and debris can be inadvertently picked up by the magnetic, and if not removed and cleaned, can damage the finish of a surface. The magnetic base is attached to the unit using a Phillips head screw and can easily be removed using a screwdriver.

## Reminders

- Not recommended for use when measuring shiny or polished metal surfaces (stainless steel, aluminum, etc.). See "Emissivity" for measuring these surfaces.
- The unit cannot measure through transparent surfaces such as glass or plastic. It will measure the surface temperature of these materials instead.
- Steam, dust, smoke, or other particles can prevent accurate measurement by obstructing the unit's optics.
- The thermometer can be pointed using the sighting guides on top of the unit whenever it is difficult to see the laser sighting system.

## Maintenance

Lens Cleaning: Blow off loose particles using clean compressed air. Gently brush remaining debris away with a soft brush. Carefully wipe the surface with a moist cotton swab. The swab may be moistened with water.

**Note: Do not use solvents to clean the plastic lens.**

Cleaning the housing: Use soap and water on a damp sponge or soft cloth.

**Note: Do not submerge the unit in water.**



## CE Certification

This instrument conforms to the following standards:


- EN61326-1 EMC
- EN61010-1
- EN60825-1 Safety

Tests were conducted using a frequency range of 80–1000 MHz with the instrument in three orientations.

**Note: Between 165 MHz and 880 MHz at 3V/m, the instrument may not meet its stated accuracy.**



## Troubleshooting

| Code   | Problem   | Action   |
|--|---|--|
| --- (on display)   | Target temperature is over or under range   | Select target within specifications  |
|  |   |  |
| Battery icon   | Low battery   | Check and/or replace battery   |
| Blank display  | Possible dead battery   | Check and/or replace battery   |
| Laser doesn't work   | (1) Low or dead battery<br>(2) Laser turned off<br>(3) Ambient temperature above 40°C (104°F) | (1) Replace battery<br>(2) Turn laser on<br>(3) Use in area with lower ambient temperature |
| ERR  | Possible damage by EMF  | Contact your distributor   |



# APPLICATIONS

## TABLE OF CONTENTS

|  |    |
|--|----|
| A/C-HEATER SYSTEM.....                                   | 7  |
| BEARINGS, BUSHINGS, CV JOINTS &<br>UNIVERSAL JOINTS..... | 8  |
| BRAKES .....   | 9  |
| COOLING SYSTEM .....                                     | 11 |
| ENGINE PERFORMANCE.....                                  | 13 |
| HEATED SEATS .....                                       | 15 |
| REAR WINDOW DEFROSTER.....                               | 16 |
| TIRE PRESSURES & WHEEL ALIGNMENT .....                   | 16 |

## A/C-Heater System

### A/C System – Cooling

**NOTE:** Before and after performing repairs on the A/C refrigerant system, discharge/charge refrigerant using approved refrigerant recovery/recycling equipment.

When A/C is on and set at maximum cooling, air temperature from instrument panel ducts should be a minimum of 15°C (25°F) cooler than ambient temperature. To verify A/C outlet temperature, start vehicle and set A/C to coldest setting using dash vents. Set A/C controls to MAX-A/C or re-circulate position. Test-drive vehicle if possible. If test is to be performed in service bay, place a large fan in front of the vehicle to ensure A/C condenser has sufficient airflow for an accurate temperature reading. If vehicle is stationary, raise idle and allow A/C system to stabilize before measuring outlet temperature. Ensure windows are rolled up and doors are closed.

**CAUTION:** To avoid thermal-shock of IR thermometer, DO NOT hold unit directly in the flow of the A/C outlet when measuring A/C duct

**surface temperature or measuring other components near A/C ducts. Hold unit off to one side when measuring to avoid direct contact with cold airflow.**

Using the IR thermometer, measure A/C outlet temperature. If outlet temperature is at 15°C (25°F) cooler than ambient temperature, A/C system is cooling sufficiently. If outlet temperature is less than 15°C (25°F) cooler than ambient temperature, check for the following:

- Restricted liquid line to evaporator (check for ice on liquid line to evaporator).
- Restricted expansion valve or orifice tube (check for ice on expansion valve or orifice tube).

Measure temperature of condenser to check for cold spots. If cold spots are found, this will indicate a restriction in the condenser. Parallel flow condensers will normally have an even temperature drop from one side to the other while serpentine condensers will show a drop in temperature from top to bottom.

If A/C compressor is cycling on and off with less “on” time than normal, check for low refrigerant charge. If A/C compressor is not operating at all, diagnose and repair A/C system using appropriate service information.

### Automatic A/C System

On many vehicles with automatic A/C systems, sensors are used to determine ambient (outside) and cabin (in-car) temperatures to control functions of the A/C-Heater system. Often, along with these sensors, the A/C system may have the ability to display current ambient and in-car temperature provided by these sensors, on the A/C controls. Most ambient temperature sensors are mounted outside the passenger compartment, near the front of the vehicle. Most in-car temperature sensors are mounted on the instrument panel. See manufacturer's information to identify exact location of sensors, if equipped. To verify correct

## Automatic A/C System (Cont.)

operation of sensors, use the IR thermometer to measure ambient temperature near the ambient temperature sensor and in-car temperature near the in-car temperature sensor. Compare readings to A/C control. If the measured and displayed temperatures are not approximately the same, a problem with the sensor or A/C system may exist.

## Heater System

***WARNING: Engine coolant can reach temperatures exceeding 125°C (260°F). Allow engine to cool before performing repairs on heater system or serious injury may occur.***

Heater systems on most vehicles are connected directly to the engine cooling system using the engine water pump and coolant system pressure to provide coolant to the heater core. On other vehicles a separate water pump is used to circulate water for the heater system. A heater control valve, controlled by the A/C system, is used in some applications to stop flow of coolant into heater core to prolong heater core life and to aid in cooling the passenger compartment when A/C is in use. When trouble shooting heater cores, ensure A/C system is off and heater control valve is open as to not stop flow of coolant to heater core. Inspect coolant level and top off as necessary to ensure air will not be trapped in heater core during testing. Ensure vehicle is at operating temperature, approximately 85-105°C (190-220°F). Verify operating temperature has been reached by measuring temperature at upper radiator hose near the thermostat housing. If vehicle does not reach operating temperature, trouble shoot the cooling system first. Using the IR thermometer, measure inlet and outlet hose temperature near firewall. The temperature reading of the inlet hose should be approximately 10°C (20°F) hotter than the outlet hose. If the outlet hose is not hot or the temperature differential between the inlet and the outlet hose is greater

than 10°C (20°F), coolant is not flowing through the heater core. Check for the following:

- Plugged/Restricted heater core.
- Heater control valve not opening.

## Bearings, Bushings, CV Joints & Universal Joints

Bearings, bushings, CV joints and universal joints all have friction surfaces that require proper clearance and lubrication to operate properly. Some of these components are sealed and do not require service while some are equipped with fittings to allow regular maintenance. Following manufacturers recommended maintenance intervals is key to ensuring proper operation of all friction surfaces.

## Bearings & Bushings – Including Trailers

Most bearing and bushing problems can be related with a growl noise or metal-on-metal contact. Once a noise is heard, damage has occurred. A bearing or bushing that has deteriorated this far can possibly damage the component it has been designed to protect. To prevent this type of damage, whenever possible, perform a through visual inspection to check for damaged or leaking seals. On wheel bearings, check for uneven wear of brake pads or excessive axial movement of wheels.

Bearings and bushings can be checked before damage occurs. To check for deteriorating wheel bearings, test-drive vehicle a short distance. Stop vehicle, place in Park (auto trans) or neutral (manual trans) and set parking brake. Using the IR thermometer, measure temperatures at all wheel bearings and/or hubs. The bearing or hub with a higher temperature as compared to other bearings/hubs will indicate potential bearing failure. Verify that a brake drag is not causing the difference in temperature. Inspect components and repair as necessary.

## Bearings, Bushings, CV Joints & Universal Joints (Cont.)

**NOTE:** *It is advised to check all wheel bearings/hubs at the same time to ensure all are in good working order.*

On other items such as alternator bearings, differential pinion bearings or distributor bushings that do not have a like component to compare temperature readings measure temperature of component away from bearing/bushing area. Then measure bearing/bushing area. When operating properly, temperature should not change significantly between the component and the bearing/bushing area. If temperature increases at the bearing/bushing area, inspect the bearing/bushing and repair as necessary. On components such as alternators, check for brown residue expelling from bearings indicating bearing deterioration.

## CV Joints & Universal Joints

CV joints and universal joints operate typically the same as bearings. Lubrication and clearance are key to proper operation. On a CV joint, a noise or symptom is usually not heard until damage is done. On a universal joint, often a squeak or a vibration will indicate a marginal component. To prevent this type of damage, whenever possible, perform a thorough visual inspection to check for damaged/torn boots or leaking seals.

To trouble shoot CV joints and universal joints, test-drive vehicle a short distance. Stop vehicle, place in Park (auto trans) or neutral (manual trans) and set parking brake.

Using the IR thermometer, measure temperatures at all CV joints or universal joints. The CV joint or universal joint with excessive temperature as compared to other CV/universal joints will indicate potential bearing failure. Remove, inspect and repair as necessary.

## Brakes

Familiarity with the different types of braking systems can aid in choosing the correct path of diagnosis. High temperature at one brake does not mean that is the brake with the problem. If another brake is not operating properly, then the brake that is hotter may be having to work harder to stop the vehicle. See appropriate service for information to verify type of braking system for vehicle.

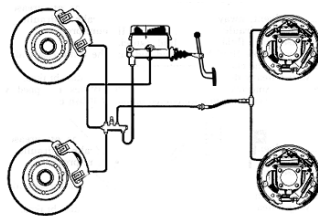
**NOTE:** *Before trouble shooting brakes, ensure all tires are properly inflated to manufacturer's specification. Ensure tire size on vehicle is the same across the front or rear and that bias-ply and radial tires are not mixed.*

**CAUTION:** *Both front or rear brakes should be serviced at the same time to ensure brakes are at optimum operating condition.*

### Front/Rear Split Brake Systems

On vehicles equipped with front/rear split brake systems, each circuit of the master cylinder operates either the front or rear brakes.

See Fig 1.



**Fig. 1: Front/Rear Split Brake System**

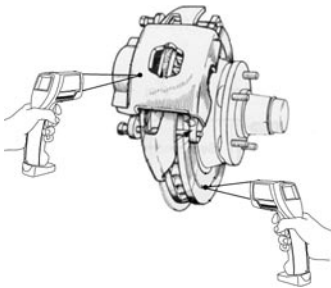
The front brakes will normally have higher temperatures than rear brakes when working properly. Normal temperature differential between front and rear brakes is 30°C (50°F). This procedure checks operation of front and rear brakes on these

## Brakes (Cont.)

systems and applies to vehicles with disc/disc, drum/drum or disc/drum brake configuration.

To obtain an accurate temperature reading, test drive vehicle in a low-traffic area, preferably on a straight, level section of roadway. Operate vehicle to 50 KM/H (30 MPH) and bring to a complete stop 5 times. Stop vehicle, place in Park (auto trans) or neutral (manual trans) and set parking brake.

Using the IR thermometer, measure temperature of front and rear brakes. See Figs. 2 & 3.



**Fig. 2: Measuring Disc Brake Temperatures**

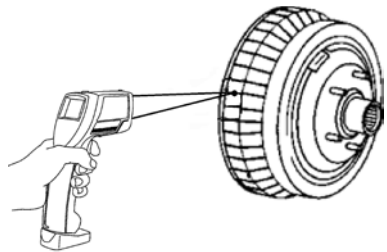
If temperature differential between front and rear brakes is greater than 30°C (50°F), rear brakes may not be working effectively. Check the following:

- Front brake adjustment too tight (drum brakes - front).
- Rear brake adjustment too loose (drum brakes - rear).
- Emergency brake adjustment.
- Combination valve malfunction.
- Master cylinder malfunction (check for loss of brake fluid without a visible fluid leak).
- Leaking calipers or wheel cylinders.
- Master cylinder overfilled.
- Brake line or hose restriction.

If temperature differential is less than 30°C (50°F), or rear brake temperature is hotter than front brakes, front brakes may not be working effectively. Check the following:

- Front brake adjustment too loose (drum brakes - front).
- Rear brake adjustment too tight (drum brakes - rear).
- Emergency brake adjustment too tight.
- Combination valve malfunction.
- Master cylinder malfunction.
- Leaking calipers or wheel cylinders.
- Brake line or hose restriction.

Some vehicles also have a load-sensing valve near the rear brakes. Check this valve for proper operation where applicable.



**Fig. 3: Measuring Drum Brake Temperatures**

## Diagonal Split Brake Systems

Diagonal split brake systems differ from front/rear split systems in that each circuit of the master cylinder operates one front brake and the diagonally opposite rear brake. See Fig. 4.

As in front/rear split brake systems; diagonal split brake systems front brakes will normally have higher temperatures than rear brakes when working properly. Normal temperature differential between front and rear brakes is 30°C (50°F). Diagonal split brake system symptoms are often related with a brake pull. This is when the vehicle pulls to left or right when the brakes are applied. This procedure trouble shoots operation of the diagonal split brake system and applies to vehicles with disc/disc or disc/drum brake configuration. To obtain an accurate temperature reading, test drive vehicle in a low-traffic area, preferably on a straight, level section of roadway. Operate

## Brakes (Cont.)

vehicle to 50 KM/H (30 MPH) and bring to a complete stop 5 times. Stop vehicle, place in Park (auto trans) or neutral (manual trans) and set parking brake. Using the IR thermometer, measure temperature of each front and each rear brake. See Figs. 2 & 3. If the temperature reading of one brake on the front of the vehicle is 3°C (5°F) greater than the other front brake and the diagonally opposite brake on the rear is also 3°C (5°F) greater than the other rear brake, check for the following:

- Master cylinder malfunction (check for loss of brake fluid without a visible fluid leak).
- Master cylinder overfilled.
- Leaking calipers or wheel cylinders.
- Brake line restriction.
- Combination valve malfunction.

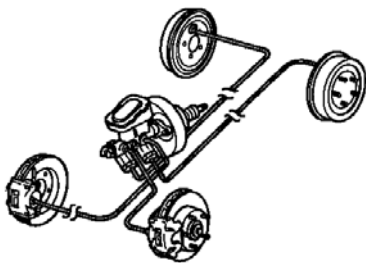


Fig. 4: Diagonal Split Brake System

Some vehicles also have a load-sensing valve near the rear brakes. Check this valve for proper operation where applicable. If temperature differential is greater than 3°C (5°F) only between the two front brakes or the two rear brakes, check for conditions associated with brake drag at one or more brakes.

## Brake Drag/Pull (Left/Right)

Vehicle may pull to one side when brakes are applied. One wheel may lock up under braking. Uneven brake pad/shoe wear or glazed surface may accompany condition. Heat damage to rotor/drum may also exist. This procedure applies to vehicles with disc/disc, drum/drum or disc/drum

brake configuration and also to front/rear and diagonal split brake systems.

To obtain an accurate temperature reading, test-drive vehicle in a low-traffic area, preferably on a straight, level section of roadway. Operate vehicle to 50 KM/H (30 MPH) and bring to a complete stop 5 times. Make sure brake symptom is duplicated. Stop vehicle, place in Park (auto trans) or neutral (manual trans) and set parking brake. Using the IR thermometer, measure temperature of all brake rotors/drums. See Figs. 2 & 3. If temperature differential of one brake is greater than 3°C (5°F) compared to the other brake on the same axle, check for the following at all brakes:

- Binding caliper hardware (disc brakes).
- Frozen caliper (disc brakes).
- Leaking calipers or wheel cylinders.
- Broken, loose or missing brake hardware.
- Brake adjustment (drum brakes).
- Worn or damaged backing plates (drum brakes).
- Wheel bearing adjustment.
- Leaking bearing or axle seals (contaminated pads/shoes).
- Brake hose restriction.

On drum brakes, check that automatic brake adjusters operate properly. If temperature differential between brakes is small or non-existent, worn suspension components or alignment of vehicle may be causing pull.

## Cooling System

**WARNING: Engine coolant can reach temperatures exceeding 125°C (260°F). Allow engine to cool before performing repairs on cooling system or serious injury may occur.**

Each vehicle has its own optimum operating temperature and a threshold beyond that to allow vehicle operation without causing damage to engine components. A cooling system may be operating fine and have no visible signs of trouble,

## Cooling System (Cont.)

yet for some reason the vehicle may be running hot, have a fluctuating temperature or possibly overheating. The task is to be able to trouble shoot and repair the cooling system before the vehicle overheats and to prevent damage to engine.

**Note: Before trouble shooting cooling system, ensure coolant leaks DO NOT exist and cooling fans operate properly.**

## Radiator Trouble Shooting

Radiators are hard to trouble shoot visually. The radiator will either leak or not leak. You may be able to pull the radiator cap off and look inside at the ends of the passages. The cap may look new and the seal good. Unless there is excessive damage or corrosion, the radiator may not be considered suspect.

Internally there are many passages that can be blocked or restricted, causing cool spots that decrease the radiators flow and effectiveness at lowering the temperature of the coolant to the engine.

**CAUTION: On vehicles with mechanical fans, use care not to place tools or hands into moving blades to prevent injury. On vehicles with electric fans, be cautious when working near because the fan may turn on at any time.**

To trouble shoot for radiator blockage, start engine and run until normal operating temperature of 85-105°C (190-220°F) is reached and temperature stabilizes. For vehicles equipped with electric cooling fans, ensure fans cycle on and off three times prior to checking temperatures. Using the IR thermometer, measure radiator surface temperature. On vehicles equipped with a cross flow radiator, measure temperature from inlet side (hose from thermostat) to outlet side (hose from water pump inlet). Temperature should

decrease evenly from inlet side to outlet side. On vehicles equipped with a down flow radiator, measure temperature from top to bottom. Temperature should decrease evenly from top to bottom. Also measure temperature at various points across radiator fins. If there is a drop in temperature at one section, this indicates a blockage or restricted flow. Also check for bent fins restricting airflow.

## Thermostat Opening Temperature

As an engine reaches normal operating temperature, approximately 85-105°C (190-220°F) on most vehicles, the thermostat should open and allow coolant to flow through the radiator. Using the IR thermometer, measure the temperature of the upper radiator hose near the thermostat housing as engine reaches operating temperature. When the thermostat opens at the specified temperature, the temperature of the upper radiator hose should quickly increase. If temperature at upper radiator hose near the thermostat housing does not increase, check for the following:

- Stuck closed thermostat causing coolant not to flow (engine temperature will be high).
- Stuck open thermostat, causing coolant to flow constantly and not increase in temperature.
- Air in cooling system (possibly from not being properly bled).

If temperature remains low and does not reach normal operating temperature, check for the following:

- Stuck open thermostat, causing coolant to flow constantly and not increase in temperature.
- Missing thermostat.
- Thermostat with opening temperature too low for vehicle.

If temperature of upper radiator hose fluctuates up and down, check for the following:

- Weak thermostat spring.
- Air in cooling system (possibly from not being properly bled).

A fluctuating temperature gauge may accompany fluctuating temperature at upper radiator hose.



## Engine Performance

### Engine Misfire Trouble Shooting – Gasoline

A gasoline engine may idle rough or have an intermittent misfire. Lack of fuel, lack of spark or lack of cylinder pressure (compression) can cause misfires. In a gasoline engine, any of these three problems means no combustion in that cylinder. No heat coming from the exhaust port will indicate lack of combustion. A lean fuel condition will cause a higher combustion temperature. Individual exhaust temperature will be easier to obtain on vehicles equipped with separate exhaust pipes for each port. On exhaust manifolds, heat transfer will occur and make it difficult to identify changes in temperature between ports. The best results on a manifold will be observed when the vehicle is first started and the engine is cold. On newer vehicles, if a cylinder is not operating effectively, the check engine light may turn on and a Diagnostic Trouble Code (DTC) will be set.

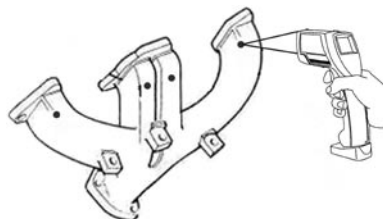
To locate a misfiring cylinder using the IR thermometer, start engine and allow the idle to stabilize. Measure temperature at each exhaust port, noting changes in temperature. See Fig. 5. If any cylinders show a significantly lower temperature than other cylinders, check that cylinder for the following:

- Malfunctioning ignition supply to affected cylinder.
- Malfunctioning fuel supply to affected cylinder (rich condition).
- Excessively low cylinder pressure (compression).

If any cylinders show a significantly higher temperature than other cylinders, check for a fuel restriction to affected cylinder causing a lean misfire. Most likely cause is a dirty fuel injector or vacuum leak.

If any cylinders indicate a noticeable, but not significantly lower or higher temperature than other cylinders, this could be an indication of poor cylinder performance. This check may warn of other mechanical problems. Check for the following:

- Worn spark plugs or wires.
- Malfunctioning fuel supply to affected cylinder (rich/lean condition).
- Low cylinder pressure (compression).
- Carbon buildup.



**Fig. 5: Measuring Exhaust Port Temperatures**

### Engine Misfire Trouble Shooting – Diesel

A diesel engine may be hard to start, lack power or idle rough in all climates and at all operating temperatures. The engine may have a cylinder that is misfiring.

To locate a misfiring cylinder using the IR thermometer, start engine and run until engine reaches normal operating temperature. Run engine at a fast idle and measure temperature at each exhaust port, noting changes in temperature. See Fig. 5. A weak cylinder can be identified as having a temperature less than surrounding cylinders of 55°C (100°F) or more. If a weak cylinder is found, check that cylinder for the following:

- Malfunctioning fuel injectors or fuel injector pump.
- Excessively low cylinder pressure (compression).

### Engine Temperature Sensors

Emission controls on most computer-controlled vehicles rely on many sensor inputs, allowing proper control of spark and fuel supply in all climate and driving conditions. Engine Coolant Temperature (ECT) sensor and Intake Air Temperature (IAT) sensor (if equipped) inputs can be verified using the IR thermometer. To

## Engine Performance (Cont.)

verify ECT and IAT sensor inputs, a scan tool or other data device with proper software installed will need to be connected to the vehicle to enable viewing of the actual ECT and IAT sensor temperature readings.

Start engine and run until normal operating temperature of 85-105°C (190-220°F) is reached and temperature stabilizes. For vehicles equipped with electric cooling fans, ensure fans cycle on and off three times prior to checking temperatures.

To verify ECT sensor temperature, monitor ECT sensor temperature reading on scan tool. On most vehicles the ECT sensor is threaded into the cooling system, near the thermostat. Measure temperature where ECT sensor threads into engine. Compare temperature readings. If temperature readings are not approximately the same, check for the following before diagnosing:

- Damaged ECT sensor, connector or wiring.
- Air in cooling system (possibly from not being properly bled).

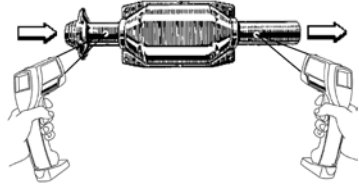
To verify IAT sensor temperature, turn engine off and ignition on. Monitor IAT sensor temperature reading on scan tool. On some vehicles the IAT sensor may be threaded into the intake air ducting before the throttle body. On other vehicles it may be threaded directly into the intake manifold after the throttle body. After engine reaches operating temperature, it may be difficult to verify IAT sensor temperature when threaded into the intake manifold. On vehicles where the IAT is threaded into the intake air ducting, remove ducting to access IAT sensor without disconnecting IAT sensor. Measure air temperature around IAT sensor. Compare temperature readings. If temperature readings are not approximately the same, check for the following before diagnosing:

- Contaminated or damaged IAT sensor, connector or wiring.
- Damaged intake air ducting.

## Catalytic Converter - Efficiency

An engine may run fine yet fail an emissions test. The catalytic converter efficiency can be checked.

Start engine and test drive vehicle until normal operating temperature of 85-105°C (190-220°F) is reached and temperature stabilizes. On some vehicles the catalytic converter temperatures will be lower and become insufficient for testing purposes if the vehicle is left idling for a prolonged period of time. For vehicles equipped with electric cooling fans, ensure fans cycle on and off three times prior to testing catalytic converter. During test, hold throttle to keep engine running at 1000 RPM.



**Fig. 6: Measuring Converter Inlet & Outlet Temperatures**

Using the IR thermometer, measure the inlet and outlet temperatures of the converter. See Fig. 6. Compare inlet temperature to outlet temperature. On vehicles equipped with 2-way catalytic converters, temperature differential will be 55°C (100°F) or more. On vehicles equipped with 3-way catalytic converters, temperature differential will be 20°C (30°F) or more. The outlet temperature will be hotter when the converter is operating properly. If temperature differential between converter inlet and outlet are less than specified or the application, then the converter needs to be inspected further. Before replacing the catalytic converter, determine cause of failure. Catalytic converters are designed to last the life of the vehicle. If vehicle has high mileage of over 240,000 kilometers (150,000 miles) it is probably just expired. If the vehicle has low mileage of less than 240,000 kilometers (150,000 miles) then check for the following:

- Ignition system malfunction (misfire).
- Fuel system malfunction (over-lean or over-rich condition).
- Emission system operation (O<sub>2</sub>, air injection, etc).

## Engine Performance (Cont.)

- Engine coolant in combustion chamber (leaking/blown head gasket).
- Excessive oil getting past rings or valve guides.

Trouble shoot and repair problem and retest before replacing catalytic converter.

## Catalytic Converter – Plugged

**CAUTION: If a vehicle is operated with a plugged catalytic converter for any length of time, possible engine damage may result.**

If a catalytic converter is exposed to a rough running or improperly maintained engine for extended periods of time, the end result could be a plugged converter or exhaust system. Symptoms of a plugged catalytic converter will be lack of power, engine temperature increasing as vehicle is driven, and if the converter has been plugged for a while, the exhaust manifold gaskets will blow out. To check for a plugged converter, start engine and test drive until normal operating temperature of 85-105°C (190-220°F) is reached and temperature stabilizes. On some vehicles the catalytic converter temperatures will lower and become insufficient for testing purposes if the vehicle is left idling for a prolonged period of time. For vehicles equipped with electric cooling fans, ensure fans cycle on and off three times prior to testing catalytic converter. During test, hold throttle to keep engine running at 1000 RPM. Using the IR thermometer, measure the inlet and outlet temperatures of the converter. Compare inlet temperature to outlet temperature. When a converter is plugged, the converter outlet temperature will be cooler than the inlet temperature. In some cases, the catalyst inside of the converter will break apart and end up plugging the exhaust in the muffler. In this case, the inlet and outlet temperatures of the converter will be close as with an expired converter. If this is the case, the converter and muffler will need to be removed, inspected and repaired as necessary.

Before replacing the catalytic converter, determine cause of failure as to not damage new converter.

## Heated Seats

Some vehicles are equipped with heated seats as an option. Some heated seats have 2-position LOW/HIGH heating capabilities. Vehicle may also be equipped with rear heated seats.

On most vehicles, seat temperature will reach 35°C (98°F) when in LOW position and approximately 45°C (110°F), when in HIGH position. Internal temperature sensors will ensure heated seats will operate at these temperatures as closely as possible. Seat temperature may vary by manufacturer. See appropriate service information for exact operating temperatures for vehicle being serviced.

Before checking heated seat temperatures, verify if vehicle is equipped with heated seat cushions, heated seat backs or both heated seat cushions and seat backs. If possible, park vehicle out of sunlight and allow cabin (in-car) temperature to stabilize.

Using the IR thermometer, measure heated seat cushion and/or seat back surface with all heated seats off. Measure other seats to get a general temperature reading of seat surfaces. Temperature should be close between all seats. If surface temperature is noticeably hotter, heated seat may be stuck on. Next, turn ignition on and set heated seat switch to LOW position and allow 5 minutes for seat temperature to stabilize. Measure heated seat cushion and/or seat back surface again. Verify that LOW temperature reading is close to 35°C (98°F).

Next, set heated seat switch to HIGH position and allow 5 minutes for seat temperature to stabilize. Measure heated seat cushion and/or seat back surface again. Verify that HIGH temperature reading is close 45°C (110°F). If temperature readings are hotter or cooler, diagnose heated seat system using appropriate service information.

## Rear Window Defroster

### Locating Broken Grid Lines

Rear window defroster uses heat through voltage to defrost the rear window using metal strips attached to the inside of the rear window. To visually locate broken grid lines is difficult. To trouble shoot defroster system grid lines turn ignition on and activate rear window defroster. Using the IR thermometer, measure temperature across each defroster grid line from left to right from inside of window. Temperature should increase from left to right on grid line as temperature is measured. If temperature remains constant across grid line, check for a loose ground for defroster grid. Temperature drops will indicate location of broken grid lines. See Fig. 7. If defroster does not turn on or temperature does not increase, problem may be in voltage supply circuit, relay or defroster switch. See appropriate service information to diagnose and repair.

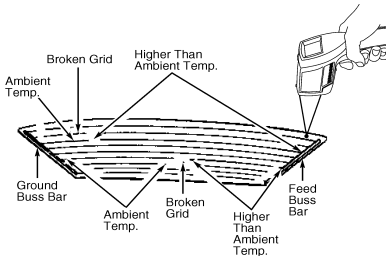


Fig. 7: Locating Broken Grid Lines

## Tire Pressures & Wheel Alignment

**NOTE:** Before trouble shooting tire pressures or alignment, ensure all tires are properly inflated to manufacturer's specification. Ensure tire size on vehicle is the same across the front or rear and that bias-ply and radial tires are not mixed.

Tire temperatures can tell you how well the tire is using the tread surface and the road surface to maintain control. The objective is to get the tire to work effectively across the entire face of the tire. This can be maximized for most vehicles by adjusting tire pressures and alignment.

### Tire Temperatures/Pressures

**CAUTION:** Some vehicles are equipped with tire pressure monitoring systems. If air pressure is adjusted, system may set a warning light. Check manufacturer's information before adjusting air pressure beyond factory specifications.

Optimum tire temperature should be little to no temperature differential across the tire tread. On a vehicle such as a taxi or a truck, this procedure may not be suitable because of the varying loads impressed upon the tires.

Tire manufacturers recommend tire temperature differential for passenger car tires across the tread should be less than 10°C (20°F). Before test drive, ensure tires are properly inflated to manufacturer's specifications. To obtain an accurate temperature reading, test drive vehicle in a low-traffic area, preferably on a straight, level section of roadway. Operate vehicle at a safe speed and bring to a complete stop. Try to avoid any sharp turns or movements during test drive. Stop vehicle, place in Park (auto trans) or neutral (manual trans) and set parking brake. Using the IR thermometer, measure temperature at inside, center and outside of tire tread surface. See Fig. 8.



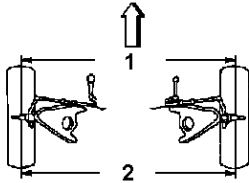
Fig. 8: Measuring Tire Temperatures

## Tire Pressures & Wheel Alignment (Cont.)

If the center temperature is higher than the inside and outside temperatures, the tire is probably over inflated. Try reducing pressure in 2-psi (14 kPa) increments and recheck. If the middle temperature is lower than the inside and outside temperatures, the tire is probably under inflated. Try increasing pressure in 2-psi (14 kPa) increments and recheck.

## Wheel Alignment

Temperatures can be used to determine condition of alignment before tread wear is evident. Before attempting to trouble shoot wheel alignment using tire temperature readings, ensure tires are properly inflated to manufacturer's specifications. On many vehicles, front and rear suspension alignment can be adjusted. See appropriate service information to verify if vehicle is equipped with front and rear alignment adjustments.



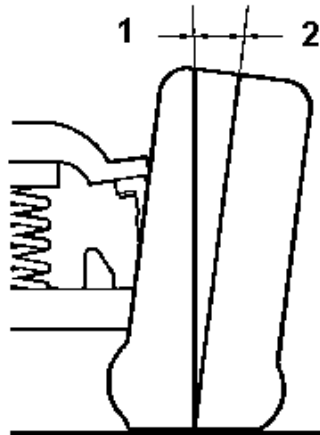
**Fig. 9: Identifying Toe**

The following are alignment conditions that can be diagnosed using tire temperatures.

- **Toe-In** - This is when the distance between the front (1) centerline of the tires is shorter than the distance between the rear (2) centerline of the tires. See Fig. 9.
- **Toe-Out** - This is when the distance between the rear (2) centerline of the tires is shorter than the distance between the front (1) centerline of the tires. See Fig. 9.
- **Negative Camber** - This is when the top of the tire leans in toward the vehicle (1). See Fig. 10.
- **Positive Camber** - This is when the top of the tire leans away from the vehicle (2). See Fig. 10.

- **Caster** – Caster will not cause tire tread wear or increase tire temperatures. Caster can cause a pull.

To obtain an accurate temperature reading, test drive vehicle in a low-traffic area, preferably on a straight, level section of roadway. Operate vehicle at a safe speed and bring to a complete stop. Try to avoid any sharp turns or movements during test drive. Stop vehicle, place in Park (auto trans) or neutral (manual trans) and set parking brake. Using the IR thermometer, measure temperature at inside, center and outside of tire tread surface on all tires. See Fig. 8.



**Fig. 10: Identifying Camber (Positive Camber Shown)**

If tire temperatures are higher on the inside of both tires, check for the following:

- Excessive toe-out condition.
- Excessive negative camber at both wheels.
- Ride height too low (causing excessive negative camber).
- Excessive play in steering or suspension components (tie-rod ends, ball joints, bushings, etc.).

## Tire Pressures & Wheel Alignment (Cont.)

- Bent steering or suspension components.
- Collapsed springs.
- Bent axle or axle housing  
(solid front/rear axle vehicles).

If tire temperatures are hotter on the outside of both tires, check for the following:

- Excessive toe-in condition.
- Excessive positive camber at both wheels.
- Ride height too high  
(causing excessive positive camber).
- Bent steering or suspension components.
- Bent axle or axle housing  
(solid front/rear axle vehicles).

If tire temperature on one tire is hotter on the inside only, check for the following:

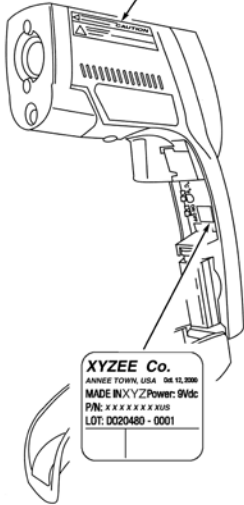
- Excessive amount of negative camber at that wheel.
- Excessive play in steering or suspension components (tie-rod ends, ball joints, bushings, etc.).
- Bent or damaged steering or suspension components.
- Collapsed spring.
- Bent axle or axle housing  
(solid front/rear axle vehicles).

If tire temperature on one tire is hotter on the outside only, check for the following:

- Excessive amount of positive camber at that wheel.
- Excessive play in steering or suspension components (tie-rod ends, ball joints, bushings, etc.).
- Bent or damaged steering or suspension components.
- Bent axle or axle housing  
(solid front/rear axle vehicles).

# EINLEITUNG

## Seriennummernlabel



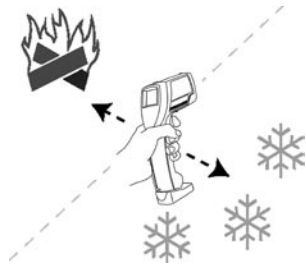
### Warnung!:

Schauen Sie nie in den Laserstrahl. Das gilt auch für dessen Reflexionen an glänzenden oder spiegelnden Oberflächen. Richten Sie den Laser nicht auf Menschen oder Tiere.

### Zur Beachtung:

Das Gerät ist zu schützen vor:

- ◆ starken elektromagnetischen Feldern (z.B. von Lichtbogenschweißanlagen und Induktionsheizungen erzeugten)
- ◆ statischer Elektrizität
- ◆ Thermoschock (bei abrupter Änderung der Umgebungstemperatur geben Sie dem Gerät 30 Minuten Zeit zur Anpassung)
- ◆ Aufbewahrung in der Nähe heißer Objekte

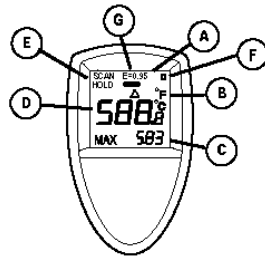


## Ausstattung

- Doppel-Laservisierereinrichtung
- LED-Messobjektbeleuchtung
- Großer Temperaturbereich
- MAX-Temperaturanzeige
- Beleuchtetes Display
- Stativanschluss
- Abnehmbare Magnethalterung
- Robuste, ergonomische Form

## Optionen/Zubehör

- Nylon-Tragetasche
- Zertifizierung nach N.I.S.T./DKD



## Display

- A) Anzeige des Batteriezustands (leuchtet bei niedrigem Batteriestand auf)
- B) °C/°F-Symbol
- C) Maximaler Temperaturwert (wird bei eingeschaltetem Gerät fortlaufend aktualisiert)
- D) Temperaturanzeige
- E) Einlesen/Halten (Scan/Hold)-Anzeige
- F) Laser/Hintergrundbeleuchtung/LED-Ein-Anzeige

### G) Emissionsgradanzeige

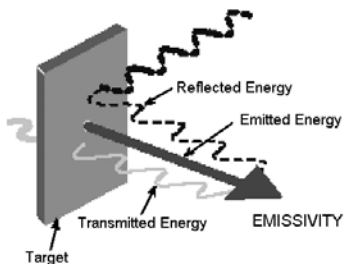
Während der Messung zeigt das Display die aktuelle (D) und die maximale (C) Temperatur in Celsius oder Fahrenheit (B) an. Der letzte Wert wird nach Loslassen der Messtaste 7 Sekunden lang angezeigt; während dieser Zeit erscheint das Wort HOLD (E). Das Erscheinen des Batteriesymbols (A) weist auf eine schwache Batterie hin, das Glühlampensymbol (F) auf die aktivierte Display- und Messobjektbeleuchtung. Wenn die Messtaste betätigt wird, wird durch Einblenden des Dreiecksymbols angezeigt, dass der Laser aktiviert ist.

## Einführung

Wir sind uns sicher, dass Sie zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten für Ihr berührungsloses Handthermometer finden werden. Dieses kompakte und robuste Gerät ist problemlos zu bedienen – Sie müssen nur zielen und die Messtaste drücken und können die Temperatur in weniger als einer Sekunde ablesen. Auf diese Weise können Sie die Oberflächentemperatur von heißen, gefährlichen oder schwer zugänglichen Objekten sicher messen, ohne diese berühren zu müssen.

## Funktionsprinzip

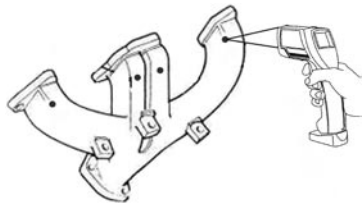
Infrarot-Thermometer messen die Oberflächentemperatur eines Objekts. Hierbei wird die Gesamtheit der Infrarotstrahlung des von der Optik erfassten Messflecks auf den Infrarotsensor gebündelt. Das Gerät berechnet heraus den Temperaturwert und zeigt ihn auf dem Display an. Die Laser werden nur zum Zielen verwendet.



## Bedienung des Geräts

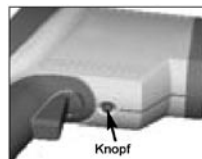
### Messung – Kurzanleitung

Halten Sie das Gerät in Richtung des Messobjektes und drücken Sie die Messtaste. Verändern Sie den Abstand zwischen Messobjekt und Gerät so lange, bis die beiden Laserpunkte zusammenfallen. So stellen Sie sicher, dass das Gerät den kleinsten möglichen Messfleck erfasst. Nun können Sie die Temperatur ablesen. Ausführlich ist das Verfahren unter „Präzises Messen der Temperatur“ beschrieben.



### Umschalten zwischen C° und F°; Batteriewechsel; Laser/Hintergrund-beleuchtung/LED ein/aus

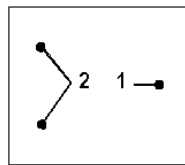
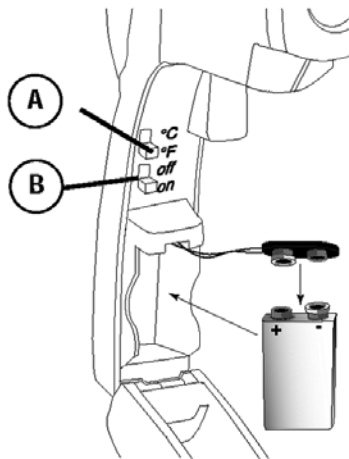
Bevor Sie den Griff des Geräts öffnen, um auf die Batterie und Bedienelemente zuzugreifen, schrauben Sie die Magnethalterung ab. Zum Öffnen des Gerätegriffs drücken Sie auf den Knopf in der Nähe der Messtaste auf der Unterseite des Geräts und ziehen den Griff nach unten und nach vorne.



Zur Auswahl von C° oder F° verschieben Sie den oberen Schalter (A) nach oben (für Celsius) bzw. nach unten (für Fahrenheit). Zum Aktivieren der Laser, der Hintergrundbeleuchtung und der LED-Messobjektbeleuchtung verschieben Sie den unteren Schalter (B) nach unten.



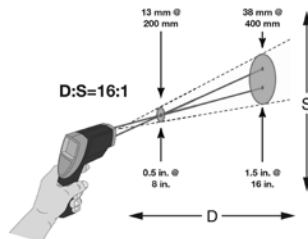
Doppellaser und LED-Messobjektbeleuchtung werden beim Drücken der Messtaste eingeschaltet. Mit dem Loslassen der Messtaste erlöschen sie. Die Displaybeleuchtung bleibt dagegen für weitere 7 Sekunden aktiv. Die 9 Volt Batterie wird, wie unten gezeigt, eingesetzt.



## Abstand und Messflecksgröße

Das Verhältnis zwischen Abstand (D) und Messflecksgröße (S) am Fokuspunkt (200 mm: 13 mm) ist 16:1.

Wie aus der Grafik ersichtlich, erhöht sich mit größerem Abstand (D) zum Messobjekt die Messflecksgröße (S). Die Messfeldgrößen zeigen 90% Encircled-Energie an.



## Präzises Messen der Temperatur

### Anvisieren mit dem Laser

Die Laseranvisierung besteht aus 2 Lasern, mit denen in verschiedenen Winkeln auf ein Objekt gezielt wird. Der Punkt, an dem sich die beiden Laserpunkte kreuzen, ist 200 mm entfernt. Dies ist auch die optimale Messentfernung.

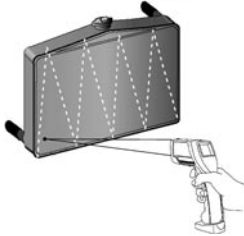
Zum Anvisieren des zu messenden Gegenstands drücken Sie die Messtaste, um die Laser-Visiereinrichtung einzuschalten. Bei optimaler Messentfernung sollte nur ein einziger Laserpunkt zu sehen sein (1). Wenn zwei Laserpunkte sichtbar sind (2), müssen Sie die Entfernung des Geräts zu dem zu messenden Objekt verändern. Wenn der Abstand nicht korrigiert werden kann, lesen Sie den Abschnitt „Abstand und Messflecksgröße“.

