

**OWNER'S MANUAL**

**Electronic  
Balometer<sup>®</sup> with  
APM 150 Meter**



**ALNOR<sup>®</sup>**

**TSI Incorporated**

---

## LIMITATION OF WARRANTY AND LIABILITY

Seller warrants the goods sold hereunder, under normal use and service as described in the operator's manual, shall be free from defects in workmanship and material for twenty-four (24) months, or the length of time specified in the operator's manual, from the date of shipment to the customer. This warranty period is inclusive of any statutory warranty. This limited warranty is subject to the following exclusions:

- a. Hot-wire or hot-film sensors used with research anemometers, and certain other components when indicated in specifications, are warranted for 90 days from the date of shipment.
- b. Parts repaired or replaced as a result of repair services are warranted to be free from defects in workmanship and material, under normal use, for 90 days from the date of shipment.
- c. Seller does not provide any warranty on finished goods manufactured by others or on any fuses, batteries or other consumable materials. Only the original manufacturer's warranty applies.
- d. Unless specifically authorized in a separate writing by Seller, Seller makes no warranty with respect to, and shall have no liability in connection with, goods which are incorporated into other products or equipment, or which are modified by any person other than Seller.

The foregoing is IN LIEU OF all other warranties and is subject to the LIMITATIONS stated herein. **NO OTHER EXPRESS OR IMPLIED WARRANTY OF FITNESS FOR PARTICULAR PURPOSE OR MERCHANTABILITY IS MADE.**

TO THE EXTENT PERMITTED BY LAW, THE EXCLUSIVE REMEDY OF THE USER OR BUYER, AND THE LIMIT OF SELLER'S LIABILITY FOR ANY AND ALL LOSSES, INJURIES, OR DAMAGES CONCERNING THE GOODS (INCLUDING CLAIMS BASED ON CONTRACT, NEGLIGENCE, TORT, STRICT LIABILITY OR OTHERWISE) SHALL BE THE RETURN OF GOODS TO SELLER AND THE REFUND OF THE PURCHASE PRICE, OR, AT THE OPTION OF SELLER, THE REPAIR OR REPLACEMENT OF THE GOODS. IN NO EVENT SHALL SELLER BE LIABLE FOR ANY SPECIAL, CONSEQUENTIAL OR INCIDENTAL DAMAGES. SELLER SHALL NOT BE RESPONSIBLE FOR INSTALLATION, DISMANTLING OR REINSTALLATION COSTS OR CHARGES. No Action, regardless of form, may be brought against Seller more than 12 months after a cause of action has accrued. The goods returned under warranty to Seller's factory shall be at Buyer's risk of loss, and will be returned, if at all, at Seller's risk of loss.

Buyer and all users are deemed to have accepted this LIMITATION OF WARRANTY AND LIABILITY, which contains the complete and exclusive limited warranty of Seller. This LIMITATION OF WARRANTY AND LIABILITY may not be amended, modified or its terms waived, except by writing signed by an Officer of Seller.

### Service Policy

Knowing that inoperative or defective instruments are as detrimental to TSI as they are to our customers, our service policy is designed to give prompt attention to any problems. If any malfunction is discovered, please contact your nearest sales office or representative, or call Customer Service at (800) 424-7427 (USA) and (1) 651-490-2811 (International).

---

---

## **ELECTRONIC BALOMETER WITH APM 150 METER**

SECTION I: ENGLISH	2
SECTION II: SPANISH	23
SECTION III: FRENCH	47

---



---

## TABLE OF CONTENTS

---

<b>General Description</b> .....	2
<b>Safety</b> .....	2
<b>Getting Started</b> .....	3
Installing Batteries.....	3
Preparing the Instrument.....	3
Hood Attachment .....	3
Alternate Hood Installation.....	5
Standards.....	6
Flow Resistance.....	6
Temperature.....	7
Atmospheric Pressure.....	7
Attaching the Optional Probes (175, 275, 220B) .....	7
Clearing the Memory.....	7
<b>The Display</b> .....	8
<b>Detailed Operation</b> .....	8
<b>A. APM 150 Keypad and Menus</b> .....	10
The APM 150 Keypad .....	10
Primary Key Functions .....	10
Secondary Key Functions .....	11
Menu Selections.....	11
Menu Items.....	11
<b>B. Using the APM 150</b> .....	12
Basic Functions.....	12
To Change Units .....	12
To Hold a Reading (For storage or printing) .....	12
Measurement Modes .....	12
Volume Selection .....	12
Data Storage .....	13
<b>Troubleshooting</b> .....	14
<b>Maintenance</b> .....	15
<b>Appendix A: Traversing a Duct to Determine Average Air Velocity or Volume</b> .....	15
Where to Take the Measurement.....	15
Traversing a Round Duct .....	16
Traversing a Square Duct .....	16
Notice of Disclaimer .....	17
<b>Appendix B: Time Constant Averaging Technique</b> .....	17
<b>Appendix C: Serial Communication Using Microsoft® Windows™ “Terminal”</b> .....	18
<b>Appendix D: Correction Factors for ThermoAnemometers to Actual Conditions</b> .....	19
<b>Appendix E: Optional Probes Specifications</b> .....	20
<b>Service Information</b> .....	21

---

---

## GENERAL DESCRIPTION

The Alnor Electronic Balometer system with the APM 150 meter is designed to measure supply or exhaust air flow from diffusers or grills in HVAC systems. The assembly consists of a meter, nylon hood, handles, and a base. The meter has a digital readout of volume flow and temperature when used with a Balometer base. The range of measurement spans from 50 to 2000 CFM (85 to 3400 m<sup>3</sup>/h or 24 to 945 l/s) and 32°F to 122°F (0°C to 50°C). The meter sums and averages air flow up to 100 points.

Functions are selected through a 7-key pad on the APM 150. In addition, you can choose from among many menu-driven items for added measuring flexibility. Options such as units of measurement and time-constant settings can also be selected.

The APM 150 displays measurement results on a liquid-crystal display (LCD), with additional display segments for memory locations and units of measure.

The instrument's memory can hold 100 readings of velocity, volume, or temperature. For convenience, memory can be organized into sections called "pages." All data is saved in battery-backed memory.

Readings can be printed during operation by an optional printer, or can be saved for subsequent downloading. The RS232-C serial connection attaches the APM 150 to a printer or personal computer.

The adjustable tilt mechanism allows you to comfortably read the meter from a wide range of angles.

The APM 150 meter can be disconnected and removed from the base and used with a variety of TSI probes.

Three replaceable AA size batteries power the instrument. You can enable an automatic shut-off to increase battery life.

---

## SAFETY NOTICE



- When using the instrument to check air flow in an elevated workplace, make certain that you can safely raise and hold the instrument while making measurements. This is especially important when you are working on a ladder.
- Avoid catching attachments in moving machinery.

- Use the instrument only for measurements using air.
- Avoid any corrosive or other dangerous or explosive gas mixtures.

### NOTICE

**Please dispose of used batteries in a responsible manner.**

---

## GETTING STARTED

---

### Installing Batteries

The APM 150 uses three (3) AA size non-rechargeable batteries. The unit is shipped with batteries not installed. You will find the batteries in the instrument package.



Figure 1—Front view

To install the batteries:

- Loosen the battery cover screw on the front of the instrument.
- Slide the cover left and lift it out (Fig. 1).
- Install the batteries over the pull strap, taking care to observe each battery's polarity.
- Replace the cover and tighten the screw.

**Note:** When the batteries become low, the LCD will show [LO B A T T] above the reading. From that point, you will have about one hour of normal use left. If [B A T T] comes on continuously and replaces the reading, the battery voltage is too low for accurate measurements and the meter will turn itself off.

Always keep a replacement set of new batteries available.

### Preparing the Instrument

The meter is shipped with its auto shut-off feature enabled. This setting will automatically turn the unit off after a twenty-minute period of keypad inactivity. To disable this feature, follow the instructions in the menu selections (see page 11).

Before removing any parts from the carrying case, the arrangement of the various items should be noted so that repacking can be done easily. See Figures 2 and 3.

If your instrument is equipped with more than one hood, the frame channels needed to support other sizes are stored under the base of the Electronic Balometer inside the accessory case. The extra hoods are stored around the Electronic Balometer base.

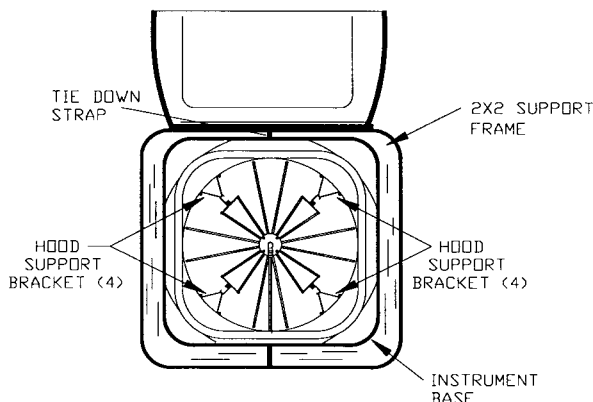


Figure 2—Top view of carry case

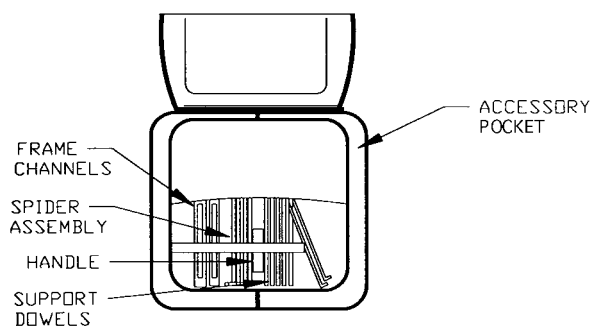


Figure 3—Unpacking accessory case

### Hood Attachment

Step 1: Remove the tie down straps at the two locations shown in Figure 2.

Step 2: Holding the 2 ft x 2 ft (600 x 600 mm) hood frame, gently lift the entire instrument assembly and set it to the side of the carrying case.

Step 3: The accessory case, located underneath the Electronic Balometer, is now exposed. Lift the pull tab and pull back to expose the accessory items. See Figure 3. Remove the spider assembly, support dowels and handle from the case. Figure 3 also shows the packing position of the accessory frame channel pieces. If installing a different hood size, remove these pieces at this time.

**Note:** The APM 150 Electronic Balometer system comes from the factory with a 2 ft. x 2 ft. (600 x 600 mm) nylon hood installed on the base. The following steps will complete the preparation of the Electronic Balometer for use with this hood. If a different hood size is required for first time use, go to the section titled *ALTERNATE HOOD INSTALLATION*.

Step 4: Unfold the spider assembly mechanism. See Figure 4. This mechanism will now be inserted into the four hood support brackets located in each corner of the base. Grasp one of the wire formed legs in each hand. Insert each of the legs into the center hole of the hood support brackets. Grasp the remaining two legs and insert them into the center holes of the remaining hood support brackets. If it is later found that the hood is not held as tautly as required, the spider assembly can be moved upward to compensate.

Step 5: Place the four support dowels on the spider assembly mechanism as shown in Figure 4. The aluminum tips on the dowels should be facing up. If a 2 x 4 or 3 x 3 (600 x 1200 or 900 x 900 mm) hood set is to be used, the set of 8-inch (200 mm) long dowels must be added to either end of the long dowels.

Step 6: Raise the hood up until it is taut. Insert a support dowel into one of the corners of the frame nearest to you. Take care to ensure that the support dowel is not pressing against the hood material. Insert a second support dowel into the remaining corner close to you. Lift up the far side of the hood. Pressing firmly down on the support dowel, move the dowel into the

third corner. Finally, pressing down on the last dowel, insert it into the remaining corner.

Step 7: If desired, install the detachable handle next, as shown in Figure 4.

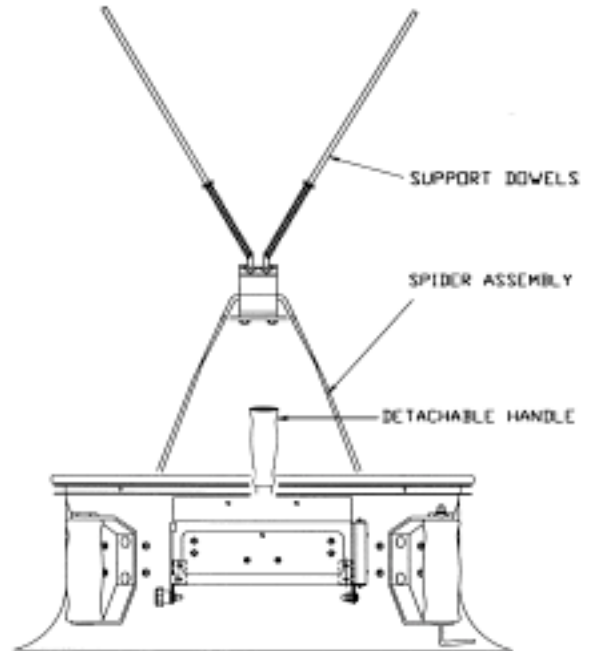


Figure 4—Instrument assembly

**CAUTION** Make a habit of checking the tightness of this handle each time before use. Be sure it does not loosen while the instrument is being used or while it is being carried from place to place.

Step 8: Verify that the sensor connector is attached to the meter. If it is not attached, line up the key as shown in Figure 5 and firmly press the connector into the meter. Tighten the connector by rotating the knurled ring.

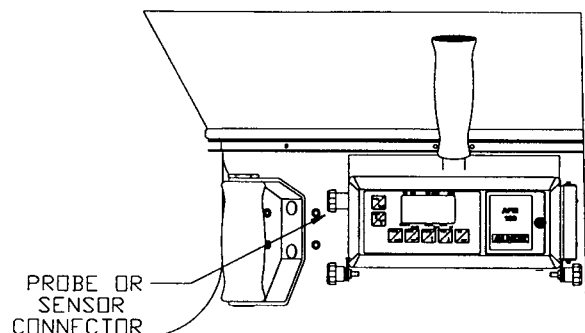


Figure 5—Sensor connector attachment



Step 9: Verify that the handle hold button connector is plugged into the sensor module as shown in Figure 6.

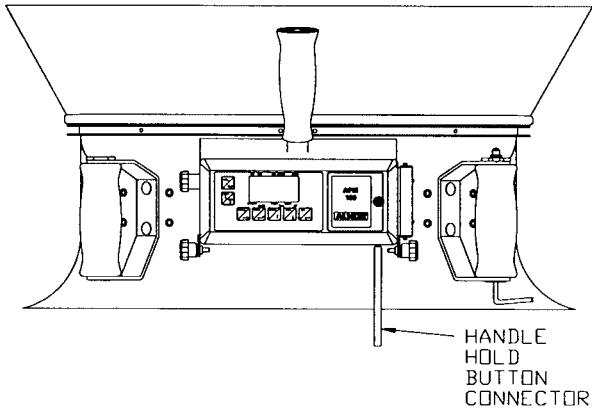


Figure 6—Hold button connector attachment

Step 10: The meter may be tilted for convenient viewing by loosening the tilt release knobs located under the meter. Adjust the meter to the desired angle and tighten the knobs.

See Figure 7 for various ways to hold the Electronic Balometer.

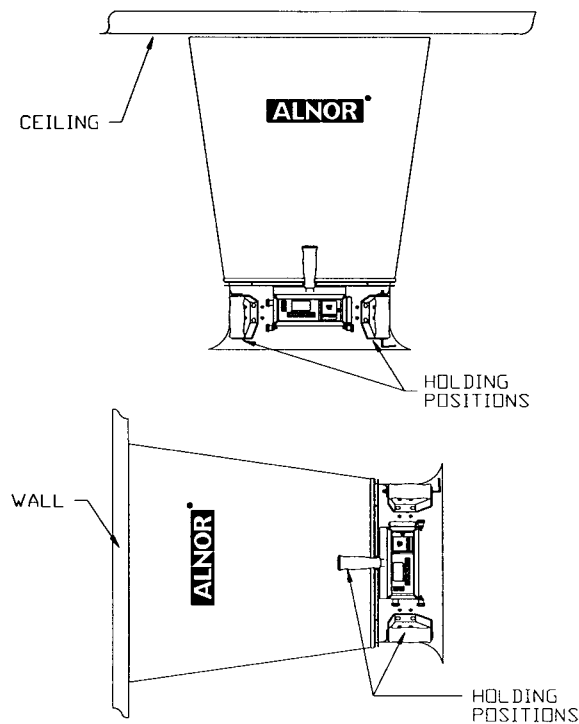


Figure 7—Holding Balometer for measurement

To begin using the APM 150 Electronic Balometer system, proceed to Keypad and Menu selections.

**Tip:** Before using the Electronic Balometer, allow the unit to warm up for 15 minutes to achieve best possible accuracy (Deactivate Auto Shut-off.) The meter may be turned on before the hood is set up to minimize waiting time before taking measurements.

### Alternate Hood Installation

Refer to Figures 8 through 11 to determine the frame channels needed to assemble any of the standard sized frames. Select the pieces required for the frame size desired and assemble with the aid of the appropriate figure. Each channel is labeled with its number for easy identification. Several sections (numbers 1, 3, and 4) consist of a straight channel portion (each a different length) and a corner piece. This corner piece has an eyelet and slot arrangement which mates with a similar eyelet and slot at the end of the straight portion of the channel pieces (see Figure 12). These pieces can be slid together and are self locking by means of a retention spring. The arrangement forms a rugged frame which is additionally strengthened when the hood is attached.

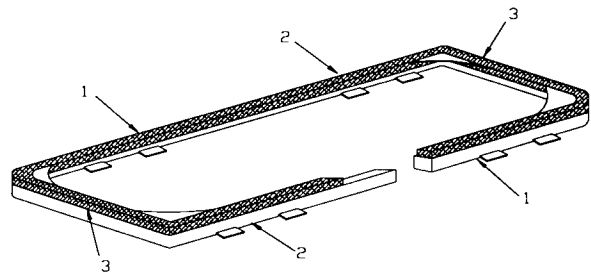


Figure 8—1' x 4' Frame (305 x 1220 mm)

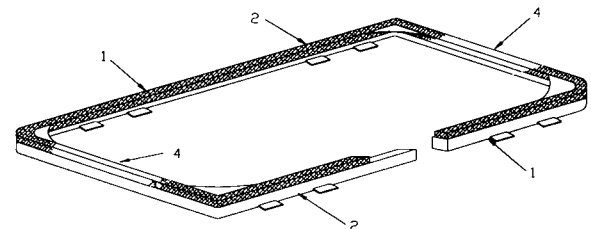


Figure 9—2' x 4' Frame (610 x 1220 mm)

The number 1 and 5 channels also have a wing nut at the straight end which will mate with an angle and studs on the ends of numbers 2, 5 and 6 to form the longer frame sides (see Figure 13).

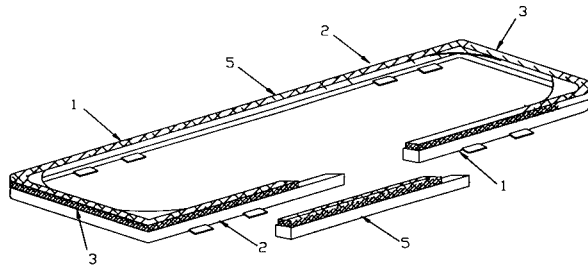


Figure 10—1' x 5' Frame (305 mm x 1525 mm)

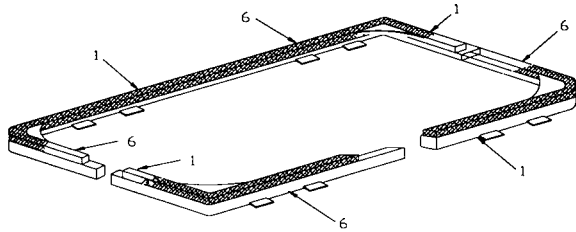


Figure 11—3' x 3' Frame (915 mm x 915 mm)

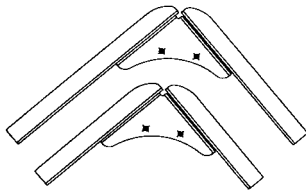


Figure 12—Frame corner assembly

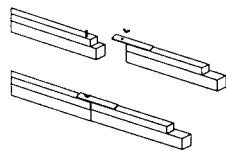


Figure 13—Frame side assembly

Each hood is constructed in a trapezoidal shape, sewn together so that one open end forms a square attachment to the base, and the other forms a square or rectangle large enough to fit its matching frame assembly. Around each end of the hood, an elastic “shock” cord has been sewn into the hood. This cord is of a size such that it can be pushed into the open side of the U-shaped channels of the frame and around the top of the base.

In general, attach a hood to the frame first, and then to the base unit. By stretching around the corners the cord is slightly reduced in diameter and is easier to press into the channel.

**Note:** *The hood corners should always be aligned with the corners of the base, near the hood support brackets. The base has rivets located in the corners which can be used as a guide for aligning the hood corners.*

## Standards

All Balometers or hoods are calibrated to some standard. Different manufacturers or calibration facilities may use standards or methods that are different from those used at TSI Incorporated. TSI uses laminar flow elements as the standard to calibrate Balometers. These are devices that are made up of a very fine honeycomb mesh. The pressure drop across a laminar flow element is approximately linear with the flow going through the element. Alnor Balometers are calibrated using a standard two by two foot square diffuser. Other manufacturers may use orifice plates or nozzles and may not use a diffuser.

When using proportional balancing techniques, these differences will not be important. However, when comparing Balometers against other hoods, or when comparing Balometers calibrated at TSI with other calibration facilities, these differences may be important. It is not unusual to see air flow calibration differences on the order of 5% because of different standards.

## Flow Resistance

All capture hoods cause flow resistance on the air handling system. Just as different diffuser styles have their own characteristic flow resistance, so do capture hoods. This added resistance reduces the true amount of air exiting the diffuser. *In the majority of cases, this error is less than or equal to the accuracy of the instrument.* Proportional balancing techniques will also assist in making these effects negligible.

To determine if the flow resistance effects are important, perform duct traverses to determine the volume rate exiting a diffuser both with and without the capture hood in place. The difference between the volume rate with and without the capture hood in place is the flow resistance effect for that diffuser.

To determine a flow resistance correction factor for use with similar diffusers and duct configurations, use the volume rates as determined from the duct traverses both with and without the hood as follows.

$$V_{\text{hood}} = \text{Flow rate with the hood in place}$$

$$V_{\text{no hood}} = \text{Flow rate without the hood in place}$$

$$CF = V_{\text{no hood}}/V_{\text{hood}}$$

$$V_{\text{measured}} = \text{Volume rate as displayed by the capture hood}$$

$$V_{\text{corrected}} = \text{Volume rate corrected for the flow resistance of the capture hood}$$

$$V_{\text{corrected}} = CF \times V_{\text{measured}}$$

## Temperature

The temperature readout on the APM 150 meter indicates general trends in the air temperature coming from a diffuser. The Electronic Balometer has a temperature sensor located inside an aluminum housing behind the meter. Because of the mass of the housing, the Electronic Balometer will show a lag in temperature reading from actual if the air temperature is changing. The time response of the temperature channel depends on the amount of flow passing through the Balometer. For flows under 200 CFM (100 l/s, 340 m<sup>3</sup>/h), the temperature time response is in the order of minutes. For fast measurements of air flow temperature, the Alnor 175 or 275 probe is recommended. To compare the temperature reading of the Electronic Balometer to a standard, the air flow temperature must remain constant to within 0.25 degrees C.

## Atmospheric Pressure

Above 500 CFM (250 l/s, 850m<sup>3</sup>/h), large changes in atmospheric pressure can affect readings from the Balometer. The correct value is inversely proportional to the atmospheric pressure. A change in atmospheric pressure of -3% will require the display to be multiplied by +3%. See Appendix E for additional information.

*Note: When using the Balometer, make sure that a complete seal is made around the diffuser. Any leaks will cause measurable errors.*

## Attaching the Optional Probes (175, 275 and 220B)

Refer to page 9 on removing the meter from the base.

To attach the probe for measuring air velocity:

- Make sure the meter is off before attaching or detaching a probe.
- Remove the protective cap from the probe and save for restoring the probe later.
- Attach the 12-pin connector on the probe to the probe port on the meter.
- Turn the connector clockwise to tighten.

Depending on the connected sensing device, you will have a choice of available units.

Sensing Device	Available Units
Balometer Hood	l/s, m <sup>3</sup> /h, cfm, °F, °C
ThermoAnemometer Probe	l/s, m <sup>3</sup> /h, cfm, kmh, m/s, mph, fps, fpm, °F, °C
220B Relative Humidity Probe	RH, °F, °C

## Clearing the Memory

If this is the first time you are using the APM 150 meter, clear the memory before using the instrument.

Clearing the memory is done with the following steps:

- Push **CLR** until [E 1 r] appears.
- Push ↑ until [H E 5] appears.
- Push ↵ to clear memory.

The meter starts in **RUN** mode. It will display measurement values associated with the unit last used. If the value is **OVERRANGE** the display will show [o r]; similarly if the instrument is measuring an **UNDERRANGE** value the display will show [u].

---

## THE DISPLAY

The APM 150 incorporates a custom liquid crystal display (LCD) to show measured values, units of measurement, page and line numbers of last data entered, and an indicator showing if the correction factor is equal to 1. As a result, measurements exceeding 9,999 of a given unit of measure will be displayed in a scientific notation format of XXEY. The actual reading will be rounded to the nearest thousand, XX. The Y indicates the number of

zeros after XX. For example, 12,751 is displayed as [12.75].

The APM 150 is measuring and averaging the *actual* value of the reading, not the rounded scientific notation value. No accuracy loss will be encountered. When printing the data on the 8521 MicroPrinter or downloading the data to a host PC, the scientific notation reading will be seen.

---

## DETAILED OPERATION

With the meter turned on, assemble the hood (see page 4). The display will show:

- All segments of the display
- The latest software revision
- The type of probe attached (175, 275, 220B)
- Busy message
- An air flow measurement

*Note: If the meter displays [OPEN] turn unit off and check the probe connection. If this is the first time you used the meter, clear the memory (see page 7).*

Check to see if the meter's parameters are set for your application. The meter always starts measuring in the **SUPPLY** mode. To select exhaust, press the supply/exhaust key (T). If the meter is in the exhaust mode, the annunciation below Ex will be on. If a correction factor is needed, press the **MENU** key until [CF] is displayed. Press ↵, then press ↑ or ↓ until the right value appears, then press ↵. [CF] will be displayed. Press **ON/OFF** to return to the **RUN** mode.

To change the units of measure, press the **UNIT** key until [UNIT] appears. Press the ↑ or ↓ button until the annunciation is pointing to the correct unit. Press ↵.

To take a measurement, raise the hood assembly to the diffuser, making certain the hood frame fits around the entire diffuser and is held tightly against the ceiling or wall (see page 5). Let the display settle to a steady reading. Press the **HOLD** key (you may use the red button on the right handle or the **HOLD/AVE** button on the meter). The display will flash the measured value. If this reading is not satisfactory, press the **ON/OFF** key to return to the **RUN** mode without storing the value. If the reading is satisfactory, press the **HOLD** key again to store the value. Repeat this procedure as many times as needed.

If the data is complete and another set of measurements is needed, create a new page. To achieve this, press the **MENU** key until [PAGE] is displayed. Notice the smaller indicator to the right. This displays the current working page. Press ↵, the display will automatically increase the page number. To return to the **RUN** mode press **ON/OFF**.

To examine the stored data, press the **MEM** key. The display will show the current working page. To scroll to any of the stored pages use the ↑ or ↓ key until the desired page number appears, then press ↵. The display will now show the stored line number, the value stored and its units. To continue reviewing the data, press the ↑ key.

When all the stored data is displayed, the last display will show the average or sum of the current page. Pressing up again will return the meter to the “memory page number” display. Press  $\uparrow$  or  $\downarrow$  to view another page or **ON/OFF** to return to the **RUN** mode.

If a printer is attached when pressing the **HOLD** key for the second time, the data will be stored in memory and printed. To get a hard copy of the stored data from a printer or to download to a computer, press the **MENU** key until [P r n E] appears, press  $\downarrow$ . The printed information will look like this:

**MEMORY #** (# is the page number)  
 (line number) (the measured value) (its units)  
 (line number) (the measured value) (its units)  
 “ “ “

“Temperature”  
 minimum value      maximum value  
 average value      number of stored entries

“Flow”  
 minimum value      maximum value  
 average (or sum)      value number of stored entries

Date  
 \_\_\_\_\_  
 Name  
 \_\_\_\_\_

This will repeat for all stored pages. After all data is printed, press the **ON/OFF** key to return to the **RUN** mode.

To escape from the print routine, press and hold the **ON/OFF** key until the print stops. [P r n E] will be displayed. Press **ON/OFF** again to return to the **RUN** mode.

To examine the average value of the stored data (current page only) press and hold the **HOLD/AVE** key for approximately 3 seconds. The word **AVE** will appear, then the calculated value and its units of measurement. To return to the **RUN** mode press the **ON/OFF** key.

*Note:* To remove the meter, squeeze the meter release latch and lift out the meter as shown in Figure 14. Replace the meter by squeezing the release latch, inserting the left side of the meter under the “L” bracket then laying the meter flat against the sensor housing before releasing the latch. Make sure that the meter is secure before moving the Balometer.

