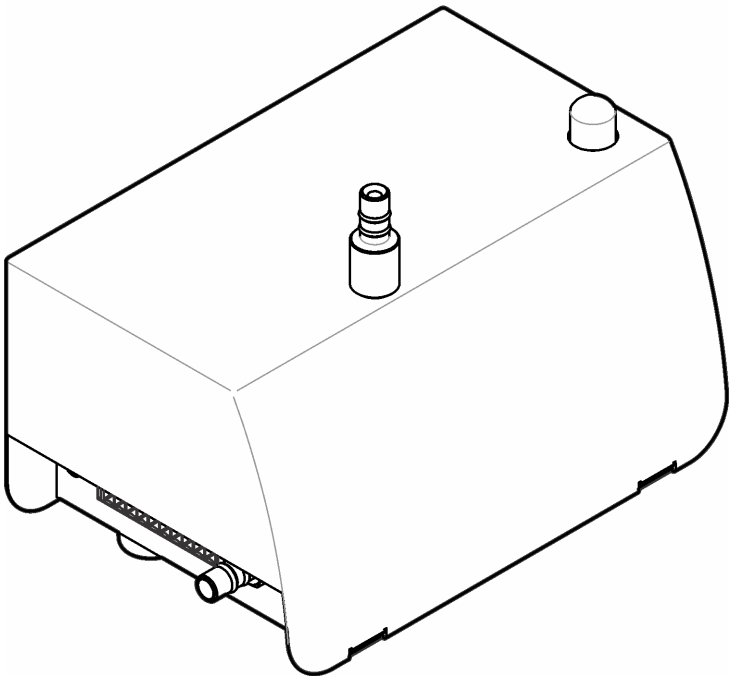
DOC026.97.80340, Edition 5
September 2022

MET ONE 6000: 6003, 6005, 6013, 6015 (English)

需要购买维修校准+VX:
1~8~3~6~2~6~0~2~8~5~6



© 2022 Beckman Coulter, Inc.

Table of contents

Specifications, 2
General information, 3
Installation, 9
Startup, 19
Operation, 20
Maintenance, 30

Specifications

Specifications are subject to change without notice.

Specification	Details
Dimensions (W x D x H)	13.56 x 8.93 x 12.06 cm (5.34 x 3.52 x 4.75 in.)
Enclosure	304 stainless steel
Light source	Long Life Laser™ diode, Class 3B laser
Weight	0.82 kg (1.8 lb)
Pollution degree	2
Installation category	I
Protection class	III
Power requirements	9–28 VDC (source: Class 2 limited energy, < 150 VA)
Power consumption (maximum)	Serial and pulse units: 3.3 W; Ethernet unit: 4.3 W; Analog: 3.5 W; 1 A maximum
Operating temperature	5 to 40 °C (40 to 104 °F); best performance: 10 to 32 °C (50 to 90 °F)
Storage temperature	–40 to 70 °C (–40 to 158 °F)
Humidity	Operating and storage: 5 to 95% relative humidity, non-condensing
Altitude	2000 m (6562 ft) maximum
Port sizes	Model 6003, 6005: barb fitting for 0.32 cm (1/8-in.) ID inlet tubing, 0.64 cm (¼-in.) ID outlet tubing Model 6013, 6015: barb fitting for 0.64 cm (¼-in.) ID inlet tubing, 0.64 cm (¼-in.) ID outlet tubing
Output signal options	Pulse, analog 4–20 mA, serial RS232 with Modbus RTU or FXB communication protocol (no networking), serial RS485 with Modbus RTU or FXB communication protocol, Ethernet with ModbusTCP protocol
Data storage	1000 samples/records (oldest records are written over when the buffer is full)
Sample flow rate	Model 6003, 6005: 0.1 cfm (2.83 Lpm) ± 5% Model 6013, 6015: 1.0 cfm (28.3 Lpm) ± 5%
Inlet pressure	Ambient to 2.5 mm (0.1 in) Hg vacuum
Vacuum requirement	≥ 406 mm (16 in.) Hg (542 mbar) minimum vacuum measured at each instrument with flow through all instruments.

Specification	Details
Range	Model 6003: 0.3 µm to 10.0 µm at 0.1 cfm (2.83 L/min) Model 6005: 0.5 µm to 10.0 µm at 0.1 cfm (2.83 L/min) Model 6013, 6015: 0.5 µm to 10.0 µm at 1.0 cfm (28.3 L/min)
Sensitivity	Model 6003: 0.3 µm at 0.1 cfm (2.83 L/min) Model 6005: 0.5 µm at 0.1 cfm (2.83 L/min) Model 6013: 0.3 µm at 1.0 cfm (28.3 L/min) Model 6015: 0.5 µm at 1.0 cfm (28.3 L/min)
Counting efficiency	Model 6003: 50% (± 20%) for 0.3 µm, (100% ± 10% at 1.5 times the minimum sensitivity)[a]. Model 6005, 6013, 6015: 50% (± 20%) for 0.5 µm, (100% ± 10% at 1.5 times the minimum sensitivity)[a].
Coincidence loss	Model 6003, 6005 (all output options): 10% at 140,000,000 particles /m^3 (4,000,000 particles /ft^3) Model 6013, 6015 (all output options except for pulse): 10% at 20,000,000 particles/m^3 (566,000/ft^3)
False count rate	One or less in 5 minutes
Certifications	CE

a. Fully complies with ISO21501-4.

General information

In no event will the manufacturer be liable for direct, indirect, special, incidental or consequential damages resulting from any defect or omission in this manual. The manufacturer reserves the right to make changes in this manual and the products it describes at any time, without notice or obligation. Revised editions are found on the manufacturer's website.

Expanded manual version

For additional information, refer to the CD for an expanded version of this manual.

Safety information

IMPORTANT The manufacturer is not responsible for any damages due to misapplication or misuse of this product including, without limitation, direct, incidental and consequential damages, and disclaims such damages to the full extent permitted under applicable law. The user is solely responsible to identify critical application risks and install appropriate mechanisms to protect processes during a possible equipment malfunction.

Please read this entire manual before unpacking, setting up or operating this equipment. Pay attention to all danger and caution statements. Failure to do so could result in serious injury to the operator or damage to the equipment.

Make sure that the protection provided by this equipment is not impaired. Do not use or install this equipment in any manner other than that specified in this manual.

Use of hazard information

DANGER

Indicates a potentially or imminently hazardous situation which, if not avoided, will result in death or serious injury.

WARNING

Indicates a potentially or imminently hazardous situation which, if not avoided, could result in death or serious injury.

CAUTION

Indicates a potentially hazardous situation that may result in minor or moderate injury.

IMPORTANT Indicates a situation which, if not avoided, may cause damage to the instrument. Information that requires special emphasis.

Precautionary labels

Read all labels and tags attached to the instrument. Personal injury or damage to the instrument could occur if not observed. A symbol on the instrument is referenced in the manual with a precautionary statement.

	This symbol, if noted on the instrument, references the instruction manual for operation and/or safety information.
	This symbol, when noted on a product enclosure or barrier, indicates that a risk of electrical shock and/or electrocution exists.
	This symbol indicates a laser device is used in the equipment.
	Electrical equipment marked with this symbol may not be disposed of in European public disposal systems after 12 August of 2005. In conformity with European local and national regulations (EU Directive 2002/96/EC), European electrical equipment users must now return old or end-of-life equipment to the Producer for disposal at no charge to the user. **NOTE** For return for recycling, please contact the equipment producer or supplier for instructions on how to return end-of-life equipment, producer-supplied electrical accessories, and all auxiliary items for proper disposal.
UK CA	A “UKCA” mark indicates that a product has been assessed before being placed in the UK market, and has been found to meet UK safety, health, and/or environmental protection requirements.

Laser safety information

This instrument is a CLASS 1 LASER PRODUCT, CDRH Accession No. 9022243-029. Invisible laser radiation is present when opened. Avoid direct exposure to the beam. Service of the internal components must be done by factory-authorized personnel only.

The instrument complies with IEC/EN 60825-1 and 21 CFR 1040.10 except for deviations pursuant to Laser Notice No. 50, dated June 24, 2007.

Certification

Canadian Radio Interference-Causing Equipment Regulation, IECS-003, Class A:
Supporting test records reside with the manufacturer.

This Class A digital apparatus meets all requirements of the Canadian Interference-Causing Equipment Regulations.

Cet appareil numérique de classe A répond à toutes les exigences de la réglementation canadienne sur les équipements provoquant des interférences.

FCC Part 15, Class "A" Limits
Supporting test records reside with the manufacturer. The device complies with Part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following conditions:

1. The equipment may not cause harmful interference.
2. The equipment must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

Changes or modifications to this equipment not expressly approved by the party responsible for compliance could void the user's authority to operate the equipment. This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class A digital device, pursuant to Part 15 of the FCC rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference when the equipment is operated in a commercial environment. This equipment generates, uses and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instruction manual, may cause harmful interference to radio communications. Operation of this equipment in a residential area is likely to cause harmful interference, in which case the user will be required to correct the interference at their expense. The following techniques can be used to reduce interference problems:

1. Disconnect the equipment from its power source to verify that it is or is not the source of the interference.
2. If the equipment is connected to the same outlet as the device experiencing interference, connect the equipment to a different outlet.
3. Move the equipment away from the device receiving the interference.
4. Reposition the receiving antenna for the device receiving the interference.
5. Try combinations of the above.

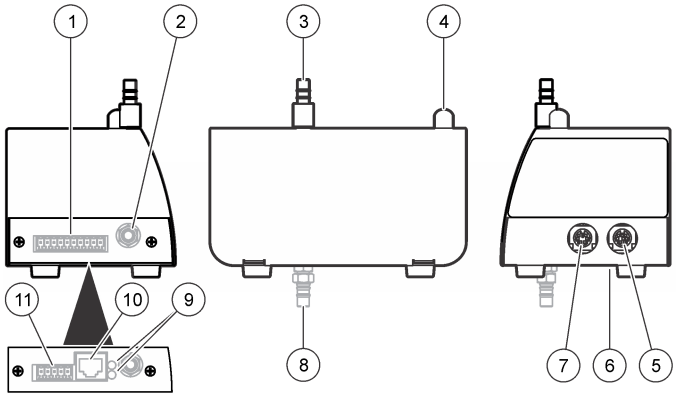
Product overview

This instrument counts airborne particles with a laser diode light source and collection optics. Refer to Figure 1. Room air is pulled through the particle counter by an attached, external vacuum system.

Multiple instruments can be installed at different locations in a clean room to monitor the air quality. Count data is sent to the user-supplied central monitoring software through the applicable communication protocols. The central monitoring software is used to remotely operate the instrument.

The sensor flow path is resistant to vaporous hydrogen peroxide (VHP) for VHP-based standard clean room disinfection and cleaning cycles.

Figure 1 Product overview



1. Power input and communication connector, 10-pin[a]
2. Vacuum source fitting (or quick-connect fitting)
3. Sample air inlet fitting
4. Status indicator light (Table 1)
5. Service port and optional light stack port
6. DIP switch, network address[a]
7. Relative humidity (RH) and temperature sensor port
8. Vacuum source fitting (alternate location)
9. Connection indicator lights[b] (Table 2)
10. Ethernet RJ45 connector[b]
11. Power input connector, 5-pin[b]

a. All units except Ethernet
b. Ethernet units only

Table 1 Status indicator light

Color	Indication	System status
Green	Flashing (3 seconds)	Normal, sampling
	On	Normal, not sampling
Blue	On	Sensor failure
	One short flash, one long flash	Air flow failure
	Flashing	Communication failure
Red	On or flashing	Count alarm

Table 1 Status indicator light *(Continued)*

Color	Indication	System status
Yellow	On	Initialization
	Flashing	Count alert[a]
Purple	Flashing	Setup utility is being used

a. The user-supplied central monitoring software can be used to make the yellow light flash when a count alert occurs with ModBus protocol, not FX protocol. The count alert settings are selected with the central monitoring software.

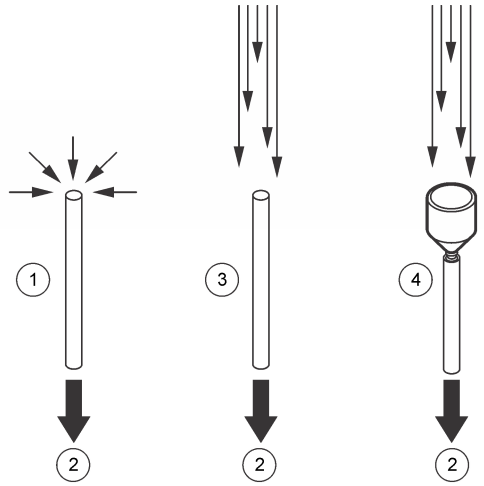
Table 2 Ethernet indicator lights

Color	Indication	Status
Yellow	On	Connected
Green	Off	10Base-T
	On	100Base-T

Isokinetic probe

For the best accuracy in laminar flow environments, always use the supplied isokinetic probe with this instrument. The velocity of air in the probe is similar to that of a typical vertical or horizontal laminar flow environment such as a clean room or clean hood. The supplied isokinetic probe supplies the same vertical (or horizontal) flow speed of the air in order to collect representative samples of the clean room laminar flow for the instrument. Refer to Figure 2 for a comparison of sampling with and without the isokinetic probe.

Figure 2 Isokinetic probe function

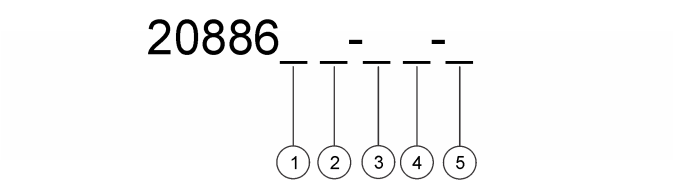


1. No probe in non-laminar air flow
2. To particle counter
3. No probe in laminar air flow—particles are missed
4. Isokinetic probe in laminar air flow—most accurate

Instrument configurations

This instrument is available in many configurations. Each configuration has a different part number. Figure 3 shows the part number structure. Table 3 gives descriptions of the part number codes.

Figure 3 Part number structure



1. Flow rate
2. Sensitivity (minimum)
3. Exhaust location
4. Flow measurement
5. Communication

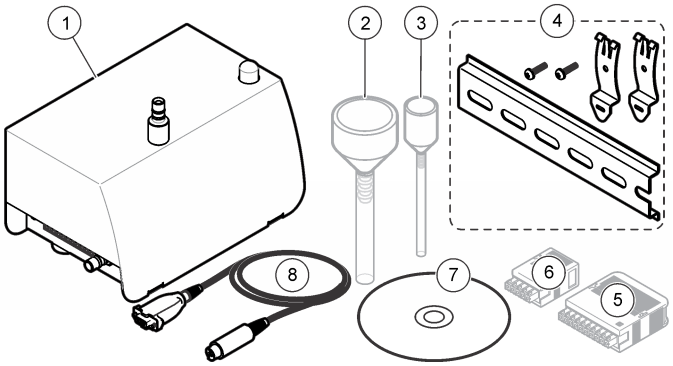
Table 3 Parameter codes

Parameter	Code	Description	Parameter	Code	Description
Flow rate	0	0.1 cfm (for 0.3 µm and 0.5 µm sensitivity)	Flow measurement	F	With flow measurement
	1	1.0 cfm (for 0.5 µm sensitivity only)		N	Without flow measurement
Sensitivity (minimum)	3	0.3 µm	Communication	E	Ethernet
	5	0.5 µm		S	Serial I/O options
Exhaust location	D	Down (bottom)		A	Analog
	S	Side			
Example: An instrument with a 0.1 cfm flow rate, 0.5 µm sensitivity, bottom exhaust port, flow measurement and RS485 communication will have the part numbers 2088605-DF-S and 20888600-485. The second part number is necessary to identify the type of serial communication (RS232 = 20888600-232, RS485 = 20888600-485 or Pulse = 20888600-PLS). The second part number is not necessary for any other communication type.					

Product components

Make sure that all components have been received. Refer to Figure 4. If any items are missing or damaged, contact the manufacturer or a sales representative immediately.

Figure 4 Instrument components



1. MET ONE 6000 series particle counter
2. Sample (isokinetic) probe with tube[a]
3. Sample (isokinetic) probe with tube[b]
4. DIN rail mounting kit
5. 10-pin connector with clam shell[c]
6. 5-pin connector with clam shell[d]
7. Setup utility CD
8. Service port cable (8-pin DIN to 9-pin serial connector)[e]

a. 1.0 cfm units only
b. 0.1 cfm units only
c. All units except Ethernet
d. Ethernet only
e. Only one service port cable is supplied per order.

Installation

Installation guidelines

IMPORTANT Before a cleaning or disinfecting cycle is started, stop the vacuum pump and put a cover on the air inlet fitting.

IMPORTANT High internal temperatures cause damage to the instrument components.

- Install the instrument indoors in a clean, dry, well ventilated, temperature controlled location with minimum vibration.
- If the room is washed down at regular intervals, install the instrument outside of the room. Only the air inlet and vacuum tubes tube will go into the clean room. As an alternative, put the instrument in the clean room in a sealed box. Connect all tubes and cables to the instrument through the box. Operation of the instrument in an enclosed box may increase the temperature around the instrument and decrease the performance and life of the instrument.
- Do not operate the instrument in direct sunlight or next to a heat source.
- Install the instrument as close to the sample source as possible. Make sure that the distance is not more than 3 m (10 ft). An inlet tube length longer than 3 m (10 ft) can cause a loss of particles larger than 1 µm. If an inlet tube length longer than 3 m (10 ft) is necessary, compare the results between a portable particle counter and this instrument.
- Keep the air flow in a constant downward direction. When possible, mount the instrument directly below the sample point.

Vacuum system guidelines

- Put the vacuum pump in a central location. There must be sufficient vacuum for all instruments in the network.
- Use a distribution manifold that keeps vacuum loss to a minimum. Typical materials used for vacuum distribution include brazed copper pipe, schedule 80 PVC pipe or tubing such as Cobolite®.
- Use short tubing lengths to supply the vacuum from the distribution manifold to the individual instrument. Use a distribution valve and a barb fitting of the correct dimension at each instrument location.
- Keep the number of junctions, elbows and the tubing length from the vacuum source to the instruments to a minimum to keep the vacuum loss in a system to a minimum.

Mechanical installation

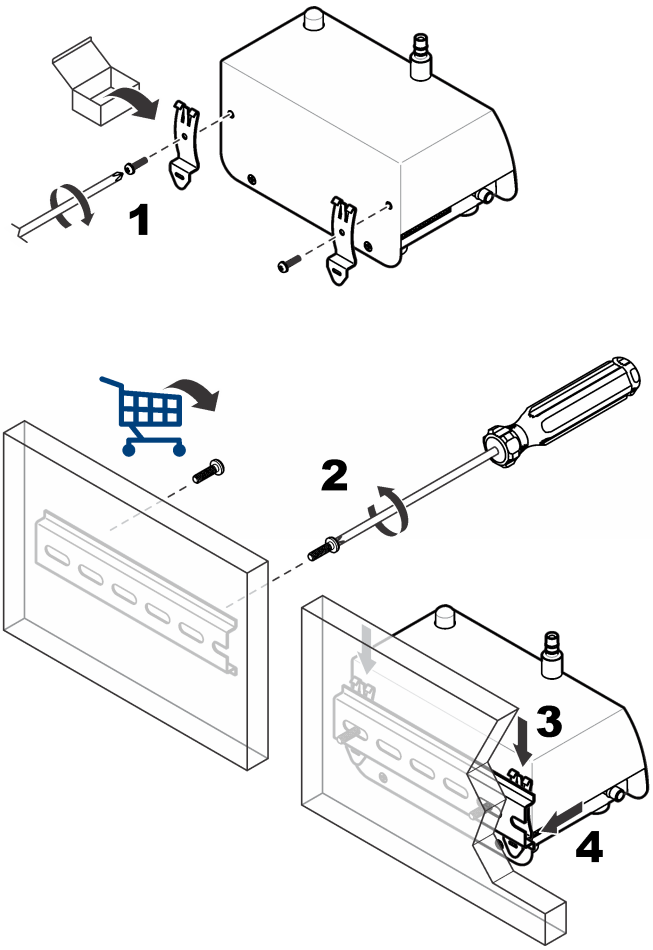
Instrument mounting

Install the instrument on a level surface or on a wall with one of these mounting kits:

- DIN rail kit (supplied with the instrument)—use to quickly remove the instrument from the wall.
- Wall mounting bracket (optional)—use for permanent installation. Refer to the instructions supplied with the kit.

Refer to the illustrated steps in Figure 5 for DIN rail installation. To remove the instrument from the rail, lift the bottom of the instrument.

Figure 5 DIN rail installation



Install the sample probe

Refer to Sample probe guidelines before the installation to prevent contamination of the instrument and to get a representative sample of the area. The position of the sample (isokinetic) probe is important for count accuracy.

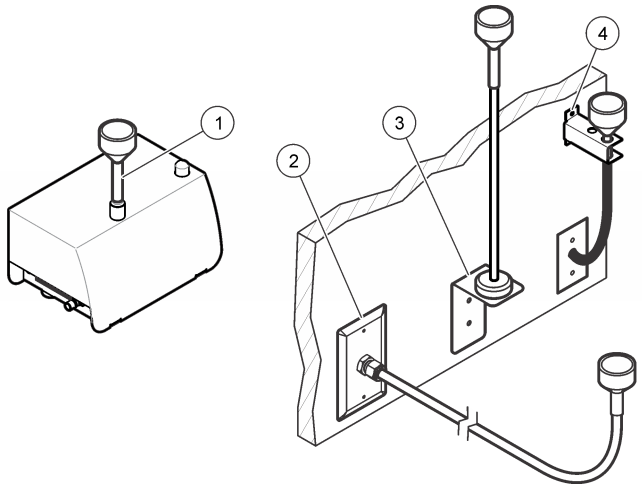
Sample probe options

Optional kits are available for sample probe installation. Refer to Figure 6.

- **Direct mount**—No kit is necessary. The sample probe is installed on a short piece of tubing directly on top of the sample air inlet fitting on the instrument. Use direct mount installation when the instrument can be put in the location where the sample is collected. Use the direct mount installation to keep particle loss to a minimum.
- **Wall mount, 90 degree**—The probe is connected to a stainless steel tube (90 degree) and a wall bracket.
- **T-type wall bracket**—The sample probe is installed in a wall bracket. The tubing is cut to connect the probe to the counter.

- **Vertical wall mount**—The sample probe is connected to a stainless steel tube and bracket. Use vertical wall mount installation on equipment with stainless steel tubing.

Figure 6 Sample probe installation options



1. Direct mount
2. Wall mount, 90 degree
3. Vertical wall mount
4. T-type wall bracket

Sample probe guidelines

IMPORTANT Do not use this instrument to monitor air that contains vapors from drying adhesives or other chemicals. These vapors can permanently coat the sensor optics or other internal parts.

IMPORTANT Do not use this instrument to monitor air that contains vapors with corrosives. These vapor will quickly cause permanent damage to the optics or electronics of the counter.

- Laminar flow—Install at least one sample probe for every 2.3 m^2 (25 ft^2) of surface area.
- Turbulent flow—Install at least two sample probes in each clean room.
- Make sure that the sample (isokinetic) probe points to the direction of flow. Refer to Figure 2.
- Keep the sample probe a minimum of 30 cm (12 in.) from loose materials, dust, liquids and sprays.
- Keep the sample probe a minimum of 30 cm (12 in.) from potential contamination sources such as an instrument exhaust fan.
- Do not use this instrument to monitor air that contains the substances shown in Table 4.

Table 4 Contaminants

Substance	Damage
Powders	Contaminates the sensor and causes incorrect results or instrument failure
Liquids	Contaminates the internal optics of the sensor and changes the calibration of the instrument **NOTE** Liquids can be in the air in the form of oil droplets.
Smoke	Contaminates the sensor

Install the tubing

Use tubing hooks or cable ties to hold the tubing and prevent a bend in the tubing. A bend in the tubing will decrease the air flow and cause the problems that follow:

- A decrease in air inlet flow can cause particles to collect on the interior walls of the tubing. The particles will not be counted. The collected particles can release at random, which will cause spikes in the count level.

Items to collect:

- Air inlet tubing—Hytrel® Bevaline, Tygon® or equivalent
- Vacuum tubing—Hytrel® Bevaline, Tygon® or equivalent
- Tubing hooks or cable ties

1. Cut the air inlet tubing to a length sufficient to connect the instrument to the sample probe. Keep the tube length to a minimum. Make sure that the length is not more than 3 m (10 ft).
2. Cut the vacuum tubing to connect the counter to the vacuum source. Keep the tube length to a minimum.
3. Put a cover on the tube ends to make sure that unwanted material does not go in the tubes during installation.
4. Attach the tubing with hooks or cable ties at intervals that are not more than 1.2 m (4 ft) apart. Make sure that the tubing has a minimum bend radius of 10 cm (4 in.) so air flow is not decreased.
5. Connect the air inlet tubing to the air inlet fitting on the instrument. Connect the other end of the tubing to the supplied sample probe.
6. Connect the vacuum tubing to the fitting on the bottom (or side) of the counter. Do not connect the other end to the vacuum until the room is ready for sampling.

Electrical installation

Wiring safety information

WARNING

Electrocution hazard. Make sure that there is easy access to the local power disconnect.

IMPORTANT Always disconnect power to the instrument before electrical connections are made.

Obey all safety statements while connections are made to the instrument.

Connect to power

Connect an external power source (24 VDC) to the 5-pin or 10-pin connector. Refer to Figure 7 and Table 5 or Figure 8 and Table 6 for wiring information. Make sure that the output voltage of the external power source does not exceed 28 VDC.

The maximum number of instruments that can connect to one external power source can change with the communication option. Contact technical support for more information.

Refer to the illustrated steps in Figure 9 for 5-pin connector wiring. Refer to the illustrated steps in Figure 10 for 10-pin connector wiring.

Figure 7 5-pin connector

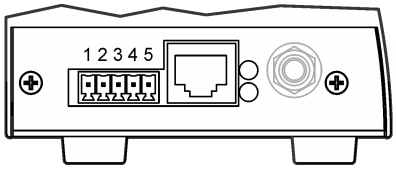


Table 5 5-pin connector wiring

Pin	Description	Pin	Description
1	—	4	Unit main power (9–28 VDC, 1 A maximum)
2	—	5	Common
3	Common (shield ground)		

Figure 8 10-pin connector

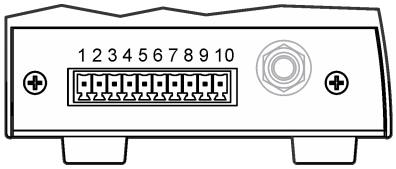


Table 6 10-pin connector wiring

Pin	RS485 unit	RS232 unit	Pulse unit	Analog unit
1	RS485 A	—	Ch 1+	24 VDC external loop power source
2	RS485 B	—	Ch 1-	Channel 1 loop out
3	RS485 A	RS232 TX	Ch 2+	Channel 2 loop out
4	RS485 B	RS232 RX	Ch 2-	Channel 3 loop out
5	—	—	—	Channel 4 loop out
6	—	—	Status +	—
7	—	—	Status -	—
8	Common (shield ground)			
9	Unit main power (9–28 VDC, 1 A maximum)			
10	Common			

Figure 9 5-pin connector wiring

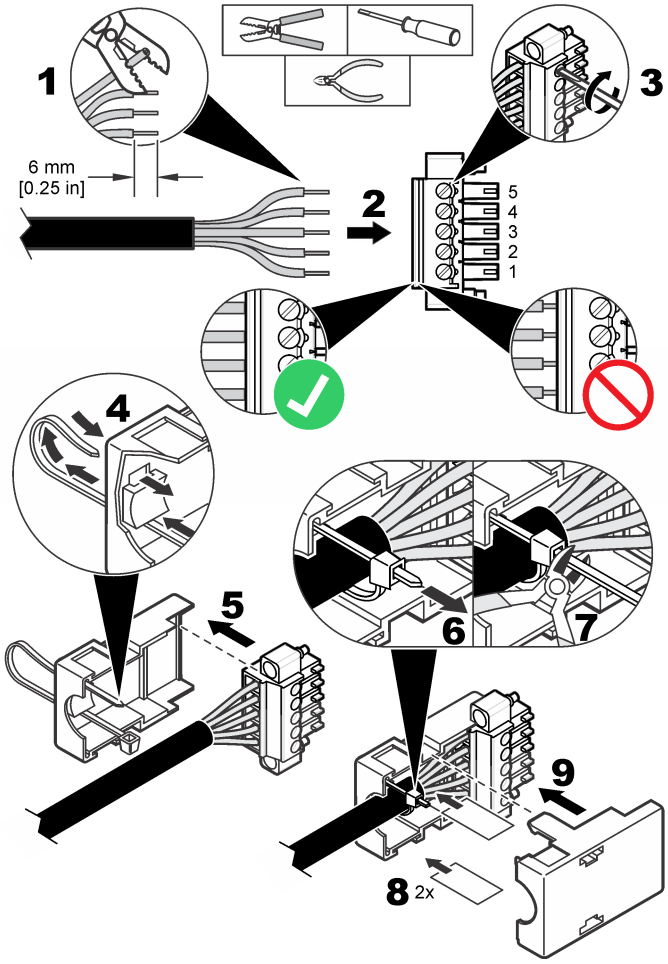
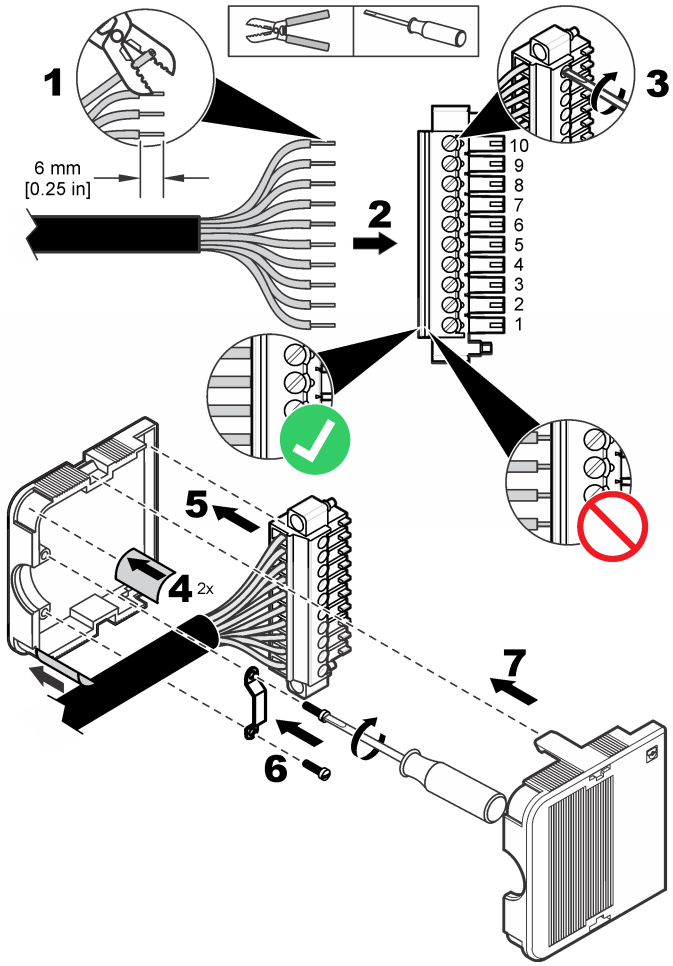


Figure 10 10-pin connector wiring



Install serial communications

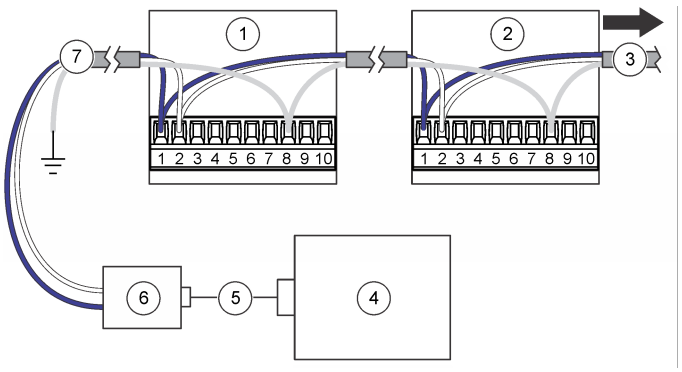
Refer to Figure 8 and Table 6 to connect an instrument with serial communication (RS485, RS232 or pulse).

Network wiring

Up to 32 instruments (12 K load each) can be included in a RS485 (EIA-485) network with RS485 Modbus or FXB communication. Use a high-grade wire for serial communications such as Belden 9841. The manufacturer recommends that the length of the network is not more than 1200 m (3937 ft).

Figure 11 shows a typical network wiring diagram.

Figure 11 Network wiring



1. Particle counter
2. Particle counter
3. To additional particle counters
4. PC
5. Cable
6. RS232 to RS485 converter
7. Network cable

Connect to the Ethernet

Connect instruments with Ethernet communication to an Ethernet standard 10Base-T or 100Base-T network. Make sure that the wiring is applicable for the speed of the network to prevent intermittent problems. For this instrument, Ethernet standard 10Base-T is sufficient to transmit data and is more tolerant of installation errors.

- Length—100 m (328 ft) maximum, single wire length (repeaters can be used to increase the distance)
- Repeaters—4 (maximum)
- Connector type—RJ45 (standard Ethernet wiring convention T-568B)

Connect the analog outputs

Connect instruments with the analog output feature to a data acquisition system. Refer to Figure 8 and Table 6 for wiring information.

When a +24 VDC power supply is used, the power supply can also be used as the 4–20 mA loop power source if there is sufficient output for the loop. Refer to Figure 12. Figure 13 shows the maximum limit of total loop resistance (load and wiring combined) that is allowed.

Instruments with the analog output feature send a 4–20 mA signal that is proportional to the number of counts in a given sampling time. The analog outputs are updated at the end of each sample period. A data acquisition system receives the signal. Instruments with the analog output feature can have two or four channel sizes. Analog units cannot be used in a network configuration.

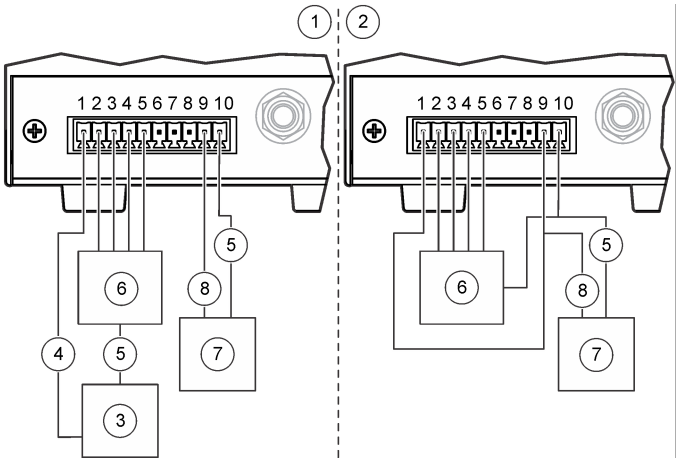
Use the setup utility software to set the maximum number of counts that correspond to the 20 mA signal. Refer to Configure the instrument.

When power is applied, the analog outputs on the channels is 4 mA. When power is removed or there is a sensor failure or flow failure, the analog output on the channels is less than 2 mA. If a channel is disabled by the user, the channel output is less than 2 mA. Any signal less than 4 mA (zero

count value) causes a negative number in the data acquisition system which identifies that there is a problem with the signal from the instrument.

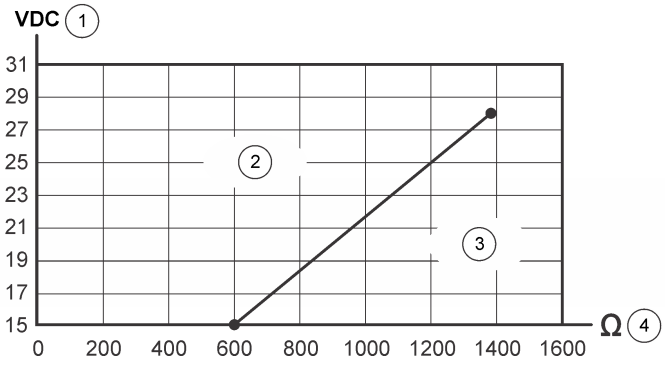
Configure the central monitoring software to alarm on any signal less than 4 mA (zero count value) to get a sensor, flow or power loss alarm as necessary.