### Emissionsgrad

Der Begriff „Emissionsgrad“ beschreibt die Eigenschaften von Werkstoffen, Energie abzustrahlen. Der Emissionsgrad der meisten organischen Werkstoffe und bemalter oder oxidierten Oberflächen beträgt 0,95 (im Gerät voreingestellt). Das Messen glänzender oder polierter Metalloberflächen kann zu ungenauen Messergebnissen führen. Zur Kompensierung decken Sie die zu messende Oberfläche mit Klebeband ab oder bestreichen sie mit matter, schwarzer Farbe. Lassen Sie das Klebeband bzw. die Farbe die gleiche Temperatur wie das darunter befindliche Material annehmen. Messen Sie dann die Temperatur des Klebebands oder der bemalten Oberfläche.

## Feststellung von Heiß- oder Kaltpunkten

Zum Ermitteln eines Heiß- oder Kaltpunkts richten Sie das Thermometer auf eine Stelle außerhalb des interessierenden Bereichs. Tasten Sie dann den ganzen Bereich mit Auf- und Abwärtsbewegungen ab, bis Sie den Heiß- oder Kaltpunkt finden.



## LED-Erhellung

Vorne am Gerät befindet sich eine LED-Leuchte. Wenn die Messtaste betätigt wird, wird der gemessene Bereich und der diesen Bereich umgebende Bereich zur besseren Sichtbarkeit von einer hellen LED-Messobjektbeleuchtung erhellt, außer wenn diese Funktion deaktiviert ist.

## Magnethalterung

Am unteren Ende des Griffes befindet sich eine Magnethalterung, die ein einfaches Befestigen des Geräts an eisenhaltigen Oberflächen gestattet. Die Magneten sind vertieft angebracht, um ein Zerkratzen lackierter Oberflächen zu verhindern. Um dies zu gewährleisten, sollten die Magnete stets sauber gehalten werden, da durch eventuell aufgenommene Späne oder andere Eisenteile eine Beschädigung der Oberfläche eintreten kann. Die Magnethalterung kann abgeschraubt werden.

## Hinweise

■ Beim Messen aus kurzer Distanz (0,5 m) muss das Thermometer mit den Visierführungen oben auf dem Gerät auf das Ziel gerichtet werden, um den Abstand zu kompensieren.

- Nicht für das Messen glänzender oder polierter Metalloberflächen (Edelstahl, Aluminium usw.) empfohlen. Für das Messen dieser Oberflächen die Hinweise unter „Emissionsgrad“ beachten.
- Dieses Gerät kann keine Temperaturmessungen durch transparente Oberflächen wie Glas oder Kunststoff vornehmen. Stattdessen wird die Oberflächen-temperatur dieser Materialien gemessen.
- Dampf, Staub, Rauch oder andere Partikel zwischen Gerät und Messobjekt können eine präzise Messung unmöglich machen, da sie die Geräteoptik behindern.
- Das Thermometer kann mit Hilfe der Visierführungen oben auf dem Gerät auf das zu messende Objekt gerichtet werden, wenn das Laser-Anvisiersystem nur schwer zu sehen ist.

## Instandhaltung

Linsenreinigung: Lose Partikel mit sauberer Druckluft wegblasen. Alle verbleibenden Verunreinigungen mit einem weichen Pinsel oder einem Wattestäbchen entfernen. Das Wattestäbchen kann mit Wasser oder einem wasserlöslichen Reinigungsmittel befeuchtet werden.

**Hinweis: Zum Reinigen der Plastiklinse keine Lösungsmittel verwenden.**

Reinigen des Gehäuses: Je nach Verunreinigung mit trockenem oder feuchtem (nicht nassem) Tuch oder Schwamm abwischen.

**Hinweis: Das Gerät nicht in Wasser eintauchen.**



## CE Zertifizierung

Dieses Instrument erfüllt die folgenden Standards:

- EN61326-1 EMC
- EN61010-1
- EN60825-1 Sicherheit

Die verschiedenen Tests wurden in einem Frequenzbereich von 80-1000 MHz mit dem Instrument in drei verschiedenen Lagen durchgeführt.

***Hinweis: Im Bereich zwischen 165 MHz und 880 MHz bei 3 V/m bleibt die Messgenauigkeit dieses Instruments möglicherweise hinter den Angaben zurück.***

## Fehlersuche

### Anzeige oder Symptom

--- (auf dem Display)



Batteriesymbol

Leeres Display

Laser arbeitet nicht

ERR

### Problem

Objekttemperatur ist oberhalb oder unterhalb des zulässigen Bereichs

Schwache Batterie

Möglicherweise leere Batterie

- (1) Schwache oder leere Batterie
- (2) Laser ausgeschaltet
- (3) Umgebungstemperatur über 40° C

Eventuell Schaden durch elektromagnetisches oder elektrostatisches Feld.

### Maßnahme

Ein Objekt mit Temperatur innerhalb der technischen Daten des Geräts wählen

Batterie prüfen und/oder ersetzen

Batterie prüfen und/oder ersetzen

- (1) Batterie ersetzen
- (2) Laser einschalten
- (3) In Bereich mit niedrigerer Umgebungstemperatur verwenden

An den Händler wenden



# ANWENDUNGEN

## INHALT

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| KLIMA/HEIZUNG/LÜFTUNG .....          | 25 |
| LAGER, BUCHSEN, GELENKE .....        | 27 |
| BREMSEN.....                         | 28 |
| KÜHLSYSTEM .....                     | 31 |
| MOTORLEISTUNG .....                  | 32 |
| SITZHEIZUNG.....                     | 35 |
| HEIZBARE HECKSCHEIBE.....            | 36 |
| REIFENDRUCK UND SPUREINSTELLUNG..... | 36 |

## Klima/Heizung/Lüftung

### Klimaanlage

**HINWEIS:** Bei allen Arbeiten an Klimaanlagen und Kühlsystemen beachten Sie bitte die Auflagen zum Umweltschutz.

Wenn die Klimaanlage läuft und auf maximale Kühlung eingestellt ist, sollte die Temperatur der aus den Austrittsdüsen strömenden Luft mindestens 15° C kälter als die Umgebungstemperatur sein. Lassen Sie zum Überprüfen der Klimaanlagen-Austrittstemperatur das Fahrzeug an und stellen Sie die Klimaanlage so kalt wie möglich ein. Wählen Sie Max-A/C und Umluft. Machen Sie nach Möglichkeit eine Probefahrt. Wenn der Test auf einem Prüfstand durchgeführt werden muss, stellen Sie vor dem Fahrzeug einen großen Ventilator auf, damit dem Kondensator der Klimaanlage ein ausreichender Luftstrom für eine korrekte Temperaturanzeige zugeführt wird. Wenn das Fahrzeug nicht bewegt wird, erhöhen Sie die Leerlaufdrehzahl, damit sich die Klimaanlage stabilisieren kann, bevor Sie die Austrittstemperatur messen. Fenster und Türen müssen geschlossen sein.

**VORSICHT:** Um einen Thermoschock des IR-Thermometers zu vermeiden, halten Sie das Gerät beim Messen der Oberflächen-temperatur des Klima-

lagen-Luftkanals oder anderer Komponenten in der Nähe der Klimaanlagen-Luftkanäle NICHT direkt in den austretenden Luftstrom der Klimaanlage. Halten Sie das Gerät bei der Messung seitlich etwas versetzt, um einen direkten Kontakt mit der Kaltluftströmung zu vermeiden.

Messen Sie die Klimaanlagen-Austritts-temperatur mit dem IR-Thermometer. Wenn die Austrittstemperatur um 15° C kälter als die Umgebungstemperatur ist, ist die Kühlleistung der Klimaanlage ausreichend. Wenn die Austrittstemperatur um weniger als 15° C kälter als die Umgebungstemperatur ist, suchen Sie nach folgenden Problemen:

- Verengte Flüssigkeitsleitung zum Verdampfer (Flüssigkeitsleitung zum Verdampfer auf Eisbildung überprüfen).
- Verengtes Expansionsventil oder Ausflussrohr (Expansionsventil oder Ausflussrohr auf Eisbildung überprüfen).

Messen Sie die Temperatur des Kondensators und überprüfen Sie diesen auf Kaltpunkte. Festgestellte Kaltpunkte weisen auf eine Verengung im Kondensator. Gleichstromkondensatoren weisen normalerweise ein gleichmäßiges Temperaturgefälle von einer Seite zur anderen auf, während sich Serpentin-kondensatoren durch ein Temperaturgefälle von oben nach unten auszeichnen. Wenn sich der Kompressor der Klimaanlage mit einer kürzeren Betriebszeit als normal ein- und ausschaltet, ist er auf einen niedrigen

## Klimatisierungs-/Heizsystem (Forts.)

Kältemittelstand zu überprüfen. Wenn der Kompressor überhaupt nicht funktioniert, diagnostizieren und reparieren Sie die Klimaanlage an Hand der einschlägigen Wartungsinformationen.

### Automatisches Klimatisierungssystem

Bei vielen Fahrzeugen mit automatischen Klimaanlage werden die (äußere) Umgebungstemperatur und die (innere) Kabinentemperatur mit Sensoren erfasst, damit verschiedene Funktionen des Klimaanlage-Heizsystems gesteuert werden können. Neben diesen Sensoren besitzt die Klimaanlage häufig die Fähigkeit, die von diesen Sensoren gemeldete aktuelle Umgebungs- und Kabinentemperatur auf den Klimaanlage-Bedienelementen anzuzeigen. Die meisten Umgebungsluft-Temperatursensoren sind außerhalb des Fahrgastraums vorne im Fahrzeug angebracht. Die meisten Kabinentemperatursensoren sind ins Armaturenbrett eingebaut. Die genaue Montageposition der Sensoren (falls vorhanden) kann den Informationen des Herstellers entnommen werden. Zur Überprüfung des richtigen Betriebs der Sensoren messen Sie die Umgebungstemperatur mit dem IR-Thermometer in der Nähe des Umgebungstemperatursensors und die Kabinentemperatur in der Nähe des Kabinentemperatursensors. Vergleichen Sie die Messergebnisse mit der Bedienung der Klimaanlage. Wenn die gemessenen und angezeigten Temperaturen nicht in etwa übereinstimmen, liegt möglicherweise ein Problem mit dem Sensor der Klimaanlage vor.

### Heizsystem

**WARNUNG: Motorkühlmittel können Temperaturen von über 125° C erreichen. Lassen Sie den Motor zur Vermeidung schwerer Verletzungen abkühlen, bevor Sie Reparaturen am Heizsystem vornehmen.**

Die Heizsysteme der meisten Fahrzeuge sind direkt mit dem Motorkühlsystem verbunden und versorgen den Heizkern über die Motorwasserpumpe und unter Verwendung des Kühlmittelsystemdrucks mit Kühlmittel. Bei anderen Fahrzeugen wird Wasser für das Heizsystem mit einer separaten Wasserpumpe zirkuliert. In manchen Anwendungen wird ein vom Klimasystem geregeltes Heizsteuerventil zum Unterbrechen des Kühlmittelstroms zum Heizkern benutzt. Auf diese Weise wird die Lebensdauer des Heizkerns verlängert und die Kühlung des Fahrgastraums bei eingeschalteter Klimaanlage unterstützt. Bei Fehlersuchmaßnahmen am Heizkern ist darauf zu achten, dass die Klimaanlage ausgeschaltet und das Heizsteuerventil geöffnet ist, damit der Fluss des Kühlmittels zum Heizkern nicht unterbrochen wird. Inspizieren Sie den Kühlmittelstand und füllen Sie ggf. Kühlmittel nach, um sicherzustellen, dass während des Tests keine Luft im Heizkern eingeschlossen wird. Stellen Sie ferner sicher, dass im Fahrzeug Betriebstemperaturen (ca. 85-105° C) herrschen. Messen Sie die Temperatur am oberen Kühlwasserschlauch in der Nähe des Thermostatgehäuses, um zu überprüfen, ob die Betriebstemperatur erreicht ist. Wenn sich das Fahrzeug nicht auf Betriebstemperatur erwärmt, suchen Sie zuerst nach Fehlern im Kühlsystem.

Messen Sie die Ein- und Austrittsschlauchtemperatur in der Nähe der Brandschutzwand mit dem IR-Thermometer. Die Temperaturanzeige am Einlassschlauch sollte ca. 10° C höher als die Temperatur am Auslassschlauch sein. Wenn der Auslassschlauch nicht heiß ist oder der Temperaturunterschied zwischen dem Ein- und Auslassschlauch größer als 10° C ist, fließt kein Kühlmittel durch den Heizkern. Überprüfen Sie das System auf Folgendes:

- Verstopfter/verengter Heizkern.
- Heizsteuerventil öffnet sich nicht.

### Lager, Buchsen, Gelenke

Lager, Buchsen, Gleichlaufgelenke und Kreuzgelenke haben Reibungsflächen, für die die richtigen Freiräume eingehalten und die richtig geschmiert werden müssen, damit sie ordnungs-

gemäß funktionieren. Einige dieser Komponenten sind gekapselt und müssen nicht gewartet werden, während andere mit Nippeln ausgestattet sind, die eine regelmäßige Wartung ermöglichen. Ein Beachten der vom jeweiligen Hersteller empfohlenen Wartungsintervalle ist für den vorschriftsmäßigen Betrieb aller Reibungsflächen von entscheidender Bedeutung.

## Lager und Buchsen – einschl. Auflieger

Die meisten Probleme mit Lagern und Buchsen äußern sich in einem Brummgeräusch oder in einem Kontakt zwischen zwei Metallen. Wenn das Geräusch einmal zu hören ist, ist der Schaden bereits eingetreten. Ein Lager oder eine Buchse, das/die sich bereits so weit abgenutzt hat, kann die Komponente beschädigen, zu deren Schutz es/sie eigentlich gebaut wurde. Um Schäden dieser Art zu verhindern, sollten Sie die Dichtungen möglichst oft einer gründlichen visuellen Inspektion auf Schäden oder Lecks unterziehen. Überprüfen Sie die Radlager auf einen ungleichmäßigen Verschleiß der Bremsbeläge oder ein übergroßes Axialspiel der Räder. Lager und Buchsen können überprüft werden, bevor irgendwelche Schäden auftreten. Machen Sie eine kurze Probefahrt, um die Radlager auf Qualitätsminderungen zu überprüfen. Halten Sie das Fahrzeug an, stellen Sie den Schalthebel in die „Park“-Position (Automatikgetriebe) oder legen Sie den Leerlauf ein (Schaltgetriebe) und ziehen Sie die Handbremse an. Messen Sie die Temperatur an allen Radlagern und/oder -naben mit dem IR-Thermometer. Wenn ein Lager bzw. eine Nabe eine höhere Temperatur als die anderen Lager/Naben aufweist, deutet dies auf einen potenziellen Lagerausfall hin. Stellen Sie sicher, dass diese Temperaturdifferenz nicht von einem Bremswiderstand verursacht wird. Inspizieren Sie alle Bauteile und reparieren Sie sie bei Bedarf.

**HINWEIS:** Zur Sicherstellung ihres ordnungsgemäßen Betriebs sollten alle Radlager/-naben zur gleichen Zeit überprüft werden.

Bei anderen Komponenten, z.B. Generator-lagern, Ausgleichkegelradlagern oder Verteiler-buchsen, für die es keine Vergleichskomponenten für Temperaturmessungen gibt, messen Sie die Temperatur des jeweiligen Bauteils abseits vom Lager-/Buchsenbereich. Messen Sie dann den Lager-/Buchsenbereich. Bei einem ordnungsgemäßen Betrieb sollte es keine größeren Temperaturunterschiede zwischen dem Bauteil und dem Lager-/Buchsenbereich geben. Wenn im Lager-/Buchsenbereich eine höhere Temperatur gemessen wird, inspizieren Sie das Lager bzw. die Buchse und nehmen ggf. erforderliche Reparaturen vor. Überprüfen Sie Komponenten wie Generatoren auf braune, aus den Lagern ausgelebene Rückstände, die auf einen Lagerverschleiß schließen lassen.

## Gleichlauf- und Kreuzgelenke

Gleichlauf- und Kreuzgelenke funktionieren normalerweise genauso wie Lager. Schmierung und Freiräume sind entscheidende Faktoren für den ordentlichen Betrieb. Bei einem Gleichlaufgelenk werden Geräusche oder Symptome meist erst dann bemerkt, wenn der Schaden bereits eingetreten ist. Bei einem Kreuzgelenk weist ein Quietschgeräusch oder ein Vibrieren auf eine ausfallgefährdete Komponente hin. Um Schäden dieser Art zu verhindern, sollten Sie das System möglichst oft einer gründlichen visuellen Inspektion auf beschädigte/gerissene Manschetten und leckende Dichtungen unterziehen. Machen Sie eine kurze Probefahrt, um die Gleichlauf- und Kreuzgelenke auf Qualitätsminderungen zu überprüfen. Halten Sie das Fahrzeug an, stellen Sie den Schalthebel in die „Park“-Position (Automatikgetriebe) oder legen Sie den Leerlauf ein (Schaltgetriebe) und ziehen Sie die Handbremse an.

## Lager, Buchsen, Gleichlaufgelenke und Kreuzgelenke (Forts.)

Messen Sie die Temperatur an allen Gleichlauf- oder Kreuzgelenken mit dem IR-Thermometer. Wenn ein Gleichlauf- oder Kreuzgelenk eine unverhältnismäßig höhere Temperatur als andere Gleichlauf-/Kreuzgelenke aufweist, deutet dies auf einen potenziellen Lagerausfall hin. Entfernen und inspizieren Sie die betreffende Komponenten und reparieren Sie sie bei Bedarf.

## Bremsen

Eine Vertrautheit mit den verschiedenen Arten von Bremssystemen kann bei der Wahl der richtigen Diagnoseschritte hilfreich sein. Überhöhte Temperaturen an einer Bremse bedeuten nicht, dass dies auch die Bremse mit dem Problem ist. Wenn eine andere Bremse nicht richtig funktioniert, muss die Bremse, an der die höhere Temperatur gemessen wird, möglicherweise schwerer arbeiten, um das Fahrzeug zum Stillstand zu bringen. Lassen Sie sich von einem qualifizierten Kfz-Techniker bestätigen, mit welchem Bremssystem Ihr Fahrzeug ausgestattet ist.

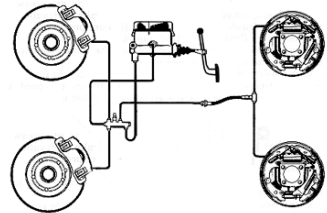
**HINWEIS:** *Bevor Sie Fehlersuchmaßnahmen an den Bremsen durchführen, stellen Sie sicher, dass alle Reifen den richtigen Luftdruck gemäß den Spezifikationen des Herstellers aufweisen. Stellen Sie ferner sicher, dass die Größe der Vorder- und Hinterrreifen des Fahrzeug jeweils gleich ist und dass nicht sowohl Diagonalfreifen als auch Gürtelreifen aufgezogen sind.*

**VORSICHT:** *Die vorderen und hinteren Bremsen sollten gleichzeitig gewartet werden, um den optimalen Betriebszustand der Bremsen zu gewährleisten.*

## Vorderrad/Hinterrad-Mehrkreis-Bremsanlagen

Bei mit Vorderrad/Hinterrad-Mehrkreis-Bremsanlagen ausgerüsteten Fahrzeugen betreibt jeder Umlauf des Hauptzylinders entweder die vordere oder die hintere Bremse.

Siehe Abb. 1.



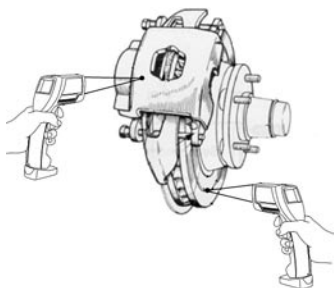
**Abb. 1. Vorderrad/Hinterrad Mehrkreis-Bremsanlage**

Bei ordnungsgemäßem Betrieb weisen die Vorderradbremser normalerweise höhere Temperaturen als die Hinterradbremser auf. Der normale Temperaturunterschied zwischen Vorder- und Hinterradbremser beträgt 30° C. Mit diesem Verfahren wird der Betrieb der Vorder- und Hinterradbremser in diesen Systemen überprüft; es ist auf Fahrzeuge mit Scheiben/Scheiben-, Trommel/Trommel- oder Scheiben/Trommel-Konfigurationen anwendbar. Um eine genaue Temperaturmessanzeige zu erhalten, machen Sie eine Probefahrt mit dem Fahrzeug in einem Bereich mit wenig Verkehr, am besten auf einem geraden, ebenen Straßenabschnitt. Fahren Sie das Fahrzeug mit einer Geschwindigkeit von 50 km/h und bringen Sie es 5 Mal zum Stillstand. Halten Sie das Fahrzeug an, stellen Sie den Schalthebel in die „Park“-Position (Automatikgetriebe) oder legen Sie den Leerlauf ein (Schaltgetriebe) und ziehen Sie die Handbremse an. Messen Sie die Temperatur der Vorder- und Hinterradbremser mit dem IR-Thermometer. Siehe Abb. 2 und 3. Wenn der Temperaturunterschied zwischen den Vorder- und Hinterradbremser größer als 30° C ist, arbeiten die Hinterradbremser möglicherweise nicht mit voller Wirkung. Prüfen Sie, ob die folgenden Bedingungen vorliegen:



## Bremsen (Forts.)

- Zu stramme Einstellung der Vorderradbremsen (Trommelbremsen – vorne).
- Zu lockere Einstellung der Hinterradbremsen (Trommelbremsen – hinten).
- Fehlerhafte Einstellung der Feststellbremse.
- Funktionsstörung des Kombinationsventils.
- Funktionsstörung des Hauptzylinders (auf Bremsflüssigkeitsverluste ohne sichtbares Flüssigkeitsleck prüfen).
- Undichte Bremssättel oder Radzylinder.
- Überfüllter Hauptzylinder.
- Blockierungen der Bremsleitung oder des Bremsschlauchs.

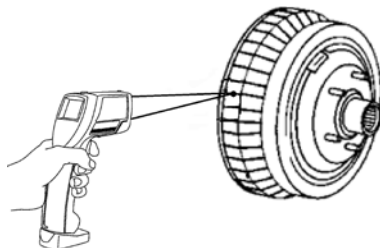


**Abb. 2. Messen der Scheibenbremstempertur**

Wenn der Temperaturunterschied geringer als 30° C ist oder die Hinterradbremsen wärmer als die Vorderradbremsen sind, arbeiten die Vorderradbremsen möglicherweise nicht mit voller Wirkung. Prüfen Sie, ob die folgenden Bedingungen vorliegen:

- Zu lockere Einstellung der Vorderradbremsen (Trommelbremsen – vorne).
- Zu stramme Einstellung der Hinterradbremsen (Trommelbremsen – hinten).
- Feststellbremse ist zu fest angezogen.
- Funktionsstörung des Kombinationsventils.
- Funktionsstörung des Hauptzylinders
- Undichte Bremssättel oder Radzylinder.
- Blockierungen der Bremsleitung oder des Bremsschlauchs

Manche Fahrzeuge sind zudem mit einem Kraftmessventil in der Nähe der Hinterradbremsen ausgestattet. Überprüfen Sie die ordnungsgemäße Funktion dieses Ventils (falls vorhanden).



**Abb. 3. Messen der Trommelbremstempertur**

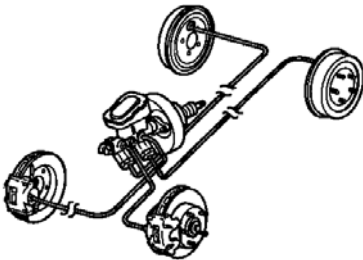
## Diagonale Mehrkreis-Bremsanlagen

Diagonale Mehrkreis-Bremsanlagen unterscheiden sich insofern von Vorderrad/Hinterrad-Mehrkreis-Bremsanlagen, als jeder Umlauf des Hauptzylinders eine Vorderradbremse und die diagonal entgegengesetzte Hinterradbremse betreibt. Siehe Abb. 4. Wie dies auch bei Vorderad/Hinterrad-Mehrkreis-Bremsanlagen der Fall ist, weisen die Vorderradbremsen in diagonalen Mehrkreis-Bremsanlagen bei ordnungsgemäßer Funktion normalerweise höhere Temperaturen als die Hinterradbremsen auf. Der normale Temperaturunterschied zwischen Vorder- und Hinterradbremsen beträgt 30° C. Ein Symptom von Funktionsstörungen in diagonalen Mehrkreis-Bremsanlagen ist häufig das Schiefziehen der Bremsen. Das bedeutet, dass das Fahrzeug beim Betätigen der Bremse nach links oder nach rechts zieht. Mit diesem Verfahren wird der Betrieb einer diagonalen Mehrkreis-Bremsanlage überprüft; es ist auf Fahrzeuge mit Scheiben/Scheiben- oder Scheiben/Trommel-Konfigurationen anwendbar. Um eine genaue Temperaturmessanzeige zu erhalten, machen Sie eine Probefahrt mit dem Fahrzeug in einem Bereich mit wenig Verkehr, am besten auf einem geraden, ebenen

## Bremsen (Forts.)

Straßenabschnitt. Fahren Sie das Fahrzeug mit einer Geschwindigkeit von 50 km/h und bringen Sie es 5 Mal zum Stillstand. Halten Sie das Fahrzeug an, stellen Sie den Schalthebel in die „Park“-Position (Automatikgetriebe) oder legen Sie den Leerlauf ein (Schaltgetriebe) und ziehen Sie die Handbremse an. Messen Sie die Temperatur jeder Vorder- und Hinterradbremse mit dem IR-Thermometer. Siehe Abb. 2 & 3. Wenn die an einer Vorderradbremse des Fahrzeugs gemessene Temperatur um 3° C über der Temperatur der anderen Vorderradbremse und die Temperatur der diagonal entgegengesetzten Hinterradbremse ebenfalls um 3° C über der Temperatur der anderen Hinterradbremse liegt, prüfen Sie, ob die folgenden Zustände vorliegen:

- Funktionsstörung des Hauptzylinders (auf Bremsflüssigkeitsverluste ohne sichtbares Flüssigkeitsleck prüfen).
- Überfüllter Hauptzylinder.
- Undichte Bremssättel oder Radzylinder.
- Blockierte Bremsleitung.
- Funktionsstörung des Kombinationsventils



**Abb. 4. Diagonale Mehrkreis-Bremsanlage**

Manche Fahrzeuge sind zudem mit einem Kraftmessventil in der Nähe der Hinterradbremmen ausgestattet. Überprüfen Sie die ordnungsgemäße Funktion dieses Ventils (falls vorhanden). Wenn der Temperaturunterschied nur zwischen den beiden Vorderradbremmen bzw. nur zwischen den beiden Hinterradbremmen größer als 3° C ist, überprüfen

Sie eine oder mehrere Bremsen auf Probleme in Verbindung mit Schleifziehen.

## Bremswiderstand/ Schleifziehen (links/rechts)

Das Fahrzeug kann beim Bremsen nach links oder nach rechts ziehen. Eines der Räder kann durch die Bremswirkung blockieren. Dieser Zustand kann von einer ungleichmäßigen Abnutzung der Bremsbeläge/Bremssbacken oder blank geriebene Oberflächen begleitet werden. Außerdem kann der Rotor/die Trommel Hitzeschäden aufweisen. Dieses Verfahren ist auf Fahrzeuge mit Scheiben-/Scheiben-, Trommel/Trommel- oder Scheiben-/Trommelbremsenkonfigurationen und sowohl auf Vorderrad/Hinterrad- als auch auf diagonale Mehrkreis-Bremsanlagen anwendbar.

Um eine genaue Temperaturmessanzeige zu erhalten, machen Sie eine Probefahrt mit dem Fahrzeug in einem Bereich mit wenig Verkehr, am besten auf einem geraden, ebenen Straßenabschnitt. Fahren Sie das Fahrzeug mit einer Geschwindigkeit von 50 km/h und bringen Sie es 5 Mal zum Stillstand. Achten Sie darauf, dass Sie das Bremsersymptom duplizieren. Halten Sie das Fahrzeug an, stellen Sie den Schalthebel in die „Park“-Position (Automatikgetriebe) oder legen Sie den Leerlauf ein (Schaltgetriebe) und ziehen Sie die Handbremse an. Messen Sie die Temperatur aller Bremsrotoren/-trommeln mit dem IR-Thermometer. Siehe Abb. 2 & 3. Wenn der Temperaturunterschied einer Bremse im Vergleich zur anderen Bremse auf der gleichen Achse 3° C übersteigt, überprüfen Sie alle Bremsen auf das Vorliegen der folgenden Zustände:

- Klemmende Bremssattel-Befestigungsteile (Scheibenbremsen).
- Festgeessene Bremssättel (Scheibenbremsen).
- Undichte Bremssättel oder Radzylinder.
- Defekte, gelockerte oder fehlende Bremsenbefestigungsteile.
- Fehlerhafte Einstellung der Bremsen (Trommelbremsen).
- Abgenutzte oder beschädigte Grundplatten (Trommelbremsen).
- Fehlerhafte Radlagereinstellung.

## Bremsen (Forts.)

- Undichte Lager- oder Achsendichtungen (verschmutzte Beläge/Schuhe).
- Blockierter Bremsenschlauch.

Überprüfen Sie bei Trommelbremsen die richtige Funktion der automatischen Bremsennachstellvorrichtungen. Wenn der Temperaturunterschied zwischen den Bremsen gering ist oder kein Unterschied besteht, kann die Zugwirkung von abgenutzten Aufhängungskomponenten oder einer falschen Spureinstellung verursacht werden.

## Kühlsystem

**WARNUNG: Motorkühlmittel können Temperaturen von über 125° C erreichen. Lassen Sie den Motor zur Vermeidung schwerer Verletzungen abkühlen, bevor Sie Reparaturen am Kühlsystem vornehmen.**

Jedes Fahrzeug hat seine eigene optimale Betriebstemperatur sowie einen spezifischen, über dieser Temperatur liegenden Schwellenwert, der einen Bereich festlegt, innerhalb dessen das Fahrzeug ohne Schäden an den Bauteilen des Motors betrieben werden kann. Selbst wenn ein Kühlsystem problemlos und ohne sichtbare Symptome von Störungen arbeitet, kann das Fahrzeug aus irgendeinem Grund mit hohen Temperaturen laufen, Temperaturschwankungen unterworfen sein oder sich überhitzen. In diesen Fällen müssen Sie in der Lage sein, im Kühlsystem nach Fehlern zu suchen und diese zu beheben bevor sich das Fahrzeug überhitzt und Motorschäden auftreten.

**Hinweis: Stellen Sie vor jeglichen Fehlersuchmaßnahmen am Kühlsystem sicher, dass KEINE Kühlmittlecks vorhanden sind und die Lüfter ordnungsgemäß funktionieren.**

## Fehlersuche am Kühler

Visuelle Fehlersuchmaßnahmen an Kühler sind problematisch. Ein Kühler ist entweder dicht oder undicht. Sie können den Kühlerdeckel abziehen, hineinblicken und möglicherweise bis zum Ende der Leitungen sehen. Der Deckel kann wie neu aussehen und die Dichtung kann in Ordnung erscheinen. Wenn keine schweren Beschädigungen vorliegen oder eine starke Rostbildung festgestellt wird, kann der Kühler durchaus akzeptabel erscheinen.

Er enthält jedoch zahlreiche Gänge und Leitungen, die blockiert oder verengt sein können und Kaltpunkte verursachen, die den Durchfluss im Kühler beschränken und seine Effektivität beim Absenken der Kühlmitteltemperatur auf die Motortemperatur reduzieren können.

**VORSICHT: Halten Sie bei Fahrzeugen mit mechanischen Lüftern Werkzeuge und Hände von den bewegten Flügeln fern, um Verletzungen zu vermeiden. Seien Sie beim Arbeiten an Fahrzeugen mit elektrischen Lüftern vorsichtig, da sich diese jederzeit einschalten können.**

Starten Sie zur Feststellung von Kühlerblockierungen den Motor und lassen Sie ihn so lange laufen, bis die normale Betriebstemperatur (85-105° C) erreicht ist und diese sich stabilisiert hat. Achten Sie bei Fahrzeugen mit elektrischen Lüftern darauf, dass diese sich dreimal ein- und ausschalten, bevor Sie die Temperatur prüfen. Messen Sie die Temperatur auf der Kühleroberfläche mit dem IR-Thermometer. Messen Sie bei Fahrzeugen mit Querstromkühler die Temperatur von der Einlassseite (Schlauch vom Thermostat) zur Auslassseite (Schlauch vom Waserpumpeneinlass). Die Temperatur sollte von der Einlass- zur Auslassseite gleichmäßig abnehmen. Messen Sie die Temperatur bei Fahrzeugen mit Gegenstromkühlern von oben nach unten. Die Temperatur sollte von oben nach unten gleichmäßig abnehmen. Messen Sie die Temperatur außerdem an verschiedenen Stellen quer über

## Kühlsystem (Forts.)

den Kühlrippen. Ein Temperaturabfall in einem Abschnitt verweist auf eine Blockierung oder einen eingeschränkten Durchfluss. Überprüfen Sie auch, ob der Luftstrom durch verbogene Kühlrippen behindert wird.

## Thermostatöffnungstemperatur

Wenn ein Motor Normalbetriebstemperatur erreicht (bei den meisten Fahrzeugen ca. 85-105° C), sollte sich das Thermostat öffnen, damit das Kühlmittel durch den Kühler fließen kann. Messen Sie mit dem IR-Thermometer die Temperatur des oberen Kühlerschlauchs in der Nähe des Thermostatgehäuses, wenn der Motor seine Betriebstemperatur erreicht. Wenn sich das Thermostat bei der festgesetzten Temperatur öffnet, sollte die Temperatur des oberen Kühlerschlauchs schnell ansteigen. Wenn die Temperatur am oberen Kühlerschlauch in der Nähe des Thermostatgehäuses jedoch nicht steigt, überprüfen Sie, ob einer der folgenden Zustände vorliegt:

- In der geschlossenen Position klemmendes Thermostat verhindert den Kühlmittelfluss (hohe Motortemperatur).
- In der offenen Position klemmendes Thermostat bewirkt einen konstanten Kühlmittelfluss ohne Temperaturanstieg.
- Luft im Kühlsystem (wahrscheinlich wegen unvorschriftsmäßiger Entlüftung).

Wenn die Temperatur weiterhin niedrig bleibt und den Betriebstemperaturbereich nicht erreicht, überprüfen Sie, ob einer der folgenden Zustände vorliegt:

- In der offenen Position klemmendes Thermostat bewirkt einen konstanten Kühlmittelfluss ohne Temperaturanstieg.
- Thermostat fehlt.
- Öffnungstemperatur des Thermostats ist für das Fahrzeug zu niedrig.

Wenn die Temperatur am oberen Kühlerschlauch auf- und abwärts schwankt, überprüfen Sie, ob einer der folgenden Zustände vorliegt:

- Schwache Thermostatfeder.

- Luft im Kühlsystem (wahrscheinlich wegen unvorschriftsmäßiger Entlüftung).

Ein schwankendes Temperaturanzeigergerät kann mit schwankenden Temperaturen am oberen Kühlerschlauch einher gehen.

## Motorleistung

### Fehlersuche bei Fehlzündungen des Motors – Benzinmotoren

Benzinmotoren können im Leerlauf unruhig laufen oder gelegentlich aussetzen. Fehlzündungen dieser Art können von Benzinmangel, fehlenden Zündfunken oder mangelhaftem Zylinderdruck (Kompression) verursacht werden. Bei Benzinmotoren verweist jedes dieser drei Probleme darauf, dass im betreffenden Zylinder keine Verbrennung stattfindet. Wenn aus dem Auslasskanal keine Wärme abgegeben wird, bedeutet das, dass keine Verbrennung stattfindet. Ein zu mageres Benzin bewirkt eine höhere Verbrennungstemperatur. Die individuelle Abgastemperatur lässt sich bei Fahrzeugen mit separaten Auspuffrohren für jeden Auslasskanal leichter ermitteln. In Auspuffkrümmern findet eine Wärmeübertragung statt, die das Erkennen von Temperaturänderungen zwischen Auslasskanälen erschwert. An einem Krümmer lassen sich dann die besten Ergebnisse beobachten, wenn das Fahrzeug angelassen wird und der Motor noch kalt ist. Wenn bei neueren Fahrzeugen ein Zylinder nicht effektiv arbeitet, kann die Check-Engine-Kontrolllampe aufleuchten, und es wird ein Diagnose-Fehlercode (DTC) gesetzt.

Zum Ermitteln eines aussetzenden Zylinders mit dem IR-Thermometer starten Sie den Motor und lassen ihn etwas laufen, bis er sich stabilisiert. Messen Sie die Temperatur an jedem Auslasskanal und notieren Sie sich eventuelle Temperaturänderungen. siehe Abb. 5. Wenn irgendein Zylinder eine deutlich niedrigere Temperatur als die anderen Zylinder aufweist, überprüfen Sie den betreffenden Zylinder auf Folgendes:

- Störung der Zündfunkenzufuhr zum betroffenen Zylinder.

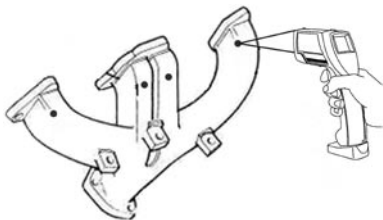
## Motorleistung (Forts.)

- Störung der Kraftstoffversorgung des betroffenen Zylinders (reiches Brennstoffluftgemisch).
- Übermäßig niedriger Zylinderdruck (Kompression).

Wenn irgendwelche Zylinder eine deutlich höhere Temperatur aufweisen als die anderen Zylinder, überprüfen Sie, ob die Kraftstoffzufuhr zum betroffenen Zylinder behindert ist, was eine Fehlzündung wegen eines zu mageren Benzingemisches verursachen kann. Die wahrscheinlichste Ursache ist ein verschmutztes Einspritzventil oder ein Unterdruck.

Wenn irgendwelche Zylinder eine zwar merkliche, aber nicht erheblich niedrigere oder höhere Temperatur als andere Zylinder aufweisen, kann dies auf eine schwache Zylinderleistung hinweisen. Diese Prüfung kann auch auf andere mechanische Probleme aufmerksam machen. Überprüfen Sie, ob die folgenden Zustände vorliegen:

- Abgenutzte Zündkerzen oder Zündkabel.
- Störung der Kraftstoffversorgung des betroffenen Zylinders (reiches/mageres Brennstoffluftgemisch).
- Niedriger Zylinderdruck (Kompression).
- Rußablagerungen.



**Abb. 5. Messen der Auslasskanaltemperatur**

## Fehlersuche bei Fehlzündungen des Motors – Dieselmotoren

Ein Dieselmotor kann unter allen klimatischen Verhältnissen und bei allen Betriebstemperaturen schwer zu starten sein, es an Kraft fehlen lassen oder im Leerlauf unruhig sein. Möglicherweise

setzt ein Zylinder im Motor aus.

Zum Ermitteln eines aussetzenden Zylinders mit dem IR-Thermometer starten Sie den Motor und lassen ihn laufen, bis er Normaltemperatur erreicht. Betreiben Sie den Motor mit hoher Drehzahl im Leerlauf und messen Sie die Temperatur an jedem Auslasskanal. Notieren Sie sich eventuelle Temperaturänderungen. Siehe Abb. 5. Ein Zylinder mit schwacher Leistung weist eine Temperatur von 55° oder mehr auf, die unter der Temperatur der umgebenden Zylinder liegt. Wenn ein Zylinder mit schwacher Leistung festgestellt wird, überprüfen Sie diesen auf Folgendes:

- Funktionsgestörte Einspritzventile oder Einspritzpumpe.
- Übermäßig niedriger Zylinderdruck (Kompression).

## Motortemperatursensoren

Die Vorrichtungen zur Reduzierung der Schadstoffemission vertrauen bei den meisten computergesteuerten Fahrzeugen auf zahlreiche Sensoreingänge, die eine richtige Steuerung der Zündfunken- und Kraftstoffversorgung bei allen klimatischen und Fahrbedingungen ermöglichen. Die Eingänge des Motorkühlmitteltemperatur (ECT)-Sensors und des Ansauglufttemperatur (IAT)-Sensors (falls vorhanden) können mit dem IR-Thermometer überprüft werden. Zum Überprüfen der ECT- und IAT-Sensoreingänge muss ein Scan-Instrument oder ein anderes Datengerät mit der richtigen installierten Software an das Fahrzeug angeschlossen werden, um eine Anzeige der tatsächlichen ECT- und IAT-Sensortemperaturmesswerte zu ermöglichen.

Starten Sie den Motor und lassen Sie ihn so lange laufen, bis die normale Betriebstemperatur (85-105° C) erreicht ist und diese sich stabilisiert hat. Achten Sie bei Fahrzeugen mit elektrischen Lüftern darauf, dass diese sich dreimal ein- und ausschalten, bevor Sie die Temperatur prüfen. Überwachen Sie zum Überprüfen der ECT-Sensortemperatur die entsprechende Anzeige auf dem Scan-Instrument. Bei den meisten Fahrzeugen wird der ECT-Sensor in der Nähe des Thermostats in das Kühlsystem eingeschraubt. Messen Sie die

## Motorleistung (Forts.)

Temperatur an der Stelle, an der der ECT-Sensor in den Motor hineingeschraubt wird. Vergleichen Sie die Temperaturmesswerte. Wenn die angezeigten Temperaturen nicht in etwa gleich sind, überprüfen Sie vor der Diagnose, ob einer der folgenden Zustände vorliegt:

- Beschädigungen des ECT-Sensors, Verbindungssteckers oder der Verdrahtung.
- Luft im Kühlsystem (wahrscheinlich wegen unvorschriftsmäßiger Entlüftung).

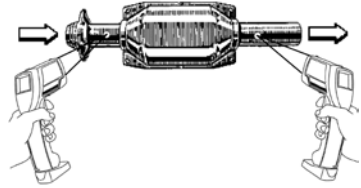
Zum Überprüfen der IAT-Sensortemperatur schalten Sie den Motor aus und die Zündung ein. Überwachen Sie die Anzeige der IAT-Sensortemperatur auf dem Scan-Instrument. Bei manchen Fahrzeugen kann der IAT-Sensor vor dem Drosselklappengehäuse in den Ansaugluftkanal eingeschraubt werden. Bei anderen Fahrzeugen kann er hinter dem Drosselklappengehäuse direkt in den Ansaugkrümmer eingeschraubt werden. Wenn der Motor seine Betriebstemperatur erreicht, ist es möglicherweise schwierig, die IAT-Sensortemperatur zu überprüfen, wenn der Sensor in den Ansaugkrümmer eingeschraubt ist. Bei Fahrzeugen, in denen der IAT-Sensor in den Ansaugluftkanal eingeschraubt ist, entfernen Sie den Kanal, um auf den IAT-Sensor zugreifen zu können, ohne ihn zu trennen. Messen Sie die Lufttemperatur im Bereich um den IAT-Sensor. Vergleichen Sie die Temperaturmesswerte. Wenn die angezeigten Temperaturen nicht in etwa gleich sind, überprüfen Sie vor der Diagnose, ob einer der folgenden Zustände vorliegt:

- Verschmutzung oder Beschädigung des IAT-Sensors, Verbindungssteckers oder der Verdrahtung.
- Beschädigter Ansaugluftkanal.