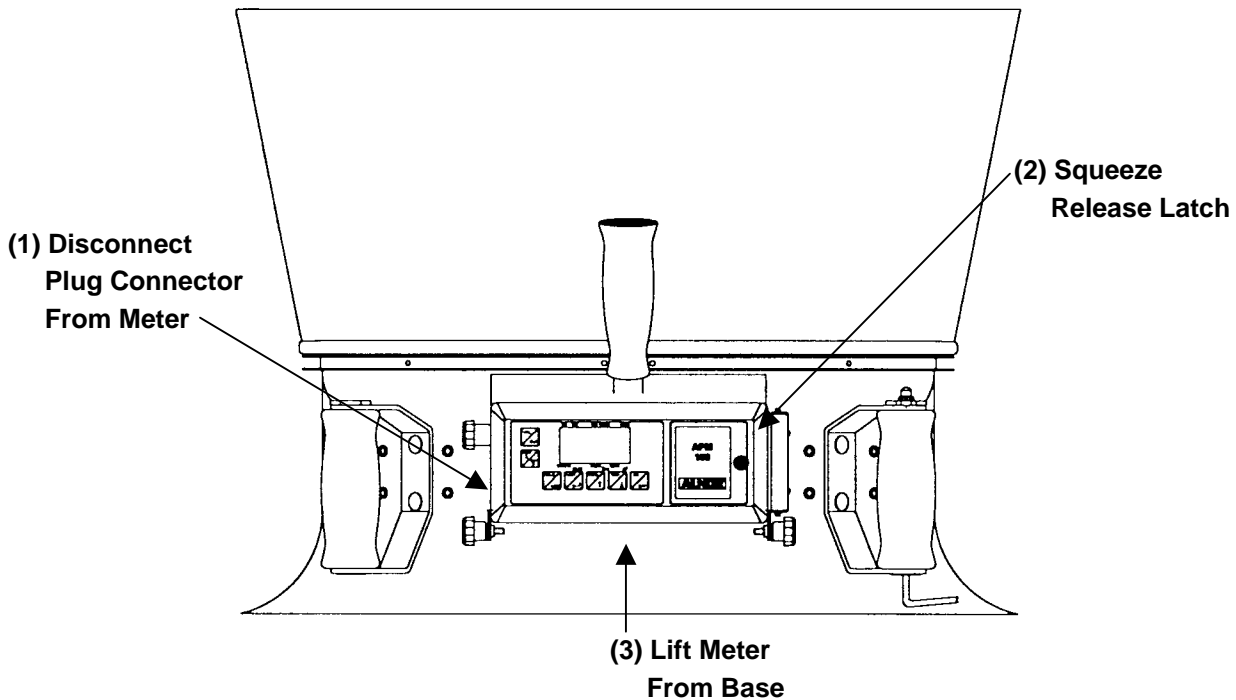


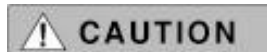
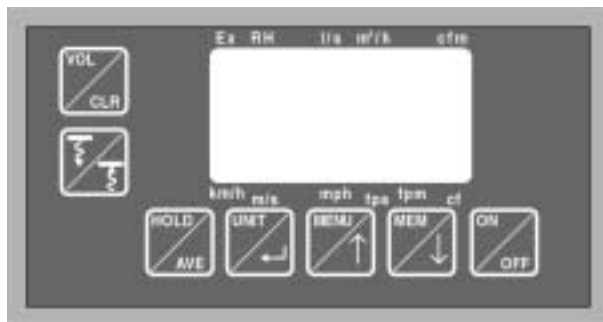
Figure 14—Removing the meter from the base

## A. APM 150 Keypad and Menus

### The APM 150 Keypad


Each key has two different functions. The *primary* function is shown above the diagonal line on the key's surface. The *secondary* function is shown below the diagonal line. A more detailed description of each function follows.




In the **RUN** mode, if a key is held for *less than three seconds*, the primary function is activated. When a key is held for *more than three seconds*, the secondary function is activated. The exceptions to this are the ↑ and ↓ keys. Because they are used to move between menu options, these keys do not function in **RUN** mode.






The cycle time of the APM 150 software may cause the meter to react slowly to a key push. The reaction time of a key push will vary with different functions (1–3 seconds). Do not push a key twice because of a slow response time. Doing so may result in accidental activation of a secondary function or duplication of a desired function.





### Primary Key Functions:

<b>ON/OFF</b> 	<p>This key is used to turn the instrument on or off when in the <b>RUN</b> mode. If the instrument is in any other mode, pressing this key will exit that function and go back to the <b>RUN</b> mode without making any changes.</p>
--	--

<b>VOL</b> 	<p>(Used only if a 175 or 275 probe is attached.) The <b>VOL</b> key prepares the APM 150 for air volume measurements. After pressing this key, you must indicate whether you're measuring by area, or whether you're measuring a round or rectangular duct. Choose one of these options by pressing the ↑ or ↓ key, followed by the ↵ key to make a selection. After you make your selection, use the ↑ or ↓ key to enter the dimensions, then the ↵ key to enter the units.</p>
<b>MENU</b> 	<p><b>MENU</b> allows you to select one of several options. Use the ↑ or ↓ keys to move through the choices. To choose a selection, push ↵, or return to <b>RUN</b> mode by pushing <b>ON/OFF</b>. The <b>MENU</b> selections are as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>[PAGE] Changes memory page</li> <li>[Print] Prints all stored data</li> <li>[CF] Correction Factor</li> <li>[Auto] Enables or disables auto shut-off</li> <li>[CHECK] Scans meter voltages</li> <li>[CAL] This is only used by the factory</li> <li>[Port] Enables or disables the serial port</li> <li>[tc] Time constant selection</li> </ul> <p>(See also "Menu Selections," next page.)</p>
<b>HOLD</b> 	<p>Pressing this key freezes data in <b>RUN</b> mode for input to memory or output to a printer. The display flashes. Pushing <b>HOLD</b> again stores and prints your data. Pressing <b>ON/OFF</b> returns you to <b>RUN</b> mode without storing or printing.</p>

<p><b>UNIT</b></p> 	<p>The <b>UNIT</b> key allows you to select a unit of measurement. The ↑ and ↓ keys move through the choices. Use the ↵ key to accept a choice, or press <b>ON/OFF</b> to return to <b>RUN</b> mode without making changes.</p>
<p><b>MEM</b></p> 	<p>The <b>MEMORY</b> key is used to review stored data. When it is pressed, the display will show the current page number. The ↑ and ↓ keys will move you to any page you wish to review. To examine data, press the ↵ key.</p> <p>If memory is empty, the unit automatically jumps back to <b>RUN</b> mode. Otherwise, you can return there by pressing the <b>ON/OFF</b> key.</p> <p>(See also PAGES in “Data Storage.”)</p>
	<p>Push this key to select <b>SUPPLY</b> or <b>EXHAUST</b> air measurement modes. The meter’s default is <b>SUPPLY</b>. A display annunciator ▲ will indicate <b>EXHAUST</b> (EX) when it is in that mode.</p>

**Secondary Key Functions:**

<p>↑ and ↓</p>  	<p>These keys allow you to move or scroll through menu selections in forward (↑) or reverse (↓) order.</p>
<p><b>AVE</b></p> 	<p>If held for three (3) seconds, the <b>AVE</b> key lets you view the average of the current page of measurements which has been stored. Pushing <b>ON/OFF</b> returns you to <b>RUN</b> mode.</p>
<p>↵</p> 	<p>This key accepts all selected choices such as values and menu items. After each entry, [bU54] appears on the display as the APM 150 stores new information.</p>

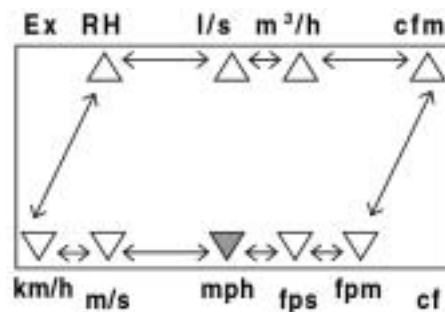
**Menu Selections**

Pressing the **MENU** key activates the main menu. Use the ↑ and ↓ keys to scroll through the available selections. Once you find your desired selection, choose it by pressing ↵. Pressing **ON/OFF** exits the menu, returning you to **RUN** mode.

**Menu items (to select any of the following press ↵):**

<p>PAGE</p>	<p>Measurements stored in the instrument’s memory are organized into pages. This key changes the page onto which you are saving your measurements. If there is no stored data on the current page, the page number will not increase. A total of 100 sets, or lines, of data can be stored. You may have 100 pages of one line each, one page of 100 lines each, or any combination of pages and lines not exceeding 100 readings.</p>
<p>Print</p>	<p>This copies all stored data to a connected printer or computer. You can abort the printout at any time by pressing and holding the <b>ON/OFF</b> key.</p>
<p>cF</p>	<p>The Correction Factor is an all-purpose multiplying factor which is applied to all measurements. cF is set to 1.000 unless it is changed in the menu. An annunciator (▼) tells you when “cF=1.” cF is usually used when air density conditions deviate from standard. See Appendix D. Select values with the ↑ or ↓ key, then press ↵ to accept them or <b>ON/OFF</b> to reject them.</p>
<p>Auto</p>	<p>This automatic shut-off option can be enabled or disabled by pushing ↑ or ↓ to select [YES] or [NO], then pushing the ↵ key to enter your selection. When enabled, the automatic shut-off will power-down the APM 150 after 20 minutes of keyboard inactivity.</p>
<p>CHEC</p>	<p>This diagnostic tool allows you to view important analog voltages within the instrument. Pushing ↑ or ↓ views the eight different channels, which include the following:</p>

	<p>⓪ — 0 V dc.</p> <p>Ⓢ — 4.965 to 5.025 V dc.</p> <p>Ⓣ — battery voltage (3.5 V fresh batteries)</p>
ⒸⒶⒻ	Factory use only.
Ⓟ⓪ⓇⓉ	<p>This option allows you to enable or disable the serial port. In the normal <b>RUN</b> mode, the port must be disabled (increases battery life).</p> <p>To enable port</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• At menu selection [Ⓟ⓪ⓇⓉ], press ↵.</li> <li>• Press ↑ or the ↓ until ⓪ⓇⓉ appears.</li> <li>• Press ↵.</li> </ul> <p>To disable port</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• At menu selection [Ⓟ⓪ⓇⓉ], press ↵.</li> <li>• Press ↑ or the ↓ until ⓪ⓇⓉ appears.</li> <li>• Press ↵.</li> </ul>
ⓉⓈ	<p>tc allows you to select from five different speeds of display response.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A setting of 1 is a quick response.</li> <li>• A setting of 5 is a slow response.</li> </ul>



**Figure 15—Display with annunciator and units of measure**

- Push the **UNIT** key until [Ⓟ⓪ⓇⓉ] appears.
- Push ↑ until the display annunciator ▲ moves to m<sup>3</sup>/h, selecting cubic meters per hour.
- Push ↵ to select the measurement unit.

*Note: Not all units are achievable with the attached hood.*

#### To Hold a Reading (For storage or printing):

- Push the **HOLD** key briefly until the measured value flashes.
- Push **HOLD** again to **STORE** this reading to memory, or push **ON/OFF** to reject it and return to **RUN** mode.
- If the meter is attached to the base, you may also push the red button on the right handle for your hold functions.

#### Measurement Modes

You can set the APM 150 for temperature or volume measurement by pressing the **UNIT** key.

#### Volume Selection

(when a 175 or 275 probe is attached):

Air volume measurement is achieved by multiplying a velocity reading by an area.

- When you press the **VOL** key, the [Ⓧ⓪ⒻⒻ] menu appears on the display and provides a way to choose whether you are measuring by area (in square units) or by a round or rectangular cross-section.
- Make your selection by scrolling using the ↑ and ↓ keys, then pressing the ↵ key to accept your choice.

## B. Using the APM150

### Basic Functions

#### To Change Units:

- Push the **UNIT** key until [Ⓟ⓪ⓇⓉ] appears.
- Use the ↑ and ↓ keys to view new measurement units.
- The display annunciator ▲ will move to the selected unit (see Figure 3).
- Push ↵ to select a new measurement unit.

For example: To change the units of measurement from cubic feet per minute (cfm) to cubic meters per hour (m<sup>3</sup>/h) while using a thermo-anemometer probe:



- If you choose to use a cross-section, you must then indicate dimensions as follows.

#### Area:

(Also to review the Area or selected horn)

When selected by pressing the  $\downarrow$  key, the following will appear:

- The current units, either  $\text{ft}^2$  [ $F \text{ t } 2$ ] or  $\text{m}^2$  [ $m 2$ ]
- The current horn (if previously used)
- The numeric value of the calculated area.

**Note:** If you only wanted to review, press the **ON/OFF** key.

- If you press the  $\downarrow$  key, the  $\uparrow$  or  $\downarrow$  key (value change), then the  $\downarrow$  key, you change the method of measurement to [ $R \uparrow E R$ ].

#### Rectangular:

- After [ $r E c t$ ] is selected, the display will show starting X dimension values [ $12.0$ ] in inches or [ $0.50$ ] meters. Accepting the X value affects choice of a volume dimension (e.g. cfm).
- Change these values using  $\uparrow$  or  $\downarrow$ . Press the  $\downarrow$  key to accept.
- The next display shows desired Y dimension values of [ $12.0$ ] in inches or [ $0.50$ ] meters.
- Change these values using  $\uparrow$  or  $\downarrow$ . Press the  $\downarrow$  key to accept.

#### Round:

- After [ $r n d$ ] is selected, the display will show starting point diameter values [ $12.0$ ] in inches or [ $0.50$ ] meters.
- Change the value to the necessary diameter using  $\uparrow$  or  $\downarrow$ . Press the  $\downarrow$  key to accept.

#### Horn:

- When selected, use the  $\uparrow$  or  $\downarrow$  keys to scroll through the following options:

—AM100 [ $R n 1$ ]  
 —AM300 [ $R n 3$ ]  
 —AM600 [ $R n 6$ ]  
 —AM1200 [ $R n 12$ ]

- Press  $\downarrow$  to select one of these choices.
- To review, see Area.

#### Data Storage

All measurements stored in the instrument's memory are recorded on pages. A page is created whenever:

- the unit of measurement changes,
- or page is selected from the **MENU**.

For example, if you are measuring feet per second and decide to take measurements in miles per hour, a new page will be created.

The APM 150 memory has a total capacity of 100 sets of data. This means you can have one page of 100 lines, or one hundred pages of one line, or any combination of pages and lines totaling 100 readings.

Each time the **HOLD** key is pressed for the "second" time, the instrument will store measurements and the correction factor. Readings are stored in battery-backed memory so that powering off or changing batteries does not erase readings. These stored readings will remain in memory until they are cleared or if the instrument is damaged or malfunctions.

A copy of this data can be obtained if a printer or computer is attached to the instrument.

If a printer is connected:

- Press the **MENU** key, then the  $\uparrow$  or  $\downarrow$  key until [ $P r n t$ ] appears.
- Press  $\downarrow$  to print the data.
- To escape from the print routine, press and hold the **ON/OFF** key until [ $P r n t$ ] appears, then press the **ON/OFF** key to return to the **RUN** mode.

To erase stored data:

- Press the **CLR** key until [ $Cl r$ ] appears.
- Push the  $\uparrow$  or  $\downarrow$  key until [ $Y E S$ ] appears.
- Press  $\downarrow$  to clear the memory.

**Note:** Keep in mind that you cannot erase individual pages. Clearing data erases every page in the instrument's memory.

## TROUBLESHOOTING

Symptom	Probable Cause/Corrective Action
No Display	Instrument is not on. Press <b>ON/OFF</b> . Dead batteries. Replace batteries. Batteries incorrectly installed. Check polarity and correct if required.
<b>LO BAT</b> indication on	Battery voltage is low. Replace batteries.
Random pattern on display	Battery voltage is too low. Replace batteries.
Display does not change or flashes	<b>HOLD/AVE</b> button was depressed. Press hold again to release. Very stable input. Meter could be in another mode besides <b>RUN</b> .
Display shows [□]	Input condition below minimum allowed. See SPECIFICATION section of manual for limits.
Display shows [□□]	Input condition above maximum allowed. See SPECIFICATION section of manual for limits.
Display shows [OPEN]	Probe or sensor not connected or loose. Check connection to meter. Tighten connector if required. Probe or sensor damaged. Call TSI.
<b>HOLD/AVE</b> button on handle does not work	Connector between handle and meter is not plugged in. Connect hold cable to sensor module.
Measurement is erratic	Input is unstable. Interpret value from high and low display limits or increase time constant setting.
Erroneous readings	Wrong measurement units. Verify correct units. Hood frame not sealing properly around diffuser or grill. Press hood evenly against diffuser. Hood torn. Replace or repair hood.
Supply/Exhaust	Exhaust mode was incorrectly chosen when measuring supply flow or vice versa. Check mode. Display shows “▲” sign for exhaust mode. Absence of “▲” indicates supply mode. Use key to select desired mode. <i>Note: meter always starts up in supply mode.</i> Connection between manifold and sensor/meter is broken. Call TSI. Manifold is damaged. Call TSI. Manifold holes are plugged. See Maintenance section of manual. Condensation inside sensor module. Allow unit to warm up to room temperature.
Will not transmit data to computer	Make sure the terminal is set properly. The serial port must be enabled.

---

## MAINTENANCE

### Nylon Hoods

The hoods may be hand washed periodically using cool water and mild detergent. When washing, do not let the material come in contact with sharp corners or other objects which may tear the hood.

### Manifold

The manifold should be checked before using to be certain that the sensing holes have not become clogged with dirt or dust particles. Inspect for leaks which may be caused by a poor connection

to the sensor housing through the long pieces of flexible tubing. Also check to make sure that the O-rings used to seal the tubes to the center hub are in place.

The manifold may be cleaned using mild detergent and warm water. Do **not** immerse the manifold in water. It is recommended that cleaning be done with the manifold in place, and with care.

---

## APPENDIX A: TRAVERSING A DUCT TO DETERMINE AVERAGE AIR VELOCITY OR VOLUME (ONLY WITH A 175 OR 275 PROBE ATTACHED)

The following techniques can be used to measure air flow inside ducts using a velocity probe.

### Where to Take the Measurement

In order to make air velocity measurements in a duct, it is best to measure at least 7.5 duct diameters downstream and at least 3 duct diameters from any turns or flow obstructions. It is possible to do a traverse as little as 2 duct diameters downstream or 1 duct diameter upstream from obstructions, but measurement accuracy will be impaired. When measuring rectangular ducts, use the following formula to find the equivalent diameter of the duct when calculating how far 7.5 diameters downstream or 3 diameters upstream is.

$$\text{Equivalent Diameter} = \sqrt{4HV/\text{Pi}}$$

Where: H = horizontal duct dimension

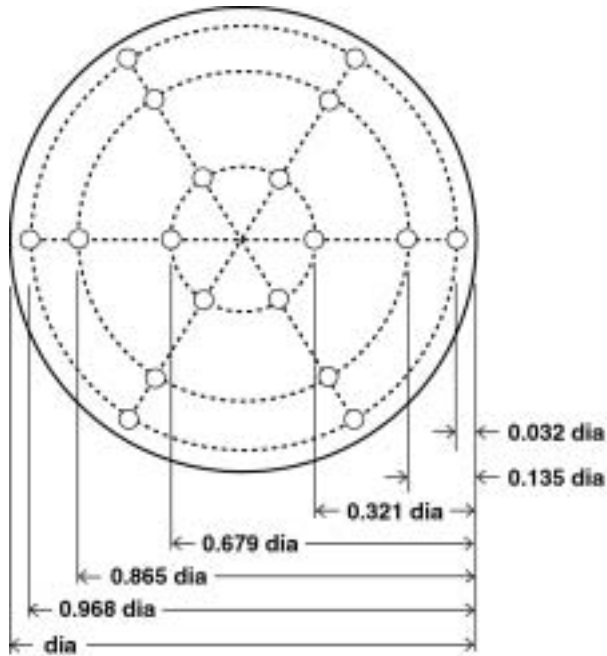
V = vertical duct dimension

Pi = 3.14

It is also possible to take a single reading to measure air velocity or air volume flow in a duct, measuring in the center of the duct and multiplying the reading by 0.9 to correct for the higher velocity at the duct's center. If conditions are very good, accuracy of  $\pm 5$  or  $\pm 10$  percent can be obtained this way. This method is not reliable, however, and should only be used where small duct size or other conditions do not permit a full traverse.

### Traversing a Round Duct

Using the log-Tchebycheff method, the duct is divided into concentric circles, each containing equal area. An equal number of readings is taken from each circular area, thus obtaining the best average. Commonly, three concentric circles (six measuring points per diameter) are used for ducts with diameters of 10 inches or smaller. Four or five concentric circles (eight or ten measuring points per diameter) are used for ducts with diameters of 10 inches or more.



**Figure 16—Location of measuring points when traversing a round duct using the log-Tchebycheff method.**

\*The APM 150 Multi-Purpose Meter is able to calculate averages automatically, thus eliminating the need for additional calculations. Refer to “AVE” on page 11 of this manual.

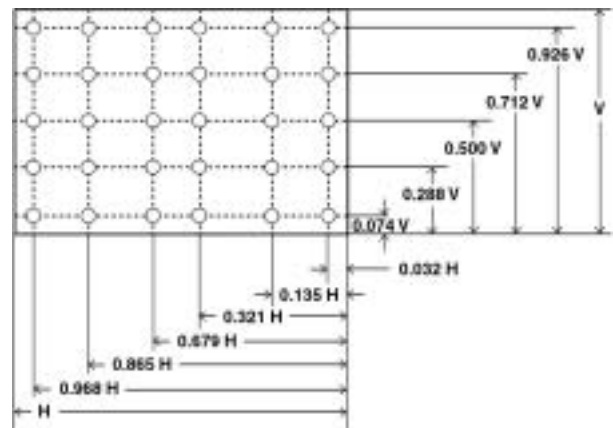
Number of measuring points per diameter	Position relative to inner wall
6	0.32, 0.135, 0.321, 0.679, 0.865, 0.968
8	0.021, 0.117, 0.184, 0.345, 0.655, 0.816, 0.883, 0.981
10	0.019, 0.077, 0.153, 0.217, 0.361, 0.639, 0.783, 0.847, 0.923, 0.981

The preferred method is to drill three holes in the duct at 60° angles from one another as shown in Figure 16. Three traverses are taken across the duct, and the velocities obtained are averaged at each measuring point. The average velocity is multiplied by the duct area to get the flow rate. (A different method uses two holes at 90° angles from one another, decreasing the number of traverses with the probe by one.)

Before taking the measurement, multiply the numbers in the table by the duct diameter to get the insertion depth for the probe. (Do not forget to use the inside dimension of the duct if it is lined with insulation.)

## Traversing a Square Duct

Using the log-Tchebycheff method, the duct is divided into rectangular areas, which are further adjusted in size to account for the effect of the duct wall on air flow. A minimum of 25 points must be measured in order to get a good average. The number of data points to be taken along each side of the duct depends on how wide the duct is. For duct sides shorter than 30 inches, five traversal points must be taken. For duct sides of 30 through 36 inches, six points must be taken. For duct sides longer than 36 inches, seven points must be taken. Multiply the numbers in the table by the duct dimension to get the insertion depth for the probe.



**Figure 17—Location of measuring points for traversing a rectangular duct using the log-Tchebycheff method.**

Number of points or traverse lines per side	Position relative to inner wall
5	0.074, 0.288, 0.500, 0.712, 0.926
6	0.061, 0.235, 0.437, 0.563, 0.765, 0.939
7	0.053, 0.203, 0.366, 0.500, 0.634, 0.797, 0.947

The duct in Figure 17 has a horizontal dimension between 30 and 36 inches, requiring six points (or six traverse lines). The duct's vertical dimension is less than 30 inches, requiring five points (or five traverse lines).

**Notice of Disclaimer**

TSI Incorporated has made a good faith effort to provide reliable information regarding the use of the APM 150 to conduct a duct traverse. However, we cannot guarantee that the material presented

here will guarantee conformance to any particular method or specification, or that this material is free from error. Traverse methods outside of the USA will be slightly different. TSI recommends purchasing a copy of the duct traverse specification you require from an approved regulatory or professional organization.

For further information, refer to the 1993 *ASHRAE Fundamentals Handbook* Section 13, or to ASHRAE Standard 111 (1988).

**APPENDIX B:  
TIME CONSTANT AVERAGING TECHNIQUE**

The averaging technique is common to many types of instrumentation. It also tends to increase the display rate of the microprocessor on the LCD. In other words, the lower the time constant value, the higher the percentage of the new value is displayed at an increased time rate.

This technique uses a percentage of the newly acquired value and adds it to a percentage of the "old" value. The two percentages must add up to 100%. The meter then displays the resultant value. This displayed value then becomes the "old" value while a new pressure is being measured. Then the process starts over. By using less than 100% of the

new value for the displayed reading, a more stable displayed reading results. The following table shows the [ τ ] value and the percentages of new and old values that will be used.

In any circumstance, if the new value is more than 50% different than the old value, 100% of the new value will be used. This "override" percentage allows the meter to quickly attain a new value when the higher [ τ ] settings are used, and provides the desired damping to typical input fluctuations. Without this feature, the meter would take a long time to reach its final value when exposed to large changes in input value.

Setting	New Value %	Old Value %	Time to Reach 95% of input is less than override %	Time to reach input if more than override %	Override %
1	100%	0%	1.5 seconds	1.5 seconds	50%
2	50%	50%	6.0 seconds	1.5 seconds	50%
3	25%	75%	12 seconds	1.5 seconds	50%
4	10%	90%	34 seconds	1.5 seconds	50%
5	5%	95%	68 seconds	1.5 seconds	50%

*Note: The time at 1.5 seconds is the time to reach input if more than override % column corresponds to two update intervals. Depending on when in the update cycle the stop change would occur, this is the maximum time which would be needed to see the change. It is possible to view the change after one update.*

---

## APPENDIX C: SERIAL COMMUNICATION USING MICROSOFT® WINDOWS™ “TERMINAL”

### To prepare meter and computer for serial communication:

Turn on your meter.

1. Connect the meter to the serial port on your PC using the Interface Cable (part no. 634-493-404).

2. Start Windows on your PC.

Windows “Terminal” is located in the Accessories group.

3. Open “Terminal.”
4. From the Settings menu, choose Communications.
5. In the Communications window, you must verify the following parameters:

Baud Rate	1200
Data Bits	8
Stop Bits	1
Parity	None
Flow Control	None
Connector	Select the communications port to which the meter is connected

6. Choose the **OK** key.
7. From the Settings menu, choose Terminal Preferences.
8. In the Terminal Preferences window, you must:
  - 8a. Verify that there is no X in the local Echo box.
  - 8b. Set the Buffer Lines to 399.
9. Choose the **OK** key.

### To download memory from a meter to “Terminal”:

Make sure the **CAPS LOCK** key is activated on your keyboard. The serial port must be “enabled”. See menu selections on page 11 for details.

Remember to *type slowly* when entering commands into “Terminal.”

1. Type GEE1
2. Depress the **ENTER** key.

OR

1. Select [ **P r n t** ] from the meter’s menu. The data will print out on your computer’s screen.

When you enter the Memory Download command (GEE1), the letters will appear on your computer screen as well as on the meter display. If one or more of the letters does not appear on your computer screen, repeat steps 1 and 2. If a mistake is made while entering the Memory Download command (GEE1), do not attempt to correct it with the Backspace or Backward Arrow keys. They do not work in “Terminal.” Simply depress the **ENTER** key and repeat steps 1 and 2. Once the command is received properly, the sorted data is quickly downloaded from the meter.

### To export data from “Terminal” to another Windows application:

After downloading memory from the meter to “Terminal,” you may want to transfer the data from “Terminal” to another Windows application, such as Microsoft Word, to reformat or manipulate the data further.

1. From the Edit menu, choose Select All.
2. From the Edit menu, choose Copy.

All of your data has now been transferred and copied to the Clipboard. It is ready to paste into any Windows application.

3. Open the application in which the data is to be transferred, i.e. Microsoft Word.
4. From the Edit menu, select Paste.

---

The downloaded data will now appear in the application. Now you are able to save the data.

5. From the File menu, choose Save As.
6. Enter the filename under which you will store the data.
7. Choose the **OK** key.

### Serial Communication Through Windows 95

- Click on **Hyperterminal.exe** located in the accessories menu.
- If a box comes up requesting modem installation, click **No**.
- Enter a name (TSI) and choose an icon for meter downloading to the PC, click **OK**.
- Connect using **Com1** connection, click **OK**.

- Set port settings under **Com1 Properties** to 1200BPS, 8 data bits, no parity, stop bits 1, and **Flow Control to None**, click **OK**.
- Click **File** and choose **Properties**.
- Click on **Settings**, choose **ASCII** set up. Verify checkmark for **Terminal Keys**, **Emulation to Auto Detect**, and **Backscroll Buffer Lines to 500**.
- Place a check mark under **ASCII Receiving** in the boxes marked **Append Line Feeds**
- **To Incoming Line Ends and Wrap Lines That Exceed Terminal Width**, click **OK**.
- Click **OK** again to exit **Properties**.
- **Hyperterminal** is now ready to receive information from the meter.
- Save terminal configuration for future use.

---

## APPENDIX D: CORRECTION FACTORS FOR THERMO-ANEMOMETERS TO ACTUAL CONDITIONS

Velocity is generally expressed in one of two ways: actual (true) velocity or standard velocity. Actual velocity is the average speed at which the molecules are traveling. Standard velocity is referenced to standard conditions and is equal to the actual velocity of the air only when the air is at standard density. The calibration facilities at TSI Incorporated adjust the actual velocity so that the same number of molecules per unit time is passing over the heated elements as if the density were standard density. This makes the instruments display standard velocity.