Figure 12 Configuration for loop power



1. Configuration for common loop power supply
2. Configuration for separate loop power supply
3. 24 VDC loop power supply
4. + Loop supply
5. Common
6. 4–20 mA collection system
7. 24 VDC power supply
8. + Power

Figure 13 Maximum limit for current loop operation



1. Loop supply voltage
2. Acceptable operating range (above line)
3. Outside the operating range (below line)
4. Maximum limit of total loop resistance

Startup

Clean the exterior surfaces

IMPORTANT Never spray the instrument directly with liquid or a vaporous hydrogen peroxide (VHP) stream. When liquid solutions get into the counter flow path or electronics, sensor damage occurs.

IMPORTANT Do not allow disinfecting chemical vapor to get into the instrument enclosure and come in contact with the instrument electronics.

Wipe the exterior surfaces with a lint-free tissue made moist with isopropyl alcohol (IPA). The sample (isokinetic) probe can be autoclaved for cleaning.

Clean the interior surfaces

Use a zero count filter to remove contaminants such as particles, lint or dust from the interior surfaces of the instrument and the air inlet tubing. When the count goes to zero, the interior surfaces and inlet air tubing are clean.

Items to collect: zero count filter

1. Attach the zero count filter to the air inlet tube.

   The zero count filter prevents any external particles from going in the instrument.

2. Start sample collection and operate the instrument for at least 30 minutes. Refer to Manual operation.

3. Monitor the room air in 5-minute intervals and continue until the particle count is 0–1.

   Optional: To record the data, set the Sample Timing: Sample setting to 5 minutes. Refer to Configure the instrument.

4. If the particle count does not go to 0–1 after nine or ten 5-minute sample periods, purge the instrument overnight. Refer to Purge the instrument.

Purge the instrument

Do a purge to get a particle count of 0–1. Typically, a purge is done before a test to make sure that there is a baseline reference for the instrument.

1. Remove approximately 2.5 cm (1 in.) of tubing from the sample probe-end of the air inlet tube to remove any stretched or scored section.
2. Attach a zero count filter to the air inlet tube.
3. Operate the instrument for 24 hours.
4. If a particle count of 0–1 is not shown after 24 hours, identify if the source of the particles is the air inlet tubing.
   a. Install the zero count filter directly on the air inlet fitting.
   b. Operate the instrument for another 15 minutes.
   c. Monitor the room air for 5 minutes and record the results. Do this step up to four times until the particle count is 0–1 in a 5-minute sample.
   d. If a particle count of 0–1 is shown, the air inlet tubing is the source of the particles. Replace the air inlet tubing.
   e. If the particle count does not go to 0–1, contact technical support.

Operation

Configuration

For initial configuration, connect the instrument to a PC.

After initial configuration, change the configuration settings as necessary by direct connection to a PC or through a ModbusTCP connection. For configuration through a network, only the LAN settings can be changed. Refer to Configure the LAN settings through a network.

Connect to a PC

Items to collect:

- Setup utility CD
- Service port cable
- PC with Windows® 2000 Professional, Windows® XP Professional, Windows® Vista (32-bit), Windows® 7 (32-bit or 64-bit in XP emulation mode)
- USB to RS232 adapter if the PC does not have a RS232 port

1 Make sure that Microsoft .Net Framework is installed on the PC. If not installed, open the dotnetfx.exe file on the setup utility CD and install the application.

NOTE The user must be logged on to the PC as an Administrator.

2 Copy and paste the SetupUtility.exe file from the setup utility CD to the PC.

3 Connect the Service port cable to the Service port on the instrument and a COM port on the PC.

Configure the instrument

Use the setup utility software to configure the parameters kept on each instrument. When power is applied to the instrument, it looks for a new configuration. If a new configuration is not found, the previously saved configuration is used.

1 Open the SetupUtility.exe file that is installed on the PC to start the setup utility program.

2 Select the Basic Setup tab.

3 Find the Port field on the right side of the window. Select the COM port on the PC to which the instrument is connected.

4 Click **Read Instrument**. The utility reads the data that is saved on the instrument.

5 Make sure that the data in the Instrument Information section is correct (model number, communication option, firmware version and communication address, if applicable).

6 In the General section, select the settings.

Option	Description
Count Mode	Sets the count mode. Does not affect the analog output of analog units. Differential—The particle counts shown for each channel are the counts for each channel size. Cumulative (default)—The particle counts shown for each channel are the counts for each channel size plus the larger channel sizes. For example, if the channel is 0.3 µm, particles that are 0.3 µm and larger in size are included in the count.
Sample Timing: Sample	Sets the length of time for each sample (default = 00:01:00 = 1 minute).

Option	Description
Sample Timing: Hold	Sets the length of time that data collection stops after samples are taken (default = 00:00:00).
Count Cycles	Sets the number of samples taken before data collection stops and the hold time starts (0 = continuous sampling).
Slave Address/Location ID	Do not change (default = 1).
Comm Timeout	Sets the number of seconds after a communication failure before a communication (Comm) alarm occurs. To disable communication alarms, set to 0. For instruments with the analog output feature, set to 0.
Location Name	Sets a unique identifier for the instrument.
System Date/Time	Sets the date (YYYY/MM/DD) and time (HH:MM:SS, 24-hour format).
Moving Cumulative Counts	Sets the number of sample counts for Channel 1 or Channel 2 that are added together and shown in Channel 3 and Channel 4. Channel 3 shows the cumulative counts for Channel 1. Channel 4 shows the cumulative counts for Channel 2.
Store Partial Records	Enables partial sample data to be saved to the buffer. Partial sample data occurs when a sample is stopped before it is completed.
Temp Units °C	Changes the temperature units from Fahrenheit (default) to Celsius.
Remote LCD	Not available (disabled)
Count Alarms	Sets the minimum number of particles for each channel that will trigger a count alarm. To see the channel sizes, select the Data Display tab. Refer to Figure 15.
Sample Mode	Sets the sample mode. Auto—Sample data collection starts automatically when power is applied to the instrument. Manual—Sample data collection does not start automatically when power is applied to the instrument. Sample data collection must be started manually. Refer to Manual operation. **NOTE** Ethernet units with analog output cannot be set to Manual because there is no bi-directional communication with the central monitoring software. These units always start in Auto mode.
Flow Units	Sets the air flow units. Options: CFM (cubic feet per minute) or LPM (liters per minute).

7 If an optional external light stack is connected to the instrument, use the Diagnostics section to set the status indicator light to flash or not flash for one of the colors to identify that the wiring is correct.

NOTE It is not possible to save the diagnostic settings and they have no effect on the instrument operation.

8 For units with analog output, change the settings for the 4–20 mA analog output in the Analog section.

Option	Description
Full Scale	Sets the particle count for each channel that corresponds to a 20 mA output signal (default = 1000). A zero particle count corresponds to a 4 mA output signal. **NOTE** Count alarms are not reported to the central monitoring software. Configure the central monitoring software to trigger count alarms as necessary.
Output State	Sets the output state. Set to Normal for normal operation. Zero—Holds the output at 4 mA. Span—Holds the output at 20 mA.

9 For serial communication (RS485 units only), change the communication setting in the Serial section. Options: FXB, Modbus, R48XX Compatibility, FXB1. If Modbus is selected, enter the slave address. When the address is 31 or less, use the dip switches on the bottom of the instrument to set the address. Refer to RS485 serial output with Modbus RTU protocol.

NOTE If an address of 32 or higher is entered, the dip switch setting are ignored and the entered value is used.

10 For pulse communication (RS485 units only), select the channel size for the Channel 2 pulse output in the Pulse section (default = Count Channel 2). The Channel 1 pulse output always corresponds to the Channel 1 particle size.

11 For Ethernet communication (Ethernet units only), refer to Configure the Ethernet settings.

12 Click **Save Settings** to save the changes.

Configure the Ethernet settings

1 For Ethernet units without the analog output feature, change the Ethernet settings in the Ethernet section. The Ethernet settings should only be changed by a network professional.

Option	Description
MAC	Media access control—Shows the unique permanent hardware address (read-only)
DHCP/APIPA	Enables or disables static or dynamic IP addressing by connection to a DHCP server (default = disabled). When enabled, the instrument gets an IP address and subnet mask automatically when power is applied. If a DHCP server is not available, the instrument uses APIPA for an IP address and subnet mask. • APIPA IP address range: 169.254.0.0 to 169.254.255.255 • Subnet mask: 255.255.0.0 (Class B network)

Option	Description
IP Address	For static IP addresses, each LAN-based instrument must have a unique IP address. Range: 169.254.0.0 to 169.254.255.255 (default = 169.254.1.2).
Subnet Mask	Instruments of the same type that communicate with a single software package (i.e., FMS) use the same subnet mask (default = 255.255.0.0). Range: 0 to 255, integer only.
Server Port	ModbusTCP server listen port (default = 502). Range: 0 to 65535, integer only.
Client Port	Not available (disabled)
Gateway	Router or access point to another network (default = 169.254.1.5)
Remote Server IP	Not available (disabled)
Ethernet Protocol	Sets the Ethernet protocol to Modbus or FXB.

2 For Ethernet units with the analog output feature, refer to Configure the LAN settings through a network to configure the Ethernet settings.

3 Click **Save Settings** to save the changes.

Configure the LAN settings through a network

1 In the setup utility software, select the **LAN Setup** tab. The software looks for LAN instruments. The LAN instruments found are shown.

2 Select an instrument to show the LAN instrument settings.

3 Change the LAN settings. Refer to the options table in Configure the Ethernet settings.

4 Click **Save Settings** to save the changes.

Do an analog output test

For instruments with the analog output feature, do an analog output test.

1 Connect the analog outputs to the load resistors of the data acquisition system.

NOTE As an alternative, install a set of load resistors with 0.1% accuracy and at least 0.25 W capability across the analog output. Load resistor values of 100, 250 or 500 ohms are typically used.

2 Let a tiny amount of particles flow through the instrument to get a count in the test channel.

NOTE One method to get counts is to use a zero count filter, and put a pin-hole in the tubing that is between the filter and the instrument.

3 On the Basic Setup tab of the setup utility software, temporarily set:

- Count Cycles—1
- Sample Timing: Hold—10 seconds or more

4 Click **Save Settings**.

5 Select the Data Display tab, then click **Monitor** if shown so the data shown can update continuously as each sample is taken.

6 Click **Sample** if shown to start sample collection.

7 When the Status value changes from "Count" to "Stop", measure the voltage across the load resistors for each channel. Also note the counts shown in the display for each channel.

8 Use the equation that follows to calculate the expected voltage from the counts shown. Make sure that the measured and calculated voltages agree.

Voltage = (((SC ÷ FC × 16) + 4) ÷ 1000) × RL

Where:

SC = sample count at the end of the sample period

FC = full-scale channel count. Refer to the analog settings in the setup utility software.

RL = value of the load resistor in ohms

The expected output voltage when the full-scale channel count is 1000 with a 100, 250 and 500-ohm resistor is shown in Table 7.

9 To do the test again, do steps 7–8.

10 For units with a flow monitor, temporarily remove the central vacuum from the instrument.

11 While a flow alarm is active, measure the voltage across the load resistors for each channel.

12 Use the equation that follows to calculate the expected voltage. Make sure that the measured and calculated voltages agree.

Voltage = < (0.002 × RL)

Where: RL = value of the load resistor in ohms

Example: for a 100-ohm resistor, the voltage should be less than 0.20 V.

13 On the Basic Setup tab, change the settings back to the previous values.

14 Click **Save Settings**.

Table 7 Output voltage with 100, 250 and 500-ohm resistors

Sample count	100 Ω	250 Ω	500 Ω
0	0.40 V	1.00 V	2.00 V
100	0.56 V	1.40 V	2.80 V
200	0.72 V	1.80 V	3.60 V
300	0.88 V	2.20 V	4.40 V
400	1.04 V	2.60 V	5.20 V
500	1.20 V	3.00 V	6.00 V
600	1.36 V	3.40 V	6.80 V
700	1.52 V	3.80 V	7.60 V
800	1.68 V	4.20 V	8.40 V
900	1.84 V	4.60 V	9.20 V
1000	2.00 V	5.00 V	10.00 V

RS485 serial output with Modbus RTU protocol

Instruments with the RS485 Modbus communication option use industry-standard Modbus RTU protocol. In this communication mode, a series of registers hold data about measurement results and operation parameters.

When a ModbusTCP connection is made, the user can use all the configuration options in the Modbus register map. Refer to the company website for the Modbus register map. Write drivers to communicate with the instrument through these registers with the Modbus RTU protocol.

The RS485 serial network circuit supplies communications for a maximum of 32 instruments and a control computer. Only one instrument can transmit data at a time. Each instrument must have a unique instrument address.

1 Turn the instrument over. The DIP switch is on the bottom of the instrument.

2 Change the DIP switch setting to select a unique network address for the instrument. Refer to Table 8.

NOTE Address 0 can only be used with FXB protocol. Address 0 is reserved for use as a broadcast address for Modbus RTU. If address 0 is set with Modbus protocol, the instrument will use address 1.

Table 8 DIP switch settings for network address

Network address	Switch 1	Switch 2	Switch 3	Switch 4	Switch 5
0	Off	Off	Off	Off	Off
1	On	Off	Off	Off	Off
2	Off	On	Off	Off	Off
3	On	On	Off	Off	Off
4	Off	Off	On	Off	Off
5	On	Off	On	Off	Off
6	Off	On	On	Off	Off
7	On	On	On	Off	Off
8	Off	Off	Off	On	Off
9	On	Off	Off	On	Off
10	Off	On	Off	On	Off
11	On	On	Off	On	Off
12	Off	Off	On	On	Off
13	On	Off	On	On	Off
14	Off	On	On	On	Off
15	On	On	On	On	Off
16	Off	Off	Off	Off	On
17	On	Off	Off	Off	On
18	Off	On	Off	Off	On
19	On	On	Off	Off	On
20	Off	Off	On	Off	On
21	On	Off	On	Off	On
22	Off	On	On	Off	On
23	On	On	On	Off	On
24	Off	Off	Off	On	On
25	On	Off	Off	On	On
26	Off	On	Off	On	On

Table 8 DIP switch settings for network address *(Continued)*

Network address	Switch 1	Switch 2	Switch 3	Switch 4	Switch 5
27	On	On	Off	On	On
28	Off	Off	On	On	On
29	On	Off	On	On	On
30	Off	On	On	On	On
31	On	On	On	On	On

RS485 serial output with FXB protocol

Instruments with the RS485 FXB communication option use industry-standard FXB protocol. Refer to the company website for FXB protocol information.

Pulse communication

Instruments with the pulse communication option send an 8-µs pulse signal when a particle is detected. Refer to Figure 14. An external pulse counter or data acquisition system receives the pulse signal and counts the pulses as particles.

Instruments with pulse communication have two pulse output channels (Ch 1 and Ch 2). Channel 1 sends a pulse signal when the Channel 1 particle size is detected. Channel 2 sends a pulse signal when the channel size that is selected by the user is detected.

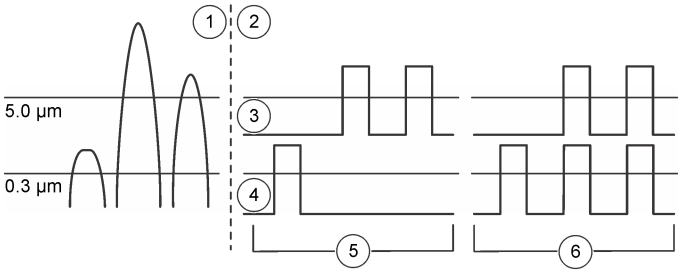
Pulse communication includes a status output signal that goes from low to high when there is an active alarm. Pulse communication cannot be used in a network configuration.

Set the network address for pulse communication instruments to 1. Refer to Table 8.

The pulse signal can be sent in one of two count modes:

- **Differential mode** (default)—A signal is sent on Channel 1 when a particle is between the first and the second channel size thresholds. A signal is sent on the Channel 2 when a particle is larger than the user-selected channel size threshold.
- **Cumulative mode**—A signal is sent on Channel 1 when a particle is larger than the first or second channel size threshold. A signal is sent on Channel 2 when a particle is larger than the user-selected channel size threshold.

Figure 14 Differential versus cumulative count mode example



1. Pulse signal sent from counter
2. Data transfer in differential versus cumulative mode
3. Channel 2
4. Channel 1
5. Differential count—one 0.3 µm and two 5.0 µm particles
6. Cumulative count—three 0.3 µm and two 5.0 µm particles

Manual operation

Use the setup utility software with a direct PC connection or over a LAN connection to manually operate the instrument.

1 Open the SetupUtility.exe file to start the setup utility software.

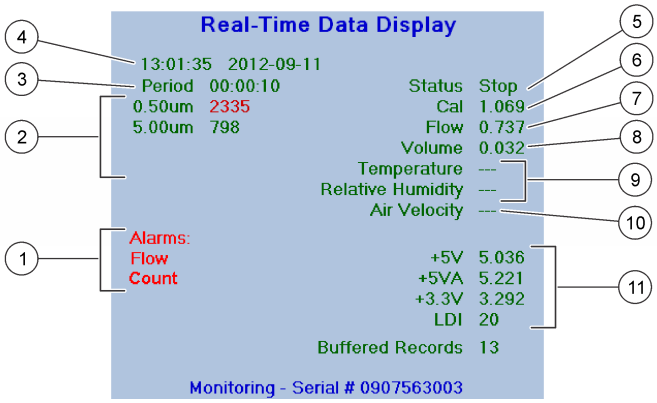
2 Select the Data Display tab. Refer to Figure 15 for the data shown.

3 Use the buttons to operate the instrument.

NOTE The buttons change depending on the system status.

Option	Description
Monitor	Shows the updated data continuously in real time.
Stop Monitor	Stops changes to the data shown.
Sample	Starts sample collection. Samples are taken according to the settings on the Basic Setup tab. Changes the instrument to active mode if in inactive mode.
Stop Count	Stops sample collection.
Active Mode	Sets the internal laser to on. Enables alarms.
Inactive Mode	Sets the internal laser to off. Disables alarms.
Display Buffered Data	Shows the data from the last sample completed. Updates as each sample is completed.
Download Buffer	Saves a copy of the data records in the buffer to the PC as a text (CSV) file.
Erase Buffer	Erases all data records from the buffer.

Figure 15 Real-Time data display



1. Active alarms (Sensor, Flow, Comm, Count[a])
2. Channel sizes and particle counts
3. Sample time
4. Last sample start time and date
5. System status
6. Service use only
7. Air flow (cfm or L/min)
8. Air volume collected for the sample (cfm or L/min)
9. Values from the optional relative humidity (RH) and temperature sensor
10. Not available
11. Cal voltage—identifies the cleanliness of the sensor optics

a. When a count alarm occurs, the high particle count is shown in red.

Calibration

The analyzer cannot be calibrated by the user. Contact the manufacturer for analyzer calibration.

Maintenance

⚠ CAUTION

Personal injury hazard. Only qualified personnel should conduct the tasks described in this section of the manual.

IMPORTANT Do not disassemble the instrument for maintenance. If the internal components must be cleaned or repaired, contact the manufacturer.

Maintenance schedule

Table 9 shows the recommended schedule of maintenance tasks. Facility requirements and operating conditions may increase the frequency of some tasks.

Table 9 Maintenance schedule

Task	1 year
Replace the inlet tubing	X
Calibration	X

Replace the inlet tubing

Replace the air inlet tubing regularly to prevent organic growth or inorganic particle contamination on the tube walls. Contamination can result in false high particle counts.

The manufacturer recommends that the air inlet tubing of typical FMS installations in life science and pharmaceutical manufacturing clean rooms be replaced at least once a year.

Beckman Coulter, the stylized logo, and the Beckman Coulter product and service marks mentioned herein are trademarks or registered trademarks of Beckman Coulter, Inc. in the United States and other countries.

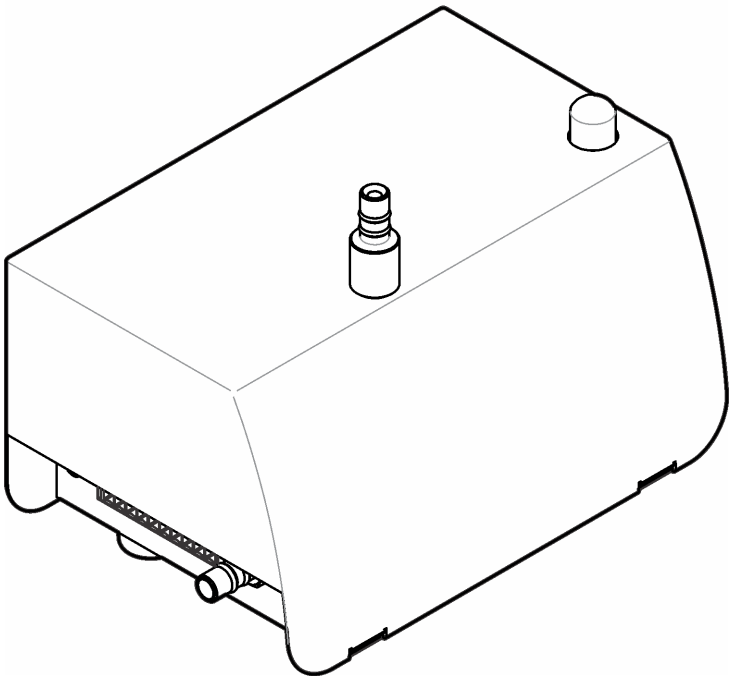
Windows® 2000 Professional, Windows® XP Professional, Windows® Vista, and Windows® 7 are registered trademarks or trademarks of Microsoft Corporation in the United States and/or other countries.

All other trademarks, service marks, products, or services are trademarks or registered trademarks of their respective holders.

Printed in U.S.A.

DOC026.97.80340, Edition 5
Septembre 2022

MET ONE 6000: 6003, 6005, 6013, 6015 (Français)



© 2022 Beckman Coulter, Inc.

Table des matières

Caractéristiques, 2
Généralités, 3
Installation, 10
Mise en marche, 21
Fonctionnement, 22
Maintenance, 34

Caractéristiques

Les caractéristiques techniques peuvent être modifiées sans préavis.

Caractéristique	Détails
Dimensions (l x P x H)	13,56 x 8,93 x 12,06 cm (5,34 x 3,52 x 4,75 pouces)
Boîtier	Acier inoxydable 304
Source lumineuse	Diode Long Life Laser™ , laser classe 3B
Poids	0,82 kg (1,8 lb)
Niveau de pollution	2
Catégorie d'installation	I
Classe de protection	III
Alimentation requise	9–28 VCC (source: Classe 2 limitation d'énergie, < 150 VA)
Consommation électrique (maximum)	Unités série et impulsions : 3,3 W ; unité Ethernet : 4,3W ; sortie analogique : 3,5 W ; 1 A maximum
Température de fonctionnement	5 à 40 °C (40 à 104 °F) ; meilleures performances : 10 à 32 °C (50 à 90 °F)
Température de stockage	–40 à 70 °C (–40 à 158 °F)
Humidité	Fonctionnement et stockage : humidité relative 5 à 95 %, sans condensation
Altitude	2 000 m (6 562 pieds) maximum
Tailles des ports	Modèle 6003, 6005 : raccord cannelé sur 0,32 cm (1/8 po) Diamètre intérieur du tuyau d'arrivée : 0,64 cm (¼ po) Diamètre intérieur du tuyau d'évacuation Modèle 6013, 6015 : raccord cannelé sur 0,64 cm (¼-po.) Diamètre intérieur du tuyau d'arrivée : 0,64 cm (¼ po) Diamètre intérieur du tuyau d'évacuation
Options de signal de sortie	Impulsion, 4 à 20 mA analogique, RS232 série avec protocole (sans mise en réseau) de communication FXB ou Modbus RTU, RS485 série avec protocole de communication FXB ou Modbus RTU, Ethernet avec protocole Modbus TCP
Stockage des données	1 000 échantillons/enregistrements (les enregistrements les plus anciens sont écrasés lorsque le tampon est saturé)

Caractéristique	Détails
Débit d'échantillon	Modèle 6003, 6005 : 0,1 cfm (2,83 Lpm) ± 5 % Modèle 6013, 6015 : 1,0 cfm (28,3 Lpm) ± 5 %
Pression d'alimentation	Ambiant à to 2.5 mm (0.1 in) Hg de vide
Exigences du vide	≥ 406 mm (16 po) Hg (542 mbar) : vide minimum mesuré à chaque instrument lorsqu'un débit traverse tous les instruments.
Plage de mesures	Modèle 6003 : de 0,3 µm à 10,0 µm à 0,1 cfm (2,83 l/min) Modèle 6005 : de 0.5 µm à 10,0 µm à 0,1 cfm (2,83 l/min) Modèle 6013, 6015 : de 0,5 µm à 10,0 µm à 1,0 cfm (28,3 l/min)
Sensibilité	Modèle 6003 : 0,3 µm à 0,1 cfm (2,83 l/min) Model 6005 : 0,5 µm à 0,1 cfm (2,83 l/min) Modèle 6013 : 0,3 µm à 1 cfm (28,3 l/min) Modèle 6015 : 0,5 µm à 1 cfm (28,3 l/min)
Efficacité de comptage	Modèle 6003 : 50 % (± 20 %) pour 0,3 µm, (100 % ± 10 % à 1,5 fois la sensibilité minimum)[a]. Modèles 6005, 6013, 6015 : 50 % (± 20 %) pour 0,5 µm, (100 % ± 10 % à 1,5 fois la sensibilité minimum)[a].
Erreur de coïncidences	Modèles 6003, 6005 (toutes les options de sortie) : 10 % à 140 000 000 particules / m^3 (4 000 000 particules / $pied^3$) Modèles 6013, 6015 (toutes les options de sortie sauf l'impulsion) : 10 % à 20 000 000 particules / m^3 (566 000 / $pied^3$)
Faux comptage	Un ou moins en 5 minutes
Certifications	CE

a. Totalement conforme à la norme ISO21501-4.

Généralités

En aucun cas le constructeur ne saurait être responsable des dommages directs, indirects, spéciaux, accessoires ou consécutifs résultant d'un défaut ou d'une omission dans ce manuel. Le constructeur se réserve le droit d'apporter des modifications à ce manuel et aux produits décrits à tout moment, sans avertissement ni obligation. Les éditions révisées se trouvent sur le site Internet du fabricant.

Version enrichie de ce manuel

Pour plus d'informations, reportez-vous au CD qui contient la version enrichie de ce manuel.

Consignes de sécurité

IMPORTANT Le fabricant décline toute responsabilité quant aux dégâts liés à une application ou un usage inappropriés de ce produit, y compris, sans toutefois s'y limiter, des dommages directs ou indirects, ainsi que des dommages consécutifs, et rejette toute responsabilité quant à ces dommages dans la mesure où la loi applicable le permet. L'utilisateur est seul responsable de la vérification des risques d'application critiques et de la mise en place de mécanismes de protection des processus en cas de défaillance de l'équipement.

Veuillez lire l'ensemble du manuel avant le déballage, la configuration ou la mise en fonctionnement de cet appareil. Respectez toutes les déclarations de prudence et d'attention. Le non-respect de cette procédure peut conduire à des blessures graves de l'opérateur ou à des dégâts sur le matériel.

Assurez-vous que la protection fournie avec cet appareil n'est pas défaillante. N'utilisez ni n'installez cet appareil d'une façon différente de celle décrite dans ce manuel.

Interprétation des indications de risques

⚠ DANGER

Indique une situation de danger potentiel ou imminent qui, si elle n'est pas évitée, entraîne des blessures graves, voire mortelles.

⚠ AVERTISSEMENT

Indique une situation de danger potentiel ou imminent qui, si elle n'est pas évitée, peut entraîner des blessures graves, voire mortelles.

⚠ ATTENTION

Indique une situation de danger potentiel qui peut entraîner des blessures mineures ou légères.

IMPORTANT Indique une situation qui, si elle n'est pas évitée, peut occasionner l'endommagement du matériel. Informations nécessitant une attention particulière.

Étiquettes de mise en garde

Lisez toutes les étiquettes et tous les repères apposés sur l'instrument. Des personnes peuvent se blesser et le matériel peut être endommagé si ces instructions ne sont pas respectées. Un symbole sur l'appareil est désigné dans le manuel avec une instruction de mise en garde.

⚠	Si l'appareil comporte ce symbole, reportez-vous au manuel d'utilisation pour consulter les informations de fonctionnement et de sécurité.
⚡	S'il se trouve sur l'emballage d'un produit ou une barrière, ce symbole indique la présence d'un danger de choc électrique et/ou d'électrocution.

	Ce symbole indique qu'un dispositif laser est utilisé dans l'équipement.
	En Europe, depuis le 12 août 2005, les appareils électriques comportant ce symbole ne doivent pas être jetés avec les autres déchets. Conformément à la réglementation nationale et européenne (Directive 2002/96/CE), les appareils électriques doivent désormais être, à la fin de leur service, renvoyés par les utilisateurs au fabricant, qui se chargera de les éliminer à ses frais. **REMARQUE** Pour le retour à des fins de recyclage, veuillez contactez le fabricant ou le fournisseur d'équipement afin d'obtenir les instructions sur la façon de renvoyer l'équipement usé, les accessoires électriques fournis par le fabricant, et tous les articles auxiliaires pour une mise au rebut appropriée.
UK CA	Le marquage « UKCA » indique que le produit a été testé avant sa mise sur le marché au Royaume-Uni et qu'il répond aux exigences du Royaume-Uni en matière de sécurité, de santé et/ou de protection de l'environnement.

Informations de sécurité relatives à l'utilisation d'un laser

Cet instrument est un PRODUIT LASER DE CLASSE 1, référence CDRH 9022243-029. Un rayonnement laser invisible est émis à l'intérieur de l'appareil. Évitez toute exposition directe au faisceau laser. L'entretien des composants internes doit être mené exclusivement par un personnel autorisé par le fabricant.

Cet instrument est conforme aux normes IEC/EN 60825-1 et 21 CFR 1040.10, à l'exception des différences faisant suite à la notice Laser n° 50 datée du 24 juin 2007.

Certification

Règlement canadien sur les équipements causant des interférences radio, IECS-003, Classe A:
Les données d'essai correspondantes sont conservées chez le constructeur.

Cet appareil numérique de classe A respecte toutes les exigences du Règlement sur le matériel brouilleur du Canada.

Cet appareil numérique de classe A répond à toutes les exigences de la réglementation canadienne sur les équipements provoquant des interférences.

FCC part 15, limites de classe A :
Les données d'essai correspondantes sont conservées chez le constructeur. L'appareil est conforme à la partie 15 de la règlementation FCC. Le fonctionnement est soumis aux conditions suivantes :

1. Cet équipement ne peut pas causer d'interférence nuisible.
2. Cet équipement doit accepter toutes les interférences reçues, y compris celles qui pourraient entraîner un fonctionnement inattendu.

Les modifications de cet équipement qui n'ont pas été expressément approuvées par le responsable de la conformité aux limites pourraient annuler l'autorité dont l'utilisateur dispose pour utiliser cet équipement. Cet équipement a été testé et déclaré conforme aux limites définies pour les appareils numériques de classe A, conformément à la section 15 de la réglementation FCC. Ces limites ont

pour but de fournir une protection raisonnable contre les interférences néfastes lorsque l'équipement fonctionne dans un environnement commercial. Cet équipement génère, utilise et peut irradier l'énergie des fréquences radio et, s'il n'est pas installé ou utilisé conformément au mode d'emploi, il peut entraîner des interférences dangereuses pour les communications radio. Le fonctionnement de cet équipement dans une zone résidentielle risque de causer des interférences nuisibles, dans ce cas l'utilisateur doit corriger les interférences à ses frais Les techniques ci-dessous peuvent permettre de réduire les problèmes d'interférences :

1. Débrancher l'équipement de la prise de courant pour vérifier s'il est ou non la source des perturbations
2. Si l'équipement est branché sur le même circuit de prises que l'appareil qui subit des interférences, branchez l'équipement sur un circuit différent.
3. Éloigner l'équipement du dispositif qui reçoit l'interférence.
4. Repositionner l'antenne de réception du périphérique qui reçoit les interférences.
5. Essayer plusieurs des techniques ci-dessus à la fois.

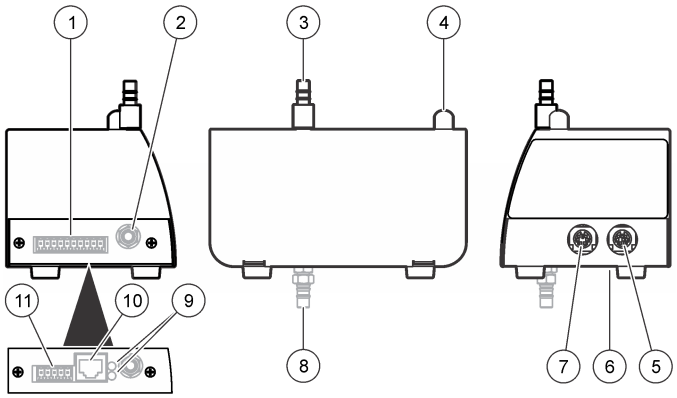
Présentation du produit

Cet instrument compte les particules en suspension dans l'air à l'aide d'une source lumineuse laser et d'un système optique d'acquisition. Reportez-vous à la Figure 1. L'air ambiant est amené à travers le compteur de particules à l'aide d'un système de vide externe fixé .

Plusieurs instruments peuvent être installés à différents emplacements d'une salle blanche pour surveiller la qualité de l'air. Les données de comptage sont envoyées au logiciel de surveillance centralisée fourni par l'utilisateur par le biais des protocoles de communication appropriés. Le logiciel de surveillance centralisée permet d'utiliser l'instrument à distance.

Le circuit d'écoulement du capteur résiste à la vapeur de peroxyde d'hydrogène (VHP) lors des cycles de nettoyage et de désinfection standard de la pièce par vapeur de peroxyde d'hydrogène.

Figure 1 Présentation du produit



1. Alimentation et connecteur de communication à 10 broches[a]
2. Raccord de la source de vide (ou système de raccordement rapide)
3. Raccord de l'arrivée d'air de l'échantillon
4. Voyant d'état (Tableau 1)
5. Port de service et port de la colonne lumineuse fournie en option
6. Commutateur DIP, adresse réseau[a]
7. Port du capteur de température et d'humidité relative
8. Raccord de la source de vide (autre emplacement)
9. Voyants de connexion[b] (Tableau 2)
10. Connecteur RJ45 Ethernet[b]
11. Connecteur d'alimentation à 5 broches[b]

a. Toutes les unités sauf Ethernet
b. Unités Ethernet uniquement

Tableau 1 Voyant d'état

Couleur	Indication	Etat du système
Vert	Clignotant (3 secondes)	Normal, échantillonnage
	On (Marche)	Normal, sans échantillonnage
Bleu	On (Marche)	Panne de capteur
	Un clignotement court, un clignotement long	Défaillance du débit d'air
	Clignotant	Panne de communication
Rouge	Allumé ou clignotant	Alarme comptage
Jaune	On (Marche)	Initialisation
	Clignotant	Alerte de comptage[a]
Pourpre	Clignotant	L'utilitaire de configuration est en cours d'utilisation

a. A l'aide du logiciel de surveillance centralisée fourni par l'utilisateur, il est possible de faire clignoter le voyant jaune lorsqu'une alerte de comptage se produit avec le protocole ModBus et non le protocole FX. Les paramètres de l'alerte de comptage peuvent être sélectionnés à l'aide du logiciel de surveillance centralisée.

Tableau 2 Voyants Ethernet

Couleur	Indication	Statut
Jaune	On (Marche)	Connecté

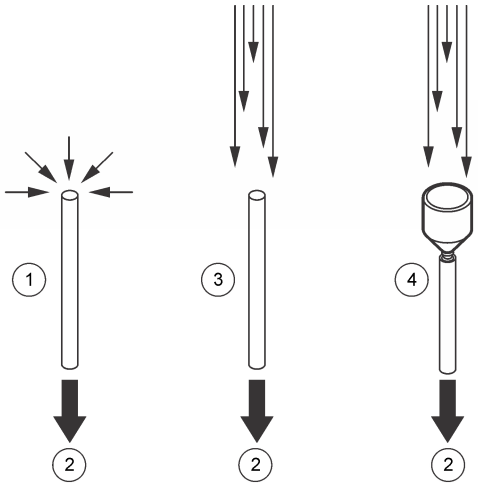
Tableau 2 Voyants Ethernet

Couleur	Indication	Statut
Vert	Off (Arrêt)	10Base-T
	On (Marche)	100Base-T

Sonde isocinétique

Pour une précision optimale du flux laminaire, utilisez toujours la sonde isocinétique fournie avec cet instrument. La vélocité de l'air dans la sonde est proche de celle du flux laminaire horizontal ou vertical d'une salle blanche. La sonde isocinétique fournie assure le même débit d'air vertical (ou horizontal) afin de collecter des échantillons représentatifs du flux laminaire de la salle blanche pour l'instrument. Se référer à la Figure 2 pour une comparaison d'échantillon avec et sans sonde isocinétique.