## Katalysator – Effizienz

Selbst wenn ein Motor problemlos läuft, kann er beim Emissionstest durchfallen. In diesem Fall kann die Effizienz des Katalysators überprüft werden. Starten Sie den Motor und fahren Sie das Fahrzeug, bis die normale Betriebstemperatur (85-105° C) erreicht ist und diese sich stabilisiert

hat. Bei manchen Fahrzeugen sinken die Katalysatortemperaturen und werden für Prüfzwecke unbrauchbar, wenn das Fahrzeug längere Zeit im Leerlauf läuft. Achten Sie bei Fahrzeugen mit elektrischen Lüftern darauf, dass diese sich dreimal ein- und ausschalten, bevor Sie den Katalysator prüfen. Halten Sie während des Tests das Gaspedal gedrückt, damit der Motor mit 1000 U/min läuft.



**Abb. 6. Messen der Ein- und Austrittstemperatur des Katalysators**

Messen Sie die Ein- und Austrittstemperatur des Katalysators mit dem IR-Thermometer. Siehe Abb. 6. Vergleichen Sie die Eintrittstemperatur mit der Austrittstemperatur. Bei Fahrzeugen mit 2-Wege-Katalysator beträgt der Temperaturunterschied 55° C oder mehr. Bei Fahrzeugen mit 3-Wege-Katalysator beträgt der Temperaturunterschied 20° C oder mehr. Die Austrittstemperatur ist höher, wenn der Katalysator ordnungsgemäß arbeitet. Wenn der Temperaturunterschied zwischen dem Katalysatoreinlass und -auslass unter der Spezifikation für die jeweilige Anwendung liegt, muss der Katalysator weiter untersucht werden. Stellen Sie vor dem Ersetzen des Katalysators die Fehlerursache fest. Katalysatoren sind so konstruiert, dass sie so lange halten wie das Fahrzeug. Wenn das Fahrzeug her als 240.000 km zurückgelegt hat, hat der Katalysator wahrscheinlich einfach das Ende seiner Nutzungsdauer erreicht. Wenn das Fahrzeug weniger als 240.000 km zurückgelegt hat, überprüfen Sie, ob einer der folgenden Zustände vorliegt:

- Funktionsstörung des Zündsystems (Fehlzündung).
- Funktionsstörung des Kraftstoffsystems (zu mageres oder zu reiches Brennstoffluftgemisch).

## Motorleistung (Forts.)

- Störungen im Betrieb des Emissionssystems (O<sub>2</sub>, Lufteinblasung usw.).
- Motorkühlmittel in der Verbrennungskammer (leckende/geplatzte Kopfdichtung).
- Zu viel Öl passiert die Ringe oder Ventillführungen.

Ermitteln Sie die Ursache des Problems, beheben Sie dieses und nehmen Sie einen erneuten Test vor, bevor Sie den Katalysator ersetzen.

## Katalysator – Verstopft

**VORSICHT: Wenn ein Fahrzeug einige Zeit lang mit einem verstopften Katalysator betrieben wird, kann dies zu Motorschäden führen.**

Wenn ein Katalysator längere Zeit mit einem unruhig laufenden oder schlecht gewarteten Motor eingesetzt wird, kann dies zu einem verstopften Katalysator oder Auspuffsystem führen. Die Symptome eines verstopften Katalysators sind eine mangelhafte Motorleistung und eine beim Fahrbetrieb steigende Motortemperatur; wenn der Katalysator längere Zeit verstopft ist, platzen die Dichtungen des Auspuffkrümmers ab. Starten Sie zur Überprüfung, ob eine Katalysatorverstopfung vorliegt, den Motor und fahren Sie ihn zur Probe, bis die normale Betriebstemperatur (85-105° C) erreicht ist und diese sich stabilisiert hat. Bei manchen Fahrzeugen sinken die Katalysatortemperaturen und werden für Prüfzwecke unbrauchbar, wenn das Fahrzeug längere Zeit im Leerlauf läuft. Achten Sie bei Fahrzeugen mit elektrischen Lüftern darauf, dass diese sich dreimal ein- und ausschalten, bevor Sie den Katalysator prüfen. Halten Sie während des Tests das Gaspedal gedrückt, damit der Motor mit 1000 U/min läuft.

Messen Sie die Ein- und Austrittstemperatur des Katalysators mit dem IR-Thermometer. Vergleichen Sie die Eintrittstemperatur mit der Austrittstemperatur. Wenn ein Katalysator verstopft ist, ist die

Austrittstemperatur des Katalysators niedriger als die Eintrittstemperatur. In manchen Fällen bricht das Katalysatorelement im Innern des Katalysators auseinander und verstopft die Abgasleitung im Auspufftopf. In diesem Fall liegen die Eintritts- und Austrittstemperatur des Katalysators nahe bei einander, wie dies auch bei einem Katalysator der Fall ist, der das Ende seiner Nutzungsdauer erreicht hat. In dieser Situation müssen der Katalysator und der Auspufftopf ausgebaut, inspiziert und nach Bedarf repariert werden.

Stellen Sie vor dem Ersetzen des Katalysators die Fehlerursache fest, damit der neue Katalysator nicht auch beschädigt wird.

## Sitzheizung

Zur Sonderausstattung mancher Fahrzeuge gehören beheizte Sitze. Manche beheizte Sitze können auf zwei Temperaturgrade – HOCH und NIEDRIG – erwärmt werden. Ein Fahrzeug kann auch mit beheizten Rücksitzen ausgestattet sein. Bei den meisten Fahrzeugen erreicht die Sitztemperatur in der NIEDRIGEN Einstellung 35° C und in der HOHEN Einstellung ca. 45° C. Durch interne Temperatursensoren wird sichergestellt, dass die Sitze soweit wie möglich auf diese Temperaturen erwärmt werden. Die Sitztemperatur kann jedoch je nach Hersteller variieren. Angaben zu den exakten Betriebstemperaturen für das zu wartende Fahrzeug entnehmen Sie bitte den Wartungsdokumenten.

Überprüfen Sie vor dem Kontrollieren der Temperatur der beheizten Sitze, ob das Fahrzeug mit beheizten Sitzpolstern, beheizten Sitzlehnen oder mit beiden ausgestattet ist. Parken Sie das Fahrzeug nach Möglichkeit außerhalb des Sonnenlichts und warten Sie, bis sich die Temperatur im Fahrgastraum stabilisiert hat.

Messen Sie die Temperatur der Oberfläche des beheizten Sitzpolsters und/oder der beheizten Sitzlehne mit dem IR-Thermometer, wenn die beheizten Sitze ausgeschaltet sind. Messen Sie auch andere Sitze, um die allgemeine Temperatur verschiedener Sitzoberflächen zu ermitteln. Die Temperatur sollte für alle Sitze ähnlich sein. Wenn die Oberflächentemperatur eines beheizten Sitzes

## Beheizte Sitze (Forts.)

merklich höher ist, steckt die Sitzheizung möglichst in der Einschalt-position fest. Schalten Sie dann die Zündung ein und stellen Sie den Schalter für den beheizten Sitz auf NIEDRIG ein. Warten Sie 5 Minuten, bis sich die Sitztemperatur stabilisiert hat. Messen Sie erneut die Oberfläche des beheizten Sitzpolsters und/oder der beheizten Sitzlehne. Bestätigen Sie, dass die NIEDRIGE Temperaturanzeige nahe bei 35° C liegt.

Stellen Sie dann den Schalter für den beheizten Sitz auf HOCH ein und warten Sie 5 Minuten, bis sich die Sitztemperatur stabilisiert hat. Messen Sie erneut die Oberfläche des beheizten Sitzpolsters und/oder der beheizten Sitzlehne. Bestätigen Sie, dass die HOHE Temperaturanzeige nahe bei 45° C liegt. Wenn eine höhere oder niedrigere Temperatur gemessen wird, diagnostizieren Sie das beheizte Sitzsystem anhand der entsprechenden Wartungsdokumente.

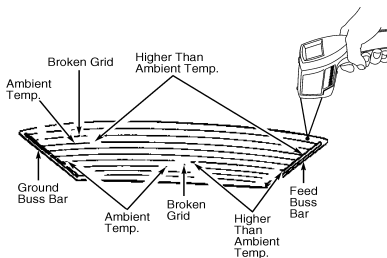


Abb. 7. Feststellen defekter Heizdrähte

## Heizbare Heckscheibe

### Feststellen defekter Heizdrähte

Heizbare Heckscheiben nutzen Wärme durch Spannung zum Enteisen der Heckscheibe. Dazu werden Metalldrähte innen an der Heckscheibe angebracht. Defekte Heizdrähte sind visuell nur schwer zu erkennen. Zur Fehlersuche an den Heizdrähten einer heizbaren Heckscheibe schalten Sie die Zündung ein und aktivieren den Heckscheiben-Defroster. Messen Sie mit dem IR-Thermometer von der Fensterinnenseite aus

die Temperatur entlang jedes Heizdrahts von links nach rechts. Die Temperatur sollte im Zuge der Messung von links nach rechts entlang des Heizdrahts zunehmen. Wenn die Temperatur entlang des Heizdrahts konstant bleibt, suchen Sie nach einem losen Masseanschluss für das Defroster-Gitter. Eine Abnahme der Temperatur zeigt die Position defekter Heizdrähte an. Siehe Abb. 7. Wenn sich die heizbare Heckscheibe nicht einschaltet oder die Temperatur nicht zunimmt, kann das Problem im Spannungskreis, im Relais oder im Defroster-Schalter liegen. Beachten Sie für Diagnose und Reparatur die einschlägige Wartungsdokumentation

## Reifendruck und Spureinstellung

**HINWEIS: Bevor Sie Fehlersuchmaßnahmen am Reifendruck oder an der Spureinstellung durchführen, stellen Sie sicher, dass alle Reifen den richtigen Luftdruck gemäß den Spezifikationen des Herstellers aufweisen. Stellen Sie ferner sicher, dass die Größe der Vorder- und Hinterreifen des Fahrzeug jeweils gleich ist und dass nicht sowohl Diagonalreifen als auch Gürtelreifen aufgezogen sind.**

Die Reifentemperatur kann darüber Aufschluss geben, wie gut der Reifen seine Lauffläche und die Straßenoberfläche dazu nutzt, während der Fahrt die Kontrolle zu behalten. Das Ziel besteht darin, ein effektives Arbeiten des Reifens auf seiner gesamten Lauffläche zu bewirken. Diese Reifenleistung kann für die meisten Fahrzeuge durch Regulieren des Reifendrucks und durch Spureinstellungen maximiert werden.

## Reifentemperatur/-druck

**VORSICHT: Manche Fahrzeuge sind mit Reifendruck-Kontrolle**



## Reifendruck und Spureinstellung (Forts.) systemen ausgerüstet. Wenn der Luftdruck eingestellt wird, kann das System eine Warnlampe aktivieren. Lesen Sie die Informationen des Herstellers, bevor Sie den Luftdruck abweichend von den Werkspezifikationen einstellen.

Bei optimaler Reifentemperatur sollten nur geringe oder überhaupt keine Temperaturunterschiede entlang der Lauffläche auftreten. Für Fahrzeuge wie Taxis oder LKWs eignet sich dieses Verfahren wegen der unterschiedlichen, auf die Reifen einwirkenden Lasten möglicherweise nicht. Reifenhersteller empfehlen, dass die Reifentemperaturabweichungen für PKW-Reifen auf der gesamten Lauffläche weniger als 10° C betragen sollten.

Stellen Sie vor einer Probefahrt sicher, dass alle Reifen den richtigen Luftdruck gemäß den Spezifikationen des Herstellers aufweisen.

Um eine genaue Temperaturmessanzeige zu erhalten, machen Sie eine Probefahrt mit dem Fahrzeug in einem Bereich mit wenig Verkehr, am besten auf einem geraden, ebenen Straßenabschnitt. Betreiben Sie das Fahrzeug mit sicherer Geschwindigkeit und bringen Sie es zum Stillstand. Vermeiden Sie während der Probefahrt enge Kurven und ruckartige Bewegungen. Halten Sie das Fahrzeug an, stellen Sie den Schalthebel in die „Park“-Position (Automatikgetriebe) oder legen Sie den Leerlauf ein (Schaltgetriebe) und ziehen Sie die Handbremse an. Messen Sie die Temperatur auf der Innenseite, in der Mitte und auf der Außenseite der Reifenlauffläche mit dem IR-Thermometer. Siehe Abb. 8.



Abb. 8. Messen der Reifentemperatur

Wenn die Temperatur in der Mitte höher ist als die Temperatur auf der Innen- und Außenseite, ist der Reifen wahrscheinlich zu stark aufgeblasen. Reduzieren Sie den Druck in Schritten von je 14 kPa und messen Sie die Temperatur erneut. Wenn die Temperatur in der Mitte niedriger ist als die Temperatur auf der Innen- und Außenseite, ist der Reifen wahrscheinlich zu wenig aufgeblasen. Erhöhen Sie den Druck in Schritten von je 14 kPa und messen Sie die Temperatur erneut.

## Spureinstellung

Die Temperatur kann zur Bestimmung des Zustands der Radeinstellung benutzt werden, bevor eine Abnutzung der Lauffläche offensichtlich wird. Bevor Sie unter Verwendung von Reifentemperaturmesswerten Fehlersuchmaßnahmen an der Spureinstellung durchführen, stellen Sie sicher, dass alle Reifen den richtigen Luftdruck gemäß den Spezifikationen des Herstellers aufweisen. Bei vielen Fahrzeugen kann die Ausrichtung der Vorderrad- und Hinterradaufhängung eingestellt werden. Informationen darüber, ob das Fahrzeug mit Vorderrad- und Hinterrad-Einstellvorrichtungen ausgerüstet ist, finden Sie in der einschlägigen Wartungsdokumentation.

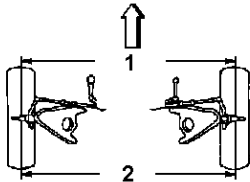
Die folgenden Einstellzustände können mithilfe der Reifentemperatur diagnostiziert werden.

- **Vorspur** – Der Abstand zwischen der vorderen (1) Mittellinie der Reifen ist kürzer als der Abstand zwischen der hinteren (2) Mittellinie der Reifen. Siehe Abb. 9.
- **Nachspur** – Der Abstand zwischen der hinteren (2) Mittellinie der Reifen ist kürzer als der Abstand zwischen der vorderen (1) Mittellinie der Reifen. Siehe Abb. 9.
- **Negativer Radsturz** – Der Oberteil des Reifens neigt sich zum Fahrzeug hin (1). Siehe Abb. 10.
- **Positiver Radsturz** – Der Oberteil des Reifens neigt sich vom Fahrzeug weg (2). Siehe Abb. 10.
- **Nachlauf** – Nachlauf verursacht keinen Laufflächenverschleiß oder erhöhte Reifentemperaturen. Nachlauf kann jedoch ein Schiefziehen verursachen.

Um eine genaue Temperaturmessanzeige zu erhalten, machen Sie eine Probefahrt mit dem

## Reifendruck und Spureneinstellung (Forts.)

Fahrzeug in einem Bereich mit wenig Verkehr, am besten auf einem geraden, ebenen Straßenabschnitt. Betreiben Sie das Fahrzeug mit sicherer Geschwindigkeit und bringen Sie es zum Stillstand. Vermeiden Sie während der Probefahrt enge Kurven und ruckartige Bewegungen. Halten Sie das Fahrzeug an, stellen Sie den Schalthebel in die „Park“-Position (Automatikgetriebe) oder legen Sie den Leerlauf ein (Schaltgetriebe) und ziehen Sie die Handbremse an. Messen Sie die Temperatur auf der Innenseite, in der Mitte und auf der Außenseite der Lauffläche aller Reifen mit dem IR-Thermometer. Siehe Abb. 8.



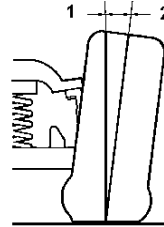
**Abb. 9. Spurfeststellung**

Wenn die Reifentemperatur auf der Innenseite beider Reifen höher ist, überprüfen Sie, ob einer der folgenden Zustände vorliegt:

- Übergroße Nachspur.
- Übergroßer negativer Radsturz an beiden Rädern.
- Zu niedrige Fahrhöhe (die übergroßen negativen Radsturz verursacht).
- Übermäßiges Spiel der Lenk- oder Aufhängungskomponenten (Spurstangenenden, Kugelgelenke, Buchsen usw.).
- Verbogene Lenk- oder Aufhängungskomponenten.
- Zusammengedrückte Federn.
- Verbogene Achse oder verbogenes Achsgehäuse (Fahrzeuge mit vorderer/hinterer Starrachse).

Wenn die Reifentemperatur auf der Außenseite beider Reifen höher ist, überprüfen Sie, ob einer der folgenden Zustände vorliegt:

- Übergroße Vorspur.
- Übergroßer positiver Radsturz an beiden Rädern.
- Zu hohe Fahrhöhe (die übergroßen positiven Radsturz verursacht).
- Verbogene Lenk- oder Aufhängungskomponenten.
- Verbogene Achse oder verbogenes Achsgehäuse (Fahrzeuge mit vorderer/hinterer Starrachse).



**Abb. 10. Radsturzfeststellung (hier: positiver Radsturz)**

Wenn die Temperatur auf einem Reifen nur auf der Innenseite höher ist, überprüfen Sie, ob einer der folgenden Zustände vorliegt:

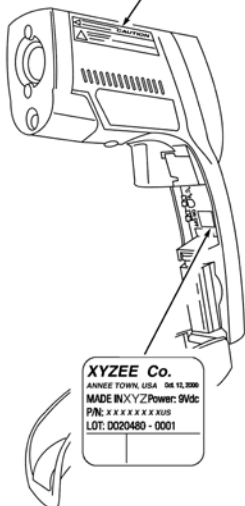
- Übergroßer negativer Radsturz an diesem Rad.
- Übermäßiges Spiel der Lenk- oder Aufhängungskomponenten (Spurstangenenden, Kugelgelenke, Buchsen usw.).
- Verbogene oder beschädigte Lenk- oder Aufhängungskomponenten.
- Zusammengedrückte Feder.
- Verbogene Achse oder verbogenes Achsgehäuse (Fahrzeuge mit vorderer/hinterer Starrachse).

Wenn die Temperatur auf einem Reifen nur auf der Außenseite höher ist, überprüfen Sie, ob einer der folgenden Zustände vorliegt:

- Übergroßer positiver Radsturz an diesem Rad.
- Übermäßiges Spiel der Lenk- oder Aufhängungskomponenten (Spurstangenenden, Kugelgelenke, Buchsen usw.).
- Verbogene oder beschädigte Lenk- oder Aufhängungskomponenten.
- Verbogene Achse oder verbogenes Achsgehäuse (Fahrzeuge mit vorderer/hinterer Starrachse).

# INTRODUCTION

## Etiquette d'identification du produit



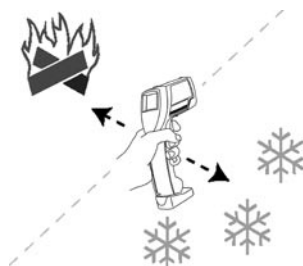
## Mise en garde:

Ne pas diriger le laser directement sur les yeux ou indirectement à partir de surfaces réfléchissantes.

## Précautions:

Tous les modèles doivent être protégés en présence de :

- ◆ CEM (champs électromagnétiques) de sources à l'arc, chauffages à induction, etc.
- ◆ Electricité statique
- ◆ Choc thermique (dû à des écarts de températures importants ou brutaux—laisser au dispositif 30 minutes pour se stabiliser avant l'emploi)
- ◆ Ne pas laisser l'appareil à proximité d'objets à température élevée



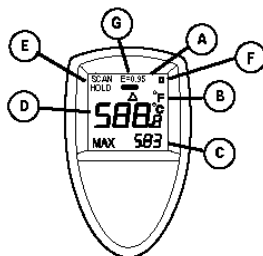
## Caractéristiques

Votre thermomètre comprend :

- Double visée laser
- Spot lumineux LED
- Large étendue de mesure
- Affichage de température MAX
- Affichage graphique rétroéclairé
- Pas de vis pour trépied
- Base magnétique amovible
- Construction ergonomique durable

## Options/Accessoires

- Etui en nylon
- Homologation N.I.S.T./DKD



## Affichage

- A) Indicateur de l'état des piles (s'allume lorsque la pile est faible)
- B) Symbole °C / °F
- C) Température maximum mesurée (mise à jour continue si le dispositif est en marche)
- D) Affichage de température
- E) Indicateur Scan/Hold (attente)
- F) Laser/Rétroéclairage/LED sur l'indicateur

### G) Indicateur d'émissivité

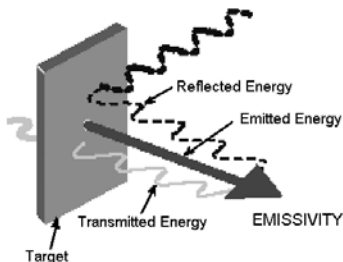
En mode scan, l'écran LCD affiche la température réelle (D) et la température maximum (C) en degrés Celsius ou Fahrenheit (B). L'appareil conserve la dernière lecture pendant 7 secondes après relâchement de la gâchette ; le mot HOLD apparaît (E). La présence de l'icône pile (A) indique que la pile est faible. La présence d'une ampoule (F) indique que le rétroéclairage et le LED sont activés. Lorsqu'on appuie sur la gâchette, l'icône triangulaire apparaît pour indiquer que le laser est en marche.

## Introduction

Nous sommes convaincus que vous trouverez de nombreuses utilisations pour ce thermomètre portable sans contact. Il est compact, robuste et facile à utiliser. Il suffit de viser et d'appuyer sur la gâchette pour obtenir la température en moins d'une seconde. Vous pouvez mesurer sans contact et en toute sécurité les températures de surfaces d'objets chauds, dangereux ou difficiles à atteindre.

## Principe de fonctionnement

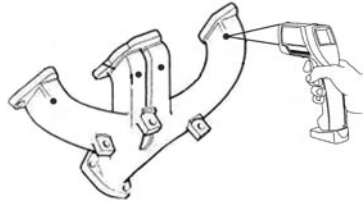
Les thermomètres à infrarouges mesurent les températures de surface d'objets. Le dispositif optique de l'appareil détecte l'énergie émise, réfléchie et transmise, qui est ensuite collectée et mise au point sur un détecteur. Les circuits électroniques de l'appareil convertissent ces informations en températures. Les lasers servent uniquement à viser.



## Mode de fonctionnement

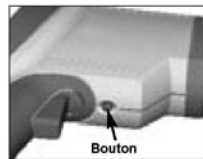
### Mesures : Démarrage rapide

Pour mesurer un objet, diriger l'appareil sur la cible et appuyer sur la gâchette. Les lasers ne servent qu'à viser. Pour viser la cible, faire coïncider les 2 lasers en un point afin d'obtenir une lecture de température optimale. Pour de plus amples détails, se référer à "Comment obtenir une température exacte".



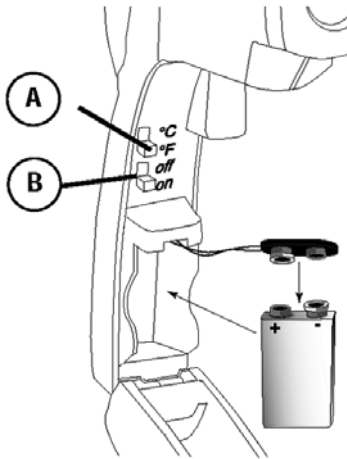
### Passer de °C à °F ; Changer la pile ; Marche/Arrêt du Laser/ Rétroéclairage/LED

Avant d'ouvrir la poignée de l'appareil pour accéder à la pile et aux commandes, utiliser un tournevis cruciforme pour retirer l'aimant de base. Pour ouvrir la poignée de l'appareil, appuyer sur le bouton près de la gâchette sur le dessous de l'appareil, puis abaisser la poignée sur l'avant.



Pour sélectionner °C ou °F, basculer l'interrupteur supérieur (A) vers le haut pour les degrés centigrades et vers le bas pour les degrés Fahrenheit. Pour actionner les lasers, le rétroéclairage et le voyant LED, basculer l'interrupteur inférieur (B) vers le bas. Les deux lasers et le voyant LED vont s'allumer en appuyant sur la gâchette. Les lasers et le voyant LED s'éteignent lorsqu'on relâche la gâchette. Le rétroéclairage reste en place 7

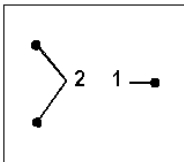
secondes après relâchement de la gâchette.  
 Pour changer la pile de 9V, fixer la pile aux rivets pour pile, borne positive sur l'intérieur du compartiment à pile.



## Comment obtenir une température précise

### Visée laser

La visée laser se compose de 2 lasers. Ces lasers sont orientés à des angles différents. L'endroit auquel les deux points de laser se rejoignent (mise au point du thermomètre) est à 20 cm (8 pouces). C'est aussi la distance de mesure optimale.

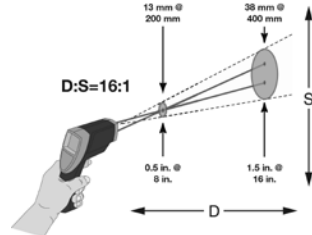


Afin de viser l'objet à mesurer, appuyer sur la gâchette pour actionner la visée laser. Un seul point laser doit être visible à une distance de mesure optimale (1). Si deux points laser sont visibles (2), ajuster la distance entre l'appareil et l'objet mesuré. Si cela n'est pas possible, con-

sulter la partie Distance et dimension du point.

## Distance et dimension du point

Le rapport entre la distance et la dimension du point est de 16:1 au point de mise au point (200mm : 13mm ou 8 pouces : 0,5 pouce). Lorsque que la distance (D) avec l'objet diminue ou augmente, la taille du point (S) de la zone mesurée par l'appareil s'agrandit. Les tailles des points couvrent 90% de l'énergie mesurée.



## Emissivité

L'émissivité est un terme utilisé pour décrire les caractéristiques de l'énergie émise par différentes matières. La plupart des matières organiques, ainsi que les surfaces peintes ou oxydées ont une émissivité de 0,95 (pré-réglée dans l'appareil). Des lectures inexactes peuvent survenir avec des surfaces métalliques brillantes ou polies. Pour compenser cet effet, couvrir la surface à mesurer avec du ruban adhésif ou une peinture matte noire. Laisser au ruban ou à la peinture le temps de parvenir à la même température que le matériau qu'ils recouvrent. Mesurer la température du ruban ou de la surface peinte.

## Localiser un point chaud ou froid

Pour localiser un point chaud ou froid, diriger le thermomètre hors de la zone d'intérêt. Puis scanner à travers la zone avec un geste vers le haut ou vers le bas jusqu'à localisation du point chaud ou froid.



## Eclairage LED

Un LED est situé sur le devant de l'appareil. Lorsque la gâchette est actionnée, un spot lumineux éclaire la zone à mesurer et la zone environnante pour plus de convenance, sauf si cette fonction est désactivée.

## Base magnétique

Une base magnétique amovible est fixée sur le dessous de la poignée. La base magnétique permet à l'appareil d'être fixé sur toute surface métallique. La surface de l'aimant a été conçue pour ne pas érafler les finis. Toutefois, des copeaux et débris métalliques peuvent être ramassés par inadvertance par contact magnétique et risquent d'endommager les surfaces s'ils ne sont pas retirés et nettoyés. La base magnétique est fixée sur l'appareil par une vis à tête cruciforme qui peut facilement être retirée avec un tournevis.

## Rappels

- Pour mesurer à faible distance (0,5 mètre ou 1,5 pied), s'assurer de diriger le thermomètre en utilisant les guides de visée de l'appareil afin de compenser la distance.
- Utilisation non recommandée pour mesurer des surfaces métalliques brillantes ou polies (acier inoxydable, aluminium, etc.). Voir "Emissivité"

pour mesurer ces surfaces.

- L'appareil ne peut mesurer à travers des surfaces transparentes telles que le verre ou le plastique. Il mesurera la température de surface de ces matériaux.
- La vapeur, la poussière, la fumée ou autres particules peuvent empêcher des mesures précises en obstruant le dispositif optique de l'appareil.
- Le thermomètre peut être dirigé en utilisant les visées laser placées au-dessus de l'appareil chaque fois qu'il est difficile d'utiliser le système de visée laser.

## Maintenance

Nettoyage du dispositif optique : Eliminer les particules avec de l'air comprimé propre. Brosser doucement les débris résiduels avec une brosse souple. Essuyer soigneusement la surface avec un coton-tige humide. Le coton-tige peut être humidifié à l'eau.

**Remarque : Ne pas utiliser de solvant pour nettoyer les dispositifs optiques en plastique.**

Nettoyage du boîtier : Utiliser du savon et de l'eau sur une éponge humide ou un chiffon doux.

**Remarque : Ne pas immerger l'appareil dans l'eau .**



## Homologation CE


Cet instrument est homologué aux normes suivantes :

- EN61326-1 EMC
- EN61010-1
- EN60825-1 Sécurité

Des tests ont été effectués avec une gamme de fréquence de 80–1000 MHz avec l'instrument orienté dans trois directions.

**Remarque : Entre 165 MHz et 880 MHz à 3V/m, l'instrument peut ne pas atteindre sa précision annoncée.**

## Diagnostic et dépannage

| Code  | Problème  | Action  |
|---|---|---|
| --- (sur l'affichage)   | La température est supérieure ou inférieure à la gamme  | Sélectionner une cible dans les spécifications  |
|  | Pile faible   | Vérifier et/ou changer la pile  |
| Affichage blanc   | Pile pouvant être déchargée   | Vérifier et/ou changer la pile  |
| Le laser ne marche pas  | (1) Pile faible ou déchargée<br>(2) Laser à l'arrêt<br>(3) Température ambiante supérieure à 40°C (104°F) | (1) Changer la pile<br>(2) Activer le laser<br>(3) Utiliser dans une zone avec température ambiante plus faible |
| ERR   | Dompage possible par CEM  | Contactez votre distributeur  |





# APPLICATIONS

## TABLE DES MATIERES

|  |    |
|--|----|
| SYSTEME DE CLIMATISATION /CHAUFFAGE .....                              | 45 |
| ROULEMENTS, RACCORDS, JOINTS HOMOCINETIQUES ET JOINTS UNIVERSELS ..... | 46 |
| FREINS .....   | 48 |
| SYSTEME DE REFROIDISSEMENT .....                                       | 50 |
| PERFORMANCE DU MOTEUR .....  | 52 |
| SIEGES CHAUFFANTS .....  | 55 |
| DEGIVRAGE DE LA LUNETTE ARRIERE .....                                  | 55 |
| PRESSIION DES PNEUS ET ALIGNEMENT DES ROUES .....                      | 56 |

### Système de climatisation - chauffage

### Système de climatisation - refroidissement

**Remarque : Avant et après avoir effectué des réparations sur le système de climatisation, jeter/ remettre du réfrigérant en utilisant le matériel de récupération autorisé.**

Lorsque la climatisation est en marche et réglée au maximum, la température de l'air des conduits d'aération doit être inférieure de 15°C minimum à la température ambiante. Pour vérifier la température de sortie de la climatisation, démarrer le véhicule et régler la climatisation au point froid à l'aide des conduits d'aération. Régler la climatisation sur MAX-A/C ou en position de recyclage. Essayer le véhicule si possible. Si le test doit être effectué dans un garage, placer un grand ventilateur devant le véhicule afin que le condensateur de la climatisation ait une circulation d'air suffisante pour permettre une lecture de température correcte. Si le véhicule est à l'arrêt, élever le ralenti et laisser la climatisation se stabiliser avant de mesurer la

température de sortie. S'assurer que les vitres et les portes sont fermées.

**ATTENTION : Pour éviter tout choc thermique du thermomètre IR, NE PAS tenir l'appareil directement dans le flux de sortie de la climatisation pour obtenir la température de surface du conduit de climatisation ou d'autres éléments situés près des conduits de climatisation. Maintenir l'appareil fermé sur un des côtés pour éviter tout contact direct avec le flux d'air froid.**

Utiliser le thermomètre IR pour mesurer la température de sortie de la climatisation. Si la température de sortie est inférieure de 15°C à la température ambiante, le système de climatisation refroidit suffisamment. Si la température de sortie est inférieure de 15°C à la température ambiante, effectuer les vérifications suivantes :

- Restriction dans la conduite de liquide en direction de l'évaporateur (vérifier que cette conduite n'est pas givrée).
- Restriction dans la soupape d'expansion ou l'orifice tube (vérifier que la soupape d'expansion ou l'orifice tube ne sont pas givrés).

Mesurer la température du condenseur pour vérifier la présence de points froids. La présence de points froids signifie une restriction au niveau du condenseur. Les condenseurs à flux parallèle présentent normalement une baisse de température égale d'un côté à l'autre alors que les condenseurs serpentins ont une baisse de température de haut en bas. Si le compresseur de climatisation effectue des cycles de marche/arrêt avec un temps de marche inférieur à la normale, vérifier la quantité de réfrigérant. Si le compresseur de climatisation ne fonctionne pas, diagnostiquer et réparer la climatisation en se référant aux conseils d'entretien correspondants.

## Système de climatisation automatique

Sur de nombreux véhicules équipés d'une climatisation automatique, des détecteurs servent à évaluer les températures ambiantes (extérieures) et de l'habitacle (intérieures) pour contrôler les fonctions du système de chauffage/climatisation. Souvent, outre ces détecteurs, le système de climatisation est en mesure d'afficher la température ambiante de l'habitacle que ces détecteurs lui fournissent sur le tableau de bord. La plupart des détecteurs de température ambiante sont montés à l'extérieur de l'habitacle, sur l'avant du véhicule. La plupart des détecteurs de température intérieurs sont montés sur le tableau de bord. Consulter le manuel du fabricant pour identifier l'emplacement précis des détecteurs le cas échéant. Pour vérifier le bon fonctionnement des détecteurs, mesurer la température ambiante près du détecteur de température interne à l'aide du thermomètre IR. Comparer les résultats à la climatisation affichée sur le tableau de bord. Si les températures affichées ne correspondent pas exactement, il est possible qu'il y ait un problème entre les détecteurs et la climatisation.

## Système de chauffage

***Avertissement : le liquide de refroidissement peut atteindre des températures supérieures à 125°C. Laisser le moteur refroidir avant d'effectuer des réparations sur le système de chauffage pour éviter tout risque de blessure grave.***

Les systèmes de chauffage de la plupart des véhicules sont directement reliés au système de refroidissement du moteur par la pompe à eau du moteur et la pression du système de refroidissement afin d'alimenter le circuit de chauffage. Sur d'autres véhicules, une pompe à eau distincte est utilisée pour faire circuler l'eau du système de chauffage. Une vanne de réglage du chauffage, contrôlée par le système de climatisation, sert

dans certains cas à arrêter le flux de liquide de refroidissement dans le circuit de chauffage pour prolonger sa longévité et pour aider à refroidir l'habitacle lors de l'utilisation de la climatisation. Pour diagnostiquer le circuit de chauffage, s'assurer que la climatisation est arrêtée et que la vanne de réglage du chauffage est ouverte afin de ne pas interrompre le flux de liquide de refroidissement dans le circuit de chauffage. Vérifier le niveau de liquide de refroidissement et en remettre au besoin pour s'assurer qu'il ne reste pas d'air emprisonné dans le circuit de chauffage lors du test.

S'assurer que la température de fonctionnement du véhicule est d'environ 85-105°C. Vérifier que la température de fonctionnement a bien été atteinte en mesurant la température du tuyau supérieur du radiateur situé près du logement du thermostat. Si le véhicule ne parvient pas à cette température de fonctionnement, vérifier le système de refroidissement en premier.

A l'aide du thermomètre IR, mesurer la température d'arrivée et de sortie du tuyau près du coupe-feu. La lecture de température du tuyau d'arrivée devrait être supérieure de 10°C environ à celle du tuyau de sortie. Si le tuyau de sortie n'est pas chaud ou que l'écart de température entre le tuyau d'arrivée et de sortie est de plus de 10°C, le liquide de refroidissement ne circule pas dans le circuit de chauffage. Effectuer les vérifications suivantes :

- Circuit de chauffage partiellement ou totalement bouché.
- Non-ouverture de la soupape de régulation de température.

## Roulements, raccordements, joints homocinétiques et joints universels

Les roulements, raccordements, joints homocinétiques et joints universels ont tous des surfaces de friction qui nécessitent un dégagement et une lubrification adéquats pour fonctionner correctement. Certains de ces composants sont scellés et ne nécessitent aucun entretien alors que d'autres sont équipés de raccords pour permettre des

## Roulements, raccordements, joints homocinétiques et joints universels (Suite)

interventions régulières. Suivre les intervalles de révision recommandés par le fabricant pour assurer le bon fonctionnement de toutes les surfaces de friction.

### Roulements et raccords – remorques comprises

La plupart des problèmes de roulement et de raccord donnent lieu à un grincement sourd ou à un frottement métallique. Une fois le bruit perceptible, il est déjà trop tard. Un roulement ou un raccord qui s'est détérioré à ce point peut réellement endommager le composant qu'il a été conçu pour protéger. Pour éviter ce type de problème, effectuer chaque fois que possible un examen visuel méticuleux pour vérifier les joints endommagés ou les fuites éventuelles. Sur les roulements de roue, vérifier toute usure non uniforme des plaquettes de frein ou un mouvement axial excessif des roues.

Il est possible de vérifier les roulements et raccords avant que des dommages surviennent. Pour vérifier des roulements de roue détériorés, conduire le véhicule sur une courte distance. Arrêter le véhicule, se mettre en Park (boîte automatique) ou au point mort (boîte manuelle) et serrer le frein à main.

A l'aide du thermomètre IR, mesurer les températures de tous roulements de roue et/ou moyeux. Le roulement ou moyeu avec la plus haute température comparé aux autres roulements/moyeux offre un risque de panne de roulement. S'assurer que l'écart de température n'est pas dû à un freinage excessif. Inspecter les composants et réparer au besoin.

**Remarque : Il est conseillé de vérifier tous les roulements/moyeux au même moment pour s'assurer qu'ils fonctionnent tous correctement.**

Sur d'autres points tels que les roulements de l'alternateur, les roulements du pignon d'attaque ou les raccords de l'allumeur qui n'offrent pas de point de comparaison, prendre les différentes températures à distance de la zone de roulements/raccords. Puis prendre les températures de la zone de roulements/raccords. Dans des conditions de fonctionnement normales, il ne doit pas y avoir d'écart de température significatif entre le composant et la zone de roulements/raccords. Si la température de la zone de roulements/raccords est supérieure, vérifier les roulements/raccords et réparer au besoin. Sur des composants tels que les alternateurs, la présence de résidus marrons provenant des roulements indique leur détérioration.

### Joints homocinétiques et joints universels

Les joints homocinétiques et les joints universels fonctionnent généralement comme des roulements. Il est indispensable qu'ils soient suffisamment lubrifiés et dégagés pour fonctionner correctement. Sur les joints homocinétiques, les bruits ou symptômes apparaissent généralement avec les dommages. Sur les joints universels, un grincement ou une vibration indique un composant marginal. Pour éviter ce type de problème, effectuer régulièrement un examen visuel méticuleux des capuchons endommagés/déchirés ou des fuites au niveau des joints.

Pour vérifier les joints homocinétiques et universels, tester le véhicule sur une courte distance. Arrêter le véhicule, se mettre sur Park (boîte automatique) ou au point mort (boîte manuelle) et serrer le frein à main. A l'aide du thermomètre IR, mesurer la température de tous les joints homocinétiques ou universels. Toute température excessive sur un joint homocinétique ou universel comparé aux autres joints indique un problème éventuel de roulement. Retirer, vérifier et réparer au besoin.

## Freins

Il est bon de se familiariser avec les différents systèmes de freinage pour pouvoir effectuer un diagnostic. Une température élevée sur l'un des freins ne signifie pas que ce frein a un problème. Si un autre frein est défectueux, il se peut que le frein le plus chaud ait à travailler davantage pour arrêter le véhicule. Consulter les conseils d'entretien correspondants pour vérifier le système de freinage du véhicule.

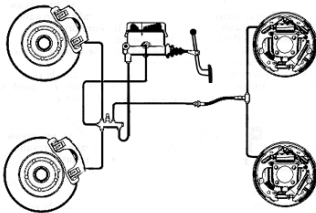
**Remarque : Avant de vérifier les freins, s'assurer que tous les pneus sont gonflés conformément aux spécifications du fabricant. Les pneus du véhicule doivent être de mêmes dimensions sur les deux roues avant ou arrière, sans mélange entre pneus à carcasse diagonale et radiale.**

**ATTENTION : Les freins avant et arrière doivent être révisés au même moment pour fonctionner dans des conditions optimales.**

## Systèmes de freinage à double circuit avant/arrière

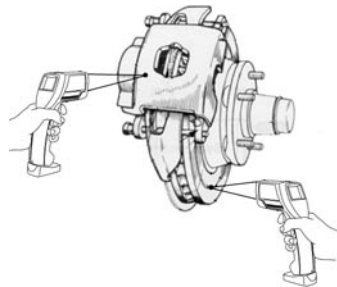
Sur les véhicules équipés de systèmes de freinage à double circuit, chaque circuit du maître-cylindre actionne les freins avant ou arrière.

Voir Fig. 1



**Fig. 1 : Systèmes de freinage à double circuit avant/arrière**

Les freins avant sont normalement plus chauds que les freins arrière s'ils fonctionnent correctement. L'écart de température normal entre les freins avant et arrière est de 30°C. Cette procédure vérifie le fonctionnement des freins avant et arrière sur ces systèmes et s'applique aux véhicules ayant des configurations de freinage disque/disque, tambour/tambour ou disque/tambour. Pour obtenir une lecture de température précise, tester le véhicule dans une zone à faible circulation, de préférence sur un tronçon de route droite et plane. Rouler jusqu'à 50 KMH (30 MPH) et amener à l'arrêt complet 5 fois. Arrêter le véhicule, se mettre sur Park (boîte automatique) ou au point mort (boîte manuelle) et serrer le frein à main. À l'aide du thermomètre IR, mesurer la température des freins avant et arrière. Voir Fig. 2 et 3.



**Fig. 2 : Mesure des températures des freins à disque**

Si l'écart de température entre les freins avant et arrière est supérieur à 30°C, il se peut que les freins arrière soient défectueux. Effectuer les vérifications suivantes :

- Réglage des freins avant trop serré (freins à tambour – avant).
- Réglage des freins arrière trop lâche (freins à tambour – arrière).
- Réglage du frein à main.
- Fonctionnement défectueux de la soupape polyvalente
- Fonctionnement défectueux du maître-cylindre (vérifier toute trace de liquide de frein sans fuite apparente).