To correct the standard velocity to actual velocity use the equation below.

$$V_a = V_{std} \times CF$$
$$V_a = \text{Actual velocity}$$

$V_{std}$  = Standard Velocity (this is displayed by the instrument)

$\rho_{std}$  = Standard density 0.075 lb/ft<sup>3</sup> (at 70°F and 29.92 in Hg)

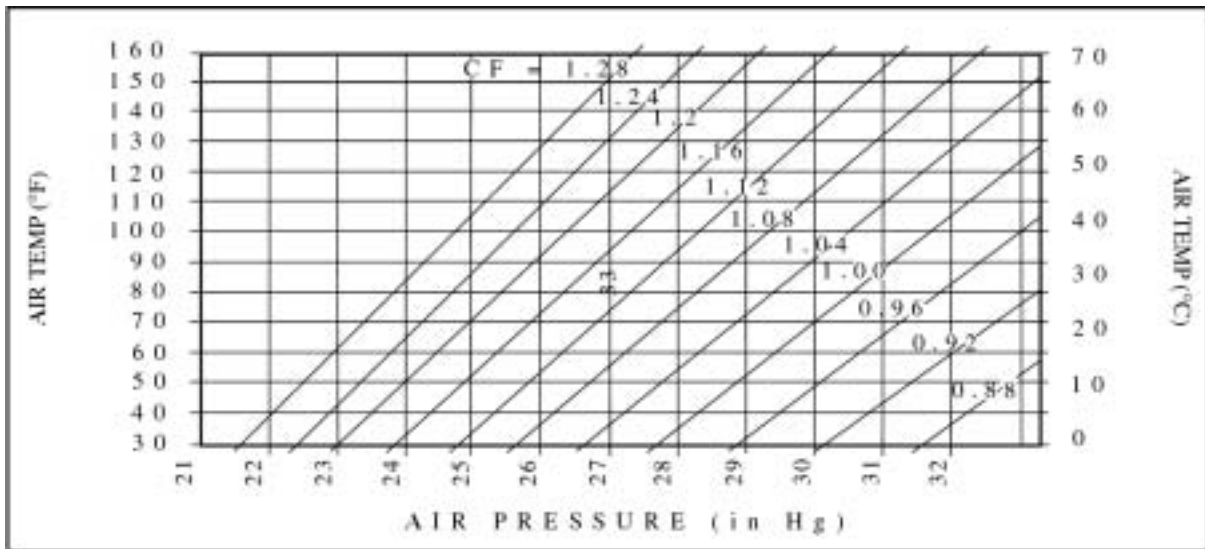
$\rho_a$  = Actual density in lb/ft<sup>3</sup>

CF =  $\rho_{std} / \rho_a$  (Correction Factor)

For your convenience we have made a chart for determining the correction factor given temperature and pressure.

**Note:** *The atmospheric pressure as reported by the National Weather Service is corrected to sea level and can not be used if measurements are not at sea level.*

For more information on calculating local air density, call customer service at TSI.



## APPENDIX E: OPTIONAL PROBES SPECIFICATIONS

### Model 175 and 275 Probe Specifications\*\*

#### Range

Temperature 32–122°F (0–50°C)  
Air Velocity 20–6000 fpm (0.1–30 m/s)

#### Accuracy

Temperature 68–86°F (20–30°C)  
±0.5% of reading ±1°F (0.5°C)  
Rest of temperature range  
±5% of reading ±1°F (0.5°)

#### Velocity

##### Standard Conditions

20–100 fpm (0.1–0.5 m/s)  
±5 fpm (0.03 m/s)  
101–700 fpm (0.5–3.5 m/s)  
±3% of reading ±2 fpm—(0.01 m/s)  
701–4000 fpm (3.5–20 m/s)  
±3% of reading ±20 fpm—(0.1 m/s)  
4001–6000 fpm (20–30 m/s)  
±3% of reading ±200 fpm—(1.0 m/s)

##### Non-Standard Conditions—

##### Additional Errors

20–200 fpm (0.1–1.0 m/s)  
±0.1 fpm per degree F  
(±0.02 m/s per degree C)  
201–6000 fpm (1.0–30 m/s)  
±0.1% of reading per degree F  
(±0.06% of reading per degree C)

#### Storage

Temperature -40–150°F (-40–65°C)

#### Dimensions

175 Probe Tube 11.8 in (300 mm) length  
0.35 in (9.0 mm) diameter  
Sliding metal sleeve for sensor protection  
  
275 Probe Tube 20.0 in (508 mm) length retracted  
45.0 in (1143 mm) length extended  
0.35 in (9.0 mm) diameter  
Telescoping and articulating to  
±90° with locking nut

#### Weight

175 Probe 8 oz (227 g)  
275 Probe 12 oz (340 g)

#### Operating Temperature of Heated Thermistor

Approximately 194°F (90°C)

*Note: There are no batteries in the 175 or 275 probes.*



---

## Model 220B Probe Specifications\*\*

### Range

Temperature	32–140°F (0–60°C)
Relative Humidity	0–100%
Operation	32–140°F (0–60°C)

### Accuracy

Temperature	32–140°F (0–60°C) ±1.0°F (±0.6°C) + 0.4% of reading
Humidity	10–96% ±2.5% Rh

### Resolution

Temperature	0.1° (F or C)
Relative Humidity	0.1% Rh

### Storage

**Temperature** 40–150°F (40–65°C)

**Dimensions** 10.3 in (260 mm) length  
0.9 in (23 mm) diameter

**Weight** 12 oz (340 g)

\* Patent No. 5,162,725

\*\* Any attempt at recalibration by the user voids all calibration certification provided with the instrument.

---

## SERVICE INFORMATION

### Service and Repair

Please return your Product Registration Card immediately. This allows us to send you service reminders, special offers, and important information about your product.

Before sending your instrument for calibration or repair, you should call Customer Service. The service department will provide you with the cost of service or calibration, Return Material Authorization (RMA) number, and shipping instructions.

Please have the following information available when you call:

- Owner's name, address, and phone number
- Billing address, if different and applicable
- Instrument name and model
- Serial number
- Date of purchase
- Where purchased

TSI recommends that you keep a "calibration log" and keep all records of service on your instrument.

### Instructions for Return

Send the instrument to TSI prepaid. Securely package your instrument in a strong container surrounded by at least 2 inches (5 cm) of suitable

shock-absorbing material. Include a purchase order that clearly shows the instrument model number and serial number, a contact name, phone, fax number, and RMA number. Mark the outside of your shipping container with the RMA number. This will expedite processing of your instrument when we receive it.

### Damaged in Transit

All orders are carefully packed for shipment. On receipt, if the shipping container appears to have been damaged during shipment, the instrument should be thoroughly inspected. The delivering carrier's papers should be signed noting the apparent damage. **DO NOT DISCARD THE BOX.**

If the instrument itself has been damaged, a claim should be promptly filed against the carrier by the customer. The selling agent will assist the customer by supplying all pertinent shipping information; however, the claim must be filed by the insured. If the instrument is damaged beyond use, a new order should be placed with TSI while awaiting reimbursement from the carrier for the damaged instrument.

Call TSI directly for assistance if necessary.

---

---

## CONTENIDO

<b>Características</b> .....	25
<b>Aviso de Seguridad</b> .....	25
<b>Preparación para el Uso</b> .....	26
Instalación de Baterías .....	26
Preparación del Instrumento .....	26
Colocación de la Caperuza .....	27
Instalación de la Caperuza Alternativa .....	28
Estándares .....	29
Resistencia al Flujo .....	29
Temperatura .....	30
Presión Atmosférica .....	30
Conexión de las Sondas Medidoras (175, 275, 220B) .....	30
Borrado de Memoria .....	30
<b>La Pantalla</b> .....	31
<b>Procedimiento Normal de Operación</b> .....	31
<b>A. Menú y Teclas de Operación del APM 150</b> .....	33
El Teclado del APM 150 .....	33
Teclas de Función Primaria .....	33
Teclas de Función Secundaria .....	34
Selecciones del Menú .....	35
Opciones del Menú .....	35
<b>B. Uso del APM 150</b> .....	36
Funciones Básicas .....	36
Para Cambiar Unidades de Medición (Para Almacenamiento o Impresión) .....	36
Funciones de Medición .....	36
Para Medir Volúmenes .....	36
Almacenamiento de Datos .....	37
<b>Problemas y Soluciones</b> .....	38
<b>Mantenimiento</b> .....	39
<b>Apendice A: Traversar un Ducto para la Determinación del Promedio de la Velocidad o Volúmen del Aire</b> .....	39
Donde Tomar las Mediciones .....	39
Traversar un Ducto Redondo .....	39
Traversar un Ducto Cuadrado .....	40
Aviso .....	41
<b>Apendice B: Técnica de Promedios del Constante de Tiempo</b> .....	41
<b>Apendice C: Comunicaciones Seriales Empleando Microsoft® Windows™ “Terminal”</b> .....	42
<b>Apendice D: Factores de Corrección para Termoanemómetros a Condiciones Normales</b> .....	43
<b>Apendice E: Especificaciones de Sondas Opcionales</b> .....	45
<b>Información de Servicio</b> .....	46

## ESPECIFICACIONES DEL ELECTRONIC BALOMETER

<b>Unidades de Medición</b>	C	grados Centígrados	<b>Peso del Medidor</b>	11 oz (315 g)
	F	grados Fahrenheit	<b>Peso de Operación Con Caperuza 2 x 2 pies</b>	8 lb, 12 oz (4 kg)
	cfm	pies cúbicos por minuto	<b>Dimensiones de Embarque</b>	29 x 14 x 25" (737 x 356 x 635 mm)
	l/s	litros por segundo	<b>Peso de Embarque</b>	21 lb, 6 oz (9.7 kg)
	m <sup>3</sup> /h	metros cúbicos por hora	<b>Fuente de Poder</b>	3 AA 1.5V baterías
<b>Con Sondas Opcionales</b>	fpm	pies por minuto	<b>Vida de Baterías</b>	Mínimo de 10 hora con uso constante
	m/s	metros por segundo	<b>Ahorro de Poder</b>	Auto-apagado, seleccionable
	fps	pies por segundo		
	mph	millas por hora		
	km/h	kilómetros por hora		
	RL	humedad relativa		
<b>Resolución</b>				
<b>Flujo de Volumen</b>	0.1 cfm de 50 a 100 cfm		<b>Modelo</b>	<b>Descripción</b>
	1 cfm de 100 a 2000 cfm		<b>APM 151</b>	Completo con base, medidor una caperuza 600 x 600 mm, estuche suave, garantía de dos años
<b>Velocidad</b>	0.1 fpm de 20 a 100 fpm		<b>APM 153</b>	Completo con base, medidor una caperuza 600 x 600 mm, 600 x 1200 mm, y 300 x 1200 mm, estuche suave, garantía de dos años
	1 fpm de 100 a 6000 fpm		<b>APM 155</b>	Completo con base, medidor una caperuza 600 x 600 mm, 600 x 1200 mm, 300 x 1200 mm, 300 x 1500 y 900 x 900 mm, estuche suave, garantía de dos años
	0.001 m/s de 0.1 m/s a 1 m/s		<b>APM 150</b>	Medidor y estuche
	0.01 m/s de 1 m/s a 10 m/s		<b>APM 150</b>	Juego con APM 150, Sonda 175, estuche suave, garantía de 2 años y manual del dueño
	0.1 m/s de 10 m/s a 30 m/s		<b>Juego de Caperuza A</b>	634-593-115
<b>Temperatura</b>	0.1°F o °C		<b>Juego de Caperuza B</b>	634-593-125
<b>Humedad Relativa</b>	0.1%		<b>Caperuza 175</b>	400 x 400 mm
<b>Rango</b>			<b>175</b>	Sonda fija para temperatura y velocidad del aire
<b>Flujo de Volumen</b>	50 a 2000 cfm		<b>220B</b>	Sonda para temperatura y humedad relativa
	24 a 945 l/s		<b>275</b>	Sonda articuladora y telescopadora de 45" para velocidad y temperatura
	85 a 3400 m <sup>3</sup> /h		<b>Micro-Printer 8521</b>	Impresora térmica con cargador de baterías y dos rollos de papel térmico
<b>Temperatura</b>	32–122°F (0-50°C)			Papel térmico
<b>Precisión</b>				Cable de interface
<b>Flujo de Volumen-Entrada</b>	±3% de lectura (±7 cfm), (±3.3 l/s), (±12 m <sup>3</sup> /h)			
<b>Flujo de Volumen-Salida</b>	±4% e lectura (±7 cfm), (±3.3 l/s), (±12 m <sup>3</sup> /h)			
<b>Temperatura</b>	±0.5% de lectura ±1°F (0.5 °C)			
<b>Bajo en Presión Balometer</b>	0.01" H <sub>2</sub> O (presión diferencial) @ 500 cfm, 2.5 Pascales (presión diferencial) @ 236 l/s o 850 m <sup>3</sup> /h			
<b>Tamaño de Caperuzas</b>	16 x 16"; 24 x 24"; 24 x 48"; 12 x 48"; 12 x 60"; 36 x 36" (400 x 400 mm; 600 x 600 mm; 600 x 1200 mm; 300 x 1200 mm; 300 x 1500 mm; 900 x 900 mm)			
<b>Pantalla</b>	.45" de alto, 4 dígito, 7 segmento LCD .15" de alto, 2.5 dígito, 7 segmento memoria indicador y 19 indicadores de parámetro			
<b>Memoria</b>	Hasta 100 lecturas			
<b>Promedio</b>	Hasta 100 lecturas			
<b>Suma</b>	99E <sub>9</sub> en todas unidades			
<b>Dimensiones del Medidor</b>	7.5 x 3.2 x 1.3 pulgadas (190 x 80 x 33 mm)			

---

## CARACTERÍSTICAS

El Balometer de Alnor junto con el medidor APM 150 ha sido diseñado para tomar mediciones rápidas y precisas de la distribución del aire en los sistemas de calefacción, ventilación, y aire acondicionado. La unidad completa consiste de un medidor digital, una caperuza de nylon, mangos y una base. El medidor proporciona lecturas digitales del volumen del flujo del aire y temperatura cuando se emplea con la base del Balometer. El rango de mediciones varía de 50 a 2000 CFM (85 a 3400 m<sup>3</sup>/h, o 24 a 945 l/s) y 32°F a 122°F (0°C a 50°C). El medidor proporciona promedios y varianzas del flujo del aire de hasta 100 puntos.

Las funciones son seleccionadas por medio de las 7 teclas de operación en el medidor APM 150. Además, el usuario puede escoger más funciones utilizando los menús para aumentar la flexibilidad de las mediciones. Posee opciones tales como unidades de medida y constante de tiempo también.

El APM 150 proporciona resultados en su pantalla de cristal líquido (LCD), con segmentos adicionales para unidades de medición y segmento de memoria.

La memoria electrónica puede almacenar 100 lecturas de velocidad, volumen o temperatura. La memoria puede ser distribuida en secciones llamadas “páginas.” Toda la información queda almacenada en la batería de respaldo.

Las lecturas obtenidas del medidor pueden ser impresas durante la toma de las mismas, con una impresora opcional. El conector serial RS232-C coloca el APM 150 a una impresora o computadora.

El mecanismo ajustador de la pantalla permite al usuario la fácil lectura del medidor desde un amplio rango de ángulos.

El medidor APM 150 puede ser desconectado y removido de la base y ser usado con una gran variedad de sondas de medición de Alnor.

Se emplean 3 baterías AA en el medidor electrónico. Se puede activar la función de apagado automático para prolongar la vida de las baterías.

---

## AVISO DE SEGURIDAD



- Cuando se use el Balometer para revisar el flujo del aire en los difusores, asegúrese de que la unidad se pueda elevar y sujete en forma segura cuando se tomen medidas, específicamente cuando se trabaja en una escalera.
- Tome las precauciones necesarias cuando tome mediciones cerca de maquinaria en movimiento.

- El Balometer no ha sido diseñado para mezclas de gas que no sean aire.
- Evite mezclas de gases corrosivos o explosivos.

### AVISO

**Por favor, deseche las baterías usadas de la manera apropiada.**

---

## PREPARACIÓN PARA EL USO

---

### Instalación de Baterías

Se usan 3 baterías AA que no sean recargables. El instrumento cuenta con las baterías necesarias para ser instaladas por el usuario. Se encuentran en el empaque del instrumento.



Figura 1—El medidor

Para instalar las baterías:

- Afloje el tornillo de la tapa de las baterías del frente del instrumento.
- Deslícela hacia la izquierda y levántela.
- Instale las baterías sobre la tira de expulsión, observando la polaridad de cada batería.
- Reemplace la tapa y ajuste nuevamente el tornillo.

*Nota: Cuando las baterías estén bajas, la pantalla mostrará [LO B A T E E] en la parte superior de la lectura. En ese punto; tiene aproximadamente 1 hora de uso normal. Si [B A T E E] aparece continuamente reemplazando la lectura, el voltaje de la batería es demasiado bajo para la toma de medidas precisas y el instrumento se apagará automáticamente.*

### Preparación del Instrumento

El instrumento ya vino programado con la función de auto-apagado. Esta función apagará automáticamente la unidad después de un periodo de 20 minutos de inactividad. Para desactivar dicha función, siga las instrucciones de las selecciones del menú (ver pág. 35).

Antes de remover cualquier parte del estuche se debe tomar nota del arreglo de las distintas partes,

de modo de que se puedan volver a empaclar con facilidad (ver Figura 2 y 3).

Si su instrumento viene equipado con más de una caperuza, las canaletas de bastidor que se necesitan para soportar los demás tamaños, se encuentran abajo de la base del Electronic Balometer dentro del estuche de accesorios. Las caperuzas adicionales se encuentran alrededor de la base.

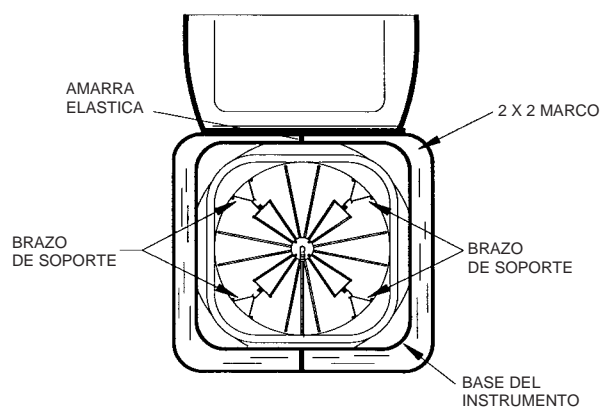


Figura 2—Vista desde encima del estuche

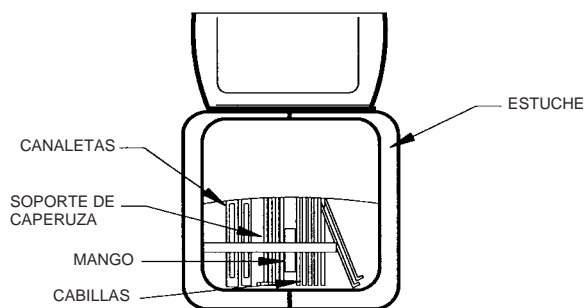


Figura 3—Desempaclar el estuche

## Colocación de la Caperuza

- 1: Remueva las amarras elásticas como en Figura 2.
- 2: Levante suavemente el instrumento por el bastidor de soporte 60 x 60 (2 x 2 pies) y pongalo al lado del estuche.
- 3: El estuche de accesorio, que se encuentra abajo del Electronic Balometer, quedará expuesto. Levante y jale la amarra para abrir el estuche. Ahora se ven los accesorios. Vea Figura 3. Remueva del estuche el soporte de la caperuza, las cabillas de soporte y el mango. Figura 3 también demuestra como se empaacan las canaletas del bastidor. Si se va a instalar una caperuza de otro tamaño, remueva las piezas necesarias.

**Nota:** El APM 150 Electronic Balometer viene con una caperuza de nylon del tamaño 60 x 60 (2 x 2 pies) ya instalada. Los siguientes puntos son para la preparación de uso del Electronic Balometer con dicha caperuza. Si requiere otro tamaño para su primer uso, lea la sección titulada **INSTALACION DE CAPERUZA ALTERNA.**

- 4: El soporte de la caperuza tiene que colocarse tal como se muestra en Figura 4. Esto se hace al oscilar las varillas largas de modo de que se proyecten en la dirección opuesta de las cortas que sujetan los resortes. Tome una de las patas de alambre en cada mano. En las esquinas de la base se encuentran las tuberías que contienen una serie de agujeros a lo largo de un lado. Los extremos de las varillas largas tiene que insertarse en el agujero inferior de cada tubería de esquina. Si después se descubre que la caperuza no está tan tirante como se necesita, las varillas se pueden mover hacia arriba para compensar.
- 5: Las cabillas de soporte ahora se pueden deslizar sobre los extremos de las varillas cortas tal como muestra en Figura 4. Las puntas de aluminio en las cabillas tienen que estar al frente de la parte superior. Si se va a usar la caperuza 60 x 120 cm (2 x 4 pies) o la de 90 x 90 cm (3 x 3 pies), se tiene que agregar un conjunto de extensiones de 20 cm (8 pulgadas) en cualquier de los extremos de las cabillas largas.
- 6: Ahora se puede elevar la caperuza y los extremos de las cabillas se pueden insertar en

las esquinas del bastidor de la caperuza. Asegúrese de que el extremo de la cabilla no toque el nylon de la caperuza.

- 7: Se se desea, se puede instalar el mango removible. Atorníllelo en su rosca correspondiente tal como se muestra en Figura 4.

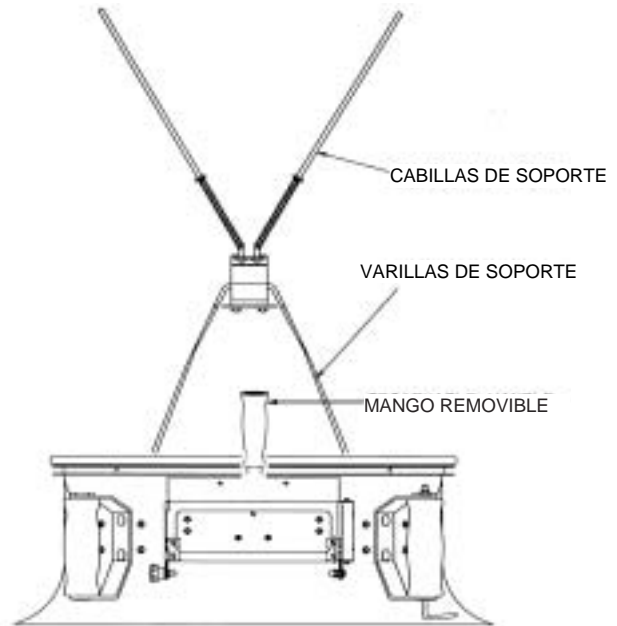


Figura 4—Asamblea del instrumento



**Revise regularmente que el mango esté apretado**

**bien cada vez que se va a usar, asegúrese de que no se afloje mientras el instrumento está en uso o mientras se está transportando de un lugar a otro.**

- 8: Verifique que el conector del sensor esté colocado al medidor electrónico tal como se muestra en Figura 5.

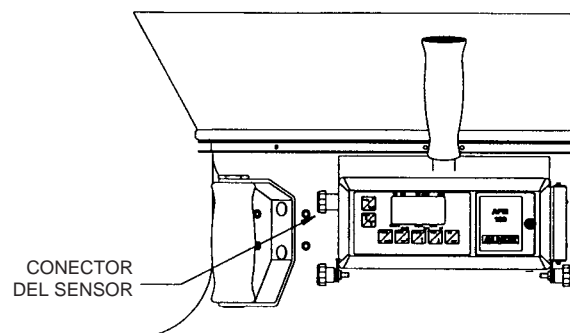
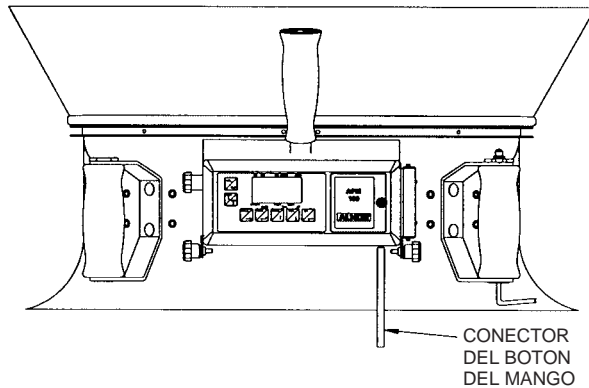


Figura 5—Conector del sensor

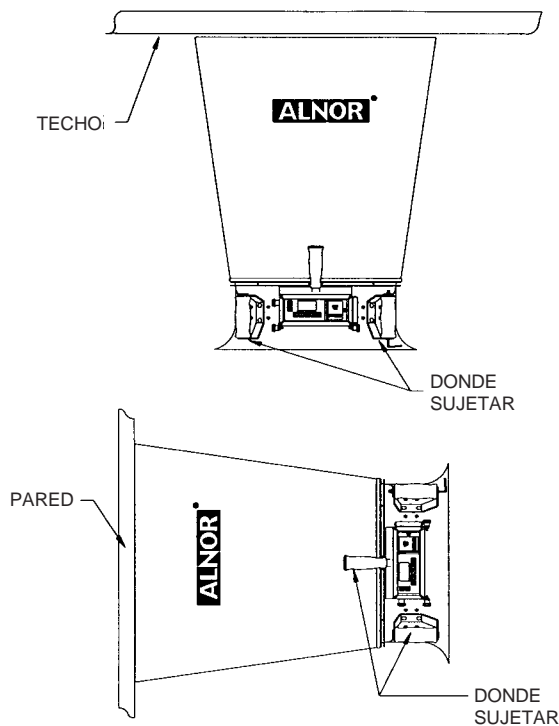
- 9: Revise que el conector del botón sobre el mango izquierdo esté colocado al modulo del sensor como se muestra en Figura 6.



**Figura 6—Colocación del conector del botón Holc**

- 10: El medidor electrónico se puede ajustar para una fácil visualación aflojando los atornillos que se encuentran debajo del medidor. Ajuste el medidor al ángulo deseado y apriete los tornillos.

La Figura 7 muestra varias posiciones de sujetar el Electronic Balometer.



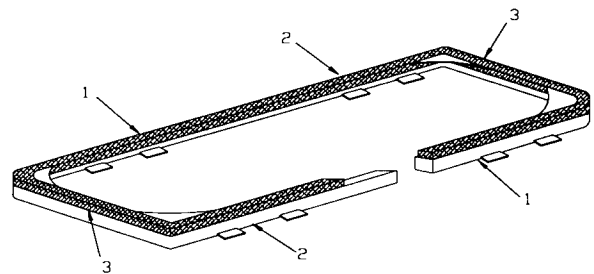
**Figura 7—Posiciones de sujetar el Balometer**

Para empezar a usar el APM 150 Electronic Balometer, vea la sección titulada Menús y Teclas de Operación.

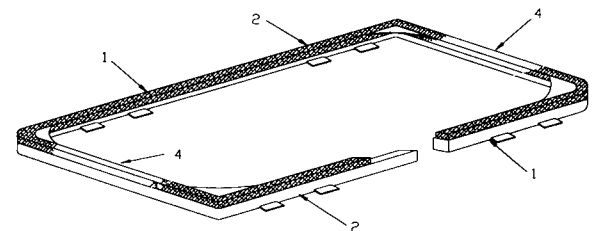
***Nota:** Antes de usar el Electronic Balometer, déjelo prendido por 15 minutos para calentarse para máxima precisión (hay que desactivar la función de apagado automático del medidor). Se puede prender el medidor antes de colocar las caperuzas para minimizar tiempo de espera antes de tomar mediciones.*

### Instalación de la Caperuza Alterna

Vea a las Figuras 8 a 11 para determinar las canaletas necesarias para montar cualquiera de los bastidores estándares. Seleccione las piezas correctas para el bastidor deseado y móntelo con la ayuda del dibujo apropiado. Cada canaleta ha sido designada con un número de identificación. Varias secciones (la 1, 3, y 4) consisten de una porción de canaleta recta (cada una con diferentes largos) y una pieza de esquina. Dicha pieza tiene una abertura y una hendidura que se aparean con la abertura y hendidura del extremo de la porción recta de las canaletas. Dichas piezas pueden deslizarse y sujetarse en lugar fijo por un resorte de retención. Dicho arreglo forma un marco, el cuál puede ser reforzado cuando se coloca la caperuza.



**Figura 8—Marco de 305 x 1220 mm (1 x 4 pies)**



**Figura 9—Marco de 610 x 1220 mm (2 x 4 pies)**



Las canaletas 1 y 5 también tienen una rosca en el extremo, la cual se aparea en ángulo con un perno en los extremos de las canaletas 2, 5, y 6 para formar marcos más largos (ver Figura 13).