Figure 2 Fonctionnement de la sonde isocinétique

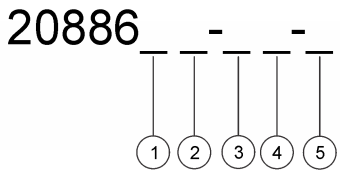


1. Pas de sonde pour un écoulement d'air non laminaire
2. Vers le compteur de particule
3. Pas de sonde pour un écoulement d'air laminaire- des particules ne sont pas captées
4. Sonde isocinétique avec un écoulement d'air laminaire- plus de précision

Configurations de l'instrument

Cet instrument est disponible dans de nombreuses configurations. Un numéro de référence différent est associé à chaque configuration. La Figure 3 explique la composition du numéro de référence. Le Tableau 3 fournit une description des codes de référence utilisés.

Figure 3 Composition du numéro de référence



1. Débit
2. Sensibilité (minimum)
3. Emplacement de l'évacuation
4. Mesure du débit
5. Communication

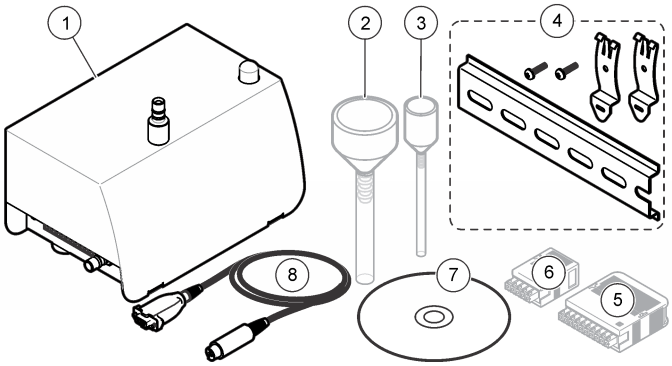
Tableau 3 Codes des paramètres

Paramètre	Code	Description	Paramètre	Code	Description
Débit	0	0,1 cfm (pied cube par minute) (pour une sensibilité de 0,3 µm et 0,5 µm)	Mesure du débit	F	Avec mesure du débit
	1	1,0 cfm (pied cube par minute) (pour une sensibilité de 0,5 µm)		N	Sans mesure du débit
Sensibilité (minimum)	3	0,3 µm	Communication	E	Ethernet
	5	0,5 µm		S	Options E/S série
Emplacement de l'évacuation	D	Bas (fond)		A	Analogique
	S	Latéral			
Exemple : un instrument avec un débit de 0,1 cfm, une sensibilité de 0,5 , un orifice d'évacuation situé au fond, une mesure du débit et une communication RS485 sera associé aux références 2088605-DF-S et 20888600-485. La deuxième partie de la référence sert à identifier le type de la communication série (RS232 = 20888600-232, RS485 = 20888600-485 ou Impulsion = 20888600-PLS). La deuxième partie de la référence est inutile pour les autres types de communication.					

Composants du produit

Assurez-vous d'avoir bien reçu tous les composants. Voir Figure 4. Si des éléments manquent ou sont endommagés, contactez immédiatement le fabricant ou un représentant commercial.

Figure 4 Composants de l'instrument



1. Compteur de particules MET ONE série 6000
2. Sonde d'échantillonnage (isocinétique) avec tuyau[a]
3. Sonde d'échantillonnage (isocinétique) avec tuyau[b]
4. kit de montage du rail DIN
5. Connecteur à 10 broches avec boîtier[c]
6. Connecteur à 5 broches avec boîtier[d]
7. CD de l'utilitaire de configuration
8. Câble du port de service (connecteur série 8 broches à 9 broches DIN)[e]

a. Unités 1,0 cfm uniquement
b. Unités 0,1 cfm uniquement
c. Toutes les unités sauf Ethernet
d. Ethernet uniquement
e. Un seul câble de port Service est fourni par commande.

Installation

Conseils d'installation

IMPORTANT Avant de démarrer un cycle de nettoyage ou de désinfection, arrêtez la pompe à vide et installez un couvercle sur le raccord d'arrivée d'air.

IMPORTANT Des températures internes élevées endommagent les composants de l'instrument.

- Installez l'instrument en intérieur, dans un lieu propre, sec, bien aéré avec un contrôle de la température et un niveau de vibration minimum.
- Si la pièce est régulièrement lavée à grande eau, installez l'instrument à l'extérieur de la pièce. Seuls les tubes d'arrivée d'air et de vide tube doivent être installés dans la salle blanche. L'instrument peut également être installé dans un boîtier hermétique puis dans la salle blanche. Raccordez toute la tuyauterie et les câbles à l'instrument à travers le boîtier. Tout fonctionnement de l'instrument à l'intérieur d'un boîtier hermétique risque d'augmenter la température autour de l'instrument et de diminuer ses performances et sa durée de vie.
- N'utilisez pas l'instrument à la lumière directe du soleil ou à proximité d'une source de chaleur.
- Installez l'instrument le plus près possible de la source d'échantillonnage. S'assurer que la distance n'est pas supérieure à 3 m (10 pieds). Tout tuyau d'arrivée d'une longueur supérieure à 3 m risque d'entraîner une perte des particules de plus de 1 µm. Si un tuyau d'arrivée d'une

longueur de plus de 3 m est nécessaire, essayez d'utiliser un compteur de particules portatif et comparez les résultats avec cet instrument.

- Le flux d'air doit systématiquement être dirigé vers le bas. Si possible, montez l'instrument directement sous le point d'échantillonnage.

Directives pour le système de vide

- Mettre la pompe à vide dans un endroit central. Il doit y avoir un vide suffisant pour tous les instruments du réseau.
- Utilisez un collecteur de distribution qui maintient les pertes de vide à un niveau minimum. Les matériels types utilisés pour la distribution du vide incluent des tubes en cuivre roulé-brasé, des tuyaux normalisés 80 PVC, ou une tuyauterie telle Cobolite®.
- Utilisez des tuyaux de courte longueur pour fournir du vide entre le collecteur de distribution et chaque instrument. Utilisez une vanne de distribution et un raccord cannelé de la dimension correcte à chaque emplacement d'instrument.
- Utilisez le moins de raccords et de coudes possibles, et faites en sorte que la longueur de la tuyauterie entre la source de vide et l'instruments soit la plus courte possible pour limiter au maximum les pertes de vide.

Installation mécanique

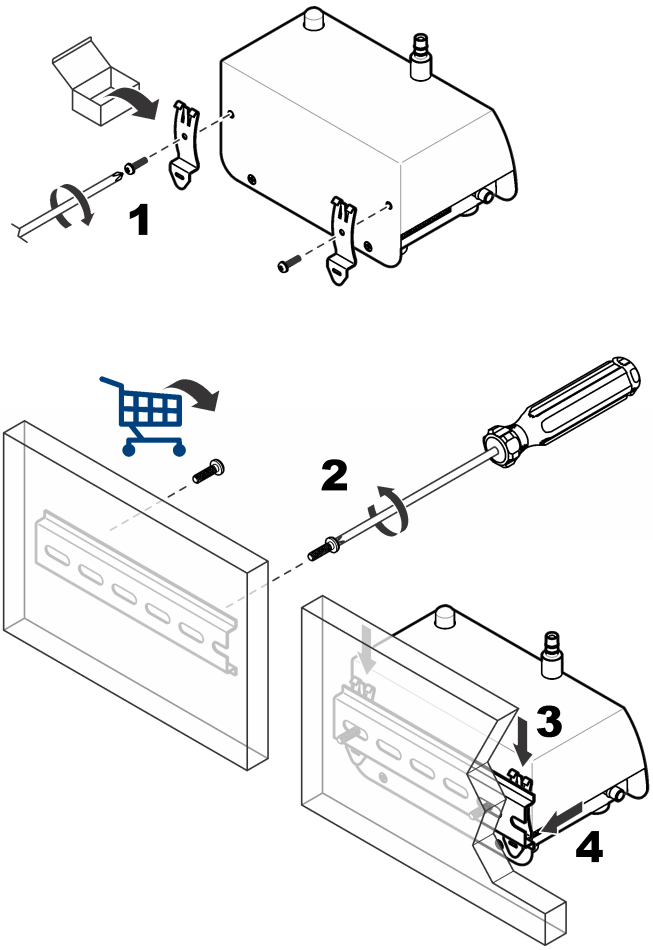
Montage de l'instrument

Installez l'instrument sur une surface plane ou sur un mur à l'aide de l'un de ces kits de montage :

- Kit pour rail DIN (fourni avec l'instrument) : permet de retirer rapidement l'instrument du mur.
- Fixation pour montage mural (en option) : convient à une installation permanente. Reportez-vous aux instructions fournies avec le kit.

Reportez-vous aux étapes illustrées à la Figure 5 pour l'installation du rail DIN. Pour retirer l'instrument du rail, soulevez l'instrument par le bas.

Figure 5 Installation du rail DIN



Installation de la sonde d'échantillonnage

Reportez-vous aux Directives de sonde d'échantillonnage préalablement à l'installation pour éviter toute contamination de l'instrument et pour obtenir un échantillon représentatif de la zone. La position de la sonde d'échantillonnage (isocinétique) est importante pour la précision du comptage.

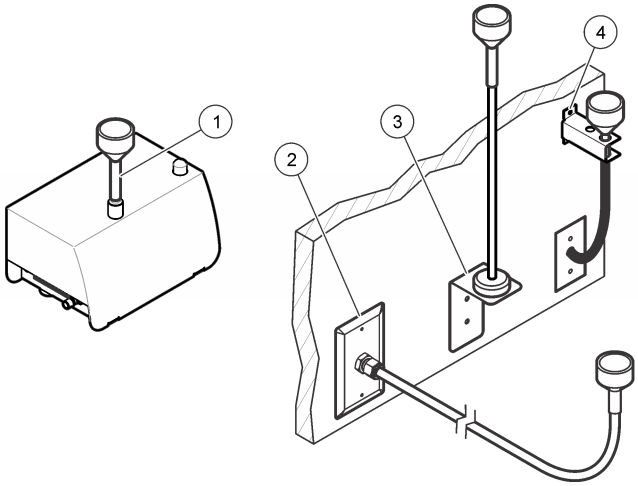
Options d'installation de la sonde d'échantillonnage

Des kits d'installation de la sonde d'échantillonnage sont disponibles en option. Voir Figure 6.

- **Montage direct** : aucun kit nécessaire. La sonde d'échantillonnage est installée dans une petite section de tuyau, directement au-dessus du raccord d'arrivée d'air d'échantillonnage de l'instrument. Choisissez le montage direct lorsque l'instrument peut être installé au même endroit que le prélèvement d'échantillons. Le montage direct permet de limiter au maximum la perte de particules.
- **Support mural 90 degrés** : la sonde est raccordée à un tube en acier inoxydable (90 degrés) et à une fixation murale.
- **Fixation murale en équerre**: la sonde d'échantillonnage est installée sur une fixation murale. Le tube est coupé pour connecter la sonde au compteur.

- **Support mural vertical** : la sonde d'échantillonnage est raccordée à un support et à un tube en acier inoxydable. Choisissez l'installation avec support mural vertical sur des équipements comprenant une tuyauterie en acier inoxydable.

Figure 6 Options d'installation de la sonde d'échantillonnage



1. Montage direct
2. Support mural 90 degrés
3. Support mural vertical
4. Support mural en T

Directives de sonde d'échantillonnage

IMPORTANT N'utilisez pas cet instrument pour surveiller de l'air contenant des vapeurs de colle desséchée ou d'autres produits chimiques. Ces vapeurs risquent de recouvrir les verres du capteur ou d'autres pièces internes de façon irréversible.

IMPORTANT N'utilisez pas cet instrument pour surveiller de l'air contenant des vapeurs chargées de substances corrosives. Ces vapeurs endommageraient rapidement et de façon permanente les verres ou les composants électroniques du compteur.

- Flux laminaire : installez au moins une sonde d'échantillonnage tous les 2,3 m^2 (25 $pieds^2$).
- Turbulence : installez au moins deux sondes d'échantillonnage dans chaque salle blanche.
- Assurez-vous que la sonde d'échantillonnage (isocinétique) est orientée dans le sens du flux. Voir Figure 2.
- Placez la sonde d'échantillonnage à au moins 30 cm de matériaux épars, poussières, liquides et vaporisations.
- Placez la sonde d'échantillonnage à au moins 30 cm de toute source de contamination potentielle, telle que le ventilateur d'extraction d'un instrument.
- N'utilisez pas cet instrument pour surveiller de l'air contenant des substances mentionnées au Tableau 4.

Tableau 4 Contaminants

Substance	Dommage causé
Poudres	Contamination du capteur et génération de résultats incorrects ou de défaillance de l'instrument
Liquides	Contamination des verres internes du capteur et modification de l'étalonnage de l'instrument **REMARQUE** Des liquides peuvent être présents dans l'air sous la forme de gouttelettes d'huile.
Fumée	Contamination du capteur

Installation de la tuyauterie

Utilisez des crochets ou des attaches de câbles pour maintenir la tuyauterie en place et l'empêcher de se plier. Toute courbure de la tuyauterie risque de réduire le débit d'air et d'entraîner les problème suivant s :

- Une réduction du débit d'arrivée d'air risque d'amener les particules à se déposer sur les parois de la tuyauterie. Les particules ne seront pas comptées. Les particules impactées peuvent être relarguées de manière aléatoire, ce qui causera des pics dans le niveau de comptage.

Eléments à réunir :

- Tuyauterie d'arrivée d'air : Hytrel® Bevaline, Tygon® ou équivalent
- Tuyauterie du vide—Hytrel® Bevaline, Tygon® ou équivalent
- Crochets de tube ou attaches de câble

1. Coupez la tuyauterie d'entrée d'air de sorte à obtenir une longueur suffisante pour raccorder l'instrument à la sonde d'échantillonnage. Garder une longueur de tuyau minimum. S'assurer que la longueur n'est pas supérieure à 3 m (10 pieds).

2. Couper la tuyauterie à vide pour connecter le compteur à la source de vide. Garder une longueur minimum de tube.

3. Recouvrir les extrémités pour s'assurer que des matériels non désirés ne rentrent pas dans les tuyaux durant l'installation.

4. Fixez la tuyauterie à l'aide de crochets ou d'attaches de câbles à des intervalles de 1,2 m maximum. Assurez-vous que la tuyauterie dispose d'un rayon de courbure minimum de 10 cm de sorte à ne pas réduire le débit d'air.

5. Raccordez le tuyau d'arrivée d'air au raccord d'arrivée d'air de l'instrument. Raccordez l'autre extrémité du tuyau à la sonde d'échantillonnage fournie.

6 Connecter la tuyauterie du vide au raccord situé sur le bas (ou le coté) du compteur. Ne pas connecter l'autre extrémité au vide tant que la salle n'est pas prête pour l'échantillonnage.

Installation électrique

Information de sécurité du câblage

AVERTISSEMENT

Risque d'électrocution Assurez-vous de disposer d'un accès facile à la coupure d'alimentation locale.

IMPORTANT Toujours débrancher l'appareil de l'alimentation avant d'effectuer tout branchement électrique.

Respectez toutes les mesures de sécurité pendant que l'appareil est branché.

Branchement de l'alimentation

Branchez une source d'alimentation externe (24 V CC) au connecteur à 5 broches ou à 10 broches. Reportez-vous à la Figure 7 et au Tableau 5 ou à la Figure 8 et au Tableau 6 pour obtenir des informations sur le câblage. Assurez-vous que la tension de sortie de la source d'alimentation externe ne dépasse pas 28 V CC.

Le nombre maximal d'instruments qui peuvent être connectés à une source d'alimentation externe peut varier en fonction de l'option de communication. Contactez l'assistance technique pour plus d'informations.

Reportez-vous aux étapes illustrées de la Figure 9 pour procéder au câblage du connecteur à 5 broches. Reportez-vous aux étapes illustrées de la Figure 10 pour procéder au câblage du connecteur à 10 broches.

Figure 7 connecteur à 5 broches

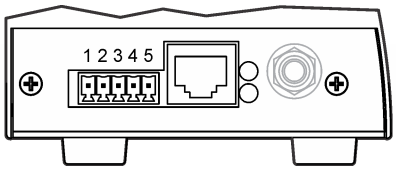


Tableau 5 Câblage du connecteur à 5 broches

Broche	Description	Broche	Description
1	—	4	Alimentation principale de l'unité (9-28 V CC, 1 A maximum)
2	—	5	Commune
3	Commune (mise à la terre blindée)		

Figure 8 connecteur à 10 broches

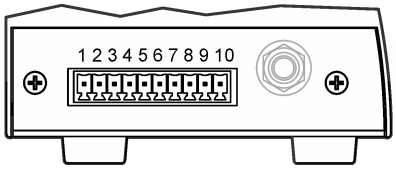


Tableau 6 Câblage du connecteur à 10 broches

Broche	Unité RS485	Unité RS232	Unité d'impulsions	Unité analogique
1	RS485 A	—	Ch 1+	Source d'alimentation externe en boucle 24 VCC
2	RS485 B	—	Ch1-	Sortie de boucle Canal 1
3	RS485 A	RS232 TX	Ch 2+	Sortie de boucle Canal 2
4	RS485 B	RS232 RX	Ch2-	Sortie de boucle Canal 3
5	—	—	—	Sortie de boucle Canal 4
6	—	—	Statut +	—
7	—	—	Statut -	—
8	Commune (mise à la terre blindée)			
9	Alimentation principale de l'unité (9-28 V CC, 1 A maximum)			
10	Commune			

Figure 9 Câblage du connecteur à 5 broches

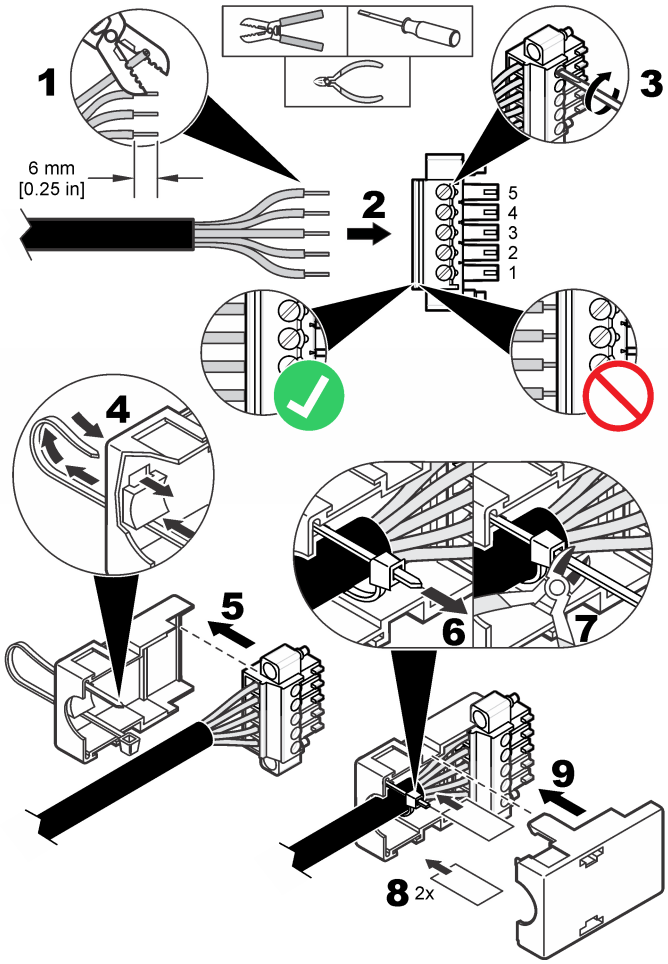
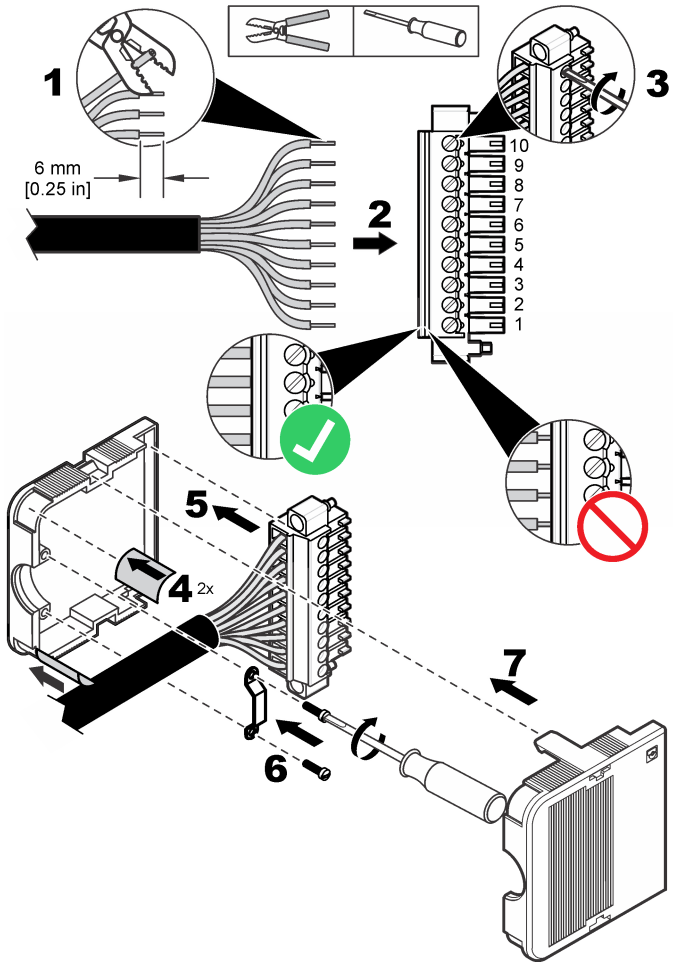


Figure 10 Câblage du connecteur à 10 broches



Installation des communications série

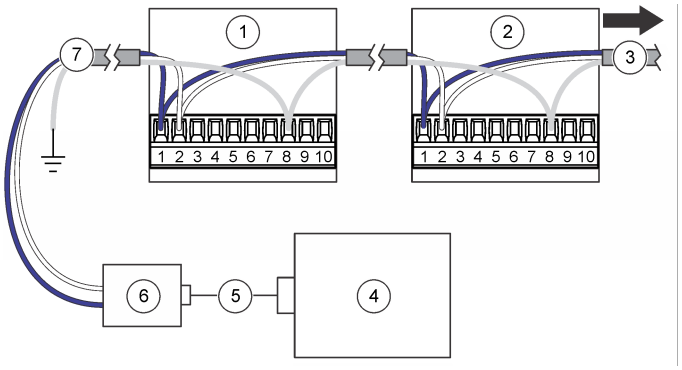
Reportez-vous à la Figure 8 et au Tableau 6 pour connecter un instrument avec une communication série (RS485, RS232 ou impulsion).

Câblage réseau

Jusqu'à 32 instruments (d'une charge de 12 K chacun) peuvent être compris dans un réseau RS485 (EIA-485) avec communication FXB ou RS485 Modbus. Utilisez des fils de catégorie supérieure pour des communications série telles que Belden 9841. Le fabricant recommande de ne pas avoir un réseau d'une longueur de plus de 1 200 m.

Un schéma de câblage réseau typique est représenté à la Figure 11.

Figure 11 Câblage réseau



1. Compteur de particules
2. Compteur de particules
3. Vers des compteurs de particule supplémentaires
4. PC
5. Câble
6. Convertisseur RS232/RS485
7. Câble réseau

Connexion au réseau Ethernet

Connectez instruments dotés d'une communication Ethernet à un réseau 10Base-T ou 100Base-T Ethernet standard. Vérifiez que le câblage est compatible avec la vitesse du réseau pour éviter tout problème intermittent. Pour cet instrument, l'Ethernet standard 10Base-T est suffisant pour transmettre les données et tolère mieux les erreurs d'installation.

- Longueur : longueur de câble simple de 100 m maximum (des répéteurs peuvent être utilisés pour augmenter la distance)
- Répéteurs : 4 (maximum)
- Type de connecteur : RJ45 (câblage standard Ethernet convention T-568B)

Branchement des sorties analogiques

Connectez les instruments à un système d'acquisition des données via la fonctionnalité de sortie analogique. Reportez-vous à la Figure 8 et au Tableau 6 pour obtenir des informations sur le câblage.

Lorsqu'une alimentation électrique +24 V CC est utilisée, l'alimentation électrique peut également servir de source d'alimentation en boucle 4–20 mA si la sortie est suffisante pour la boucle. Voir Figure 12. La Figure 13 montre la limite maximale de la résistance de ligne totale (charge et câblage combinés) qui est autorisée.

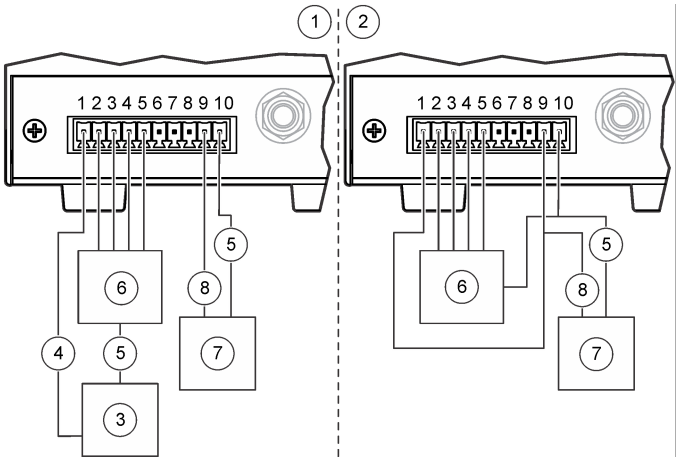
Les instruments disposant de la fonctionnalité de sortie analogique envoient un signal de 4 à 20 mA, proportionnel au nombre de comptages pendant une durée d'échantillonnage donnée. Les sorties analogiques sont mises à jour à la fin de chaque période d'échantillonnage. Le système d'acquisition de données reçoit le signal. Les instruments disposant de la fonctionnalité de sortie analogique peuvent avoir deux ou quatre tailles de canaux. Les appareils analogiques ne peuvent pas être utilisés dans une configuration réseau.

Utilisez le logiciel utilitaire de configuration pour configurer le nombre maximum de comptages correspondant au signal de 20 mA. Voir Configurer l'instrument.

Après la mise sous tension, les sorties analogiques des canaux affichent 4 mA. Après la mise hors tension, lors d'un dysfonctionnement du capteur ou d'un défaut de l'écoulement, la sortie analogique des canaux est inférieure à 2 mA. Si un canal est désactivé par l'utilisateur, la sortie du canal est inférieure à 2 mA. Tout signal inférieur à 4 mA (valeur de comptage à zéro) génère un nombre négatif dans le système d'acquisition des données, qui indique un problème au niveau du signal provenant de l'instrument.

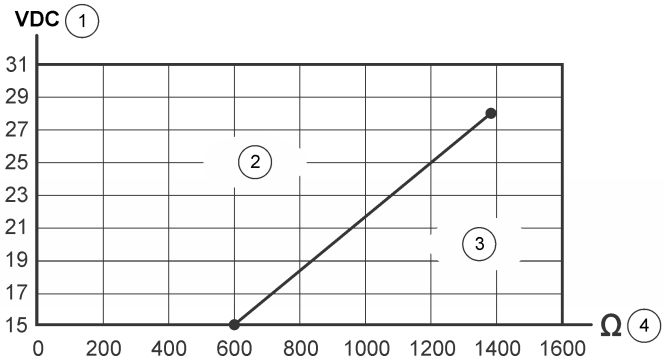
Configurez le logiciel de surveillance centralisée afin qu'une alarme soit émise pour tout signal inférieur à 4 mA (valeur de comptage à zéro), de manière à obtenir une alarme de perte d'alimentation, d'écoulement ou de capteur selon les besoins.

Figure 12 Configuration pour la puissance en boucle



1. Configuration pour l'alimentation électrique commune en boucle
2. Configuration pour l'alimentation électrique séparée en boucle
3. Alimentation électrique en boucle 24 VCC
4. + Alimentation boucle
5. Commune
6. Système de recueil 4-20 mA
7. Alimentation électrique 24 VCC
8. + Alimentation

Figure 13 Limite maximale pour un fonctionnement courant en boucle



1. Tension d'alimentation de la boucle
2. Plage de fonctionnement acceptable (au-delà de la ligne)
3. En dehors de la plage de fonctionnement (en dessous de la ligne)
4. Limite maximale de la résistance de boucle totale

Mise en marche

Nettoyage des surfaces externes

IMPORTANT Ne vaporisez jamais de liquide ou de vapeur de peroxyde d'hydrogène (VHP) directement sur l'instrument. Toute introduction de solutions liquides dans le circuit d'écoulement ou dans le système électronique du compteur entraîne un endommagement du capteur.

IMPORTANT Empêchez les vapeurs de produits chimiques de désinfection de pénétrer dans l'enveloppe de l'instrument et d'entrer en contact avec le système électronique de l'instrument.

Nettoyez les surfaces externes à l'aide d'un chiffon non pelucheux imbibé d'isopropanol (IPA). La sonde d'échantillonnage (isocinétique) peut être autoclavée pour le nettoyage.

Nettoyage des surfaces internes

Utilisez le filtre de comptage à zéro autre pour éliminer les contaminants (ex. particules, peluches ou poussière) des surfaces internes de l'instrument et du tuyau d'entrée d'air. Lorsque le comptage atteint zéro, les surfaces internes et le tuyau d'entrée d'air sont propres.

Eléments à rassembler : filtre de comptage à zéro

1. Fixez le filtre de comptage à zéro au tuyau d'arrivée d'air.

   Le filtre de comptage à zéro empêche toute particule externe de pénétrer dans l'instrument.

2. Démarrez le prélèvement d'échantillon et faites fonctionner l'instrument pendant au moins 30 minutes. Voir Fonctionnement manuel.

3. Surveillez l'air de la salle à des intervalles de 5 minutes et continuez jusqu'à ce que le comptage de particules atteigne 0–1.

   Facultatif : pour enregistrer les données, réglez la durée de l'échantillonnage : échantillonnage réglé sur 5 minutes. Voir Configurer l'instrument.

4. Si le comptage de particules n'atteint pas 0–1 après une dizaine d'échantillonnages de 5 minutes, purgez l'instrument pendant la nuit. Voir Purge de l'instrument.

Purge de l'instrument

Procédez à une purge pour obtenir un nombre de particules compris entre 0 et 1. La purge se fait habituellement avant un test, afin de veiller à avoir une référence de base pour l'instrument.

1. Retirez environ 2,5 cm du tuyau d'arrivée d'air, au niveau de l'extrémité de la sonde d'échantillonnage, afin de retirer toute section étirée ou rayée.

2. Fixez le filtre de comptage à zéro autre au tuyau d'arrivée d'air.

3. Faites fonctionner l'instrument pendant 24 heures.

4. Si le comptage de particules n'affiche pas un nombre de 0 à 1 après 24 heures, vérifiez si la source de particules est le tuyau d'arrivée d'air.
   a. Installez le filtre de comptage à zéro directement sur le raccord d'arrivée d'air.
   b. Faites fonctionner l'instrument pendant 15 minutes supplémentaires.
   c. Surveillez l'air ambiant pendant 5 minutes et enregistrez les résultats. Répétez cette étape jusqu'à quatre fois pour que le comptage de particules finisse par afficher un nombre de 0 à 1 pendant un échantillonnage de 5 minutes.
   d. Si un comptage de particules affiche un nombre de 0 à 1, cela signifie que le tuyau d'arrivée d'air est la source des particules. Remplacez le tuyau d'arrivée d'air.
   e. Si le comptage de particules n'atteint pas un nombre de 0 à 1, contactez l'assistance technique.

Fonctionnement

Configuration

Pour procéder à la première configuration, branchez l'instrument à un PC.

Si l'instrument a déjà été configuré une première fois, modifiez les paramètres de configuration selon les besoins en le branchant directement à un PC ou via une connexion ModbusTCP. Pour une configuration via un réseau, seuls les réglages LAN peuvent être changés. Voir Configuration des paramètres LAN via un réseau.

Connexion à un PC

Eléments à réunir :

- CD de l'utilitaire de configuration
- Câble du port de service
- PC fonctionnant sous Windows® 2000 Professional, Windows® XP Professional, Windows® Vista (32 bits), Windows® 7 (32 bits ou 64 bits en mode d'émulation XP)
- Adaptateur USB-RS232 si le PC ne possède pas de port RS232

1. S'assurer que Microsoft .Net Framework est installé sur le PC. Sinon, ouvrez le fichier dotnetfx.exe sur le CD de l'utilitaire de configuration pour installer l'application.

   REMARQUE L'utilisateur doit être enregistré sur le PC comme administrateur.

2. Copiez et collez le fichier SetupUtility.exe depuis le CD de l'utilitaire de configuration vers le PC.

3. Connectez le câble du port de service au port de service de l'instrument et à un port COM du PC.

Configurer l'instrument

A l'aide de l'utilitaire de configuration, définissez les paramètres de chaque instrument. Lorsque l'instrument est mis sous tension, il recherche une nouvelle configuration. S'il ne trouve pas de nouvelle configuration, il utilise la dernière configuration enregistrée.

1. Ouvrez le fichier SetupUtility.exe installé sur le PC pour démarrer le programme de l'utilitaire de configuration.

2. Sélectionnez l'onglet Basic Setup (Configuration de base).

3. Accédez au champ Port dans la partie droite de la fenêtre. Sélectionnez le port COM sur le PC auquel l'instrument est connecté.

4. Cliquer sur **Read Instrument**. L'utilitaire lit les données enregistrées sur l'instrument.

5. Vérifiez que les données figurant dans la section Instrument Information (Informations sur l'instrument) sont correctes (référence du modèle, option de communication, version du micrologiciel et adresse de communication, le cas échéant).

6 Dans la section General (Général), sélectionnez les paramètres.

Option	Description
Mode de comptage	Permet de définir le mode de comptage. N'a pas d'incidence sur la sortie analogique des appareils analogiques. Différentiel : le comptage de particules affiché pour chaque canal correspond au comptage lié à chaque taille de canal. Cumulatif (par défaut) : le comptage de particules affiché pour chaque canal correspond au comptage lié à chaque taille de canal et aux tailles de canal plus importantes. Par exemple, si la taille du canal est 0,3 µm, les particules de 0,3 µm ou d'une taille supérieure sont comprises dans le comptage.
Sample Timing: Sample (Durée d'échantillonnage : échantillon)	Définit la durée de chaque échantillon (par défaut : 00:01:00 = 1 minute).
Sample Timing: Hold (Durée d'échantillonnage : maintien)	Définit la durée pendant laquelle la collecte des données s'arrête une fois que les échantillons sont prélevés (par défaut : 00:00:00).
Cycles de comptage	Définit le nombre d'échantillons prélevés avant l'arrêt de la collecte des données et le début du temps de maintien (0 = échantillonnage continu).
Slave Address/Location ID (ID de l'emplacement / Adresse esclave)	Ne pas modifier (par défaut = 1).
Comm Timeout (Délai d'expiration de la communication)	Permet de définir le nombre de secondes entre une interruption de la communication et l'émission d'une alarme de communication (Comm). Pour désactiver les alarmes de communication, réglez ce délai sur 0. Pour les instruments dotés de la fonction de sortie analogique, réglez ce délai sur 0.
Nom de l'emplacement	Permet d'attribuer un identifiant unique à l'instrument.
System Date/Time (Date / Heure du système)	Permet de définir la date (AAAA/MM/JJ) et l'heure (HH:MM:SS, format 24 heures).
Moving Cumulative Counts (Comptage cumulatif mobile)	Permet de définir le nombre d'échantillons pour le canal 1 ou le canal 2, qui s'additionnent et s'affichent dans les canaux 3 et 4. Le canal 3 affiche le comptage cumulatif du canal 1. Le canal 4 affiche le comptage cumulatif du canal 2.
Store Partial Records (Enregistrement des données partielles)	Permet d'enregistrer les données d'échantillonnage partielles dans le tampon. Les données d'échantillonnage partielles correspondent à un échantillonnage qui s'est interrompu avant la fin.
Temp Units °C (Unités de température °C)	Permet de sélectionner les degrés Fahrenheit (par défaut) ou Celsius comme unités de température.
LCD à distance	Non disponible (désactivé)
Alarmes décompte	Permet de définir le nombre minimum de particules pour chaque canal qui déclenche une alarme de comptage. Pour consulter la taille des canaux, sélectionnez l'onglet Data Display (Affichage des données). Voir Figure 15.