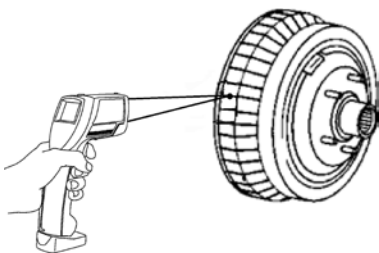
## Freins (Suite)

- Fuites au niveau des étriers ou des cylindres récepteurs.
- Maître-cylindre trop plein.
- Restriction dans la conduite ou canalisation de freinage.

Si l'écart de température est inférieur à 30°C, ou si la température des freins arrière est supérieure à celle des freins avant, il est possible que les freins avant fonctionnent mal. Effectuer les vérifications suivantes :

- Réglage des freins avant trop lâche (freins à tambour – avant).
- Réglage des freins arrière trop serré (freins à tambour – arrière).
- Réglage du frein à main trop serré.
- Fonctionnement défectueux de la soupape polyvalente.
- Maître-cylindre défectueux.
- Fuites au niveau des étriers ou des cylindres récepteurs.
- Restriction dans la conduite ou canalisation de freinage.

Certains véhicules sont aussi équipés d'une vanne autovariable près des freins arrière. Vérifier le bon fonctionnement de cette vanne le cas échéant.



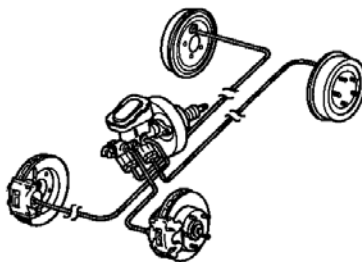
**Fig. 3 : Mesure des températures des freins à tambour**

## Système de freinage diagonal à double circuit

Les systèmes de freinage diagonal à double circuit diffèrent des systèmes à double circuit avant/arrière en ce sens que chaque circuit du maître-cyl-

indre actionne un frein avant et le frein arrière qui lui est diagonalement opposé. Voir Fig. 4. Comme dans les systèmes de freinage à double circuit avant/arrière, les freins avant des systèmes de freinage diagonal à double circuit ont généralement des températures de fonctionnement supérieures aux freins arrière en parfait état de fonctionnement. L'écart normal de température entre les freins avant et arrière est de 30°C. Les symptômes des systèmes de freinage diagonal à double circuit sont souvent liés à un manque de synchronisation au freinage) Cela se produit lorsque le véhicule se déporte à gauche ou à droite lors du freinage. Cette procédure sert à vérifier le fonctionnement des freinages diagonal à double circuit et s'applique aux véhicules ayant une configuration de freinage disque/disque ou disque/tambour.

Pour obtenir une lecture de température précise, tester le véhicule dans une zone à faible circulation, de préférence sur un tronçon de route droite et en plané.



**Fig. 4 : Système de freinage diagonal à double circuit**

Rouler jusqu'à 50 KM/H (30 MPH) et amener à l'arrêt complet 5 fois. Arrêter le véhicule, se mettre sur Park (boîte automatique) ou au point mort (boîte manuelle) et serrer le frein à main. A l'aide du thermomètre IR, mesurer la température des différents freins avant et arrière. Voir Fig. 2 et 3. Si la température de l'un des freins avant est de 3°C supérieure à l'autre, et que le frein arrière qui lui est diagonalement opposé est aussi de

## Freins (Suite)

3°C supérieur à l'autre frein arrière, effectuer les vérifications suivantes:

- Fonctionnement défectueux du maître-cylindre (vérifier toute trace de liquide de frein sans fuite apparente).
- Maître-cylindre trop plein.
- Fuites au niveau des étriers ou des cylindres récepteurs.
- Restriction dans la conduite de freinage.
- Fonctionnement défectueux de la soupape polyvalente.

Certains véhicules sont aussi équipés d'une vanne autovariante près des freins arrière. Vérifier le bon fonctionnement de cette vanne le cas échéant. Si l'écart de température est supérieur à 3°C entre les deux freins avant ou les deux freins arrière uniquement, vérifier les conditions associées un freinage excessif sur un ou plusieurs freins.

## Freinage excessif/déporte (à gauche/à droite)

Il est possible que le véhicule se déporte d'un côté lors du freinage. L'une des roues peut aussi se bloquer. Une usure non uniforme des plaquettes/mâchoires ou une surface lisse peut en être la cause. La chaleur a pu endommager le disque/tambour.

Cette procédure s'applique aux véhicules équipés d'une configuration de freinage disque/disque, tambour/tambour ou disque/tambour ainsi qu'aux systèmes de freinage avant/arrière et diagonal à double circuit.

Pour obtenir une lecture de température précise, tester le véhicule dans une zone à faible circulation, de préférence sur un tronçon de route droite et plane. Rouler jusqu'à 50 KM/H (30 MPH) et amener à l'arrêt complet 5 fois. Vérifier que le symptôme des freins se reproduit. Arrêter le véhicule, se mettre sur Park (boîte automatique) ou au point mort (boîte manuelle) et serrer le frein à main. À l'aide du thermomètre IR, mesurer la température de tous les disques/tambours des freins. Voir Fig. 2 et 3. Si l'écart de température de l'un des freins est supérieur de 3°C à l'autre

frein du même essieu, effectuer les vérifications suivantes sur tous les freins :

- Matériel de fixation de l'étrier (freins à disque).
- Etrier bloqué (freins à disque).
- Fuites au niveau des étriers ou des cylindres récepteurs.
- Accessoire de freinage cassé, lâche ou absent.
- Réglage du frein (freins à tambour).
- Plaquettes de freins usagées ou endommagées (freins à tambour).
- Réglage du roulement de roue.
- Fuite au niveau des joints de roulement ou de l'essieu (plaquettes/garnitures contaminées)
- Restriction dans la conduite de freinage.

Sur les freins à tambour, vérifier que les ajusteurs de freinage automatique fonctionnent correctement. Si l'écart de température entre les freins est faible ou nul, le déport peut provenir de l'usure d'éléments de la suspension ou de l'alignement du véhicule.

## Système de refroidissement

**AVERTISSEMENT : Le liquide de refroidissement peut atteindre des températures supérieures à 125°C. Laisser le moteur refroidir avant d'effectuer des réparations sur le système de refroidissement pour éviter toute blessure grave.**

Chaque véhicule a sa propre température de fonctionnement optimale et un seuil de fonctionnement à ne pas dépasser sous peine d'endommager des éléments du moteur. Le système de refroidissement peut fonctionner correctement sans présenter de problème apparent alors que le véhicule chauffe, présente des fluctuations de température, voire même surchauffe. La tâche consiste à pouvoir diagnostiquer et réparer le système de refroidissement avant que le véhicule surchauffe et n'endommage le moteur.

**Remarque : Avant de dépanner le système de refroidissement,**

## Système de refroidissement (Suite)

***s'assurer que le liquide de refroidissement NE fuit PAS et que les ventilateurs fonctionnent bien.***

### Vérification du radiateur

Il n'est pas facile de vérifier un radiateur à l'œil nu. Le radiateur fuit ou ne fuit pas. Retirer, si possible, le bouchon du radiateur et vérifier qu'il n'y a aucune obstruction à l'intérieur. Le bouchon peut sembler neuf et le joint en bon état. Sauf en cas de dommage ou de corrosion excessive, le radiateur risque de ne pas être incriminé. En fait, à l'intérieur, plusieurs passages peuvent être totalement ou partiellement obturés, provoquant des points froids entravant la circulation et l'efficacité du radiateur à abaisser la température du liquide de refroidissement du moteur.

***ATTENTION : Sur les véhicules équipés de ventilateurs mécaniques, ne pas mettre les outils ou les mains près des pales en mouvement pour ne pas se blesser. Sur les véhicules équipés de ventilateurs électriques, redoubler de vigilance car ils peuvent s'enclencher à tout moment.***

Pour vérifier le radiateur, démarrer le moteur et laisser tourner jusqu'à atteindre une température de fonctionnement normale de 85-105°C et la laisser se stabiliser. Sur les véhicules équipés de ventilateurs électriques, laisser le ventilateur effectuer trois cycles de mise en marche/arrêt avant de vérifier la température.

Utiliser le thermomètre IR pour mesurer la température de surface du radiateur. Sur les véhicules équipés d'un radiateur à flux transversal, mesurer la température de l'arrivée (tuyau partant du thermostat) à la sortie (tuyau d'arrivée de la pompe à eau). La température doit présenter une baisse constante entre l'arrivée et la sortie. Sur les véhicules équipés d'un radiateur à flux descendant, mesurer la température de haut en bas. La

température doit diminuer régulièrement du haut vers le bas. Mesurer également la température à différents points à travers les ailettes du radiateur. Toute baisse de température à l'un de ces endroits indique un blocage ou une restriction du flux. Vérifier aussi la présence d'ailettes déformées pouvant entraver la circulation d'air.

### Température d'ouverture du thermostat

Lorsqu'un moteur atteint une température de fonctionnement normal d'environ 85-105°C sur la plupart des véhicules, le thermostat s'ouvre et laisse le liquide de refroidissement s'écouler à travers le radiateur. A l'aide du thermomètre IR, mesurer la température du tuyau supérieur du radiateur, près du logement du thermostat, une fois que le moteur atteint sa température de fonctionnement. Lorsque le thermostat s'ouvre à la température précisée, la température du tuyau supérieur du radiateur doit augmenter rapidement. Si la température du tuyau supérieur du radiateur, près du logement du thermostat, n'augmente pas, effectuer les vérifications suivantes :

- Thermostat bloqué en position de fermeture empêchant le liquide de refroidissement de circuler (la température du moteur sera élevée).
- Thermostat bloqué en position d'ouverture, le liquide de refroidissement circulant constamment sans augmentation de température.
- Air dans le système de refroidissement (probablement insuffisamment purgé).

Si la température reste basse sans parvenir au seuil de fonctionnement normal, effectuer les vérifications suivantes :

- Thermostat bloqué en position d'ouverture, le liquide de refroidissement circulant constamment sans augmentation de température.
- Thermostat absent.
- Thermostat avec température d'ouverture trop faible pour le véhicule.

Si la température du tuyau supérieur du radiateur monte et redescend, effectuer les vérifications suivantes :

## Système de refroidissement (Suite)

- Ressort du thermostat usagé.
- Air dans le système de refroidissement (probablement insuffisamment purgé).

Une jauge de température fluctuante peut accompagner une température fluctuante dans le tuyau supérieur du radiateur.

## Performance du moteur

### Vérification des ratés du moteur – Essence

Un moteur à essence peut avoir un ralenti irrégulier ou des ratés intermittents. Le manque d'essence, d'allumage ou de pression du cylindre (compression) peut provoquer des ratés. Sur un moteur à essence, l'un de ces trois problèmes équivaut à une absence de combustion dans ce cylindre. L'absence de chaleur émanant de la sortie d'échappement indique un manque de combustion. Un carburant pauvre engendre une température de combustion plus élevée. La température des sorties d'échappement est plus facile à obtenir sur les véhicules équipés de pots d'échappement distincts sur chaque sortie. Sur les collecteurs d'échappement, le transfert de chaleur se fera, d'où une plus grande difficulté à repérer les changements de température entre sorties. Pour obtenir de meilleurs résultats sur un collecteur, démarrer le véhicule avec un moteur froid. Sur les véhicules plus récents, si un cylindre fonctionne mal, le témoin du moteur s'allume et un code de diagnostic (DTC) est donné.

Pour localiser un cylindre ayant des ratés avec un thermomètre IR, démarrer le moteur et laisser le ralenti se stabiliser. Mesurer la température de chaque sortie d'échappement en relevant les écarts. Voir Fig. 5. Si l'un des cylindres présente une température sensiblement plus faible que les autres, effectuer les vérifications suivantes sur ce cylindre :

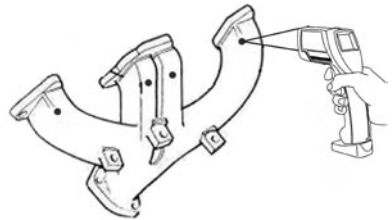
- Alimentation de l'allumage défectueuse sur le cylindre concerné.

- Arrivée d'essence défectueuse sur le cylindre concerné (carburant riche).
- Pression du cylindre excessivement basse (compression).

Si l'un des cylindres a une température sensiblement supérieure aux autres, vérifier si l'arrivée d'essence sur le cylindre concerné provoque des ratés pauvres. Il s'agit vraisemblablement de l'encrassement de l'injecteur à carburant ou d'une fuite d'alimentation.

Si l'un des cylindres possède une température différente sans qu'elle soit sensiblement plus basse ou élevée que celle d'autres cylindres, la cause peut provenir d'une mauvaise performance du cylindre. Cette vérification peut révéler d'autres problèmes mécaniques. Effectuer les vérifications suivantes :

- Bougies ou fils usagés.
- Arrivée d'essence défectueuse sur le cylindre concerné (essence pauvre/riche).
- Pression du cylindre excessivement basse (compression).
- Accumulation de carbone.



*Fig. 5 : Mesure des températures des sorties d'échappement*

### Vérification des ratés du moteur – Diesel

Un moteur diesel peut avoir du mal à démarrer, manquer de puissance ou avoir un ralenti irrégulier sous tous les climats et à toutes les températures de fonctionnement. L'un des cylindres du moteur peut avoir des ratés.

Pour localiser ce cylindre avec le thermomètre IR, démarrer le moteur et laisser tourner jusqu'à ce



## Performance du moteur (Suite)

qu'il atteigne sa température de fonctionnement normale. Laisser tourner le moteur à un ralenti rapide et mesurer la température de chaque sortie d'échappement en relevant les écarts. Voir Fig. 5. Un cylindre faible aura une température inférieure aux cylindres environnant de 55°C ou plus. Si l'un des cylindres s'avère faible, effectuer les vérifications suivantes sur ce cylindre :

- Injecteurs à carburant ou pompe d'injecteur défectueuse.
- Pression du cylindre excessivement basse (compression).

## Détecteurs de température du moteur

Les contrôles antipollution de la plupart des véhicules contrôlés par ordinateur reposent sur les données de nombreux détecteurs pour un contrôle adéquat de l'allumage et de l'arrivée d'essence sous tous les climats et dans toutes les conditions de conduite. Les données des détecteurs de température de refroidissement du moteur (ECT) et de température d'arrivée d'air (IAT) (si équipé) peuvent être vérifiées à l'aide du thermomètre IR. Pour vérifier les données des détecteurs ECT et IAT, un outil de contrôle ou autre dispositif avec un logiciel adéquat installé doit être connecté au véhicule pour afficher les lectures de températures des détecteurs ECT et IAT.

Démarrer le moteur et laisser tourner jusqu'à atteindre une température de fonctionnement normale de 85-105°C et la laisser se stabiliser. Pour les véhicules équipés de ventilateurs électriques, laisser le ventilateur effectuer trois cycles de marche/arrêt avant de vérifier la température. Pour vérifier la température du détecteur ECT, surveiller la lecture de température du détecteur ECT sur l'outil de contrôle. Sur la plupart des véhicules, le détecteur ECT est fileté dans le système de refroidissement, près du thermostat. Mesurer la température à laquelle le détecteur ECT se visse dans le moteur. Comparer les températures obtenues. Si températures différent sensiblement, effectuer les vérifications suivantes avant le diagnostic :

■ Détecteur ECT, connecteur ou câblage endommagé.

■ Air dans le système de refroidissement (probablement insuffisamment purgé).

Pour vérifier la température du détecteur IAT, arrêter le moteur en gardant le contact. Surveiller la température du détecteur IAT sur l'outil de contrôle. Sur certains véhicules, le détecteur IAT peut être fileté dans le carénage de refroidissement d'arrivée d'air avant le monopoint. Sur d'autres véhicules, il peut être fileté directement dans le collecteur d'admission après le monopoint. Une fois que le moteur a atteint sa température de fonctionnement, il peut être difficile de vérifier la température du détecteur IAT lorsqu'il est fileté dans le collecteur d'admission. Sur le véhicule où le IAT est fileté dans le carénage de refroidissement d'arrivée d'air, retirer le carénage pour accéder au détecteur IAT sans le déconnecter. Mesurer la température de l'air autour du détecteur IAT. Comparer les températures obtenues. Si les températures diffèrent sensiblement, effectuer les vérifications suivantes avant le diagnostic :

■ Détecteur IAT, connecteur ou câblage contaminé ou endommagé.

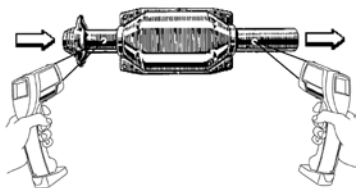
■ Carénage de refroidissement d'arrivée d'air endommagé.

## Convertisseur catalytique - Efficacité

Un moteur peut bien fonctionner tout en échouant aux tests antipollution. L'efficacité du convertisseur catalytique peut être vérifiée. Démarrer le moteur et tester le véhicule sur route jusqu'à atteindre une température de fonctionnement normale de 85-105°C et la laisser se stabiliser. Sur certains véhicules, les températures du convertisseur catalytique vont baisser et devenir insuffisantes pour le test si le véhicule reste au ralenti pendant un laps de temps prolongé. Sur les véhicules équipés de ventilateurs électriques, laisser le ventilateur effectuer trois cycles de marche/arrêt avant de vérifier la température. Durant le test, appuyer sur l'accélérateur pour que le moteur continue à tourner à 1000 RPM.

A l'aide du thermomètre IR, mesurer les températures d'arrivée et de sortie du convertisseur. Voir Fig. 6. Comparer la température d'arrivée à la température de sortie. Sur les véhicules équipés de convertisseurs catalytiques à 2 voies, l'écart de température

Performance du moteur (Suite)  
sera de 55°C ou plus. Sur les véhicules équipés de convertisseurs catalytiques à 3 voies, l'écart de température sera de 20°C (-1.11°C) ou plus. La température de sortie est plus chaude lorsque le convertisseur fonctionne correctement. Si les écarts de température entre l'arrivée et la sortie du convertisseur sont inférieurs à ceux spécifiés ou à l'application, le convertisseur doit être inspecté pour plus de détails. Avant de remplacer le convertisseur catalytique, déterminer la cause de la panne.



**Fig. 6 : Mesure des températures d'arrivée et de sortie du convertisseur**

Les convertisseurs catalytiques sont conçus pour durer toute la vie du véhicule. Si le véhicule a un kilométrage supérieur à 240 000 kilomètres (150 000 miles), le convertisseur est probablement trop usagé. Si le véhicule a un kilométrage inférieur à 240 000 kilomètres (150 000 miles), effectuer les vérifications suivantes :

- Fonctionnement défectueux de l'allumage (ratés).
- Problème au niveau du carburant (trop pauvre ou trop riche).
- Fonctionnement du système d'échappement (O<sub>2</sub>, injection d'air, etc.).
- Liquide de refroidissement de la chambre à combustion (fuite/rupture du joint de culasse).
- Trop d'huile sur les ressorts ou les guides de soupape.

Diagnostiquer le problème, réparer et tester à nouveau avant de remplacer le convertisseur catalytique.

## Convertisseur catalytique - Bouché

**ATTENTION : Si un véhicule fonctionne avec un convertisseur catalytique bouché, qu'elle que soit la durée, le moteur peut être endommagé.**

Si un convertisseur catalytique est exposé à des conditions de conduite difficiles ou que le moteur n'est pas révisé pendant une période étendue, le convertisseur ou le système d'échappement risque d'être obturé. Un convertisseur catalytique obturé se caractérise par un manque de puissance, une augmentation de la température du moteur pendant la conduite et si le convertisseur est obstrué depuis un certain temps, les joints du collecteur d'admission vont se détériorer.

Pour vérifier un convertisseur obturé, démarrer le moteur, conduire le véhicule jusqu'à atteindre une température de fonctionnement normale de 85-105°C et la laisser se stabiliser. Sur certains véhicules, les températures du convertisseur catalytique vont baisser et devenir insuffisantes pour le test si le véhicule reste au ralenti pendant un laps de temps prolongé. Sur les véhicules équipés de ventilateurs électriques, laisser le ventilateur effectuer trois cycles de marche/arrêt avant de vérifier la température. Durant le test, appuyer sur l'accélérateur pour que le moteur continue à tourner à 1000 RPM.

A l'aide du thermomètre IR, mesurer les températures d'arrivée et de sortie du convertisseur. Comparer la température d'arrivée à la température de sortie. Lorsqu'un convertisseur est obturé, la température de sortie du convertisseur sera plus basse que la température d'arrivée. Dans certains cas, le catalyseur à l'intérieur du convertisseur se casse et finit par boucher l'échappement du silencieux. Dans ce cas, les températures d'arrivée et de sortie du convertisseur seront similaires,

comme avec un convertisseur trop usagé. Si tel est le cas, le convertisseur et le silencieux devront être retirés, vérifiés et réparés au besoin.

Avant de remplacer le convertisseur catalytique, déterminer la cause de la panne afin de ne pas endommager le nouveau convertisseur.

## Sièges chauffants

Certains véhicules sont équipés de sièges chauffants en option. Certains sièges chauffants ont 2 positions de chauffage HIGH/LOW (HAUT/BAS). Le véhicule peut aussi être équipé de sièges arrières chauffants. Sur la plupart des véhicules, la température du siège atteint 35°C en position LOW et environ 45°C en position HIGH. Des détecteurs de température internes assurent le chauffage de ces sièges à des températures aussi proches que possible. La température des sièges peut varier selon les fabricants. Voir les conseils d'entretien appropriés pour les températures de fonctionnement exactes du véhicule à réviser.

Avant de vérifier les températures des sièges chauffants, voir si le véhicule est équipé de coussins de siège chauffants, de dossiers chauffants ou des deux à la fois. Si possible, garer le véhicule à l'abri de la lumière du soleil et laisser la température de l'habitacle se stabiliser.

À l'aide du thermomètre IR, mesurer la surface du siège et/ou dossier chauffants sans que la fonction chauffage soit activée sur l'un des sièges. Mesurer les autres sièges pour obtenir leur température.

La température doit être similaire pour tous les sièges. Si la température des surfaces est sensiblement plus chaude, le siège chauffant peut être bloqué. Ensuite, mettre le contact, régler les sièges chauffants sur la position LOW, et attendre 5 minutes que leur température se stabilise.

Mesurer à nouveau le coussin et/ou de dossier du siège chauffant. Vérifier que la température LOW est proche de 35°C.

Ensuite, mettre le contact et régler les sièges chauffants sur la position HIGH et attendre 5 minutes que la température se stabilise.

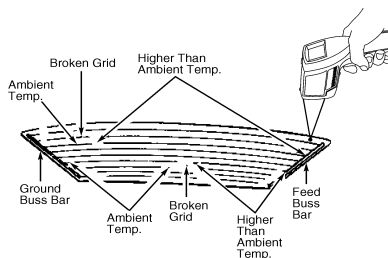
Mesurer à nouveau le coussin et/ou dossier du siège chauffant. Vérifier que la température HIGH est proche de 45°C. Si certaines températures

sont plus chaudes ou plus froides, diagnostiquer le système de sièges chauffants en utilisation les conseils d'entretien appropriés.

## Dégivrage de la lunette arrière

### Recherche de coupures du circuit dans la grille

Le dégivrage de la lunette arrière utilise de la chaleur par la tension pour dégivrer la lunette avec des bandes métalliques fixées sur l'intérieur. Il n'est pas facile de repérer les coupures du circuit. Pour vérifier les lignes de la grille du système de dégivrage, mettre en route et enclencher le dégivrage de la lunette arrière. À l'aide du thermomètre IR, mesurer la température de chaque ligne de dégivrage de gauche à droite sur l'intérieur de la vitre. La température doit augmenter de gauche à droite de la grille lorsqu'elle est mesurée. Si la température reste constante le long des lignes, vérifier si la masse de la grille de dégivrage est défectueuse. Les chutes de température indiquent l'emplacement de lignes brisées. Voir Fig. 7. Si le dégivrage ne s'active pas ou si la température n'augmente pas, le problème peut venir du circuit d'alimentation, du relais ou du bouton de dégivrage. Voir les conseils d'entretien correspondants pour le diagnostic et les réparations.



**Fig. 7 : Chercher les coupures du circuit de la grille**

## Pressions des pneus et alignement des roues

Remarque : Avant de vérifier les freins, s'assurer que tous les pneus sont gonflés conformément aux spécifications du fabricant. Les pneus du véhicule doivent être de mêmes dimensions sur les roues avant et arrière, et de même caractéristiques entre pneus à carcasse radiale ou diagonale.

Les températures des pneus peuvent indiquer comment le pneu utilise la bande de roulement et la surface de la chaussée pour maintenir son adhérence. L'objectif est d'obtenir un fonctionnement efficace du pneu sur toute sa surface. Ceci peut être optimisé sur la plupart des véhicules en ajustant la pression et l'alignement des pneus.

### Températures/pression des pneus

**ATTENTION : Certains véhicules sont équipés de systèmes de contrôle de pression des pneus. Si la pression d'air est ajustée, le système peut émettre un signal d'avertissement. Vérifier les recommandations du fabricant avant d'ajuster la pression des pneus au-delà des spécifications de l'usine.**

La température optimale d'un pneu doit présenter peu ou pas de différence le long de sa bande de roulement. Cette procédure peut ne pas être adaptée aux taxis ou camions en raison des charges variées imprimées sur les pneus.

Les fabricants de pneus recommandent des écarts de température ne devant pas dépasser 10°C le long de la bande de roulement pour les véhicules de tourisme.

Avant de tester le véhicule sur la route, s'assurer que les pneus sont gonflés conformément aux spécifications du fabricant.

Pour obtenir une lecture de température précise,

tester le véhicule dans une zone à faible circulation, de préférence sur un tronçon de route droite et plane. Conduire le véhicule à une vitesse sûre et amener à l'arrêt complet. Essayer d'éviter tout virage ou coup de volant abrupt pendant le test. Arrêter le véhicule, se mettre sur Park (boîte automatique) ou au point mort (boîte manuelle) et serrer le frein à main. A l'aide du thermomètre IR, mesurer la température à l'intérieur, au centre et à l'extérieur de la surface de roulement du pneu. Voir Fig. 8.



**Fig. 8 : Mesure des températures des pneus**

Pression des pneus et alignement des roues

Si la température du centre est supérieure aux températures extérieures et intérieures, le pneu est vraisemblablement surgonflé. Essayer de réduire la pression par tranche de 2-psi (14 kPa) et vérifier à nouveau. Si la température du centre est inférieure aux températures extérieures et intérieures, le pneu est vraisemblablement sous-gonflé. Essayer d'augmenter la pression par tranche de 2-psi (14 kPa) et vérifier à nouveau.

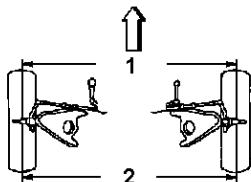
### Alignement des roues

Les températures peuvent servir à évaluer l'alignement avant que l'usure de la bande de roulement soit apparente. Avant de tenter de vérifier l'alignement des roues avec les températures des pneus, s'assurer que les pneus sont gonflés conformément aux spécifications du fabricant. Sur de nombreux véhicules, l'alignement des suspensions avant et arrière peut être réglé. Consulter les conseils d'entretien correspondants pour vérifier si le véhicule est pourvu de réglages d'alignement avant et arrière.

## Pressions des pneus et alignement des roues (Suite)

Ces conditions d'alignement peuvent être diagnostiquées à l'aide des températures des pneus.

- Alignement intérieur – Lorsque la distance entre la ligne centrale avant (1) des pneus est inférieure à la distance de la ligne centrale arrière (2) des pneus. Voir Fig. 9.
- Alignement extérieur – Lorsque la distance entre la ligne centrale arrière (1) des pneus est inférieure à la distance de la ligne centrale avant (2) des pneus. Voir Fig. 9.
- Carrossage négatif – Lorsque le haut du pneu est incliné vers le véhicule (1). Voir Fig. 10.
- Carrossage positif – Lorsque le haut du pneu est incliné vers l'extérieur (2). Voir Fig. 10.
- Chasse – La chasse ne provoque pas d'usure de la bande de roulement ou d'augmentation des températures des pneus. Par contre, elle peut entraîner un déport.



**Fig. 9 : Identification de l'alignement**

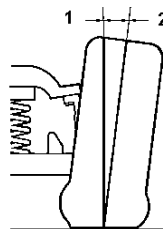
Pour obtenir une lecture de température précise, tester le véhicule dans une zone à faible circulation, de préférence sur un tronçon de route droite et plane. Rouler à une vitesse sûre et amener à l'arrêt complet. Essayer d'éviter tout virage ou coup de volant abrupt pendant le test. Arrêter le véhicule, se mettre sur Park (boîte automatique) ou au point mort (boîte manuelle) et serrer le frein à main.

A l'aide du thermomètre IR, mesurer la température à l'intérieur, au centre et à l'extérieur de la bande de roulement du pneu. Voir Fig. 8.

Si la température des pneus est supérieure à l'intérieur des deux pneus, effectuer les vérifications suivantes :

- Alignement extérieur excessif.

- Chasse négative excessive sur les deux roues.
- Hauteur de course trop haute (provoquant une chasse négative excessive).
- Jeu excessif des éléments de la direction ou suspension (extrémités des barres d'accouplement, joints sphériques, raccords, etc.).
- Courbure d'éléments de la direction ou des suspensions
- Affaissement des ressorts.
- Essieu ou logement de l'essieu tassé (véhicules à essieu avant/arrière massif).



**Fig. 10 : Identification de la chasse (illustration d'une chasse positive)**

Si la température des pneus est supérieure sur l'extérieur des deux pneus, effectuer les vérifications suivantes :

- Alignement extérieur excessif.
- Chasse négative excessive sur les deux roues.
- Hauteur de course trop haute (provoquant une chasse négative excessive).
- Composants de la direction ou suspension pliés
- Essieu ou logement de l'essieu courbé (véhicules à essieu avant/arrière massif).

Si la température de l'un des pneus est supérieure sur l'intérieur uniquement, effectuer les vérifications suivantes :

- Carrossage négatif excessif sur cette roue.
- Jeu excessif des éléments de la direction ou suspension (extrémités des barres d'accouplement, joints sphériques, raccords, etc.)
- Courbure d'éléments de la direction ou des suspensions

## Pressions des pneus et alignement des roues (Suite)

- Affaissement des ressorts.
- Essieu ou logement de l'essieu déformé (véhicules à essieu avant/arrière massif).

Si la température de l'un des pneus est supérieure sur l'intérieur uniquement, effectuer les vérifications suivantes :

- Chasse positive excessive sur cette roue.
- Jeu excessif des éléments de la direction ou suspension (extrémités des barres d'accouplement, joints sphériques, raccords, etc.).
- Courbure d'éléments de la direction ou des suspensions
- Essieu ou logement de l'essieu déformé (véhicules à essieu avant/arrière massif).



F) Indicador de láser/luz de trasfondo/iluminación (LED)

G) Indicador de emisividad

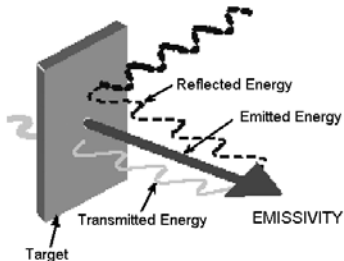
En la modalidad de lectura, la pantalla de cristal líquido (LCD) con iluminación de trasfondo muestra la lectura actual (D) y la temperatura máxima (C) en grados centígrados o Fahrenheit (B). La unidad mantiene la última lectura durante 7 segundos después de que se suelta el gatillo; aparece la palabra HOLD (retener) (E). La presencia del icono de batería (A) indica que la batería está baja. El icono de bombilla (F) indica que la iluminación de trasfondo y la iluminación (LED) están encendidas. Cuando se aprieta el gatillo, aparece un icono triangular indicando que el láser está encendido.

## Introducción

Estamos seguros que encontrará muchos usos para su termómetro portátil para medición sin contacto. Compacto, resistente y de fácil uso, solo tiene que apuntar, apretar el gatillo y en menos de un segundo, obtendrá la temperatura. Puede medir la temperatura de superficies calientes, peligrosas o de objetos difíciles de alcanzar, sin entrar en contacto.

## Cómo Funciona

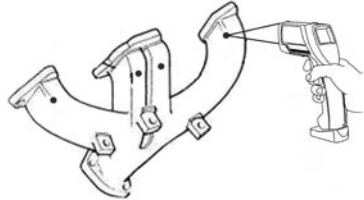
Los termómetros infrarrojos miden la temperatura superficial de los objetos. La óptica de la unidad detecta la energía emitida, reflejada y transmitida la cual es recolectada y enfocada en un detector. La electrónica de la unidad convierte esta información en una lectura de temperatura que se muestra en la pantalla de la unidad. Los rayos láser se utilizan únicamente para apuntar.



## Funcionamiento de la Unidad

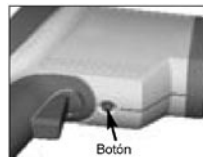
### Medición: Operación Básica

Para medir un objeto, apunte la unidad al objeto y apriete el gatillo. Trate de que los 2 puntos láser se combinen en uno solo sobre el objeto. Cuando use los láser, utilícelos únicamente para apuntar. Cuando apunte a un objeto, combine los dos láser en uno para obtener una lectura de temperatura óptima. Para obtener instrucciones de operación más detalladas, consulte la sección "Cómo Medir la Temperatura con Precisión".



### Selección de °C y °F; Cambio de batería; Encendido y Apagado del Láser/ Luzde Trasnfondo/ Iluminación (LED)

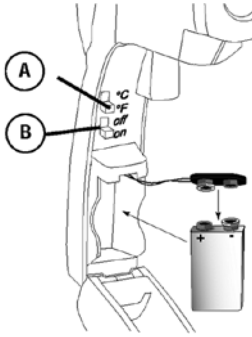
Utilice un destornillador Phillips para quitar el imán de la base de la unidad antes de abrir el mango para acceder a la batería y a los controles. Para abrir el mango de la unidad, empuje el botón cerca del gatillo ubicado en la parte inferior de la unidad y tire del mango hacia adelante y hacia abajo.



Para seleccionar °C o °F, deslice el interruptor superior (A) hacia arriba para centígrados y hacia abajo para Fahrenheit. Para activar los rayos láser, la iluminación de trasfondo y la iluminación LED, deslice el interruptor inferior (B) hacia abajo. Los rayos láser y la iluminación LED se encienden



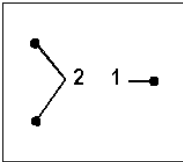
cuando se aprieta el gatillo y se apagan cuando se suelta. La iluminación de trasfondo se mantiene encendida durante 7 segundos después de soltar el gatillo. Al cambiar la batería de 9V, conecte la batería a los broches de presión con el lado positivo mirando hacia la parte posterior del compartimiento de la batería.



## Cómo Medir la Temperatura con Precisión

### La mira láser

La mira láser se compone de 2 rayos láser. Los rayos láser apuntan en ángulos diferentes. El punto en que ambos puntos láser intersectan (el termómetro está enfocado) es de 200 mm (8 pulgadas). Esta es también la distancia de medición óptima.

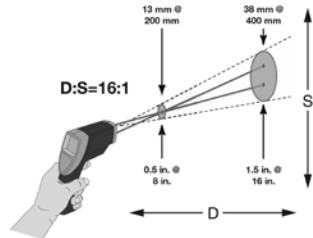


Para enfocar el objeto que se desea medir, apriete el gatillo para encender la mira láser. Cuando se encuentre a la distancia de medición óptima (1) se deberá ver únicamente un punto láser. Si se alcanzan a ver dos puntos láser (2), ajuste la distancia de la unidad con respecto al objeto que está midiendo. Si no es posible ajustar la distancia,

consulte la sección Distancia y Tamaño del Área Medida.

## Distancia y Tamaño del Área Medida

La relación entre la distancia y el tamaño del área medida es de 16:1 en el punto de enfoque (200 mm: 13 mm ó 8 pulgadas: 1/2 pulgada). A medida que disminuye o aumenta la distancia (D) con relación al objeto, se agranda el tamaño del área medida (S). El tamaño de las superficies indican el 90% de la energía que se encierra en el círculo.



## Emisividad

Emisividad es un término que se utiliza para describir las características de emisión de energía de los materiales. La mayoría de los materiales orgánicos y superficies pintadas u oxidadas tienen una emisividad del 0.95% (prefijada en la unidad). Se pueden conseguir lecturas no precisas cuando se miden superficies de metales brillantes o pulidos. Para compensar, cubra la superficie a medir con cinta adhesiva de papel o con pintura negra mate. Deje pasar un tiempo para que la cinta o pintura alcance la misma temperatura que el material que cubre. Mida la temperatura de la superficie sobre la cinta o pintura.

## Detectando Zonas Frías o Calientes

Para localizar una zona fría o caliente, apunte el termómetro fuera del área de interés. Luego recorra el área con un movimiento de abajo hacia arriba hasta ubicar la superficie fría o caliente.



## Iluminación LED (Diodo Emisor de Luz)

El LED está ubicado en la parte delantera de la unidad. Cuando el gatillo se aprieta, observe que un LED brillante ilumina el área que se desea medir y para su conveniencia, el área alrededor de la misma, a menos que esta sea apagada.

## Base Magnética

Una base magnética desmontable se encuentra en la parte inferior de la unidad, debajo del mango. La base magnética permite adherir la unidad a cualquier superficie ferrosa. La superficie magnética ha sido diseñada con los imanes empotrados para evitar rayones a las superficies terminadas. No obstante el imán puede recoger virutas de metal o suciedad que, si no se quitan y limpian, pueden dañar el acabado de superficies. La base magnética se fija a la unidad con un tornillo Phillips y se puede quitar fácilmente con un destornillador.

## Recuerde

- Cuando se hagan mediciones a cortas distancias (50 cm ó 1.5 pies), asegúrese de apuntar el termómetro utilizando las guías en la parte superior de la unidad para compensar debido a la distancia.

- No se recomienda su uso cuando se miden superficies brillantes o pulidas de metal (acero inoxidable, aluminio, etc.). Para medir estas superficies, consulte la sección "Emisividad".
- La unidad no puede medir a través de superficies transparentes como vidrio o plástico. La unidad medirá la temperatura de la superficie de estos materiales.
- El vapor, polvo, humo y otras partículas pueden impedir la medición precisa ya que obstruyen el elemento óptico de la unidad.
- Cuando se hace difícil ver los puntos láser, el termómetro se puede apuntar utilizando las guías de mira en la parte superior de la unidad.

## Mantenimiento

Limpeza de la lente: sopla las partículas sueltas con aire comprimido limpio. Limpie el resto de las partículas con un pincel suave. Limpie la superficie cuidadosamente con un hisopo de algodón humedecido en agua.

***Nota: No use solventes para limpiar la lente de plástico.***

Limpeza de la cubierta: use agua y jabón en una esponja húmeda o en un paño suave.

***Nota: No sumerja la unidad en agua.***



## Certificación CE

Este instrumento cumple con las siguientes normas:

- EN61326-1 EMC
- EN61010-1
- EN60825-1 Seguridad

Se han realizado pruebas utilizando un rango de frecuencia de 80-1000 MHz con el instrumento en tres orientaciones.

**Nota: El instrumento puede no cumplir con la precisión especificada entre 165 MHz y 880 MHz a 3V/m.**

## Identificación y Solución de Problemas

### Código

--- (en la pantalla)



Ícono de la batería

Pantalla en blanco

El láser no funciona

ERR

### Problema

La temperatura del objetivo está por arriba o por debajo del rango.

Batería baja.

Batería descargada.

- (1) Batería baja o descargada.
- (2) El láser está apagado.
- (3) La temperatura ambiente es más de 40 °C (104 °F).

Posible daño por EMF  
(Campo electromagnético)

### Procedimiento a seguir

Seleccione el objetivo dentro de las especificaciones.

Verifique o cambie la batería

Verifique o cambie la batería.

- (1) Reemplace la batería.
- (2) Encienda el láser.
- (3) Utilice en un lugar donde la temperatura ambiente sea más baja que el límite.

Consulte a su distribuidor.



# APLICACIONES

## CONTENIDO

|  |    |
|--|----|
| SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO Y CALEFACCIÓN .....        | 65 |
| RODAMIENTOS, BUJES, JUNTAS CV Y JUNTAS UNIVERSALES ..... | 67 |
| FRENOS .....   | 68 |
| SISTEMA DE ENFRIAMIENTO .....                            | 71 |
| DESEMPEÑO DEL MOTOR .....                                | 72 |
| ASIENTOS CON CALEFACCIÓN .....                           | 75 |
| DESEMPAÑADOR DE LA VENTANILLA TRASERA .....              | 76 |
| PRESIÓN DE LAS LLANTAS Y ALINEACIÓN DE LAS RUEDAS .....  | 76 |

## Sistema de Aire Acondicionado y Calefacción

## Sistema de Aire Acondicionado – Enfriamiento

**NOTA:** Antes y después de realizar las reparaciones al sistema refrigerante del aire acondicionado, descargue y/o cargue el refrigerante con un equipo de recuperación o reciclaje aprobado.

Cuando el aire acondicionado está encendido y enfriando al máximo, la temperatura del aire de los ductos del tablero de instrumentos debiera ser 15 °C (25 °F) más fría que la temperatura ambiente. Para verificar la temperatura de salida del aire acondicionado, encienda el vehículo y abra las ventilas del aire acondicionado en el tablero al máximo.

Ajuste los controles del aire acondicionado en MAX-A/C o Recirculación. De ser posible, realice una prueba de recorrido del vehículo. Si la prueba se realiza en el taller de mantenimiento, coloque un ventilador grande delante del vehículo para asegurarse de que el condensador del aire

condicionado tiene suficiente corriente de aire para lograr una lectura precisa de la temperatura. Si el vehículo no está en movimiento, aumente la marcha mínima y deje que el sistema del aire acondicionado se estabilice antes de medir la temperatura a la salida. Asegúrese de que todas las ventanas y puertas estén cerradas.

**PRECAUCIÓN:** Para evitar el choque térmico del termómetro infrarrojo, NO mantenga la unidad directamente en la corriente de salida del aire acondicionado, mientras mida la temperatura en los ductos del aire acondicionado, o cuando mida otros componentes cerca de los ductos del aire acondicionado. Mantenga la unidad hacia un costado durante la medición para evitar el contacto directo con la corriente de aire frío.

Mida la temperatura de salida del aire acondicionado con el termómetro infrarrojo. Si la temperatura de salida es 15 °C (25 °F) más fría que la temperatura ambiente, el sistema de aire acondicionado está enfriando lo suficiente. Si la temperatura de salida es menor a 15 °C (25 °F) más fría que la temperatura ambiente, inspeccione lo siguiente:

- Obstrucción en la línea de líquido al evaporador (verifique que no tenga hielo en la línea del líquido al evaporador).
- Obstrucción en la válvula de expansión o en el tubo de orificio (verifique que no tenga hielo en la válvula de expansión o en el tubo de orificio).