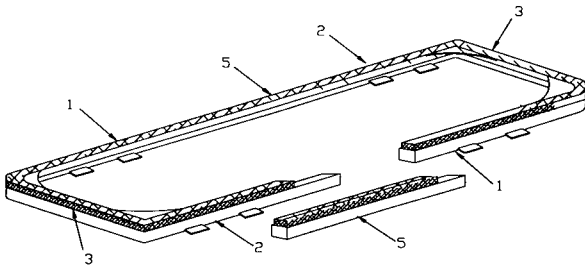


Figura 10—Marco de 305 x 1525 mm (1 x 5 pies)

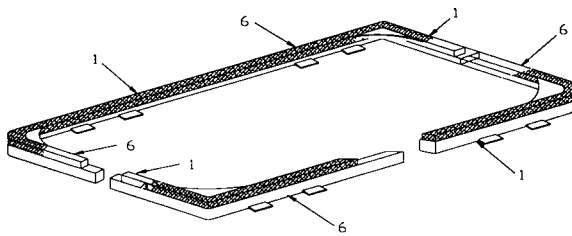


Figura 11—Marco de 915 x 915 mm (3 x 3 pies)

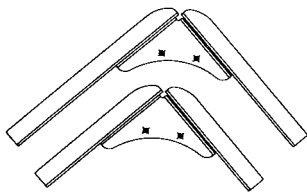


Figura 12—Pieza de esquina

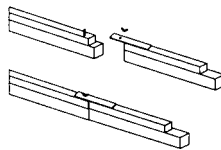


Figura 13—Pieza de lado

Cada caperuza tiene trapezoidal unida de tal manera que un extremo queda abierto y forma un cuadro que se adjunta a la base y el otro forma un cuadro o rectángulo lo suficientemente grande como para que calce con el conjunto del bastidor que le corresponde. Alrededor de cada extremo de la caperuza hay un cordón elástico. Este cordón es de un tamaño tal que se puede empujar en el aldo abierto de las canaletas en forma de U del bastidor y alrededor de la parte superior de la base.

Ajuste primeramente la caperuza al conjunto del bastidor y luego a la base de la unidad. Al presionar las esquinas el cordón reducirá su diámetro lo cual lo hará más fácil de posicionar en la canaleta.

*Nota: Siempre alinee las costuras de la caperuza en las esquinas del bastidor y en la base. La base tiene remaches ubicados en las esquinas que se pueden usar para alinear las costuras.*

## Estándares

Todos los Balometers o equipos parecidos son calibrados bajo un estándar genérico. Otros fabricantes o compañías de calibración pueden emplear estándares o métodos diferentes a los usado en TSI Incorporated. TSI usa elementos de flujo laminar como estándar para calibrar los Balometers. Estos son dispositivos que se fabrican mediante una red de panal. El cambio de presión entre los elementos de flujo laminar es aproximadamente lineal al flujo que se observa a través del elemento. Los Balometers de TSI son calibrados usando un difusor estándar de 610 x 610 mm (2 x 2 pies). Otros fabricantes pueden emplear placas de orificios o mangueras y no difusores para calibrar sus aparatos.

Cuando se emplean métodos de balanceo proporcional, dichas diferencias no son importantes. Sin embargo, al comparar el Balometer de TSI con los de otros fabricantes, o bien, al comparar los Balometers calibrados en TSI con los que son calibrados por otras compañías, puede que las diferencias sean marcadas e importantes. Es bastante común el observar diferencias del 5% debido al uso de diferentes estándares.

## Resistencia al Flujo

Todas las cubiertas de captación causan resistencia al flujo en el sistema de manejo de aire. Al igual que los diferentes estilos de difusor tienen sus resistencias características al flujo, así también las tienen las cubiertas de captación. Esta resistencia adicional reduce la cantidad real de aire que sale del difusor. *En la mayoría de los casos, este error es igual o menor a la precisión del instrumento.* Las técnicas de balanceo proporcional ayudan a que estos efectos sean mínimos.

Para determinar si los efectos de la resistencia al flujo son importantes, efectúe compensaciones de

punto para determinar el porcentaje de variación del volumen que sale con y sin la cubierta de captación puesta. La diferencia entre el porcentaje de variación del volumen con y sin la cubierta de captación es el efecto de resistencia al flujo para ese difusor.

Para determinar el factor de corrección de la resistencia al flujo para usarse con difusores y ductos similares con configuraciones similares, use los porcentajes de variación del volumen que determinó con las compensaciones de punto con y sin la cubierta como sigue.

$$V_{\text{cubierta}} = \text{Porcentaje de variación del flujo con la cubierta}$$

$$V_{\text{sin cubierta}} = \text{Porcentaje de variación del flujo sin la cubierta}$$

$$CF = V_{\text{sin cubierta}} / V_{\text{cubierta}}$$

$$V_{\text{medido}} = \text{Porcentaje de variación del volumen como lo muestra la pantalla de la cubierta de captación}$$

$$V_{\text{corregido}} = \text{Porcentaje de variación corregido del volumen para la resistencia al flujo de la cubierta de captación}$$

$$V_{\text{corregido}} = CF \times V_{\text{medido}}$$

### Temperatura

La lectura de temperatura del medidor APM 150 indica la tendencia general de la temperatura del aire que sale de un difusor. El Electronic Balometer cuenta con un sensor de temperatura dentro de una coraza de aluminio que se encuentra dentro del medidor. Debido a la masa de la coraza, el Balometer proporcionará lecturas retardadas de temperatura si es que hay cambios en la misma. El tiempo de respuesta en la lectura depende en la cantidad de flujo presente en el Balometer. Para flujos menores de 100 l/s (340 m<sup>3</sup>/h, 200 CFM), el tiempo de respuesta es del orden de algunos minutos. Para mediciones rápidas en la temperatura del flujo del aire, se recomienda usar la serie de sondas de medición. Para poder comparar la lectura de la temperatura del Electronic Balometer contra un estándar, es necesario que la temperatura del flujo permanezca constante en un rango de  $\pm .025$  grados C.

### Presión Atmosférica

Por encima de 250 l/s (850 m<sup>3</sup>/h, 500 CFM), cambios marcados en la presión atmosférica pueden afectar las lecturas del Balometer. El valor correcto es inversamente proporcional a la presión atmosférica. Para compensar cambios en la presión atmosférica de -3%, se tiene que multiplicar la lectura por un factor de +3%. Vea Apéndice E para mayor información.

*Nota: Asegúrese que la caperuza esté bien sujeta al difusor. Cualquier tipo de fuga resultará en errores mensurables.*

### Conexión de las Sondas Medidoras (175, 275, y 220B)

Vea la página 33 para separar el medidor de la base.

Conexión de las sondas medidoras para la toma de lecturas de velocidad del aire:

- Asegúrese de que el medidor esté apagado antes de conectar o desconectar las sondas medidoras.
- Remueva la tapa protectora de la sonda y guardela para su uso posterior.
- Una el conector de 12 patas de la sonda al canal de acceso del medidor.
- Gire el conector para apretarlo.

Dependiendo del aparato de medición conectado, tendrá varias opciones de unidades de medición.

Aparato de Medicion	Unidades Disponibles
Caperuza	l/s, m <sup>3</sup> /h, cfm, °F, °C
Sonda del Termoanemómetro	l/s, m <sup>3</sup> /h, cfm, kmh, m/s, mph, fps, fpm, °F, °C
Sonda de la Humedad Relativa, 220B	RH, °F, °C

---

## Borrado de Memoria

Si está usando el medidor APM 150 por primera vez, borre la memoria antes de usar el aparato.

Para borrar la memoria:

- Presione **CLR** hasta que aparezca [C1r].
- Presione ↑ hasta que aparezca [Y E 5].
- Presione ↵ para borrar la memoria.

El medidor inicializa en función **RUN**. Desplegará valores asociados con la última unidad de medición empleada. Si el valor obtenido es **OVERRANGE** (sobre el límite máximo) la pantalla desplegará [OR] o si la lectura proporcionada es **UNDERRANGE** (bajo el límite mínimo) el valor desplegado será [0].

---

## LA PANTALLA

El APM 150 cuenta con una pantalla de cristal líquido (LCD) para el despliegue de lecturas, unidades de medición, número de página y línea de la última medición, y un indicador que despliega si el factor de corrección es 1. Las mediciones que excedan de 9,999 de cualquier tipo de unidad de medición desplegará valores en notación científica como XXEY. La lectura será redondeada a la milésima más cercana, XX. La Y

indica la cantidad de ceros después de XX. Por ejemplo, 12,751 se visualiza como [12.751].

El instrumento toma los valores reales de la lectura y no los valores redondeados en notación científica. No se pierde precisión. Al imprimir las lecturas en la Microprinter 8521, o al enviar los datos a una computadora, la notación científica será desplegada.

---

## PROCEDIMIENTO NORMAL DE OPERACIÓN

Con el medidor prendido, coloque la caperuza (ver la pág. 27). La pantalla desplegará:

- Todos los segmentos de la pantalla
- La versión del paquete de software más reciente
- El tipo de sonda empleada (175, 275, 220B)
- Mensaje de “ocupada”
- Empieza a medir en flujo del aire (últimas unidades y cF si igual a 1)

*Nota:* Si el medidor despliega [OPEN], apague la unidad y revise la conexión de la sonda. Si es la primera vez que se usa el medidor, borre la memoria (ver pág. 30).

Verifique que los parámetros de medición sean los correctos para su aplicación. El medidor siempre empieza a tomar mediciones en la función **SUPPLY**, es decir, del aire que está saliendo del difusor. Para seleccionar la función exhaust para

el aire de salida, presione la tecla de entrada/salida (↔). Si el medidor se encuentra en la función de salida, se prenderá el indicador debajo de Ex. Si se necesita un factor de corrección, presione la tecla **MENU** hasta que se aparezca [c F]. Presione ↵ entonces presione ↑ o ↓ hasta que el valor deseado aparezca, entonces presione ↵. [c F] será desplegado. Presione **ON/ OFF** para regresar a la función **RUN**, es decir, la función normal para tomar mediciones.

Para cambiar las unidades de medición, presione **UNIT** hasta que aparezca [UNITS]. Presione ↑ o ↓ hasta que el indicador señale la unidad deseada. Presione ↵.

Para tomar mediciones, levante la caperuza hasta que se cubra enteramente al difusor, verifique que la caperuza esté firmemente sujeta a la pared o

techo (ver pág. 28). Deje que el medidor establezca una lectura constante. Presione la tecla **HOLD** en el teclado o presione el botón encima del mango derecho (puede usar el botón rojo en la manija derecha o el botón **HOLD/AVE (RET/PROM)** en el medidor). Se desplegará la lectura medida una y otra vez. Si la lectura no es satisfactoria, presione **ON/OFF** para regresar a la función **RUN** sin almacenar los datos en la memoria. Si la medición es satisfactorio, presione otra vez la tecla **HOLD** para almacenarla en la memoria. Repita este procedimiento tantas veces sean necesarias.

Si el pimer grupo de lectura se ha completado y se necesita tomar otro grupo, hay que crear otra pagina, es decir otro grupo en la memoria donde almacenar lecturas. Para hacer esto, presione la tecla **MENU** hasta que aparezca [ P R G E ]. Observe el pequeño indicador a la derecha. Este indica el número de página en que se encuentra trabajando. Presione ↵ para incrementar de página. Para regresar a la función **RUN**, presione **ON/OFF**.

Para analizar los datos almacenados, presione la tecla **MEM**. Se visualizará el número de página actual. Para analizar los datos de cualquier otra página, simplemente presione cualquiera de las teclas ↑ o ↓ hasta que aparezca la página deseada, entonces presione ↵. La pantalla desplegará el número de línea, o partida, almacenada y el valor y la unidad de medición. Para continuar analizando los datos, presione ↑. Cuando termine de analizar todos los datos obtenidos, se visualizará el promedio o la suma de los datos en la página seleccionada.

Presione la tecla ↑ una y otra vez para seleccionar más páginas. Presione **ON/OFF** para regresar a la función **RUN**.

Si tiene una impresora conectada al medidor, cuando se presiona la tecla **HOLD** por segunda vez, los datos se almacenarán en la memoria y serán mandados para su impresión. Para obtener una impresión de los datos almacenados, oprima **MENU** hasta que se aparezca [ P R G E ], presione entonces la tecla ↵. La información impresa aparecerá de la siguiente forma:

**MEMORY #** (# es el número de página)  
 (número de línea) (el valor medido) (la unidad de medición)  
 (número de línea) (el valor medido) (la unidad de medición)  
 “ “ “  
 “Temperature”  
 valor mínimo      valor máximo  
 promedio            # de valores almacenados  
 “Flow”  
 valor mínimo      valor máximo  
 promedio            # de valores almacenados  
 Fecha

Nombre

Esto se repetirá por cada página almacenada. Después de imprimir todos los datos, presione **ON/OFF** para regresar a la función **RUN**.

Para terminar del proceso de impresión, mantenga oprimido la tecla **ON/OFF** hasta que la impresora se detenga. [ P R G E ] se visualizará. Presione **ON/OFF** para regresar a la función **RUN**.

Para examinar el valor promedio de los datos almacenados mantenga oprimido la tecla **HOLD/AVE** por 3 segundos. La palabra **AVE** se visualizará, luego el valor calculado y la unidad de medición aparecerán. Para regresar a la función **RUN**, presione **ON/OFF**.

*Nota: Una breve descripción de las características principales del Electronic Balometer se encuentra impresa debajo del medidor. Para ver el menú, remueva el medidor mediante la aldaba que se encuentra a un lado del mismo, levante el medidor como se muestra en Figura 14. Reemplace el medidor presionando nuevamente la aldaba, inserte el lado izquierdo del medidor debajo del soporte en forma de “L” (mantenga presionada la aldaba en todo momento) y presione contra la coraza del medidor antes de soltar la aldaba. Asegúrese de que el medidor esté fijo en su lugar antes de mover el Balometer.*

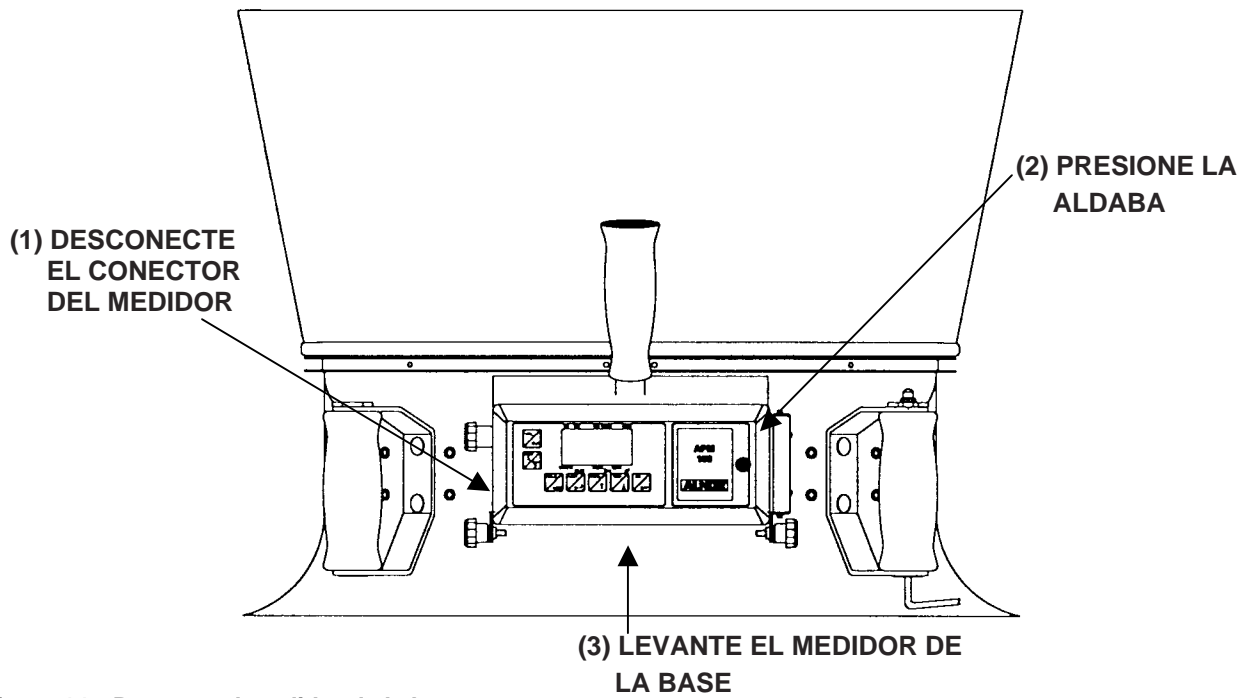


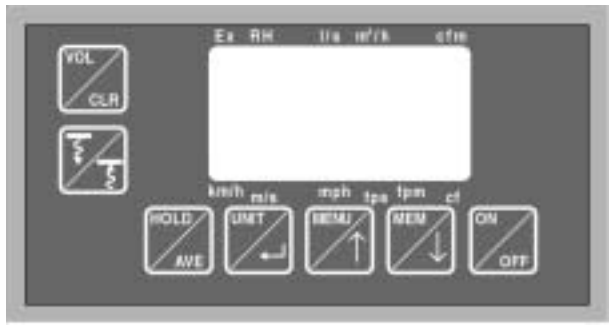
Figura 14—Remover el medidor de la base

## A. MENÚS Y TECLADO DE OPERACIÓN DEL APM 150

### El Teclado del APM 150

Cada tecla puede activar dos funciones. La función *primaria* se encuentra en la parte superior de la línea diagonal. La función *secundaria* se encuentra en la parte inferior de la línea diagonal. A continuación se presenta una descripción más detallada de cada función.

En la función **RUN**, si se presiona una tecla por *menos de 3 segundos*, se activa la función primaria. Si se presiona por más tiempo, la función secundaria será activada. Las únicas excepciones son las teclas  $\uparrow$  y  $\downarrow$  ya que son usadas únicamente para seleccionar opciones del menú y no tienen otra función en la función **RUN**.









### ⚠ PRECAUCIÓN

Los ciclos necesarios de Los ciclos necesarios de tiempo del software del APM 150 pueden causar que el medidor reaccione de una manera retardada cuando se presiona una tecla. El tiempo de reacción puede variar dependiendo de las funciones empleadas (1–3 segundos). No presione una tecla dos veces si el tiempo de respuesta es lento. Puede duplicar la activación de la función deseada o activación accidental de una función secundaria.





### Teclas de Función Primaria:

<p><b>ON/OFF</b></p>	<p>Esta tecla se emplea para prender o apagar el instrumento, solo cuando se opera en la función <b>RUN</b>. Si se opera en cualquier otra función y se presiona esta tecla, se cambiará a la función <b>RUN</b> sin hacer ningún cambio.</p>
<p><b>VOL</b></p>	<p>La tecla <b>VOL</b> (solamente si se usa una sonda 175 o 275) prepara el medidor para la toma de mediciones de volúmenes de aire. Después de presionar ésta tecla, debe indicar si va a medir por área, ya sea que va a medir un ducto</p>

<p><b>VOL</b></p> 	<p>redondo o rectangular o con un cuerno especial. Para seleccionar cualquiera de estas opciones, utilice ↑ o ↓, después presione ↵. Después de haber seleccionado al función deseada, use las teclas ↑ o ↓ para dar las dimensiones seguido por ↓ para aceptar dichas unidades.</p>
<p><b>MENU</b></p> 	<p>Con <b>MENU</b>, se puede seleccionar varias opciones. Para revisar todas las opciones, presione las teclas ↑ y ↓. Para seleccionar alguna opción, presione la tecla ↵, o regrese a la función <b>RUN</b> oprimiendo <b>ON/OFF</b>.</p> <p>El <b>MENU</b> cuenta con las siguientes opciones:</p> <p>[PAGE] Página. Cambia la página de memoria.</p> <p>[Print] Imprimir. Imprime los datos almacenados.</p> <p>[CF] Factor de corrección.</p> <p>[Auto] Auto apagado. Activa o desactiva la función de auto apagado.</p> <p>[CHECK] Verificar. Verifica los voltajes del medidor.</p> <p>[CAL] Calibrar. Solo para uso de fábrica.</p> <p>[Port] Puerto. Abre o cierra el puerto serial.</p> <p>[tc] Constante de tiempo. Selecciona el constante de tiempo.</p> <p>(Ver Selecciones del Menú)</p>
<p><b>HOLD</b></p> 	<p>Esta tecla “congela” los datos en la función <b>RUN</b> ya sea para almacenar en memoria o para imprimirlos. Presione <b>HOLD</b> y la indicación aparece una y otra vez. Presione la tecla otra vez para almacenar e imprimir los datos. Para regresar a la función <b>RUN</b> sin almacenar ni imprimir los datos, presione <b>ON/OFF</b>. El botón encima del mango derecho tiene la misma función.</p>

<p><b>UNIT</b></p> 	<p>La tecla <b>UNIT</b> le permite seleccionar unidades de medición. Las teclas ↑ y ↓ se usan para revisar las opciones. Presione ↵ para seleccionar o el <b>ON/OFF</b> para regresar a la función <b>RUN</b> sin hacer ningún cambio.</p>
<p><b>MEM</b></p> 	<p>Se usa la tecla <b>MEM</b> para revisar los datos e información almacenadas. Cuando se presiona, se desplegará el número de página en el cual está trabajando. Utilice ↑ y ↓ para seleccionar la página deseada. Para examinar los datos de la página, presione ↵.</p> <p>Si la memoria está vacía, regresará automáticamente a la función <b>RUN</b>. Si no, puede regresar a la función <b>RUN</b> presionando <b>ON/OFF</b> (Ver paginas bajo Almacenamiento de Datos)</p>
	<p>Se presiona ésta tecla para seleccionar medidas de <b>ENTRADA</b> o <b>SALIDA</b> de aire. El instrumento se prende automáticamente en la función de <b>ENTRADA</b>. El indicador ▲ mostrará EX cuando se selecciona la función de <b>SALIDA</b>.</p>

**Teclas de Funciones Secundarias:**

<p>↑ y ↓</p>  	<p>Estas dos teclas se usan para revisar opciones del menú en ambas direcciones.</p>
<p><b>AVE</b></p> 	<p>Cuando se presiona por lo menos 3 segundos, la tecla <b>AVE</b> calculará el promedio de los datos que se han almacenado en dicha página. Regrese a la función <b>RUN</b> presionando <b>ON/OFF</b>.</p>
<p>↵</p> 	<p>Esta tecla acepta las opciones seleccionadas tales como valores y opciones del menú. Después de oprimirla, se desplegará [bU54] mientras el instrumento registra la nueva información.</p>

## Selecciones de Menú

Al presionar **MENU** se activa el menú principal. Utilice las teclas  $\uparrow$  y  $\downarrow$  para revisar las selecciones disponibles. Cuando localice la opción deseada, presione  $\downarrow$  para seleccionarla. Presione **ON/OFF** para regresar a la función **RUN**.

**Opciones del Menú (para seleccionar cualquiera de las siguientes opciones, presione  $\downarrow$ ):**

PAGE	Los datos almacenados en la memoria del instrumento están organizados por páginas. Esta función cambia la página en cual se almacenan las lecturas. Su pueden almacenar un total del 100 mediciones, o líneas. Puede almacenar 100 páginas con 1 línea cada una, o 1 página con 100 líneas cada una, o cualquier combinación de páginas y líneas que no excedan de 100 lecturas.
Print	Imprimir. Se transfiere la información almacenada a una impresora o computadora. Para cancelar la impresión, mantenga oprimida <b>ON/OFF</b> hasta que deje de imprimir.
cF	Factor de Corrección. El factor de corrección es un factor el cual es aplicado a todas las mediciones. cF equivale a 1.000 menos que se cambie en el menú. El indicador ( $\blacktriangledown$ ) muestra al usuario cuando "cF=1". Se acostumbra a usar cuando las condiciones de la densidad del aire son diferentes a las condiciones normales. Ver Apéndice D. Seleccione valores con $\uparrow$ o $\downarrow$ , presione $\downarrow$ para aceptar la selección o <b>ON/OFF</b> para cancelarla.

Auto	Auto apagado. La función de apagado automático se puede activar o desactivar presionando $\uparrow$ o $\downarrow$ o bien, seleccionando [YES] o [NO], después presione $\downarrow$ para aceptar la selección. Cuando se activa la función, el instrumento se apagará automáticamente después de 20 minutos de inactividad.
CHEC	Esta herramienta de diagnóstico permite al usuario ver voltajes análogos importantes en el instrumento. Al presionar $\uparrow$ o $\downarrow$ se desplegarán 8 canales diferentes incluyendo los siguientes: [0] — 0 V cd. [5] — 4.965 a 5.025 V cd. [7] — Voltage de la batería (3.5 V significa que las baterías son nuevas)
CAL	Solo para uso de fábrica.
Port	Esta función le permite al usuario activar o desactivar un puerto serial. En la función <b>RUN</b> , se debe desactivar para aumentar la vida de la batería. Para activar el puerto: • Seleccione [Port] en el menú y presione $\downarrow$ . • Presione $\uparrow$ o $\downarrow$ hasta que aparezca ON. • Presione $\downarrow$ . Para desactivar el puerto: • Seleccione [Port] en el menú y presione $\downarrow$ . • Presione $\uparrow$ o $\downarrow$ hasta que aparezca OFF. • Presione $\downarrow$ .
tc	Se usa para seleccionar desde 5 velocidades de tiempo de respuesta de la pantalla. • 1 es para en tiempo de respuesta rápida. • 5 es para un tiempo de respuesta lenta.

## B. USO DEL APM 150

### Funciones Básicas

#### Para Cambiar Unidades de Medición:

- Presione la tecla **UNIT** hasta que aparezca [U N I T].
- Use el ↑ o ↓ para revisar las opciones.
- El indicador ▲ mostrará la unidad seleccionada.
- Presione ↵ para seleccionar una nueva unidad.

Por ejemplo: Para cambiar las unidades de pies cúbicos por minuto (cfm) a metros cúbicos por hora (m<sup>3</sup>/h) mientras se usa una sonda de termoanemómetro:

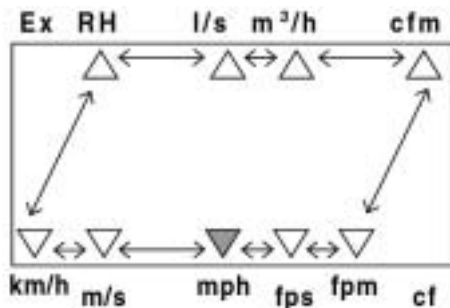


Figure 15—Display with annunciator and units of measure

- Presione **UNIT** hasta que aparezca [U N I T].
- Presione ↑ hasta que el indicador ▲ se mueva a m<sup>3</sup>/h.
- Presione ↵ para seleccionar la unidad deseada.

*Note: No todas las unidades de medición disponibles pueden ser usadas con la caperuza.*

#### Para Retener una Lectura (Para Almacenamiento o Impresión):

- Presione **HOLD** brevemente hasta que el valor de la lectura destellee.
- Presione nuevamente **HOLD** para almacenar la lectura en la memoria, o presione **ON/OFF** para regresar a la función **RUN**.

- Si el medidor está sujeto a la base, puede oprimir también el botón rojo en la manija derecha para activar la función de retención.

### Funciones de Medición

Se pueden seleccionar mediciones de temperatura o volúmen con la tecla **UNIT**.

#### Para Medir Volúmenes (cuando se coloca la sonda 175 o 275):

Volúmenes de aire se pueden calcular multiplicando la lectura de la velocidad por el área determinada.

- Cuando se presiona **VOL**, aparece [V O L U M E N]. Con este menú, se pueden seleccionar mediciones por área o por secciones rectangulares o redondas.
- Se usa ↑ y ↓ para revisar las opciones. La opción deseada se selecciona con el ↵.
- Si se escoge una sección transversal, debe indicar las dimensiones en la siguiente forma.

#### Area:

(También para revisar el Area o cuerno deseado)

Cuando sea seleccionada al presionar ↵, la siguiente aparecerá:

- Las unidades actuales ft<sup>2</sup> [F T <sup>2</sup>] o m<sup>2</sup> [M <sup>2</sup>]
- El cuerno actual (se se ha usado antes)
- El valor numérico del área calculada.

*Nota: Si solo se quería revisar el menú de Area, presione **ON/OFF**.*

- Para programar el APM 150 para que tome mediciones de Area, presione ↵, el ↑ o ↓ (cambio de valor), y después ↵.

#### Rectangular:

- Después de seleccionar [R E C T A N G U L A R], la pantalla desplegará valores de la dimensión iniciales de [12.0] pulgadas o [0.50] m. Al aceptar los valores de X afectará la dimensión del volúmen (por ejemplo, cfm).
- Cambie estos valores usando ↑ o ↓. Acepte con ↵.



- La siguiente pantalla mostrará valores de dimensión deseada para Y en [12.0] pulgadas o [0.50] m.
- Cambie estos valores usando ↑ o ↓. Acepte con ↵.

#### Redondo:

- Después de seleccionar [r n d], la pantalla mostrará el punto inicial del diámetro [12.0] pulgadas o [0.50] m.
- Cambie estos valores usando ↑ o ↓. Acepte con ↵.

#### Cuerno:

- Cuando se selecciona, escoja de entre las siguientes opciones:
  - AM100 [R n 1]
  - AM300 [R n 3]
  - AM600 [R n 6]
  - AM1200 [R n 12]
- Presione ↵ para aceptar cualquiera de las opciones.
- Para revisar, vea Area.

#### Almacenamiento de Datos

Todas las mediciones almacenadas en la memoria del instrumento se almacenan en grupos que se llaman páginas. Se crea una página cuando:

- Se cambia la unidad de medición,
- o se selecciona página del **MENU**.

Por ejemplo, se se toman mediciones en unidades de pies por segundo y se cambian a millas por hora, se creará una página nueva.