Option	Description
Mode d'échantillonnage	Permet de définir le mode d'échantillonnage. Auto : la collecte des données d'échantillonnage démarre automatiquement lorsque l'instrument est mis sous tension. Manuel : la collecte des données d'échantillonnage ne démarre pas automatiquement lorsque l'instrument est mis sous tension. La collecte des données d'échantillonnage doit être démarrée manuellement. Voir Fonctionnement manuel. **REMARQUE** Les appareils Ethernet avec sortie analogique ne peuvent pas être définis sur le mode manuel car il n'y a pas de communication bi-directionnelle avec le logiciel de surveillance centralisée sur ces appareils. Ces appareils doivent toujours être démarrés en mode Auto.
Unités de débit	Permet de définir l'unité de débit d'air. Options : CFM (pieds cubes par minute) ou LPM (litres par minute).

7 Si une colonne lumineuse externe fournie en option est connectée à l'instrument, utilisez la section Diagnostics pour attribuer le clignotement ou la lumière fixe à l'une des couleurs des voyants pour indiquer que le câblage est correct.

REMARQUE Il n'est pas possible de sauvegarder les réglages de diagnostic et n'ont aucun effet sur le fonctionnement de l'instrument.

8 Pour les appareils avec sortie analogique, modifiez les paramètres de la sortie analogique 4–20 mA dans la section Analog (Analogique).

Option	Description
Pleine échelle	Permet de définir le comptage de particules pour chaque canal qui correspond à un signal de sortie 20 mA (par défaut = 1 000). Un comptage de particules de zéro correspond à un signal de sortie 4 mA. **REMARQUE** Les alarmes de comptage ne sont pas reportées dans le logiciel de surveillance centralisée. Configurez le logiciel de surveillance centralisée pour déclencher les alarmes de comptage selon vos besoins.
Output State (Etat de sortie)	Permet de définir l'état de la sortie. Réglez la sortie sur Normal pour un fonctionnement normal. Zéro : maintient la sortie à 4 mA. Span : maintient la sortie à 20 mA.

9 Pour la communication série (unités RS485 uniquement), modifiez le paramètre de communication dans la section Serial (Série). Options : FXB, Modbus, compatibilité R48XX, FXB1. Si le Modbus est sélectionné, entrer l'adresse esclave. Quand l'adresse est 31 ou moins, utilisez les commutateurs DIP sous l'instrument pour régler l'adresse. Reportez-vous à la section Sortie série RS485 avec protocole Modbus RTU.

REMARQUE Si une adresse de 32 ou plus est entrée, le réglage du commutateur DIP est ignoré et la valeur entrée est utilisée.

10 Pour la communication par impulsions (unités RS485 uniquement), sélectionnez la taille de canal pour la sortie d'impulsions du canal 2 dans la section Pulse (Impulsions) (par défaut : canal de comptage 2). La sortie d'impulsions du canal 1 correspond toujours à la taille de particule du canal 1.

11 Pour la communication Ethernet (unités Ethernet uniquement), reportez-vous à la section Configuration des paramètres Ethernet.

12 Cliquez sur **Save Settings** (Enregistrer les paramètres) pour enregistrer les modifications.

Configuration des paramètres Ethernet

1 Pour les appareils Ethernet sans la fonction de sortie analogique , modifiez les paramètres Ethernet dans la section Ethernet. Les paramètres Ethernet doivent être modifiés uniquement par un spécialiste en réseaux.

Option	Description
MAC	Contrôle d'accès média : affiche l'adresse permanente unique du matériel (lecture seule)
DHCP/APIPA	Active ou désactive l'adresse IP statique ou dynamique en connexion au serveur DHCP (par défaut : désactivé). Lorsque l'option est activée, l'instrument obtient une adresse IP et un masque de sous-réseau automatiquement lors de la mise sous tension. Si un serveur DHCP n'est pas disponible, l'instrument utilise APIPA pour obtenir une adresse IP et un masque de sous-réseau. • Plage d'adresse IP APIPA : 169.254.0.0 à 169.254.255.255 • Masque de sous-réseau : 255.255.0.0 (réseau de Classe B)
Adresse IP	Pour les adresses IP, chaque instrument de base LAN doit posséder une adresse IP unique. Plage : 169.254.0.0 à 169.254.255.255 (par défaut : 169.254.1.2).
Masque sous réseau	Les instruments de même type qui communiquent avec un prologiciel unique (ex. : FMS) utilisent le même masque de sous-réseau (par défaut : 255.255.0.0). Gamme: 0 à 255, seulement un nombre entier.

Option	Description
Port serveur	Port d'écoute du serveur Modbus TCP (par défaut : 502). Gamme: 0 à 65535, seulement un nombre entier.
Port client	Indisponible (désactivé)
Passerelle	Routeur ou point d'accès vers un autre réseau (par défaut : 169.254.1.5)
Serveur IP à distance	Indisponible (désactivé)
Protocole Ethernet	Définit le protocole Ethernet sur Modbus ou FXB.

2 Pour les unités Ethernet avec la fonction de sortie analogique, reportez-vous à la section Configuration des paramètres LAN via un réseau pour définir les paramètres Ethernet.

3 Cliquez sur **Save Settings** (Enregistrer les paramètres) pour enregistrer les modifications.

Configuration des paramètres LAN via un réseau

1 Dans l'utilitaire de configuration, sélectionnez l'onglet **LAN Setup** (Configuration LAN). Le logiciel recherche les instruments LAN. Les instruments LAN trouvés s'affichent.

2 Sélectionnez un instrument pour afficher les paramètres de l'instrument LAN.

3 Modifiez les paramètres LAN. Reportez-vous au tableau des options à la section Configuration des paramètres Ethernet.

4 Cliquez sur **Save Settings** (Enregistrer les paramètres) pour enregistrer les modifications.

Test des sorties analogiques

Pour les instruments dotés de la fonctionnalité de sortie analogique, réalisez un test sur les sorties analogiques.

1 Connectez les sorties analogiques aux résistances de charge du système d'acquisition des données.

REMARQUE Vous pouvez également installez un jeu de résistances de charge d'une précision de 0,1 % et d'une capacité minimale de 0,25 W sur la sortie analogique. Les valeurs de résistance de charge généralement utilisées sont 100, 250 ou 500 ohms.

2 Laissez une minuscule quantité de particules s'écouler à travers l'instrument pour obtenir un comptage dans le canal de test.

REMARQUE Une méthode utilisée pour générer ces comptages consiste à utiliser un filtre de comptage à zéro et de faire un trou d'épingle dans la tuyauterie qui se trouve entre le filtre et l'instrument.

3 Depuis l'onglet Basic Setup (Configuration de base) de l'utilitaire de configuration, définissez provisoirement les paramètres suivants :

- Cycles de comptage—1
- Durée d'échantillonnage : maintien—10 secondes minimum

4 Cliquez sur **Save Settings** (Enregistrer les paramètres).

5 Sélectionnez l'onglet Data Display (Affichage des données), puis cliquez sur **Monitor** (Surveillance) si cette option est affichée, de sorte à ce que les données affichées soient mises à jour en continu à chaque prélèvement d'échantillon.

6 Cliquez sur **Sample** (Echantillon) si cette option est affichée, pour démarrer la collecte des échantillons.

7 Lorsque la valeur de l'état passe de « Count » (Comptage) à « Stop » (Arrêt), mesurez la tension des résistances de charge pour chaque canal. Noter aussi les comptages indiqués dans l'affichage pour chaque canal.

8 Calculez la tension attendue d'après les comptages affichés à l'aide de l'équation suivante. S'assurer que les tensions calculées et mesurées concordent.

Tension = (((SC ÷ FC × 16) + 4) ÷ 1 000) × RL

Où :

SC = comptage d'échantillons à la fin de la durée d'échantillonnage

FC = comptage des canaux à échelle réelle. Reportez-vous aux paramètres analogiques dans l'utilitaire de configuration.

RL = valeur de la résistance de charge en ohms

La tension de sortie prévue quand le comptage du canal à déviation maximale est 1 000 avec une résistance de 100, 250 et 500 ohms est présentée au Tableau 7.

9 Pour refaire le test, reportez-vous aux étapes 7–8.

10 Pour les unités avec une surveillance de l'écoulement, enlevez temporairement la centrale à vide de l'instrument.

11 Pendant l'émission de l'alarme de débit, mesurez la tension des résistances de charge pour chaque canal.

12 Calculez la tension attendue à l'aide de l'équation suivante. S'assurer que les tensions calculées et mesurées concordent.

Tension = < (0,002 × RL)

Où : RL = valeur de la résistance de charge en ohms

Exemple : pour une résistance de 100 ohms, la tension doit être inférieure à 0,20 V.

13 Depuis l'onglet Basic Setup (Configuration de base), redéfinissez les paramètres sur les valeurs précédentes.

14 Cliquez sur **Save Settings** (Enregistrer les paramètres).

Tableau 7 Tension de sortie avec des résistances de 100, 250 et 500 ohms

Compteur d'échantillonnage	100 Ω	250 Ω	500 Ω
0	0,40 V	1,00 V	2,00 V
100	0,56 V	1,40 V	2,80 V
200	0,72 V	1,80 V	3,60 V
300	0,88 V	2,20 V	4,40 V
400	1,04 V	2,60 V	5,20 V
500	1,20 V	3,00 V	6,00 V
600	1,36 V	3,40 V	6,80 V
700	1,52 V	3,80 V	7,60 V
800	1,68 V	4,20 V	8,40 V
900	1,84 V	4,60 V	9,20 V
1 000	2,00 V	5,00 V	10,00 V

Sortie série RS485 avec protocole Modbus RTU

Les instruments dotés de l'option de communication RS485 Modbus utilisent le protocole Modbus RTU standard. Dans ce mode de communication, des séries de registres stockent les données sur les mesures des paramètres de fonctionnement et de résultat.

Lorsqu'une connexion Modbus TCP est établie, l'utilisateur peut utiliser toutes les options de configuration des registres Modbus. Consultez le site web de l'entreprise pour accéder aux registres Modbus. Ecrivez les pilotes pour communiquer avec l'instrument à travers ces registres à l'aide du protocole Modbus RTU.

Le circuit en réseau série RS485 assure les communications pour un maximum de 32 instruments et un ordinateur de contrôle. Seul un instrument à la fois peut transmettre les données. Chaque instrument doit posséder une adresse instrument unique.

1 Retournez l'instrument. Le commutateur DIP est sur le dessous de l'instrument.

2 Modifiez la configuration du commutateur DIP en sélectionnant une adresse réseau unique pour l'instrument. Voir Tableau 8.

REMARQUE L'adresse 0 ne peut être seulement utilisée qu'avec un protocole FXB. L'adresse 0 est réservée pour l'utilisation comme adresse générale pour Modbus RTU. Si l'adresse 0 est réglée avec le protocole Modbus, l'instrument utilisera l'adresse 1.

Tableau 8 Configuration du commutateur DIP pour l'adresse réseau

Adresse réseau	Commutateur 1	Commutateur 2	Commutateur 3	Commutateur 4	Commutateur 5
0	Arrêt	Arrêt	Arrêt	Arrêt	Arrêt
1	Marche	Arrêt	Arrêt	Arrêt	Arrêt
2	Arrêt	Marche	Arrêt	Arrêt	Arrêt
3	Marche	Marche	Arrêt	Arrêt	Arrêt
4	Arrêt	Arrêt	Marche	Arrêt	Arrêt
5	Marche	Arrêt	Marche	Arrêt	Arrêt
6	Arrêt	Marche	Marche	Arrêt	Arrêt
7	Marche	Marche	Marche	Arrêt	Arrêt
8	Arrêt	Arrêt	Arrêt	Marche	Arrêt
9	Marche	Arrêt	Arrêt	Marche	Arrêt
10	Arrêt	Marche	Arrêt	Marche	Arrêt
11	Marche	Marche	Arrêt	Marche	Arrêt
12	Arrêt	Arrêt	Marche	Marche	Arrêt
13	Marche	Arrêt	Marche	Marche	Arrêt
14	Arrêt	Marche	Marche	Marche	Arrêt

Tableau 8 Configuration du commutateur DIP pour l'adresse réseau

Adresse réseau	Commutateur 1	Commutateur 2	Commutateur 3	Commutateur 4	Commutateur 5
15	Marche	Marche	Marche	Marche	Arrêt
16	Arrêt	Arrêt	Arrêt	Arrêt	Marche
17	Marche	Arrêt	Arrêt	Arrêt	Marche
18	Arrêt	Marche	Arrêt	Arrêt	Marche
19	Marche	Marche	Arrêt	Arrêt	Marche
20	Arrêt	Arrêt	Marche	Arrêt	Marche
21	Marche	Arrêt	Marche	Arrêt	Marche
22	Arrêt	Marche	Marche	Arrêt	Marche
23	Marche	Marche	Marche	Arrêt	Marche
24	Arrêt	Arrêt	Arrêt	Marche	Marche
25	Marche	Arrêt	Arrêt	Marche	Marche
26	Arrêt	Marche	Arrêt	Marche	Marche
27	Marche	Marche	Arrêt	Marche	Marche
28	Arrêt	Arrêt	Marche	Marche	Marche
29	Marche	Arrêt	Marche	Marche	Marche
30	Arrêt	Marche	Marche	Marche	Marche
31	Marche	Marche	Marche	Marche	Marche

Sortie série RS485 avec protocole FXB

Les instruments dotés de l'option de communication RS485 FXB utilisent le protocole FXB standard. Consultez le site web de l'entreprise pour en savoir plus sur le protocole FXB.

Communication par impulsions

Les instruments dotés de l'option de communication par impulsions envoient un signal d'impulsion de 8 µs lorsqu'une particule est détectée. Voir Figure 14. Un compteur d'impulsions externe ou un système d'acquisition des données reçoit le signal d'impulsion et compte les impulsions comme des particules.

Les instruments dotés de la communication par impulsions ont deux canaux de sortie d'impulsions (canal 1 et canal 2). Le canal 1 envoie un signal d'impulsion à chaque fois que la taille de particule associée au canal 1 est détectée. Le canal 2 envoie un signe d'impulsion à chaque fois que la taille du canal sélectionnée par l'utilisateur est détectée.

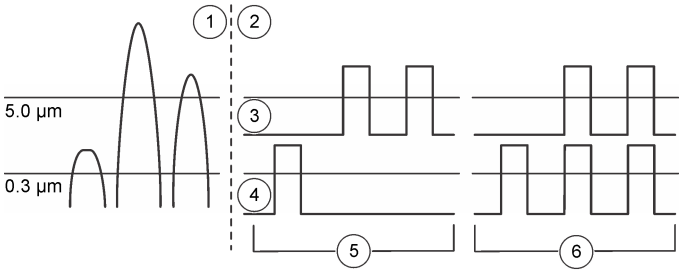
La communication par impulsions comprend un signal de sortie d'état allant de bas à élevé lorsqu'une alarme est active. La communication par impulsions ne peut pas être utilisée dans une configuration réseau.

Définissez l'adresse réseau des instruments à communication par impulsions sur 1. Voir Tableau 8.

Le signal d'impulsion peut être envoyé au moyen de l'un des deux modes de comptage :

- **Mode différentiel** (par défaut) : un signal est envoyé sur le canal 1 lorsqu'une particule a une taille comprise entre le seuil de taille du premier et du deuxième canal. Un signal est envoyé sur le canal 2 lorsqu'une particule est plus grande que le seuil de taille de canal sélectionné par l'utilisateur.
- **Mode cumulé** : un signal est envoyé sur le canal 1 lorsqu'une particule a une taille qui dépasse le seuil de taille du premier ou du second canal. Un signal est envoyé sur le canal 2 lorsqu'une particule est plus grande que le seuil de taille de canal sélectionné par l'utilisateur.

Figure 14 Exemple pour illustrer la différence entre le mode de comptage différentiel et le mode cumulatif



1. Signal d'impulsion envoyé depuis le compteur
2. Transfert des données en mode différentiel et en mode cumulatif
3. Canal 2
4. Canal 1
5. Comptage différentiel - une particule 0,3 µm et deux 5,0 µm
6. Comptage cumulé - trois particules 0,3 µm et deux 5,0 µm

Fonctionnement manuel

Utilisez l'utilitaire de configuration via une connexion directe au PC ou une connexion LAN pour utiliser l'instrument en mode manuel.

1 Ouvrez le fichier SetupUtility.exe pour lancer l'utilitaire de configuration.

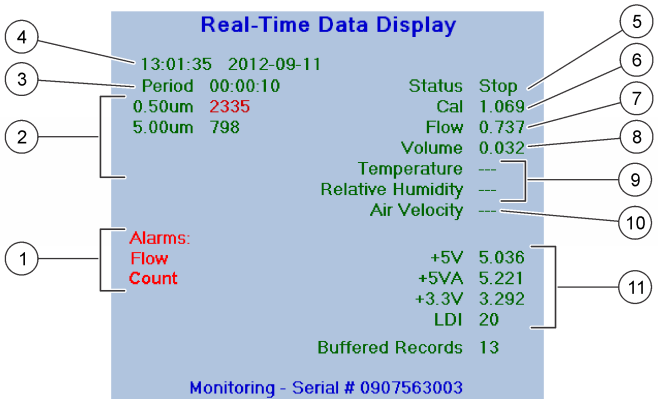
2 Sélectionnez l'onglet Data Display (Affichage des données). Reportez-vous à la Figure 15 pour obtenir une description des données affichées.

3 Utilisez les boutons pour faire fonctionner l'instrument.

REMARQUE Les boutons varient en fonction de l'état du système.

Option	Description
Monitor (Surveillance)	Affiche les données mises à jour en continu en temps réel.
Stop Monitor (Arrêt de la surveillance)	Interrompt la modification des données affichées.
Echantillon	Permet de démarrer la collecte d'échantillons. Les échantillons sont prélevés selon les paramètres définis dans l'onglet Basic Setup (Configuration de base). Si l'instrument est en mode inactif, il passe en mode actif.
Stop Count (Arrêt du comptage)	Arrête la collecte d'échantillons.
Mode actif	Active le laser interne. Active les alarmes.
Inactive Mode (Mode inactif)	Désactive le laser interne. Désactive les alarmes.
Display Buffered Data (Affichage des données en mémoire tampon)	Affiche les données du dernier échantillon prélevé. Se met à jour après chaque échantillonnage.
Download Buffer (Charger la mémoire tampon)	Enregistre les données de la mémoire tampon sur le PC dans un fichier texte (CSV).
Effacer la mémoire tampon	Efface toutes les données enregistrées dans la mémoire tampon.

Figure 15 Affichage des données en temps réel



1. Alarmes actives (capteur, débit, comm, comptage[a])
2. Tailles des canaux et comptage des particules
3. Sample time (Durée d'échantillonnage)
4. Heure et date de démarrage du dernier échantillon
5. Etat du système
6. Service technique uniquement
7. Débit d'air (cfm ou l/min)
8. Volume d'air collecté pour l'échantillon (cfm ou l/min)
9. Valeurs du capteur de température et d'humidité relative (RH) fourni en option
10. Indisponible
11. Tension Cal : évalue la propreté du verre du capteur

a. Lorsqu'une alarme de comptage est déclenchée, le comptage élevé de particules s'affiche en rouge.

Etalonnage

L'analyseur ne peut pas être étalonné par l'utilisateur. Contactez le fabricant pour l'étalonnage de l'analyseur.

Maintenance

⚠ ATTENTION

Risque de blessures corporelles Seul le personnel qualifié est autorisé à entreprendre les opérations décrites dans cette section du manuel.

IMPORTANT Ne pas démonter l'appareil pour entretien. Si les composants internes doivent être nettoyés ou réparés, contactez le fabricant.

Calendrier d'entretien

Le Tableau 9 présente le calendrier recommandé pour les tâches d'entretien. Les exigences du site comme les conditions d'utilisation peuvent augmenter la fréquence de certaines tâches.

Tableau 9 Calendrier d'entretien

Tâche	1 an
Remplacement du tuyau d'arrivée	X
Etalonnage	X

Remplacement du tuyau d'arrivée

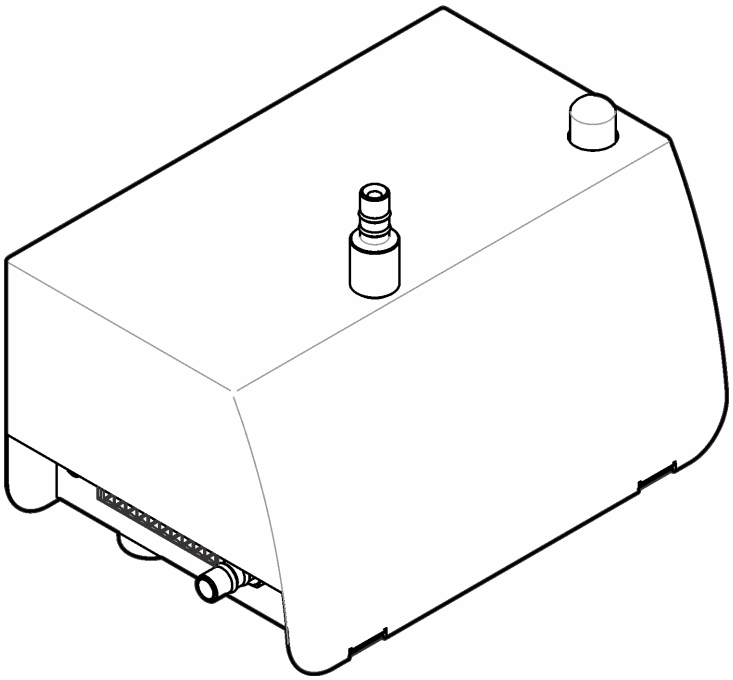
Remplacez régulièrement le tuyau d'arrivée d'air pour éviter tout risque de dépôt de matières organiques ou de contamination de particules inorganiques sur les parois du tuyau. Une telle contamination risque de fausser le comptage en augmentant le nombre de particules.

Le fabricant recommande de remplacer au moins une fois par an la tuyauterie d'arrivée d'air des installations FMS classiques dans les salles blanches des sites dédiés aux sciences de la vie et à l'industrie pharmaceutique.

Printed in U.S.A.

DOC026.97.80340, Edition 5
settembre 2022

MET ONE 6000: 6003, 6005, 6013, 6015 (Italiano)



© 2022 Beckman Coulter, Inc.

Sommario

Dati tecnici, 2
Informazioni generali, 3
Installazione, 10
Messa in funzione, 21
Funzionamento, 22
Manutenzione, 34

Dati tecnici

I dati tecnici sono soggetti a modifica senza preavviso.

Dato tecnico	Dettagli
Dimensioni (L x P x A)	13,56 x 8,93 x 12,06 cm (5,34 x 3,52 x 4,75 poll.)
Struttura esterna	Acciaio inox 304
Fonte luminosa	Diodo Long Life Laser™ , laser Classe 3B
Peso	0,82 kg (1,8 libbre)
Grado di inquinamento	2
Categoria di installazione	I
Classe di protezione	III
Requisiti di alimentazione	9–28 VCC (fonte: energia limitata di classe 2, < 150 VA)
Consumo di potenza (massimo)	Unità seriali e ad impulsi: 3,3 W; unità Ethernet: 4,3 W; analogiche: 3,5 W; 1 A max
Temperatura di esercizio	Da 5 a 40 °C (da 40 a 104 °F); prestazioni ottimali: da 10 a 32 °C (da 50 a 90 °F)
Temperatura di conservazione	Da –40 a 70 °C (da –40 a 158 °F)
Umidità	Esercizio e conservazione: umidità relativa tra il 5 e il 95%, senza condensa
Altitudine	2000 m (6562 piedi) massimo
Dimensioni delle porte	Modello 6003, 6005: raccordo scanalato per tubo di ingresso con DI di 0,32 cm (1/8 di poll.) , tubo di uscita con DI di 0,64 cm (¼ di poll.) Modello 6013, 6015: raccordo scanalato per tubo di ingresso con DI di 0,64 cm (¼ di poll.) , tubo di uscita con DI di 0,64 cm (¼ di poll.)
Opzioni segnale di uscita	A impulsi, analogico 4–20 mA, RS232 seriale con protocollo di comunicazione Modbus RTU o FXB (senza connettività di rete), RS485 seriale con protocollo di comunicazione Modbus RTU o FXB, Ethernet con protocollo ModbusTCP
Memoria dati	1000 campioni/record (i record più vecchi vengono sovrascritti quando la memoria buffer è piena)
Portata campione	Modello 6003, 6005: 0,1 cfm (2,83 Lpm) ± 5% Modello 6013, 6015: 1,0 cfm (28,3 Lpm) ± 5%

Dato tecnico	Dettagli
Pressione di ingresso	Da ambiente a 2,5 mm (0,1 in.) Hg vuoto
Richiesta aspirazione	≥ 406 mm (16 poll.) Aspirazione minima Hg (542 mbar) misurata su ciascuno strumento con flusso attraverso tutti gli strumenti.
Gamma	Modello 6003: da 0,3 µm a 10,0 µm a 0,1 cfm (2,83 l/min) Modello 6005: da 0,5 µm a 10,0 µm a 0,1 cfm (2,83 l/min) Modello 6013, 6015: da 0,5 µm a 10,0 µm a 1,0 cfm (28,3 l/min)
Sensibilità	Modello 6003: 0,3 µm a 0,1 cfm (2,83 l/min) Modello 6005: 0,5 µm a 0,1 cfm (2,83 l/min) Modello 6013: 0,3 µm a 1,0 cfm (28,3 l/min) Modello 6015: 0,5 µm a 1,0 cfm (28,3 l/min)
Efficienza di conteggio	Modello 6003: 50% (± 20%) per 0,3 µm, (100% ± 10% a 1,5 volte la sensibilità minima)[a]. Modello 6005, 6013, 6015: 50% (± 20%) per 0,5 µm, (100% ± 10% a 1,5 volte la sensibilità minima)[a].
Perdita coincidenza	Modello 6003, 6005 (tutte le opzioni di uscita): 10% a 140.000.000 particelle/m^3 (4.000.000 particelle/ft^3) Modello 6013, 6015 (tutte le opzioni di uscita ad eccezione dell'uscita a impulsi): 10% a 20.000.000 particelle/m^3 (566.000/ft^3)
Velocità falso conteggio	Uno o meno in 5 minuti
Certificazioni	CE

a. Completamente conforme a ISO21501-4.

Informazioni generali

In nessun caso, il produttore potrà essere ritenuto responsabile per danni diretti, indiretti o accidentali per qualsiasi difetto o omissione relativa al presente manuale. Il produttore si riserva il diritto di apportare eventuali modifiche al presente manuale e ai prodotti ivi descritti in qualsiasi momento senza alcuna notifica o obbligo preventivi. Le edizioni riviste sono presenti nel sito Web del produttore.

Versione estesa del manuale

Fare riferimento al CD per una versione estesa del presente manuale.

Informazioni sulla sicurezza

IMPORTANTE Il produttore non sarà da ritenersi responsabile in caso di danni causati dall'applicazione errata o dall'uso errato di questo prodotto inclusi, a puro titolo esemplificativo e non limitativo, i danni incidentali e consequenziali; inoltre declina qualsiasi responsabilità per tali danni entro i limiti previsti dalle leggi vigenti. La responsabilità relativa all'identificazione dei rischi critici dell'applicazione e all'installazione di meccanismi appropriati per proteggere le attività in caso di eventuale malfunzionamento dell'apparecchiatura compete unicamente all'utilizzatore.

Prima di disimballare, installare o utilizzare l'apparecchio, si prega di leggere l'intero manuale. Si raccomanda di leggere con attenzione e rispettare le istruzioni riguardanti possibili pericoli o note cautelative. La non osservanza di tali indicazioni potrebbe comportare lesioni gravi dell'operatore o danni all'apparecchio.

Assicurarsi che la protezione fornita da questa apparecchiatura non sia danneggiata. Non utilizzare o installare questa apparecchiatura in modo diverso da quanto specificato nel presente manuale.

Utilizzo dei segnali di pericolo

⚠ PERICOLO

Indica una situazione di pericolo potenziale o imminente che, se non evitata, potrebbe causare lesioni gravi o la morte.

⚠ AVVERTENZA

Indica una situazione di pericolo potenziale o imminente che, se non evitata, potrebbe comportare lesioni gravi, anche mortali.

⚠ ATTENZIONE

Indica una situazione di pericolo potenziale che potrebbe comportare lesioni lievi o moderate.

IMPORTANTE Indica una situazione che, se non evitata, può danneggiare lo strumento. Informazioni che richiedono particolare attenzione da parte dell'utente.

Etichette precauzionali

Leggere tutte le etichette presenti sullo strumento. La mancata osservanza delle stesse può causare lesioni personali o danni allo strumento. Un simbolo sullo strumento è indicato nel manuale unitamente a una frase di avvertenza.

⚠	Se presente sullo strumento, questo simbolo rinvia alle informazioni sul funzionamento e/o sulla sicurezza contenute nel manuale per l'utente.
⚡	Tale simbolo potrebbe essere applicato alla struttura esterna o a un dispositivo di protezione del prodotto e indica un rischio dovuto a scossa elettrica e/o la possibilità di folgorazione.

	Questo simbolo indica che nell'apparecchiatura è utilizzato un dispositivo laser.
	Apparecchiature elettriche con apposto questo simbolo non possono essere smaltite in impianti di smaltimento pubblici europei dopo il 12 agosto 2005. In conformità ai regolamenti europei locali e nazionali (a norma della direttiva UE 2002/96/CE), gli utenti dovranno restituire le apparecchiature vecchie o non più utilizzabili al produttore, il quale è tenuto a provvedere allo smaltimento gratuito. **NOTA** Per la restituzione al fine del riciclaggio, si prega di contattare il produttore dell'apparecchio o il fornitore, che indicheranno come restituire l'apparecchio usato, gli accessori elettrici forniti dal produttore e tutti gli altri accessori.
UK CA	Il marchio "UKCA" indica che il prodotto è stato valutato prima di essere immesso sul mercato britannico, e che è stato ritenuto soddisfacente per quanto concerne i requisiti imposti dal Regno Unito (UK) per la sicurezza, la salute e/o la tutela ambientale.

Informazioni sulla sicurezza dei laser

Questo strumento è un PRODOTTO LASER DI CLASSE 1, N. ingresso CDRH 9022243-029. Quando aperto, sono presenti radiazioni laser invisibili. Evitare l'esposizione diretta al fascio di luce. La manutenzione dei componenti interni deve essere eseguita esclusivamente da personale autorizzato dalla fabbrica.

Lo strumento è conforme alle norme IEC/EN 60825-1 e 21 CFR 1040.10 ad eccezione delle deroghe previste dalla Laser Notice n. 50 del 24 giugno 2007.

Certificazioni

Canadian Radio Interference-Causing Equipment Regulation, IECS-003, Class A:
Le registrazioni dei test di supporto sono disponibili presso il produttore.

Questo apparecchio digitale di Classe A soddisfa tutti i requisiti di cui agli Ordinamenti canadesi sulle apparecchiature causanti interferenze.

Questo apparecchio digitale di Classe A soddisfa tutti i requisiti di cui agli Ordinamenti canadesi sulle apparecchiature causanti interferenze.

FCC Parte 15, Limiti Classe "A"
Le registrazioni dei testi di supporto sono disponibili presso il produttore. Il presente dispositivo è conforme alla Parte 15 della normativa FCC. Il funzionamento è subordinato alle seguenti condizioni:

1. L'apparecchio potrebbe non causare interferenze dannose.
2. L'apparecchio deve tollerare tutte le interferenze subite, comprese quelle causate da funzionamenti inopportuni.

Modifiche o cambiamenti eseguiti sull'unità senza previa approvazione da parte dell'ente responsabile della conformità potrebbero annullare il diritto di utilizzare l'apparecchio. Questo apparecchio è stato testato ed è conforme con i limiti per un dispositivo digitale di Classe A, secondo la Parte 15 delle normative FCC. I suddetti limiti sono stati fissati in modo da garantire una

protezione adeguata nei confronti di interferenze nocive se si utilizza l'apparecchiatura in applicazioni commerciali. L'apparecchiatura produce, utilizza e può irradiare energia a radiofrequenza e, se non installata e utilizzata in accordo a quanto riportato nel manuale delle istruzioni, potrebbe causare interferenze nocive per le radiocomunicazioni. L'utilizzo di questa apparecchiatura in una zona residenziale può provocare interferenze dannose; in tal caso, l'utente dovrà eliminare l'interferenza a proprie spese. Per ridurre i problemi di interferenza, è possibile utilizzare le seguenti tecniche:

1. Scollegare l'apparecchio dalla sua fonte di potenza per verificare che sia la fonte dell'interferenza o meno.
2. Se l'apparecchio è collegato alla stessa uscita del dispositivo in cui si verifica l'interferenza, collegare l'apparecchio ad un'uscita differente.
3. Spostare l'apparecchio lontano dal dispositivo che riceve l'interferenza.
4. Posizionare nuovamente l'antenna di ricezione dell'apparecchio che riceve le interferenze.
5. Provare una combinazione dei suggerimenti sopra riportati.

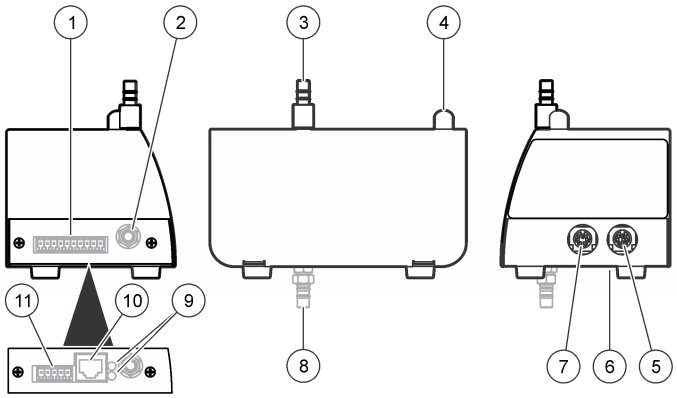
Descrizione del prodotto

Questo strumento conteggia le particelle sospese con una fonte di luce a diodo laser e ottica di raccolta. Fare riferimento alla Figura 1. L'aria della camera viene aspirata attraverso il contatore di particelle tramite un sistema di aspirazione esterno, fissato .

È possibile installare più strumenti in diverse posizioni in una camera bianca per monitorare la qualità dell'aria. I dati del conteggio vengono inviati al software di monitoraggio centrale dell'utente attraverso i protocolli di comunicazione applicabili. Il software di monitoraggio centrale viene utilizzato per azionare lo strumento in modalità remota.

Il percorso del flusso del sensore è resistente all'acqua ossigenata gassosa (VHP) per cicli di pulizia e disinfezione della camera bianca standard con VHP.

Figura 1 Descrizione del prodotto



1. Ingresso alimentazione e connettore di comunicazione, 10 pin[a]
2. Raccordo fonte di aspirazione (o raccordo a collegamento rapido)
3. Raccordo ingresso dell'aria campione
4. Spia di stato (Tabella 1)
5. Porta di servizio e porta gruppo luminoso opzionale
6. Interruttore DIP, indirizzo di rete[a]
7. Porta sensore temperatura e umidità relativa (UR)
8. Raccordo fonte di aspirazione (posizione alternativa)
9. Spie collegamento[b] (Tabella 2)
10. Connettore Ethernet RJ45[b]
11. Connettore ingresso alimentazione, 5 pin[b]

a. Tutte le unità ad eccezione delle unità Ethernet
b. Solo unità Ethernet

Tabella 1 Spia di stato

Colore	Indicazione	Stato sistema
Verde	Lampeggiante (3 secondi)	Normale, con campionamento
	Attivo	Normale, senza campionamento
Blu	Attivo	Guasto sensore
	Un flash breve, un flash lungo	Errore nel flusso aria
	Lampeggiante	Errore di comunicazione
Rosso	Attivo o lampeggiante	Allarme conteggio
Giallo	Attivo	Inizializzazione
	Lampeggiante	Avviso conteggio[a]
Viola	Lampeggiante	Viene usata l'utilità di installazione

a. Il software di monitoraggio centrale dell'utente può essere utilizzato per far lampeggiare la luce gialla quando viene generato un avviso conteggio con protocollo ModBus e non con protocollo FX. Le impostazioni dell'avviso conteggio vengono selezionate nel software di monitoraggio centrale.