Mida la temperatura del condensador para localizar zonas frías. Si encuentra zonas frías, esto indica que existe una obstrucción en el condensador. Los condensadores de flujo paralelo normalmente tienen una caída de temperatura uniforme de un lado al otro mientras que los condensadores de serpentina muestran una caída de temperatura de arriba hacia abajo.

## Sistema de Aire Acondicionado y Calefacción (cont.)

Si el compresor del aire acondicionado se enciende y apaga cíclicamente por menos tiempo de "encendido" que el normal, inspeccione para determinar que la carga del refrigerante no esté baja. Si el compresor de aire acondicionado no funciona en lo absoluto, diagnostique y repare el sistema de aire acondicionado utilizando la información de reparaciones correspondiente.

## Sistema de Aire Acondicionado Automático

En muchos de los vehículos con sistemas de aire acondicionado automático, se utilizan sensores para determinar la temperatura ambiente (exterior) y del compartimiento de pasajeros (interior del automóvil) para controlar las funciones del sistema de aire acondicionado y calefacción. Algunos sistemas muestran, en el control del aire acondicionado, la temperatura ambiente y del interior del vehículo obtenidas por estos sensores. La mayoría de los sensores de temperatura ambiente están montados en el exterior del vehículo cerca de la parte delantera del lado del pasajero, mientras que los de la temperatura interior del vehículo se encuentran en el tablero de instrumentos. Consulte la información del fabricante para identificar la ubicación exacta de estos sensores, si es que el vehículo contara con ellos. Para verificar el funcionamiento correcto de los sensores, utilice el termómetro infrarrojo para medir la temperatura ambiente cerca del sensor de temperatura ambiente y la temperatura interior del vehículo cerca del sensor de temperatura interior. Compare las lecturas con las del control del aire acondicionado. Si la temperatura medida y la que muestra el control no se aproximan, el sensor o el aire acondicionado podrían tener un problema.

## Sistema de Calefacción

**ADVERTENCIA:** El refrigerante del motor puede alcanzar temperaturas de más de 125 °C (260 °F). Deje que el motor se enfríe

**antes de realizar reparaciones al sistema de calefacción o podría lesionarse seriamente.**

En la mayoría de los vehículos, los sistemas de calefacción están conectados directamente al sistema de enfriamiento del motor y utilizan la bomba de agua del motor y la presión del sistema de enfriamiento para proporcionar el refrigerante al intercambiador de calefacción. En otros, se utiliza una bomba de agua independiente para hacer circular agua para el sistema de calefacción. En algunos casos se utiliza una válvula de control de calefacción, controlada por el sistema de aire acondicionado, para detener el flujo del refrigerante al intercambiador de calefacción y prolongar su vida y para ayudar al enfriamiento del compartimiento de pasajeros cuando se usa el aire acondicionado. Cuando deba identificar y resolver problemas relacionados con los intercambiadores de calefacción, asegúrese de que el sistema de aire acondicionado esté apagado y de que la válvula de control de calefacción esté abierta para no detener el flujo del refrigerante al intercambiador de calefacción. Inspeccione el nivel del refrigerante y llene hasta el tope según sea necesario para asegurarse de que no quede aire atrapado en el intercambiador de calefacción durante la prueba. Asegúrese de que el vehículo esté funcionando a la temperatura normal de operación, de 85 °C a 105 °C (190 °F a 220 °F). Para verificar que ha alcanzado dicha temperatura, mida la temperatura de la manguera en la parte superior del radiador cerca de la caja del termostato. Si el vehículo no alcanza la temperatura normal de operación, primero detecte y corrija averías en el sistema de enfriamiento. Use el termómetro infrarrojo para medir la temperatura de la manguera de entrada y salida cerca de la barrera cortafuegos. La lectura de la temperatura de la manguera de entrada debe ser aproximadamente 10 °C (20 °F) más caliente que la de la manguera de salida. Si la manguera de salida no está caliente o si la diferencia de temperatura entre la manguera de entrada y la de salida es mayor de 10 °C (20 °F), el refrigerante no fluye a través del intercambiador de calefacción. Inspeccione lo siguiente:

## Sistema de Aire Acondicionado y Calefacción (cont.)

- Intercambiador de calefacción taponado u obstruido.
- La válvula de control de la calefacción no se abre.

## Rodamientos, Bujes, Juntas CV y Juntas Universales

Los rodamientos, bujes, juntas CV y juntas universales tienen superficies de fricción que requieren tolerancia y lubricación apropiada para funcionar correctamente. Algunos de estos componentes están sellados y no requieren mantenimiento, mientras que otros están equipados con accesorios para facilitar el mantenimiento periódico. Es importante cumplir con los intervalos de mantenimiento recomendados por el fabricante para asegurar el funcionamiento correcto de todas las superficies de fricción.

## Rodamientos y Bujes – Incluyendo Remolques

La mayoría de los problemas de rodamientos de bujes se pueden relacionar con un chirrido o con el contacto de metal con metal. Una vez que el ruido se escucha, el daño ha ocurrido. Un rodamiento o un buje deteriorado hasta ese punto, puede llegar a dañar el componente que debe proteger. Para evitar este tipo de daño, siempre que sea posible, realice una cuidadosa inspección visual para determinar que los sellos no estén dañados o tengan fugas. En los rodamientos de las ruedas, verifique que las pastillas de los frenos no estén desgastadas en forma dispareja o que el movimiento axial de las ruedas no sea excesivo. Los rodamientos y los bujes deben inspeccionarse antes de que se dañen. Para verificar si los rodamientos de las ruedas están deteriorados, realice una prueba de recorrido del vehículo en una distancia corta. Detenga el vehículo y colóquelo en estacionamiento (Park, en una distancia corta. Detenga el vehículo y colóquelo en Estacionamiento (Park, en transmisiones automáticas) o en punto muerto (en transmisiones manuales) y coloque el freno de mano.

Use el termómetro infrarrojo para medir la temperatura de todos los rodamientos o ejes de las ruedas. El rodamiento o eje con la temperatura más alta, comparado con otros rodamientos o ejes, indica la posibilidad de falla en el rodamiento. Verifique que el arrastre del freno no sea el causante de la diferencia de temperaturas. Inspeccione los componentes y repare según sea necesario.

***NOTA: Se recomienda la inspección de todos los rodamientos y bujes al mismo tiempo para asegurarse de que todos estén en buenas condiciones.***

En otros componentes, como los rodamientos del alternador, los rodamientos del piñón del diferencial o los bujes del distribuidor que no tengan un componente similar con el cual se pueda comparar la temperatura, mida la temperatura del componente lejos del área del rodamiento o buje. Después mida el área del rodamiento o buje. Cuando funciona correctamente, la temperatura entre componente y el área del rodamiento o buje no debiera cambiar significativamente. Si la temperatura aumenta en el área del rodamiento o buje, inspecciónelo y repare según sea necesario. En componentes como alternadores, verifique que los rodamientos no presenten un residuo color marrón indicador de deterioro de los mismos.

## Juntas CV y Juntas Universales

Las juntas CV y las juntas universales funcionan de manera muy similar a los rodamientos. La lubricación y tolerancia son factores clave para un funcionamiento apropiado. Por lo general, en las juntas CV, el ruido o el síntoma no se oye hasta después de que el componente se ha dañado. En las juntas universales, muchas veces el chirrido o la vibración indica un componente a punto de fallar. Para evitar este tipo de daño, siempre que sea posible, realice una cuidadosa inspección visual para determinar que los cubrepolvos no estén dañados o averiados, o que los sellos no tengan fugas.

## Rodamientos, Bujes, Juntas CV y Juntas Universales (cont.)

Para investigar averías en las juntas CV y juntas universales, realice una prueba de recorrido del vehículo en una distancia corta. Detenga el vehículo y colóquelo en estacionamiento (Park, en transmisiones automáticas) o en punto muerto (en transmisiones manuales) y aplique el freno de mano. Use el termómetro infrarrojo para medir la temperatura de todas las juntas CV o juntas universales. La junta CV o junta universal con un exceso de temperatura, cuando comparada con otras juntas CV o juntas universales, indica la posibilidad de falla del rodamientos. Retire, inspeccione y repare según sea necesario.

## Frenos

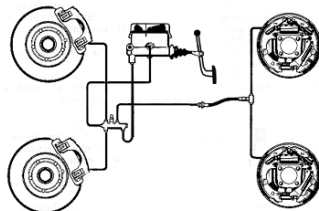
La familiaridad con de los diferentes tipos de frenos puede ayudar a seleccionar el camino correcto para el diagnóstico. Un temperatura alta en uno de los frenos no significa que ese sea el freno que tiene problemas. Si otro de los frenos no funciona correctamente, entonces el freno más caliente puede estar trabajando más para poder detener el vehículo. Consulte la información de mantenimiento correspondiente para determinar cuál es el sistema de frenos del vehículo.

**NOTA:** Antes de investigar averías en el sistema de frenos, asegúrese de que las llantas estén infladas adecuadamente según las especificaciones del fabricante. Asegúrese de que el tamaño de las llantas del vehiiculosea el mismo en las ruedas delanterasyo traseras y que no se mezclen llantas radiales con llantas convencionales (bias-ply).

**PRECAUCIÓN:** Se debe realizar el mantenimiento de ambos frenos, delanteros o traseros al mismo tiempo para asegurarse de que los frenos estén en óptimas condiciones.

## Sistemas de Frenos Delanteros yTraseros Independientes

En vehículos equipados con sistemas de frenos delanteros y traseros independientes, cada uno de los circuitos del cilindro maestro opera a los frenos delanteros o traseros. Vea la Ilustración 1. Cuando funcionan correctamente, los frenos delanteros normalmente tienen una temperatura más alta que los frenos traseros. La diferencia normal de la temperatura entre los frenos delanteros y traseros es de 30 °C (50 °F). Este procedimiento inspecciona el funcionamiento de los frenos delanteros y traseros en estos sistemas y corresponde a vehículos con configuraciones de frenos de disco/disco, tambor/tambor o disco/tambor.



**Ilustración 1:** Sistema de frenos delanteros y traseros independientes

Para obtener una lectura precisa de la temperatura, realice una prueba de recorrido en una zona de poco tráfico, preferiblemente en una sección recta y nivelada del camino. Maneje el vehículo a 50 km/h (30 mph) y detenga el vehículo por completo 5 veces. Detenga el vehículo y colóquelo en estacionamiento (Park, en transmisiones automáticas) o en punto muerto (en transmisiones manuales) y aplique el freno de mano. Mida la temperatura de los frenos delanteros y traseros con el termómetro infrarrojo. Vea las ilustraciones 2 y 3.

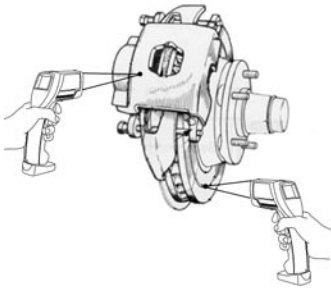
Si la diferencia de la temperatura entre los frenos delanteros y traseros es de más de 30 °C (50 °F), puede ser que los frenos traseros no



## Frenos (cont.)

estén funcionando correctamente. Inspeccione lo siguiente:

- Calibración de los frenos delanteros demasiado ajustada (frenos de tambor, delanteros).
- Calibración de los frenos traseros demasiado floja (frenos de tambor, traseros).
- Calibración del freno de emergencia.
- Funcionamiento defectuoso de la válvula de combinación.
- Funcionamiento defectuoso de un cilindro maestro (verifique que no haya pérdida de fluido de frenos sin una fuga visible de fluido).
- Calibradores o cilindros de rueda con fugas.
- Cilindro maestro sobrellenado
- Obstrucción en la línea o manguera de frenos

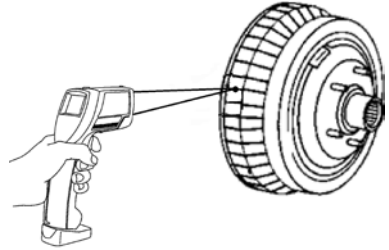


**Ilustración 2: Medición de la temperatura de los frenos de disco**

Si la diferencia de la temperatura es de menos de 30 °C (50 °F), o si la temperatura de los frenos traseros es más alta que la de los frenos delanteros, puede ser que los frenos delanteros no estén funcionando correctamente. Inspeccione lo siguiente:

- Calibración de los frenos delanteros demasiado floja (frenos de tambor, delanteros).
- Calibración de los frenos traseros demasiado ajustados (frenos de tambor, traseros).
- Calibración del freno de emergencia demasiado apretado.
- Funcionamiento defectuoso de la válvula de combinación.
- Funcionamiento defectuoso del cilindro maestro.

- Calibradores o cilindros de rueda con fugas.
- Obstrucción en la línea o manguera de frenos. Algunos vehículos también tienen una válvula sensora de carga cerca de los frenos traseros. De ser así, revise el funcionamiento de esta válvula.



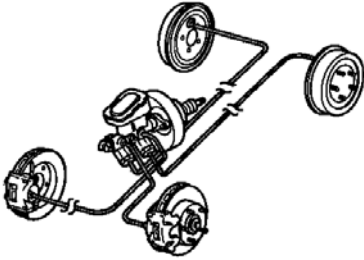
**Ilustración 3: Medición de la temperatura de los frenos de tambor**

Sistema de Frenos Independientes en Diagonal

Los sistemas de frenos independientes en diagonal se diferencian de los sistemas de frenos traseros y delanteros independientes en que cada circuito del cilindro maestro hace funcionar un freno delantero y un freno trasero diagonalmente opuesto. Vea la Ilustración 4.

Al igual que en los sistemas de frenos delantero y trasero independientes, en el sistema de frenos independientes en diagonal, los frenos delanteros normalmente tienen una temperatura más alta que los frenos traseros cuando funcionan correctamente. La diferencia normal de la temperatura entre los frenos delanteros y traseros es de 30 °C (50 °F). Los síntomas del sistema de frenos independientes en diagonal muchas veces se relacionan con un tirón al aplicar los frenos. Esto es, cuando el vehículo se desvía hacia la derecha o izquierda cuando se aplica el freno. Este procedimiento inspecciona el funcionamiento del sistema de frenos independientes en diagonal y corresponde a vehículos con configuraciones de frenos de disco/disco, o disco/tambor. Para obtener una lectura precisa de la temperatura, realice una prueba de recorrido en una zona de poco tráfico, preferiblemente en un tramo recto y nivelado del camino.

## Frenos (cont.)



### **Ilustración 4: Sistema de frenos independientes en diagonal**

Maneje el vehículo a 50 km/h (30 mph) y detenga el vehículo por completo 5 veces. Detenga el vehículo y colóquelo en estacionamiento (Park, en transmisiones automáticas) o en punto muerto (en transmisiones manuales) y aplique el freno de mano. Mida la temperatura de cada uno de los frenos delanteros y traseros con el termómetro infrarrojo. Vea las ilustraciones 2 y 3. Si la lectura de la temperatura de un freno delantero del vehículo es de 3 °C (5 °F) más que el otro freno delantero y la lectura del freno trasero diagonalmente opuesto también es de 3 °C (5 °F) más que el otro freno trasero, inspeccione lo siguiente:

- Funcionamiento defectuoso de un cilindro maestro (verifique que no haya pérdida de fluido de frenos sin una fuga visible de fluido).
- Cilindro maestro sobrellenado.
- Calibradores o cilindros de rueda con fugas.
- Obstrucción en la línea de frenos.
- Funcionamiento defectuoso de la válvula de combinación.

Algunos vehículos también tienen una válvula sensora de carga cerca de los frenos traseros. De ser así, revise el funcionamiento de esta válvula. Si la diferencia de temperatura entre los dos frenos delanteros o entre los dos frenos traseros es mayor a 3° C (5° F), verifique las condiciones asociadas con el arrastre del freno en uno o más de los frenos.

## Arrastre o Tirón de los Frenos (Izquierdo/Derecho)

El vehículo puede desviarse hacia un lado cuando se aplican los frenos. Una rueda puede trabarse cuando se aplican los frenos. El desgaste desigual de las pastillas o zapatas de los frenos o una superficie cristalizada, también puede ser una causa. También puede existir un daño al rotor o tambor por calentamiento. Este procedimiento corresponde a vehículos con configuraciones de frenos de disco/disco, tambor/tambor o disco/tambor y también para sistemas de frenos independientes en diagonal y delanteros/trasero.

Para obtener una lectura precisa de la temperatura, realice una prueba de recorrido en una zona de poco tráfico, preferiblemente en un tramo recto y nivelado del camino. Maneje el vehículo a 50 km/h (30 mph) y detenga el vehículo por completo 5 veces. Asegúrese de que el problema de los frenos sea duplicado. Detenga el vehículo y colóquelo en estacionamiento (Park, en transmisiones automáticas) o en punto muerto (en transmisiones manuales) y aplique el freno de mano. Mida la temperatura de todos los rotores/tambores de los frenos con el termómetro infrarrojo. Vea las ilustraciones 2 y 3. Si la diferencia de temperatura de un freno es de más de 3 °C (5 °F) comparado con el otro freno del mismo eje, inspeccione lo siguiente en todos los frenos:

- Tornillos del calibrador demasiado apretados (frenos de disco).
- Calibrador congelado (frenos de disco).
- Calibradores o cilindros de rueda con fugas.
- Elementos de los frenos sueltos, averiados o faltantes.
- Calibración de los frenos (frenos de tambor).
- Placas de respaldo desgastadas o dañadas (frenos de tambor).
- Calibración de los rodamientos de las ruedas.
- Rodamientos con fugas o sellos de eje (pastillas o zapatas contaminadas).
- Obstrucción en la manguera de frenos.

En los frenos de tambor, verifique que los ajustes automáticos de los frenos funcionen correctamente. Si la diferencia de temperatura entre los frenos es pequeña o no existe, los componentes

## Frenos (cont.)

desgastados de la suspensión o la alineación del vehículo pueden hacer que el vehículo se desvíe hacia uno de los lados.

## Sistema de Enfriamiento

**ADVERTENCIA:** *El refrigerante del motor puede alcanzar temperaturas de más de 125 °C (260 °F). Deje que el motor se enfríe antes de realizar reparaciones al sistema de enfriamiento o podría lesionarse seriamente.*

Cada vehículo tiene su temperatura óptima de funcionamiento y un umbral aún mayor que permite el funcionamiento del vehículo sin causar daño a los componentes del motor. Un sistema de enfriamiento puede funcionar correctamente y no tener ningún signo de problema visible, sin embargo, por alguna razón el vehículo puede funcionar caliente, tener una temperatura que fluctúa o posiblemente estar sobrecalentado. El propósito es poder investigar las averías y reparar el sistema de enfriamiento antes de que el vehículo se sobrecaliente y evitar daños al motor.

**Nota:** *Antes de ubicar las averías en el sistema de enfriamiento, asegúrese de QUE NO existen fugas del líquido de enfriamiento y que los ventiladores de enfriamiento funcionan correctamente.*

## Identificación y Solución de Problemas del Radiador

No es fácil investigar las averías de los radiadores a simple vista. Un radiador puede tener fugas o no tenerlas. Puede retirar la tapa del radiador y mirar los extremos de los conductos. La tapa y el sello deben verse en buenas condiciones. A menos que tenga un daño visible o corrosión excesiva, puede considerarse que el radiador está en buen estado. El interior está dividido en diferentes conductos que pueden estar bloqueados u obstruidos, lo

cual causa áreas frías que disminuyen el flujo y la eficacia de bajar la temperatura del refrigerante hacia el motor.

**PRECAUCIÓN:** *En vehículos con ventiladores mecánicos, para evitar lesiones, tenga la precaución de no colocar las manos o herramientas entre las aspas en movimiento. En vehículos con ventiladores eléctricos, tenga cuidado cuando trabaje cerca del ventilador ya que puede comenzar a funcionar en cualquier momento.*

Para ubicar la obstrucción en un radiador, arranque el motor y deje que funcione hasta que haya alcanzado la temperatura normal de funcionamiento de 85 °C - 105 °C (190 °F - 220 °F) y la temperatura se estabilice. En los vehículos equipados con ventiladores de enfriamiento eléctricos, asegúrese de que los ventiladores se enciendan y apaguen tres veces antes de medir la temperatura.

Mida la temperatura de la superficie del radiador con el termómetro infrarrojo. En vehículos equipados con radiadores con flujo cruzado, mida la temperatura en el lado de entrada (manguera del termostato) hacia el lado de salida (manguera de entrada de la bomba de agua). La temperatura debe bajar de forma pareja del lado de entrada al lado de salida. En vehículos equipados con radiadores de flujo descendente, mida la temperatura de arriba hacia abajo. La temperatura debe bajar de forma pareja de arriba hacia abajo. También mida la temperatura en varios puntos a través de las aletas de enfriamiento del radiador. Un bloqueo o una obstrucción se indica con la caída de temperatura de una sección. También verifique que no haya aletas torcidas que puedan obstruir el flujo de aire.

## Temperatura de Apertura del Termostato

A medida que el motor alcanza la temperatura de

## Sistema de Enfriamiento (cont.)

operación normal, aproximadamente 85 °C - 105 °C (190 °F - 220 °F) en la mayoría de los vehículos, el termostato debiera abrirse y permitir el flujo del refrigerante a través del radiador. Mida con el termómetro infrarrojo la temperatura de la manguera de la parte superior del radiador cerca del alojamiento del termostato a medida que el motor alcanza la temperatura de funcionamiento. Cuando el termostato se abre a la temperatura especificada, la temperatura de la manguera de la parte superior del radiador debiera aumentar rápidamente. Si la temperatura de la manguera de la parte superior del radiador cerca del alojamiento del termostato no aumenta, inspeccione lo siguiente:

- El termostato trabado cerrado no permite el flujo del refrigerante (la temperatura del motor estará alta).
  - El Termostato trabado abierto ocasiona el flujo constante del refrigerante y no permite el incremento de la temperatura.
  - Aire en el sistema de enfriamiento (posiblemente no ha sido purgado correctamente).
- Si la temperatura se mantiene baja y no alcanza la temperatura de funcionamiento correcta, inspeccione lo siguiente:
- El Termostato trabado abierto ocasiona el flujo constante del refrigerante y no permite el incremento de la temperatura.
  - No hay termostato instalado.
  - La temperatura de apertura del termostato es demasiado baja para el vehículo.

Si la temperatura de la manguera de la parte superior del radiador fluctúa de arriba hacia abajo, inspeccione lo siguiente:

- El resorte del termostato es débil.
- Aire en el sistema de enfriamiento (posiblemente no ha sido purgado correctamente).

Un medidor de temperatura fluctuante puede acompañar una temperatura fluctuante en la manguera de la parte superior del radiador.

## Desempeño del Motor

### Investigación de Problemas de Falla de Encendido del Motor – Gasolina

Un motor a gasolina puede tener una marcha mínima dispareja o puede fallar intermitentemente. Puede ser a causa de falta de gasolina, falta de chispa o falta de presión (compresión) de los cilindros. En un motor a gasolina, cualquiera de estos tres problemas puede significar que no hay combustión en ese cilindro. La falta de calor presente en el conducto de escape puede indicar una falla en la combustión. Una mezcla pobre en combustible puede causar una temperatura de combustión más alta. La temperatura individual de cada escape será más fácil de obtener en los vehículos equipados con tubos de escape independientes para cada cilindro. En los múltiples de escape, se produce la transferencia de calor y es difícil identificar los cambios de temperatura entre los cilindros. Los mejores resultados en un múltiple se observan cuando el vehículo acaba de arrancar y el motor está frío. En los vehículos más nuevos, cuando un cilindro no funciona correctamente, la luz indicadora de verificación de motor se enciende y se activa el Código de Diagnóstico de Problemas (DTC).

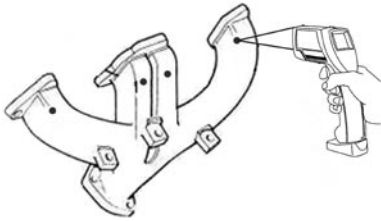
Para localizar el cilindro con fallas de encendido con el termómetro infrarrojo, arranque el motor y déjelo en marcha lenta hasta que se estabilice. Mida la temperatura en cada una de las salidas de escape y observe los cambios de temperatura. Vea la Ilustración 5. Si cualquiera de los cilindros muestra una temperatura significativamente más baja que el resto de los cilindros, inspeccione ese cilindro para lo siguiente:

- Funcionamiento defectuoso de la ignición al cilindro afectado.
- Funcionamiento defectuoso del suministro de combustible al cilindro afectado (mezcla de combustible demasiado rica).

## Desempeño del Motor (cont.)

- Presión de cilindro demasiado baja (compresión).

Si cualquiera de los cilindros muestra una temperatura significativamente más alta que el resto de los cilindros, verifique una obstrucción de combustible al cilindro afectado que pueda causar un encendido pobre. La causa más probable es un inyector de combustible sucio o una fuga de vacío.



**Ilustración 5: Medición de la temperatura de salida del escape**

Si en cualquiera de los cilindros se nota una temperatura más alta o más baja, pero no muy significativa con relación a los otros cilindros, esto podría ser una indicación de un pobre desempeño de los cilindros. Esta verificación puede advertirle de otros problemas mecánicos. Inspeccione lo siguiente:

- Bujías o cables desgastados.
- Funcionamiento defectuoso del suministro de combustible al cilindro afectado (mezcla de combustible demasiado rica o pobre).
- Presión de cilindro baja (compresión).
- Acumulación de carbón (carbonización).

## Investigación de Problemas de Falla de Encendido del Motor – Diesel

Un motor diesel puede tener dificultades para arrancar, no tener suficiente potencia o una marcha lenta dispareja en todo tipo de clima y a cualquier temperatura de operación. El motor puede tener un cilindro con falla de encendido.

Para localizar el cilindro con la falla de encendido utilizando el termómetro infrarrojo, arranque el

motor y déjelo trabajando hasta que alcance la temperatura de funcionamiento normal. Deje funcionar el motor en marcha mínima rápida y mida la temperatura en cada una de las salidas de escape y observe los cambios de temperatura. Vea la Ilustración 5. Se puede identificar un cilindro pobre porque el mismo tiene una temperatura menor que el resto de los cilindros en 55 °C (100 °F) o más. Si se encuentra un cilindro pobre, verifique lo siguiente en ese cilindro:

- Funcionamiento defectuoso de los inyectores de combustible o de la bomba de inyección de combustible.
- Presión de cilindro demasiado baja (compresión).

## Sensores de Temperatura del Motor

Los controles de emisión en la mayoría de los vehículos controlados por computadora dependen de muchas entradas de sensores, permitiendo así el control adecuado del encendido y suministro de combustible en todos los climas y condiciones de conducción. Las entradas del sensor de la temperatura del refrigerante del motor (ECT) y del sensor del múltiple de admisión (IAT) (si lo tuviese) se pueden verificar con el termómetro infrarrojo. Para verificar las entradas de los sensores ECT y IAT, se deberá conectar al vehículo una herramienta de exploración u otro dispositivo para datos con el software apropiado instalado para poder ver la lectura actual de la temperatura de dichos sensores. Arranque el motor y deje que funcione hasta que haya alcanzado la temperatura normal de funcionamiento de 85 °C - 105 °C (190 °F - 220 °F) y la temperatura se estabilice. En los vehículos equipados con ventiladores de enfriamiento eléctricos, asegúrese de que los ventiladores se enciendan y apaguen tres veces antes de medir la temperatura.

Para verificar el sensor de temperatura ECT, supervise su temperatura como se muestra en la herramienta de visualización. En la mayoría de los vehículos, el sensor ECT está roscado en el sistema de enfriamiento, cerca del termostato. Mida la temperatura con el termómetro infrarrojo

## Desempeño del Motor (cont.)

donde el sensor ECT esta enroscado al motor.

Compare las lecturas de las temperaturas. Si las lecturas de temperatura no son casi iguales, inspeccione lo siguiente antes de diagnosticar:

β Sensor ECT, conector o cableado dañado.

β Aire en el sistema de enfriamiento (posiblemente no ha sido purgado correctamente).

Para verificar la temperatura del sensor IAT, apague el motor y encienda la ignición. Supervise la lectura de la temperatura del sensor IAT en la herramienta de visualización. En algunos vehículos el sensor IAT puede estar enroscado en los ductos de admisión de aire antes de la garganta del carburador. En otros, el sensor IAT puede estar enroscado directamente en el múltiple de admisión después de la garganta del carburador. Una vez que el motor alcanza la temperatura de funcionamiento, puede hacerse difícil verificar la temperatura del sensor IAT cuando está enroscado en el tubo de admisión. En vehículos donde el IAT está enroscado en el múltiple de admisión. En vehículos donde el IAT está enroscado en los ductos de admisión de aire, retire los ductos para tener acceso al sensor IAT sin desconectar el sensor IAT. Con el termómetro infrarrojo mida la temperatura de la zona alrededor del sensor IAT. Compare las lecturas de las temperaturas. Si las lecturas de la temperaturas no son casi iguales, inspeccione lo siguiente antes de diagnosticar:

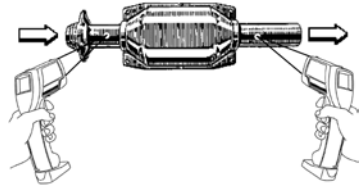
- Sensor IAT, conector o cableado contaminado o dañado.
- Ductos de admisión de aire dañados.

## Convertidor Catalítico – Eficiencia

Un motor puede funcionar correctamente y no pasar la prueba de emisiones. Se puede probar la eficiencia del convertidor catalítico. Arranque el motor y haga un recorrido de prueba hasta que el motor haya alcanzado la temperatura normal de funcionamiento de 85 °C - 105 °C (190 °F - 220 °F) y la temperatura se estabilice. En algunos vehículos, las temperaturas del convertidor catalítico pueden bajar y no ser suficientes para realizar la prueba cuando se deja al vehículo

en marcha mínima por un tiempo prolongado.

En los vehículos equipados con ventiladores de enfriamiento eléctricos, asegúrese de que los ventiladores se enciendan y apaguen tres veces antes de verificar el convertidor catalítico. Durante la prueba, mantenga el acelerador apretado para que el motor funcione a 1000 RPM.



### *Ilustración 6: Medición de las temperaturas de entrada y salida del convertidor*

Use el termómetro infrarrojo para medir las temperaturas de entrada y salida del convertidor. Vea la Ilustración 6. Compare la temperatura de entrada con la de salida. En vehículos equipados con convertidores catalíticos de dos vías, la diferencia de temperatura será de 55 °C (100 °F) o más. En vehículos equipados con convertidores catalíticos de tres vías, la diferencia de temperatura será de 20 °C (30 °F) o más. La temperatura de salida será más caliente cuando el convertidor funciona correctamente. Si la diferencia de temperatura entre la entrada y salida del convertidor es menor de la especificada para esta aplicación, entonces habrá que seguir inspeccionando el convertidor. Antes de reemplazarlo, determine la causa de la falla. Los convertidos catalíticos están diseñados para que duren la vida del vehículo. Si el vehículo tiene más de 240,000 kilómetros (150,000 millas) es probable que haya expirado. Si el vehículo tiene menos de 240,000 kilómetros (150,000 millas) entonces inspeccione lo siguiente:

- Funcionamiento defectuoso del sistema de ignición (falla de encendido).
- Funcionamiento defectuoso del sistema de combustible (mezcla de combustible demasiado rica o demasiado pobre).

## Desempeño del Motor (cont.)

- Operación del sistema de emisiones (O<sub>2</sub>, inyección de aire, etc.).
- Refrigerante del motor en la cámara de combustión (empaques de culata con fugas/ averías).
- Demasiado aceite llegando a los anillos o a las guías de válvula.

Localice los problemas y repare. Vuelva a probar antes de reemplazar el convertidor catalítico.

## Convertidor Catalítico – Obstruido

**PRECAUCIÓN:** *El funcionamiento de un vehículo con un convertidor catalítico obstruido durante cualquier cantidad de tiempo, puede ocasionar daño al motor.*

Si un convertidor catalítico se expone a una marcha brusca o a un motor con falta de mantenimiento correcto durante un tiempo prolongado, el resultado final puede ser un convertidor o sistema de escape obstruido. Los síntomas de un convertidor catalítico obstruido son la falta de potencia, aumento de temperatura del motor mientras se conduce el vehículo y si el convertidor ha estado obstruido por algún tiempo, las juntas del múltiple de escape se revientan.

Para determinar si el convertidor está obstruido, arranque el motor y haga un recorrido de prueba hasta que haya alcanzado la temperatura normal de funcionamiento de 85 °C - 105 °C (190 °F - 220 °F) y la temperatura se estabilice. En algunos vehículos, las temperaturas del convertidor catalítico pueden bajar y no ser suficientes para realizar la prueba cuando se deja al vehículo en marcha mínima por un tiempo prolongado. En los vehículos equipados con ventiladores de enfriamiento eléctricos, asegúrese de que los ventiladores se enciendan y apaguen tres veces antes de verificar el convertidor catalítico. Durante la prueba, mantenga el acelerador apretado para que el motor funcione a 1000 RPM. Use el termómetro infrarrojo para medir la

temperatura de entrada y salida del convertidor. Compare la temperatura de entrada con la de salida. Cuando el convertidor está obstruido, la temperatura de salida del convertidor será más fría que la temperatura de entrada. En algunos casos el catalizador adentro del convertidor se separa y termina por obstruir el escape en el silenciador. En este caso, la temperatura de entrada y salida del convertidor estarán muy cerca una de la otra, como en el caso de un convertidor que haya expirado. Si este es el caso, se deberá quitar, inspeccionar y reparar el convertidor y el silenciador, según sea necesario.

Antes de reemplazarlo, determine la causa de la falla para evitar dañar el nuevo convertidor.

## Asientos con Calefacción

Algunos vehículos están opcionalmente equipados con asientos con calefacción. Algunos de estos asientos tienen la capacidad de poder seleccionar dos temperaturas: Alta/Baja (LOW/HIGH) . El vehículo también puede estar equipado con los asientos traseros con calefacción. En la mayoría de los vehículos, la temperatura de los asientos alcanza los 35 °C (98 °F) en la posición Baja (LOW) y alrededor de 45 °C (110 °F) en Alta (HIGH). Sensores interiores de temperatura, aseguran que los asientos con calefacción funcionen lo más cerca posible a estas temperaturas. La temperatura de los asientos puede variar según el fabricante. Consulte la información de servicio correspondiente para obtener las temperaturas correctas para el vehículo al cual se le está dando mantenimiento.

Antes de verificar la temperatura de los asientos con calefacción, verifique si el vehículo está equipado con asientos o respaldos, o asientos y respaldos con calefacción. De ser posible estacione el auto en la sombra y deje que la temperatura del compartimento de pasajeros (el interior del automóvil) se estabilice. Utilice el termómetro infrarrojo para medir la temperatura de las superficies del asiento o de los respaldos con los calefactores apagados. Mida otros asientos para tener una lectura más general de todos los asientos. La temperatura de todos

## Asientos con Calefacción (cont.)

los asientos debe ser parecida. Si la superficie del asiento o respaldo es notablemente más caliente, el calefactor puede estar trabado en encendido. A continuación, encienda la ignición y ajuste el interruptor de la calefacción de asientos en la posición Baja (LOW) y déjelo 5 minutos para que la temperatura del asiento se estabilice. Mida la temperatura del asiento y del respaldo nuevamente. Verifique que la lectura en la posición Baja LOW se aproxime a los 35 °C (98 °F). Luego, coloque el selector en la posición Alta (HIGH) y déjelo 5 minutos para que la temperatura del asiento se estabilice. Mida la temperatura del asiento y del respaldo nuevamente. Verifique que la lectura en la posición Alta (HIGH) se aproxime a los 45 °C (110 °F). Si las temperaturas son más altas o bajas, diagnostique el problema de los asientos y respaldos con calefacción según la información de servicio correspondiente.

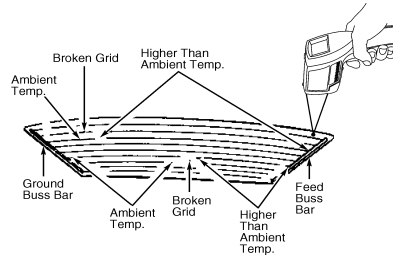
## Desempeñador de la Ventanilla Trasera

### Localizando Filamentos Rotos

El desempañador de la ventanilla trasera utiliza el calor del voltaje para desempañar la ventanilla trasera, utilizando un filamento de metal adherido en el interior de la ventanilla. Es difícil localizar el filamento averiado a simple vista. Para determinar dónde está ubicado el filamento averiado, encienda la ignición y active el desempañador de la ventanilla trasera. Utilice el termómetro infrarrojo para medir la temperatura a través de cada uno de los filamentos de izquierda a derecha desde el interior del vehículo. La temperatura debe aumentar de izquierda a derecha. Si la temperatura se mantiene constante en todos los filamentos, verifique que no haya una conexión a tierra suelta o floja. La disminución de temperatura indica dónde se encuentra el filamento averiado. Vea la Ilustración 7.

Si el desempañador no se enciende o si la temperatura no aumenta, el problema puede estar en el circuito de suministro de voltaje o en

el conmutador del desempañador. Consulte la guía de información de servicio para diagnosticar y reparar.



**Ilustración 7: Localización de filamentos averiados**

Presión de las Llantas y Alineación de las Ruedas

**NOTA: Antes de investigar la presión en las llantas o la alineación de las ruedas, asegúrese de que las llantas estén infladas según las especificaciones del fabricante. Asegúrese de que el tamaño de las llantas sea el mismo en las ruedas delanteras o traseras y que no se mezclen llantas radiales con llantas convencionales (bias-ply).**

La temperatura de las llantas puede indicarle si la llanta está utilizando adecuadamente la superficie de rodaje y la superficie del camino para mantener el control. El propósito es hacer que las llantas trabajen eficazmente en todo el ancho de su superficie de contacto. Esto se puede optimizar en la mayoría de los vehículos calibrando la presión y alineando las llantas.

## Temperatura y Presión de las Llantas

**PRECAUCIÓN: Algunos vehículos están equipados con sistemas de detección de presión de las llantas. Cuando la presión de aire**



## Presión de las Llantas y Alineación de las Ruedas (cont.)

**de las llantas cambia, el sistema puede encender una luz de advertencia. Consulte la información del fabricante antes de cambiar la presión de aire de las llantas más de lo que recomiendan las especificaciones.**

La temperatura óptima de la llanta debiera tener poca o ninguna diferencia de una banda de rodamiento a otra. Este procedimiento, en vehículos como un taxi o camiones, puede no ser conveniente debido al constante cambio de carga sobre las llantas.



**Ilustración 8: Medición de la temperatura de las llantas**

Los fabricantes recomiendan que la diferencia de temperatura entre las llantas de un automóvil de pasajeros entre bandas de rodamientos debe ser de menos de 10 °C (20 °F).

Antes de hacer un recorrido de prueba, asegúrese de que las llantas estén infladas según las especificaciones del fabricante.

Para obtener una lectura precisa de la temperatura, realice un recorrido de prueba en una zona de poco tráfico, preferiblemente en un tramo recto y nivelado del camino. Conduzca a una velocidad segura y detenga el vehículo por completo. Evite virajes o movimientos bruscos durante esta prueba. Detenga el vehículo y colóquelo en estacionamiento (Park, en transmisiones automáticas) o en punto muerto (en transmisiones manuales) y coloque el freno de mano. Use el termómetro infrarrojo para medir la temperatura de la parte

interior, centro y exterior de la superficie de rodaje. Vea la Ilustración 8.

Si la temperatura del centro es más alta que la temperatura interior o exterior, la llanta está sobreinflada. Trate de reducir la presión en incrementos de 2 psi (14 kPa) y verifique nuevamente. Si la temperatura del centro es más baja que la temperatura interior o exterior, la llanta no está inflada lo suficiente. Trate de aumentar la presión en incrementos de 2 psi (14 kPa) y verifique nuevamente.

## Alineación de las Ruedas

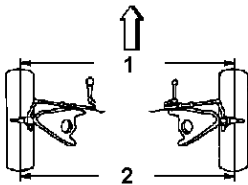
La temperatura se puede utilizar para determinar la condición de la alineación antes de que el desgaste de la llanta sea evidente. Antes de investigar la alineación de las ruedas utilizando la lectura de temperatura de las llantas, asegúrese llantas estén infladas según las especificaciones del fabricante. En muchos vehículos, se puede alinear la suspensión delantera y trasera. Consulte la información de servicio apropiada para verificar si el vehículo está equipado con ajustes para la alineación delantera y trasera.

Las siguientes condiciones de alineación se pueden diagnosticar por medio de la temperatura de las llantas.

- **Convergencia:** cuando la distancia entre la líneas centrales de las llantas delanteras (1) es más corta que la distancia entre las líneas centrales de las llantas traseras (2) Vea la Ilustración 9.
- **Divergencia:** cuando la distancia entre la líneas centrales de las llantas traseras (2), es más corta que la distancia entre las líneas centrales de las llantas delanteras (1) Vea la Ilustración 9.
- **Inclinación negativa de las ruedas:** cuando la parte superior de la llanta se inclina hacia el vehículo (1). Vea la Ilustración 10.
- **Inclinación positiva de las ruedas:** cuando la parte superior de la llanta se inclina hacia el exterior del vehículo (2). Vea la Ilustración 10.
- **Caída:** la caída no causa el desgaste de la banda de rodamiento y tampoco aumenta la temperatura de la llanta. La caída puede hacer que el vehículo se desvíe hacia un costado.

## Presión de las Llantas y Alineación de las Ruedas (cont.)

Para obtener una lectura precisa de la temperatura, realice un recorrido de prueba en una zona de poco tráfico, preferiblemente en un tramo recto y nivelado del camino. Conduzca a una velocidad segura y detenga el vehículo por completo. Evite virajes o movimientos bruscos durante esta prueba. Detenga el vehículo y colóquelo en Estacionamiento (Park, en transmisiones automáticas) o en punto muerto (en transmisiones manuales) y coloque el freno de mano.



**Ilustración 9: Identificación de convergencia**

Use el termómetro IR para medir la temperatura de la parte interior, centro y exterior de la superficie de todas las llantas.

Vea la Ilustración 8.

Si la temperatura de las llantas es más alta en el interior de ambas llantas, inspeccione lo siguiente.

- Divergencia excesiva.
- Caída negativa excesiva en ambas ruedas.
- Altura de marcha demasiado baja (causa una caída negativa excesiva).
- Exceso de juego en los componentes de la dirección o suspensión (rótula de la barra de acoplamiento, junta de rótula, bujes, etc.).
- Componentes de la dirección o suspensión torcidos.
- Resortes averiados.
- Eje o funda del eje torcidos (vehículos con eje delantero y trasero macizos).

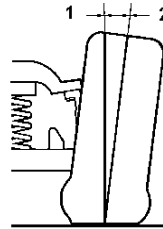
Si la temperatura de las llantas es más alta en el exterior de ambas llantas, inspeccione lo siguiente.

- Convergencia excesiva.