La memoria del APM 150 es capaz de almacenar 100 grupos de datos. es que se puede almacenar una página con 100 líneas, o 100 páginas con 1 línea, o cualquier combinación de páginas y líneas totalizando 100 lecturas.

Cada vez que se presiona **HOLD** dos veces, el instrumento almacenará el valor, su unidad, y el factor de corrección de la lectura. Las mediciones se almacenarán en la memoria con batería de respaldo, es que el apagar el aparato o cambiar las baterías no borrará los datos almacenados. Quedarán en la memoria por tanto tiempo tenga de vida el instrumento o a menos de que se borre la memoria o se dañe el instrumento.

Una copia de los datos almacenados se puede obtener si se conecta una impresora al aparato o se envían los datos a una computadora.

Si se usa una impresora:

- Presione **MENU**, después ↑ o ↓ hasta que aparezca [P r n t].
- Presione ↵ para mandar a imprimir los datos.
- Para salir del menú de imprimir, presione **ON/OFF** hasta que aparezca [P r n t] y presione **ON/OFF** para regresar a la función **RUN**.

Para borrar datos almacenados:

- Presione **CLR** hasta que aparezca [C r].
- Presione ↑ o ↓ hasta que aparezca [4 E 5].
- Presione ↵ para borrar la memoria.

Recuerde que no puede borrar páginas individuales. Cuando se borra la memoria se borran todas las páginas en la memoria del instrumento.

## PROBLEMAS Y SOLUCIONES

Síntoma	Verifique
No hay despliegue	Instrumento apagado. Presione <b>ON/OFF</b> . Baterías viejas. Reemplazar baterías. Baterías mal instaladas. Verifique polaridad y corrija se es necesario.
Indicación <b>LO BAT</b>	El voltaje de la batería está bajo. Reemplácelas.
Caracteres extraños en pantalla	El voltaje de la batería está bajo. Reemplácelas.
Pantalla no cambia o centellea	La tecla <b>HOLD/AVE</b> fue presionada. Presionela nuevamente para corregir. Información mucho muy estable. Medidor puede estar en otra función además de <b>RUN</b> .
Pantalla muestra [ 0 ]	Condiciones de datos menor al mínimo permitido. Ver la sección de ESPECIFICACIONES del manual para límites.
Pantalla muestra [ 0 r ]	Condiciones de datos mayor al mínimo permitido. Ver la sección de ESPECIFICACIONES del manual para límites.
Pantalla muestra [ OPEN ]	La sonda no está bien conectada. Verifique conexión con el medidor. Apriete el conector si es necesario. La sonda o sensor están dañados. Llamar fábrica o a su representante de TSI.
La tecla <b>HOLD/AVE</b> en la manija no funciona	El conector entre la manija y el medidor no está conectada. Conecte el cable al módulo del sensor.
La medición es errática	La información es inestable. Interprete el valor de los límites superiores e inferiores de los valores desplegados o incremente el valor del constante de tiempo.
Lecturas erróneas	Unidades de medición equivocadas. Verificar. La caperuza no sella correctamente alrededor del difusor o parrilla. Presione más firmemente. Caperuza dañada. Reemplace o repare.
Entrada/Salida	La función de salida incorrectamente cuando se tomaban datos de entrada o vice versa. Verifique función. Si la pantalla muestra ▲, está en función de salida. La ausencia del símbolo anterior indica que está en función de entrada. Utilice teclado para seleccionar función deseada. <i>Nota: el medidor inicializa siempre en función de entrada.</i> Conexión entre múltiple y sensor/medidor está dañada. Múltiple dañada. Reemplace o repare. Hoyos del multiple tapados. Ver sección de Mantenimiento. Condensación dentro del módulo del sensor. Deje que la unidad se caliente a temperatura ambiental.
No transfiere datos a computadora	Asegúrese de que la terminal esté instalada bien. El puerto serial debe estar "activo."

---

## MANTENIMIENTO

### Caperuzas de Nylon

Las caperuzas de nylon pueden lavarse a mano, con agua fría y un detergente suave. Cuando esté lavando el material no permita que entre en contacto con materiales cortantes o cualquier otro objeto que pueda romper la caperuza.

### Múltiple

Revise el múltiple antes de usar para asegurarse de que los hoyos sensores no se tapen con polvo o

suciedad. Inspeccione posibles fugas que puedan causar una mala conexión con el sensor. También verifique que los anillos que se emplean para sellar los tubos de propulsión estén colocados correctamente. Las varillas pueden limpiarse con una solución de agua tibia y detergente suave. No las sumerja en el agua. Se recomienda que realice la limpieza con las varillas en posición de uso y con mucho cuidado.

---

## APENDICE A:

### TRAVERSAR UN DUCTO PARA LA DETERMINACIÓN DEL PROMEDIO DE LA VELOCIDAD O VOLÚMEN DEL AIRE (SOLAMENTE CUANDO SE EMPLEAN LAS SONDAS 175 O 275)

Las siguientes técnicas pueden ser empleadas para la medición del flujo del aire en los ductos de aire, mediante el uso de sondas de velocidad.

#### Donde Tomar las Mediciones

Para poder tomar mediciones de la velocidad del aire en un ducto de aire, se necesitan tomar medidas de por lo menos 7.5 de diámetro de ducto en favor al flujo de la corriente de aire y de por lo menos 3 diámetros de ducto en cualquier doblez o donde hayan obstrucciones al flujo normal del aire. Se pueden tomar mediciones transversas en ductos con 2 diámetros de ducto en favor al flujo de la corriente de aire o de 1 de diámetro de ducto en secciones en contra del flujo normal del aire o donde hayan obstrucciones presentes, pero las mediciones en dichas condiciones no serán del todo correctas. Cuando se midan ductos rectangulares, emplee la siguiente fórmula para calcular el diámetro equivalente del ducto cuando se calculen las equivalencias a 7.5 diámetros en favor a la corriente del aire o 3 diámetros en contra.

$$\text{Diámetro Equivalente} = \sqrt{4HV/\pi}$$

En Donde: H = dimensión horizontal del ducto

V = dimensión vertical del ducto

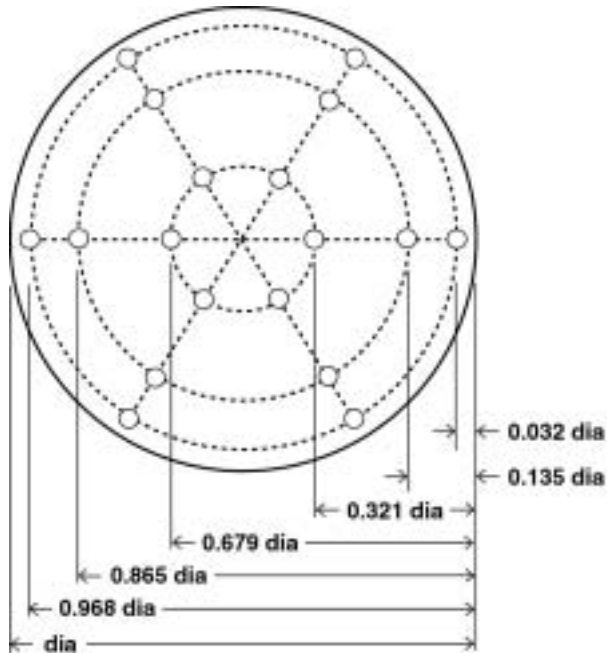
$\pi = 3.14$

También es posible tomar medidas únicas de velocidad del flujo del aire en un ducto, encontrando el centro del ducto y multiplicando la lectura obtenida por un factor de 0.9 para corregir por el hecho de que la velocidad del flujo del aire es mayor al centro del ducto. Si las condiciones presentes son muy buenas, se puede obtener una precisión del  $\pm 5$  o  $\pm 10$  por ciento mediante éste método. De cualquier manera, dicho método no es muy confiable, y solamente deberá ser usado con ductos pequeños o bien, que otras condiciones no permitan mediciones transversas completas.

#### Traversar un Ducto Redondo

Empleando el método de log-Tchebycheff, el ducto se divide en círculos concéntricos, cada uno con la misma área. Se toma un número igual de mediciones en cada área circular, y luego se

promedian dichas lecturas. Comunmente se utilizan 3 círculos concéntricos (seis puntos de medición por diámetro) para ductos que poseen un diámetro de 10 o menos pulgadas. Para ductos de 10 o más pulgadas, se emplean 4 o 5 círculos concéntricos (de ocho a diez puntos de medición por diámetro).



**Figura 16—Puntos de medición cuando se travesa un ducto redondo utilizando el método log-Tchebycheff.**

\*El medidor APM 150 puede calcular los promedios automáticamente, eliminando la necesidad de calculaciones manuales. Vea la sección “AVE” en la página 34 de este manual.

Número de puntos de medición por diámetro	Posición relativa a la pared interna
6	0.32, 0.135, 0.321, 0.679, 0.865, 0.968
8	0.021, 0.117, 0.184, 0.345, 0.655, 0.816, 0.883, 0.981
10	0.019, 0.077, 0.153, 0.217, 0.361, 0.639, 0.783, 0.847, 0.923, 0.981

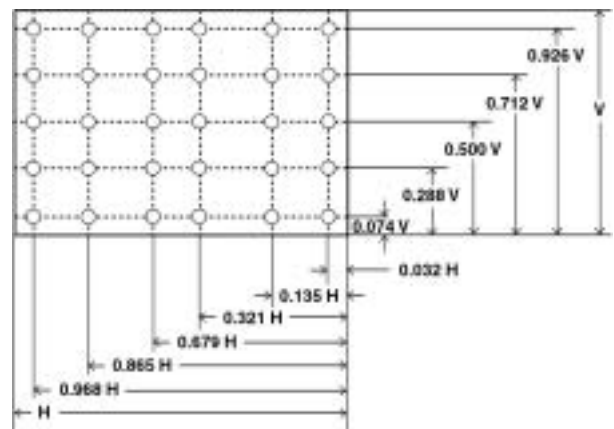
El método preferido es el de perforar 3 hoyos en un ductos a ángulos de 60 grados entre ellos, tal y como se muestra en Figura 16. Se toman 3 travesas a lo largo del ducto, y las velocidades

obtenidas se promedian en cada punto de medición. El promedio de la velocidad se multiplica por el área del ducto para obtener la velocidad del flujo del aire. (Un método diferente emplea dos hoyos a ángulos de 90 grados entre ellos, disminuyendo el número de travesas con la sonda de 1.)

Antes de tomar las mediciones, multiplique los números en la tabla por el diámetro del ducto, para obtener la profundidad de inserción de la sonda. (Recuerde usar la dimensión interna del ducto se es que está recubierto por aislante.)

### Traversar un Ducto Cuadrado

Empleando el método de log-Tchebycheff, el ducto se divide en áreas rectangulares, las cuales se ajustan en tamaño para tomar en cuenta el efecto de pared en el flujo del aire. Un mínimo de 25 puntos deben ser medidos para poder obtener un buen promedio. El número de datos a tomar a lo largo de cada lado del ducto depende en que tan ancho es el ducto. Por ductos que son más cortos de 30 pulgadas, se deben tomar 5 puntos travesales. Para ductos mayores a 30 pero menores a 36, se deben tomar 6 puntos. Para ductos mayores, se deben tomar 7 puntos. Multiplique los números presentados en la tabla por la dimensión del ducto para obtener la profundidad de inserción de la sonda.



**Figura 17—Puntos de medición cuando se travesa un ducto rectangular utilizando el método log-Tchebycheff.**

Número de puntos o líneas transversas por lado	Posición relativo a la pared interna
5	0.074, 0.288, 0.500, 0.712, 0.926
6	0.061, 0.235, 0.437, 0.563, 0.765, 0.939
7	0.053, 0.203, 0.366, 0.500, 0.634, 0.797, 0.947

El ducto en Figura 17 tiene una dimensión horizontal de entre 30 y 36 pulgadas, por lo tanto se requiere 6 puntos (o 6 líneas transversas). La dimensión vertical del ducto es menor a 30 pulgadas, por lo cual requiere la toma de 5 puntos (o 5 líneas transversas).

### Aviso

TSI Incorporated ha tratado de proporcionar información confiable y correcta en cuanto al uso del instrumento APM 150 para tomar mediciones transversas en los ductos de aire. De cualquier forma, no podemos garantizar de que el material aquí presentado garantizará buenos resultados hacia cualquier método o especificación, o tampoco garantiza de que el material aquí proporcionado esté libre de errores. Los métodos transversos fuera de los Estados Unidos serán ligeramente diferentes. TSI recomienda que obtenga una copia de las especificaciones de ductos transversos que requiera de alguna organización profesional o gubernamental aprobada.

Para mayores informes, vea el *ASHRAE Fundamentals Handbook* Sección 13, 1993; o Estándar 111 del ASHRAE (1988).

## APENDICE B: TÉCNICA DE PROMEDIOS DEL CONSTANTE DE TIEMPO

La técnica de promedios es típica a varios tipos de instrumentación. También tiende a incrementar la velocidad de respuesta del microprocesador en la pantalla de cristal líquido. En otras palabras, mientras más pequeño sea el valor del constante de tiempo, el resultado obtenido en la pantalla aparecerá con mayor rapidéz.

Esta técnica emplea un porcentaje del valor recién y lo añade a un porcentaje del valor anterior. Los dos porcentajes deben sumar 100%. El medidor desplegará entonces el valor resultante. El valor desplegado se convierte entonces en el valor anterior en el momento en el que se está tomando otra lectura, y el proceso empieza nuevamente. Al emplear menos del 100% del nuevo valor de la lectura observada, se obtiene una lectura más

estable. La siguiente tabla muestra los valores de  $[\tau]$  y los porcentajes de los valores “nuevos” y “anteriores” que se utilizará.

En cualquier circunstancia, si el valor nuevo es 50% diferente al valor anterior, el 100% del valor nuevo será empleado. Este porcentaje de inulificación<sup>1</sup> le permite al medidor obtener rápidamente un valor nuevo cuando valores mayores de  $[\tau]$  son empleados, y se proporciona el deseado amortiguación a las fluctuaciones típicas de datos. Sin ésta característica, el medidor tardaría demasiado para llegar a un valor final cuando sea expuesto a muchos cambios en la toma de datos.

Juego	% Valor Nuevo	% Valor Nuevo	Tiempo para Alcanzar 95% de Información si Menor al % de Nulificación	Tiempo para Alcanzarla Información si es Mayor al % de Nulificación	% Nulificación
1	100%	0%	1.5 segundos	1.5 segundos	50%
2	50%	50%	6.0 segundos	1.5 segundos	50%
3	25%	75%	12 segundos	1.5 segundos	50%
4	10%	90%	34 segundos	1.5 segundos	50%
5	5%	95%	68 segundos	1.5 segundos	50%

*Nota: La columna del tiempo a 1.5 segundos corresponde a dos intervalos actualizados. Dependiendo de en que parte del ciclo de actualización ocurrirá el cambio tope, éste será el tiempo máximo necesario para ver el cambio. Puede ser posible que se vea el cambio después de una actualización.*

## APENDICE C: COMUNICACIONES SERIALES EMPLEANDO MICROSOFT® WINDOWS™ “TERMINAL”

### Para preparar el medidor y la computadora para una comunicación serial:

Encienda su medidor:

1. Conecte el medidor al puerto serial de su PC empleando el cable de interface de Alnor (no. de parte 634-493-404).
2. Inicialice el sistema Windows en su PC. Windows Terminal se encuentra localizado en el grupo de Accesorios.
3. Abra “Terminal.”
4. Del menú de Settings, escoja Communications.
5. En la ventana de Communications, debe verificar que aparezcan los siguientes parámetros:

Baud Rate	1200
Data Bits	8
Stop Bits	1
Parity	Ninguno
Flow Control	Ninguno
Connector	Escoja el puerto de comunicaciones a que se conecta el medidor

6. Presione la tecla **OK**.
7. Del menú Settings, escoja Terminal Preferences.
8. En la ventana Terminal Preferences, debe:
  - 8a. Verificar que no esté seleccionada la caja Local Echo.
  - 8b. Inicialice las líneas del Buffer a 399.
9. Presione la tecla **OK**.

### Para transferir la memoria del medidor a Terminal:

Asegúrese de que la tecla de **SOLO MAYUSCULAS** esté activada en su teclado. El puerto serial debe estar “activo.” Para mayores detalles, ver Selecciones del Menú en la página 00.

Recuerde teclear lentamente cuando mete comandos a “Terminal.”

1. Teclee GEE1 menú del
2. Presione **ENTER**.

OR

1. Seleccione [P r n E] del medidor. La información se imprimirá en la pantalla de su computadora.

---

Cuando dé la orden de transferencia de memoria (GEE1), las letras aparecerán tanto en la pantalla de su computadora como en la de su medidor. Si alguna de las letras no aparece en la pantalla de su computadora, repita los pasos 1 y 2. Si comete un error al dar la orden de transferencia de memoria (GEE1), no trate de corregir con las teclas de flechas o la tecla de retroceso, no funcionarán en Terminal. Simplemente presione **ENTER** y repita los pasos 1 y 2. Una vez que la orden fue recibida, los datos serán transferidos del medidor a su computadora.

### **Para exportar datos de Terminal a otro paquete de Windows:**

Después de transferir la memoria del medidor a Terminal, puede transferir los datos obtenidos de Terminal a cualquier otro paquete de Windows, tal como Microsoft Word, para poder manipular o cambiar los datos obtenidos.

1. Del menú Edit, seleccione Select All.
2. Del menú Edit, seleccione Copy.

Todos los datos han sido transferidos y copiados en el Clipboard y está listo para transferirlos a cualquier paquete de Windows.

3. Abra el paquete en el cual va a transferir los datos, por ejemplo Microsoft Word.
4. Del menú Edit, seleccione Paste.

Los datos transferidos aparecerán ahora en la aplicación. Ya puede almacenar los datos.

5. Del menú File, seleccione Save As.
6. Proporcione un nombre con el cual reconocer al conjunto de datos.
7. Presione **OK**.

### **Comunicación en Serie a través de Windows 95**

- Haga click en **Hyperterminal.exe (Hiperterminal.exe)** en el menú de accesorios.
- Si aparece un cuadro pidiéndole una instalación de módem, haga click en **No (No)**.
- Ingrese un nombre (Alnor) y escoja un icono para que el medidor baje los datos a su PC, haga click en **OK (ACEPTAR)**.
- Conéctese usando la conexión **Com1 (Com 1)**, haga click en **OK (ACEPTAR)**.
- Fije las especificaciones del puerto bajo **Com1 Properties (Propiedades de Com1)** a 1200BPS, 8 bits de datos, sin paridad, bits de paro 1 y **Flow Control (Control de Flujo)** a **None (Ninguno)** y haga click en **OK (ACEPTAR)**.
- Haga click en **File (Archivo)** y escoja **Properties (Propiedades)**.
- Haga click en **Settings (Configuración)**, y seleccione **ASCII Setup (Configuración ASCII)**. Verifique que esté marcado **Terminal Keys (Teclas de Terminal)**, **Emulation (Emulación)** en **Auto Detect (Autodetectar)**, y **Backscroll Buffer Lines en 500 (Líneas en Búfer: 500)**.
- Bajo **ASCII Receiving (Al recibir ASCII)** marque la casilla en **Append Line Feeds (Agregar avance de línea)**.
- Haga click en **OK (Aceptar)** en **Wrap Lines That Exceed Terminal Width (Ajustar líneas que sobrepasen el ancho de la terminal)** y en **Incoming Line Ends (Al final de cada línea recibida)**.
- Haga click nuevamente en **OK (Aceptar)** para salir de **Properties (Propiedades)**.
- La **Hyperterminal (Hiperterminal)** está lista para recibir información del medidor.
- Guarde la configuración de la terminal para uso posterior.

## APENDICE D: FACTORES DE CORRECCIÓN PARA TERMOANEMÓMETROS A CONDICIONES NORMALES

La velocidad se expresa generalmente de cualquiera de éstas dos formas: velocidad real o velocidad estándar. La velocidad real es la velocidad promedio a la cual las moléculas viajan. La velocidad estándar se refiere a las condiciones estándares y es equivalente a la velocidad real del aire solamente cuando el aire tiene una densidad estándar. Las facilidades de calibración de Alnor ajustan la velocidad real para que el mismo número de moléculas por unidad de tiempo pase a través de los elementos calientes y toma la densidad como densidad estándar. Esto hace que el instrumento despliegue velocidad estándar.

Para corregir la velocidad estándar a velocidad real, emplee la siguiente ecuación:

$$V_a = V_{std} \times CF$$

$$V_a = \text{Velocidad real}$$

$V_{std}$  = Velocidad estándar (desplegado por el instrumento)

$\rho_{std}$  = Densidad estándar 0.075 lb/ft<sup>3</sup>  
(a 70°F y 29.92 pulgadas de Hg)

$\rho_a$  = Densidad real en lb/ft<sup>3</sup>

CF =  $\rho_{std} / \rho_a$  (Factor de Corrección)

Para su comodidad hemos diseñado una gráfica para determinar el factor de corrección para diferentes presiones y temperaturas dadas.

*Nota:* La presión atmosférica es tomada por el Servicio Nacional del Clima y es corregida al nivel del mar, por lo tanto no puede emplearse si las mediciones no son hechas al nivel del mar.

Para mayor información en como calcular la densidad del aire local, llame al departamento de servicio al cliente de Alnor.





## APENDICE E: ESPECIFICACIONES DE SONDAS OPCIONALES

### Modelos 175 y 275\*\*

<p><b>Rango</b></p> <p>Temperatura 0–50°C (32–122°F)</p> <p>Velocidad de Aire 0.1–30 m/s (20–6000 fpm)</p> <p><b>Precisión</b></p> <p>Temperatura 20–30°C (68–86°F) ±5% de lectura ±0.5°C (1°F) Resto del rango ±5% de lectura ±0.5°C (1°F)</p> <p>Velocidad <b>Condiciones Estándares</b> 0.1–0.5 m/s (20–100 fpm) ±0.03 m/s (5 fpm) 0.5–3.5 m/s (101–700 fpm) ±3% de lectura ±0.01 m/s (2 fpm) 3.5–20 m/s (701–4000 fpm) ±3% de lectura ±0.1 m/s (20 fpm) 20–30 m/s (4001–6000 fpm) ±3% de lectura ± 1.0 m/s (200 fpm)</p> <p><b>Condiciones—No Estándares—</b> <b>Errores Adicionales</b> 0.1–1.0 m/s (20–200 fpm) ±0.02 m/s por grado C ±0.1 fpm por grado F 1.0–30 m/s (201–6000 fpm) ±0.06% de lectura por grado C ±0.1% de lectura por grado F</p>	<p><b>Almacenamiento</b></p> <p><b>Temperatura</b> -40–65°C (-40–150°F)</p> <p><b>Dimensiones</b></p> <p>Sonda Tubular 175 300 mm (11.8") largo 9.0 mm (0.35") diámetro Manga deslizante protectora del sensor</p> <p>Sonda Tubular 275 508 mm (20.0") largo retractado 1143 mm (45.0") largo extendido 9.0 mm (0.35") diámetro Extendiendo y articulando a ±90° con rosca fijadora</p> <p><b>Peso</b></p> <p>Sonda 175 227 g (8 oz) Sonda 275 340 g (12 oz)</p> <p><b>Temperatura de Operación del Termistor Calentado</b> 90°C (194°F) Aproximado</p> <p><i>Nota: Las sondas 175 o 275 no usan baterías.</i></p>
---	--

### Modelos 220B\*\*

<p><b>Rango</b></p> <p>Temperatura 0–60°C (32–140°F)</p> <p>Humedad Relativa 0–100%</p> <p>Operación 0–60°C (32–140°F)</p> <p><b>Precisión</b></p> <p>Temperatura 0–60°C (32–140°F) ±0.6°C (1.0°F) + 0.4% de lectura</p> <p>Humedad Relativa 10–96% ±2.5% Hr</p> <p><b>Resolución</b></p> <p>Temperatura 0.1° (C o F)</p> <p>Humedad Relativa 0.1% Hr</p>	<p><b>Temperatura de Almacenamiento</b> 40–65°C (40–150°F)</p> <p><b>Dimensiones</b> 260 mm (10.3") largo 23 mm (0.9") diámetro</p> <p><b>Peso</b> 340 g (12 oz)</p> <p>* Patente 5,162,725</p> <p>**Al tratar de calibrar el instrumento por el usuario si nulifica el certificado de calibración original que fue surtido con el instrumento.</p>
---	---

---

## INFORMACIÓN DE SERVICIO

### Servicio y Reparación

Por favor devuelva inmediatamente su Tarjeta de Registro del Producto. Esto nos permite enviarle recordatorios de servicio, ofertas especiales e información importante sobre el producto.

Antes de enviar su instrumento para calibración o reparación, debe llamar a Servicio a Clientes de TSI. El Departamento de Servicio le dará el costo del servicio o de la calibración, número de Autorización de Devolución de Material (ADM) e instrucciones de embarque.

Por favor tenga la siguiente información a la mano cuando llame:

- Nombre del Propietario, dirección y número telefónico.
- Domicilio de facturación, si es diferente y si aplica.
- Nombre o Modelo del Instrumento
- Número de Serie
- Fecha de Compra
- Lugar de Compra

TSI recomienda que lleve un “registro de calibración” y que conserve todos los registros de servicio a su instrumento.

### Instrucciones para Devolución

Envíe el instrumento con flete pagado. Empaque su instrumento en una caja protegiéndolo con al

menos dos pulgadas (5 cm) de un material que amortigüe golpes. Incluya la Orden de Compra con el número de modelo del instrumento, costo del servicio y/o calibración y el número ADM. Marque el exterior de la caja con el número ADM. Esto agilizará el trámite de su instrumento cuando lo recibamos.

### Dañado en Tránsito

Todos los pedidos para embarque son empacados cuidadosamente. Si al recibirlos nota que el empaque fue dañado durante el embarque, debe inspeccionar a fondo el instrumento. Las notas de entrega del transportista deberán firmarse de recibido si encuentra un daño aparente. **NO DESECHE EL EMPAQUE.**

Si el instrumento ha sido dañado, el cliente deberá hacer inmediatamente una reclamación contra el transportista. El vendedor ayudará al cliente proporcionándole toda la información pertinente sobre el embarque; sin embargo, la reclamación deberá hacerla el asegurado. Si el instrumento se daña permanentemente, se deberá hacer un nuevo pedido con TSI mientras espera de parte del transportista el reembolso por el instrumento dañado.

Llame a TSI directamente para obtener ayuda en caso necesario.