Tabella 2 Spie Ethernet

Colore	Indicazione	Stato
Giallo	Attivo	Collegato

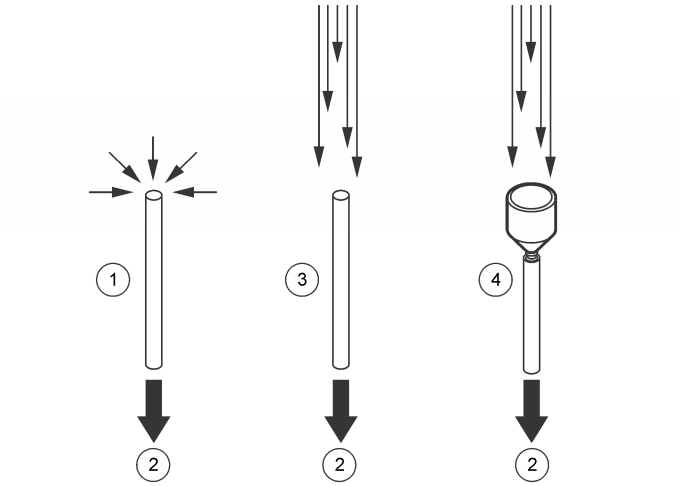
Tabella 2 Spie Ethernet

Colore	Indicazione	Stato
Verde	Non attivo	10Base-T
	Attivo	100Base-T

Sonda isocinetica

Per una precisione ottimale in ambienti con flusso laminare, utilizzare sempre la sonda isocinetica fornita con questo strumento. La velocità dell'aria nella sonda è simile a quella di un ambiente di flusso laminare verticale o orizzontale, come ad esempio una cappa o camera bianca. La sonda isocinetica fornita fornisce la stessa velocità di flusso verticale (od orizzontale) dell'aria per raccogliere campioni rappresentativi del flusso laminare della camera bianca per lo strumento. Fare riferimento alla Figura 2 per un confronto del campionamento con e senza la sonda isocinetica.

Figura 2 Funzione della sonda isocinetica

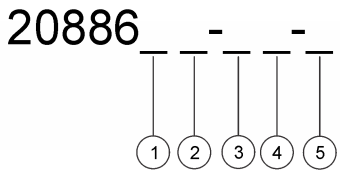


1. Nessuna sonda in flusso aria non laminare
2. A contatore di particelle
3. Nessuna sonda in flusso aria laminare - particelle mancanti
4. Sonda isocinetica in flusso aria laminare - maggiore precisione

Configurazioni dello strumento

Questo strumento è disponibile in diverse configurazioni, ciascuna delle quali con numero di parte differente. La Figura 3 mostra la struttura del numero di parte. La Tabella 3 descrive i codici del numero di parte.

Figura 3 Struttura del numero di parte



1. Portata
2. Sensibilità (minima)
3. Posizione di scarico
4. Misurazione del flusso
5. Comunicazione

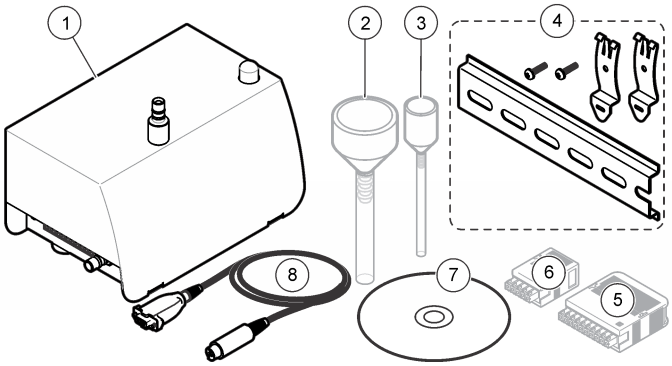
Tabella 3 Codici parametro

Parametro	Codice	Descrizione	Parametro	Codice	Descrizione
Portata	0	0,1 cfm (per sensibilità di 0,3 µm e 0,5 µm)	Misurazione del flusso	F	Con misurazione del flusso
	1	1,0 cfm (solo per sensibilità di 0,5 µm)		N	Senza misurazione del flusso
Sensibilità (minima)	3	0,3 µm	Comunicazione	E	Ethernet
	5	0,5 µm		S	Opzioni I/O seriali
Posizione di scarico	D	Basso (inferiore)		A	Analogica
	S	Laterale			
Esempio: uno strumento con portata di 0,1 cfm, sensibilità di 0,5 µm, porta di scarico inferiore, misurazione del flusso e comunicazione RS485 avrà i numeri di parte 2088605-DF-S e 20888600-485. Il secondo numero di parte consente di identificare il tipo di comunicazione seriale (RS232 = 20888600-232, RS485 = 20888600-485 o a impulsi = 20888600-PLS) e non è necessario per nessun altro tipo di comunicazione.					

Componenti del prodotto

Accertarsi che tutti i componenti siano stati ricevuti. Fare riferimento alla Figura 4. In mancanza di un componente o in presenza di eventuali danni, contattare immediatamente il produttore o il rappresentante.

Figura 4 Componenti dello strumento



1. Contatore di particelle MET ONE serie 6000
2. Sonda di campionamento (isocinetica) con tubo[a]
3. Sonda di campionamento (isocinetica) con tubo[b]
4. Kit di montaggio guida DIN
5. Connettore a 10 pin con guscio[c]
6. Connettore a 5 pin con guscio[d]
7. CD dell'utilità di installazione
8. Cavo porta di servizio (connettore da 8 pin DIN a 9 pin)[e]

a. Solo unità da 1,0 cfm
b. Solo unità da 0,1 cfm
c. Tutte le unità ad eccezione delle unità Ethernet
d. Solo unità Ethernet
e. Per ogni ordine viene fornito un solo cavo per porta di servizio.

Installazione

Linee guida di installazione

IMPORTANTE Prima di avviare un ciclo di pulizia o disinfezione, arrestare la pompa di aspirazione e tappare il raccordo di ingresso dell'aria.

IMPORTANTE Temperature interne elevate possono danneggiare i componenti dello strumento.

- Installare lo strumento all'interno in un ambiente pulito, secco, ben ventilato, con temperatura controllata e con vibrazioni minime.
- Se la camera viene pulita a intervalli regolari, installare lo strumento all'esterno della camera. Nella camera bianca devono entrare solo i tubi di ingresso dell'aria e i tubi del vuoto . In alternativa, collocare lo strumento nella camera bianca in un contenitore sigillato. Collegare tutti i tubi e i cavi allo strumento attraverso il contenitore. Il funzionamento dello strumento in un contenitore chiuso potrebbe aumentare la temperatura circostante e ridurre le prestazioni e la durata dello strumento stesso.
- Non far funzionare lo strumento sotto raggi solari diretti o accanto a una fonte di calore.
- Installare lo strumento quanto più vicino possibile alla fonte di campionamento. Assicurarsi che la distanza non sia superiore a 3 m (10 ft). Una lunghezza del tubo di ingresso superiore a 3 m (10 ft) può causare una perdita delle particelle più grandi di 1 µm. Se è necessario un tubo di

ingresso più lungo di 3 m (10 ft), confrontare i risultati ottenuti da un contatore di particelle portatile e dallo strumento.

- Mantenere il flusso dell'aria orientato costantemente verso il basso. Se possibile, montare lo strumento direttamente sotto il punto di campionamento.

Linee guida per il sistema di aspirazione

- Collocare la pompa di aspirazione in posizione centrale. Deve essere presente un'aspirazione sufficiente per tutti gli strumenti nella rete.
- Utilizzare un collettore di distribuzione che mantenga la perdita di aspirazione al minimo. Materiali tipici usati per la distribuzione dell'aspirazione comprendono tubi in rame brasati, tubi in PVC 80 o tubazioni quali Cobolite®.
- Utilizzare tubi corti per erogare aspirazione dal collettore di distribuzione al singolo strumento. Utilizzare una valvola di distribuzione e un raccordo scanalato delle dimensioni corrette per ogni posizione dello strumento.
- Mantenere il numero minimo di giunti, gomiti e lunghezza dei tubi dalla fonte di aspirazione agli strumenti per mantenere la perdita di aspirazione nel sistema al minimo.

Installazione dei componenti meccanici

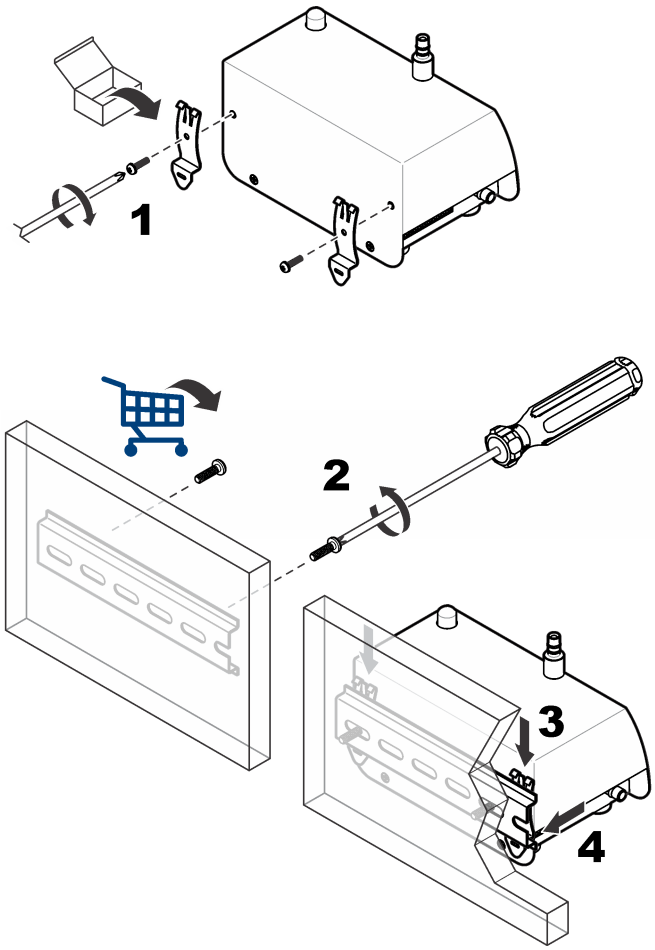
Montaggio dello strumento

Montare lo strumento su una superficie piana o su una parete con uno di questi appositi kit:

- Kit guida DIN (fornito con lo strumento) — utilizzare per smontare rapidamente lo strumento dalla parete.
- Staffa per montaggio a parete (opzionale) — utilizzare per un montaggio permanente. Fare riferimento alle istruzioni fornite nel kit.

Fare riferimento ai passi illustrati nella Figura 5 per il montaggio su guida DIN. Per smontare lo strumento dalla guida, sollevare il lato inferiore dello strumento.

Figura 5 Installazione della guida DIN



Installazione della sonda di campionamento

Fare riferimento a Linee guida per la sonda di campionamento prima dell'installazione per impedire la contaminazione dello strumento e per ottenere un campione dell'area rappresentativo. La posizione della sonda di campionamento (isocinetica) è importante per la precisione dei conteggi.

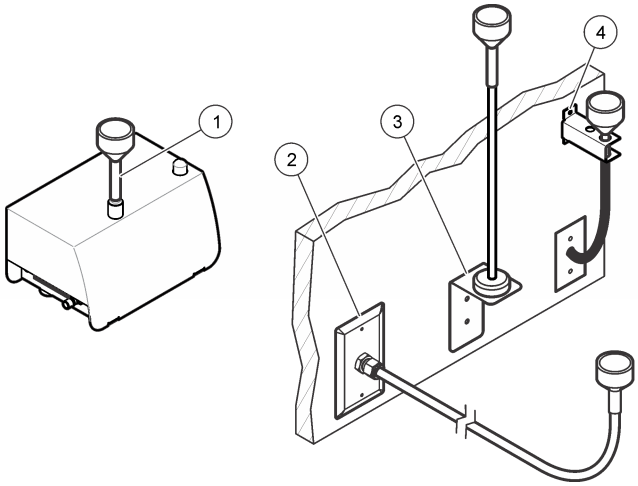
Opzioni della sonda di campionamento

Per l'installazione della sonda di campionamento sono disponibili kit opzionali. Fare riferimento alla Figura 6.

- **Montaggio diretto**— Nessun kit necessario. La sonda di campionamento viene montata su un pezzo di tubo corto direttamente sul lato superiore del raccordo di ingresso dell'aria sullo strumento. Utilizzare il montaggio diretto quando lo strumento può essere collocato nel luogo di raccolta del campione. Utilizzare questo tipo di montaggio per mantenere la perdita delle particelle al minimo.
- **Montaggio a parete, 90 gradi**— La sonda è collegata ad un tubo in acciaio inossidabile (90 gradi) e ad una staffa per parete.

- **Staffa per parete a T**— La sonda di campionamento è montata su una staffa per parete. I tubi vengono tagliati per collegare la sonda al contatore.
- **Montaggio a parete verticale**— La sonda di campionamento viene collegata alla staffa e ad un tubo in acciaio inossidabile. Utilizzare il montaggio a parete verticale su apparecchiature con tubi in acciaio inossidabile.

Figura 6 Opzioni di installazione della sonda di campionamento



1. Montaggio diretto
2. Montaggio a parete, 90 gradi
3. Montaggio a parete verticale
4. Staffa per parete a T

Linee guida per la sonda di campionamento

IMPORTANTE Non utilizzare questo strumento per monitorare l'aria che contiene vapori generati dall'essiccazione di adesivi o altre sostanze chimiche. Tali vapori possono rivestire in maniera permanente i sensori ottici o altre parti interne.

IMPORTANTE Non utilizzare questo strumento per monitorare l'aria che contiene vapori con sostanze corrosive. Tali vapori possono rapidamente causare danni permanenti alle parti ottiche o elettroniche del contatore.

- Flusso laminare — Installare almeno una sonda di campionamento per ogni 2,3 m^2 (25 ft^2) dell'area.
- Flusso turbolento — Installare almeno due sonde di campionamento in ciascuna camera bianca.
- Assicurarsi che la sonda di campionamento (isocinetica) sia diretta verso il flusso. Fare riferimento alla Figura 2.
- Mantenere la sonda di campionamento a una distanza minima di 30 cm (12 poll.) da materiali sciolti, polvere, liquidi e spray.
- Mantenere la sonda di campionamento a una distanza minima di 30 cm (12 poll.) da potenziali fonti di contaminazione quali la ventola di scarico dello strumento.
- Non utilizzare questo strumento per monitorare aria che contenga le sostanze mostrate nella Tabella 4.

Tabella 4 Contaminanti

Sostanza	Danno
Polveri	Contaminazione del sensore e risultati non corretti o guasti nello strumento.
Liquidi	Contaminazione delle parti ottiche interne del sensore e modifica della calibratura dellostrumento **NOTA** i liquidi possono essere sospesi in aria sotto forma di goccioline d'olio.
Fumo	Contaminazione del sensore.

Installazione dei tubi

Utilizzare appositi ganci o fascette per fissare i tubi e impedire piegature. Una piegatura nei tubi riduce il flusso dell'aria e causa i seguenti problemi:

- Una riduzione del flusso di ingresso dell'aria può causare l'accumulo di particelle sulle pareti interne dei tubi. La particelle non saranno contate. Le particelle raccolte possono essere rilasciate in maniera casuale, provocando picchi nel livello di conteggio.

Elementi necessari:

- Tubo di ingresso dell'aria — Hytrel® Bevaline, Tygon® o equivalente
- Tubo di aspirazione: Hytrel® Bevaline, Tygon® o equivalente
- Ganci o fascette per i tubi

1. Tagliare il tubo di ingresso dell'aria ad una lunghezza sufficiente per collegare lo strumento alla sonda di campionamento. Mantenere una lunghezza minima del tubo. Assicurarsi che la lunghezza non sia superiore a 3 m.

2. Tagliare il tubo di aspirazione per collegare il contatore alla fonte di aspirazione. Mantenere una lunghezza minima del tubo.

3. Collocare una copertura sulle estremità del tubo per assicurarsi che durante l'installazione non entri materiale estraneo nei tubi.

4. Fissare il tubo con ganci o fascette a intervalli non superiori a 1,2 m (4 ft). Assicurarsi che i tubi abbiano un raggio di piegatura minimo di 10 cm (4 poll.) in modo che il flusso dell'aria non venga ridotto.

5. Collegare il tubo di ingresso dell'aria al relativo raccordo sullo strumento. Collegare l'altra estremità del tubo alla sonda di campionamento fornita.

6 Collegare il tubo di aspirazione al raccordo sulla parte inferiore (o laterale) del contatore di particelle. Non collegare l'altra estremità all'aspirazione fino a quando la camera non è pronta per il campionamento.

Installazione elettrica

Informazioni sulla sicurezza di cablaggio

⚠ AVVERTENZA

Pericolo di folgorazione. Assicurarsi che ci sia un facile accesso all'interruttore di disconnessione dell'alimentazione locale.

IMPORTANTE Quando si eseguono collegamenti elettrici, scollegare sempre l'alimentazione dello strumento.

Rispettare tutte le istruzioni di sicurezza durante le operazioni di collegamento dello strumento.

Collegamento all'alimentazione

Collegare una fonte di alimentazione esterna (24 VCC) al connettore a 5 pin o a 10 pin. Fare riferimento alla Figura 7 e alla Tabella 5 o alla Figura 8 e alla Tabella 6 per informazioni sul cablaggio. Assicurarsi che la tensione di uscita della fonte di alimentazione esterna non superi i 28 VCC.

Il numero massimo di strumentiche è possibile collegare alla fonte di alimentazione esterna può variare in base all'opzione di comunicazione. Contattare il servizio di assistenza tecnica per ulteriori informazioni.

Per il cablaggio del connettore a 5 pin, fare riferimento ai passi illustrati nella Figura 9. Per il cablaggio del connettore a 10 pin, fare riferimento ai passi illustrati nella Figura 10.

Figura 7 Connettore a 5 pin

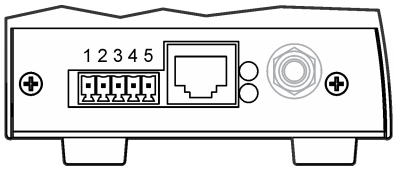


Tabella 5 Cablaggio del connettore a 5 pin

Pin	Descrizione	Pin	Descrizione
1	—	4	Alimentazione principale unità (9–28 VCC, 1 A max)

Tabella 5 Cablaggio del connettore a 5 pin

Pin	Descrizione	Pin	Descrizione
2	—	5	Comune
3	Comune (messa a terra di protezione)		

Figura 8 Connettore a 10 pin

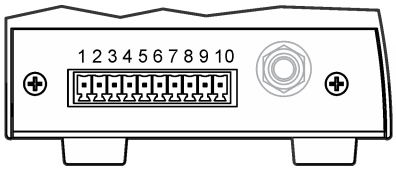


Tabella 6 Cablaggio del connettore a 10 pin

Pin	Unità RS485	Unità RS232	Unità a impulsi	Unità analogica
1	RS485 A	—	Can. 1+	Fonte di alimentazione ad anello esterna 24 VCC
2	RS485 B	—	Can. 1-	Uscita ad anello Canale 1
3	RS485 A	RS232 TX	Can. 2+	Uscita ad anello Canale 2
4	RS485 B	RS232 RX	Can. 2-	Uscita ad anello Canale 3
5	—	—	—	Uscita ad anello Canale 4
6	—	—	Stato +	—
7	—	—	Stato -	—
8	Comune (messa a terra di protezione)			
9	Alimentazione principale unità (9–28 VCC, 1 A max)			
10	Comune			

Figura 9 Cablaggio del connettore a 5 pin

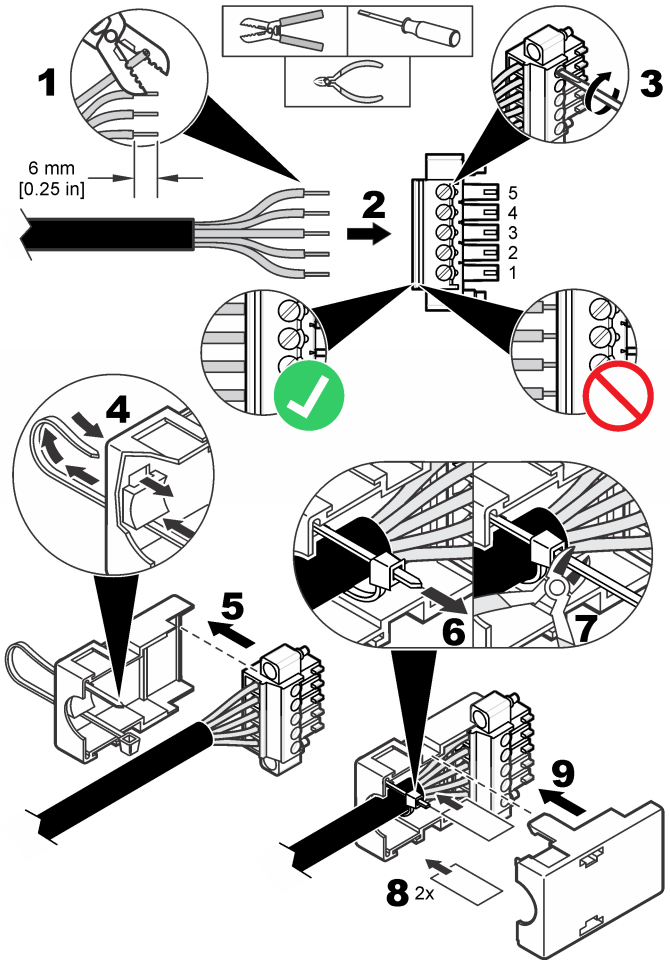
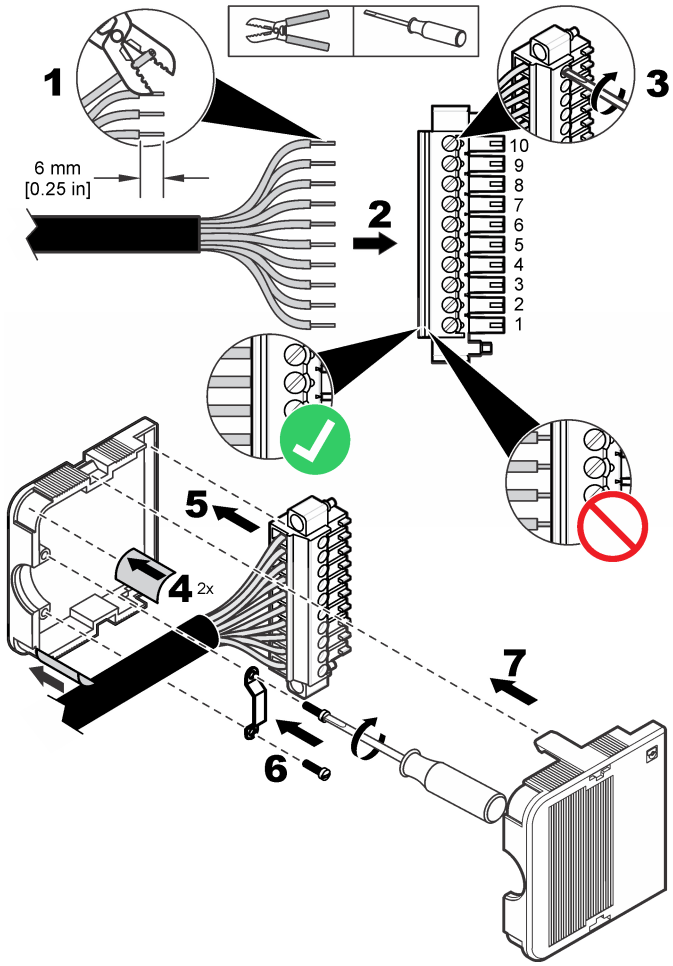


Figura 10 Cablaggio del connettore a 10 pin



Installazione delle comunicazioni seriali

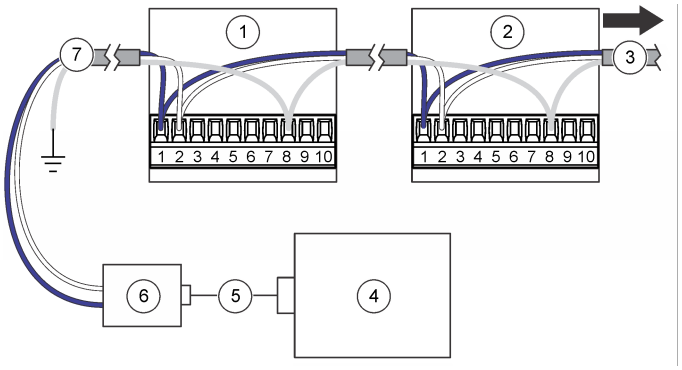
Fare riferimento alla Figura 8 e alla Tabella 6 per collegare lo strumento con comunicazione seriale (RS485, RS232 o a impulsi).

Cablaggio di rete

In una rete RS485 (EIA-485) con comunicazione RS485 Modbus o FXB possono essere inclusi fino a 32 strumenti (con carico di 12 K ciascuno). Utilizzare un filo di qualità superiore per le comunicazioni seriali quale Belden 9841. Il produttore consiglia una lunghezza della rete non superiore a 1200 m (3937 ft).

La Figura 11 mostra uno schema di cablaggio di rete standard.

Figura 11 Cablaggio di rete



1. Contatore di particelle
2. Contatore di particelle
3. A contatori di particelle aggiuntivi
4. PC
5. Cavo
6. Convertitore da RS232 a RS485
7. Cavo di rete

Collegamento ad Ethernet

Collegare strumenti con comunicazione Ethernet a una rete Ethernet standard 10Base-T o 100Base-T. Assicurarsi che il cablaggio sia adeguato per la velocità della rete in modo da evitare problemi intermittenti. Per questo strumento, una rete Ethernet standard 10Base-T è sufficiente per trasmettere i dati e riduce la possibilità di errori di installazione.

- Lunghezza — lunghezza singolo filo 100 m (328 ft) massimo (per aumentare la distanza è possibile usare i ripetitori)
- Ripetitori — 4 (massimo)
- Tipo di connettore — RJ45 (convenzione cablaggio Ethernet standard T-568B)

Collegamento delle uscite analogiche

Collegare gli strumenti con uscita analogica al sistema di acquisizione dati. Fare riferimento alla Figura 8 e alla Tabella 6 per informazioni sul cablaggio.

Quando viene utilizzata un'alimentazione di +24 VCC, questa può essere usata anche come fonte di alimentazione ad anello da 4–20 mA, se sufficiente. Fare riferimento alla Figura 12. Figura 13 mostra il limite massimo di resistenza totale del circuito ad anello (carico e cablaggio combinati) consentito.

Gli strumenti con uscita analogica inviano un segnale di 4–20 mA proporzionale al numero di conteggi in un tempo di campionamento stabilito. Le uscite analogiche sono aggiornate al termine di ogni periodo di campionamento. Un sistema di acquisizione dei dati riceve il segnale. Gli strumenti con uscita analogica possono essere dotati solo di due o quattro dimensioni di canali. Le unità analogiche non possono essere utilizzate in una configurazione di rete.

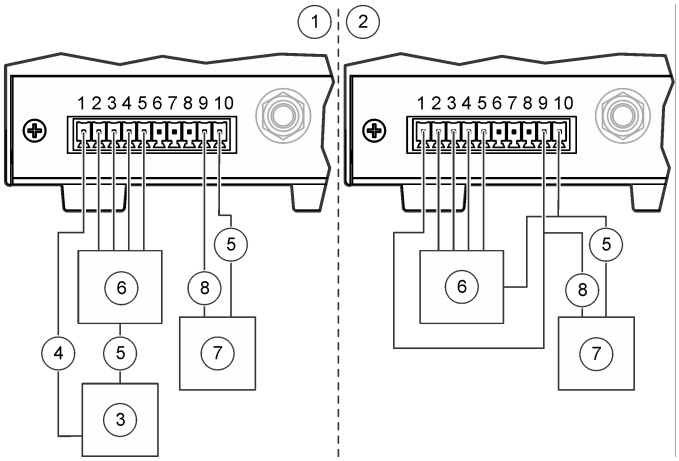
Utilizzare il software dell'utilità di installazione per impostare il numero di conteggi massimo che corrisponde al segnale di 20 mA. Fare riferimento a Configurazione dello strumento.

Quando viene collegata l'alimentazione, le uscite analogiche sui canali sono di 4 mA. Quando l'alimentazione viene scollegata o si verifica un guasto nel sensore o un errore nel flusso, l'uscita

analogica sui canali è inferiore a 2 mA. Se il canale è disabilitato dall'utente, l'uscita del canale è inferiore a 2 mA. Eventuali segnali inferiori a 4 mA (valore pari a zero) generano un numero negativo nel sistema di acquisizione dei dati, che identifica la presenza di un problema nel segnale proveniente dallo strumento.

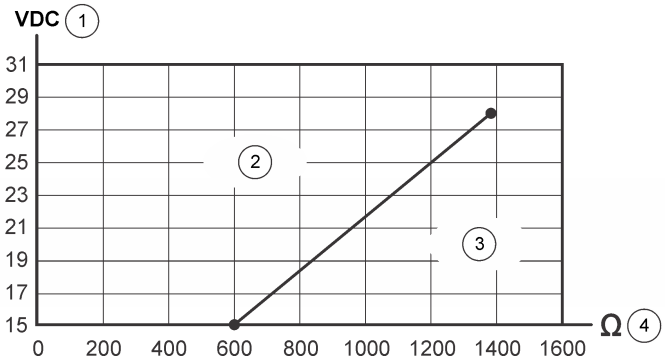
Configurare il software di monitoraggio centrale per generare un allarme sensore, flusso o perdita di potenza ogni volta che si rileva un segnale inferiore a 4 mA (valore pari a zero), secondo necessità.

Figura 12 Configurazione per alimentazione ad anello



1. Configurazione per alimentazione ad anello comune
2. Configurazione per alimentazione ad anello separata
3. Alimentazione ad anello da 24 VCC
4. Alimentazione ad anello (+)
5. Comune
6. Sistema di raccolta da 4–20 mA
7. Alimentazione da 24 VCC
8. Alimentazione (+)

Figura 13 Limite massimo per funzionamento ad anello della corrente



1. Tensione dell'alimentazione ad anello
2. Gamma di esercizio accettabile (limite superiore)
3. Fuori dalla gamma di esercizio (limite inferiore)
4. Limite massimo della resistenza totale del circuito ad anello

Messa in funzione

Pulizia delle superfici esterne

IMPORTANTE Non spruzzare mai direttamente sullo strumento acqua ossigenata gassosa (VHP) o liquida. Se le soluzioni liquide penetrano nel percorso del flusso del contatore o nelle parti elettroniche, possono verificarsi seri danni al sensore.

IMPORTANTE Non consentire ai vapori chimici disinfettanti di penetrare nella struttura esterna dello strumento e di venire in contatto con le sue parti elettroniche.

Pulire le superfici esterne con un panno che non lascia pelucchi inumidito con alcol isopropilico (IPA). La sonda di campionamento (isocinetica) può essere pulita in autoclave.

Pulizia delle superfici interne

Utilizzare il filtro di zero per rimuovere le sostanze contaminanti quali particelle, pelucchi o polvere dalle superfici interne dello strumento e dal tubo di ingresso dell'aria. Quando il conteggio raggiunge lo zero, le superfici interne e il tubo di ingresso dell'aria sono pulite.

Elementi necessari: filtro di zero

1. Fissare il filtro di zero al tubo di ingresso dell'aria.

   Il filtro di zero impedisce l'ingresso delle particelle nello strumento.

2. Avviare la raccolta dei campioni e far funzionare lo strumento per almeno 30 minuti. Fare riferimento a Azionamento manuale.

3. Monitorare l'aria della camera a intervalli di 5 minuti e continuare finché il conteggio delle particelle non è pari a 0–1.

   Opzionale: per registrare i dati, impostare Sample Timing: Sample setting (Sincronizzazione campioni: Impostazioni campioni) a 5 minuti. Fare riferimento a Configurazione dello strumento.

4. Se il conteggio delle particelle non raggiunge il valore di 0–1 dopo nove o dieci intervalli di 5 minuti, spurgare lo strumento durante la notte. Fare riferimento a Spurgo dello strumento.

Spurgo dello strumento

Eseguire lo spurgo per ottenere un conteggio delle particelle compreso tra 0 e 1. Solitamente, lo spurgo viene eseguito prima di una prova per assicurarsi che sia presente un riferimento per lo strumento.

1. Rimuovere circa 2,5 cm (1 poll.) di tubo dall'estremità della sonda di campionamento del tubo di ingresso dell'aria per eliminare eventuali sezioni deformate o rigate.
2. Fissare il filtro di zero al tubo di ingresso dell'aria.
3. Azionare lo strumento per 24 ore.
4. Se dopo 24 ore non viene mostrato un conteggio particelle di 0–1, identificare se la fonte delle particelle si trova nel tubo di ingresso dell'aria.
   a. Installare il filtro di zero direttamente sul raccordo di ingresso dell'aria.
   b. Azionare lo strumento per altri 15 minuti.
   c. Monitorare l'aria della camera per 5 minuti e registrare i risultati. Eseguire questa operazione fino a quattro volte, fino a quando il conteggio delle particelle non è pari a 0–1 in un campione acquisito ogni 5 minuti.
   d. Se viene mostrato un conteggio particelle di 0–1, il tubo di ingresso dell'aria è la fonte delle particelle. Sostituire il tubo di ingresso dell'aria.
   e. Se il conteggio delle particelle non è compreso tra 0 e 1, contattare il servizio di assistenza tecnica.

Funzionamento

Configurazione

Per la configurazione iniziale, collegare lo strumento ad un PC.

Dopo la configurazione iniziale, modificare le impostazioni secondo necessità con un collegamento diretto al PC o con un collegamento ModbusTCP. Per configurazione attraverso una rete, è possibile modificare solo le impostazioni LAN. Fare riferimento a Configurazione delle impostazioni LAN attraverso una rete.

Collegamento ad un PC

Elementi necessari:

- CD dell'utilità di installazione
- Cavo della porta di servizio
- PC con Windows® 2000 Professional, Windows® XP Professional, Windows® Vista (32 bit), Windows® 7 (32 bit o 64 bit con modalità di emulazione XP)
- Adattatore da USB a RS232 se il PC non è dotato di una porta RS232

1. Accertarsi che sul PC sia installato Microsoft .Net Framework. Se non è installato, aprire il file dotnetfx.exe nel CD dell'utilità di installazione e installare l'applicazione.

   NOTA L'utente deve aver effettuato l'accesso nel PC come Amministratore.

2. Copiare e incollare il file SetupUtility.exe dal CD dell'utilità di installazione nel PC.

3. Collegare il cavo della porta di servizio alla porta di servizio sullo strumento e alla porta COM sul PC.

Configurazione dello strumento

Utilizzare il software dell'utilità di installazione per configurare i parametri salvati su ciascuno strumento. Quando viene alimentato, lo strumento ricerca una nuova configurazione. Se non viene trovata, viene utilizzata la configurazione salvata in precedenza.

1. Aprire il file SetupUtility.exe installato sul PC per avviare il programma di utilità di installazione.

2. Selezionare la scheda Basic Setup (Impostazioni di base).

3. Individuare il campo Port (Porta) sul lato destro della finestra. Selezionare la porta COM sul PC a cui è collegato lo strumento.

4. Fare clic su **Read Instrument** (Leggi strumento). L'utilità legge i dati salvati sullo strumento.

5. Assicurarsi che i dati nella sezione Instrument Information (Informazioni strumento) siano corretti (numero del modello, opzioni di comunicazione, versione firmware e indirizzo di comunicazione, se applicabili).