- Caída positiva excesiva en ambas ruedas.
- Altura de marcha demasiado alta (causa una caída positiva excesiva).
- Componentes de la dirección o suspensión torcidos.
- Eje o funda del eje torcidos (vehículos con eje delantero y trasero macizos).

Si la temperatura de una llanta es más alta en el interior únicamente, inspeccione lo siguiente.

- Cantidad excesiva de caída negativa en esa rueda.
- Exceso de juego en los componentes de la dirección o suspensión (rótula de la barra de acoplamiento, junta de rótula, bujes, etc.).
- Componentes de la dirección o suspensión torcidos o dañados.
- Resortes averiados.
- Eje o funda del eje torcidos (vehículos con eje delantero y trasero macizos).



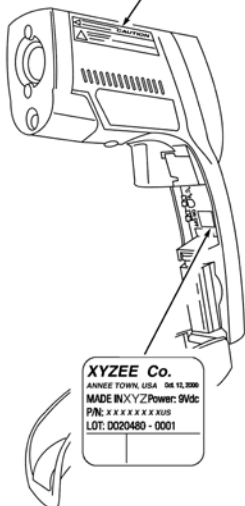
**Ilustración 10: Identificación de la caída (la ilustración muestra una caída positiva)**

Si la temperatura de una llanta es más alta en el exterior únicamente, inspeccione lo siguiente.

- Cantidad excesiva de caída positiva en esa rueda.
- Exceso de juego en los componentes de la dirección o suspensión (rótula de la barra de acoplamiento, junta de rótula, bujes, etc.).
- Componentes de la dirección o suspensión torcidos o dañados.
- Eje o funda del eje torcidos (vehículos con eje delantero y trasero macizos).

# INTRODUÇÃO

## Etiqueta de Identificação do Produto



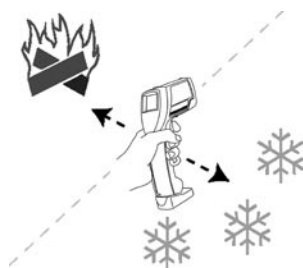
## Atenção:

Não aponte o laser diretamente nos olhos, ou indiretamente, em superfícies reflexivas.

## Cuidado:

Com todos os modelos devem ser tomadas precauções contra o seguinte:

- ◆ EMF (campos eletromagnéticos) de soldadores a arco elétrico, aquecedores por indução
- ◆ Choque térmico (causado por mudanças bruscas ou intensas na temperatura ambiente — antes de usar, aguarde 30 minutos, até a unidade se estabilizar)
- ◆ Não deixe a unidade perto de objetos com alta temperatura, ou sobre os mesmos



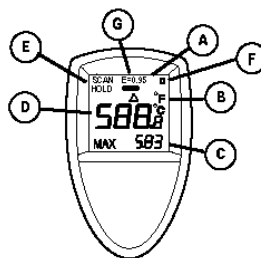
## Características

O termômetro apresenta:

- Duas miras a laser
- Lanterna LED
- Ampla faixa de temperatura
- Indicador de temperatura MAX
- Display gráfico com luz de fundo
- Encaixe para tripé
- Base magnética removível
- Construção ergonômica, durável

## Opções/Acessórios

- Bolsa para transporte em nylon
- Certificação N.I.S.T./DKD



## Display

- A) Indicador de bateria fraca (acende quando há pouca carga na bateria)
- B) Símbolo °C/°F
- C) Valor máximo de temperatura (constantemente atualizado enquanto a unidade estiver ligada)
- D) Indicador de temperatura
- E) Indicador de varredura/retenção (Scan/Hold)
- F) Indicador de ativação do laser/luz de fundo/LED

### G) Indicador de emissividade

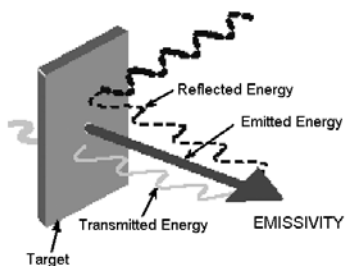
No modo de varredura, a tela de cristal líquido (LCD) retroiluminada mostra a temperatura atual (D) e a temperatura máxima (C) em Celsius ou Fahrenheit (B). A unidade retém durante 7 segundos a última leitura feita, após se soltar o gatilho; a palavra HOLD aparece (E). A presença do símbolo de bateria (A) indica que a bateria está fraca. A presença do símbolo de lâmpada (F) indica que a luz de fundo e a lanterna LED estão ativadas. Quando o gatilho é apertado, aparece o símbolo de triângulo, indicando que o laser está ativado.

## Introdução

Estamos seguros de que você encontrará vários usos para este termômetro portátil sem contato. Compacto, resistente e simples de usar—basta mirar, apertar o gatilho e ler a temperatura, em menos de 1 segundo. Pode-se medir de forma segura a temperatura de objetos quentes, perigosos, ou difíceis de alcançar, por meio de detecção de temperatura sem contato com o objeto.

## Como funciona

Os termômetros infravermelhos medem a temperatura da superfície de objetos. Os elementos ópticos da unidade são sensíveis à energia emitida, refletida e transmitida, que é coletada e focalizada em um detector.

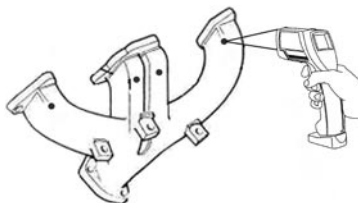


Os elementos eletrônicos da unidade traduzem essas informações em leitura de temperatura, que é então apresentada visualmente pela unidade. Os lasers são usados apenas para fins de mira.

## Como operar a unidade

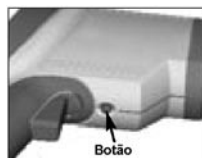
### Medição: introdução rápida

Para medir um objeto, basta apontar a unidade para o objeto e apertar o gatilho. Deve-se tentar fazer com que os dois pontos do laser converjam em um mesmo ponto, no alvo. Ao usar os lasers, use-os apenas para fazer a mira. Para obter os melhores resultados possíveis na leitura de temperatura, ao mirar em um objeto faça com que os 2 lasers converjam em um mesmo ponto. Para obter instruções mais detalhadas de operação, consulte “Como medir a temperatura com exatidão.”



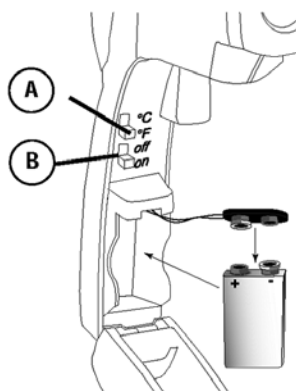
### Como passar de °F para °C e vice-versa, trocar a bateria e ativar/desativar o laser, a luz de fundo e a lanterna LED

Antes de abrir o punho da unidade para acessar a bateria e os controles, use uma chave de fenda Phillips para retirar o ímã da base. Para abrir o punho da unidade, aperte o botão próximo ao gatilho, na parte de baixo da unidade, e puxe o punho para baixo e para a frente.



Para escolher °C ou °F, empurre a chave superior deslizando-a para cima (A) para selecionar Celsius e para baixo para selecionar Fahrenheit. Para ativar os lasers, a luz de fundo e a lanterna LED, coloque a chave inferior para baixo (B). Os dois lasers e a lanterna LED serão ativados quando o gatilho for apertado. Os dois lasers e a lanterna LED serão desativados quando se soltar o gatilho. A luz de fundo continuará acesa por 7 segundos após se soltar do gatilho.

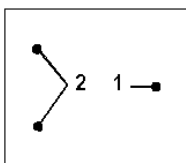
Para trocar a bateria de 9V, encaixe a bateria nos respectivos encaixes, com o lado positivo virado para a parte traseira o compartimento.



## Como medir a temperatura com exatidão

### Mira a laser

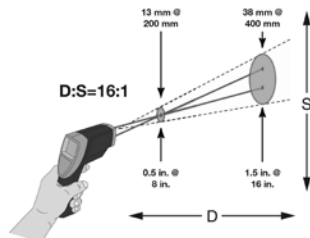
A mira a laser consiste de 2 lasers. Cada laser é emitido em um ângulo diferente. O ponto no qual os dois laser se intersectam (foco do termômetro) é a 20 cm (8 polegadas). Essa também é a melhor distância para efetuar a medição.



Para colocar na mira o objeto cuja temperatura se quer medir, aperte o gatilho, ativando a mira a laser. Na melhor distância de medição, o laser parecerá ser apenas um ponto (1). Se houver dois pontos de laser (2), ajuste a distância da unidade em relação ao objeto em questão. Se isso não for possível, consulte as informações contidas em Distância e Tamanho do Foco.

### Distância e tamanho do foco

A relação entre a distância e o tamanho do foco deve ser de 16:1 no ponto focal (200mm: 13mm ou 8 pol.: 0,5 pol.). À medida que a distância (D) do objeto diminui ou aumenta, o tamanho do foco (F) da área medida pela unidade se torna maior. Os tamanhos de foco indicam 90% de energia dentro do foco.



### Emissividade

Emissividade é um termo usado para descrever a propriedade de emissão de energia dos materiais. A maioria dos materiais orgânicos e de superfícies oxidadas ou pintadas apresenta uma emissividade de 0,95 (predefinida na unidade). A exatidão da leitura pode ser afetada na medição de superfícies muito lustrosas ou polidas. Para compensar isso, cubra a superfície a ser medida com fita crepe ou tinta preta fosca. Aguarde até a fita ou a tinta alcançar a mesma temperatura que o material sob as mesmas. Meça a temperatura da superfície coberta com fita ou tinta.

### Localização de pontos quentes ou frios

Para encontrar um ponto quente ou frio, aponte o termômetro para uma área fora da área de

interesse. Em seguida, com um movimento para cima e para baixo, varra a área até detectar um ponto frio ou quente.



## Iluminação LED

Na parte da frente da unidade há um LED (fotodiodo). Quando o gatilho é apertado, esse LED se acende, a menos que seja desativado, e ilumina a área, inclusive a área sendo medida e a área circundante, para maior conveniência.

## Base magnética

Uma base magnética é anexada à parte inferior da unidade. A base magnética permite que a unidade seja anexada a qualquer superfície metálica ferrosa. A superfície do ímã foi projetada de modo a não arranhar revestimentos, contendo o ímã propriamente dito numa reentrância. Contudo, raspas e lascas metálicas podem, inadvertidamente, ser atraídas pelo ímã, e se não forem retiradas e limpas podem danificar o acabamento da superfície. A base magnética é anexada à unidade com um parafuso tipo Phillips, e pode ser facilmente removida com uma chave de fenda.

## Lembre-se:

- Ao efetuar medições a curtas distâncias (0,5 metro ou 1,5 pé), aponte o termômetro usando as guias de mira na parte superior da unidade, para compensar a pouca distância.
- Não é recomendado o uso em medição de superfícies lustrosas ou polidas (aço inoxidável, alumínio, etc.). Consulte "Emissividade" para obter informações sobre como efetuar medições nessas superfícies.
- A unidade não mede através de superfícies transparentes, como, por exemplo, vidro ou

plástico. Quando se tenta fazer isso, a temperatura medida é a desses materiais.

- Vapor, pó, fumaça ou outras partículas podem impedir a medição, pois obstruem os elementos ópticos da unidades.
- Quando for difícil ver o sistema de mira laser, pode-se apontar o termômetro no alvo usando as guias de mira, na parte superior da unidade.

## Manutenção

Limpeza da lente: elimine as partículas soltas usando ar comprimido limpo. Elimine com cuidado os resíduos restantes, com um pincel macio. Limpe a superfície com cuidado usando um cotonete úmido. O cotonete pode ser umedecido com água.

**Obs.: Não usar solventes para limpar a lente plástica.**

Limpeza da estrutura: use um pano macio ou uma esponja umedecidos com água e sabão.

**Obs.: Não mergulhe a unidade em água.**



## Certificação CE

Este instrumento apresenta conformidade com os seguintes padrões:

- EN61326-1 EMC
- EN61010-1
- EN60825-1 - Segurança

Os testes foram realizados usando-se uma faixa de frequência de 80 a 1000 MHz, com o instrumento em três direções.

**Obs.: entre 165 MHz e 880 MHz a 3V/m, o instrumento nem sempre apresenta a exatidão especificada.**

## Solução de problemas

### Código

--- (no display)



Símbolo de bateria

Tela em branco

Laser não funciona

ERR

### Problema

A temperatura do objeto-alvo está acima ou abaixo da faixa

Bateria fraca

Bateria possivelmente esgotada

- (1) Bateria fraca ou esgotada
- (2) Laser desativado
- (3) Temperatura ambiente acima de 40°C (104°F)

Possível dano devido a EMF

### O que fazer

Escolher um alvo de acordo com as especificações

Examinar ou trocar a bateria

Examinar e/ou trocar a bateria

- (1) Trocar a bateria
- (2) Ativar o laser
- (3) Usar em área de temperatura ambiente mais baixa

Entrar em contato com o distribuidor





# APLICAÇÕES

## ÍNDICE

|   |    |
|---|----|
| SISTEMA DE AR CONDICIONADO –<br>AQUECIMENTO .....       | 85 |
| MANCAIS, BUCHAS, JUNTAS CV<br>E JUNTAS UNIVERSAIS ..... | 87 |
| FREIOS .....  | 88 |
| SISTEMA DE ARREFECIMENTO .....                          | 91 |
| PERFORMANCE DO MOTOR .....                              | 92 |
| ASSENTOS AQUECIDOS .....                                | 95 |
| DESEMBAÇADOR DA JANELA<br>TRASEIRA .....                | 96 |
| PRESSÃO DOS PNEUS E<br>ALINHAMENTO DAS RODAS .....      | 96 |

## Sistema de Ar Condicionado –Aquecimento

## Sistema de Ar Condicionado – Refrigeração

**OBS.: Antes e depois de efetuar consertos no sistema de ar condicionado, descarregue/carregue o refrigerante usando apenas equipamento aprovado de reciclagem/recuperação de refrigerante.**

Quando o ar condicionado está ligado na posição de refrigeração máxima, a temperatura do ar que sai pelos dutos do painel de instrumentos deve ser no mínimo 15°C (25°F) abaixo da temperatura ambiente. Para verificar a temperatura da descarga do ar condicionado, dê a partida no veículo e ajuste o ar condicionado na posição de refrigeração máxima, com ventilação pelo painel de instrumentos. Ajuste os controles de ar condicionado na posição MAX-A/C ou na posição de recirculação. Dirija o veículo para fazer um teste prático, se possível. Se o teste for efetuado no box de serviço, coloque um ventilador grande na frente do veículo, para garantir que haja

circulação adequada de ar do condensador, para que a leitura de temperatura seja precisa. Se o veículo estiver parado, com o motor em marcha lenta, acelere, aumentando a marcha, e espere o sistema de ar condicionado se estabilizar antes de medir a temperatura de descarga. Verifique se as janelas e as portas estão fechadas.

**CUIDADO: NÃO segure a unidade na direção do fluxo de descarga do ar condicionado ao medir a temperatura da superfície dos dutos de ar condicionado ou de componentes próximos a eles, para evitar risco de choque térmico do termômetro infravermelho. Ao efetuar a medição, segure a unidade deslocada para um dos lados, para evitar o contato direto com a corrente de ar frio.**

Com o termômetro infravermelho, meça a temperatura da descarga de ar condicionado. Se a temperatura de descarga estiver 15°C (25°F) abaixo da temperatura ambiente, significa que o sistema de ar condicionado está refrigerando adequadamente. Se a temperatura de descarga estiver menos de 15°C (25°F) abaixo da temperatura ambiente, verifique se está ocorrendo algum dos seguintes problemas:

- Obstrução na linha de líquido para o evaporador (examine se houve formação de gelo na linha de líquido que vai até o evaporador).
- Obstrução na válvula expansora ou tubo do orifício (examine se há gelo no tubo da válvula expansora ou no orifício).

Meça a temperatura do condensador para verificar se há algum ponto frio. Se houver pontos frios, significa que há uma obstrução no condensador. Os condensadores de fluxo paralelo normalmente apresentam uma queda de temperatura de um lado para o outro, enquanto os condensadores tipo serpentina

## Sistema de Ar Condicionado - Aquecimento (continuação)

apresentam uma queda na temperatura de cima para baixo.

Se o compressor do ar condicionado estiver se ligando e se desligando, permanecendo ligado menos tempo do que o normal, verifique se isso se deve à carga baixa de refrigerante. Se o compressor do ar condicionado simplesmente não estiver funcionando, efetue o diagnóstico e conserto do sistema de ar condicionado, de acordo com as devidas informações de serviço.

## Sistema de Ar Condicionado Automático

Em vários tipos de veículos com sistemas automáticos de ar condicionado, são usados sensores para determinar a temperatura ambiente (externa) e a da cabina (dentro do carro), para fins de controle das funções do sistema de aquecimento e ar condicionado. Frequentemente, além dos sensores, o sistema de ar condicionado também indica as temperaturas ambiente e interna atuais do carro nos controles de ar condicionado, conforme detectadas pelos sensores. A maioria dos sensores de temperatura ambiente é montada fora do compartimento de passageiro, perto da parte dianteira do veículo. A maioria dos sensores de temperatura interna do carro é montada no painel de instrumentos. Consulte as informações fornecidas pelo fabricante para ver a localização exata dos sensores, se estes vierem instalados no veículo. Para verificar se os sensores estão funcionando corretamente, use o termômetro infravermelho para medir a temperatura ambiente perto do sensor de temperatura ambiente, e a temperatura interna do carro perto do sensor de temperatura interna do carro. Compare as leituras obtidas às indicadas no controle do ar condicionado. Se as temperaturas medidas e as indicadas não forem aproximadamente as mesmas, significa que provavelmente há algum problema com o sensor ou o sistema de ar condicionado.

## Sistema de Aquecimento

**ATENÇÃO: O refrigerante do motor pode atingir temperaturas acima de 125°C (260°F). Espere o motor esfriar antes de efetuar reparos no sistema de aquecimento, caso contrário haverá risco de lesão física grave.**

Os sistemas de aquecimento da maioria dos veículos são conectados diretamente ao sistema de arrefecimento do motor, e usam a bomba de água do motor e a pressão do sistema de arrefecimento para suprir o núcleo do aquecedor com refrigerante. Em alguns veículos, porém, há uma bomba de água separada que é usada para circular água para o sistema de aquecimento. Em algumas aplicações, é usada uma válvula de controle para o aquecedor, controlada pelo sistema de ar condicionado, para interromper o fluxo de refrigerante ao núcleo do aquecedor e assim prolongar a vida útil do mesmo, e também para auxiliar na refrigeração do compartimento de passageiros quando o ar condicionado está sendo usado. Ao efetuar a localização e solução de problemas de núcleos de aquecedores, assegure que o sistema de ar condicionado esteja desligado e que a válvula de controle do aquecedor esteja aberta, de modo a não interromper o fluxo de refrigerante ao núcleo do aquecedor. Examine o nível de refrigerante e coloque mais, se necessário, para que não seja coletado ar no núcleo do aquecedor durante o teste.

Assegure que o veículo esteja operando na faixa aproximada de temperatura de 85°C a 105°C (190°F a 220°F). Verifique se a temperatura de operação foi alcançada medindo a temperatura na mangueira localizada na parte superior do radiador, perto do alojamento do termostato. Se o veículo não alcançar a temperatura de operação, localize e solucione o problema do sistema de arrefecimento primeiro.

Com o termômetro infravermelho, meça a temperatura da mangueira de admissão e de descarga perto do corta-fogo. A leitura de temperatura da mangueira de admissão deve ser

## Sistema de Ar Condicionado - Aquecimento (continuação)

aproximadamente 10°C (20°F) mais alta que a da mangueira de descarga. Se a mangueira de descarga não estiver quente, ou se o diferencial de temperatura entre a mangueira de admissão e a de descarga for mais que 10°C (20°F), significa que o refrigerante não está circulando no núcleo do aquecedor. Verifique se está ocorrendo algum dos seguintes problemas:

- Entupimento/obstrução do núcleo do aquecedor.
- A válvula de controle do aquecedor não está se abrindo.

## Mancais, Buchas, Juntas CV e Juntas Universais

Mancais, buchas, juntas CV e juntas universais têm superfícies de fricção que necessitam de lubrificação e de vão livre adequados para funcionarem corretamente. Alguns desses componentes são selados e não requerem manutenção, enquanto outros são equipados com acessórios e conectores próprios para a manutenção periódica. Obedecer os intervalos de manutenção recomendados pelo fabricante é fundamental para garantir a operação correta de todas as superfícies de fricção.

## Mancais e Buchas – incluindo Reboques

A maioria dos problemas de mancais e buchas é associada a um ruído rangente ou de contato metálico. Quando se ouve o ruído é porque o dano já ocorreu. Um mancal ou uma bucha deteriorados a esse ponto provavelmente acabam danificando o componente que deveriam proteger. Para evitar esse tipo de dano, sempre que possível, verifique visualmente, com cuidado, se há algum vazamento ou dano. Nos mancais das rodas, verifique se está ocorrendo desgaste desigual das pastilhas do freio ou movimento excessivo dos eixos das rodas. Os mancais e as buchas podem ser examinados antes de que ocorram danos. Para ver se há alguma deterioração nos mancais das rodas, dirija o veículo uma distância curta, para fazer

um teste prático. Pare o veículo, coloque-o em Park (transmissão automática) ou em ponto morto (transmissão manual) e puxe o freio de mão. Com o termômetro infravermelho, meça a temperatura de todos os mancais e/ou cubos das rodas. Se algum mancal ou cubo estiver com temperatura mais alta em comparação às outras, significa que o mesmo apresenta possibilidade de problema. Verifique se há algum arrasto no freio que possa estar causando a diferença de temperatura. Examine os componentes e faça os reparos necessários.

**OBS.: Recomendamos examinar todos os mancais/cubos das rodas ao mesmo tempo, para assegurar que tudo esteja funcionando satisfatoriamente.**

Outras peças, como, por exemplo, rolamentos de alternador, rolamentos para pinhão do diferencial ou buchas para distribuidor não têm componentes correspondentes com os quais se possa comparar a temperatura; meça a temperatura do componente na parte mais distante da área do rolamento/bucha, e, em seguida, meça na própria área do rolamento/bucha. Em boas condições de funcionamento, não deverá haver diferença significativa entre a temperatura do componente e da área do rolamento/bucha. Se a temperatura na área do rolamento/bucha for mais alta, examine o componente em questão e faça os reparos necessários. Em componentes como alternadores, por exemplo, verifique se algum resíduo marrom está sendo expelido pelos rolamentos, pois isso seria indicação de deterioração dos mesmos.

## Juntas CV e Universais

As juntas CV e universais normalmente funcionam da mesma forma que os mancais. A lubrificação e espaço livre adequado são fundamentais para o bom funcionamento. Na junta CV, em geral não se ouve nenhum ruído nem se vê indicação alguma de dano até este já ter ocorrido. Na junta universal, em geral há um ruído rangente ou uma vibração, indicadores de estado questionável

## Mancais, Buchas, Juntas CV e Juntas Universais (continuação)

do componente. Sempre que possível, verifique visualmente se há alguma coifa danificada ou quebrada, ou se alguma vedação está vazando.

Para localizar e solucionar problemas de juntas CV e universais, dirija o veículo uma curta distância para fazer um teste prático. Pare o veículo, coloque-o em Park (transmissão automática) ou em ponto morto (transmissão manual) e puxe o freio de mão.

Com o termômetro infravermelho, meça a temperatura de todas as juntas CV e universais. Se alguma junta CV ou universal estiver com temperatura muito alta em relação às outras, significa que há um problema potencial com os rolamentos. Retire os componentes, examine-os e faça os reparos necessários.

## Freios

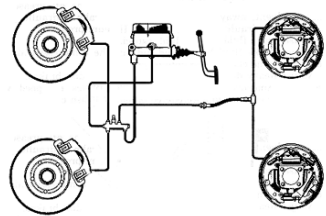
O conhecimento dos diversos tipos de sistemas de frenagem ajuda na escolha do procedimento e diagnóstico corretos. A alta temperatura em um dos freios não significa que esse freio é o causador do problema. Se um dos freios não estiver funcionando adequadamente, esse freio que está mais quente pode estar sofrendo as conseqüências em termos da carga de trabalho necessária para parar o veículo. Consulte as informações adequadas de manutenção e serviço para saber qual é o tipo de sistema de frenagem do veículo.

**OBS.: Antes de efetuar a localização e solução de problemas de freios, verifique se os pneus estão corretamente inflados, de acordo com as especificações do fabricante. Veja se o tamanho dos pneus dianteiros e traseiros é o mesmo, e se todos eles são do mesmo tipo, e se não há uma mistura de pneus radiais e diagonais, por exemplo.**

**CUIDADO:** Para que os freios funcionem da melhor forma possível, deve-se sempre efetuar manutenção e reparos nos freios dianteiros e traseiros na mesma ocasião.

## Sistemas de Freio Duplo Dianteiro/Traseiro

Em veículos equipados com sistemas de freio duplo dianteiro e traseiro, cada circuito do cilindro-mestre opera os freios dianteiros ou os traseiros. Consulte a Fig. 1.



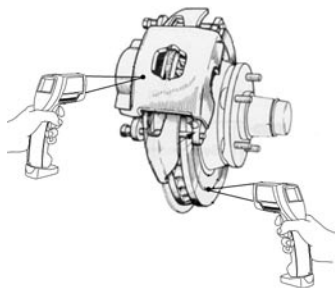
**Fig. 1: Sistemas de freio duplo dianteiro/traseiro**

Os freios dianteiros normalmente têm temperatura mais elevada que os traseiros, em boas condições de funcionamento. O diferencial normal de temperatura entre os freios dianteiros e traseiros é 30°C (50°F). Este procedimento verifica a operação dos freios dianteiros e traseiros desses tipos de sistemas, e aplica-se a veículos com freios tipo disco/disco, tambor/tambor ou disco/tambor. Para obter uma leitura exata de temperatura, faça um teste prático dirigindo o veículo em área de pouco trânsito, preferivelmente uma reta nivelada. Dirija até alcançar a velocidade de 50 KM/H (30 MPH) e faça o veículo parar totalmente, 5 vezes. Pare o veículo, coloque-o em Park (transmissão automática) ou em ponto morto (transmissão manual) e puxe o freio de mão. Com o termômetro infravermelho, meça a temperatura dos freios dianteiros e traseiros. Consulte as Figuras 2 e 3. Se o diferencial de temperatura entre os freios dianteiros e traseiros for mais de 30°C (50°F),

## Freios (continuação)

significa que os freios traseiros talvez não estejam funcionando adequadamente. Verifique se está ocorrendo algum dos seguintes problemas:

- O ajuste dos freios dianteiros está muito apertado (freios a tambor – dianteiros).
- O ajuste dos freios traseiros está muito folgado (freios a tambor – traseiros).
- O freio de mão precisa ser ajustado.
- Funcionamento inadequado da válvula combinada.
- Funcionamento inadequado do cilindro-mestre (verifique se há perda de fluido, se não houver vazamento visível).
- Vazamento das pinças ou cilindros das rodas.
- O cilindro-mestre está muito cheio.
- Obstrução na mangueira ou linha do freio.

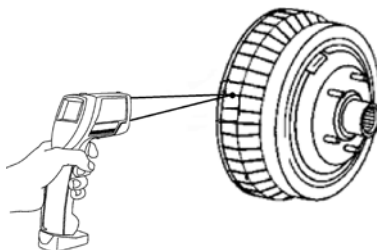


**Fig. 2: Medição da temperatura em freio a disco**

Se o diferencial de temperatura for menos que 30°C (50°F), ou se a temperatura dos freios traseiros for mais alta que a dos freios dianteiros, significa que os freios dianteiros talvez não estejam funcionando eficazmente. Verifique se está ocorrendo algum dos seguintes problemas:

- O ajuste dos freios dianteiros está muito folgado (freios a tambor – dianteiros).
- O ajuste dos freios traseiros está muito apertado (freios a tambor – traseiros).
- O ajuste do freio de mão está muito apertado.
- Funcionamento inadequado da válvula combinada.
- Funcionamento inadequado do cilindro-mestre.

- Vazamento das pinças ou cilindros das rodas.
  - Obstrução na mangueira ou linha do freio.
- Alguns veículos também têm uma válvula sensora de carga próxima aos freios traseiros. Verifique se essa válvula está funcionando adequadamente, se aplicável.



**Fig. 3: Medição da temperatura de freio a tambor**

Sistemas de Freio Duplo Diagonal.

Os sistemas de freio duplo diagonal são diferentes dos sistemas de freio duplo traseiro/dianteiro, pelo fato de cada circuito do cilindro-mestre operar um freio dianteiro e o freio traseiro diagonalmente oposto. Consulte a Fig. 4.

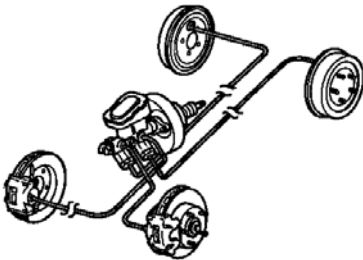
Da mesma forma que nos sistemas de freio duplo dianteiro/traseiro, os sistemas de freio duplo diagonal normalmente apresentam temperatura mais alta nos freios dianteiros que nos traseiros, em boas condições de funcionamento. O diferencial normal de temperatura entre os freios dianteiros e traseiros é 30°C (50°F). Os sintomas dos sistemas de freio duplo diagonal geralmente relacionam-se com uma puxada (força de tração) do freio. Isso ocorre quando o veículo apresenta uma tração para a esquerda ou para a direita ao se frear. Este procedimento tem a função de localizar e solucionar problemas de operação em sistemas de freio duplo diagonal, e aplica-se a veículo com freios tipo disco/disco ou disco/tambor.

Para obter uma leitura exata de temperatura, faça um teste prático dirigindo o veículo em área de pouco trânsito, preferivelmente numa reta nivelada. Dirija até alcançar a velocidade de 50 KM/H (30 MPH) e faça o veículo parar totalmente,

## Freios (continuação)

5 vezes. Pare o veículo, coloque-o em Park (transmissão automática) ou em ponto morto (transmissão manual) e puxe o freio de mão. Com o termômetro infravermelho, meça a temperatura de cada freio dianteiro e traseiro. Consulte as Figuras 2 & 3. Se a temperatura de um dos freios dianteiros do veículo for 3°C (5°F) mais alta que a do outro freio dianteiro, e se o freio traseiro diagonalmente oposto também estiver com temperatura de 3°C (5°F) mais alta que a do outro freio traseiro, verifique se está ocorrendo um dos seguintes problemas:

- Funcionamento inadequado do cilindro-mestre (verifique se há perda de fluido, se não houver vazamento visível).
- O cilindro-mestre está muito cheio.
- Vazamento das pinças ou cilindros das rodas.
- Obstrução na mangueira ou linha do freio.
- Funcionamento inadequado da válvula combinada.



**Fig. 4: Sistema de freio duplo diagonal**

Alguns veículos também têm uma válvula sensora de carga próxima aos freios traseiros. Verifique se essa válvula está funcionando adequadamente, se aplicável. Se o diferencial de temperatura for maior que 3°C (5°F) somente entre os dois freios dianteiros ou os dois traseiros, verifique se está ocorrendo alguma condição associada a "arrasto" de um dos freios, ou de mais de um.

## Arrasto/Tração do Freio (esquerda/direita)

Quando o freio é usado, o veículo pode apresentar uma força de tração para o lado. Uma das rodas pode se travar ao se aplicar o freio. O desgaste desigual das pastilhas/ionas ou da superfície revestida pode acompanhar esse estado. Também pode haver dano térmico no rotor/tambor. Este procedimento aplica-se a veículos com freios tipo disco/disco, tambor/tambor ou disco/tambor e a sistemas de freio duplo diagonal.

Para obter uma leitura precisa de temperatura, faça um teste prático dirigindo o veículo em área de pouco trânsito, preferivelmente numa reta nivelada. Dirija até alcançar a velocidade de 50 KM/H (30 MPH) e faça o veículo parar totalmente, 5 vezes. Reproduza o sintoma apresentado pelo freio. Pare o veículo, coloque-o em Park (transmissão automática) ou em ponto morto (transmissão manual) e puxe o freio de mão. Com o termômetro infravermelho, meça a temperatura de todos os rotores/tambores dos freios. Consulte as Figuras 2 e 3. Se o diferencial de temperatura de um dos freios for maior que 3°C (5°F) em relação ao do outro freio do mesmo eixo, examine cada freio para ver se está ocorrendo algum dos seguintes problemas:

- Problema nos tubos e mangueiras das pinças (freios a disco).
- Pinças bloqueadas (freios a disco).
- Vazamento nas pinças ou cilindros das rodas.
- Peça faltando, folgada ou quebrada em um dos freios.
- Ajuste inadequado do freio (freios e tambor).
- Placas traseiras danificadas ou gastas (freios a tambor)
- Ajuste inadequado dos mancais das rodas.
- Vazamento no mancal ou na vedação de eixo (pastilhas ou lonas contaminadas).
- Obstrução na mangueira do freio.

Em freios a tambor, verifique se os ajustadores automáticos estão funcionando satisfatoriamente. Se o diferencial de temperatura entre os freios for pequeno ou inexistente, significa que a tração apresentada pode estar sendo causada por componentes desgastados da suspensão ou pela falta de alinhamento do veículo.

## Sistema de Arrefecimento

**ATENÇÃO:** O refrigerante do motor pode atingir temperaturas acima de 125°C (260°F). Espere o motor esfriar antes de efetuar reparos no sistema de arrefecimento, caso contrário haverá risco de lesão física grave.

Cada veículo tem sua própria temperatura otimizada de funcionamento, e um limite acima dessa temperatura que permite que o veículo funcione sem causar danos às peças do motor. O sistema de arrefecimento pode funcionar muito bem e não apresentar nenhum indicio de problema, mas por alguma razão desconhecida o veículo pode estar aquecendo muito, apresentar uma flutuação de temperatura ou até mesmo superaquecimento. A tarefa é conseguir localizar e solucionar o problema e efetuar os reparos necessários no sistema de arrefecimento antes de que o veículo se superaqueça, a fim de impedir a danificação do motor.

**OBS.:** Antes de efetuar a localização e solução de problemas do sistema de arrefecimento, verifique se há algum vazamento de refrigerante e se os ventiladores de refrigeração estão funcionando satisfatoriamente.

### Localização e Solução de Problemas do Radiador

É difícil identificar visualmente um problema que ocorra com o radiador. O radiador vaza ou não vaza. Às vezes é necessário abrir a tampa do radiador e dar uma olhada dentro, nas extremidades das passagens. A tampa pode parecer nova, e a vedação em boas condições. A menos que haja dano ou corrosão muito grande, o radiador não parecerá apresentar problema.

Mas internamente, há muitas passagens que podem estar bloqueadas ou obstruídas, causando pontos frios que diminuem o fluxo do radiador e

sua eficácia em abaixar a temperatura do refrigerante do motor.

**CUIDADO:** Em veículos com ventiladores mecânicos, tenha cuidado e não coloque ferramentas ou as mãos nas lâminas em movimento, para não se machucar. Em veículos com ventiladores elétricos, tenha cuidado ao trabalhar perto dos mesmos, pois estes podem se ligar a qualquer momento.

Para localizar e solucionar problemas de bloqueio em radiadores, dê a partida no motor e deixe-o ligado até atingir a temperatura normal de operação, entre 85 e 105°C (190 e 220°F), e espere até que essa temperatura se estabilize. Em veículos equipados com ventiladores de refrigeração elétricos, assegure que o ciclo dos mesmos rode três vezes antes de verificar a temperatura. Com o termômetro infravermelho, meça a temperatura da superfície do radiador. Em veículos equipados com radiadores de fluxo cruzado (cross-flow) meça a temperatura no lado da admissão (mangueira que sai do termostato) para o lado da descarga (mangueira que sai da entrada da bomba de água). A temperatura deve diminuir uniformemente do lado da entrada para o da saída. Em veículo equipados com radiadores de fluxo descendente, meça a temperatura de cima para baixo. A temperatura deverá diminuir uniformemente de cima para baixo. Também meça a temperatura em diversos pontos nas aletas do radiador. Se houver uma queda de temperatura em uma seção, significa que existe um bloqueio ou restrição no fluxo. Verifique também se há alguma aleta empenada que esteja obstruindo o fluxo.

### Temperatura de Abertura do Termostato

Na maioria dos veículos, à medida que o motor atinge a temperatura normal de operação, aproximadamente de 85 a 105°C (190 a 220°F), o termostato se abre, permitindo que o refrigerante circule pelo radiador. Com o termômetro

## Sistema de Arrefecimento (continuação)

infravermelho, meça a temperatura da mangueira na parte superior do radiador, perto do alojamento do termostato, quando o motor alcançar a temperatura de operação. Quando o termostato se abrir, na temperatura especificada, a temperatura da mangueira na parte superior do radiador deverá aumentar rapidamente. Se a temperatura da mangueira na parte superior do radiador, perto do alojamento do termostato, não aumentar, verifique se está ocorrendo algum dos seguintes problemas:

- O termostato está emperrado na posição fechada, impedindo o fluxo do refrigerante (a temperatura do motor está alta).
- O termostato está emperrado na posição aberta, fazendo com que o refrigerante circule constantemente e a temperatura não aumente.

■ Há ar no sistema de arrefecimento (possivelmente não foi adequadamente sangrado)

Se a temperatura permanecer baixa e não alcançar a temperatura normal de operação, verifique se está ocorrendo algum dos seguintes problemas:

- O termostato está emperrado na posição aberta, fazendo com que o refrigerante circule constantemente e a temperatura não aumente.
- Não há termostato.
- O termostato está ajustado em temperatura muito baixa para o veículo.

Se a temperatura da mangueira na parte superior do radiador flutuar para cima e para baixo, verifique se está ocorrendo algum dos seguintes problemas:

- A mola do termostato está fraca.
- Há ar no sistema de arrefecimento (possivelmente não foi adequadamente sangrado).

A indicação de temperatura flutuante pode corresponder à temperatura flutuante da mangueira na parte superior do radiador.

## Performance do Motor

### Localização e Solução de Problemas de Falha da Ignição do Motor - Gasolina

Um motor a gasolina pode rodar de forma inad-

equada ou apresentar uma falha intermitente de ignição. A falta de combustível, ausência de fiação ou pouca pressão no cilindro (compressão) pode causar falhas de ignição. Em motor a gasolina, a ocorrência de um desses três problemas significa que não está havendo combustão no cilindro em questão. Se não houver calor proveniente do orifício do escapamento, significa que há ausência de combustão. Se o combustível apresentar proporção "lean" (ar/combustível), a combustão só ocorrerá em temperatura mais elevada. A temperatura de escapamento individual é obtida de forma mais fácil em veículos com canos separados de escapamento para cada orifício. Em coletores de escapamento, ocorrerá transferência de calor, o que dificulta a identificar diferenças de temperatura entre os orifícios. Nos coletores, os melhores resultados são obtidos na primeira vez que se dá partida no veículo, quando o motor está frio. Em veículos mais novos, se um dos cilindros não estiver funcionando adequadamente, às vezes há um indicador de advertência do motor (check engine) que se acende, e uma indicação com código do problema (DTC - Diagnostic Trouble Code). Para localizar o cilindro que está com falha de ignição usando o termômetro infravermelho, dê a partida no motor deixando-o funcionar em marcha lenta até se estabilizar. Meça a temperatura em cada orifício de escapamento, observando as mudanças. Consulte a Fig. 5. Se algum cilindro apresentar uma temperatura significativamente mais baixa que a dos outros, verifique se está ocorrendo algum dos seguintes problemas:

- Suprimento inadequado da ignição ao cilindro afetado.
- Suprimento inadequado de combustível, afetando o cilindro (estado "rich").
- Pressão excessivamente baixa no cilindro (compressão).

Se um dos cilindros apresentar temperatura significativamente mais baixa que a dos outros, verifique se alguma obstrução está afetando o cilindro, causando a falha de ignição. A causa mais provável é injetor sujo de combustível ou vazamento de vácuo.

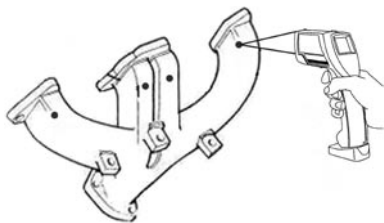
Se um dos cilindros apresentar uma temperatura mais alta ou mais baixa que a dos outros, perce-



## Performance do Motor (continuação)

tível, mas não significativa, pode ser um indicio de desempenho inadequado do cilindro. Esta verificação pode dar indicações de outros problemas mecânicos. Verifique se está ocorrendo algum dos seguintes problemas:

- Velas ou fios desgastados.
- Funcionamento inadequado do suprimento de combustível ao cilindro afetado (estado "rich").
- Pressão baixa no cilindro (compressão).
- Acúmulo de carbono.



**Fig. 5: Medição de temperatura nos orifícios do escapamento**

## Localização e Solução de Problemas de Falha de Ignição do Motor - Diesel

Motores a diesel podem apresentar dificuldade na partida, falta de potência ou dificuldade ao funcionar em marcha lenta, em todos os climas e em todas as temperaturas de operação. Uma das possibilidades é um dos cilindros do motor ter falha de ignição.

Para identificar o cilindro que está com problema, por meio do termômetro infravermelho, dê a partida no motor e mantenha o motor ligado até alcançar a temperatura normal de operação. Rode o motor a uma aceleração rápida e meça a temperatura em cada orifício de escapamento, observando as mudanças de temperatura. Consulte a Fig. 5. Um cilindro fraco pode ser identificado pela temperatura mais baixa que a dos outros cilindros ao seu redor, de 55°C (100°F) ou mais. Se for encontrado um cilindro fraco, verifique se

está ocorrendo o seguinte:

- Funcionamento inadequado dos injetores de combustível ou da bomba do injetor de combustível.
- Pressão excessivamente baixa no cilindro (compressão).

## Sensores de Temperatura do Motor

Na maioria dos veículos controlados por computador, os controles de emissão dependem de várias entradas de sensores, permitindo o controle correto da faísca e suprimento de combustível em todos os climas e condições de viagem. O sensor de temperatura do refrigerante do motor (ECT - Engine Coolant Temperature) e o sensor de temperatura do ar de entrada (IAT - Intake Air Temperature), se estiverem instalados, podem ser examinados com o termômetro infravermelho. Para verificar as entradas dos sensores ECT e IAT, será necessário conectar ao veículo uma ferramenta de varredura ou outro dispositivo de dados, com o software adequado instalado, para possibilitar a visualização das leituras de temperatura dos sensores ECT e IAT.

Dê a partida no motor e deixe-o ligado até atingir a temperatura normal de operação, entre 85 e 105°C (190 e 220°F), e espere até que essa temperatura se estabilize. Em veículos equipados com ventiladores de refrigeração elétricos, assegure que o ciclo do mesmo rode três vezes antes de verificar a temperatura.