---

## TABLE DES MATIÈRES

---

<b>Vue d'Ensemble</b> .....	49
<b>Utilisation Sécuritaire du Débitmètre Électronique</b> .....	49
<b>Mise en Service</b> .....	50
Installation des Piles .....	50
Préparatifs .....	50
Supports des Housses .....	50
Installation d'une Hotte de Remplacement .....	52
Normes d'Étalonnage .....	53
Résistance à la Circulation .....	54
Température .....	54
Pression Atmosphérique .....	54
Raccordement des Sondes en Option (175, 275 et 220B) .....	54
Vidage de la Mémoire .....	55
<b>Affichage</b> .....	55
<b>Procédure Normale de Manutention</b> .....	55
<b>A. Tableau de Commandes et Menus du APM 150</b> .....	57
Touches de Commandes du APM 150 .....	57
Fonctions Premières des Touches .....	58
Deuxièmes Fonctions des Touches .....	59
Choix au Menu .....	59
Options au Menu .....	59
<b>B. Utilisation du APM 150</b> .....	60
Fonctions de Base .....	60
Pour Changer l'Unité de Mesure .....	60
Pour Retenir une Mesure (Entrée en Mémoire ou Impression) .....	60
Modes de Mesures .....	60
Choix du Débit .....	60
Conservation en Mémoire .....	61
<b>Guide de Dépannage</b> .....	62
<b>Entretien</b> .....	63
<b>Annexe A: Effectuer une Traverse pour Déterminer la Vitesse Moyenne de l'Air ou le Débit d'Air</b> .....	64
Où Prendre les Mesures .....	64
Traverse dans un Conduit Circulaire .....	64
Traverse dans un Conduit Rectangulaire .....	65
Avis de Non-Convenance à Certaines Méthodes .....	65
<b>Annexe B: Technique de Détermination de la Constante de Temps</b> .....	66
<b>Annexe C: Liaison en Réseau à l'Aide du Logiciel Terminal Microsoft® Windows™</b> .....	66
<b>Annexe D: Facteurs de Correction pour les Conditions au Thermoanémomètre aux Conditions Réelles</b> .....	68
<b>Annexe E: Fiches Technique des Sondes en Option</b> .....	69
<b>Renseignements sur le Service</b> .....	70

## FICHE TECHNIQUE

<b>Unités de Mesure</b>	C degrés Celsius F degrés Fahrenheit cfm pieds cubes par minute l/s litres par seconde m <sup>3</sup> /h mètres cubes à l'heure	<b>Dimensions de la Housse du Débitmètre</b>	400 x 400 mm; 600 x 600 mm; 600 x 1200 mm; 300 x 1200 mm; 300 x 1500 mm; 900 x 900 mm (16 x 16 po; 24 x 24 po; 24 x 48 po; 12 x 48 po; 12 x 60 po; 36 x 36 po)
<b>Avec les Sondes en Option</b>	fpm pieds par minute m/s mètres par seconde fps pieds par seconde km/h kilomètres à l'heure mph milles à l'heure RH humidité relative	<b>Perte de Pression au Travers du Débitmètre</b>	Différentiel des pressions: 2,5 Pascals @ 236 l/s ou 850 m <sup>3</sup> /h (0,1 po H <sub>2</sub> O @ 500 pi <sup>3</sup> /min)
<b>Précision</b>		<b>Dimensions du Colis</b>	737 x 356 x 635 mm (29 x 14 x 25 pouces)
<b>Débit</b>	0,1 pi <sup>3</sup> /min de 50 à 100 pi <sup>3</sup> /min 1 pi <sup>3</sup> /min de 100 à 2000 pi <sup>3</sup> /min	<b>Poids du Colis</b>	9,7 kg (21 lb 6 oz)
<b>Vitesse</b>	0,1 pi/min de 20 à 100 pi/min 1 pi/min de 100 à 6000 pi/min 0,001 m/s de 0,1 à 1 m/s 0,01 m/s de 1 à 10 m/s 0,1 m/s de 10 m/s à 30 m/s	<b>Poids à la Manutention avec Housse de</b>	4 kg (8 lb 12 oz)  2 x 2 Pieds
<b>Température</b>	0,1 °C ou °F	<b>Modèle</b>	<b>Description</b>
<b>Humidité Relative</b>	0,1%	<b>APM 151</b>	Débitmètre complet avec base, indicateur, housse 600 x 600 mm (24 x 24 po), valise, garantie limitée de 2 ans et manuel de l'utilisateur
<b>Plages</b>		<b>APM 153</b>	Débitmètre complet avec base, indicateur, housses 600 x 600 mm (24 x 24 po), 600 x 1200 mm (24 x 48 po) et 300 x 1200 mm (12 x 48 po), valise, garantie limitée de 2 ans et manuel de l'utilisateur
<b>Débits</b>	50 à 2 000 pi <sup>3</sup> /min 24 à 945 l/s 85 à 3400 m <sup>3</sup> /h	<b>APM 155</b>	Débitmètre complet avec base, indicateur, housses 600 x 600 mm (24 x 24 po), 600 x 1200 mm (24 x 48 po), 300 x 1200 mm (12 x 48 po), 300 x 1500 mm (12 x 60 po) et 900 x 900 mm (36 x 36 po), valise, garantie limitée de 2 ans et manuel de l'utilisateur
<b>Température</b>	0 à 50°C (32 à 122°F)	<b>APM 150</b>	Indicateur et étui seulement
<b>Précision</b>		<b>APM 150</b>	Ensemble comprenant indicateur APM 150, sonde vitesse/température modèle 175, valise, garantie limitée de 2 ans et manuel de l'utilisateur
<b>Débit/Admission</b>	±3% de la valeur indiquée (±7 pi <sup>3</sup> /min), (±3,3 l/s), (±12 m <sup>3</sup> /h)	<b>APM 150</b>	632-200-125
<b>Débit/Échappement</b>	±4% de la valeur indiquée (±7 pi <sup>3</sup> /min), (±3,3 l/s), (±12 m <sup>3</sup> /h)	<b>APM 150</b>	632-200-120
<b>Température</b>	±0,5% de la valeur indiquée ±0,5°C (1°F)	<b>Housse et ensemble A</b>	634-593-115
<b>Alimentation</b>	3 piles alcalines, format 3AA 1,5V	<b>Housse et ensemble B</b>	634-593-125
<b>Durée des Piles</b>	Minimum 10 heures en service continu	<b>Housse</b>	634-543-001
<b>Dispositif-Économiseur des Piles</b>	Fermeture automatique réglable	<b>175</b>	634-431-023
<b>Affichage</b>	Diodes lumineuses 7 segments, 4 caractères, 1,27 cm (0,45 po) haut indicateur (mémoire et 19 paramètres): 7 segments, 2,5 caractères, 0,38 cm (0,15 po) haut	<b>220B</b>	633-220-110
<b>Capacité de la Mémoire</b>	Jusqu'à 100 mesures arrangées en groupes	<b>275</b>	634-431-021
<b>Mesure Moyenne</b>	Calcul sur un groupe de jusqu'à 100 mesures	<b>Micro-Imprimante 8521</b>	638-493-010 538-493-010 634-493-404
<b>Capacité de la Totalisation (Débit)</b>	99E <sub>9</sub> pour toutes les unités		
<b>Dimensions de l'Indicateur</b>	190 x 80 x 33 mm (7,5 x 3,2 x 1,3 po)		
<b>Poids de l'Indicateur</b>	315 grammes (11 onces)		

---

## VUE D'ENSEMBLE

Le débitmètre électronique «Balometer» de Alnor et son indicateur APM 150 sont conçus pour mesurer les débits d'air à l'alimentation ou à l'échappement des grilles de diffusion des systèmes de climatisation. L'ensemble comprend un indicateur, une housse de nylon, des poignées et une base. L'indicateur affiche les valeurs numériques du débit et de la température. Les plages de mesures couvrent de 85 à 3 400 m<sup>3</sup>/h (24 à 945 l/s ou 50 à 2 000 pi<sup>3</sup>/min) et de 0 à 50°C (32 à 122°F). L'indicateur totalise jusqu'à 100 mesures et en fait la moyenne.

Les fonctions sont commandées sur le tableau de 7 touches du APM 150. De plus, l'utilisateur peut choisir parmi plusieurs options du menu pour faciliter la prise des mesures. On peut aussi choisir l'unité de mesure et le réglage de la constante de temps.

Le APM 150 affiche les valeurs mesurées sur un écran à diodes lumineuses, avec segments additionnels pour les unités de mesure et l'emplacement des valeurs en mémoire.

La mémoire de l'instrument peut contenir 100 mesures de vitesse, de débit ou de température. Pour plus de commodité, la mémoire peut être programmée en plusieurs sections appelées «pages». Toutes les données sont conservées dans une mémoire alimentée par les piles.

Les mesures peuvent être imprimées durant l'opération sur une imprimante (en option), ou elles peuvent être conservées en mémoire pour visionnement subséquent. Le câble RS232-C permet de raccorder le APM 150 à une imprimante ou à un ordinateur personnel.

Le dispositif d'inclinaison réglable permet à l'utilisateur de bien voir l'indicateur sur une grande gamme d'angles.

Le APM 150 peut être débranché de la base du débitmètre afin de pouvoir l'utiliser avec une variété de sondes Alnor.

L'instrument est alimenté par 3 piles format AA. Un dispositif de fermeture automatique permet de prolonger la vie des piles.

---

## UTILISATION SÉCURITAIRE DU DÉBITMÈTRE ÉLECTRONIQUE



- Si l'instrument est utilisé pour vérifier les débits dans des endroits élevés, s'assurer de pouvoir lever et tenir l'instrument en toute sécurité pendant la prise des mesures, tout spécialement si le travail doit être fait dans un escabeau.
- Éviter tout contact des composantes avec des appareils en marche.

- N'utiliser l'instrument que dans l'air.
- Éviter tout gaz ou mélange de gaz explosives ou dangereux.

### AVERTISSEMENT

**Prière de disposer des piles d'une manière écologique.**

## MISE EN SERVICE

### Installation des Piles

L'APM 150 est alimenté par 3 piles format AA non rechargeables. Lorsque l'instrument est livré, les piles ne sont pas en place, mais elles se trouvent dans l'emballage.



Pour installer les piles:

- Desserrer la vis du couvercle sur la face de l'instrument.
- Glisser le couvercle vers la gauche et le soulever.
- Placer les piles sur la bandelette en observant la polarité de chacune des piles.
- Replacer le couvercle et resserrer la vis.

**Note:** Quand les piles sont faibles, l'écran affiche [LO B A E E] (piles épuisées) au dessus de l'affichage de la mesure. Dès ce moment, il reste environ 1 heure à la durée des piles. Si le symbole de «piles épuisées» revient et remplace continuellement la mesure, le voltage des piles est trop bas pour assurer des mesures précises; l'instrument s'éteindra de lui-même.

Toujours avoir des piles neuves disponibles.

### Préparatifs

À la livraison, le dispositif de fermeture automatique de l'instrument est actif. Par ce réglage, l'instrument s'éteint automatiquement lorsqu'il n'y a aucune commande durant 20 minutes. Pour rendre ce dispositif inactif, suivre les directives des choix au menu (voir à la page 59).

Avant de retirer les compostantes de la valise, noter leur disposition de manière à pouvoir les replacer plus facilement. Voir les figures 2 et 3.

Si l'instrument est équipé de plus d'une housse, les supports des housses d'autres dimensions sont placés sous la base du débitmètre électronique, à l'intérieur du compartiment des accessoires. Les housses supplémentaires sont emmagasinées autour de la base du débitmètre.

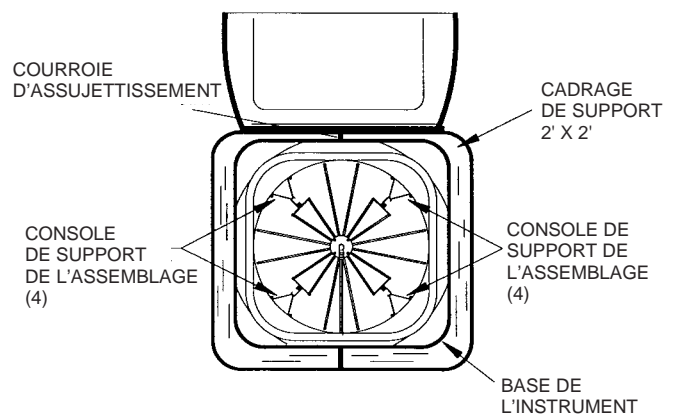


Figure 2—Vue de dessus de la valise

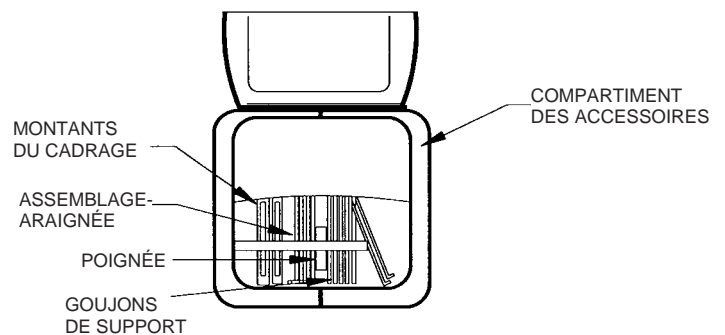


Figure 3—Déballage du compartiment des accessoires

### Supports des Housses

- 1<sup>re</sup> Étape: Retirer les courroies aux deux endroits illustrés à la figure 2.
- 2<sup>e</sup> Étape: En retenant le cadrage 600 x 600 mm (2 x 2 pi), soulever lentement tout l'ensemble du débitmètre et le placer à côté de la valise.

3<sup>e</sup> Étape: Le compartiment des accessoires sous le débitmètre est maintenant exposé. Soulever la languette et la tirer vers l'arrière pour rendre accessibles les accessoires. Voir la figure 3. Retirer de la valise l'ensemble de la charpente araignée, les goujons et la poignée. La figure 3 illustre aussi la position à l'emballage des pièces accessoires de la charpente de la housse. Si un autre format de housse doit être installé, en retirer maintenant les composantes.

*Note: Le débitmètre est livré de l'usine avec la housse de nylon 600 x 600 mm (2 x 2 pi) montée sur la base. Les étapes suivantes complètent les préparatifs pour l'utilisation du débitmètre avec cette housse. Si une housse d'un autre format doit être utilisée, voir la section «Installation d'une housse de remplacement».*

4<sup>e</sup> Étape: Déplier le mécanisme de l'ensemble de la charpente araignée. Voir à la figure 4. Ce mécanisme doit maintenant être inséré dans les supports situés aux quatre coins de la base. Prendre une des pattes en fil métallique formé dans chaque main. Prendre deux pattes de broche, une par main. Insérer chacune de ces pattes dans le trou du centre des supports de la housse. Prendre les deux autres pattes et les insérer dans les trous du centre des autres supports. Si, plus tard, on s'aperçoit que la toile de la housse n'est pas assez tendue, la charpente araignée pourra être relevée pour compenser.

5<sup>e</sup> Étape: Placer les quatre goujons sur le mécanisme de la charpente araignée, tel qu'illustré à la figure 4. La face des embouts d'aluminium doivent être vers le haut. Si on doit employer une housse 600 x 1 200 mm ou 900 x 900 mm (2 x 4 pi ou 3 x 3 pi), les goujons de 200 mm (8 po) doivent être ajoutés à chaque bout des goujons longs.

6<sup>e</sup> Étape: Relever la housse jusqu'à ce qu'elle soit bien tendue. Insérer un goujon dans un des coins de la charpente, soit le côté le

plus près de vous. S'assurer que le goujon ne fasse pas contact avec la toile de la housse. Insérer un deuxième goujon dans l'autre coin le plus près de vous. Relever le côté éloigné de la housse. En appuyant fermement sur le goujon, l'insérer dans le troisième coin. Finalement, en appuyant fermement sur le dernier goujon, l'insérer dans le dernier coin.

7<sup>e</sup> Étape: Au besoin, installer ensuite la poignée amovible. La visser fermement dans le filet situé au-dessus de l'indicateur, tel qu'illustré à la figure 4.

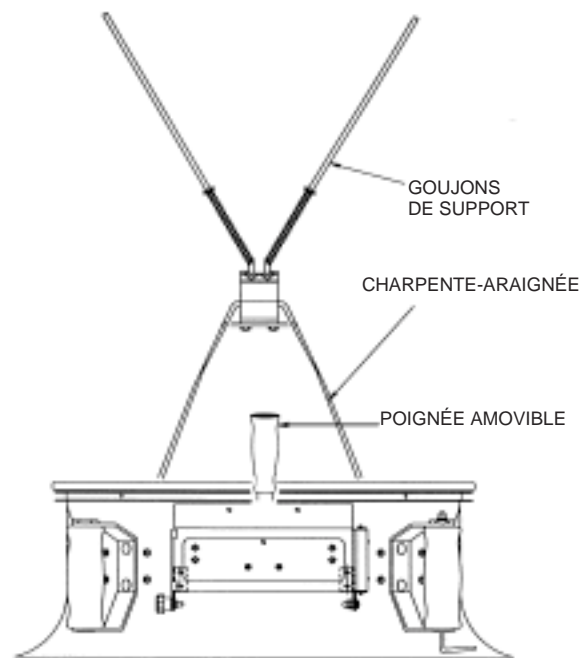


Figure 4—Montage de l'instrument

**ATTENTION** Prendre l'habitude de vérifier le serrage de la poignée chaque fois que l'instrument est utilisé. S'assurer que la poignée ne se desserre pas pendant l'utilisation ou le transport de l'instrument.

8<sup>e</sup> Étape: S'assurer que le raccord de la sonde est bien branché sur l'indicateur. S'il n'est pas raccordé, aligner la clé, tel qu'illustré à la figure 5, et pousser fermement le raccord dans l'indicateur. Verrouiller le raccord en vissant la molette.

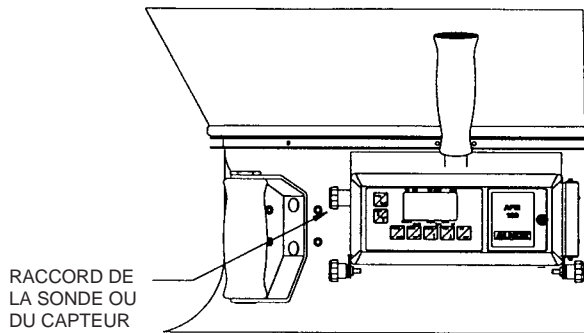


Figure 5—Raccordement de la sonde ou du capteur

9e Étape: S'assurer que le raccord du bouton-mémoire (hold) est branché dans le module de la sonde, tel qu'illustré à la figure 6.

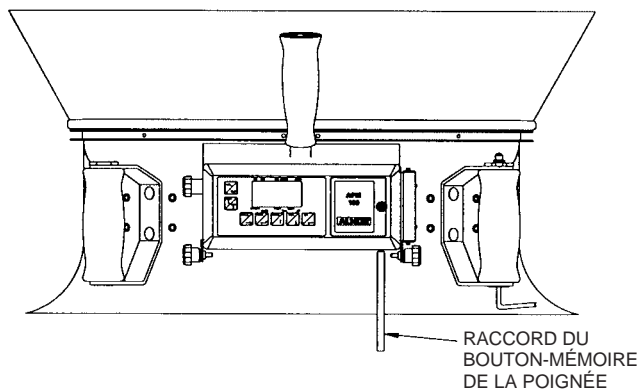


Figure 6—Raccordement du bouton-mémoire

10e Étape: L'indicateur peut être incliné pour mieux le voir; desserrer les molettes de réglage situées en dessous de l'indicateur. Ajuster l'indicateur à la position désirée, et resserrer les molettes.

Différentes façons de tenir le débitmètre électronique sont illustrées à la figure 7.

Pour utiliser le débitmètre électronique, aller au chapitre «Touches et menus du APM 150».

**Conseil:** Avant d'utiliser le débitmètre, permettre une période de réchauffement de 15 minutes pour obtenir la meilleure précision possible. (Rendre inactif le dispositif de fermeture automatique). L'indicateur peut être allumé avant de monter la housse afin de minimiser le temps d'attente antérieur à la prise des mesures.

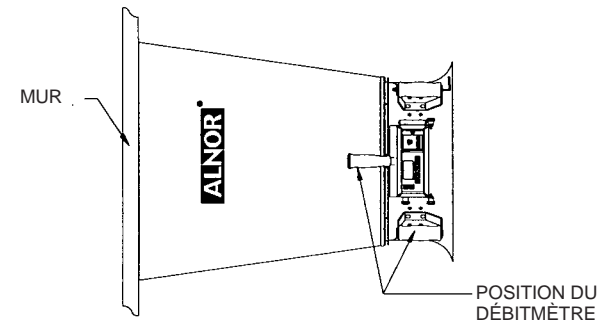
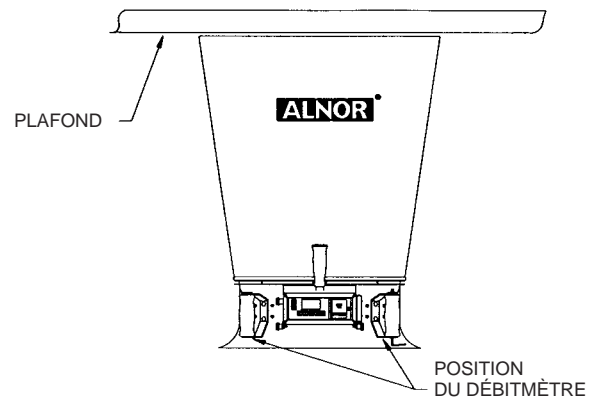


Figure 7—Position du débitmètre durant la prise de mesures

## Installation d'une Hotte de Remplacement

Consulter les figures 8 à 11 pour déterminer les composantes de la charpente nécessaires à l'assemblage des cadrages standards. Choisir, à l'aide de la figure appropriée, les pièces requises pour le cadrage de la dimension désirée. Chaque composante est étiquetée de son numéro afin de pouvoir l'identifier facilement. Plusieurs sections (numéros 1, 3 et 4) consistent en des segments droits de différentes longueurs et un joint cornier. Ce joint cornier est muni d'un oeillet et d'une encoche au bout de la portion droite qui s'emboîtent dans un oeillet ou une encoche de la portion droite des composantes de la charpente. (Voir à la figure 12). On peut glisser ces composantes une dans l'autre, et elles se verrouillent par l'action d'un ressort. Ce montage forme une charpente solide qui sera renforcée davantage en y ajoutant la housse.

Les composantes 1 et 5 sont aussi munies d'un écrou à ailettes à bout droit qui se fixe sur les bouts des composantes numéros 2, 5 et 6 pour former des côtés de cadrages plus longs. (Voir à la figure 13).



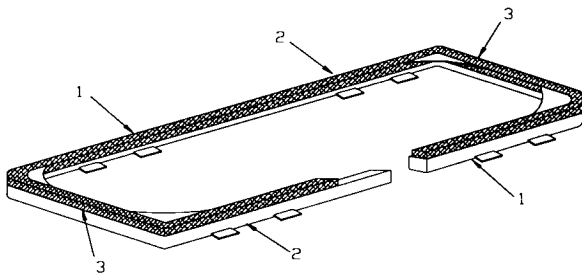


Figure 8—Cadrage 305 x 1220 mm (1 x 4 pi)

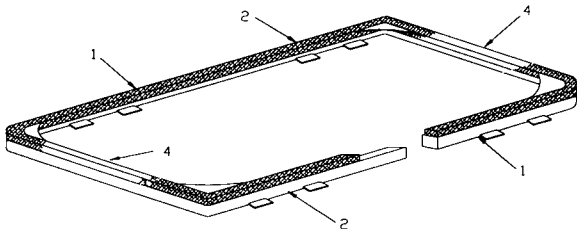


Figure 9—Cadrage 610 x 1220 mm (2 x 4 pi)

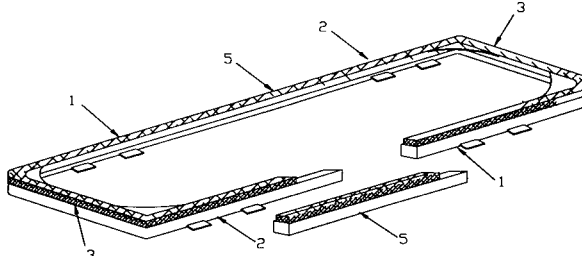


Figure 10—Cadrage 305 x 1525 mm (1 x 5 pi)

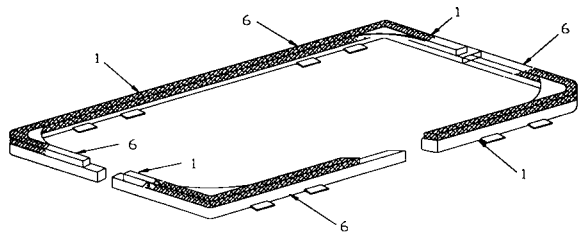


Figure 11—Cadrage 915 x 915 mm (3 x 3 pi)

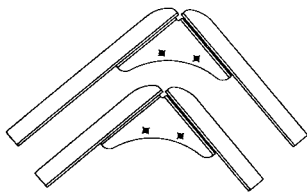


Figure 12—Joint cornier

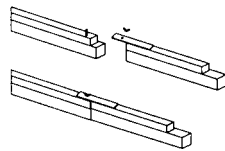


Figure 13—Côtes de la charpente

Chaque housse est conçue en une forme trapézoïdale, cousue de telle manière que le bout ouvert de la base forme un carré, et l'autre bout ouvert forme un carré ou un rectangle assez grand pour s'adapter à la charpente. Autour de chaque bout de la housse, un cordon élastique a été cousu pour amortir les chocs. Ce cordon est d'une

grosseur telle qu'il peut être inséré à l'intérieur des segments en forme de U, au-dessus et à la base de la charpente.

Règle générale, on attache en premier lieu la housse au cadrage, puis on l'attache ensuite à la base. En étirant le cordon autour des coins, le diamètre du cordon diminue; il est donc ainsi plus facile de l'insérer dans les segments.

*Note:* Les coins de la housse devraient toujours être alignés avec les coins de la base, près des consoles de support de la housse. Sur la base, les rivets peuvent servir de repère pour aligner les coins.

### Normes d'Étalonnage

Tous les débitmètres sont étalonnés et toutes les housses sont fabriquées selon des normes référencées. Différents fabricants peuvent utiliser d'autres références ou d'autres méthodes que celles employées par TSI Incorporated. Les dispositifs d'étalonnage peuvent aussi être différents. TSI utilise des éléments à débit laminaire pour étalonner ses débitmètres; ce sont des appareils constitués de treillis en forme de nid d'abeille. La perte de pression au travers d'un élément à débit laminaire est presque linéaire. Les débitmètres TSI sont étalonnés à l'aide d'un diffuseur de 304,8 x 304,8 mm (2 x 2 pi). D'autres fabricants peuvent utiliser des plaques orifices ou des tuyères, et ne pas utiliser de diffuseur.

En utilisant des techniques de pondération proportionnelle, ces différences ne sont pas importantes. Cependant, si on compare les housses «Balometer» avec d'autres housses, ou si on compare les débitmètres étalonnés par TSI avec d'autres étalonnés selon d'autres dispositifs d'étalonnage, ces différences peuvent devenir importantes. Il n'est pas rare de voir des différences de l'ordre de 5% à l'étalonnage à cause de dispositifs d'étalonnage différents.

---

## Résistance à la Circulation

Toutes les hottes de captage opposent une certaine résistance à la circulation de l'air dans le système d'aération. Les hottes de captage ont leurs propres caractéristiques de résistance à la circulation, tout comme les diffuseurs de différents styles. Cette résistance supplémentaire réduit la quantité d'air sortant réellement du diffuseur. *Dans la majorité des cas, cette erreur est inférieure ou égale à l'exactitude de l'instrument.* Diverses techniques d'équilibrage proportionnel peuvent aussi contribuer à rendre ces effets négligeables.

Pour déterminer si les effets de la résistance à la circulation sont importants, effectuer des relevés transversaux dans les conduits pour mesurer les débits à la sortie d'un diffuseur avec ou sans la hotte de captage en place.

Pour calculer le facteur de correction (FC) à utiliser avec des diffuseurs ou des configurations de conduits similaires pour que la résistance à la circulation soit prise en compte, identifier de la façon suivante les débits obtenus lors des relevés transversaux pris dans les conduits avec ou sans la hotte de captage.

$V_{\text{hotte}}$  = Débit avec la hotte en place

$V_{\text{sans hotte}}$  = Débit sans la hotte

FC =  $V_{\text{sans hotte}}/V_{\text{hotte}}$

$V_{\text{mesuré}}$  = Débit affiché par la hotte de captage

$V_{\text{corrigé}}$  = Débit corrigé pour tenir compte de la résistance à la circulation de la hotte de captage

$V_{\text{corrigé}}$  = CF x  $V_{\text{mesuré}}$

## Température

L'indication de la température du APM 150 donne une indication générale de la tendance de la température de l'air sortant d'un diffuseur. Le débitmètre électronique est muni d'un capteur situé dans le boîtier en aluminium de l'indicateur.

À cause de la masse du boîtier, le débitmètre électronique subit un décalage dans l'indication de

la température par rapport aux variations de la température de l'air. La durée de ce décalage dépend de la valeur du débit au travers du débitmètre. Pour des débits de l'ordre de 100 l/s (340 m<sup>3</sup>/h, 200 pi<sup>3</sup>/min), la durée du décalage s'exprime en minutes. Pour des indications rapides de la température, il est recommandé d'utiliser une sonde auxiliaire. Pour pouvoir comparer la température indiquée par le débitmètre avec la température d'un thermomètre étalon, il faut que la température du débit d'air ne varie pas plus que de 0,25°C.

## Pression Atmosphérique

Au-delà de 250 l/s (850 m<sup>3</sup>/h, 500 pi<sup>3</sup>/min), de grandes variations de la pression atmosphérique peuvent affecter les indications du débitmètre. La valeur juste est inversement proportionnelle à la pression atmosphérique. Suite à une variation de -3% de la pression atmosphérique, il faut ajouter +3% à la valeur indiquée par le débitmètre. Voir l'Annexe E pour informations additionnelles.

*Note: En utilisant le débitmètre, s'assurer que la couverture du diffuseur est bien étanche. Toute fuite entraîne des erreurs mesurables.*

## Raccordement des Sondes en Option (175, 275 et 220B)

Consulter la page 57 pour le démontage de l'indicateur de la base.

Pour raccorder la sonde pour mesurer la vitesse de l'air:

- S'assurer que l'indicateur est éteint avant de brancher ou de débrancher la sonde.
- Retirer l'embout protecteur de la sonde, et le conserver pour le remisage de la sonde.
- Brancher la douille 12 broches sur la sonde dans le réceptacle, sur l'indicateur.
- Tourner la douille dans le sens horaire pour la serrer.

Selon la nature du capteur raccordé, se présentent les options suivantes quant aux unités de mesure.

Capteur	Unités disponibles
Housse de Débitmètre	l/s, m <sup>3</sup> /h, pi <sup>3</sup> /min, °C, °F
Sonde de Thermoanémomètre	l/s, m <sup>3</sup> /h, pi <sup>3</sup> /min, km/h, m/s, miles/h, pi/sec, i/min, °C, °F
Sonde d'Humidité Relative	%HR (RH), °C, °F

## Vidage de la Mémoire

Vider d'abord la mémoire avant d'utiliser le APM 150 pour la première fois.

Pour vider la mémoire, procéder comme suit:

- Appuyer sur la touche **CLR** jusqu'à ce que [L r] soit affiché.
- Appuyer sur la touche ↑ jusqu'à ce que [Y E S] soit affiché.
- Appuyer sur la touche ↵ pour vider la mémoire.

L'indicateur débute en mode «mesures» (**RUN**). Il affiche les valeurs associées aux dernières unités utilisées. Si la valeur est au-delà de la plage, l'instrument affiche [o r]; si la valeur est en deçà de la plage, l'indicateur affiche [□].

## AFFICHAGE

L'écran à cristal liquide lumineux du APM 150 affiche les valeurs mesurées, l'unité de mesure employée, la page, la ligne de la dernière donnée mesurée, et un témoin qui indique si le facteur de correction est égal à 1. En conséquence, les valeurs mesurées qui dépassent 999,9 sont affichées sous la forme XXEY. La valeur réelle est arrondie au millier le plus près, XX. Le Y indique

le nombre de 0 après les milliers (XX). Exemple: la valeur 12751 affiche [1 3 E 3].