6 Nella sezione General (Generali), selezionare le impostazioni.

Opzione	Descrizione
Count Mode (Modalità conteggio)	Imposta la modalità di conteggio. Non interessa l'uscita analogica delle relative unità. Differential (Differenziale) — I conteggi delle particelle mostrati per ciascun canale corrispondono ai conteggi per le dimensioni di ciascun canale. Cumulative (Cumulativa) (impostazione predefinita) — I conteggi delle particelle mostrati per ciascun canale corrispondono ai conteggi per le dimensioni di ciascun canale più le dimensioni del canale più grande. Ad esempio, se il canale è 0,3 µm, le particelle con dimensioni di 0,3 µm e maggiori sono incluse nel conteggio.
Sample Timing: Sample (Sincronizzazione campioni: Campione)	Imposta la lunghezza dell'intervallo per ciascun campione (impostazione predefinita = 00:01:00 = 1 minuto).
Sample Timing: Hold (Sincronizzazione campioni: Mantenimento)	Imposta l'intervallo di tempo dopo il quale si arresta la raccolta dati al termine dell'acquisizione dei campioni (impostazione predefinita = 00:00:00).
Count Cycles (Cicli di conteggio)	Imposta il numero dei campioni acquisiti prima dell'arresto della raccolta dati e dell'avvio del tempo di mantenimento (0 = campionamento continuo).
Slave Address/Location ID (Indirizzo slave/ID posizione)	Non modificare (impostazione predefinita = 1).
Comm Timeout (Timeout comun.)	Imposta i secondi dopo i quali viene generato un allarme (Comun) in caso di errore nella comunicazione. Per disabilitare gli allarmi comunicazione, impostare questa opzione a 0. Per gli strumenti con uscita analogica, impostare a 0.
Location Name (Nome posizione)	Imposta un identificatore univoco per lo strumento.
System Date/Time (Data/ora sistema)	Imposta la data (AAAA/MM/GG) e l'ora (HH:MM:SS, formato di 24 ore).
Moving Cumulative Counts (Spostamento conteggi cumulativi)	Imposta i conteggi dei campioni per il Canale 1 o il Canale 2 congiunti e mostrati nel Canale 3 e nel Canale 4. Il Canale 3 mostra i conteggi cumulativi del Canale 1. Il Canale 4 mostra i conteggi cumulativi del Canale 2.
Store Partial Records (Memorizza record parziali)	Consente di salvare i dati parziali dei campioni nel buffer. I dati parziali dei campioni si ottengono quando un campione viene arrestato prima del completamento.
Temp Units °C (Unità temp °C)	Modifica le unità di temperatura da Fahrenheit (impostazione predefinita) a Celsius.
Remote LCD (LCD remoto)	Non disponibile (disabilitato)
Count Alarms (Allarmi conteggi)	Imposta il numero minimo di particelle per ciascun canale che generano un allarme conteggio. Per vedere le dimensioni del canale, selezionare la scheda Data Display (Visualizza dati). Fare riferimento alla Figura 15.

Opzione	Descrizione
Sample Mode (Modalità campione)	Imposta la modalità del campione. Auto — La raccolta dei dati del campione viene avviata automaticamente quando lo strumento viene alimentato. Manual (Manuale) — La raccolta dei dati del campione non viene avviata automaticamente quando lo strumento viene alimentato. La raccolta dei dati del campione deve essere avviata manualmente. Fare riferimento a Azionamento manuale. **NOTA** sulle unità Ethernet con uscita analogica non è possibile impostare la modalità Manual (Manuale) poiché non c'è una comunicazione bidirezionale con il software di monitoraggio centrale. Tali unità vengono sempre avviate in modalità Auto.
Flow Units (Unità flusso)	Imposta le unità del flusso dell'aria. Opzioni: CFM (piedi cubici per minuto) o LPM (litri per minuto).

7 Se un gruppo luminoso esterno opzionale è collegato allo strumento, utilizzare la sezione Diagnostics (Diagnostica) per impostare la spia di stato lampeggiante o non lampeggiante in uno dei colori per confermare che il cablaggio sia corretto.

NOTA non è possibile salvare le impostazioni diagnostiche, che non influiscono in alcun modo sul funzionamento dello strumento.

8 Per le unità con uscita analogica, modificare le impostazioni per l'uscita da 4–20 mA nella sezione Analog (Analogica).

Opzione	Descrizione
Full Scale (Fondo scala)	Imposta il conteggio delle particelle per ciascun canale che corrisponde al segnale di uscita da 20 mA (impostazione predefinita = 1000). Un conteggio di particelle zero corrisponde al segnale di uscita da 4 mA. **NOTA** Gli allarmi dei conteggi non sono riportati nel software di monitoraggio centrale. Configurare il software di monitoraggio centrale per attivare gli allarmi dei conteggi secondo necessità.
Output State (Stato uscita)	Imposta lo stato dell'uscita. Impostare su Normal (Normale) per il funzionamento normale. Zero — Mantiene l'uscita a 4 mA. Span (Estendi) — Mantiene l'uscita a 20 mA.

9 Per la comunicazione seriale (solo le unità RS485), modificare le impostazioni di comunicazione nella sezione Serial (Seriale). Opzioni: FXB, Modbus, R48XX Compatibility (Compatibilità R48XX), FXB1. Se è selezionato Modbus, inserire l'indirizzo slave. Se l'indirizzo è 31 o inferiore, utilizzare gli interruttori DIP sul lato inferiore dello strumento per impostare l'indirizzo. Fare riferimento a Uscita seriale RS485 con protocollo Modbus RTU.

NOTA Se è inserito l'indirizzo 32 o superiore, l'impostazione degli interruttori DIP viene ignorata e verrà utilizzato il valore inserito.

10 Per la comunicazione a impulsi (solo unità RS485), selezionare le dimensioni del canale per l'uscita a impulsi del Canale 2 nella sezione Pulse (Impulsi) (impostazione predefinita = Count Channel 2 (Conteggio Canale 2)). L'uscita a impulsi del Canale 1 corrisponde sempre alle dimensioni delle particelle del Canale 1.

11 Per la comunicazione Ethernet (solo unità Ethernet), fare riferimento a Configurazioni delle impostazioni Ethernet.

12 Fare clic su **Save Settings** (Salva impostazioni) per salvare le modifiche.

Configurazioni delle impostazioni Ethernet

1 Per le unità Ethernet senza uscita analogica , modificare le impostazioni Ethernet nella relativa sezione. Le impostazioni Ethernet possono essere modificate esclusivamente da un tecnico di rete.

Opzione	Descrizione
MAC	Media Access Control (Controllo accesso multimediale) — mostra l'indirizzo hardware permanente univoco (sola lettura)
DHCP/APIPA	Consente di abilitare o disabilitare l'indirizzo IP statico o dinamico mediante il collegamento a un server DHCP (impostazione predefinita = disabilitato). Quando abilitato, lo strumento ottiene automaticamente l'indirizzo IP e la subnet mask quando viene collegata l'alimentazione. Se il server DHCP non è disponibile, lo strumento utilizza APIPA per l'indirizzo IP e la subnet mask. • Intervallo indirizzo IP APIPA: da 169.254.0.0 a 169.254.255.255 • Subnet mask: 255.255.0.0 (rete Classe B)
Indirizzo IP	Per indirizzi IP statici, ogni strumento basato su LAN deve avere un indirizzo IP univoco. Intervallo: da 169.254.0.0 a 169.254.255.255 (impostazione predefinita = 169.254.1.2).
Subnet mask	Gli strumenti dello stesso tipo che comunicano con un unico pacchetto software (ad esempio, FMS) utilizzano la stessa subnet mask (impostazione predefinita = 255.255.0.0). Intervallo: da 0 a 255, solo numeri interi.

Opzione	Descrizione
Porta server	Porta di ascolto server ModbusTCP (impostazione predefinita = 502). Intervallo: da 0 a 65535, solo numeri interi.
Porta client	Non disponibile (disabilitata)
Gateway	Router o punto di accesso ad un'altra rete (impostazione predefinita = 169.254.1.5)
IP server remoto	Non disponibile (disabilitato)
Protocollo Ethernet	Consente di impostare il protocollo Ethernet su Modbus o FXB.

2 Per le unità Ethernet con uscita analogica, fare riferimento a Configurazione delle impostazioni LAN attraverso una rete per configurare le impostazioni Ethernet.

3 Fare clic su **Save Settings** (Salva impostazioni) per salvare le modifiche.

Configurazione delle impostazioni LAN attraverso una rete

1 Nel software dell'utilità di installazione, selezionare la scheda **LAN Setup** (Impostazioni LAN). Il software ricerca gli strumenti LAN e vengono quindi visualizzati quelli trovati.

2 Selezionare uno strumento per visualizzare le relative impostazioni LAN.

3 Modificare le impostazioni LAN. Fare riferimento alla tabella relativa alle opzioni in Configurazioni delle impostazioni Ethernet.

4 Fare clic su **Save Settings** (Salva impostazioni) per salvare le modifiche.

Esecuzione della prova dell'uscita analogica

Per gli strumenti che ne sono dotati, eseguire una prova dell'uscita analogica.

1 Collegare le uscite analogiche ai resistori di carico del sistema di acquisizione dei dati.

NOTA In alternativa, installare una serie di resistori di carico con una precisione dello 0,1% e una capacità di almeno 0,25 W sull'uscita analogica. Generalmente vengono utilizzati valori dei resistori di carico di 100, 250 o 500 ohm.

2 Far scorrere una piccola quantità di particelle attraverso lo strumento per ottenere un conteggio nel canale di prova.

NOTA un metodo per generare conteggi è usare un filtro di zero e collocare un foro per perno nel tubo, tra il filtro e lo strumento.

3 Nella scheda Basic Setup (Impostazioni di base) del software dell'utilità di installazione, impostare temporaneamente:

- Count Cycles (Cicli di conteggio) —1
- Sample Timing: Hold (Sincronizzazione campioni: Mantenimento) —10 secondi o maggiore

4 Fare clic su **Save Settings** (Salva impostazioni).

5 Selezionare la scheda Data Display (Visualizza dati), quindi fare clic su **Monitor**, se disponibile, in modo da poter aggiornare continuamente i dati mostrati ad ogni acquisizione di un campione.

6 Fare clic su **Sample** (Campione), se disponibile, per avviare la raccolta dei campioni.

7 Quando lo stato cambia da "Count" (Conteggio) a "Stop", misurare la tensione nei resistori di carico per ciascun canale. Notare inoltre i conteggi mostrati nel display per ogni canale.

8 Utilizzare l'equazione che segue per calcolare la tensione prevista in base ai conteggi mostrati. Assicurarsi che le tensioni misurate e calcolate corrispondano.

Tensione = (((SC ÷ FC × 16) + 4) ÷ 1000) × RL

Dove:

SC = conteggio del campione al termine del periodo di campionamento

FC = conteggio del canale a fondo scala. Fare riferimento alle impostazioni analogiche nel software dell'utilità di installazione.

RL = valore del resistore di carico in ohm

La tensione di uscita prevista quando il conteggio del canale a fondo scala è 1000 con un resistore da 100, 250 e 500 ohm è mostrata nella Tabella 7.

9 Per effettuare nuovamente la prova, seguire i passi 7–8.

10 Per le unità con monitoraggio del flusso, rimuovere temporaneamente il vuoto centrale dallo strumento.

11 Con l'allarme flusso attivo, misurare la tensione sui resistori di carico di ciascun canale.

12 Utilizzare l'equazione che segue per calcolare la tensione prevista. Assicurarsi che le tensioni misurate e calcolate corrispondano.

Tensione = < (0,002 × RL)

Dove: RL = valore del resistore di carico in ohm

Esempio: per un resistore da 100 ohm, la tensione deve essere inferiore a 0,20 V.

13 Nella scheda Basic Setup (Impostazioni di base), riportare le impostazioni ai valori precedenti.

14 Fare clic su **Save Settings** (Salva impostazioni).

Tabella 7 Tensione di uscita con resistori da 100, 250 e 500 ohm

Conteggio campione	100 Ω	250 Ω	500 Ω
0	0,40 V	1,00 V	2,00 V
100	0,56 V	1,40 V	2,80 V
200	0,72 V	1,80 V	3,60 V
300	0,88 V	2,20 V	4,40 V
400	1,04 V	2,60 V	5,20 V
500	1,20 V	3,00 V	6,00 V
600	1,36 V	3,40 V	6,80 V
700	1,52 V	3,80 V	7,60 V
800	1,68 V	4,20 V	8,40 V
900	1,84 V	4,60 V	9,20 V
1000	2,00 V	5,00 V	10,00 V

Uscita seriale RS485 con protocollo Modbus RTU

Gli strumenti con l'opzione di comunicazione Modbus RS485 utilizzano un protocollo Modbus RTU standard comune. In questa modalità di comunicazione, una serie di registri memorizzano i dati sui risultati delle misurazioni e sui parametri di funzionamento.

Quando viene eseguita una connessione ModbusTCP, l'utente può utilizzare tutte le opzioni di configurazione disponibili nella mappa di registro Modbus. Visitare il sito Web dell'azienda per la mappa di registro Modbus. Scrivere i driver per la comunicazione con lo strumento tramite questi registri con il protocollo Modbus RTU.

Il circuito di rete seriale RS485 consente la comunicazione ad un massimo di 32 strumenti e un computer di controllo. I dati possono essere trasmessi solo da uno strumento alla volta. Ogni strumento deve avere un indirizzo univoco.

1 Capovolgere lo strumento. L'interruttore DIP si trova sul fondo dello strumento.

2 Modificare le impostazioni dell'interruttore DIP per selezionare un indirizzo di rete univoco per lo strumento. Fare riferimento alla Tabella 8.

NOTA L'indirizzo 0 può essere usato solo con il protocollo FXB. L'indirizzo 0 è riservato per l'indirizzo di trasmissione per RTU Modbus. Se l'indirizzo 0 è impostato con protocollo Modbus, lo strumento userà l'indirizzo 1.

Tabella 8 Impostazioni dell'interruttore DIP per l'indirizzo di rete

Indirizzo di rete	Interruttore 1	Interruttore 2	Interruttore 3	Interruttore 4	Interruttore 5
0	Non attivo	Non attivo	Non attivo	Non attivo	Non attivo
1	Attivo	Non attivo	Non attivo	Non attivo	Non attivo
2	Non attivo	Attivo	Non attivo	Non attivo	Non attivo
3	Attivo	Attivo	Non attivo	Non attivo	Non attivo
4	Non attivo	Non attivo	Attivo	Non attivo	Non attivo
5	Attivo	Non attivo	Attivo	Non attivo	Non attivo
6	Non attivo	Attivo	Attivo	Non attivo	Non attivo
7	Attivo	Attivo	Attivo	Non attivo	Non attivo
8	Non attivo	Non attivo	Non attivo	Attivo	Non attivo
9	Attivo	Non attivo	Non attivo	Attivo	Non attivo
10	Non attivo	Attivo	Non attivo	Attivo	Non attivo
11	Attivo	Attivo	Non attivo	Attivo	Non attivo
12	Non attivo	Non attivo	Attivo	Attivo	Non attivo
13	Attivo	Non attivo	Attivo	Attivo	Non attivo
14	Non attivo	Attivo	Attivo	Attivo	Non attivo
15	Attivo	Attivo	Attivo	Attivo	Non attivo
16	Non attivo	Non attivo	Non attivo	Non attivo	Attivo
17	Attivo	Non attivo	Non attivo	Non attivo	Attivo
18	Non attivo	Attivo	Non attivo	Non attivo	Attivo
19	Attivo	Attivo	Non attivo	Non attivo	Attivo
20	Non attivo	Non attivo	Attivo	Non attivo	Attivo
21	Attivo	Non attivo	Attivo	Non attivo	Attivo
22	Non attivo	Attivo	Attivo	Non attivo	Attivo

Tabella 8 Impostazioni dell'interruttore DIP per l'indirizzo di rete

Indirizzo di rete	Interruttore 1	Interruttore 2	Interruttore 3	Interruttore 4	Interruttore 5
23	Attivo	Attivo	Attivo	Non attivo	Attivo
24	Non attivo	Non attivo	Non attivo	Attivo	Attivo
25	Attivo	Non attivo	Non attivo	Attivo	Attivo
26	Non attivo	Attivo	Non attivo	Attivo	Attivo
27	Attivo	Attivo	Non attivo	Attivo	Attivo
28	Non attivo	Non attivo	Attivo	Attivo	Attivo
29	Attivo	Non attivo	Attivo	Attivo	Attivo
30	Non attivo	Attivo	Attivo	Attivo	Attivo
31	Attivo	Attivo	Attivo	Attivo	Attivo

Uscita seriale RS485 con protocollo FXB

Gli strumenti con comunicazione RS485 FXB utilizzano il protocollo FXB standard comune. Visitare il sito Web dell'azienda per informazioni sul protocollo FXB.

Comunicazione a impulsi

Gli strumenti con l'opzione di comunicazione a impulsi inviano un segnale a impulsi da 8 µs quando viene rilevata una particella. Fare riferimento alla Figura 14. Un contatore di impulsi esterno o il sistema di acquisizione dei dati riceve il segnale a impulsi e conteggia gli impulsi come particelle.

Gli strumenti con la comunicazione a impulsi sono dotati di due canali di uscita a impulsi (Can. 1 e Can. 2). Il canale 1 invia un segnale a impulsi quando vengono rilevate le dimensioni delle particelle del canale 1. Il canale 2 invia un segnale a impulsi quando vengono rilevate le dimensioni del canale selezionate dall'utente.

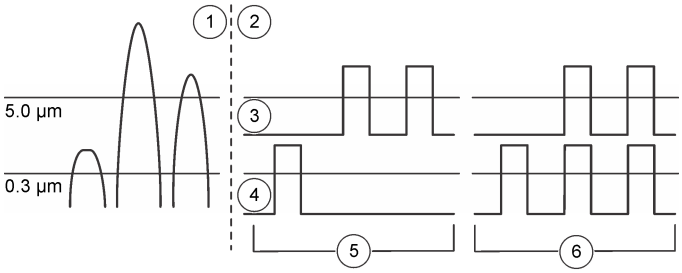
La comunicazione a impulsi include un segnale di uscita di stato che passa da basso ad alto quando è presente un allarme attivo. La comunicazione a impulsi non può essere utilizzata in una configurazione di rete.

Impostare l'indirizzo di rete per lo strumento con comunicazione a impulsi a 1. Fare riferimento alla Tabella 8.

Il segnale a impulsi può essere inviato in una delle due modalità di conteggio:

- **Modalità differenziale**(impostazione predefinita) — viene inviato un segnale al canale 1 quando una particella si trova tra la prima e la seconda soglia dimensionale del canale. Viene inviato un segnale sul canale 2 quando una particella è di dimensioni maggiori della soglia dimensionale del canale selezionata dall'utente.
- **Modalità cumulativa**— viene inviato un segnale al canale 1 quando una particella è di dimensioni maggiori della prima o della seconda soglia dimensionale del canale. Viene inviato un segnale sul canale 2 quando una particella è di dimensioni maggiori della soglia dimensionale del canale selezionata dall'utente.

Figura 14 Esempio della modalità di conteggio differenziale e cumulativa



1. Segnale a impulsi inviato dal contatore
2. Trasferimento dati in modalità differenziale e cumulativa
3. Canale 2
4. Canale 1
5. Conteggio differenziale: una particella da 0,3 µm e due particelle da 5,0 µm
6. Conteggio cumulativo: tre particelle da 0,3 µm e due particelle da 5,0 µm

Azionamento manuale

Utilizzare il software dell'utilità di installazione con un collegamento PC diretto o una connessione LAN per azionare manualmente lo strumento.

1 Aprire il file SetupUtility.exe per avviare il software dell'utilità di installazione.

2 Selezionare la scheda Data Display (Visualizza dati). Fare riferimento alla Figura 15 per i dati mostrati.

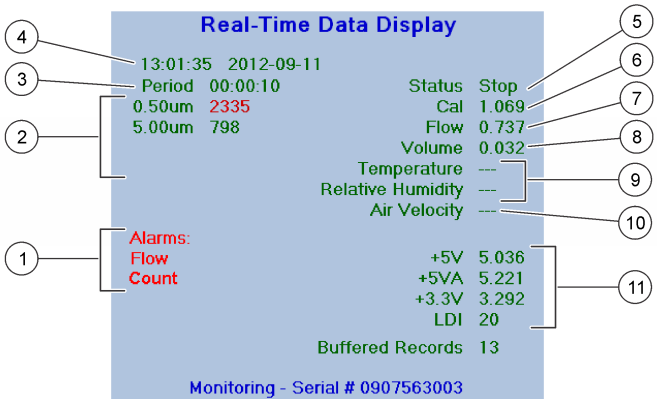
3 Utilizzare i pulsanti per azionare lo strumento.

NOTA i pulsanti variano in base allo stato del sistema.

Opzione	Descrizione
Monitor (Monitoraggio)	Mostra continuamente i dati aggiornati in tempo reale.
Stop Monitor (Arresta monitoraggio)	Arresta le modifiche ai dati mostrati.
Sample (Campione)	Avvia la raccolta del campione. I campioni vengono raccolti in base alle impostazioni indicate nella scheda Basic Setup (Impostazioni di base). Se in modalità inattiva, lo strumento passa in modalità attiva.
Stop Count (Arresta conteggio)	Arresta la raccolta del campione.
Active Mode (Modalità attiva)	Attiva il laser interno . Attiva gli allarmi.
Inactive Mode (Modalità inattiva)	Disattiva il laser interno . Disattiva gli allarmi.

Opzione	Descrizione
Display Buffered Data (Visualizza dati buffer)	Mostra i dati dell'ultimo campione completato. Viene aggiornato ogni volta che un campione viene completato.
Download Buffer (Scarica buffer)	Salva una copia dei record dati nel buffer del PC come file di testo (CSV).
Erase Buffer (Cancella buffer)	Cancella tutti i record dati dal buffer.

Figura 15 Visualizzazione dei dati in tempo reale



1. Allarmi attivi (Sensor (Sensore), Flow (Flusso), Comm (Comun.), Count (Conteggio)[a])
2. Dimensioni canali e conteggi particelle
3. Tempo di campionamento
4. Data e ora dell'ultimo avvio di campionamento
5. Stato sistema
6. Solo per la manutenzione
7. Flusso dell'aria (cfm o l/min)
8. Volume dell'aria raccolto per il campione (cfm o l/min)
9. Valori provenienti dal sensore di temperatura e umidità relativa (UR) opzionale
10. Non disponibile
11. Tensione taratura — rileva la pulizia dei sensori ottici

a. Quando viene generato un allarme conteggio, il conteggio elevato delle particelle viene mostrato in rosso.

Calibrazione

L'analizzatore non può essere calibrato dall'utente. Contattare il produttore per la calibrazione dell'analizzatore.

Manutenzione

⚠ ATTENZIONE

Pericolo di lesioni personali. Le operazioni riportate in questa sezione del manuale devono essere eseguite esclusivamente da personale qualificato.

IMPORTANTE Non smontare lo strumento per operazioni di manutenzione. Se è necessario pulire o riparare i componenti interni, contattare il produttore.

Pianificazione delle operazioni di manutenzione

La Tabella 9 mostra la pianificazione consigliata delle operazioni di manutenzione. Requisiti strutturali e condizioni di esercizio possono aumentare la frequenza di alcune attività.

Tabella 9 Pianificazione delle operazioni di manutenzione

Attività	1 anno
Sostituzione del tubo di ingresso	X
Calibrazione	X

Sostituzione del tubo di ingresso

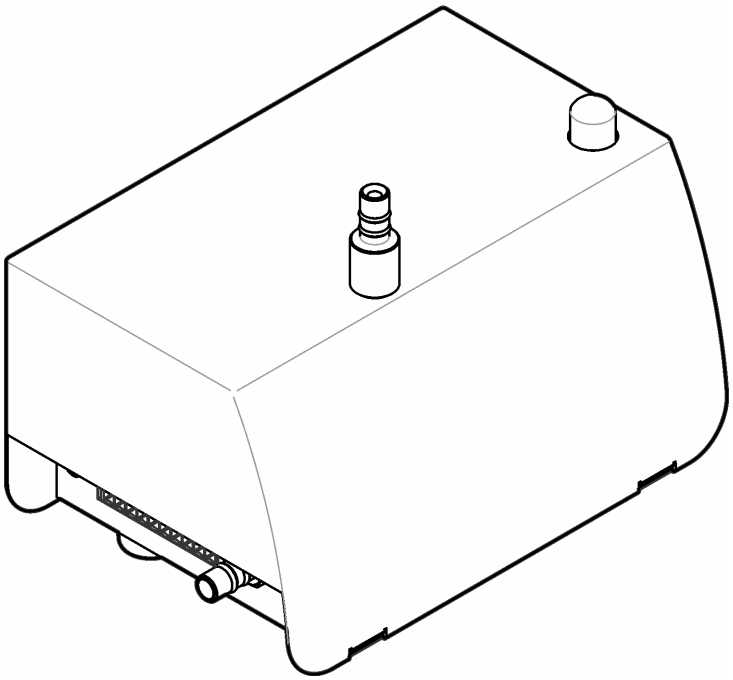
Sostituire il tubo di ingresso dell'aria regolarmente per impedire la crescita organica o la contaminazione di particelle inorganiche sulle pareti del tubo. Tali contaminazioni possono provocare conteggi delle particelle erroneamente alti.

Il produttore consiglia di sostituire almeno annualmente il tubo di ingresso dell'aria nelle installazioni FMS tipiche in camere bianche di scienze biologiche e produzioni farmaceutiche.

Printed in U.S.A.

DOC026.97.80340, Edition 5
September 2022

MET ONE 6000: 6003, 6005, 6013, 6015 (Deutsch)



© 2022 Beckman Coulter, Inc.

Inhaltsverzeichnis

Technische Daten, 2
Allgemeine Informationen, 3
Installation, 10
Inbetriebnahme, 20
Betrieb, 21
Wartung, 33

Technische Daten

Änderungen vorbehalten.

Technische Daten	Details
Abmessungen (B x T x H)	13,56 x 8,93 x 12,06 cm (5,34 x 3,52 x 4,75 in.)
Gehäuse	Edelstahl 304
Lichtquelle	Long Life Laser™-Diode Laser, Klasse 3B
Gewicht	0,82 kg (1,8 lb)
Verschmutzungsgrad	2
Einbaukategorie	I
Schutzklasse	III
Stromversorgung	9–28 VDC (Netzteil Klasse 2 mit begrenzter Energie, < 150 VA)
Maximale Leistungsaufnahme	Einheiten mit serieller und Impulskommunikation: 3,3 W; Ethernet-Einheit: 4,3 W; Analogeinheit: 3,5 W; max. 1 A
Betriebstemperatur	5 bis 40 °C (40 bis 104 °F); beste Leistung: 10 bis 32 °C (50 bis 90 °F)
Lagertemperatur	-40 bis 70 °C (-40 bis 158 °F)
Relative Luftfeuchtigkeit	Betrieb und Lagerung: 5 bis 95 % relative Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend
Einsatzhöhe	Maximal 2000 m (6562 ft)
Anschlussabmessungen	Modell 6003, 6005: gerändelte Verschraubung für 0,32 cm (1/8 in.) ID Einlassschläuche, 0,64 cm (1/4 in.) ID Auslassschläuche Modell 6013, 6015: gerändelte Verschraubung für 0,64 cm (1/4 in.) ID Einlassschläuche, 0,64 cm (1/4 in.) ID Auslassschläuche
Optionen für Ausgangssignale	Impuls, analog 4-20 mA, seriell RS232 mit Modbus RTU- oder FXB-Protokoll (kein Netzwerkanschluss), seriell RS485 mit Modbus RTU- oder FXB-Protokoll, Ethernet mit ModbusTCP-Protokoll
Datenspeicher	1000 Proben/Aufzeichnungen (bei vollem Puffer werden die ältesten Aufzeichnungen überschrieben)
Probendurchflussmenge	Modell 6003, 6005: 0,1 cfm (2,83 l/m) ±5 % Modell 6013, 6015: 1,0 cfm (28,3 l/m) ± 5 %
Eingangsdruck	Umgebung bis 2,5 mmHg Unterdruck (0,1 Zoll)

Technische Daten	Details
Anforderungen an das Unterdrucksystem	≥ 406 mm (16 in.) Hg (542 mbar) Unterdruck gemessen an jedem Gerät mit Fluss durch alle Geräte.
Messbereich	Modell 6003: 0,3 µm bis 10,0 µm bei 0,1 cfm (2,83 l/min) Modell 6005: 0,5 µm bis 10,0 µm bei 0,1 cfm (2,83 l/min) Modell 6015: 0,5 µm bis 10,0 µm bei 1,0 cfm (28,3 l/min)
Empfindlichkeit	Modell 6003: 0,3 µm bei 0,1 cfm (2,83 l/min) Modell 6005: 0,5 µm bis 0,1 µm bei 2,83 cfm l/min) Modell 6013: 0,3 µm bis 1,0 µm bei 28,3 cfm l/min) Modell 6015: 0,5 µm bei 1,0 cfm (28,3 l/min)
Zähleffizienz	Modell 6003: 50 % (± 20 %) bei 0,3 µm, (100 % ± 10 % beim 1,5-fachen der minimalen Empfindlichkeit)[a]. Modell 6005, 6013, 6015: 50 % (± 20 %) bei 0,5 µm, (100 % ± 10 % beim 1,5-fachen der minimalen Empfindlichkeit)[a]
Koinzidenzverlust	Modell 6003, 6005 (alle Ausgangsoptionen): 10 % bei 140.000.000 Partikel/m^3 (4.000.000 Partikel/ft^3) Modell 6013, 6015 (alle Ausgangsoptionen außer Impuls): 10 % bei 20.000.000 Partikel/m^3 (566.000 Partikel/ft^3)
Nullzählrate	Maximal eine in 5 Minuten
Zertifizierungen	CE

a. Entspricht gänzlich den Bestimmungen aus ISO21501-4.

Allgemeine Informationen

Der Hersteller ist nicht verantwortlich für direkte, indirekte, versehentliche oder Folgeschäden, die aus Fehlern oder Unterlassungen in diesem Handbuch entstanden. Der Hersteller behält sich jederzeit und ohne vorherige Ankündigung oder Verpflichtung das Recht auf Verbesserungen an diesem Handbuch und den hierin beschriebenen Produkten vor. Überarbeitete Ausgaben der Bedienungsanleitung sind auf der Hersteller-Webseite erhältlich.

Erweiterte Version des Handbuchs

Zusätzliche Informationen finden Sie in der erweiterten Version dieses Handbuchs auf der CD.

Sicherheitshinweise

WICHTIG Der Hersteller ist nicht für Schäden verantwortlich, die durch Fehlanwendung oder Missbrauch dieses Produkts entstehen, einschließlich, aber ohne Beschränkung auf direkte, zufällige oder Folgeschäden, und lehnt jegliche Haftung im gesetzlich zulässigen Umfang ab. Der Benutzer ist selbst dafür verantwortlich, schwerwiegende Anwendungsrisiken zu erkennen und erforderliche Maßnahmen durchzuführen, um die Prozesse im Fall von möglichen Gerätefehlern zu schützen.

Bitte lesen Sie dieses Handbuch komplett durch, bevor Sie dieses Gerät auspacken, aufstellen oder bedienen. Beachten Sie alle Gefahren- und Warnhinweise. Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen des Bedieners oder Schäden am Gerät führen.

Stellen Sie sicher, dass die durch dieses Messgerät bereitgestellte Sicherheit nicht beeinträchtigt wird. Verwenden bzw. installieren Sie das Messsystem nur wie in diesem Handbuch beschrieben.

Bedeutung von Gefahrenhinweisen

⚠ GEFAHR

Kennzeichnet eine mögliche oder drohende Gefahrensituation, die, wenn sie nicht vermieden wird, zum Tod oder zu schweren Verletzungen führt.

⚠ WARNUNG

Kennzeichnet eine mögliche oder drohende Gefahrensituation, die, wenn sie nicht vermieden wird, zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen kann.

⚠ VORSICHT

Kennzeichnet eine mögliche Gefahrensituation, die zu geringeren oder moderaten Verletzungen führen kann.

WICHTIG Kennzeichnet eine Situation, die, wenn sie nicht vermieden wird, das Gerät beschädigen kann. Informationen, die besonders beachtet werden müssen.

Warnhinweise

Lesen Sie alle am Gerät angebrachten Aufkleber und Hinweise. Nichtbeachtung kann Verletzungen oder Beschädigungen des Geräts zur Folge haben. Im Handbuch wird in Form von Warnhinweisen auf die am Gerät angebrachten Symbole verwiesen.

⚠	Dieses Symbol am Gerät weist auf Betriebs- und/oder Sicherheitsinformationen im Handbuch hin.
⚡	Wenn sich dieses Symbol auf dem Produktgehäuse oder einer Abdeckung befindet, weist es auf Stromschlaggefahr hin.
	Dieses Symbol zeigt an, dass eine Lasereinheit in diesem Gerät verwendet wird.

	Elektrogeräte, die mit diesem Symbol gekennzeichnet sind, dürfen ab 12. August 2005 nicht in öffentlichen europäischen Abfallsystemen entsorgt werden. Benutzer von Elektrogeräten müssen in Europa in Einklang mit lokalen und nationalen europäischen Regelungen (EU-Richtlinie 2002/96/EG) Altgeräte kostenfrei dem Hersteller zur Entsorgung zurückgeben. **HINWEIS** Für die Rückgabe von Altgeräten, Zubehör und Zusatzausstattungen für eine Entsorgung/Recycling wenden Sie sich bitte an den Gerätehersteller oder Lieferanten, der Ihnen genaue Anweisungen dazu geben wird.
UK CA	Ein „UKCA"-Kennzeichen bedeutet, dass ein Produkt vor der Markteinführung im Vereinigten Königreich geprüft wurde und die Anforderungen des Vereinigten Königreichs hinsichtlich Sicherheit, Gesundheit und/oder Umweltschutz erfüllt.

Laser-Sicherheitshinweise

Dieses Gerät erfüllt CLASS 1 LASER PRODUCT, CDRH Accession No. 9022243-029. Beim Öffnen des Geräts ist unsichtbare Laserstrahlung vorhanden. Schauen Sie nie direkt in den Laserstrahl. Die internen Bauteile dürfen nur von autorisierten Fachkräften repariert werden.

Das Gerät erfüllt die Bedingungen gemäß IEC/EN 60825-1 und 21 CFR 1040.10, mit Ausnahme von Abweichungen gemäß Laserhinweis Nr. 50, vom 24. Juni 2007.

Zertifizierung

Kanadische Vorschriften zu Störungen verursachenden Einrichtungen, IECS-003, Klasse A:
Entsprechende Prüfprotokolle hält der Hersteller bereit.

Dieses digitale Gerät der Klasse A erfüllt alle Vorgaben der kanadischen Normen für Interferenz verursachende Geräte.

Cet appareil numérique de classe A répond à toutes les exigences de la réglementation canadienne sur les équipements provoquant des interférences.

FCC Teil 15, Beschränkungen der Klasse "A"
Entsprechende Prüfprotokolle hält der Hersteller bereit. Das Gerät entspricht Teil 15 der FCC-Vorschriften. Der Betrieb unterliegt den folgenden Bedingungen:

1. Das Gerät darf keine Störungen verursachen.
2. Das Gerät muss jegliche Störung, die es erhält, einschließlich jener Störungen, die zu unerwünschtem Betrieb führen, annehmen.

Änderungen oder Modifizierungen an diesem Gerät, die nicht ausdrücklich durch die für die Einhaltung der Standards verantwortliche Stelle bestätigt wurden, können zur Aufhebung der Nutzungsberechtigung für dieses Gerät führen. Dieses Gerät wurde geprüft, und es wurde festgestellt, dass es die Grenzwerte für digitale Geräte der Klasse A entsprechend Teil 15 der FCC-Vorschriften einhält. Diese Grenzwerte sollen einen angemessenen Schutz gegen gesundheitsschädliche Störungen gewährleisten, wenn dieses Gerät in einer gewerblichen Umgebung betrieben wird. Dieses Gerät erzeugt und nutzt hochfrequente Energie und kann diese auch abstrahlen, und es kann, wenn es nicht in Übereinstimmung mit der Bedienungsanleitung installiert und eingesetzt wird, schädliche Störungen der Funkkommunikation verursachen. Der Betrieb dieses Geräts in Wohngebieten kann schädliche Störungen verursachen. In diesem Fall

muss der Benutzer die Störungen auf eigene Kosten beseitigen. Probleme mit Interferenzen lassen sich durch folgende Methoden mindern:

1. Trennen Sie das Gerät von der Stromversorgung, um sicherzugehen, dass dieser die Störungen nicht selbst verursacht.
2. Wenn das Gerät an die gleiche Steckdose angeschlossen ist wie das gestörte Gerät, schließen Sie das störende Gerät an eine andere Steckdose an.
3. Vergrößern Sie den Abstand zwischen diesem Gerät und dem gestörten Gerät.
4. Ändern Sie die Position der Empfangsantenne des gestörten Geräts.
5. Versuchen Sie auch, die beschriebenen Maßnahmen miteinander zu kombinieren.