Para verificar a temperatura do sensor ECT, monitore a leitura de temperatura do mesmo por meio da ferramenta de varredura. Na maioria dos veículos o sensor ECT é parafusado no sistema de arrefecimento, perto do termostato. Meça a temperatura no ponto onde o sensor ECT está parafusado no motor. Compare as leituras de temperatura. Se as leituras de temperatura não forem aproximadamente iguais, verifique se está ocorrendo o seguinte, antes de efetuar o diagnóstico:

- Fios, conector ou sensor ECT danificados.
- Ar no sistema de arrefecimento (possivelmente não foi adequadamente sangrado)

## Performance do Motor (continuação)

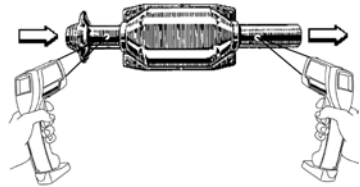
Para verificar a temperatura do sensor IAT, desligue o motor e ligue a ignição. Monitore a leitura de temperatura do sensor IAT por meio da ferramenta de varredura. Em alguns veículos o sensor IAT pode estar parafusado nos dutos de entrada de ar, antes do corpo do acelerador. Em outros veículos, pode estar diretamente parafusado no coletor de entrada, depois do corpo do acelerador. Após o motor alcançar a temperatura de operação, poderá ser difícil verificar a temperatura do sensor IAT, quando este está parafusado no coletor de entrada. Em veículos em que o sensor IAT está parafusado nos dutos de entrada de ar, remova os dutos para alcançar o sensor sem desconectá-lo. Meça a temperatura do ar ao redor do sensor IAT. Compare as leituras de temperatura. Se as leituras de temperatura não forem aproximadamente iguais, verifique se está ocorrendo o seguinte, antes de efetuar o diagnóstico:

- Fios, conector ou sensor IAT danificados ou contaminados.
- Dutos de entrada de ar danificados.

## Conversor Catalítico - Eficiência

Um motor pode rodar muito bem mas falhar no teste de emissões. Pode-se examinar a eficiência do conversor catalítico. Dê a partida no motor e faça um teste prático, dirigindo o veículo até que este atinja a temperatura normal de operação, entre 85 e 105°C (190 e 220°F), e espere que a temperatura se estabilize. Em alguns veículos, as temperaturas do conversor catalítico diminuirão e se tornarão insuficientes para fins de testagem, se se deixar o veículo funcionando em marcha lenta por um período prolongado. Em veículos equipados com ventiladores de refrigeração elétricos, assegure que o ciclo do mesmo rode três vezes antes de testar o conversor catalítico. Durante o teste, mantenha a aceleração, para que o motor continue a rodar a 1000 RPM. Com o termômetro infravermelho, meça a temperatura da admissão e da descarga do conversor. Consulte a Fig. 6. Compare a temperatura de admissão com a de

descarga. Em veículos equipados com conversores catalíticos de 2 vias, o diferencial de temperatura será de 55°C (100°F) ou mais. Em veículos equipados com conversores catalíticos de 3 vias, o diferencial de temperatura será de 20°C (30°F) ou mais. Em boas condições de funcionamento, a temperatura de descarga será mais alta. Se o diferencial de temperatura entre a admissão e a descarga do conversor for menor que o especificado, significa que o conversor precisa ser examinado melhor.



**Fig. 6: Medição das temperaturas de admissão e de descarga do conversor**

Antes de substituir o conversor catalítico, verifique qual foi a causa do problema. Os conversores catalíticos são projetados para durar toda a vida útil do veículo. Se o veículo estiver com quilometragem acima de 240.000 (150.000 milhas), é provável que o conversor simplesmente tenha vencido. Se o veículo estiver com quilometragem abaixo de 240.000 (150.000 milhas) verifique se está ocorrendo o seguinte:

- Funcionamento inadequado do sistema de ignição (falha de ignição).
- Funcionamento inadequado do sistema de combustível (proporção inadequada ar/combustível).
- Operação inadequado do sistema de emissão (O<sub>2</sub>, injeção de ar, etc.).
- Refrigerante do motor na câmara de combustão (vazamento/junta do cabeçote queimada).
- Muito óleo passando pelas guias das válvulas ou anéis.

Antes de substituir o conversor catalítico, localize e solucione o problema e teste novamente.

## Performance do Motor (continuação)

### Conversor Catalítico - Entupido

***CUIDADO: Se o veículo for operado com o conversor catalítico entupido por determinado período de tempo, poderá danificar o motor.***

Se o conversor catalítico for exposto a um motor que não está rodando bem ou que foi mantido inadequadamente por períodos prolongados, o resultado final será um sistema de escapamento ou conversor entupido. Os sintomas de conversor catalítico entupido são a falta de potência, o aumento na temperatura do motor à medida que o veículo é usado, e, se o conversor estiver entupido por algum tempo, juntas do coletor de escapamento queimadas.

Para localizar e solucionar problemas de entupimento do conversor, dê a partida no motor e faça um teste prático dirigindo o veículo até atingir a temperatura normal de operação, entre 85 e 105°C (190 e 220°F), e espere até que a temperatura se estabilize. Em alguns veículos as temperaturas do conversor catalítico diminuirão e se tornarão insuficientes para fins de testagem, se se deixar o veículo funcionar em marcha lenta por um período prolongado. Em veículos equipados com ventiladores de refrigeração elétricos, assegure que o ciclo do mesmo rode três vezes, antes de testar o conversor catalítico. Durante o teste, mantenha a aceleração, para que o motor continue a rodar a 1000 RPM.

Com o termômetro infravermelho, meça a temperatura de admissão e de descarga do conversor. Compare a temperatura de admissão com a de descarga. Quando o conversor está entupido, a temperatura de descarga é mais baixa que a de admissão. Em alguns casos, o catalisador dentro do conversor se quebra e acaba entupindo o silencioso do escapamento. Nesse caso, as temperaturas de admissão e de descarga do conver-

sor serão aproximadas, como acontece com um conversor com vida útil esgotada. Se isso ocorrer, será necessário retirar o conversor e o silencioso, examiná-los e fazer os reparos necessários. Antes de substituir o conversor catalítico, determine qual foi a causa do problema, para que o novo conversor não seja danificado.

### Assentos Aquecidos

Alguns veículos são equipados com assentos aquecidos, como opção. Alguns assentos aquecidos têm duas posições de ajuste de aquecimento, alta e baixa. O veículo também pode vir equipado com assentos traseiros aquecidos.

Na maioria dos veículos, a temperatura do assento chega a 35°C (98°F) no ajuste baixo, e aproximadamente 45°C (110°F) no ajuste alto. Os sensores de temperatura internos asseguram que os assentos aquecidos funcionem o mais próximo possível dessas temperaturas. A temperatura dos assentos pode variar, conforme o fabricante. Consulte as respectivas informações de manutenção e reparos para ver as temperaturas exatas de operação correspondentes ao veículo específico.

Antes de medir as temperaturas dos assentos, verifique se o veículo vem equipado com almofadas ou encostos de assento aquecidos, ou ambos. Se possível, estacione o veículo na sombra e espere a temperatura interna se estabilizar.

Com o termômetro infravermelho, meça a temperatura da superfície do encosto ou almofada aquecida do assento, ou as duas, com o aquecimento desligado. Meça os outros assentos, para ter uma base da temperatura geral das superfícies dos assentos. A temperatura deverá ser semelhante à dos outros assentos. Se a temperatura da superfície for perceptivelmente mais alta, pode ser que o aquecimento esteja travado na posição ligada. Em seguida, ligue a ignição e coloque o interruptor de aquecimento do assento na posição baixa (LOW), e espere 5 minutos até a temperatura do assento se estabilizar. Meça a temperatura da superfície da almofada e/ou encosto aquecido. Verifique se a leitura da temperatura na posição LOW é aproximadamente 35°C (98°F).

## Assentos Aquecidos (continuação)

Em seguida, ligue a ignição e coloque o interruptor de aquecimento de assento na posição alta (HIGH), e espere 5 minutos até a temperatura do assento se estabilizar. Meça a temperatura da superfície da almofada e/ou encosto aquecido. Verifique se a leitura da temperatura na posição HIGH é aproximadamente 45°C (110 °F). Se as leituras de temperatura estiverem acima ou abaixo do indicado, efetue o diagnóstico do sistema de aquecimento de assentos, seguindo as devidas informações de manutenção e serviço.

## Desembaçador da Janela Traseira

### Localização das Linhas de Grade Quebradas

O desembaçador da janela traseira recebe aquecimento por tensão elétrica, para descongelar a janela traseira, com tiras metálicas ligadas na parte interna da janela traseira. É difícil identificar visualmente as linhas de grade quebradas. Para localizar e solucionar problemas de linhas de grade do sistema desembaçador, ligue a ignição e ative o desembaçador da janela traseira. Com o termômetro infravermelho, meça a temperatura ao longo de cada linha de grade do desembaçador, da esquerda para a direita, começando na parte interna da janela. A temperatura da linha de grade deverá aumentar da esquerda para a direita, à medida que a temperatura é medida. Se a temperatura se mantiver constante em toda a linha de grade, verifique se há algum fio terra solto na grade do desembaçador. Quedas de temperatura indicam o local de quebra na linha de grade.

Consulte a Fig. 7. Se o desembaçador não se ligar, ou se a temperatura não aumentar, pode haver um problema com o circuito de suprimento de tensão, com o relé ou com o interruptor do desembaçador. Para efetuar o diagnóstico ou reparo, consulte as informações adequadas de manutenção e serviço.

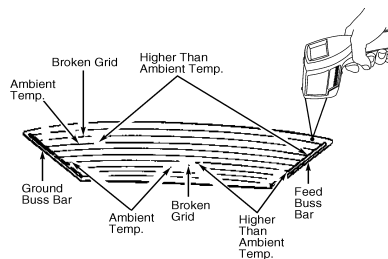


Fig. 7: Identificação das linhas de grade quebradas

## Pressão dos Pneus e Alinhamento das Rodas

**OBS.: Antes de efetuar a localização e solução de problemas de pressão dos pneus ou de alinhamento, verifique se o pneu está corretamente inflado, de acordo com as especificações do fabricante. Veja se o tamanho dos pneus dianteiros e traseiros é o mesmo, e se todos eles são do mesmo tipo, e se não há uma mistura de pneus radiais e diagonais, por exemplo.**

A temperatura dos pneus pode indicar em que medida o pneu está usando a superfície da banda de rodagem e a superfície da estrada para manter o controle. O objetivo é fazer com que o pneu funcione de forma eficaz em toda a sua face. Na maioria dos veículos, isso pode ser maximizado por meio do ajuste da pressão dos pneus e do alinhamento das rodas.

## Pressão/Temperatura dos Pneus

**CUIDADO: Alguns veículos vêm equipados com sistemas de monitoração da pressão dos pneus. Quando a pressão de ar**

## Pressão dos Pneus e Alinhamento das Rodas (continuação)

*é ajustada, o sistema pode ativar uma luz de advertência. Consulte as informações fornecidas pelo fabricante antes de ajustar a pressão de ar acima do indicado pelas especificações de fábrica.*

Na temperatura ideal, o pneu deve apresentar pouca ou nenhuma diferença ao longo da banda de rodagem. Em veículos como táxis, por exemplo, ou caminhões, esse procedimento nem sempre é adequado, devido à variação de carga sustentada pelos pneus. Os fabricantes de pneus recomendam que o diferencial de temperatura dos pneus, ao longo da banda de rodagem, em carros de passageiros, não exceda 10°C (20°F). Antes de fazer um teste de direção com o veículo, assegure que os pneus estejam corretamente inflados, de acordo com as especificações do fabricante. Para obter uma leitura precisa de temperatura, faça um teste prático dirigindo o veículo em área de pouco trânsito, preferivelmente numa reta nivelada. Opere o veículo a uma velocidade adequada e segura, e freie, parando-o totalmente. Durante esse teste, tente evitar curvas fechadas ou movimentos. Pare o veículo, coloque-o em Park (transmissão automática) ou em ponto morto (transmissão manual) e puxe o freio de mão. Com o termômetro infravermelho, meça a temperatura do lado de dentro, do lado de fora e no centro da banda de rodagem do pneu. Consulte a Fig. 8.



**Fig. 8: Medição de temperatura de pneu**

Se a temperatura no centro for mais alta do que a do lado interno ou externo, provavelmente o pneu está com excesso de ar. Reduza a pressão em incrementos de 2 psi (14 kPa) e verifique a temperatura novamente. Se a temperatura no centro for mais baixa do que a do lado interno ou externo, provavelmente o pneu está com pouco ar. Aumente a pressão em incrementos de 2 psi (14 kPa) e verifique a temperatura novamente.

## Alinhamento das Rodas

As medidas de temperatura podem ser usadas para determinar o estado do alinhamento, antes que o desgaste da banda de rodagem se torne evidente. Antes de tentar localizar e solucionar problemas de alinhamento das rodas por meio de leituras de temperatura, assegure que os pneus estejam corretamente inflados, de acordo com as especificações do fabricante. Em muitos veículos, pode-se ajustar o alinhamento da suspensão dianteira e traseira. Consulte as informações pertinentes fornecidas para verificar se o veículo vem equipado com ajustes de alinhamento dianteiro e traseiro.

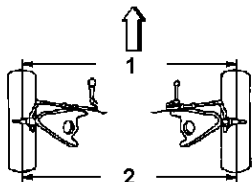
A seguir, apresentamos condições de alinhamento que podem ser diagnosticadas por meio das temperaturas dos pneus.

- **Convergência** é quando a distância entre a linha central dianteira (1) dos pneus é mais curta que a distância entre a linha central traseira (2). Consulte a Fig. 9.
- **Divergência** é quando a distância entre a linha central traseira (1) dos pneus é mais curta que a distância entre a linha central dianteira (2). Consulte a Fig. 9.
- **Verticalidade negativa das rodas** — é quando a parte superior do pneu se inclina em direção à parte interna do veículo (1). Consulte a Fig. 10.
- **Verticalidade positiva das rodas** — é quando a parte superior do pneu se inclina em direção à parte externa do veículo (2). Consulte a Fig. 10.
- **Pino-mestre** — o pino-mestre não causa desgaste da banda de rodagem do pneu nem aumenta sua temperatura. O pino-mestre pode causar uma certa tração.

Para obter uma leitura precisa da temperatura, faça um teste prático dirigindo o veículo em

## Pressão dos Pneus e Alinhamento das Rodas (continuação)

área de pouco trânsito, preferivelmente numa reta nivelada. Opere o veículo a uma velocidade adequada e segura, e freie, parando-o totalmente. Durante esse teste, tente evitar curvas fechadas ou movimentos. Pare o veículo, coloque-o em Park (transmissão automática) ou em ponto morto (transmissão manual) e puxe o freio de mão. Com o termômetro infravermelho, meça a temperatura do lado de dentro, do lado de fora e no centro da superfície de rodagem de todos os pneus. Consulte a Fig. 8.



**Fig. 9: Identificação de deslocamento (convergência/divergência)**

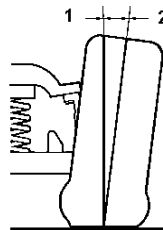
Se as temperaturas dos pneus forem mais altas no lado de dentro dos dois pneus, verifique se está ocorrendo o seguinte:

- Excesso de divergência.
- Excesso de verticalidade negativa nas duas rodas.
- Altura de funcionamento muito baixa (causando excesso de verticalidade negativa das rodas).
- Excesso de jogo na direção, ou em componentes da suspensão (extremidades da haste de fixação, juntas esféricas, buchas, etc.).
- Empenamento em componentes da suspensão ou direção.
- Molas sem tensão.
- Empenamento no eixo ou compartimento do eixo (veículos com eixo sólido traseiro-dianteiro).

Se as temperaturas dos pneus forem mais altas no lado de fora dos dois pneus, verifique se está ocorrendo o seguinte:

- Excesso de convergência.

- Excesso de verticalidade positiva nas duas rodas.
- Altura de funcionamento muito alta (causando excesso de verticalidade positiva das rodas).
- Empenamento em componentes da suspensão ou direção.
- Empenamento no eixo ou compartimento do eixo (veículos com eixo sólido traseiro-dianteiro).



**Fig. 10: Identificação de verticalidade da roda (a ilustração mostra verticalidade positiva)**

Se a temperatura de um dos pneus estiver mais alta apenas no lado de dentro, verifique se está ocorrendo o seguinte:

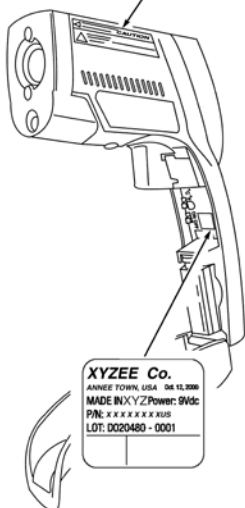
- Excesso de verticalidade negativa da roda.
- Excesso de jogo na direção ou em componentes da suspensão (extremidades da haste de fixação, juntas esféricas, buchas, etc.).
- Empenamento ou dano em componentes da suspensão ou direção.
- Molas sem tensão.
- Empenamento no eixo ou compartimento do eixo (veículos com eixo sólido traseiro-dianteiro).

Se a temperatura de um dos pneus estiver mais alta apenas no lado de fora, verifique se está ocorrendo o seguinte:

- Excesso de verticalidade positiva da roda.
- Excesso de jogo na direção ou em componentes da suspensão (extremidades da haste de fixação, juntas esféricas, buchas, etc.).
- Empenamento ou dano em componentes da suspensão ou direção.
- Empenamento no eixo ou compartimento do eixo (veículos com eixo sólido traseiro-dianteiro).

# INTRODUZIONE

## Etichetta del numero di serie



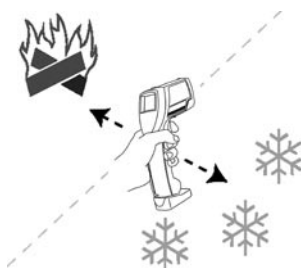
### Avvertenza!

Non guardare mai nel raggio laser. Lo stesso vale per le sue riflessioni sopra superfici lucide o riflettenti. Non dirigere mai il raggio laser su persone o animali.

### Da osservare:

L'apparecchio deve essere protetto contro: u forti campi elettromagnetici (per esempio da impianti di saldatura ad arco voltaico e riscaldamenti induttivi)

- ◆ elettricità statica
- ◆ termochoc (in un improvviso cambiamento della temperatura ambientale occorre lasciare 30 minuti di tempo all'apparecchio per adattarsi)
- ◆ custodia in prossimità di oggetti molto caldi

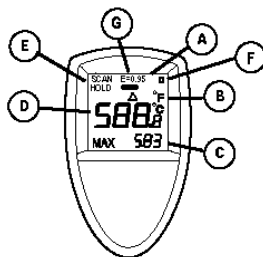


## Equipaggiamento

- doppio dispositivo di puntamento laser
- illuminazione a LED dell'oggetto da misurare
- grande campo di temperatura
- indicazione temperatura MAX
- display illuminato
- collegamento treppiede
- supporto magnetico rimovibile
- robusta forma ergonomica

## Accessori opzionali

- borsa di trasporto in nylon
- certificazione secondo N.I.S.T./DKD



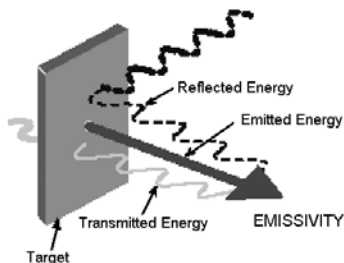
## Display

- A) Indicazione capacità batterie (si illumina in una ridotta capacità)
- B) Simbolo °C/°F
- C) Massimo valore di temperatura (viene continuamente aggiornato con l'apparecchio acceso)
- D) Indicazione temperatura
- E) Indicazione lettura/tenuta (Scan/Hold)
- F) Laser/illuminazione di fondo/indicazione ON a LED

G) Indicazione del grado di emissione  
 Durante la misurazione il display visualizza la temperatura attuale (D) e quella massima (C) in gradi centigradi o Fahrenheit (B). L'ultimo valore viene indicato dopo aver rilasciato il tasto di misura per 7 secondi; durante questo periodo appare la parola HOLD (E). La visualizzazione del simbolo della batteria (A) indica una scarsa capacità delle batterie, mentre il simbolo della lampadina incandescente (F) l'accensione dell'illuminazione del display e dell'oggetto da misurare. Premendo il tasto di misura, mediante la visualizzazione del simbolo del triangolo viene indicata l'attivazione del laser.

## Introduzione

Siamo certi che troverete numerose possibilità d'applicazione del vostro termometro manuale senza contatto. Questo apparecchio compatto e robusto può essere utilizzato senza alcuni problemi – basta soltanto puntarlo e premere il tasto di misura, e in meno di un secondo potrete leggere la temperatura. In questo modo potete misurare con sicurezza temperature in superficie di oggetti molto caldi, pericolosi o difficilmente accessibili, senza doverli toccare.



## Principio di funzionamento

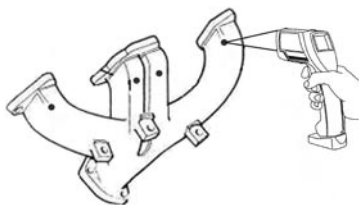
I termometri a raggi infrarossi misurano la temperatura superficiale di un oggetto. La totalità della radiazione infrarossa del punto di misura rilevato dal dispositivo ottico viene concentrata sul sensore a raggi infrarossi. Da qui l'apparecchio calcola quindi il valore di temperatura e lo visualizza sul

display. I laser vengono utilizzati soltanto per il puntamento.

## Impiego dell'apparecchio

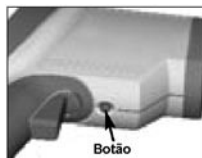
### Misurazione – breve istruzione

Dirigere l'apparecchio verso l'oggetto da misurare e premere quindi il tasto di misura. Variare la distanza tra l'oggetto da misurare e l'apparecchio finché si incontrano i due punti del laser. In questo modo si garantisce che l'apparecchio rilevi il più piccolo punto di misura possibile. A questo punto si può leggere la temperatura. Il procedimento viene descritto dettagliatamente in „Precisa misurazione della temperatura“.



### Commutazione tra C° e F°; cambio delle batterie; laser/illuminazione di fondo/ LED ON/OFF

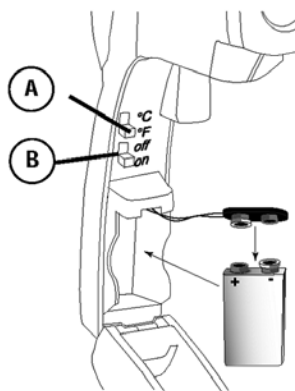
Prima di aprire l'impugnatura dell'apparecchio, per accedere alla batteria e agli elementi di comando, occorre svitare il supporto magnetico. Per aprire l'impugnatura dell'apparecchio, premere sul pulsante situato in prossimità del tasto di misura nella parte inferiore all'apparecchio e spingere verso il basso l'impugnatura e quindi in avanti.





Per la selezione di C° oppure F°, spingere il commutatore superiore (A) verso l'alto (per gradi centigradi) ovvero verso il basso (per gradi Fahrenheit). Per attivare il laser, l'illuminazione di fondo e l'illuminazione a LED dell'oggetto da misurare, spostare il commutatore inferiore (B) verso il basso.

Il laser doppio e l'illuminazione a LED dell'oggetto da misurare vengono inseriti premendo il tasto di misura. Questi si spengono di nuovo non appena si rilascia il tasto di misura. L'illuminazione del display rimane invece accesa per ulteriori 7 secondi. La batteria da 9 Volt viene inserita come mostrato in basso.

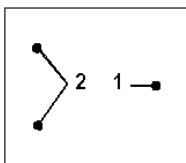


## Precisa misurazione della temperatura

### Attivazione con il laser

Il dispositivo di puntamento a laser consiste di due laser, che vengono puntati su un oggetto con diversi angoli. Il punto in cui si incrociano i due punti del laser dista 200 mm. Questa è anche la distanza di misurazione ottimale.

Per puntare l'oggetto da dover misurare, premere

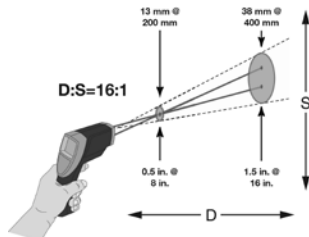


il tasto di misura, per accendere il dispositivo di puntamento a laser. In una distanza di misurazione ottimale si dovrebbe vedere soltanto un singolo punto laser (1). Se sono visibili due punti laser (2), occorre variare la distanza dell'apparecchio dall'oggetto da misurare. Qualora non fosse possibile correggere la distanza, consultare il paragrafo "Distanza e grandezza del punto di misura".

## Distanza e grandezza del punto di misura

Il rapporto tra distanza (D) e grandezza del punto di misura (S) sul punto a fuoco (200 mm: 13 mm) corrisponde a 16:1.

Come visibile nella grafica, la grandezza del punto di misura (S) aumenta in proporzione della distanza (D) dall'oggetto da misurare. Le grandezze del campo di misura indica un valore di energia del 90% Encircled.



## Grado di emissione

Il termine „grado di emissione“ descrive le proprietà di irradiazione d'energia dei materiali. Il grado di emissione della maggior parte dei materiali organici e di superfici disegnate oppure ossidate corrisponde a 0,95 (preimpostato nell'apparecchio). La misurazione di superfici metalliche lucide o levigate può avere la conseguenza di risultati di misura non esatti. Per compensare questo inconveniente si raccomanda dunque di coprire la superficie da misurare con del nastro adesivo o passarvi sopra della vernice nera opaca. Attendere finché il nastro adesivo ovvero la vernice abbia raggiunto la temperatura

del materiale sottostante. Misurare successivamente la temperatura del nastro adesivo o della superficie verniciata.

## Individuazione di punti caldi o freddi

Per individuare un punto caldo oppure freddo, dirigere il termometro in un punto al di fuori del campo interessato. Tastare successivamente tutto il campo con dei movimenti ascendenti e discendenti, fino ad avere individuato il punto caldo oppure freddo.



## Illuminazione a LED

Nella parte anteriore dell'apparecchio si trova una lampada a LED. Premendo il tasto di misura, il campo misurato e il campo che circonda questo campo vengono illuminati per mezzo dell'illuminazione a LED dell'oggetto da misurare, per una migliore visibilità, purché questa funzione non sia stata disattivata.

## Supporto magnetico

Nella parte inferiore dell'impugnatura si trova un supporto magnetico, che consente un facile fissaggio dell'apparecchio su superfici ferrose. Le calamite sono applicate in profondità, per prevenire graffi su superfici verniciate. Per garantire questa proprietà, le calamite dovrebbero essere mantenute sempre in uno stato pulito, poiché a causa di eventuali trucioli o altri pezzi ferrosi attaccatisi non sarebbe da escludere un danneggiamento della superficie. Il supporto magnetico può essere svitato.

## Note

- Durante la misurazione da una breve distanza (0,5 m) occorre dirigere il termometro sull'oggetto per mezzo delle guide di puntamento situate nella parte superiore dell'apparecchio, per compensare la distanza.
- Non raccomandabile per la misurazione di superfici metalliche lucide o levigate (acciaio temperato, alluminio, ecc.). Per misurare queste superfici sono da osservare le informazioni riportate al paragrafo „Grado di emissione“.
- Questo apparecchio non può eseguire alcune misurazioni di temperatura attraverso superfici trasparenti, quali ad esempio vetro o materiale sintetico. In questo caso verrebbe misurata la temperatura superficiale di questi materiali.
- La presenza di vapore, fumo o altre particelle tra l'apparecchio e l'oggetto da misurare possono rendere impossibile una misurazione precisa, poiché ostacolano il dispositivo ottico dell'apparecchio.
- Il termometro può essere puntato sull'oggetto da misurare con l'ausilio del dispositivo di puntamento situato nella parte superiore dell'apparecchio, nel caso in cui il sistema di puntamento a laser fosse difficilmente visibile.

## Manutenzione preventiva

**Pulizia della lente:** Eliminare le particelle sciolte con aria compressa depurata. Eliminare tutte le rimanenti impurità con un pennello morbido o un bastoncino di ovatta. Il bastoncino di ovatta può essere inumidito con acqua oppure un detergente solubile in acqua.

**Nota: Per pulire la lente di plastica non utilizzare solventi.**

**Pulizia dell'alloggiamento:** A seconda della sporcizia, pulirlo con un panno asciutto oppure umido (non bagnato) o una spugna.

**Nota: Non immerger l'apparecchio nell'acqua.**



## Certificazione CE

Questo strumento soddisfa gli standard seguenti:

- EN61326-1 EMC
- EN61010-1
- EN60825-1 sicurezza

I diversi test sono stati eseguiti in un campo di frequenza di 80-1000 MHz con lo strumento in tre diverse posizioni.

***Nota: In un campo compreso tra 165 MHz e 880 MHz a 3 V/m la precisione di misura di questo strumento potrebbe stare al di sotto delle specifiche fornite.***

## Individuazione di errori

### Indicazione o sintomo

--- (sul display)



Singola la batteria

Display vuoto

Il laser non funziona

ERR

### Problema

La temperatura dell'oggetto sta al di sopra o al di sotto del campo ammesso

Batteria debole

Batteria probabilmente esaurita

- (1) Batteria debole o esaurita
- (2) Laser spento
- (3) Temperatura ambientale oltre 40° C

Eventualmente danno dovuto ad un campo elettromagnetico oppure elettrostatico.

### Misure da adottare

Scegliere un oggetto avente una temperatura entro i dati tecnici dell'apparecchio

Controllare e/oppure sostituire la batteria

Controllare e/oppure sostituire la batteria

- (1) Sostituire la batteria
- (2) Accendere il laser
- (3) Utilizzare l'apparecchio in un campo di temperatura ambientale più basso

Rivolgersi al commerciante



# APPLICAZIONI

## SOMMARIO

|   |     |
|---|-----|
| CLIMATIZZAZIONE/RISCALDAMENTO/<br>VENTILAZIONE.....   | 105 |
| CUSCINETTI, BUSSOLE, SNODI.....                       | 107 |
| FRENI.....  | 108 |
| SISTEMA DI RAFFREDDAMENTO.....                        | 111 |
| POTENZA MOTRICE.....                                  | 112 |
| RISCALDAMENTO SEDILI.....                             | 116 |
| LUNOTTO TERMICO.....                                  | 116 |
| PRESSIONE PNEUMATICI E<br>REGOLAZIONE DI TRACCIA..... | 117 |

## Climatizzazione/ riscaldamento/ventilazione

### Condizionatore

**NOTA: In tutti i lavori a climatizzatori e sistemi di raffreddamento sono da osservare le prescrizioni per la tutela ambientale.**

Durante il funzionamento del condizionatore regolato alla massima potenza di raffreddamento, la temperatura dell'aria erogata dalle bocchette dovrebbe essere più fredda di almeno 15° C della temperatura ambientale. Per controllare la temperatura erogata dal condizionatore, mettere in moto il veicolo e regolare il condizionatore al più freddo possibile. Selezionare Max-A/C e aria ricircolata. Se possibile, fare un giro di prova. Se il test deve essere eseguito su un banco di prova, piazzare davanti al veicolo un grande ventilatore, affinché nel condensatore del condizionatore si possa alimentare un sufficiente flusso d'aria, per una corretta indicazione della temperatura. Aumentare il numero di giri in folle quando non si muove l'autoveicolo, per consentire al condizionatore di stabilizzarsi, prima di misurare la temperatura in uscita. I finestrini e le porte devono comunque essere chiusi.

**PRUDENZA:** Per prevenire un shock termico nel termometro a raggi infrarossi, durante la misurazione della temperatura superficiale del canale d'aria del condizionatore o di altri componenti occorre mantenere l'apparecchio in prossimità dei canali d'aria del climatizzatore, e **NON direttamente nel flusso d'aria in uscita del dal condizionatore. Mantenere l'apparecchio durante la misurazione in posizione trasposta verso il lato, per evitare un diretto contatto con il flusso d'aria fredda.**

Misurazione della temperatura in uscita dal condizionatore con il termometro a raggi infrarossi. Se la temperatura in uscita risulta più fredda di 15° C rispetto alla temperatura ambientale, significa che la potenza di raffreddamento del condizionatore è sufficiente. Se invece la temperatura in uscita non risulta più fredda di 15° C rispetto alla temperatura ambientale, sono da individuare i problemi seguenti.

- Condotta del fluido ristretta verso il vaporizzatore (controllare la condotta del fluido verso il vaporizzatore sulla presenza di ghiaccio).
- Valvola d'espansione ristretta o tubo di scarico (controllare la valvola d'espansione o il tubo di scarico sulla presenza di ghiaccio).

Misurare la temperatura nel condensatore di controllarne i punti di freddo. I punti freddi individuati indicano una restrizione nel condensatore. Normalmente i condensatori a corrente continua mostrano un ribasso di temperatura uniforme da un lato verso l'altro, mentre i condensatori a serpentina sono caratterizzati da un ribasso di temperatura dall'alto verso il basso. Se il compressore del climatizzatore dovesse disinserirsi dopo un tempo di funzionamento più breve del normale, sarà necessario controllare il livello

## Sistema di climatizzazione e riscaldamento (continuazione)

del refrigerante. Qualora il compressore non dovesse affatto funzionare, sarà opportuno eseguire una diagnostica e quindi riparare il condizionatore in base alle relative informazioni per la manutenzione.

## Sistema di climatizzazione automatico

In molti autoveicoli equipaggiati con condizionatori automatici, la temperatura ambientale (esterna) e la temperatura (interna) nella cabina dell'abitacolo viene rilevata per mezzo di termosonde, che consentono di controllare diverse funzioni del sistema di climatizzazione e riscaldamento. Oltre a questi sensori, il climatizzatore molto spesso è in grado di indicare l'attuale temperatura ambientale e quella dell'abitacolo rilevata da questi sensori e di trasmetterla agli elementi di comando. Gran parte dei sensori per la temperatura ambientale viene applicata al di fuori dell'abitacolo sulla parte anteriore del veicolo. Mentre la maggior parte dei sensori di temperatura all'interno dell'abitacolo è sistemata sul cruscotto. L'esatta posizione di montaggio dei sensori (se presenti) sono da apprendere nelle informazioni fornite dal costruttore. Per controllare la correttezza del funzionamento dei sensori, è necessario misurare la temperatura ambientale per mezzo nel termometro a raggi infrarossi in prossimità dei sensori della temperatura ambientale e la temperatura dell'abitacolo in prossimità del sensore della temperatura dell'abitacolo. Confrontare successivamente i risultati di misura con il sistema di comando del climatizzatore. Se le temperature misurate e indicate non corrispondono approssimativamente, molto probabilmente si è verificato un problema con il sensore del condizionatore.

**Sistema di riscaldamento**  
**AVVERTENZA : I refrigeranti per motori possono raggiungere temperature di oltre 125° C. Per prevenire delle gravi lesioni, si raccomanda di lasciare raffreddare**

## **dare il motore, prima di eseguire delle riparazioni al sistema di riscaldamento.**

I nuclei di riscaldamento della maggior parte degli autoveicoli sono direttamente collegati con il sistema di raffreddamento del motore e alimentano il nucleo di riscaldamento attraverso la pompa dell'acqua del motore, sfruttando la pressione del sistema di raffreddamento con il refrigerante. In altri autoveicoli l'acqua viene messa in circolazione per il sistema di riscaldamento con una pompa separata. In alcuni altri sistemi ovvero applicazioni si utilizza una valvola di comando del riscaldamento regolata attraverso il condizionatore, per interrompere il flusso di refrigerante nel nucleo e consentire così il riscaldamento. In questo modo si prolunga la durata del nucleo di riscaldamento e si favorisce il raffreddamento dell'abitacolo tramite l'inserimento del condizionatore. Per individuare eventuali errori nel nucleo di riscaldamento è necessario accertarsi che il climatizzatore sia disinserito e la valvola di comando del riscaldamento aperta, per non interrompere il flusso di refrigerante verso il nucleo di riscaldamento. Controllare il livello di refrigerante e rifornirlo all'occorrenza, per garantire che durante i test non venga inclusa aria nel nucleo di riscaldamento. Accertarsi, inoltre, che all'interno dell'autoveicolo domini una temperatura d'esercizio di ca. 85-105° C. Misurare la temperatura nel tubo flessibile superiore dell'acqua di raffreddamento in prossimità del corpo del termostato, per controllare se è stata raggiunta la temperatura d'esercizio. Se l'autoveicolo non si riscalda alla temperatura d'esercizio, sarà opportuno individuare innanzitutto la presenza di errori nel sistema di raffreddamento. Misurare la temperatura in entrata e uscita dal tubo flessibile in prossimità del pannello refrattario con il termometro a raggi infrarossi. L'indicazione della temperatura nel tubo flessibile d'entrata dovrebbe essere più alta di ca. 10° C rispetto alla temperatura nel tubo flessibile d'uscita. Se il tubo flessibile d'uscita non dovesse essere caldo o la differenza di temperatura tra il tubo flessibile d'entrata e quello d'uscita dovesse essere maggiore a 10° C, significa che non fluisce alcun refrigerante nel nucleo di riscaldamento. Control-

lare il sistema su quanto segue:

- nucleo di riscaldamento intasato o ristretto.
- mancata apertura della valvola di comando del riscaldamento.

## Cuscinetti, bussole, snodi

I cuscinetti, le bussole, snodi sincronizzati e snodi cardanici hanno superfici d'attrito, per i quali è necessario rispettare i giochi previsti ed eseguire una corretta lubrificazione, affinché possano funzionare correttamente. Alcuni di questi componenti sono incapsulati e non richiedono particolare manutenzione, mentre altri sono equipaggiati con rispettivi ingrassatori, che consentono una periodica manutenzione. L'osservanza e il rispetto degli intervalli di manutenzione prescritti dal costruttore sono determinanti per garantire un funzionamento conforme alle prescrizioni di tutte le superfici d'attrito.

## Cuscinetti e bussole – incl. appoggi

La maggior parte dei problemi con i cuscinetti e le bussole si manifesta con un ronzio oppure con un contatto tra due metalli. Una volta che si sentono questi rumori significa che si è già verificato il danno. Un cuscinetto o una bussola che ha già riscontrato una certa usura, può danneggiare il componente, che deve proteggere. Per prevenire danni di questo genere, è particolarmente importante sottoporre le guarnizioni ad un accurato controllo visuale sulla presenza di eventuali danni o perdite. Controllare i cuscinetti ruota sulla presenza di una eccessiva usura delle guarnizioni del freno o su un eccessivo gioco assiale delle ruote.

I cuscinetti e le bussole possono essere controllati, prima che si verifichi qualsiasi genere di danno. Fare un breve giro di prova, per controllare i cuscinetti ruota su eventuali perdite di qualità. Arrestare l'autoveicolo, portare la leva del cambio sulla posizione di "parcheggio" (cambio automatico) oppure su folle (cambio normale) e stringere il freno di stazionamento.

Misurare la temperatura in tutti i cuscinetti ruota e/oppure mozzi con il termometro a raggi infrarossi. Se un cuscinetto ovvero mozzo dovesse mostrare

una temperatura maggiore rispetto all'altro cuscinetto/mozzo, ciò potrebbe essere un sintomo di un potenziale guasto del cuscinetto. Accertarsi che questa differenza di temperatura non sia causata da una resistenza nel freno. Controllare tutti i componenti costruttivi e ripararli all'occorrenza.

**NOTA: Per garantire una corretta condizione d'esercizio, tutti i cuscinetti ruota mozzi dovrebbero essere controllati nello stesso momento.**

In altri componenti, per esempio cuscinetti per generatori, pignoni conici di compensazione o boccole di distribuzione, per i quali non esistono altri componenti paragonabili per le misurazioni della temperatura, occorre misurare la temperatura del rispettivo componente al di fuori della zona dei supporti/bussole. Eseguire in questo caso la misurazione della zona dei supporti/bussole. In un esercizio corretto non dovrebbero verificarsi grandi differenze di temperatura tra il componente e la zona dei supporti/bussole. Se nella zona dei supporti/bussole venisse misurata una temperatura maggiore, sarà necessario controllare il supporto ovvero la bussola ed eseguire eventualmente una rispettiva riparazione. Controllare i componenti, quali ad esempio generatori, sulla presenza di residui marroni espulsi dai supporti, che possono rappresentare un sintomo di usura dei cuscinetti.

## Snodi sincronizzati e snodi cardanici

Gli snodi sincronizzati e snodi cardanici normalmente funzionano come i cuscinetti. La lubrificazione e i giochi sono fattori determinanti per un funzionamento corretto. In uno snodo sincronizzato i rumori o sintomi nella maggior parte dei casi si manifestano solo quando si è già verificato il danno. In uno snodo cardanico un rumore cigolante o vibrazione può essere un sintomo di un imminente guasto di un componente. Per prevenire danni di questo genere, è particolarmente importante sottoporre il sistema ad un accurato controllo visuale sulla presenza di manicotti danneggiati ovvero

## Cuscinetti, bussole, snodi sincronizzati e snodi cardanici (continuazione)

strappati e perdite da guarnizioni.

Fare un breve giro di prova, per controllare gli snodi sincronizzati e cardanici su eventuali perdite di qualità. Arrestare l'autoveicolo, portare la leva del cambio sulla posizione di "parcheggio" (cambio automatico) oppure su folle (cambio normale) e stringere il freno di stazionamento.

Misurare la temperatura in tutti gli snodi sincronizzati e snodi cardanici con il termometro a raggi infrarossi. Se uno snodo sincronizzato o uno snodo cardanico dovesse mostrare una temperatura insolitamente più alta della temperatura dell'altro snodo sincronizzato / snodo cardanico, ciò potrebbe essere un sintomo di un potenziale guasto del cuscinetto. Rimuovere il rispettivo componente e controllarlo ossia ripararlo all'occorrenza.

## Freni

Una familiarità con i diversi tipi di sistemi frenanti nella scelta dei processi di diagnosi corretti può essere molto utile. Eccessive temperature in un freno non significa che il problema sta nel freno stesso. Se un altro freno non dovesse funzionare correttamente, molto probabilmente il freno in cui misurare la temperatura maggiore è sottoposto ad una maggiore sollecitazione meccanica per arrestare l'autoveicolo. In questi casi si raccomanda, inoltre, di richiedere ad un'officina specializzata per la riparazione di autoveicoli con quale sistema frenante è equipaggiato il veicolo.

**NOTA:** *Prima di eseguire delle ricerche di errori nei freni, è necessario accertarsi che tutti i pneumatici abbiano la stessa pressione d'aria conformemente alle specifiche del costruttore. Inoltre, è necessario accertarsi che la dimensione dei pneumatici anteriori e posteriori dell'autoveicolo sia rispettivamente uguale e non siano montati contemporaneamente pneumatici a carcassa*

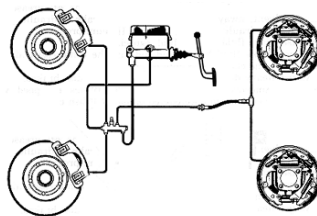
*diagonale e pneumatici cinturati.*

**PRUDENZA:** *I freni anteriori e posteriori dovrebbero essere sottoposti contemporaneamente alla manutenzione, per garantire una condizione d'esercizio ottimale.*

## Sistemi frenanti a parecchi circuiti sulle ruote anteriori e posteriori

Negli autoveicoli equipaggiati con sistemi frenanti a parecchi circuiti sulle ruote anteriori e posteriori, ogni circuito del cilindro principale aziona il freno anteriore o quello posteriore.