Le APM 150 mesure les valeurs réelles et fait la moyenne de celles-ci, et non de celles qui sont affichées symboliquement; il n'y a donc pas de perte de précision. À l'impression ou au visionnement des valeurs, c'est la notation symbolique qui apparaît.

## PROCÉDURE NORMALE DE MANUTENTION

Après que l'indicateur a été allumé, monter la housse (voir à la page 51). L'écran affiche:

- tous les segments des caractères;
- une révision à jour du logiciel;
- le type de sonde branchée (175, 275 ou 220B);
- le message «occupé» (Busy).

Puis commencent les mesures de débit (les dernières unités utilisées et cF si égal à 1).

**Note:** Si l'écran affiche [OPEN] (circuit ouvert), éteindre l'indicateur et vérifier le raccord de la sonde. Si l'indicateur est utilisé une première fois, vider la mémoire (voir à la page 55).

Vérifier si les paramètres sont réglés pour l'application en cours. L'indicateur débute toujours en mode «alimentation» (**SUPPLY**). Pour aller au mode «échappement» (**EXHAUST**), appuyer sur la touche (↵). Si l'indicateur est en

mode «échappement, le témoin lumineux sous «Ex» s'illumine. S'il faut un facteur de correction, appuyer sur la touche **MENU** jusqu'à ce que le symbole [  $\square$  F ] soit affiché. Appuyer sur la touche  $\downarrow$  puis sur les touches  $\uparrow$  et  $\downarrow$  jusqu'à ce que la valeur désirée soit affichée, puis appuyer sur la touche  $\downarrow$ . L'écran affichera [  $\square$  F ]. Appuyer sur la touche **ON/OFF** (allumer/éteindre) pour retourner en mode «mesures» (**RUN**).

Pour changer d'unité de mesure, appuyer sur la touche **UNIT** jusqu'à ce que l'écran affiche [ U r t ]. Appuyer sur les touches  $\uparrow$  et  $\downarrow$  jusqu'à ce que le témoin lumineux pointe vers l'unité désirée; puis appuyer sur la touche  $\downarrow$ .

Pour prendre une mesure, placer la housse sur le diffuseur, s'assurant que le cadrage de la housse fasse un contact étanche avec le plafond ou le mur (voir à la page 51). Laisser l'écran produire un affichage stable. Appuyer sur la touche **HOLD** (entrer en mémoire) (on peut utiliser le bouton rouge sur la poignée de droite ou le bouton **HOLD/AVE (Retenir/Moyenne)** sur l'instrument de mesure). L'écran clignotera la valeur mesurée. Si la valeur n'est pas satisfaisante, appuyer sur la touche **ON/OFF** pour retourner en mode «mesures» sans entrer cette mesure en mémoire. Si la mesure est satisfaisante, appuyer à nouveau sur la touche **HOLD** pour entrer cette mesure en mémoire. Répéter cette procédure aussi souvent que nécessaire.

Si les données sont complètes, appuyer sur la touche **MEM**. L'écran affiche la page de données en cours. Pour visionner n'importe quelle page de données en mémoire, utiliser les touches  $\uparrow$  ou  $\downarrow$  jusqu'à ce que le numéro de la page désirée soit affiché. Puis, appuyer sur la touche  $\downarrow$ . L'écran affichera maintenant le numéro de la ligne de cette page, la valeur en mémoire et l'unité correspondante. Pour poursuivre le visionnement, appuyer sur la touche  $\uparrow$ . Quand toutes les données sont affichées, l'écran donne en dernier la somme et la moyenne des données de la page en cours.

En appuyant à nouveau sur la touche  $\uparrow$ , l'indicateur retourne à l'affichage du «numéro de la page en mémoire». Appuyer sur les touches  $\uparrow$  et  $\downarrow$  pour visionner une autre page, ou sur **ON/OFF** pour retourner en mode «mesures».

Si une imprimante est branchée lors du deuxième appui sur la touche **HOLD**, les données seront retenues en mémoire et imprimées. Pour obtenir une copie des données en mémoire, ou transmettre ces données à un ordinateur, appuyer sur la touche **MENU** jusqu'à ce que [ P r t ] soit affiché, puis appuyer sur la touche  $\downarrow$ . L'information imprimée prendra cette forme:

**MEMORY #** (# est le numéro de la page)

(numéro de la ligne) (la valeur mesurée) (l'unité de mesure)

(numéro de la ligne) (la valeur mesurée) (l'unité de mesure)

“ “ “

«Température»

valeur minimum valeur maximum

valeur moyenne nombre de données en mémoire

«Flow» (débit)

valeur minimum valeur maximum

moyenne (ou total) nombre de données en mémoire

Date

\_\_\_\_\_

Nom

\_\_\_\_\_

Ceci va se répéter pour chacune des pages. Quand toutes les données auront été imprimées, appuyer sur la touche **ON/OFF** pour retourner en mode «mesures».

Pour interrompre une impression, appuyer sur la touche **ON/OFF** et la retenir abaissée jusqu'à ce que cesse l'impression. L'écran affichera [ P r t ]. Appuyer à nouveau sur la touche **ON/OFF** pour retourner en mode «mesures».

Pour examiner la valeur moyenne des valeurs d'une page en mémoire (page en cours seulement), appuyer sur la touche **HOLD/AVE** durant environ 3 secondes. L'écran affichera **AVE**, puis la valeur calculée, et enfin, l'unité de mesure. Pour retourner en mode «mesures», appuyer sur la touche **ON/OFF**.

**Note:** À l'arrière de l'indicateur, il y a une brève description des fonctions des touches. Pour voir le menu, étreindre le loquet de verrouillage de l'indicateur et le retirer de la manière illustrée à la figure 14. Pour replacer l'indicateur, étreindre le loquet de verrouillage et insérer le côté gauche

de l'indicateur sous la console en L, puis appuyer l'indicateur sur le bâti du capteur avant de relâcher le loquet de verrouillage. S'assurer que l'indicateur est retenu fermement avant de bouger le débitmètre.

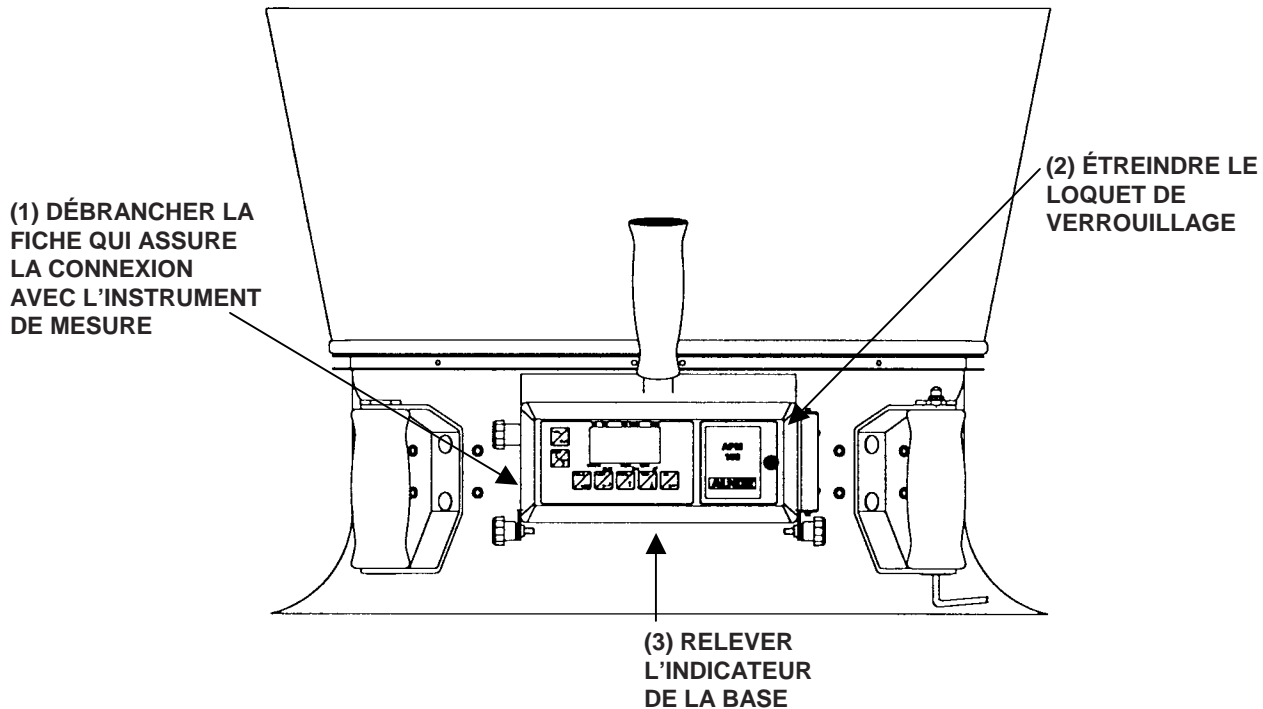


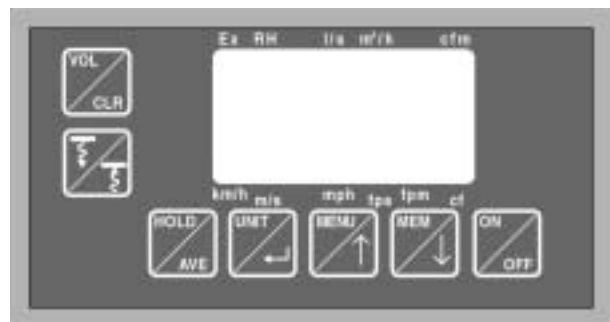
Figure 14—Démontage de l'indicateur de la base

## A. TABLEAU DE COMMANDES ET MENUS DU APM 150

### Touches de Commandes du APM 150

Chaque touche commande deux fonctions. La première fonction est indiquée au dessus de la diagonale sur la touche; et la deuxième fonction est indiquée en dessous de la diagonale. Suivent des descriptions détaillées de chacune de ces fonctions.




En mode «mesures», si on appuie sur une touche durant moins de 3 secondes, on commande la première fonction; si on appuie sur la touche durant plus de 3 secondes, on commande la deuxième fonction. Les exceptions à cette règle sont les touches ↑ et ↓. Puisqu'elles ne sont utilisées que pour passer d'un choix à l'autre du menu, elles ne donnent pas de commande en mode «mesures».







### ⚠ ATTENTION





La durée d'un cycle du logiciel du APM 150 peut entraîner une réponse lente à un appui sur une touche; le temps de réaction à un appui sur une touche peut varier d'une fonction à l'autre (1 à 3 secondes). Ne pas appuyer à nouveau sur une touche parce que la réponse est plus lente; ceci pourrait entraîner la commande de la deuxième fonction de cette touche, ou une duplication de la première commande.

## Fonctions Premières des Touches

<p><b>ON/OFF</b> (allumer/ éteindre)</p> 	<p>Cette touche est utilisée pour allumer ou éteindre l'indicateur quand il est en mode «mesures». Quand l'indicateur opère dans un autre mode, cette touche commande la sortie de ce mode et retourne l'indicateur en mode «mesures».</p>
<p><b>VOL</b> (débit)</p> 	<p>La touche <b>VOL</b> (seulement si une sonde 175 ou 275 est branchée) prépare le APM 150 pour les mesures de débit. Après avoir appuyé sur cette touche, il faut indiquer si le mesure est prise selon l'aire de la section, si le conduit est circulaire ou rectangulaire, ou si la mesure est prise à l'aide d'un cornet. Choisir une de ces options en appuyant sur les touches ↑ ou ↓, puis sur la touche . pour faire un choix. Une fois le choix fait, utiliser les touches ↑ ou ↓ pour entrer les dimensions, puis ↵ pour entrer les unités.</p>
<p><b>MENU</b></p> 	<p>La touche <b>MENU</b> permet de choisir entre plusieurs options. Utiliser les touches ↑ et ↓ pour passer d'une option à l'autre. Pour valider un choix, appuyer sur la touche ↵, ou retourner en mode «mesures» en appuyant sur la touche <b>ON/OFF</b>. Voici les options au menu.</p> <p>[PAGE] Changement de page dans la mémoire</p> <p>[Print] Impression de toutes les données en mémoire</p> <p>[CF] Facteur de correction</p> <p>[Auto] Fermeture automatique opérante ou inopérante</p> <p>[CHECK] Visionnement des voltages de l'indicateur</p> <p>[CAL] Utilisé à l'usine seulement.</p> <p>[Port] Raccord aux appareils extérieurs opérant ou inopérant</p> <p>[tc] Choix de la constante de temps</p> <p>(Voir aussi les choix au menu.)</p>

<p><b>HOLD</b> (entrée en mémoire)</p> 	<p>En appuyant sur cette touche en mode «mesures» l'indication est immobilisée pour être entrée en mémoire ou transmise à une imprimante. L'écran clignote. En appuyant à nouveau sur la touche <b>HOLD</b>, la donnée est entrée en mémoire et imprimée. En appuyant sur la touche <b>ON/OFF</b>, l'indicateur retourne en mode «mesures», sans entrée en mémoire ni impression.</p>
<p><b>UNIT</b> (unité de mesure)</p> 	<p>La touche <b>UNIT</b> permet de choisir l'unité de mesure. Les touches ↑ et ↓ permettent de passer d'une option à l'autre. Utiliser la touche ↵ pour valider un choix, ou appuyer sur la touche <b>ON/OFF</b> pour retourner en mode «mesures» sans faire de changements.</p>
<p><b>MEM</b> (mémoire)</p> 	<p>La touche <b>MEM</b> est utilisée pour visionner les données en mémoire. Après l'appui sur cette touche, l'écran affiche le numéro de la page en cours. Les touches ↑ et ↓ permettent d'aller à n'importe quelle page à visionner. Pour examiner les données, appuyer sur la touche ↵.</p> <p>Si la mémoire est vide, l'indicateur retourne auto-matiquement en mode «mesures»; sinon, on peut retourner en mode «mesures» en appuyant sur la touche <b>ON/OFF</b>. (Consulter aussi PAGES dans «Conservation en mémoire»).</p>
	<p>Appuyer sur cette touche pour passer en mode de mesures de débit, d'«alimentation» à «échappement» (<b>SUPPLY</b> ou <b>EXHAUST</b>). L'indicateur est normale-ment en mode «alimentation»; un témoin lumineux ▲ indique EX (échappement) quand l'indicateur opère dans ce mode.</p>

## Deuxièmes Fonctions des Touches:

<p>↑ and ↓</p>  	<p>Ces touches permettent de passer d'un choix à l'autre du menu la touche (↑) pour avancer et la touche (↓) pour reculer.</p>
<p><b>AVE</b> (moyenne)</p> 	<p>Si elle est retenue abaissée durant plus 3 secondes, cette touche permet de visionner la valeur moyenne de la page en cours des mesures en mémoire. En appuyant sur la touche <b>ON/OFF</b>, l'indicateur revient en mode «mesures».</p>
<p>↵</p> 	<p>Cette touche valide tous les choix, comme des valeurs et des options au menu. Après chaque entrée, l'écran affiche [b u s y] alors que le APM 150 conserve l'information.</p>

### Choix au Menu

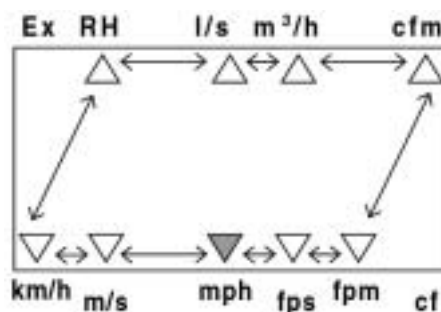
Appuyer sur la touche **MENU** pour passer au menu principal. Utiliser les touches ↑ et ↓ pour passer d'une option disponible à l'autre. Quand l'option désirée est atteinte, appuyer sur la touche ↵ pour la valider. En appuyant sur la touche **ON/OFF**, on sort du menu et on retourne en mode «mesures».

### Options au Menu (pour valider n'importe quel choix, appuyer sur .):

PAGE	<p>Les mesures conservées en mémoire sont aménagées en pages. Cette option permet de changer la «page» dans laquelle on veut conserver les données. On peut conserver jusqu'à un total de 100 ensembles ou lignes de données. On peut conserver 100 pages de 1 ligne, ou 1 page de 100 lignes, ou une combinaison de pages/lignes n'excédant pas 100 lectures.</p>
Print	<p>Cette option commande la transmission des données à une imprimante ou à un ordinateur. On peut interrompre l'impression en</p>

	<p>tout temps en appuyant sur la touche <b>ON/OFF</b>.</p>
c F	<p>Le facteur de correction est un facteur de multiplication universel qui s'applique à toutes les mesures. Le [c F] est réglé à 1 000, à moins d'avoir été changé dans le menu. Un témoin lumineux (▼) avertit l'utilisateur que le cF = 1. Le cF est utilisé habituellement quand les conditions relatives à la densité de l'air ne sont pas standards. Voir à l'Annexe D. Choisir les valeurs à l'aide des touches ↑ et ↓, puis appuyer sur la touche ↵ pour les valider, ou sur la touche <b>ON/OFF</b> pour les rejeter.</p>
Auto	<p>Le dispositif de fermeture automatique peut être rendu opérant ou inopérant à l'aide des touches ↑ et ↓ pour choisir [y e s] (oui) ou [n o] (non), puis en appuyant ensuite sur la touche . pour valider le choix. Quand il est opérant, le dispositif de fermeture automatique fait éteindre l'indicateur après 20 minutes d'inactivité.</p>
CHEC	<p>Ce dispositif diagnostique permet à l'utilisateur de vérifier tous les voltages analogiques importants de l'indicateur. À l'aide des touches ↑ et ↓, on peut visionner 8 canaux différents, comprenant ce qui suit :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☐ 0 — 0 Vcc</li> <li>☐ 5 — 4,965 à 5,025 Vcc</li> <li>☐ 7 — Voltage des piles (piles neuves 3,5 V)</li> </ul>
CAL	<p>Utilisé à l'usine seulement.</p>
Port	<p>Cette option permet de rendre opérant ou inopérant le raccord des appareils extérieurs à l'indicateur. En mode «mesures», ce raccord doit être inopérant afin de prolonger la durée des piles.</p>

	<p>Pour rendre le raccord opérant:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>à l'option [P □ r E], appuyer sur la touche ↵;</li> <li>appuyer sur les touches ↑ et ↓ jusqu'à ce que l'écran affiche □□;</li> <li>appuyer sur la touche ↵ pour valider.</li> </ul> <p>Pour rendre le raccord inopérant:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>à l'option [P □ r E] appuyer sur la touche ↵;</li> <li>appuyer sur les touches ↑ et ↓ jusqu'à ce que l'écran affiche;</li> <li>appuyer sur la touche ↵ pour valider.</li> </ul>
E C	<p>Cette option permet de choisir entre 5 constantes de temps pour la réponse d'affichage.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Un réglage à 1 de cette constante donne une réponse rapide.</li> <li>Un réglage à 5 de cette constante donne une réponse lente.</li> </ul>



**Figure 15—Affichage avec témoin lumineux et unités de mesure**

- appuyer sur la touche **UNIT** jusqu'à ce que l'écran affiche [U n i E];
- appuyer sur ↑ jusqu'à ce que le témoin atteigne m<sup>3</sup>/h;
- appuyer sur la touche ↵ pour valider le choix.

*Note: Toutes les unités ne sont pas réalisables avec le capteur à housse.*

**Pour Retenir une Mesure (Entrée en Mémoire ou Impression):**

- Appuyer brièvement sur la touche **HOLD** jusqu'à ce que l'écran clignote.
- Appuyer à nouveau sur la touche **HOLD** pour entrer la donnée en mémoire, ou appuyer sur la touche **ON/OFF** pour rejeter la donnée et retourner en mode «mesures».
- Si l'instrument de mesure est attaché à la base, on peut aussi appuyer sur le bouton rouge de la poignée de droite pour effectuer les fonctions du bouton **HOLD (Retenir)**.

**Modes de Mesures**

On peut régler le APM 150 pour des mesures de température ou de débit à l'aide de la touche **UNIT**.

**Choix du Débit (quand une sonde 175 ou 275 est branchée):**

La mesure du débit est réalisée par la multiplication de la vitesse de l'air par l'aire de section du conduit.

- Quand on appuie sur la touche **VOL**, l'écran affiche [v □ L U], et le menu présente un choix de moyens de mesure, soit par l'aire de section

**B. UTILISATION DU APM 150**

**Fonctions de Base**

**Pour Changer l'Unité de Mesure:**

- appuyer sur la touche **UNIT** jusqu'à ce que l'écran affiche [U n i E];
- à l'aide des touches ↑ et ↓, visionner les unités;
- le témoin lumineux ▲ se déplacera jusqu'à l'unité désirée;
- appuyer sur la touche ↵ pour valider le choix.

Exemple: Pour changer l'unité de mesure de «cfm» (pi<sup>3</sup>/min) à m<sup>3</sup>/h (mètre cubes/heure) en utilisant une sonde thermoanémométrique:



---

en unités de surface, soit par les dimensions de la section d'un conduit circulaire ou rectangulaire.

- À l'aide des touches ↑ et ↓, faire le choix; et appuyer sur la touche ↵ pour le valider.
- Si on opte pour l'utilisation de la section d'un conduit, il faut indiquer les dimensions comme suit:

#### **Area:** (Aire)

(aussi pour réviser l'aire ou le cornet choisi)

Quand cette option est validée par l'appui sur la touche ↵, l'écran affiche:

- les unités habituelles, soit [F E 2] ( $\pi^2$ ) ou [m 2] ( $m^2$ );
- le cornet habituel (s'il a été utilisé antérieurement);
- la valeur numérique calculée de l'aire.

**Note:** Si on ne veut que réviser, appuyer sur la touche **ON/OFF**.

- Si on appuie sur la touche ↵, puis sur les touches ↑ et ↓, et finalement sur la touche ↵, on change la méthode de mesure à [R E R].

#### **Rectangular:** (rectangulaire)

- Après avoir opté pour [r E c E], l'écran affiche la valeur X des dimensions [1 2 . 0] po ou [0 . 5 0] m. La validation de la valeur X affecte le choix des valeurs des débits (ex.: cfm).
- Changer cette valeur à l'aide des touches ↑ et ↓, puis appuyer sur la touche . pour valider.
- L'écran affiche ensuite la valeur Y des dimensions du conduit: [1 2 . 0] po ou [0 . 5 0] m.
- Changer cette valeur à l'aide des touches ↑ et ↓, et appuyer sur la touche . pour valider.

#### **Round:** (circulaire)

- Après avoir opté pour [r n d], l'écran affiche une dimension possible du diamètre [1 2 . 0] po ou [0 . 5 0] m.

- Changer cette valeur à l'aide des touches ↑ et ↓, puis sur ↵ pour valider.

#### **Horn:** (cornet)

- Après avoir opté pour «horn» à l'aide des touches ↑ et ↓, visionner les options suivantes:
  - AM100 [R n 1]
  - AM300 [R n 3]
  - AM600 [R n 6]
  - AM1200 [R n 12]
- Appuyer sur la touche ↵ pour valider une de ces options.
- Pour réviser, voir «Area» (aire).

#### **Conservation en Mémoire**

Toutes les données entrées en mémoire sont enregistrées sur une page. Une page est créée:

- quand une unité de mesure est changée;
- ou «page» est choisi au menu.

Par exemple, si des mesures sont prises en pi/sec et que l'on décide de mesurer en miles/h, une nouvelle page est créée.

Le APM 150 a une capacité totale de mémoire d'un ensemble de 100 données. On peut donc conserver en mémoire 100 pages d'une ligne, ou 1 page de 100 lignes, ou toute combinaison totalisant 100 lectures.

Chaque fois qu'on appuie une «deuxième» fois sur la touche **HOLD**, l'instrument entre en mémoire la valeur, l'unité de mesure et le facteur de correction. Les données sont enregistrées dans une mémoire alimentée par les piles, de sorte qu'une panne ou une fermeture de l'instrument n'efface pas les données en mémoire. Ces données sont conservées en mémoire tant que la mémoire n'aura pas été vidée, ou si l'instrument est endommagé ou en dérangement.

On peut obtenir une copie de ces données s'il y a une imprimante ou un ordinateur branché sur l'instrument.

Si une imprimante est branchée:

- appuyer sur la touche **MENU**, puis sur ↑ et ↓ jusqu'à ce que l'écran affiche [P r n E];
- appuyer sur la touche ↵ pour imprimer les données;
- pour sortir de la routine d'impression, appuyer sur la touche **ON/OFF** jusqu'à ce que l'écran affiche [P r n E], puis appuyer à nouveau sur la touche **ON/OFF** pour retourner en mode «mesures».

Pour effacer des données en mémoire:

- appuyer sur la touche **CLR** (vidage) jusqu'à ce que l'écran affiche [E r];
- appuyer sur les touches ↑ et ↓ jusqu'à ce que l'écran affiche [Y E S] (oui);
- appuyer sur la touche ↵ pour vider la mémoire.

Prendre note qu'on ne peut pas effacer de pages particulières. Le vidage d'une partie de la mémoire implique le vidage de la mémoire dans son entier.

## GUIDE DE DÉPANNAGE

Symptôme	Cause Probable et Correctif
Pas d'affichage	Instrument éteint; appuyer sur la touche <b>ON/OFF</b> Piles épuisées; remplacer les piles. Piles mal installées; vérifier les polarités.
Témoin <b>LO BAT</b> illuminé	Bas voltage des piles; remplacer les piles.
Indication chaotique	Trop bas voltage des piles; remplacer les piles.
Affichage ne varie pas ou clignote	La touche <b>HOLD/AVE</b> a été abaissée; appuyer à nouveau sur cette touche. Signal d'entrée très stable; l'indicateur pourrait être en un autre mode que «mesures» ( <b>RUN</b> ).
Écran affiche [□]	Débit en deça du minimum permis; consulter la fiche technique pour les limites.
Écran affiche [□ r]	Débit au-delà du minimum permis; consulter la fiche technique pour les limites.
Écran affiche [OPEN]	Sonde ou capteur mal ou non raccordé; vérifier le raccord à l'indicateur et resserrer le verrou si nécessaire. Sonde ou capteur endommagé; communiquer avec le fabricant ou son représentant agréé.
Bouton <b>HOLD/AVE</b> de la poignée ne fonctionne pas	La poignée n'est pas raccordée à l'indicateur; brancher le câble «mémoire» au module du capteur.
Affichage irrégulier, entrée fluctuante	Utiliser la valeur moyenne entre la plus haute et la plus basse indication, ou augmenter la valeur de la constante de temps.

Symptôme	Cause Probable et Correctif
Indications erronées	<p>Mauvaises unités de mesure; vérifier les unités de mesure en cours.</p> <p>Le cadrage de la housse ne fait pas un contact étanche autour du diffuseur; appuyer la housse fermement autour du diffuseur.</p> <p>Housse endommagée; réparer ou remplacer la housse.</p>
Alimentation/échappement	<p>Le mode «échappement» a été choisi en mesurant un débit d'alimentation ou vice-versa; vérifier le mode. Un témoin lumineux ▲ apparaît à l'écran en mode «échappement»; si ce témoin n'est pas illuminé, l'instrument est en mode «alimentation».</p> <p><i>Note:</i> Au départ, l'instrument est toujours en mode «alimentation».</p> <p>Raccord entre la tubulure et l'indicateur/capteur défectueux; réparer.</p> <p>Tubulure endommagée; réparer ou remplacer.</p> <p>Trous de la tubulure bouchés; consulter le chapitre relatif à l'entretien.</p> <p>Condensation à l'intérieur du module du capteur; permettre à l'instrument d'atteindre la température ambiante.</p>
Aucune transmission de données	<p>S'assurer que le terminal est bien réglé (le raccord PORT doit être «opérant»).</p>

## ENTRETIEN

### Les Housses de Nylon

On peut laver périodiquement les housses, à la main, à l'eau tiède avec du détergent doux. Durant le lavage, ne pas laisser la housse faire contact avec des objets pointus ou tranchants qui peuvent éliminer le matériel.

### La Tubulure

Avant d'utiliser l'instrument, s'assurer que la tubulure n'est pas encrassée. Vérifier s'il n'y a pas

de fuites, particulièrement au raccord au bâti du capteur et le long des tubes flexibles. S'assurer aussi que soient bien en place les joints toriques qui rendent étanches les raccords des tubes au moyeu. On peut nettoyer la tubulure à l'eau chaude avec du détergent doux. Ne pas plonger la tubulure dans l'eau. Il est recommandé de laisser en place la tubulure pour la nettoyer, et d'y apporter un grand soin.

## ANNEXE A: EFFECTUER UNE TRAVERSE POUR DÉTERMINER LA VITESSE MOYENNE DE L'AIR OU LE DÉBIT D'AIR (SEULEMENT AVEC SONDES 175 ET 275 RACCORDÉES À L'INDICATEUR)

Les méthodes suivantes peuvent être utilisées pour mesurer les débits à l'intérieur des conduits.