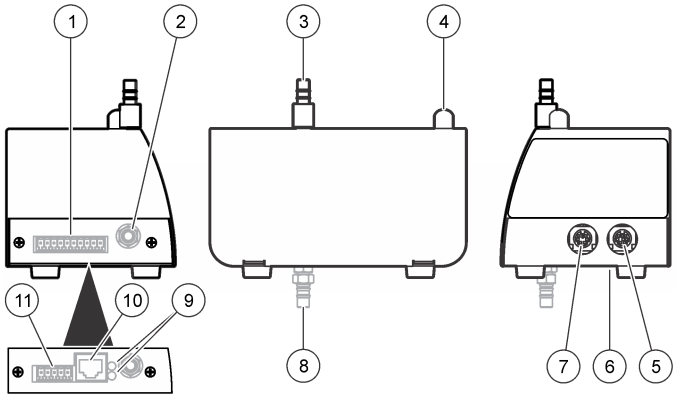
Produktübersicht

Dieses Gerät zählt mithilfe einer Laserdioden-Lichtquelle und Probenahmeoptik in der Luft enthaltene Partikel. Siehe Abbildung 1. Raumluft wird über ein extern montiertes Unterdrucksystem durch den Partikelzähler gesaugt.

Es können mehrere Geräte an verschiedenen Stellen in einem Reinraum installiert werden, um die Luftqualität zu überwachen. Die Zählwerte werden über die entsprechenden Übertragungsprotokolle an die vom Benutzer bereitgestellte zentrale Überwachungssoftware gesendet. Mit der zentralen Überwachungssoftware wird das Gerät ferngesteuert betrieben.

Der Sensorflussweg ist gegenüber dampfförmigem Wasserstoffperoxid (VHP) für VHP-basierte Reinraum-Standarddesinfektions- und -reinigungszyklen beständig.

Abbildung 1 Produktübersicht



1. Netz- und Kommunikationssteckverbinder, 10-polig[a]
2. Anschluss Unterdruckquelle (oder Schnellkupplung)
3. Probeneinlassanschluss
4. Status-Anzeigeleuchte (Tabelle 1)
5. Serviceport und Anschluss für optionale Lichtquelle
6. DIP-Schalter, Netzwerkadresse[a]
7. Anschluss für Luftfeuchtigkeits- (RH) und Temperatursensor
8. Anschluss für Unterdruckquelle (wechselnde Position)
9. Anzeigeleuchten Verbindung[b] (Tabelle 2)
10. RJ45-Anschluss Ethernet[b]
11. Netzanschluss, 5-polig[b]

a. Alle Einheiten außer Ethernet
b. Nur Ethernet-Einheiten

Tabelle 1 Status-Anzeigeleuchte

Farbe	Anzeige	Systemstatus
Grün	Blinken (3 Sekunden)	Normal, Probenahme
	Ein	Normal, keine Probenahme
Blau	Ein	Sensorfehler
	Kurzes und langes Blinken abwechselnd	Fehler Luftströmung
	Blinken	Kommunikationsfehler
Rot	Ein oder Blinken	Zählalarm
Gelb	Ein	Initialisierung
	Blinken	Zählalarm[a]
Violett	Blinken	Das Setup-Dienstprogramm wird verwendet

a. Mithilfe der vom Benutzer bereitgestellten zentralen Überwachungssoftware kann die gelbe Leuchte im Blinklicht eingeschaltet werden, wenn ein Zählalarm beim ModBus-Protokoll (nicht FX-Protokoll) auftritt. Die Einstellungen für den Zählalarm werden mit der zentralen Überwachungssoftware ausgewählt.

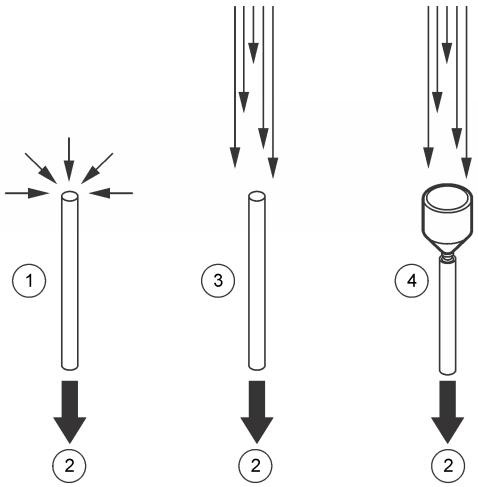
Tabelle 2 Ethernet-Anzeigeleuchten

Farbe	Anzeige	Status
Gelb	Ein	Verbunden
Grün	Aus	10Base-T
	Ein	100Base-T

Isokinetische Sonde

Um eine optimale Genauigkeit bei laminaren Strömungen zu garantieren, verwenden Sie immer die mit diesem Gerät mitgelieferte isokinetische Sonde. Die Geschwindigkeit der Luft in der Sonde stimmt ungefähr mit der überein, die in einer typischen Umgebung mit vertikaler oder horizontaler laminarer Strömung anzutreffen ist, z. B. in einem Reinraum oder Reinluftauslass. Die mitgelieferte isokinetische Sonde liefert die gleiche Geschwindigkeit der vertikalen (oder horizontalen) Luftströmung, um repräsentative Proben der laminaren Strömung des Reinraumes für das Gerät zu entnehmen. Einen Vergleich der Probenahme mit und ohne isokinetische Sonde finden Sie in Abbildung 2.

Abbildung 2 Funktionsweise der isokinetischen Sonde

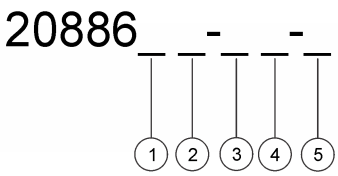


1. Keine Sonde in nicht-laminarer Luftströmung
2. Zum Partikelzähler
3. Keine Sonde in laminarer Luftströmung: einige Partikel werden nicht aufgenommen
4. Isokinetische Sonde in laminarer Luftströmung: größte Genauigkeit

Gerätekonfigurationen

Dieses Gerät ist in vielen Konfigurationen erhältlich. JedeKonfiguration hat eine eigene Teilenummer. Abbildung 3 zeigt die Teilenummerstruktur. Tabelle 3 enthält Beschreibungen der Teilenummerncodes.

Abbildung 3 Teilenummerstruktur



1. Durchflussrate
2. Empfindlichkeit (min.)
3. Lage des Auslasses
4. Strömungsmessung
5. Kommunikation

Tabelle 3 Parametercodes

Parameter	Code	Beschreibung	Parameter	Code	Beschreibung
Durchflussrate	0	0,1 cfm (für eine Empfindlichkeit von 0,3 µm und 0,5 µm)	Strömungs-messung	F	Mit Strömungs-messung
	1	1,0 cfm (für nur eine Empfindlichkeit von 0,5 µm)		N	Ohne Strömungs-messung

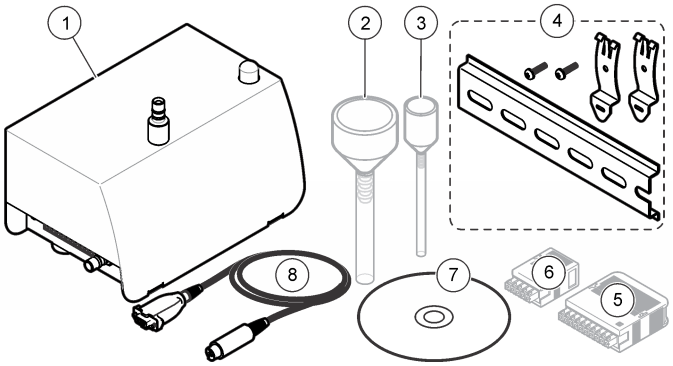
Tabelle 3 Parametercodes

Parameter	Code	Beschreibung	Parameter	Code	Beschreibung
Empfindlichkeit (min.)	3	0,3 µm	Kommunikation	E	Ethernet
	5	0,5 µm		S	Serielle E/A-Optionen
Lage des Auslasses	D	Unterseite		A	Analog
	S	Seitlich			
Beispiel: Ein Gerät mit einerStrömungsgeschwindigkeit von 0,1 cfm, Empfindlichkeit von 0,5 µm,Auslassanschluss auf der Unterseite, Strömungsmessung und RS485-Kommunikationhat die Teilenummern 2088605-DF-S und 20888600-485. Die zweite Teilenummer istnotwendig, um den Typ der seriellen Kommunikation zu identifizieren (RS232 =20888600-232, RS485 = 20888600-485 oder Impulskommunikation = 20888600-PLS).Für andere Kommunikationsarten ist die zweite Teilenummer nicht notwendig.					

Produktkomponenten

Stellen Sie sicher, dass Sie alle Teile erhalten haben. Siehe Abbildung 4. Wenn Komponenten fehlen oder beschädigt sind, kontaktieren Sie bitte den Hersteller oder Verkäufer.

Abbildung 4 Gerätekomponenten



1. Partikelzähler Modellreihe MET ONE 6000
2. Probensonde (isokinetisch) mit Röhrchen[a]
3. Probensonde (isokinetisch) mit Röhrchen[b]
4. Montagesatz für DIN-Schienen
5. 10-poliger Steckverbinder mit Hülse[c]
6. 5-poliger Steckverbinder mit Hülse[d]
7. CD mit Setup-Dienstprogramm
8. Serviceport-Kabel (8-poliger DIN-Stecker auf 9-poligen seriellen Sub-D-Stecker)[e]

a. nur 1,0 cfm-Einheiten
b. nur 0,1 cfm-Einheiten
c. Alle Einheiten außer Ethernet
d. Nur Ethernet
e. Pro Bestellung wird nur ein Serviceport-Kabel geliefert.

Installation

Installationsanleitung

WICHTIG Stoppen Sie vor einer Reinigung oder einem Desinfizierungszyklus die Unterdruckpumpe, und verschließen Sie den Lufteinlass mit einem Deckel.

WICHTIG Hohe interne Temperaturen führen zu Schäden an den Gerätekomponenten.

- Installieren Sie das Gerät im Raum an einer sauberen, trockenen, gut belüfteten und temperaturgeregelten Stelle mit minimalen Vibrationen.
- Wenn der Raum regelmäßig nass gereinigt wird, installieren Sie das Gerät außerhalb des Raums. In diesem Fall werden nur der Einlass- und Unterdruckschlauch im Reinraum angebracht. Alternativ kann das Gerät in einem dichten Gehäuse im Reinraum eingesetzt werden. In diesem Fall sind alle Schläuche und Kabel durch entsprechende Durchführungen am Gerät im Gehäuse zu führen. Durch den Betrieb des Geräts in einem geschlossenen Gehäuse kann die Temperatur am Gerät erhöht und können die Leistung und Lebensdauer des Geräts verringert werden.
- Das Gerät darf nicht bei direkter Sonneneinstrahlung oder in der Nähe einer Hitzequelle betrieben werden.
- Installieren Sie das Gerät so nah wie möglich an der Probenquelle. Stellen Sie sicher, dass die Entfernung weniger als 3 m (10 ft) beträgt. Bei einer Einlassschlauchlänge von mehr als 3 m (10 ft) werden möglicherweise Partikelgrößen über 1 µm nicht gezählt. Wenn eine Einlassschlauchlänge von mehr als 3 m (10 ft) notwendig ist, vergleichen Sie die Messergebnisse dieses Geräts mit denen eines tragbaren Partikelzählers.
- Halten Sie den Luftstrom in einem konstanten Gefälle. Montieren Sie das Gerät wenn möglich direkt unter der Probenahmestelle.

Richtlinien für das Unterdrucksystem

- Stellen Sie die Unterdruckpumpe an einem zentralen Standort auf. Sie muss einen ausreichenden Unterdruck für alle Geräte im Netzwerk erzeugen.
- Verwenden Sie einen Verteilerblock, der einen minimalen Unterdruckverlust gewährleistet. Typische Werkstoffe für Unterdruckverteiler sind Kupferrohr, PVC-Rohr (Schedule 80) oder Schläuche wie Cobolite®.
- Verwenden Sie möglichst kurze Schläuche, um den Unterdruck vom Verteilerblock an die einzelnen Geräte zu leiten. Verwenden Sie an allen Gerätepositionen jeweils ein Verteilerventil und einen passenden gerändelten Schlauchanschluss mit Abziehschutz.
- Beschränken Sie die Anzahl der Verzweigungen, der Winkelstücke und die Schlauchlänge von der Unterdruckquelle zu den Geräten auf ein Minimum, um einen möglichst geringen Unterdruckverlust im System zu garantieren.

Mechanische Montage

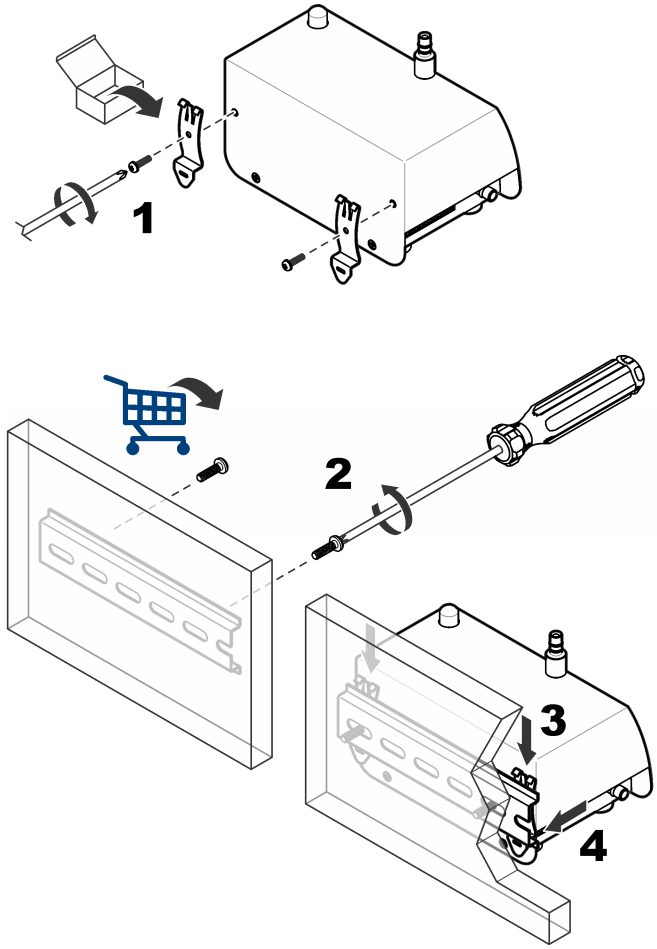
Montage des Geräts

Montieren Sie das Gerät auf einer ebenen Oberfläche oder an einer Wand. Dazu stehen folgende Montagesätze zur Verfügung:

- DIN-Schienensatz (im Lieferumfang des Geräts enthalten): Damit kann das Gerät schnell von der Wand entfernt werden.
- Wandhalterung (optional): Für eine permanente Installation. Siehe die mit dem Satz mitgelieferten Anweisungen.

Weitere Angaben zur DIN-Schienenmontage finden Sie in Abbildung 5. Um das Gerät von der Wand abzunehmen, heben Sie das Gerät an der Unterseite an.

Abbildung 5 DIN-Schienenmontage



Installieren der Probensonde

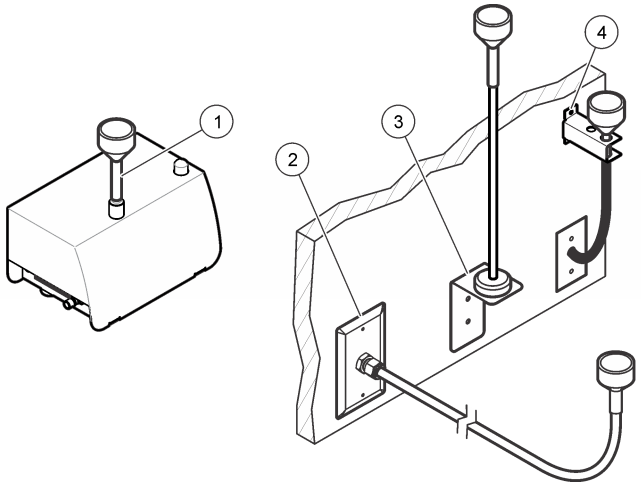
Siehe Richtlinien zur Sonde vor der Installation, um eine Verschmutzung des Geräts zu verhindern und um eine repräsentative Probe des Bereichs zu erhalten. Die Position der isokinetischen Sonde ist sehr wichtig für die Zählgenauigkeit.

Optionen für Probensonden

Es können optionale Sätze für die Probensondeninstallation bestellt werden. Siehe Abbildung 6.

- **Direktmontage**: kein Satz erforderlich. Die Probensonde wird auf einem kurzen Stück Schlauch direkt am Lufteinlassanschluss am Gerät installiert. Verwenden Sie die Direktmontage, wenn das Gerät an der Stelle aufgestellt werden kann, an der die Probe entnommen wird. Die Direktmontage ermöglicht einen minimalen Verlust von Partikeln.
- **Wandmontage, 90 Grad**: Die Sonde wird über ein Edelstahlrohr (90 Grad) und eine Edelstahlhalterung angeschlossen.
- **T-Wandhalter**: Die Probensonde wird in einem Wandhalter installiert. Der Schlauch wird zur Verbindung der Sonde mit dem Zähler abgeschnitten.
- **Vertikale Wandhalterung**: Die Sonde wird über ein Edelstahlrohr und eine Edelstahlhalterung angeschlossen. Verwenden Sie die Installation mit vertikaler Wandhalterung bei Anlagen mit Edelstahlrohren.

Abbildung 6 Installationsoptionen für Probensonden



1. Direktmontage
2. Wandmontage, 90 Grad
3. Vertikale Wandhalterung
4. T-Wandhalterung

Richtlinien zur Sonde

WICHTIG Dieses Gerät ist nicht zur Überwachung von Luft geeignet, die Dämpfe von austrocknenden Klebstoffen oder anderen Chemikalien enthält. Diese Dämpfe können die Sensoroptik und andere interne Bauteile dauerhaft beschichten.

WICHTIG Dieses Gerät ist nicht zur Überwachung von Luft geeignet, die Dämpfe und korrosive Stoffe enthält. Diese Dämpfe können die Optik oder die Elektronik des Zählers innerhalb kurzer Zeit irreparabel beschädigen.

- Laminare Strömung: Installieren Sie mindestens eine Probensonde pro 2,3 m^2 (25 ft^2) Fläche.
- Turbulente Strömung: Installieren Sie mindestens zwei Probensonden in jedem Reinraum.
- Achten Sie darauf, dass die (isokinetische) Sonde in Strömungsrichtung zeigt. Siehe Abbildung 2.

- Halten Sie die Probensonde mindestens 30 cm (12 in.) von losem Material, Staub, Flüssigkeiten und Sprays entfernt.
- Halten Sie die Probensonde mindestens 30 cm (12 in.) von möglichen Verschmutzungsquellen wie Abluftgebläsen von Geräten entfernt.
- Dieses Gerät ist nicht zur Überwachung von Luft geeignet, die in Tabelle 4 aufgeführte Substanzen enthält.

Tabelle 4 Schmutzstoffe

Substanz	Beschädigung
Pulver	Verschmutzt den Sensor und führt zu falschen Ergebnissen oder zum Ausfall des Geräts.
Flüssigkeiten	Verschmutzt die interne Optik des Sensors und ändert die Kalibrierung des Geräts. **HINWEIS** Flüssigkeiten können in Form von z. B. Öltröpfchen in der Luft enthalten sein.
Rauch	Verschmutzt den Sensor.

Installieren der Schläuche

Fixieren Sie Schläuche mit Haken oder Kabelbindern, um Knicke und Durchbiegen zu verhindern. Knicke in den Schläuchen verringern die Luftströmung und verursachen folgende Probleme :

- Durch einen verringerten Luftfluss am Einlass können sich Partikel an den Innenwänden der Schläuche ansammeln. Diese Partikel werden nicht gezählt. Die abgesetzten Partikel können sich zufällig ablösen und verursachen dann eine Spitze im Zählwert.

Zusätzlich erforderliche Artikel:

- Lufteinlassschläuche—Hytrel® Bevaline, Tygon® oder vergleichbare
- Unterdruckschläuche—Hytrel® Bevaline, Tygon® oder vergleichbare
- Schlauchhaken oder Kabelbinder

1. Schneiden Sie den Lufteinlassschlauch auf eine ausreichende Länge zu, um das Gerät an der Probensonde anzuschließen. Halten Sie die Schläuche so kurz wie möglich. Stellen Sie sicher, dass die Länge weniger als 3 m (10 ft) beträgt.

2. Schneiden Sie den Unterdruckschlauch zur Verbindung von Zähler und Unterdruckquelle ab. Halten Sie die Schläuche so kurz wie möglich.

3. Verschließen Sie die Schlauchenden, um sicherzustellen, dass bei der Installation keine Fremdkörper in die Schläuche gelangen können.

4. Fixieren Sie die Schläuche mit Haken oder Kabelbindern in einem Abstand von höchstens 1,2 m (4 ft). Stellen Sie sicher, dass die Schläuche einen Biegeradius von mindestens 10 cm (4 in) einhalten, damit der Luftstrom nicht verringert wird.

5 Schließen Sie den Lufteinlassschlauch am Lufteinlass am Gerät an. Schließen Sie die andere Seite des Schlauchs an die mitgelieferte Sonde an.

6 Schließen Sie den Unterdruckschlauch an den Anschluss unten (oder seitlich) am Partikelzähler an. Schließen Sie andere Seite des Schlauchs erst an die Unterdruckquelle an, wenn der Raum messbereit ist.

Elektrische Installation

Sicherheitshinweise zur Verkabelung

⚠ WARNUNG

Lebensgefahr durch Stromschlag. Stellen Sie sicher, dass die örtliche Netzabschaltung leicht zugänglich ist.

WICHTIG Trennen Sie vor dem Herstellen elektrischer Anschlüsse das Gerät immer von der Stromversorgung.

Halten Sie alle Sicherheitsvorkehrungen ein, wenn Anschlüsse am Gerät durchgeführt werden.

An die Stromversorgung anschließen

Schließen Sie eine externe Spannungsquelle (24 VDC) am 5-poligen oder 10-poligen Steckverbinder an. Weitere Informationen zur Verdrahtung finden Sie in Abbildung 7 und Tabelle 5 oder Abbildung 8 und Tabelle 6. Achten Sie darauf, dass die Ausgangsspannung der externen Spannungsquelle 28 VDC nicht überschreitet.

Mit der Kommunikationsoption kann sich die maximale Anzahl von Geräten ändern, die an eine externe Spannungsquelle angeschlossen werden können. Wenden Sie sich für weitere Informationen an den technischen Kundenservice.

Beachten Sie bei Verdrahtung eines 5-poligen Steckverbinders die Anweisungen mit Abbildungen unter Abbildung 9. Beachten Sie bei Verdrahtung eines 10-poligen Steckverbinders die Anweisungen mit Abbildungen unter Abbildung 10.

Abbildung 7 5-poliger Steckverbinder

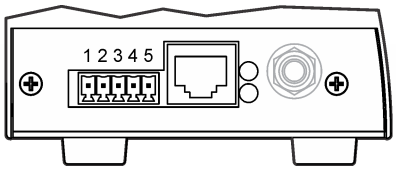


Tabelle 5 Verdrahtung des 5-poligen Steckverbinders

Pin	Beschreibung	Pin	Beschreibung
1	—	4	Netzspannung der Einheit (9-28 VDC, max. 1 A)
2	—	5	Masse
3	Masse (Schirm)		

Abbildung 8 10-poliger Steckverbinder

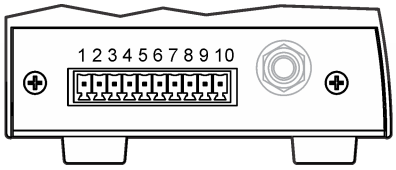


Tabelle 6 Verdrahtung des 10-poligen Steckverbinders

Pin	RS485-Einheit	RS232-Einheit	Impulseinheit	Analogeinheit
1	RS485 A	—	Ch1+	Externe 24 VDC-Versorgung der Stromschleifen
2	RS485 B	—	Ch1-	Ausgang Kanal 1
3	RS485 A	RS232 TX	Ch2+	Ausgang Kanal 2
4	RS485 B	RS232 RX	Ch2-	Ausgang Kanal 3
5	—	—	—	Ausgang Kanal 4
6	—	—	Status +	—
7	—	—	Status -	—
8	Masse (Schirm)			
9	Netzspannung der Einheit (9-28 VDC, max. 1 A)			
10	Masse			

Abbildung 9 Verdrahtung des 5-poligen Steckverbinders

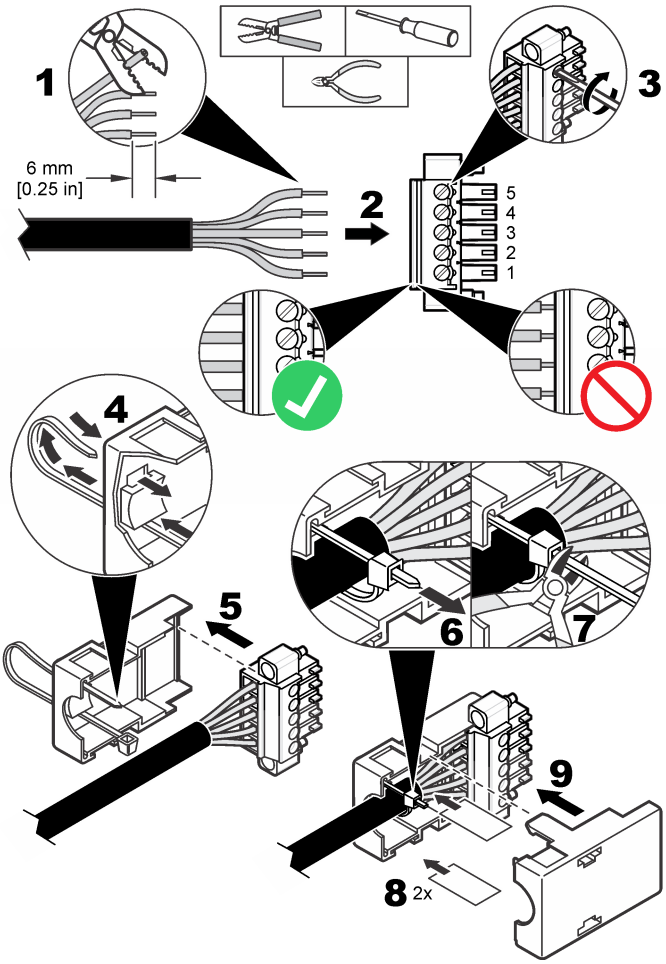
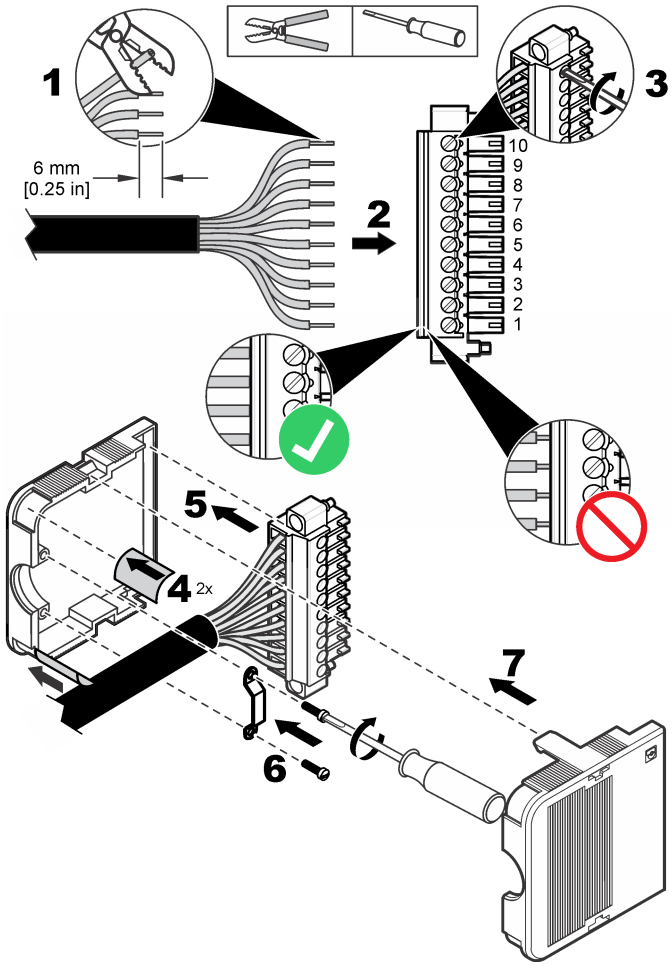


Abbildung 10 Verdrahtung des 10-poligen Steckverbinders



Installieren der seriellen Kommunikation

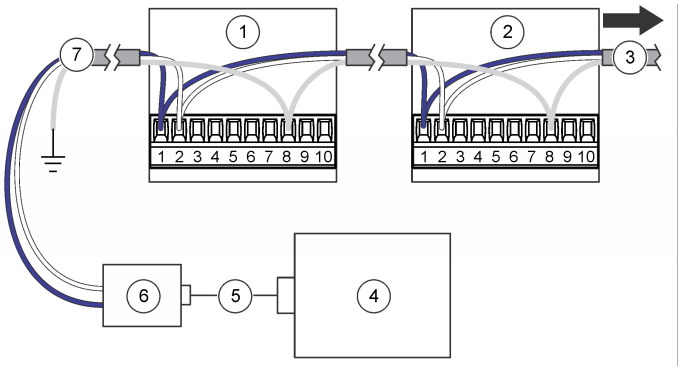
Angaben zum Anschluss eines Geräts mit serieller Kommunikation (RS485, RS232 oder Impulskommunikation) finden Sie unter Abbildung 8 und Tabelle 6.

Netzwerkverkabelung

An ein RS485-Netzwerk (EIA-485) mit RS485-Modbus- oder FXB-Kommunikation können bis zu 32 Geräte (mit jeweils einer Last von 12 k) angeschlossen werden. Verwenden Sie für die serielle Kommunikation hochwertige Kabel wie Belden 9841. Der Hersteller empfiehlt, dass die Länge des Netzwerks 1200 m (3937 ft) nicht überschreitet.

Abbildung 11zeigt ein typisches Netzwerk.

Abbildung 11 Netzwerkverkabelung



1. Partikelzähler
2. Partikelzähler
3. An weitere Partikelzähler
4. PC
5. Kabel
6. RS232-RS485-Konverter
7. Netzwerkkabel

Anschluss an Ethernet

Schließen Sie Geräte mit Ethernet-Kommunikation an ein Ethernet-10BaseT- oder 100Base-T-Standardnetzwerk an. Stellen Sie sicher, dass die Verdrahtung für die Übertragungsrate des Netzwerks geeignet ist, um temporäre Probleme zu verhindern. Für dieses Gerät reicht der Ethernet-Standard 10Base-T für die Datenübertragung in der Regel völlig aus und bietet mehr Toleranz bei der Installation.

- Länge: Maximal 100 Meter (328 ft) eines Leiters (für größere Entfernungen können Repeater verwendet werden)
- Repeater: Maximal 4
- Steckertyp: RJ-45 (Standard-Ethernet-Verdrahtungskonvention T-568B)

Anschließen der Analogausgänge

Schließen Sie die Geräte mit dem Analogausgang an ein Datenerfassungssystem an. Weitere Informationen zur Verdrahtung finden Sie in Abbildung 8 und Tabelle 6.

Bei Einsatz einer +24 VDC-Spannungsversorgung kann die Spannungsversorgung auch als 4-20 mA-Versorgung der Stromschleife verwendet werden, wenn sie genügenden Leistung für die Schleife hat. Siehe Abbildung 12. Abbildung 13 zeigt den zulässigen Betriebsbereich in Abhängigkeit von Schleifenwiderstand (einschließlich der Zuleitungen) und Versorgungsspannung.

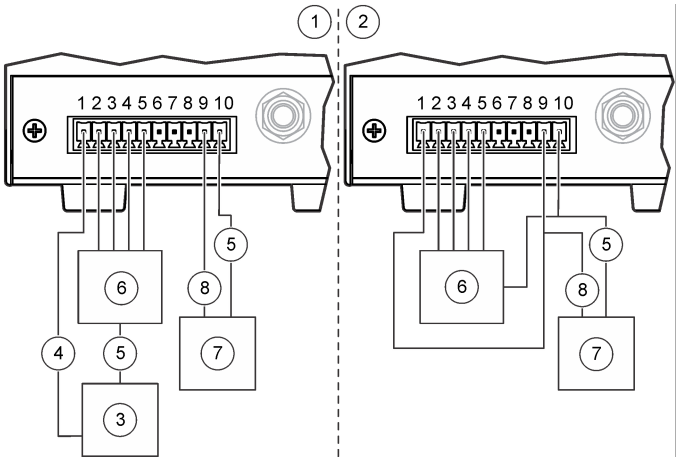
Geräte mit Analogausgängen geben ein 4-20 mA-Signal aus, das proportional zum Zählwert innerhalb eines gegebenen Messintervalls ist. Die Analogausgänge werden am Ende des Probenzeitraums aktualisiert. Das Signal wird von einem Datenerfassungssystem empfangen. Geräte mit Analogausgängen können zwei oder vier Kanalgrößen haben. Geräte mit Analogausgängen können nicht in einer Netzwerkkonfiguration eingesetzt werden.

Definieren Sie mithilfe des Setup-Dienstprogramms die Höchstzahl an Zählimpulsen, die dem 20-mA-Signal entsprechen. Siehe Konfiguration des Geräts.

Wenn Spannung anliegt, beträgt der Strom der Analogausgänge an den Kanälen 4 mA. Wenn keine Spannung anliegt oder ein Sensorfehler oder Durchflussfehler vorliegt, beträgt der Strom der Analogausgänge an den Kanälen weniger als 2 mA. Wenn ein Kanal vom Benutzer deaktiviert wird, beträgt der Strom des Kanalausgangs weniger als 2 mA. Ein Signal unter 4 mA (Zählwert null) erzeugt eine negative Zahl im Datenerfassungssystem, die darauf hinweist, dass ein Problem mit dem Signal vom Gerät vorliegt.

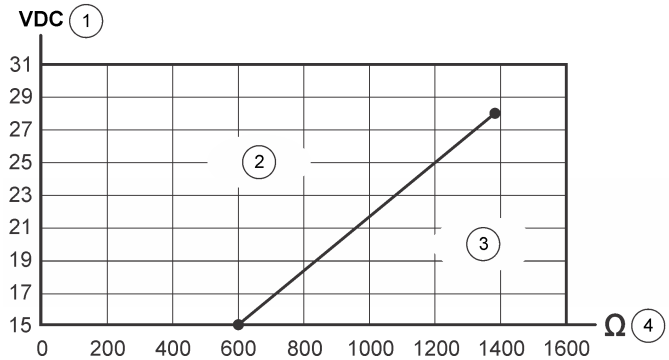
Konfigurieren Sie die zentrale Überwachungssoftware so, dass bei einem Signal unter 4 mA (Zählwert null) ein Alarm aktiviert wird, um einen Sensorfehler, Durchflussfehler oder Stromausfall anzuzeigen.

Abbildung 12 Konfiguration der Stromversorgung



1. Konfiguration mit gemeinsamer Versorgung von Gerät und Stromschleife
2. Konfiguration mit separater Versorgung der Stromschleife
3. 24 VDC-Versorgung der Stromschleife
4. + Versorgung der Stromschleife
5. Masse
6. 4–20 mA-Datenerfassungssystem
7. 24 VDC-Stromversorgung
8. + Leistung

Abbildung 13 Betriebsbereich der Stromschleife



1. Versorgungsspannung der Stromschleife
2. Gültiger Betriebsbereich (über der Linie)
3. Ungültiger Betriebsbereich (unter der Linie)
4. Maximaler Gesamtschleifenwiderstand

Inbetriebnahme

Reinigen der Außenflächen

WICHTIG Spritzen Sie das Gerät niemals direkt mit Flüssigkeit oder einem dampfförmigen Wasserstoffperoxidstrahl ab. Wenn flüssige Lösungen in den Gegenflusspfad oder in die Elektronik gelangen, wird der Sensor beschädigt.

WICHTIG Lassen Sie keine Dämpfe von Desinfektionschemikalien in das Gerätegehäuse eindringen und mit der Geräteelektronik in Berührung kommen.