Si veda fig. 1.



**Fig. 1.** *Sistema frenante a parecchi circuiti sulle ruote anteriori e posteriori*

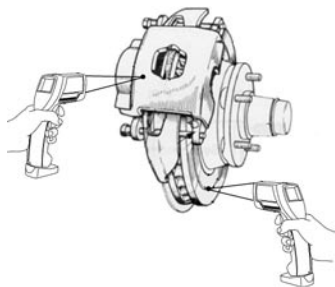
In un esercizio corretto normalmente i freni delle ruote anteriori mostrano temperature maggiori rispetto ai freni delle ruote posteriori. La normale differenza di temperatura tra i freni delle ruote anteriori e quelle posteriori corrisponde a 30 °C. Con questo procedimento si controlla il funzionamento dei freni delle ruote anteriori e posteriori in questo sistema; questi può essere applicato in autoveicoli configurati con freno a disco/disco, freno a tamburo/tamburo o freno a disco/tamburo. Per ottenere una esatta indicazione della temperatura, occorre fare un giro di prova con l'autoveicolo in un tratto con poco traffico, al meglio su un rettilineo in pianura. Viaggiare con l'autoveicolo ad una velocità di 50 km/h e arrestarlo 5 volte. Arrestare l'autoveicolo, portare la leva del cambio sulla



## Freni (continuazione)

posizione di "parcheggio" (cambio automatico) oppure su folle (cambio normale) e stringere il freno di stazionamento. Misurare la temperatura nei freni delle ruote anteriori e posteriori con il termometro a raggi infrarossi. Si veda fig. 2 e 3. Se la differenza di temperatura tra i freni delle ruote anteriori e posteriori dovesse essere maggiore di 30 °C, molto probabilmente i freni delle ruote posteriori non raggiungono il loro massimo rendimento. Controllare se si sono verificate le condizioni seguenti:

- Regolazione troppo stretta nei freni delle ruote anteriori (freni a tamburo anteriori).
- Regolazione troppo lenta nei freni delle ruote posteriori (freni a tamburo posteriori).
- Regolazione errata del freno di stazionamento.
- Disfunzione della valvola combinata.
- Disfunzione del cilindro principale (controllare se vi sono perdite di fluido del freno invisibili).
- Pinze o cilindri del freno non ermetici.
- Cilindro principale sovraccarico.
- Bloccaggi nella condotta di servizio o nel flessibile.

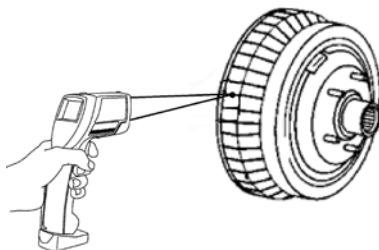


**Fig. 2. Misurazione della temperatura di freni a disco**

Se la differenza di temperatura dovesse essere inferiore a 30 °C, o i freni delle ruote posteriori più caldi dei freni delle ruote anteriori, molto probabilmente i freni delle ruote anteriori non raggiungono il loro massimo rendimento. Controllare se si sono verificate le condizioni seguenti:

- Regolazione troppo lenta nei freni delle ruote anteriori (freni a tamburo anteriori).
- Regolazione troppo stretta nei freni delle ruote posteriori (freni a tamburo posteriori).
- Freno di stazionamento stretto eccessivamente.
- Disfunzione della valvola combinata.
- Disfunzione del cilindro principale.
- Pinze o cilindri del freno non ermetici.
- Bloccaggi nella condotta di servizio o nel flessibile.

Alcuni veicoli sono, inoltre, equipaggiati con una valvola di misurazione della forza in prossimità dei freni delle ruote posteriori. Controllare la corretta funzione di questa valvola (se presente).



**Fig. 3. Misurazione della temperatura di freni a tamburo**

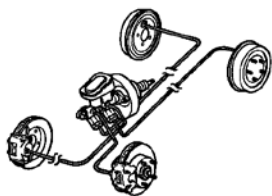
## Sistemi frenanti a parecchi circuiti diagonali

I sistemi frenanti a parecchi circuiti diagonali si distinguono dai sistemi frenanti a parecchi circuiti diagonali delle ruote anteriori e posteriori in quanto ogni circuito del cilindro principale aziona un freno sulla ruota anteriore e un freno sulla ruota posteriore rispettivamente collegato in diagonale. Si veda fig. 4. Come accade anche nei sistemi frenanti a parecchi circuiti per le ruote anteriori e posteriori, i freni delle ruote anteriori in sistemi a parecchi circuiti diagonali normalmente mostrano temperature maggiori rispetto a quelle dei freni delle ruote posteriori in un corretto funzionamento. La normale differenza di temperatura tra i freni delle ruote anteriori e quelli delle ruote posteriori corrisponde a 30 °C. Molto spesso un

## Freni (continuazione)

sintomo di disfunzione in sistemi frenanti a parecchi circuiti diagonali è un azionamento distorto di uno dei freni. Ciò significa che l'autoveicolo tende a sbandare verso sinistra o verso destra all'azionamento del freno. Tramite questo procedimento si controlla l'esercizio di un sistema frenante a parecchi circuiti in diagonale; questi può essere applicato su autoveicoli configurati con freni a disco/disco oppure freni a disco/tamburo. Per ottenere una esatta indicazione della temperatura, occorre fare un giro di prova con l'autoveicolo in un tratto con poco traffico, al meglio su un rettilineo in pianura.. Viaggiare con l'autoveicolo ad una velocità di 50 km/h e arrestarlo 5 volte. Arrestare l'autoveicolo, portare la leva del cambio sulla posizione di "parcheggio" (cambio automatico) oppure su folle (cambio normale) e stringere il freno di stazionamento. Misurare la temperatura in tutti i freni delle ruote anteriori e posteriori con il termometro a raggi infrarossi. Si veda fig. 2 & 3. Se la temperatura misurata in un freno di una ruota anteriore dell'autoveicolo dovesse risultare maggiore di 3 °C rispetto alla temperatura dell'altro freno della ruota anteriore e la temperatura del freno posteriore collegato in diagonale dovesse altrettanto essere maggiore di 3 °C rispetto alla temperatura dell'altro freno della ruota posteriore, occorre controllare se si è verificata una delle condizioni seguenti:

- Disfunzione del cilindro principale (controllare se vi sono perdite di fluido del freno invisibili).
- Cilindro principale sovraccarico.
- Pinze o cilindri del freno non ermetici.
- Condotta di servizio bloccata.
- Disfunzione della valvola combinata.



**Fig. 4. Sistema frenante a parecchi circuiti diagonali**

Alcuni veicoli sono, inoltre, equipaggiati con una valvola di misurazione della forza in prossimità dei freni delle ruote posteriori. Controllare la corretta funzione di questa valvola (se presente). Se la differenza di temperatura dovesse essere maggiore di 3 °C solo tra i due freni delle ruote anteriori ovvero soltanto tra i due freni delle ruote posteriori, sarà opportuno controllare uno o parecchi freni sulla presenza di eventuali problemi in relazione ad un attrito per trazione.

## Resistenza del freno/attrito per trazione (sinistra/destra)

Durante la frenata l'autoveicolo può sbandare verso sinistra o verso destra. In seguito all'azione frenante può bloccarsi una delle ruote. Questa condizione può essere accompagnata da una usura non uniforme delle guarnizioni dei freni / gnanasce dei freni oppure superfici lucidate per attrito. Inoltre, il rotore/tamburo può riscontrare dei danni per calore. Questo procedimento è applicabile in autoveicoli configurati con freni a disco/disco, freni a tamburo/tamburo oppure freni a disco/tamburo, sia in sistemi frenanti a parecchi circuiti per le ruote anteriori e posteriori che in sistemi frenanti a parecchi circuiti diagonali.

Per ottenere una esatta indicazione della temperatura, occorre fare un giro di prova con l'autoveicolo in un tratto con poco traffico, al meglio su un rettilineo in pianura. Viaggiare con l'autoveicolo ad una velocità di 50 km/h e arrestarlo 5 volte. Accertarsi di duplicare il sintomo di frenatura. Arrestare l'autoveicolo, portare la leva del cambio sulla posizione di "parcheggio" (cambio automatico) oppure su folle (cambio normale) e stringere il freno di stazionamento. Misurare la temperatura in tutti i rotori/tamburi dei freni con il termometro a raggi infrarossi. Si veda fig. 2 & 3. Se la differenza di temperatura di un freno nel paragone all'altro freno dovesse superare sullo stesso asse una temperatura di 3 °C, occorre controllare tutti i freni sulla presenza delle condizioni seguenti:

- Componenti di fissaggio dalla pinza del freno bloccati (freni a disco).
- Pinza del freno incastrata (freni a disco).
- Pinze o cilindri del freno non ermetici.

## Freni (continuazione)

- Componenti di fissaggio del freno difettosi, allentati o mancanti.
- Regolazione errata dei freni (freni a tamburo).
- Piastre base usurate o danneggiate (freni a tamburo).
- Regolazione errata dei cuscinetti delle ruote.
- Guarnizioni dei cuscinetti o degli assi non ermetiche (rivestimenti/pattini sporchi).
- Condotta di servizio flessibile bloccata.

Controllare nei freni a tamburo la corretta funzione dei dispositivi di recupero del gioco automatici dei freni. Se la differenza di temperatura tra i freni dovesse essere inferiore o non sussistere alcuna differenza, non sarà da escludere un effetto di trazione dei componenti di sospensione usurati o una errata regolazione della traccia.

## Sistema di raffreddamento

**AVVERTENZA : I refrigeranti per motori possono raggiungere temperature di oltre 125° C. Per prevenire delle gravi lesioni, si raccomanda di lasciare raffreddare il motore, prima di eseguire delle riparazioni al sistema di raffreddamento.**

Ogni autoveicolo ha la sua propria temperatura d'esercizio ottimale nonché un valore di soglia specifico superiore a questa temperatura, che definisce un campo in cui poter utilizzare l'autoveicolo senza riscontrare danni nei componenti costruttivi del motore. Anche se un sistema di raffreddamento lavora senza complicazioni e senza sintomi di disfunzione visibili, l'autoveicolo può mostrare eccessive temperature dovute a diverse cause, con la conseguenza di essere soggetto a sbalzi di temperatura o surriscaldamento. In questi casi bisogna essere in grado di individuare eventuali errori nel sistema di raffreddamento e rimediarli prima che si verifichi un surriscaldamento dell'autoveicolo con la conseguenza di danni al motore.

**Nota: Prima di ricercare qualsiasi errore nel sistema di raffreddamento è necessario accertarsi che NON vi siano alcune perdite di refrigerante e che i ventilatori funzionino correttamente.**

## Ricerca di errori nel radiatore

È molto problematico ricercare errori in radiatori. Un radiatore può essere o ermetico oppure non ermetico. Si può staccare il coperchio del radiatore, guardarvi dentro e vedere possibilmente le condotte fino all'estremità inferiore. Il coperchio può avere un aspetto nuovo e la guarnizione presentarsi in ordine. Se non sono presenti alcuni gravi danneggiamenti o fosse visibile una forte formazione di ruggine, il radiatore potrebbe presentarsi alquanto accettabile.

Tuttavia, questi mostra numerosi canali e condotte che possono essere bloccati o ristretti, con la conseguenza di formare punti freddi, che limitano il flusso all'interno del radiatore pregiudicandone l'efficacia al calo della temperatura del refrigerante alla temperatura del motore.

**PRUDENZA: Via le mani e utensili da autoveicoli con ventilatori meccanici, in particolare da ventole, per prevenire lesioni. Durante l'esecuzione di lavori in autoveicoli equipaggiati con ventilatori elettrici è richiesta una particolare prudenza, poiché possono inserirsi in qualsiasi momento.**

Avviare il motore per localizzare eventuali blocchi nel radiatore e lasciarlo in moto fino al raggiungimento della normale temperatura d'esercizio (85-105° C) e attendere quindi che si sia stabilizzata. Negli autoveicoli equipaggiati con ventilatori elettrici è necessario osservare che questi possono inserirsi e disinserirsi tre volte, prima di controllare la temperatura. Misurare la temperatura sulla superficie del radiatore con il termometro a raggi infrarossi. Negli

## Sistema di raffreddamento (continuazione)

autoveicoli equipaggiati con radiatore a correnti incrociate occorre misurare la temperatura dal lato d'ingresso (tubo flessibile del termostato) verso il lato d'uscita (tubo flessibile dell'ingresso della pompa dell'acqua). La temperatura dovrebbe calare uniformemente dal lato d'ingresso verso il lato d'uscita. Misurare la temperatura negli autoveicoli equipaggiati con radiatori in controcorrente dall'alto verso il basso. La temperatura dovrebbe calare uniformemente dall'alto verso il basso. Misurare la temperatura anche nei diversi punti di traverso sulle alette di raffreddamento. Una caduta di temperatura in una sezione può essere un sintomo di bloccaggio o flusso ristretto. Controllare anche se il flusso d'aria viene ostacolato attraverso alette di raffreddamento piegate.

## Temperatura d'apertura termostato

Quando un motore raggiunge la normale temperatura d'esercizio (nella maggior parte degli autoveicoli ca. 85-105° C), dovrebbe aprirsi il termostato, affinché il refrigerante possa fluire attraverso il radiatore. Misurare con il termometro a raggi infrarossi la temperatura del tubo flessibile superiore del radiatore in prossimità del corpo del termostato, quando il motore raggiunge la sua temperatura d'esercizio. Se il termostato si apre alla temperatura stabilita, dovrebbe rapidamente aumentare la temperatura del tubo flessibile superiore del radiatore. Se tuttavia la temperatura non dovesse aumentare nel tubo flessibile superiore del radiatore in prossimità del corpo del termostato, sarà necessario controllare se si è verificata una delle condizioni seguenti:

- Il termostato bloccato in posizione di chiusura ostacola il flusso di refrigerante (elevata temperatura del motore).
- Il termostato bloccato in posizione di apertura favorisce un costante flusso di refrigerante senza aumento di temperatura.
- Presenza di aria nel sistema di raffreddamento (molto probabilmente a causa di uno scarico d'aria non eseguito in modo appropriato).

Se la temperatura dovesse ulteriormente rimanere bassa senza raggiungere il campo della temperatura d'esercizio, controllare se si è verificata una delle condizioni seguenti:

- Il termostato bloccato in posizione di apertura favorisce un costante flusso di refrigerante senza aumento di temperatura.
- Termostato mancante.
- Temperatura d'apertura del termostato troppo bassa dell'autoveicolo.

Se la temperatura dovesse oscillare alternativamente nel tubo flessibile superiore del radiatore, controllare se si è verificata una delle condizioni seguenti:

- Molla del termostato troppo debole.
- Presenza di aria nel sistema di raffreddamento (molto probabilmente a causa di uno scarico d'aria non eseguito in modo appropriato).

Un indicatore di temperatura oscillante può essere accompagnato da sbalzi di temperatura nel tubo flessibile superiore del radiatore.

## Potenza motore

### Individuazione di errori in una mancata accensione del motore – motori a benzina

I motori a benzina possono mostrare una corsa instabile in folle e spegnersi occasionalmente. Mancate accensioni di questo genere possono essere dovute ad una mancanza di benzina, mancanza delle scintille d'accensione o carente pressione nel cilindro (compressione). Nei motori a benzina ognuno di questi tre problemi è un sintomo di una mancata combustione nel rispettivo cilindro. Se dal canale d'uscita non viene erogato calore, significa che non avviene alcuna combustione. Una benzina troppo magra ha la conseguenza di elevate temperature di combustione. La temperatura individuale dei gas combusti può essere misurata più facilmente in autoveicoli con due tubi di scappamento separati per ogni canale di scarico. Nei collettori dei tubi di scappamento avviene una trasmissione di calore, che rende difficoltoso il

## Potenza motore (continuazione)

riconoscimento di cambiamenti di temperatura tra i canali di scarico. I migliori risultati possono essere osservati in un collettore quando l'autoveicolo viene messo in moto e il motore è ancora freddo. Se un cilindro non dovesse lavorare in maniera efficace in un autoveicolo nuovo, può illuminarsi da spia di controllo Check-Engine, successivamente viene trasmesso un codice diagnostico d'errore (DTC).

Per individuare un cilindro in fase d'avaria con un termometro a raggi infrarossi, avviare il motore e lasciarlo funzionare finché si è stabilizzato. Misurare la temperatura in ogni canale di scarico e notificare eventuali cambiamenti di temperatura. Si veda fig. 5. Nel caso in cui qualche cilindro dovesse mostrare una temperatura chiaramente più bassa degli altri cilindri, controllare il rispettivo cilindro su quanto segue:

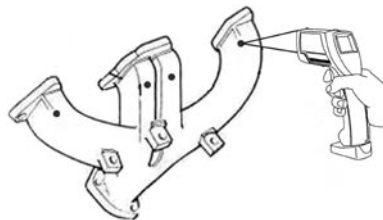
- Anomalia nell'alimentazione delle candele del rispettivo cilindro.
- Anomalia nell'alimentazione di carburante del rispettivo cilindro (miscela di aria e carburante abbondante).
- Pressione troppo bassa nel cilindro (compressione).

Se qualche cilindro dovesse mostrare una temperatura chiaramente maggiore rispetto a quella degli altri cilindri, controllare se l'alimentazione del carburante del rispettivo cilindro è in qualche modo ostacolata, con la conseguenza di una mancata accensione a causa di una miscela di benzina troppo magra. La causa più probabile può essere una valvola di iniezione sporca oppure una depressione.

Se qualche cilindro dovesse mostrare una temperatura sensibilmente ma non eccessivamente più bassa o più alta rispetto alla temperatura degli altri cilindri, la causa potrebbe essere una insufficiente potenza del cilindro. Il controllo può indicare anche altri problemi meccanici. Controllare se si sono verificate le condizioni seguenti:

- Candele o cavi d'accensione logorati.

- Anomalia nell'alimentazione di carburante del rispettivo cilindro (miscela di aria e carburante abbondante/magra).
- Pressione troppo bassa nel cilindro (compressione).
- Depositi di fuliggine.



**Fig. 5. Misurazione della temperatura nel canale di scarico**

## Individuazione di errori in una mancata accensione del motore – motori diesel

In qualsiasi condizione climatica e in tutte le temperature d'esercizio un motore diesel può essere molto difficile da avviare, rimanere senza forza o essere instabile in folle. Molto probabilmente un cilindro del motore è in avaria.

Per individuare un cilindro in fase d'avaria con un termometro a raggi infrarossi, avviare il motore e lasciarlo funzionare finché ha raggiunto la temperatura normale. Lasciare girare il motore ad elevata velocità in folle e misurare quindi la temperatura in ogni canale di scarico. Notificare eventuali cambiamenti di temperatura. Si veda fig. 5. Un cilindro con bassa potenza mostra una temperatura di 55 °C o più, che si trova al di sotto della temperatura dei cilindri limitrofi. Se viene individuato un cilindro con bassa potenza, sarà necessario controllarlo su quanto segue:

- Anomalie nelle valvole di iniezione o nella pompa di iniezione.
- Pressione troppo bassa nel cilindro (compressione).

## Termosonde motore

I dispositivi per la riduzione delle emissioni dei gas

## Potenza motore (continuazione)

di scarico nella maggior parte degli autoveicoli supportati con sistemi computerizzati si basano su numerosi ingressi di sensori, che consentono un corretto controllo delle scintille d'accensione e dell'alimentazione del carburante in tutte le condizioni climatiche e di marcia. Gli ingressi della termosonda (ECT) per l'ingresso del refrigerante motore e della termosonda (IAT) per la temperatura dell'aria aspirata (se presente) possono essere controllati con il termometro a raggi infrarossi. Per controllare gli ingressi dei sensori ECT e IAT, occorre collegare uno strumento di scansione oppure un altro apparecchio di rilevamento dati con la corretta installazione di un apposito software per autoveicoli, per consentire una indicazione dei reali valori di misura della temperatura dei sensori ECT e IAT.

Avviare il motore e lasciarlo in moto fino al raggiungimento della normale temperatura d'esercizio (85-105° C) e attendere quindi che si sia stabilizzata. Negli autoveicoli equipaggiati con ventilatori elettrici è necessario osservare che questi possono inserirsi e disinserirsi tre volte, prima di controllare la temperatura.

Controllare la rispettiva indicazione sullo strumento di scansione per verificare la temperatura del sensore ECT. Nella maggior parte degli autoveicoli il sensore ECT viene avvitato in prossimità del termostato nel sistema di raffreddamento. Misurare la temperatura nel punto in cui viene avvitato il sensore ECT nel motore. Confrontare i valori di misura della temperatura. Se le temperature indicate non dovessero essere all'incirca uguali, controllare prima della diagnosi se si è verificata una delle condizioni seguenti:

- Danneggiamenti del sensore ECT, del cavo di collegamento o del cablaggio.
- Presenza di aria nel sistema di raffreddamento (molto probabilmente a causa di uno scarico d'aria non eseguito in modo appropriato).

Per controllare la temperatura del sensore IAT, spegnere il motore e attivare l'accensione.

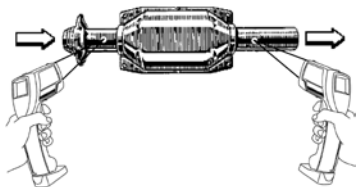
Controllare l'indicazione della temperatura del sensore IAT sullo strumento di scansione. In alcuni autoveicoli il sensore IAT può essere avvitato nel corpo della valvola a farfalla all'interno del canale d'aspirazione dell'aria. In altri veicoli può essere invece avvitato dietro il corpo della valvola a farfalla direttamente all'interno del collettore d'aspirazione. Quando il motore raggiunge la sua temperatura d'esercizio, probabilmente può essere molto difficile controllare la temperatura del sensore IAT, quando il sensore è avvitato nel collettore d'aspirazione. Negli autoveicoli in cui il sensore IAT è avvitato nel canale d'aspirazione dell'aria, occorre rimuovere il canale, per poter accedere al sensore IAT, senza doverlo staccare. Misurare la temperatura dell'aria nella zona del sensore IAT. Confrontare i valori di misura della temperatura. Se le temperature indicate non dovessero essere all'incirca uguali, controllare prima della diagnosi se si è verificata una delle condizioni seguenti:

- Sporizia o danneggiamento del sensore IAT, spina di collegamento o del cablaggio.
- Canale d'aspirazione dell'aria danneggiato.

## Catalizzatore – efficacia

Anche se il motore funziona senza complicazioni, può darsi che non superi il test dei valori d'emissione. In questo caso si può verificare l'efficacia del catalizzatore. Avviare il motore e viaggiare col veicolo fino al raggiungimento della normale temperatura d'esercizio (85-105° C) e attendere quindi che si sia stabilizzata. In alcuni autoveicoli le temperature del catalizzatore si abbassano con la conseguenza di diventare inutilizzabili per scopi di controllo, in particolare quando il veicolo rimane in moto per parecchio tempo in folle. Negli autoveicoli equipaggiati con ventilatori elettrici è necessario osservare che questi possono inserirsi e disinserirsi tre volte, prima di controllare il catalizzatore. Mantenere premuto il pedale dell'acceleratore durante il test, in maniera tale che il motore giri a 1000 g/min.

## Potenza motore (continuazione)



**Fig. 6. Misurazione della temperatura d'ingresso e uscita del catalizzatore**

Misurare la temperatura d'ingresso e uscita del catalizzatore con il termometro a raggi infrarossi. Si veda fig. 6. Confrontare la temperatura d'ingresso con la temperatura d'uscita. Negli autoveicoli equipaggiati con catalizzatore a due vie la differenza di temperatura corrisponde a 55 °C o più. Negli autoveicoli equipaggiati con catalizzatore a tre vie la differenza di temperatura corrisponde a 20 °C o più. La temperatura d'uscita è maggiore, quando il catalizzatore funziona correttamente. Se la differenza di temperatura tra l'ingresso nel catalizzatore e l'uscita si trova al di sotto della specifica per la rispettiva applicazione, sarà necessario analizzare ulteriormente il catalizzatore. Prima di sostituire il catalizzatore, individuare la causa che ha provocato l'errore. I catalizzatori sono costruiti in maniera tale da garantire tutta la durata dell'autoveicolo. Se il veicolo ha percorso più di 240.000 km, molto probabilmente il catalizzatore ha raggiunto il termine della sua durata utile. Se invece il veicolo ha percorso meno di 240.000 km, controllare se si è verificata una delle condizioni seguenti:

- Disfunzione del sistema d'accensione (mancata accensione).
- Disfunzione del sistema del carburante (miscela di carburante e aria troppo magra o troppo abbondante).
- Anomalie nel funzionamento del sistema di emissione (O<sub>2</sub>, inclusione di aria, ecc.).
- Refrigerante motore nella camera di combustione (guarnizione della testata non ermetica o scoppiata).

- Troppo olio traboccato attraverso gli anelli o le guide delle valvole.

Rilevare innanzitutto la causa del problema, rimediare il guasto ed eseguire successivamente un nuovo test, prima di sostituire il catalizzatore.

## Catalizzatore – intasato

**PRUDENZA:** Se un autoveicolo viene utilizzato per un certo periodo con un catalizzatore intasato, non sono da escludere dei danni al motore.

Se un catalizzatore viene utilizzato per un periodo prolungato con un motore a corsa instabile o sottoposto ad una pessima manutenzione, ciò può avere la conseguenza di un intasamento del catalizzatore o del sistema di scarico. I sintomi di un catalizzatore intasato si manifestano con una carente potenza motrice e una temperatura in fase di aumento nel motore durante la marcia, in particolare quando il catalizzatore è già da lungo intasato, in seguito allo scoppio delle guarnizioni del collettore della marmitta.

Avviare il motore, per controllare se sussiste un intasamento del catalizzatore, e fare quindi un giro di prova a fino al raggiungimento della normale temperatura d'esercizio (85-105° C) e attendere finché si è stabilizzato. In alcuni autoveicoli le temperature del catalizzatore si abbassano con la conseguenza di diventare inutilizzabili per scopi di controllo, in particolare quando il veicolo rimane in moto per parecchio tempo in folle. Negli autoveicoli equipaggiati con ventilatori elettrici è necessario osservare che questi possono inserirsi e disinserirsi tre volte, prima di controllare il catalizzatore. Mantenere premuto il pedale dell'acceleratore durante il test, in maniera tale che il motore giri a 1000 g/min.

Misurare la temperatura d'ingresso e uscita del catalizzatore con il termometro a raggi infrarossi. Confrontare la temperatura d'ingresso con la temperatura d'uscita. Se un catalizzatore è intasato, la temperatura d'uscita dal catalizzatore

è più bassa rispetto alla temperatura d'ingresso. In alcuni casi può spezzarsi l'elemento all'interno del catalizzatore con la conseguenza di intasare la condotta di scarico nel tubo della marmitta. In questo caso le temperature d'ingresso e uscita del catalizzatore sono quasi identiche, come accade anche in un catalizzatore che ha ormai raggiunto il termine della sua durata utile. In questa situazione è necessario smontare il catalizzatore e la marmitta, sottoporli ad una ispezione e ripararli all'occorrenza.

Prima di sostituire il catalizzatore, individuare la causa che ha provocato l'errore, per evitare di danneggiare anche il catalizzatore nuovo.

## Riscaldamento sedili

Come equipaggiamento speciale di alcuni veicoli si utilizzano sedili riscaldati. Alcuni sedili possono essere riscaldati a due livelli di temperatura – ALTO e BASSO. Un autoveicolo può anche essere equipaggiato con sedili posteriori riscaldati.

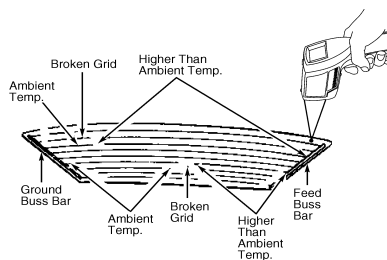
Nella maggior parte degli autoveicoli la temperatura dei sedili raggiunge la regolazione BASSA di 35° C e la temperatura ALTA di ca. 45° C. Mediante le termosonde interne è possibile garantire che i sedili vengano il più possibile riscaldati a queste temperature. Ma la temperatura dei sedili può variare da costruttore a costruttore. Le indicazioni riguardanti le esatte temperature d'esercizio per l'autoveicolo da sottoporre a manutenzione sono da apprendere nei rispettivi documenti per la manutenzione.

Prima dei controlli della temperatura dei sedili riscaldati, verificare se l'autoveicolo è equipaggiato con imbottiture riscaldate nei sedili, schienali riscaldati o con entrambi. Parcheggiare possibilmente l'autoveicolo al di fuori dei raggi solari e attendere finché si è stabilizzata la temperatura all'interno dell'abitacolo.

Misurare la temperatura della superficie delle imbottiture riscaldate del sedile e/oppure dello schienale riscaldato con il termometro a raggi infrarossi, quando i sedili riscaldati sono disinseriti. Misurare anche gli altri sedili, per rilevare la temperatura generale nelle diverse superfici dei sedili. La temperatura dovrebbe essere quasi uguale in

tutti i sedili. Qualora la temperatura in superficie di un sedile riscaldato dovesse essere sensibilmente maggiore, molto probabilmente il riscaldamento dei sedili si è incastrato nella posizione di inserimento. Attivare in questo caso l'accensione e portare l'interruttore del sedile riscaldato sulla posizione BASSO. Attendere cinque minuti, finché si è stabilizzata la temperatura dei sedili. Misurare nuovamente la superficie dell'imbottitura dei sedili riscaldati e/oppure degli schienali riscaldati. Confermare che la temperatura BASSA corrisponde a quasi 35° C.

Portare successivamente l'interruttore del sedile riscaldato sulla posizione ALTO e attendere cinque minuti, finché si è stabilizzata la temperatura del sedile. Misurare nuovamente la superficie dell'imbottitura dei sedili riscaldati e/oppure degli schienali riscaldati. Confermare che la temperatura ALTA corrisponde a quasi 45° C. Qualora venisse misurata una temperatura maggiore o inferiore, diagnosticare il sistema dei sedili riscaldati in base ai rispettivi documenti per la manutenzione.



**Fig. 7. Individuazione di fili riscaldanti difettosi**

## Lunotto termico

Individuazione di fili riscaldanti difettosi

I lunotti termici trasformano la tensione elettrica in calore per sbrinare il lunotto. A tal fine si utilizzano fili di metallo all'interno del lunotto. I fili riscaldanti difettosi sono molto difficili da riconoscere. Per individuare eventuali errori nei fili riscaldanti di un lunotto termico, attivare l'accensione e accendere quindi il lunotto termico. Misurare con il



termometro a raggi infrarossi dalla parte interna del vetro la temperatura lungo ogni filo riscaldante partendo da sinistra verso destra. Nell'ambito della misurazione, la temperatura dovrebbe aumentare da sinistra verso destra lungo il filo riscaldante. Se la temperatura rimane costante lungo il filo riscaldante, occorre ricercare un collegamento di massa allentato nel reticolo difettoso del lunotto termico. Un abbassamento della temperatura indica la posizione dei fili riscaldanti difettosi. Si veda fig. 7. Se il lunotto termico non può essere acceso o in caso di un mancato aumento della temperatura, il problema potrebbe trovarsi nel circuito di tensione, nel relè o nell'interruttore del lunotto termico. Osservare per la diagnosi e la riparazione la relativa documentazione per la manutenzione.

## Pressione dei pneumatici e regolazione di traccia

**NOTA:** *Prima di eseguire delle ricerche di errori nella pressione dei pneumatici o nella regolazione di traccia, è necessario accertarsi che tutti i pneumatici abbiano la stessa pressione d'aria conformemente alle specifiche del costruttore. Inoltre, è necessario accertarsi che la dimensione dei pneumatici anteriori e posteriori dell'autoveicolo sia rispettivamente uguale che non siano montati contemporaneamente pneumatici a carcassa diagonale e pneumatici cinturati.*

La temperatura dei pneumatici può indicare con quale qualità il pneumatico sfrutta la superficie di corsa (battistrada) e la superficie del manto stradale durante la marcia, per mantenere il controllo. L'obiettivo consiste nel favorire un lavoro efficace del pneumatico su tutta la sua superficie di corsa. Questo rendimento dei pneumatici può essere aumentato al massimo per la maggior parte di tutti gli autoveicoli tramite una regolazione corretta della pressione nonché della traccia.

## Temperatura / pressione dei pneumatici

**PRUDENZA:** *Alcuni autoveicoli sono equipaggiati con sistemi di appiattimento dei pneumatici. In una regolazione della pressione d'aria, il sistema può attivare una spia d'avvertimento. Consultare a tal fine le informazioni del costruttore, prima di regolare una pressione d'aria diversa dalle specifiche di fabbrica.*

In una temperatura ottimale dei pneumatici dovrebbero verificarsi soltanto lievi differenze di temperatura lungo la superficie di corsa, o meglio ancora nessuna. Per gli autoveicoli, quali ad esempio taxi e camion, questo procedimento non è adatto a causa dei produttori di pneumatici raccomandano deviazioni di temperatura per pneumatici di camion su tutta la superficie di corsa inferiori a 10° C.

Prima di effettuare un giro di prova, accertarsi che tutti i pneumatici abbiano la corretta pressione d'aria conformemente alle specifiche del costruttore.

Per ottenere una esatta indicazione della temperatura, occorre fare un giro di prova con l'autoveicolo in un tratto con poco traffico, al meglio su un rettilineo in pianura. Viaggiare a una velocità sicura con l'autoveicolo e arrestarlo. Evitare curve strette durante il giro di prova e movimenti a scossoni. Arrestare l'autoveicolo, portare la leva del cambio sulla posizione di "parcheggio" (cambio automatico) oppure su folle (cambio normale) e stringere il freno di stazionamento. Misurare la temperatura nella parte interna, al centro e nella parte esterna della superficie di corsa del pneumatico con il termometro a raggi infrarossi. Si veda fig. 8.



**Fig. 8. Misurazione della temperatura dei pneumatici**

Se la temperatura dovesse essere più alta al centro rispetto alla temperatura nella parte interna e esterna, molto probabilmente il pneumatico è gonfiato eccessivamente. Ridurre in questo caso la pressione in passi di rispettivamente 14 kPa e misurare nuovamente la temperatura. Se la temperatura dovesse essere più bassa al centro rispetto alla temperatura nella parte interna e esterna, molto probabilmente il pneumatico è gonfiato insufficientemente. Aumentare in questo caso la pressione in passi di rispettivamente 14 kPa e misurare nuovamente la temperatura.

## Regolazione di traccia

La temperatura può essere utilizzata per definire lo stato di regolazione delle ruote, prima che si verifichi una usura della superficie di corsa. Prima di eseguire delle ricerche di errori nei valori di misura della temperatura dei pneumatici o nella regolazione di traccia, è necessario accertarsi che tutti i pneumatici abbiano la stessa pressione d'aria conformemente alle specifiche del costruttore. In molti autoveicoli l'allineamento della sospensione delle ruote anteriori e posteriori può essere direttamente regolata. Le informazioni per apprendere se l'autoveicolo è equipaggiato con dispositivi di regolazione delle ruote anteriori e posteriori sono da apprendere nella relativa documentazione per la manutenzione.

Le seguenti condizioni singole possono essere diagnosticate con l'ausilio della temperatura dei pneumatici.

■ **Traccia primaria** – la distanza tra la linea anteriore centrale (1) dei pneumatici è più

breve rispetto alla distanza tra la linea centrale posteriore (2) dei pneumatici. Si veda fig. 9.

■ **Traccia secondaria** – la distanza tra la linea posteriore centrale (1) dei pneumatici è più breve rispetto alla distanza tra la linea centrale anteriore (2) dei pneumatici. Si veda fig. 9.

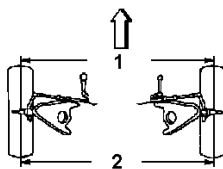
■ **Campanatura negativa** – la parte superiore del pneumatico si inclina verso l'autoveicolo (1). Si veda fig. 10.

■ **Campanatura positiva** – la parte superiore del pneumatico si inclina via dall'autoveicolo (2). Si veda fig. 10.

■ **Incidenza** – l'incidenza non causa alcuna usura della superficie di corsa o eccessive temperature dei pneumatici. L'incidenza può tuttavia avere la conseguenza di uno sbandamento.

Per ottenere una esatta indicazione della temperatura, occorre fare un giro di prova con l'autoveicolo in un tratto con poco traffico, al meglio su un rettilineo in pianura. Viaggiare a una velocità sicura con l'autoveicolo e arrestarlo. Evitare curve strette durante il giro di prova e movimenti a scossoni. Arrestare l'autoveicolo.

Portare la leva del cambio sulla posizione di "parcheggio" (cambio automatico) oppure su folle (cambio normale) e stringere il freno di stazionamento. Misurare la temperatura nella parte interna, al centro e nella parte esterna in tutte le superfici di corsa dei pneumatici con il termometro a raggi infrarossi. Si veda fig. 8.



**Fig. 9. Definizione della traccia**

Se la temperatura nella parte interna di ambedue i pneumatici dovesse essere maggiore, controllare se si è verificata una delle condizioni seguenti:

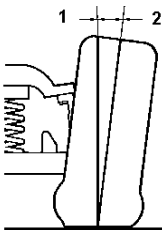
■ **Traccia di incidenza eccessiva**

■ **Eccessiva campanatura negativa** in ambedue le ruote.

- Altezza di marcia troppo bassa (che può causare l'eccessiva campanatura negativa).
- Eccessivo gioco nei componenti dello sterzo e di sospensione (estremità delle barre stabilizzatrici, snodi sferici, bussole, ecc.).
- Componenti dello sterzo o di sospensione piegati.
- Molle compresse.
- Asse piegato o corpo dell'asse piegato (autoveicoli con asse rigido anteriore e posteriore).

Se la temperatura nella parte esterna di ambedue i pneumatici dovesse essere maggiore, controllare se si è verificata una delle condizioni seguenti:

- Traccia primaria eccessiva
- Eccessiva campanatura positiva in ambedue le ruote.
- Altezza di marcia troppo alta (che può causare l'eccessiva campanatura positiva).
- Componenti dello sterzo o di sospensione piegati.
- Asse piegato o corpo dell'asse piegato (autoveicoli con asse rigido anteriore e posteriore).



**Fig. 10. Definizione della campanatura (qui: campanatura positiva)**

Se la temperatura di un pneumatico dovesse essere maggiore solo nella parte interna, controllare se si è verificata una delle condizioni seguenti:

- Eccessiva campanatura negativa in questa ruota.
- Eccessivo gioco nei componenti dello sterzo e di sospensione (estremità delle barre stabilizzatrici, snodi sferici, bussole, ecc.).

- Componenti dello sterzo o di sospensione piegati o danneggiati.
- Molla compressa.
- Asse piegato o corpo dell'asse piegato (autoveicoli con asse rigido anteriore e posteriore).

Se la temperatura di un pneumatico dovesse essere maggiore solo nella parte esterna, controllare se si è verificata una delle condizioni seguenti:

- Eccessiva campanatura positiva in questa ruota.
- Eccessivo gioco nei componenti dello sterzo e di sospensione (estremità delle barre stabilizzatrici, snodi sferici, bussole, ecc.).
- Componenti dello sterzo o di sospensione piegati o danneggiati.
- Asse piegato o corpo dell'asse piegato (autoveicoli con asse rigido anteriore e posteriore).



| Specifications  |   |
|---|---|
| Temperature Range   | -32 to 535°C (-25 to 999°F)   |
| Accuracy for target temperatures (assumes ambient temperature of 23°C (73°F)) | -32 to -26°C (-25 to -15°F): $\pm 3^{\circ}\text{C}$ ( $\pm 5^{\circ}\text{F}$ )<br>-26 to -18°C (-15 to 0°F): $\pm 2.5^{\circ}\text{C}$ ( $\pm 4^{\circ}\text{F}$ )<br>-18 to 23°C (0 to 73°F): $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ( $\pm 3^{\circ}\text{F}$ )<br>23° to 510°C (73° to 950°F):<br>$\pm 1\%$ of reading or $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ( $\pm 2^{\circ}\text{F}$ ),<br>whichever is greater<br>Above 510°C (950°F): $\pm 1.5\%$ of reading |
| Distance to Spot (D:S)  | Optimized for use at 8 inches<br>Approximately 16:1 at focus point  |
| Temperature Display   | °C or °F selectable   |
| Display Resolution  | 0.2°C (0.5°F)   |
| Repeatability   | $\pm 0.5\%$ or $\leq \pm 1^{\circ}\text{C}$ ( $\pm 2^{\circ}\text{F}$ ),<br>whichever is greater  |
| Response Time   | 500 mSec (95% of reading)   |
| Spectral Response   | 8-14 $\mu\text{m}$  |
| Emissivity  | Pre-set at 0.95   |
| Ambient Operating Temp.   | 0 to 50°C (32 to 120°F)   |
| Relative Humidity   | 10-90% RH noncondensing,<br>at 30 to 50°C (86 to 122°F)   |
| Storage Temperature   | -20 to 60°C (-13 to 158°F) without battery  |
| Weight/Dimensions   | 360g (12oz) 205 x 160 x 55mm (8x6x2 in)   |
| Power   | 9V Alkaline or NiCd Battery   |
| Typical Battery Life (Alkaline)   | 4 hrs w/laser, flashlight & backlight on<br>20 hrs w/laser, flashlight & backlight off  |
| Laser (Class II)  | SmartSight™ dual laser sighting system<br>Laser turns off above 40° C (104°F)<br>ambient temperature  |
| Typical Distance to Target  | 200 mm-600 mm (8 inches to 2 feet)  |
| MAX Temp. Display   | ✓   |
| Display Hold (7 seconds)  | ✓   |
| LCD Backlit   | ✓   |
| Tripod Mounting   | 0.25" 20 UNC threading  |
| Removable base magnet   | ✓   |
| Work area illumination  | Bright white LED (7100 millicandela)  |
| Additional Options/Accessories  | Nylon Holster<br>NIST Calibration Certificate   |

**Raytek Corporation**  
**Worldwide Headquarters**  
1201 Shaffer Rd. PO Box 1820  
Santa Cruz, CA 95061-1820 USA  
Tel: 1 800 866 5478  
1 831 458 1110  
Fax: 1 831 425 4561  
[solutions@raytek.com](mailto:solutions@raytek.com)

To find a Raytek office near you please visit [www.raytek.com](http://www.raytek.com)

**Worldwide Service**

Raytek offers services including emergency repairs and calibration.  
For more information, contact your local office or e-mail: [support@raytek.com](mailto:support@raytek.com)

**www.raytek.com**  
*for up-to-the-minute features*



京制00000298号

57560-1 Rev G West 7/05