### Où Prendre les Mesures

Pour prendre des mesures de la vitesse de l'air dans un conduit, il est préférable de choisir un emplacement dans une portion linéaire à au moins 7,5 fois le diamètre du conduit en aval et à au moins 3 fois le diamètre en amont du courant pour éviter la turbulence provoquée par les coudes et les obstructions. Il est possible d'effectuer une traverse dans une portion linéaire de conduit aussi courte que 2 fois le diamètre du conduit en aval et 1 fois le diamètre en amont du courant; mais la précision en est diminuée. Pour mesurer dans des conduits rectangulaires, utiliser la formule suivante pour déterminer le diamètre équivalent qui permettra d'évaluer 7,5 et 3 fois le diamètre en amont et en aval du courant.

$$\text{Diamètre équivalent} = \sqrt{4HV/\pi}$$

Où: H = dimension horizontale du conduit

V = dimension verticale du conduit

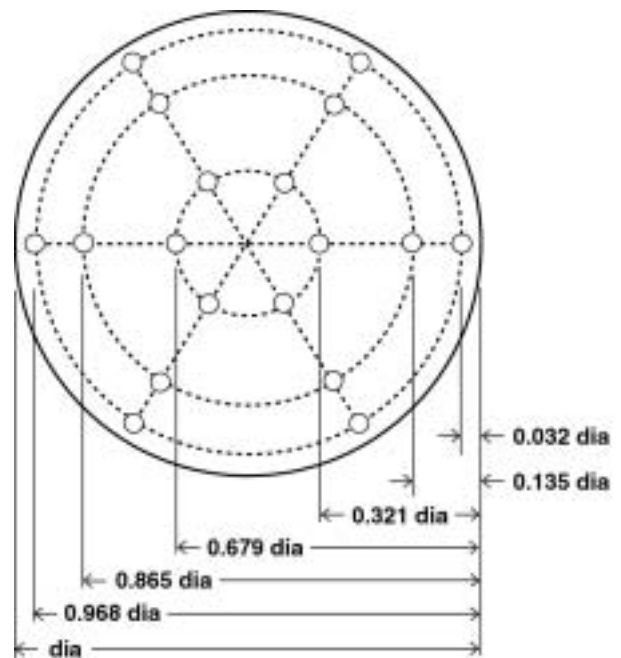
$\pi = 3,1416$

Il est aussi possible de prendre une seule mesure au centre du conduit de la vitesse de l'air ou de volume d'air, et de multiplier la valeur par 0,9 pour compenser pour la plus grande vitesse au centre du conduit. Si les conditions sont bonnes, on peut obtenir ainsi une précision de  $\pm 5$  et  $\pm 10\%$ . Toutefois, cette méthode n'est pas fiable; on ne doit l'employer que pour des conduits de très faible diamètre, ou dans des situations où on ne peut que difficilement effectuer une traverse.

### Traverse dans un Conduit Circulaire

Quand on utilise la méthode Tchebycheff, le conduit est divisé en cercles concentriques couvrant chacun des aires égales. Un nombre égal de mesures est pris dans chacune des aires circulaires, obtenant ainsi la meilleure moyenne.

Habituellement, on utilise 3 cercles concentriques (6 points de mesure par diamètre) dans des conduits d'un diamètre de 25,4 mm (10 po) ou moins. On utilise 4 ou 5 cercles concentriques pour des conduits d'un diamètre supérieur à 25,4 mm (10 po).



**Figure 16—Emplacements des points de mesure pour effectuer une traverse dans un conduit circulaire, selon la méthode Tchebycheff**

\*L'indicateur polyvalent APM 150 peut calculer automatiquement les moyennes, éliminant ainsi le besoin de calculs additionnels. Consulter AVE à la page 59.

La méthode préférée est de percer 3 trous dans le conduit à des angles de  $60^\circ$  entre eux, tel qu'illustré à la figure 16. Trois traverses sont effectuées au travers du conduit, et on fait la moyenne des vitesses obtenues à chacun des points. Pour déterminer le débit, on multiplie la vitesse moyenne par l'aire de la section du conduit. (Une autre méthode consiste à n'utiliser que 2 trous à  $90^\circ$  l'un de l'autre, diminuant ainsi le nombre de traverses à effectuer avec la sonde).

Nombre de points de mesure par diamètre	Position de la sonde relativement à la paroi intérieure
6	0.32, 0.135, 0.321, 0.679, 0.865, 0.968
8	0.021, 0.117, 0.184, 0.345, 0.655, 0.816, 0.883, 0.981
10	0.019, 0.077, 0.153, 0.217, 0.361, 0.639, 0.783, 0.847, 0.923, 0.981

### Traverse dans un Conduit Rectangulaire

Quand on utilise la méthode Tchebycheff, le conduit est divisé en aires rectangulaires adaptées aux dimensions du conduit pour l'effet de friction sur les parois. Il faut au moins 25 points de mesure pour obtenir une moyenne précise. Le nombre de points situés le long des parois dépend de la largeur du conduit. Pour des conduits de moins de 762 mm (30 po), il faut au moins 5 points de traverse. Pour les conduits de 762 à 914 mm (30 à 36 po), il faut 6 points de traverse. Pour les conduits de plus de 914 mm (36 po), il faut 7 points de traverse. Multiplier les nombres dans le tableau par la dimension du conduit pour déterminer la profondeur de l'insertion de la sonde dans le conduit.

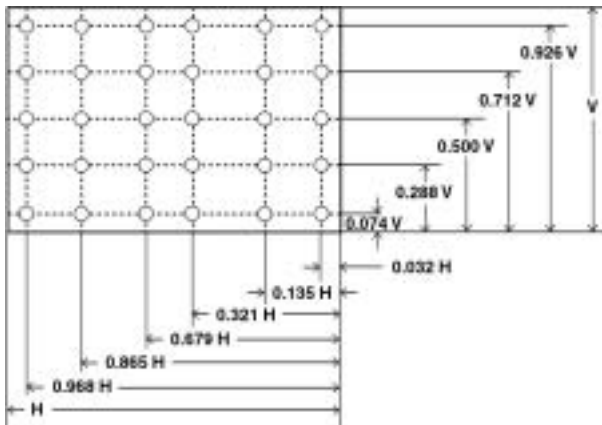


Figure 17—Emplacement des points de mesure pour la traverse d'un conduit rectangulaire. Selon la méthode Tchebycheff.

Le conduit illustré à la figure 17 mesure entre 762 et 914 mm (30 et 36 po), donc; il requiert donc 6 lignes de traverse. La dimension verticale du conduit est inférieure à 762 mm (30 po); 5 lignes de traverse sont donc requises.

Nombre de points de traverse par côté intérieure	Position de la sonde relativement à la paroi intérieure
5	0.074, 0.288, 0.500, 0.712, 0.926
6	0.061, 0.235, 0.437, 0.563, 0.765, 0.939
7	0.053, 0.203, 0.366, 0.500, 0.634, 0.797, 0.947

### Avis de Non-Convenance à Certaines Méthodes

TSI Incorporated a fait un effort légitime pour transmettre une information fiable relativement à l'utilisation du APM 150 pour effectuer une traverse. Cependant, le fabricant ne peut pas garantir que l'information donnée dans le présent manuel s'adapte parfaitement aux autres méthodes ou satisfasse d'autres exigences spécifiques, ou même que cette information est libre de toute erreur. Les méthodes de traverse hors de États-Unis d'Amérique peuvent varier légèrement. TSI recommande l'achat d'une copie des exigences locales relatives à une traverse, chez un dépositaire agréé ou d'une organisation professionnelle.

Pour de plus amples informations, consulter le manuel des principes fondamentaux de ASHRAE, édition 1993 (1993 ASHRAE Fundamentals Handbook) section 13, ou ASHRAE Standard 111 (1988).

---

## ANNEXE B: TECHNIQUE DE DÉTERMINATION DE LA CONSTANTE DE TEMPS

Cette technique s'applique à plusieurs types d'instruments de mesure et de régulation. Elle tend aussi à augmenter le taux d'affichage du microprocesseur sur l'écran à diodes lumineuses. Autrement dit, quand la constante de temps est plus faible, l'écran affiche un plus grand pourcentage de la nouvelle valeur à un rythme plus accéléré.

Cette technique utilise une partie des nouvelles valeurs acquises et l'additionne à un pourcentage de l'ancienne valeur. Les 2 pourcentages doivent totaliser 100%. L'indicateur affiche alors la valeur résultante. Cette valeur affichée devient l'ancienne valeur tandis que la nouvelle valeur est mesurée. Le processus se répète. L'utilisation de moins de 100% de la nouvelle valeur pour l'indication

affichée entraîne une plus grande stabilité de l'affichage. Le tableau ci-dessous montre la valeur de [  $\tau$  ] et les pourcentages des anciennes et des nouvelles valeurs utilisées pour l'affichage.

En n'importe quelle circonstance, si la nouvelle valeur est plus que 50% différente de l'ancienne valeur, 100% de la nouvelle valeur sera utilisée. Ce % de chevauchement permet à l'indicateur d'atteindre rapidement une nouvelle valeur quand les plus hauts réglages de [  $\tau$  ] sont utilisés, et assure l'amortissement des fluctuations typiques d'un signal d'entrée. Sans cette disposition, l'indicateur tarderait à atteindre une valeur finale quand il est exposé à des grandes variations du signal d'entrée.

Réglage	% de la nouvelle valeur	% de l'ancienne valeur <input type="text"/>	Temps pour atteindre 95% de l'entrée si plus que le % de chevauchement	Temps pur atteindre l'entrée si plus que le % de chevauchement	% de chevauchement
1	100%	0%	1.5 seconds	1.5 seconds	50%
2	50%	50%	6.0 seconds	1.5 seconds	50%
3	25%	75%	12 seconds	1.5 seconds	50%
4	10%	90%	34 seconds	1.5 seconds	50%
5	5%	95%	68 seconds	1.5 seconds	50%

*Note: Le temps à 1,5 secondes est le temps nécessaire pour atteindre la valeur du signal d'entrée si la colonne du % du chevauchement correspond à 2 intervalles de mise à jour. Dépendant de quand survient l'arrêt du changement de cycle de la mise à jour, ceci constitue le temps maximum requis pour réaliser le changement. Il est possible de constater le changement après une mise à jour.*

---

## ANNEXE C: LIAISON EN RÉSEAU À L'AIDE DU LOGICIEL TERMINAL MICROSOFT® WINDOWS™

### Préparatifs relatifs au raccordement de l'instrument à l'ordinateur:

Allumer l'instrument.

1. Brancher l'indicateur sur la borne de l'ordinateur à l'aide du câble d'interface TSI (no de catalogue: 634-493-404).

2. Lancer Windows; le logiciel de communication Terminal de Windows est situé dans Accessoires.
3. Lancer le logiciel Terminal.
4. Au menu Paramètres, choisir Communications.

5. Dans la fenêtre Communications, vérifier les paramètres suivant:
 

Vitesse de Transmission	1200 bauds
Bits de Données	8
Bit d'Arrêt	1
Parité	Aucun
Contrôle de Flux	Aucun
Raccord	Choisir la borne de communication sur laquelle est branché l'indicateur (COM 1, COM 2, etc.)
6. Cliquer la touche **OK**.
7. Du menu Paramètres, choisir Paramètres du terminal.
8. Dans cette fenêtre, il faut:
  - 8a. vérifier qu'il n'y ait pas de X dans la boîte Écho local;
  - 8b. régler les lignes-tampon à 399.
9. Cliquer la touche **OK**.

### **Pour transmettre les données en mémoire de l'indicateur au terminal:**

S'assurer que la touche **CAPS LOCK** (verrouillage des majuscules) est verrouillée sur le clavier. La borne de raccord (PORT) doit être opérante. Pour plus de détails, voir les options au menu à la page 59.

Il est important de taper les commandes lentement dans Terminal.

1. Taper GEE1
2. Appuyer sur **ENTER** (retour)

OU

1. Choisir [P r n t] (imprimer) au de menu l'instrument. Les données apparaîtront sur l'écran de l'ordinateur.

Quand on commande GEE1 (transmission des données en mémoire), les caractères apparaissent à l'écran de l'ordinateur ainsi qu'à celui de

l'instrument. Si un ou plusieurs caractères n'apparaissent pas à l'écran de l'ordinateur, répéter les étapes 1 et 2. S'il y a erreur dans la commande de transmission des données en mémoire, ne pas essayer de la corriger à l'aide des touches flèche avant ou flèche arrière; elles ne fonctionnent pas dans Terminal. Appuyer simplement sur la touche **ENTER** et répéter les étapes 1 et 2. Lorsque la commande est bien reçue, l'instrument transmet promptement à l'ordinateur les données en mémoire.

### **Transmission des données de Terminal à une autre application Windows**

Après les avoir transmis de l'instrument à Terminal, on peut vouloir transmettre les données en mémoire de Terminal à une autre application Windows (Microsoft Word par exemple), pour pouvoir reformater les données ou les traiter davantage.

1. Du menu Édition, choisir Sélectionner tout.
2. Du menu Édition, choisir Copier.

Toutes les données sont maintenant transférées et copiées sur le presse-papier (clipboard). Elles sont maintenant prêtes à être incorporées dans n'importe quelle application de Windows.

3. Lancer l'application où doivent être transmises les données (par exemple Microsoft Word).
4. Du menu Édition, choisir Coller.

Les données exportées sont affichées dans la nouvelle application; il est maintenant possible de les enregistrer.

5. Du menu Fichier, choisir Enregistrer sous.
6. Entrer le nom de dossier sous lequel seront conservées les données.
7. Cliquer la touche **OK**.

### **Communication Série par Windows 95**

- Cliquer sur **Hyperterminal.exe** (**Hyperterminal.exe**) que l'on trouve dans le menu des accessoires.

- S'il apparaît une fenêtre demandant l'installation d'un modem, cliquer sur **No (Non)**.
- Entrer un nom (TSI) et choisir une icône pour le téléchargement de l'instrument de mesure vers l'ordinateur, puis cliquer sur **OK.(OK)**
- Se connecter sur la connexion **Com1, (Com1)** puis cliquer sur **OK (OK)**.
- Sous **Com1 Properties (Propriétés du Com1)**, régler le port à 1200BPS, 8 data bits, no parity, stop bits 1 (1200 bauds, 8 bits de données, pas de parité, 1 bit d'arrêt), et **Flow Control (Contrôle de débit)** à **None (Aucun)**, puis cliquer sur **OK (OK)**.
- Cliquer sur **File (Fichier)** et choisir **Properties (Propriétés)**.
- Cliquer sur **Settings (Paramètres)**, et choisir la configuration **ASCII (ASCII)**. S'assurer que les paramètres suivants ont été cochés : **Terminal Keys (Touches du terminal)**,

**Emulation (Émulation)** sur **Auto Detect (Détection automatique)**, et **Backscroll Buffer Lines (Lignes tampon défilement arrière)** sur **500**.

- Cocher **ASCII Receiving (Réception ASCII)** dans les cadres marqués **Append Line Feeds To Incoming Line Ends (Attacher un Saut de ligne à chaque Fin de ligne qui rentre)**.
- **Wrap Lines That Exceed Terminal Width (Scinder les lignes qui sont plus longues que la largeur du terminal)**, puis cliquer sur **OK (OK)**.
- Cliquer à nouveau sur **OK** pour sortir de **Properties (Propriétés)**.
- **Hyperterminal (Hyperterminal)** est maintenant prêt à recevoir des informations en provenance de l'instrument de mesure.
- Sauvegarder la configuration du terminal en vue d'une utilisation ultérieure.

## ANNEXE D: FACTEURS DE CORRECTION POUR LES CONDITIONS AU THERMOANÉMOMÈTRE AUX CONDITIONS RÉELLES

La vitesse est généralement exprimée sous l'une des deux formes: vitesse actuelle (réelle) ou vitesse standardisée. La vitesse actuelle est celle à laquelle se déplacent les molécules. La vitesse standardisée est celle où tout est ramené aux conditions normales référencées; elle est égale à la vitesse réelle de l'air seulement quand la densité de l'air est standard. Les dispositifs d'étalonnage de TSI Incorporated compensent la vitesse réelle de manière à ce que le même nombre de molécules par unité de temps traverse les éléments chauffants, comme si la densité de l'air était constante. L'indication du débitmètre constitue donc une vitesse standard.

Pour transformer la vitesse réelle en vitesse standard, utiliser l'équation ci-dessous:

$$V_a = V_{std} \times CF$$

$$V_a = \text{Vitesse réelle (actuelle)}$$

$$V_{std} = \text{Vitesse standard (vitesse indiquée par l'instrument)}$$

$D_{std}$  = Densité standard 0,075 lb/pi<sup>3</sup> à (70°F et 29,92 po Hg) (1,2 kg/m<sup>3</sup> à 21,1°C et 760 mm Hg)

$D_a$  = Densité actuelle (en lb/pi<sup>3</sup> ou en kg/m<sup>3</sup>)

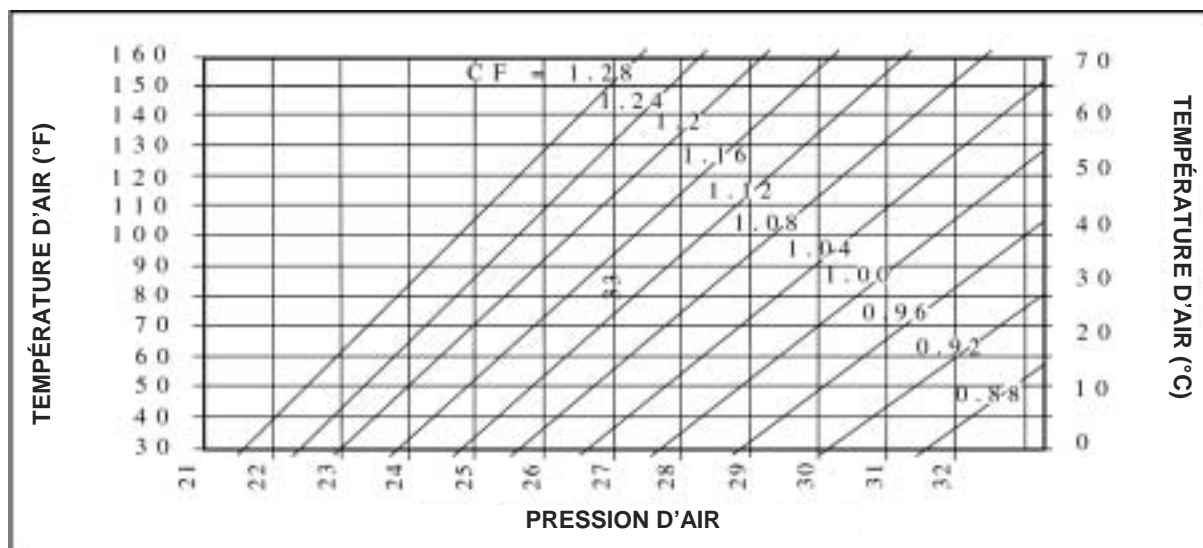
FC =  $D_{std}/D_a$  (facteur de correction)

Pour déterminer rapidement le facteur de correction, utiliser le graphique ci-dessous, en tenant compte de la pression et la température de l'air.

*Note: La pression atmosphérique, telle que donnée par les bureaux de météorologie nationaux est compensée pour le niveau de la mer, et ne peut pas être utilisée si les mesures ne sont pas prises au niveau de la mer.*

Pour de plus amples informations sur la manière de calculer la densité locale de l'air, appeler le Service à la clientèle chez TSI.





## ANNEXE E: FICHES TECHNIQUE DES SONDES EN OPTION

### Sondes Modèles 175 et 275\*\*

#### Plage

Température 32 à 122°F (0 à 50°C)  
Vitesse de l'air 20 à 6000 pi/min (0,1 à 30 m/s)

#### Précision

Température 68 à 86°F (20 à 30°C)  
±0,5% de l'indication ±1°F (0,5°C)  
Le reste de la plage  
±5% de l'indication ±1°F (0,5°C)

#### Vitesse

##### Conditions standards

20 à 100 pi/min (0,1 à 0,5 m/s)  
±5 pi/min (0,03 m/s)  
101 à 700 pi/min (0,5 à 3,5 m/s)  
±3% de l'indication ±2 pi/min (0,01 m/s)  
701 à 4000 pi/min (3,5 à 20 m/s)  
±3% de l'indication ±20 pi/min (0,1 m/s)  
4001 à 6000 pi/min (20 à 30 m/s)  
±3% de l'indication ±200 pi/min (1,0 m/s)

##### Conditions non standards—Erreurs additionnelles

±0,1 pi/min/°F (±0,02 m/s/°C)  
201 à 6000 pi/min (1,0 à 30 m/s)  
±0,1% de l'indication/°F  
(±0,06% de l'indication/°C)

#### Remisage

Température -40 à 150°F (-40 à 65°C)

#### Dimensions

Tube de la sonde 175 Longueur: 11,8 po (300 mm)  
Diamètre: 0,35 po (9,0 mm)  
Manchon d'insertion pour la protection du capteur

Tube de la sonde 275 Longueur contractée: 20,0 po (508 mm)  
Longueur déployée: 45,0 po (1 143 mm)  
Diamètre: 0,35 po (9,0 mm)  
Télescopage et articulation à ±90° avec écrou de verrouillage

#### Poids

Sonde 175 8 onces (227 grammes)  
Sonde 275 12 onces (340 grammes)

#### Température fonctionnelle du thermistor chauffé

Environ 194°F (90°C)

*Note: Il n'y a pas de piles dans les sondes 175 et 275.*

---

## Fiche Technique Des Sondes Modèles 220b\*\*

### Plage

Température	32 à 140°F (0 à 60°C)
Humidité relative	0 à 100%
Manipulation	32 à 140°F (0 à 60°C)

### Précision

Température	32 à 140°F (0 à 60°C) ±1,0°F (±0,6°C) + 4% de l'indication
Humidité	10 à 96% ±2,5%HR

### Définition

Température	0,1 °F ou °C
Humidité relative	0,1%

### Température de remisage

-40 à 150°F (-40 à 65°C)

### Dimensions

longueur: 10.3 po (260 mm)  
diamètre: 0.9 po (23 mm)

### Poids

12 onces (340 grammes)

\* Brevet no 5 162 725

\*\*Toute tentative d'étalonnage par l'utilisateur annule tous les certificats d'étalonnage fournis avec l'instrument.

### Service et Réparation

---

## RENSEIGNEMENTS SUR LE SERVICE

Veillez nous retourner immédiatement votre Product Registration Card (*Carte d'enregistrement de produit*). Ceci nous permettra de vous faire parvenir des notes de service, des offres spéciales et toute information importante concernant votre produit.

Avant d'envoyer votre instrument pour un étalonnage ou une réparation, vous devez appeler le service à la clientèle d'TSI. Le département de service vous fournira le coût du service ou de l'étalonnage, un numéro RMA (*Autorisation de retour de matériel*) et des instructions relatives à l'expédition.

Veillez avoir les renseignements suivants à portée de la main au moment d'appeler:

- Nom, adresse et numéro de téléphone du propriétaire
- Adresse de facturation, le cas échéant et si elle est différente de ci-dessus
- Nom de l'instrument et modèle
- Numéro de série
- Date de l'achat
- Lieu de l'achat

TSI vous recommande de tenir un "journal des étalonnages" et d'y inclure toutes les interventions de service effectuées sur votre instrument.

### Instructions Pour un Renvoi

Envoyer l'instrument en "port payé d'avance". Emballer votre instrument avec soin dans une boîte robuste et assez grande pour contenir autour de l'instrument un minimum de cinq centimètres (deux pouces) de matériau conçu pour absorber les chocs. Inclure le bon de commande sur lequel on aura indiqué le numéro de modèle de l'instrument, le coût du service et/ou de l'étalonnage et le numéro d'autorisation RMA. Marquer le numéro d'autorisation précédé des trois lettres RMA à l'extérieur de la boîte d'expédition. Ceci aura pour effet d'accélérer le traitement de votre instrument quand nous le recevrons.

---

## Endommagements en Transit

Tous les produits commandés bénéficient d'un emballage soigneux avant leur expédition. Au moment de la réception, si l'on constate que la boîte d'expédition semble avoir été endommagée pendant le transport, il faut soumettre l'instrument à une inspection rigoureuse. Signer les manifestes de livraison du transporteur en y indiquant les dommages apparents. NE PAS JETER LA BOÎTE.

Si l'instrument lui-même a été endommagé, une réclamation doit être soumise sans retard par le

client auprès du transporteur. Un assistant des ventes aidera le client à réunir tous les renseignements se rapportant à l'expédition; il reste que la réclamation doit être faite par l'assuré. Si l'instrument est endommagé au point qu'il n'est pas utilisable, il faut passer une nouvelle commande auprès d'TSI et attendre que le transporteur rembourse l'instrument endommagé.

Au besoin, appeler TSI directement pour toute aide supplémentaire.



## ELECTRONIC BALOMETER® SPECIFICATIONS\*

<b>Measurement Units</b>	C	degrees Celsius	<b>Meter Dimensions</b>	7.5 x 3.2 x 1.3 in (190 x 80 x 33 mm)	
	F	degrees Fahrenheit	<b>Meter Weight</b>	11 oz (315 g)	
	cfm	cubic feet per minute	<b>Operating Weight</b>	8 lb, 12 oz (4 kg)	
	l/s	liters per second	With 2 x 2 ft hood		
<b>With Optional Probes</b>	m <sup>3</sup> /h	cubic meters per hour	<b>Packaged Dimensions</b>	27 x 14 x 27 in (686 x 356 x 686 mm)	
	fpm	feet per minute	<b>Packaged Weight</b>	21 lb, 6 oz (9.7 kg) with one hood	
	m/s	meters per second	<b>Power Source</b>	3 AA 1.5V alkaline batteries	
	fps	feet per second	<b>Battery Life</b>	10 hrs. minimum with continuous use	
	mph	miles per hour	<b>Power Saving Feature</b>	Selectable auto shut-off	
	km/h	kilometers per hour			
	Rh	relative humidity			
<b>Resolution</b>			<b>Model</b>	<b>Description</b>	<b>Part no.</b>
Volume Flow	0.1 up to 100		<b>APM 151</b>	Complete with base, meter, one 2 x 2 ft (600 x 600 mm) hood, soft carrying case, two year limited warranty and owner's manual	634-593-410
	1 cfm above 101		<b>APM 153</b>	Same as APM 151 plus one each 2 x 4 ft and 1 x 4 ft hood	634-593-411
Velocity	0.1 fpm from 20 to 100 fpm		<b>APM 155</b>	Same as APM 153 plus one each 3 x 3 ft and 1 x 5 ft hood	634-593-412
	1 fpm from 100 to 6000 fpm		<b>APM 150</b>	Meter and pouch only	632-200-125
	0.001 m/s from 0.1 m/s to 1 m/s		<b>APM 150</b>	Kit with APM 150, Model 175 air velocity/temperature probe, soft carrying case, two year limited warranty and owner's manual	632-200-120
	0.01 m/s from 1 m/s to 10 m/s				
	0.1 m/s from 10 m/s to 30 m/s				
Temperature	0.1°C or °F				
Relative Humidity	0.1%				
<b>Range</b>					
Volume Flow	50 to 2000 cfm				
	24 to 945 l/s				
	85 to 3400 m <sup>3</sup> /h				
Temperature	32–122°F (0–50°C)				
<b>Accuracy</b>			<b>Hood Kit A</b>	(2 x 4 ft, 1 x 4 ft)	634-593-115
Volume Flow (Supply)	±3% of reading (±7 cfm), (±3.3 l/s), (±12 m <sup>3</sup> /h)		<b>Hood Kit B</b>	(1 x 5 ft, 3 x 3 ft)	634-593-125
Volume Flow (Exhaust)	±4% of reading (±7 cfm), (±3.3 l/s), (±12 m <sup>3</sup> /h)		<b>Balometer Hood</b>	16 x 16 in (400 x 400 mm)	634-543-001
Temperature	±0.5% of reading ±1°F (0.5°C)		<b>175</b>	Fixed probe for air velocity and temperature	634-431-023
<b>Pressure Drop Across Balometer</b>	0.01 in H <sub>2</sub> O (differential pressure) @ 500 cfm, 2.5 Pascals (differential pressure) @ 236 l/s or 850 m <sup>3</sup> /h		<b>220B</b>	Probe for measuring relative humidity and temperature	633-220-110
<b>Balometer Hood Sizes</b>	16 x 16 in; 2 x 2 ft; 2 x 4 ft; 1 x 4 ft; 1 x 5 ft; 3 x 3 ft; (400 x 400 mm; 600 x 600 mm; 600 x 1200 mm; 300 x 1200 mm; 300 x 1500 mm; 900 x 900 mm)		<b>275</b>	45-in telescoping articulating probe for air velocity and temperature	634-431-021
<b>Display</b>	.45 in high, 4 digit, 7 segment LCD .15 in high, 2.5 digit, 7 segment memory indicator and 19 parameter indicators.		<b>Micro Printer 8521</b>	Thermal printer with battery charger and 2 rolls of paper	638-493-010
<b>Memory Capability</b>	Up to 100 sets of readings			Thermal printer paper	538-493-010
<b>Averaging Capability</b>	Up to 100 readings			Computer interface cable	634-493-404
<b>Summing Capability (Volume)</b>	99E <sup>9</sup> in all units				

\*Specifications are subject to change without notice.



---

TSI Incorporated  
Alnor Products  
500 Cardigan Road  
Shoreview, MN 55126 USA  
Toll-Free (800) 424-7427  
Telephone (651) 490-2811  
Fax (651) 490-3824  
www.alnor.com  
customerservice@alnor.com

September 2002  
Printed in USA  
Part No. 116-159-149 Rev. 8  
Patent # 5,162,725  
© Copyright 1998–2002 TSI Incorporated