Wischen Sie die Außenflächen mit einem fusselfreien Tuch ab, das mit Isopropylalkohol (IPA) getränkt ist. Die isokinetische Sonde kann im Autoklav gereinigt werden.

Reinigen der Innenflächen

Entfernen Sie mit einem Nullfilter Verunreinigungen wie Partikel, Fussel und Staub von den Innenflächen des Geräts und der Lufteinlassschläuche. Wenn der Zähler gegen null geht, sind die Innenflächen und die Einlassluftschläuche sauber.

Zusätzlich erforderliche Artikel: Nullfilter

1. Befestigen Sie den Nullfilter am Lufteinlassschlauch.

   Der Nullfilter verhindert, dass externe Partikel in das Gerät gelangen.

2. Starten Sie die Probenahme, und betreiben Sie das Gerät mindestens 30 Minuten lang. Siehe Handbetrieb.

3. Überwachen Sie die Raumluft in Intervallen von 5 Minuten, und fahren Sie fort, bis die Partikelmenge 0–1 ist.

   Optional: Um die Daten zu sammeln, setzen Sie die Einstellung „Sample Timing: Sample“ (Proben-Timing: Probe) auf 5 Minuten. Siehe Konfiguration des Geräts.

4. Wenn die Partikelmenge nach neun oder zehn 5-Minuten-Intervallen nicht auf 0–1 absinkt, spülen Sie das Gerät über Nacht. Siehe Spülen des Geräts.

Spülen des Geräts

Spülen Sie das Gerät, um eine Partikelmenge von 0–1 zu erhalten. Gewöhnlich wird das Gerät vor einem Test gespült, um zu garantieren, dass es eine Referenz für das Gerät gibt.

1. Entfernen Sie ungefähr 2,5 cm (1 in.) Schlauch am Sondenende des Lufteinlassschlauchs, um gedehnte oder eingekerbte Abschnitte zu entfernen.
2. Befestigen Sie den Nullfilter am Lufteinlassschlauch.
3. Betreiben Sie das Gerät 24 Stunden lang.
4. Wenn nach 24 Stunden kein Partikelzählwert von 0–1 angezeigt wird, prüfen Sie, ob die Partikelquelle der Lufteinlassschlauch ist.
   a. Installieren Sie den Nullfilter direkt am Lufteinlassanschluss.
   b. Betreiben Sie das Gerät weitere 15 Minuten.
   c. Überwachen Sie 5 Minuten lang die Raumluft, und notieren Sie die Ergebnisse. Wiederholen Sie diesen Schritt bis zu vier Mal, bis der Partikelzählwert bei einer 5-Minuten-Probe 0–1 ist.
   d. Wenn ein Partikelzählwert von 0–1 angezeigt wird, ist der Lufteinlassschlauch die Partikelquelle. Ersetzen Sie den Lufteinlassschlauch.
   e. Wenn die Partikelmenge nicht auf 0–1 reduziert wird, wenden Sie sich an den technischen Kundenservice.

Betrieb

Konfiguration

Schließen Sie für die Erstkonfiguration das Gerät an einen PC an.

Nach der Erstkonfiguration können Sie die Konfigurationseinstellungen nach Bedarf durch direkten Anschluss an einen PC oder über eine ModbusTCP-Verbindung ändern. Beim Konfigurieren über ein Netzwerk können nur die LAN-Einstellungen geändert werden. Siehe Konfigurieren der LAN-Einstellungen über ein Netzwerk.

Anschluss an einen PC

Zusätzlich erforderliche Artikel:

- CD mit Setup-Dienstprogramm
- Serviceport-Kabel
- PC mit Windows® 2000 Professional, Windows® XP Professional, Windows® Vista (32-Bit), Windows® 7 (32-Bit oder 64-Bit im XP-Emulationsmodus)
- Adapter USB an RS232, wenn der PC keinen RS232-Port hat

1 Stellen Sie sicher, dass Microsoft .Net Framework auf dem PC installiert ist. Falls nicht, öffnen Sie die Datei „dotnetfx.exe“ auf der CD mit dem Setup-Dienstprogramm, um die Anwendung zu installieren.

HINWEIS Der Benutzer muss am PC als Administrator angemeldet sein.

2 Kopieren Sie die Datei „SetupUtility.exe“ von der CD mit dem Setup-Dienstprogramm auf den PC.

3 Schließen Sie das Serviceport-Kabel am Serviceport des Geräts und an einen COM-Port am PC an.

Konfiguration des Geräts

Konfigurieren Sie mit dem Setup-Dienstprogramm die Parameter, die auf den einzelnen Geräten gespeichert werden. Wenn das Gerät eingeschaltet wird, sucht es nach einer neuen Konfiguration. Wenn keine neue Konfiguration gefunden wird, wird die zuvor gespeicherte Konfiguration verwendet.

1 Öffnen Sie die auf dem PC installierte Datei SetupUtility.exe, um das Setup-Dienstprogramm zu starten.

2 Wählen Sie das Register „Basic Setup“ (Grundeinstellungen).

3 Lokalisieren Sie das Feld „Port“ rechts im Fenster. Wählen Sie den COM-Port am PC, an den das Gerät angeschlossen ist.

4 Klicken Sie auf **Read Instrument** (Gerät auslesen). Das Dienstprogramm liest die Daten, die auf dem Gerät gespeichert sind.

5 Stellen Sie sicher, dass die Daten im Abschnitt „Instrument Information“ (Geräteinformationen) richtig sind (Modellnummer, Kommunikationsoption, Firmwareversion und Kommunikationsadresse, falls zutreffend).

6 Wählen Sie im Abschnitt „General“ (Allgemein) die Einstellungen aus.

Optionen	Beschreibung
Count Mode (Zählmodus)	Definiert den Zählmodus. Wirkt sich nicht auf den Analogausgang bei analogen Einheiten aus. Differential (Differenzial) – Die für die einzelnen Kanäle angezeigten Partikelzählwerte sind die Zählwerte für die jeweilige Kanalgröße. Cumulative (Kumulativ) (Standard) – Die für die einzelnen Kanäle angezeigten Partikelzählwerte sind die Zählwerte für die jeweilige Kanalgröße sowie größere Kanalgrößen. Wenn der Kanal z. B. 0,3 µm groß ist, werden Partikel mit einer Größe von 0,3 µm und größere Partikel gezählt.
Sample Timing: Sample (Proben-Timing: Probe)	Definiert die Dauer für die einzelnen Proben (Standard = 00:01:00 = 1 Minute).
Sample Timing: Hold (Proben-Timing: Halten)	Definiert die Dauer, nach der die Datenerfassung nach Abschluss der Probenahme stoppt (Standard = 00:00:00).
Count Cycles (Zählzyklen)	Definiert die Anzahl den entnommenen Proben vor Stopp der Datenerfassung und Start der Haltezeit (0 = kontinuierliche Probenahme).
Slave Address/Location ID (Slave-Adresse/Standort-ID)	Nicht ändern (Standard = 1).
Comm Timeout (Komm. Timeout)	Definiert die Anzahl der Sekunden nach einem Kommunikationsausfall, bis ein Kommunikationsalarm ausgelöst wird. Um Kommunikationsalarme zu deaktivieren, muss dieser Wert auf 0 gesetzt werden. Setzen Sie diesen Wert für Geräte mit Analogausgang auf 0.
Location Name (Standortbezeichnung)	Definiert eine einmalige Kennung für das Gerät.
System Date/Time (Systemdatum/-zeit)	Definiert das Datum (JJJJ/MM/TT) und die Zeit (HH:MM:SS, 24-Stundenformat).
Moving Cumulative Counts (Kumulative Zählwerte verschieben)	Definiert die Anzahl an Probenzählwerte für Kanal 1 oder Kanal 2, die addiert und in Kanal 3 und Kanal 4 angezeigt werden. Kanal 3 zeigt die kumulativen Zählwerte für Kanal 1. Kanal 4 zeigt die kumulativen Zahlwerte für Kanal 2.
Store Partial Records (Teildatensätze speichern)	Erlaubt, dass Teildatensätze von Proben im Puffer gespeichert werden können. Teildatensätze von Proben treten auf, wenn eine Probe gestoppt wird, bevor sie abgeschlossen wurde.
Temp Units °C (Temp.-Einheit °C)	Ändert die Temperatureinheit von Fahrenheit (Standard) in Celsius.
Remote LCD (Externes LCD)	Nicht verfügbar (deaktiviert)
Count Alarms (Zählalarme)	Definiert die Mindestanzahl an Partikeln für die einzelnen Kanäle, bei der einen Zählalarm ausgelöst wird. Um die Kanalgrößen anzuzeigen, wählen Sie das Register „Data Display“ (Datenanzeige). Siehe Abbildung 15.

Optionen	Beschreibung
Sample Mode (Probenmodus)	Definiert den Probenmodus. Auto (Automatisch): Die Probendatenerfassung startet automatisch, sobald das Gerät eingeschaltet wird. Manual (Manuell): Die Probendatenerfassung startet nicht automatisch, wenn das Gerät eingeschaltet wird. Die Probendatenerfassung muss manuell gestartet werden. Siehe Handbetrieb. **HINWEIS** Ethernet-Einheiten mit Analogausgang können nicht auf „Manual“ gesetzt werden, da die Kommunikation mit der zentralen Überwachungssoftware nicht bidirektional ist. Diese Einheiten müssen immer im Modus „Auto“ gestartet werden.
Flow Units (Strömungseinheiten)	Definiert die Luftströmungseinheiten. Optionen: „CFM“ (Kubikfuß pro Minute) oder „LPM“ (Liter pro Minute).

7 Wenn eine optionale externe Lichtquelle am Gerät angeschlossen wird, setzen Sie mithilfe des Abschnitts „Diagnose“ die Status-Anzeigeleuchte auf „Blinken“, um eine der Farben blinken zu lassen und anzuzeigen, dass die Verdrahtung einwandfrei ist.

HINWEIS Es ist nicht möglich, die Diagnoseeinstellungen zu speichern. Zudem wirken sich diese nicht auf den Gerätebetrieb aus.

8 Ändern Sie bei Einheiten mit Analogausgang die Einstellungen für den 4-20 mA Analogausgang im Abschnitt „Analog“.

Optionen	Beschreibung
Full Scale (Endausschlag)	Definiert den Partikelzählwert für die einzelnen Kanäle, der einem 20 mA-Ausgangssignal entspricht (Standard = 1000). Der Partikelzählwert null entspricht einem 4 mA-Ausgangssignal. **HINWEIS** Zählalarme werden der zentralen Überwachungssoftware nicht gemeldet. Konfigurieren Sie bei Bedarf die zentrale Überwachungssoftware, um Zählalarme auszulösen.
Output State (Ausgangsstatus)	Definiert den Ausgangsstatus. Stellen Sie „Normal“ für den Normalbetrieb ein. Zero (Null): Hält den Ausgang auf 4 mA. Span (Bereichsmaximum): Hält den Ausgang auf 20 mA.

9 Ändern Sie bei einer seriellen Kommunikation (nur RS485-Einheiten) die Kommunikationseinstellungen im Abschnitt „Serial“ (Seriell). Optionen: FXB, Modbus, R48XX Compatibility (R48XX-kompatibel), FXB1. Bei Auswahl von Modbus geben Sie die Slave-Adresse ein. Wenn der Adresswert 31 oder niedriger lautet, verwenden Sie die DIP-Schalter unten am Gerät, um die Adresse einzustellen (siehe Serieller RS485-Ausgang mit Modbus RTU-Protokoll.

HINWEIS Wenn ein Adresswert von 32 oder höher eingegeben wird, wird die Einstellung des DIP-Schalters ignoriert und der eingegebene Wert verwendet.

10 Wählen Sie bei einer Impulskommunikation (nur RS485-Einheiten) die Kanalgröße für den Impulsausgang von Kanal 2 im Abschnitt „Pulse“ (Impuls) (Standard = Zählkanal 2). Der Impulsausgang von Kanal 1 entspricht immer der Partikelgröße von Kanal 1.

11 Bei einer Ethernet-Kommunikation (nur Ethernet-Einheiten) siehe Konfigurieren der Ethernet-Einstellungen.

12 Klicken Sie auf **Save Settings** (Einstellungen speichern), um die Änderungen zu speichern.

Konfigurieren der Ethernet-Einstellungen

1 Ändern Sie bei Ethernet-Einheiten ohne Analogausgänge die Ethernet-Einstellungen im Abschnitt „Ethernet“. Die Ethernet-Einstellungen dürfen nur von einem Netzwerkspezialisten geändert werden.

Optionen	Beschreibung
MAC	Media Access Control (Medienzugriffssteuerung): Zeigt eine permanente, eindeutige Hardware-Adresse (schreibgeschützt).
DHCP/APIPA	Aktiviert oder deaktiviert die statische oder dynamische Zuweisung von IP-Adressen über eine Verbindung mit einem DHCP-Server (Standardwert = deaktiviert). Wenn aktiviert, wird dem Gerät beim Einschalten automatisch eine IP-Adresse und eine Subnetzmaske zugeordnet. Wenn kein DHCP-Server verfügbar ist, verwendet das Gerät APIPA, um eine gültige IP-Adresse und Subnetzmaske zu erhalten. • APIPA IP-Adressenbereich: 169.254.0.0 bis 169.254.255.255 • Subnetzmaske: 255.255.0.0 (Netzwerk Klasse B)
IP Address	Wenn statische IP-Adressen verwendet werden, muss jedes Gerät im Netzwerk eine eindeutige IP-Adresse besitzen. Bereich 169.254.0.0 bis 169.254.255.255 (Standardwert: 169.254.1.2).
Subnet Mask (Subnetzmaske)	Geräte des gleichen Typs, die mit einem zentralen Softwarepaket wie z. B. einem GLT kommunizieren, verwenden dieselbe Subnetzmaske (Standardwert: 255.255.0.0). Bereich: 0 bis 255, nur Ganzzahlen.
Server Port	ModbusTCP-Server-Listen-Port (Standard: 502). Bereich: 0 bis 65535, nur Ganzzahlen.
Client Port	Nicht verfügbar (deaktiviert)
Gateway	Router oder Zugriffspunkt auf ein anderes Netzwerk (Standard: 169.254.1.5)
Remote Server IP	Nicht verfügbar (deaktiviert)
Ethernet-Protokoll	Setzt das Ethernet-Protokoll auf Modbus oder FXB.

2 Bei Ethernet-Einheiten mit Analogausgang finden Sie unter Konfigurieren der LAN-Einstellungen über ein Netzwerk Angaben dazu, wie die Ethernet-Einstellungen konfiguriert werden.

3 Klicken Sie auf **Save Settings**(Einstellungen speichern), um die Änderungen zu speichern.

Konfigurieren der LAN-Einstellungen über ein Netzwerk

1 Wählen Sie im Setup-Dienstprogramm das Register **LAN Setup**. Die Software sucht nach LAN-Geräten. Die lokalisierten LAN-Geräte werden angezeigt.

2 Wählen Sie ein Gerät aus, um die LAN-Geräteeinstellungen anzuzeigen.

3 Ändern Sie die LAN-Einstellungen. Siehe Tabelle mit Optionen unter Konfigurieren der Ethernet-Einstellungen.

4 Klicken Sie auf **Save Settings**(Einstellungen speichern), um die Änderungen zu speichern.

Prüfung der Analogausgänge

Prüfen Sie bei Geräten mit Analogausgängen die Analogausgänge.

1 Schließen Sie die Analogausgänge an die Lastwiderstände des Datenerfassungssystems an.

HINWEIS Als Alternative können Sie Lastwiderstände mit einer Genauigkeit von 0,1 % und mindestens 0,25 W Leistung über dem Analogausgang installieren. Üblicherweise werden Lastwiderstände von 100, 250 und 500 Ohm verwendet.

2 Leiten Sie eine geringe Anzahl von Partikeln durch das Gerät, um einen Zählwert zum Testen des Kanals zu erhalten.

HINWEIS Eine Methode zum Erzeugen dieser niedrigen Zählwerte ist die Verwendung eines Nullfilters mit einem kleinen Loch im Schlauch zwischen Filter und Gerät.

3 Definieren Sie vorübergehend im Register „Basic Setup“ (Grundeinstellungen) des Setup-Dienstprogramms folgende Parameter:

- Count Cycles (Zählzyklen) = 1
- Sample Timing: Hold (Proben-Timing: Halten): 10 Sekunden oder mehr

4 Klicken Sie auf **Save Settings** (Einstellungen speichern).

5 Wählen Sie das Register „Data Display“ (Datenanzeige), und klicken Sie dann auf **Monitor**, sofern angezeigt, damit die angezeigten Daten permanent bei jeder Probenahme aktualisiert werden.

6 Klicken Sie auf **Sample** (Probe), sofern angezeigt, um die Probenahme zu starten.

7 Wenn der Status von „Count“ (Zählung) auf „Stop“ wechselt, messen Sie bei jedem Kanal die Spannung über dem Lastwiderstand. Notieren Sie sich die für jeden Kanal angezeigten Zählwerte.

8 Berechnen Sie mithilfe der folgenden Gleichung die erwartete Spannung für die angezeigten Zählwerte. Stellen Sie sicher, dass die gemessene und die angezeigte Spannung übereinstimmen.

Spannung = (((SC ÷ FC × 16) + 4) ÷ 1000) × RL

Wobei gilt:

SC = Probenzählwert am Ende der Probenahme

FC = Zählwert für den Messbereich des Kanals. Siehe analoge Einstellungen im Setup-Dienstprogramm.

RL = Wert des Lastwiderstands in Ohm

Die Ausgangsspannungen bei einem Endwert des Zählwerts von 1000 und einem Widerstand von 100, 250 oder 500 Ohm sind in Tabelle 7 gezeigt.

9 Um den Test zu wiederholen, führen Sie die Schritte 7 - 8 aus.

10 Trennen Sie bei Geräten mit Strömungswächter vorübergehend die Unterdruckversorgung vom Gerät.

11 Messen Sie bei aktivem Durchflussalarm die Spannung über den Lastwiderständen an jedem Kanal.

12 Berechnen Sie mit folgender Gleichung die Sollspannung. Stellen Sie sicher, dass die gemessene und die angezeigte Spannung übereinstimmen.

Spannung = < (0,002 × RL)

mit RL = Wert des Lastwiderstands in Ohm

Beispiel: Bei einem 100 Ohm-Widerstand muss diese Spannung unter 0,20 V liegen.

13 Ändern Sie im Register „Basic Setup“ (Grundeinstellungen) die Einstellungen wieder auf die ursprünglichen Werte.

14 Klicken Sie auf **Save Settings** (Einstellungen speichern).

Tabelle 7 Ausgangsspannung mit 100-, 250- und 500-Ohm-Widerständen

Zählwert	100 Ω	250 Ω	500 Ω
0	0,40 V	1,00 V	2,00 V
100	0,56 V	1,40 V	2,80 V
200	0,72 V	1,80 V	3,60 V
300	0,88 V	2,20 V	4,40 V
400	1,04 V	2,60 V	5,20 V
500	1,20 V	3,00 V	6,00 V
600	1,36 V	3,40 V	6,80 V
700	1,52 V	3,80 V	7,60 V
800	1,68 V	4,20 V	8,40 V
900	1,84 V	4,60 V	9,20 V
1000	2,00 V	5,00 V	10,00 V

Serieller RS485-Ausgang mit Modbus RTU-Protokoll

Geräte mit der Option RS485 Modbus-Kommunikation verwenden das Modbus-RTU-Industriestandardprotokoll. Bei diesem Kommunikationsmodus sind Daten zu Messergebnissen sowie Betriebsparametern in mehreren Registern enthalten.

Bei Verwendung einer ModbusTCP-Verbindung kann der Benutzer alle Konfigurationsoptionen der Modbus Register Map verwenden. Informationen zur Modbus Register Map finden Sie auf der Website des Unternehmens. Schreiben Sie entsprechende Treiber, um mit dem Gerät über diese Register mithilfe des Modbus RTU-Protokolls zu kommunizieren.

Das serielle RS485-Netzwerk ermöglicht eine Kommunikation von maximal 32 Geräten und einem Steuerrechner. Daten können nur von jeweils einem Gerät übertragen werden. Jedes Gerät muss über eine eindeutige Geräteadresse verfügen.

1 Drehen Sie das Gerät um. Der DIP-Schalter befindet sich auf der Unterseite des Geräts.

2 Ändern Sie die DIP-Schaltereinstellung, um eine einmalige Netzwerkadresse für das Gerät zu wählen. Siehe Tabelle 8.

HINWEIS Die Adresse 0 kann nur in Verbindung mit den FXB-Protokoll verwendet werden. Die Adresse 0 ist als Broadcast-Adresse für Modbus RTU reserviert. Wenn die Adresse 0 bei einem Modbus-Protokoll eingestellt wird, verwendet das Gerät die Adresse 1.

Tabelle 8 DIP-Schaltereinstellungen für Netzwerkadressen

Netzwerkadresse	Schalter 1	Schalter 2	Schalter 3	Schalter 4	Schalter 5
0	Aus	Aus	Aus	Aus	Aus
1	Ein	Aus	Aus	Aus	Aus
2	Aus	Ein	Aus	Aus	Aus
3	Ein	Ein	Aus	Aus	Aus
4	Aus	Aus	Ein	Aus	Aus
5	Ein	Aus	Ein	Aus	Aus
6	Aus	Ein	Ein	Aus	Aus
7	Ein	Ein	Ein	Aus	Aus
8	Aus	Aus	Aus	Ein	Aus
9	Ein	Aus	Aus	Ein	Aus
10	Aus	Ein	Aus	Ein	Aus
11	Ein	Ein	Aus	Ein	Aus
12	Aus	Aus	Ein	Ein	Aus
13	Ein	Aus	Ein	Ein	Aus
14	Aus	Ein	Ein	Ein	Aus
15	Ein	Ein	Ein	Ein	Aus
16	Aus	Aus	Aus	Aus	Ein
17	Ein	Aus	Aus	Aus	Ein
18	Aus	Ein	Aus	Aus	Ein
19	Ein	Ein	Aus	Aus	Ein
20	Aus	Aus	Ein	Aus	Ein
21	Ein	Aus	Ein	Aus	Ein
22	Aus	Ein	Ein	Aus	Ein
23	Ein	Ein	Ein	Aus	Ein
24	Aus	Aus	Aus	Ein	Ein
25	Ein	Aus	Aus	Ein	Ein

Tabelle 8 DIP-Schaltereinstellungen für Netzwerkadressen

Netzwerkadresse	Schalter 1	Schalter 2	Schalter 3	Schalter 4	Schalter 5
26	Aus	Ein	Aus	Ein	Ein
27	Ein	Ein	Aus	Ein	Ein
28	Aus	Aus	Ein	Ein	Ein
29	Ein	Aus	Ein	Ein	Ein
30	Aus	Ein	Ein	Ein	Ein
31	Ein	Ein	Ein	Ein	Ein

Serieller RS485-Ausgang mit FXB-Protokoll

Geräte mit der Option RS485 FXB-Kommunikation verwenden das FXB-Industriestandardprotokoll. Informationen zum FXB-Protokoll finden Sie auf der Website des Unternehmens.

Impulskommunikation

Geräte mit der Option für Impulskommunikation senden beim Erfassen eines Partikels ein 8 µs-Impulssignal. Siehe Abbildung 14. Ein externer Impulszähler oder ein externes Datenerfassungssystem empfängt das Impulssignal und zählt die Impulse als Partikel.

Geräte mit Impulskommunikation haben zwei Impulsausgangskanäle (Ch 1 und Ch 2). Kanal 1 sendet ein Impulssignal, wenn die Partikelgröße des Kanals 1 erfasst wird. Kanal 2 sendet ein Impulssignal, wenn die vom Benutzer gewählte Kanalgröße erfasst wird.

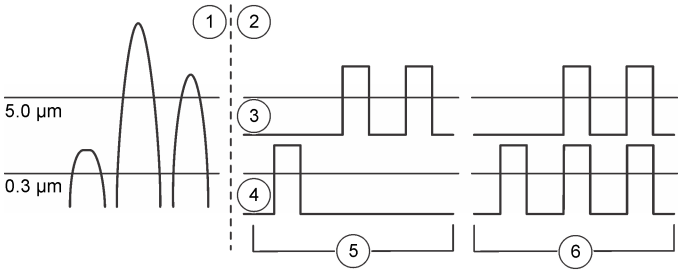
Die Impulskommunikation umfasst ein Status-Ausgangssignal, das von Low auf High wechselt, wenn ein aktiver Alarm vorliegt. Geräte mit Impulskommunikation können nicht in einer Netzwerkkonfiguration eingesetzt werden.

Setzen Sie die Netzwerkadresse für Geräte mit Impulskommunikation auf 1. Siehe Tabelle 8.

Das Impulssignal kann in einem von zwei Zählmodi gesendet werden:

- **Modus „Differential“ (Differenzial)**(Standard) – Ein Signal wird auf Kanal 1 gesendet, wenn ein Partikel zwischen dem ersten und zweiten Grenzwert für die Kanalgröße liegt. Ein Signal wird auf Kanal 2 gesendet, wenn ein Partikel größer als der benutzerdefinierte Grenzwert für die Kanalgröße ist.
- **Modus „Cumulative“ (Kumulativ)**– Ein Signal wird auf Kanal 1 gesendet, wenn ein Partikel größer als der erste oder zweite Grenzwert für die Kanalgröße ist. Ein Signal wird auf Kanal 2 gesendet, wenn ein Partikel größer als der benutzerdefinierte Grenzwert für die Kanalgröße ist.

Abbildung 14 Beispiel für Zählmodus „Differential“ (Differenzial) / „Cumulative“ (Kumulativ)



1. Vom Zähler gesendetes Impulssignal
2. Datenübertragung im Modus „Differential“ (Differenzial) und „Cumulative“ (Kumulativ)
3. Kanal 2
4. Kanal 1
5. Modus „Differential“ – ein 0,3-µm- und zwei 5,0-µm-Partikel
6. Modus „Cumulative“ – drei 0,3-µm- und zwei 5,0-µm-Partikel

Handbetrieb

Verwenden Sie das Setup-Dienstprogramm mit einer direkten PC-Verbindung oder über eine LAN-Verbindung, um das Gerät im Handbetrieb zu betreiben.

1 Öffnen Sie die Datei „SetupUtility.exe“, um das Setup-Dienstprogramm zu starten.

2 Wählen Sie das Register „Data Display“ (Datenanzeige). In Abbildung 15 finden Sie die angezeigten Daten.

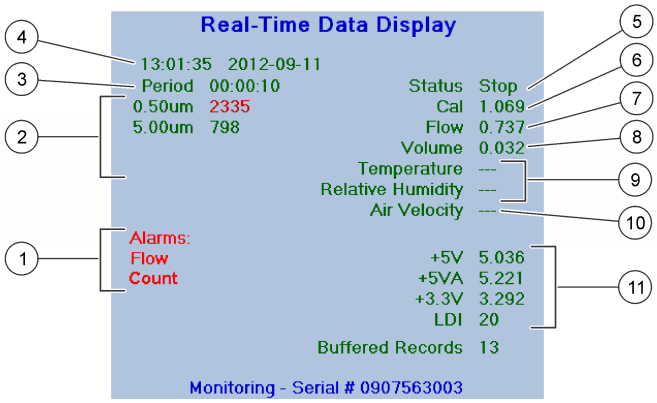
3 Bedienen Sie das Gerät mithilfe der Schaltflächen.

HINWEIS Die Schaltflächen ändern sich abhängig vom Systemstatus.

Optionen	Beschreibung
Monitor	Zeigt die aktualisierten Daten kontinuierlich in Echtzeit an.
Stop Monitor (Monitor stoppen)	Unterbricht die Änderung der Datenanzeige.
Sample (Probe)	Startet die Probenahme. Die Proben werden entsprechend den Einstellungen im Register „Basic Setup“ (Grundeinstellungen) entnommen. Schaltet das Gerät in den Aktivmodus, wenn es im Inaktivmodus betrieben wird.
Stop Count (Zählung stoppen)	Stoppt die Probenahme.
Active Mode (Aktivmodus)	Schaltet den internen Laser ein. Aktiviert Alarme.
Inactive Mode (Inaktivmodus)	Schaltet den internen Laser aus. Deaktiviert Alarme.

Optionen	Beschreibung
Display Buffered Data (Gepufferte Daten anzeigen)	Zeigt die Daten der letzten abgeschlossenen Probenahme. Wird nach Abschluss jeder Probenahme aktualisiert.
Download Buffer (Puffer herunterladen)	Speichert eine Kopie der Datensätze im Puffer als Textdatei (CSV) auf dem PC.
Erase Buffer (Puffer löschen)	Löscht alle Datensätze aus dem Puffer.

Abbildung 15 Datenanzeige in Echtzeit



1. Aktive Alarme (Sensor, Durchfluss, Komm., Zählung[a])
2. Kanalgrößen und Partikelzählwerte
3. Probenzeit
4. Uhrzeit und Datum der letzten Probenahme
5. Systemstatus
6. Nur für Service
7. Luftströmung (cfm oder l/min)
8. Für die Probe entnommenes Luftvolumen (cfm oder l/min)
9. Werte vom optionalen Luftfeuchtigkeitssensor (RH) und Temperatursensor
10. Nicht verfügbar
11. Kal.-Spannung: identifiziert die Sauberkeit der Sensoroptik

a. Wenn ein Zählalarm ausgelöst wird, wird der zu hohe Partikelzählwert rot angezeigt.

Kalibrierung

Das Analysegerät kann nicht vom Benutzer kalibriert werden. Wenden Sie sich zum Kalibrieren des Analysegeräts an den Hersteller.

Wartung

⚠ VORSICHT

Verletzungsgefahr. Nur qualifiziertes Personal sollte die in diesem Kapitel der Bedienungsanleitung beschriebenen Aufgaben durchführen.

WICHTIG Nehmen Sie das Gerät nicht zur Wartung auseinander. Falls eine Reinigung oder Instandsetzung von externen Bauteilen erforderlich ist, wenden Sie sich an den Hersteller.

Wartungsplan

Tabelle 9 zeigt den empfohlenen Wartungsplan. Je nach Anforderungen der Anlage und den Betriebsbedingungen kann es erforderlich sein, einige Aufgaben häufiger auszuführen.

Tabelle 9 Wartungsplan

Maßnahme	1 Jahr
Ersetzen des Lufteinlassschlauchs	X
Kalibrierung	X

Ersetzen des Lufteinlassschlauchs

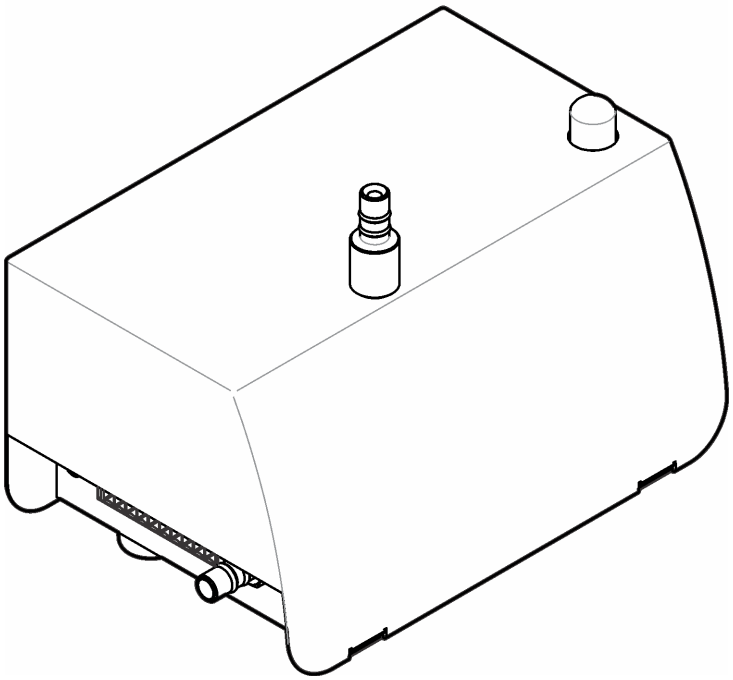
Ersetzen Sie den Lufteinlassschlauch regelmäßig, um einen organischen Befall und anorganische Partikelverschmutzungen auf den Schlauchwänden zu verhindern. Solche Verunreinigungen können zu falschen hohen Partikelzählungen führen.

Der Hersteller empfiehlt, den Lufteinlassschlauch in Reinräumen typischer FMS-Installationen im Bereich Biowissenschaft und bei der pharmazeutischen Herstellung mindestens einmal jährlich zu ersetzen.

Printed in U.S.A.

DOC026.97.80340, Edition 5
septiembre de 2022

MET ONE 6000: 6003, 6005, 6013, 6015 (Español)



© 2022 Beckman Coulter, Inc.

Tabla de contenidos

Especificaciones, 2
Información general, 3
Instalación, 10
Puesta en marcha, 20
Operación, 21
Mantenimiento, 33

Especificaciones

Las especificaciones están sujetas a cambios sin previo aviso.

Especificación	Detalles
Dimensiones (An x Pr x Al)	13.56 x 8.93 x 12.06 cm (5.34 x 3.52 x 4.75 pulg.)
Carcasa	Acero inoxidable 304
Fuente de luz	Diodo Laser™ de larga vida, láser de clase 3B
Peso	0,82 kg (1,8 libras)
Grado de contaminación	2
Tipo de instalación	I
Clase de protección	III
Requisitos de alimentación	9–28 VCC (fuente: energía limitada de Clase 2, < 150 VA)
Consumo energético (máximo)	Unidades en serie y de impulsos: 3,3 W; Unidad Ethernet: 4,3 W; Unidad analógica: 3,5 W; 1 A como máximo
Temperatura de funcionamiento	De 5 a 40 °C (de 40 a 104 °F); mejor rendimiento: de 10 a 32 °C (de 50 a 90 °F)
Temperatura de almacenamiento	De –40 a 70 °C (–40 a 158 °F)
Humedad	Funcionamiento y almacenamiento: del 5 al 95 % de humedad relativa, sin condensación
Altitud	2.000 m (6.562 pies) máximo
Tamaños de puertos	Modelos 6003 y 6005: conexión para tubo de entrada con DI de 0,32 cm (0,12 pulg.), tubo de salida con DI de 0,64 cm (0,25 pulg.) Modelos 6013 y 6015: conexión para tubo de entrada con DI de 0,64 cm (0,25 pulg.), tubo de salida con DI de 0,64 cm (0,25 pulg.)
Opciones de señal de salida	Impulso, analógica de 4–20 mA, RS232 en serie con protocolo de comunicación Modbus RTU o FXB (sin red), RS485 en serie con protocolo de comunicación Modbus RTU o FXB, Ethernet con protocolo ModbusTCP
Almacenamiento de datos	1.000 muestras/registros (los registros más antiguos se sobrescriben cuando el búfer está lleno)
Caudal de la muestra	Modelos 6003 y 6005: 0,1 cfm (2,83 l/m) ± 5 % Modelos 6013 y 6015: 1,0 cfm (28,3 l/m) ± 5 %

Especificación	Detalles
Presión de entrada	Ambiente a vacío de 2,5 mm (0,1 pulg.) Hg
Requisito de vacío	Vacío de ≥ 406 mm (16 pulg.) Hg (542 mbar) como mínimo medido en cada instrumento con caudal por todos los instrumentos.
Rango	Modelo 6003: de 0,3 µm a 10,0 µm a 0,1 cfm (2,83 l/min) Modelo 6005: de 0,5 µm a 10,0 µm a 0,1 cfm (2,83 l/min) Modelos 6013 y 6015: de 0,5 µm a 10,0 µm a 1,0 cfm (28,3 l/min)
Sensibilidad	Modelo 6003: 0,3 µm a 0,1 cfm (2,83 l/min) Modelo 6005: 0,5 µm a 0.1 cfm (2,83 l/min) Modelo 6013: 0,3 µm a 1,0 cfm (28,3 l/min) Modelo 6015: 0,5 µm a 1,0 cfm (28,3 l/min)
Eficiencia del recuento	Modelo 6003: del 50 % (± 20 %) para 0,3 µm, (del 100 % ± 10 % 1,5 veces la sensibilidad mínima)[a]. Modelos 6005, 6013 y 6015: del 50 % (± 20 %) para 0,5 µm, (del 100 % ± 10 % 1,5 veces la sensibilidad mínima)[a].
Pérdida de fiabilidad	Modelo 6003 y 6005 (todas las opciones de salida): del 10 % a 140.000.000 partículas/m^3 (4.000.000 partículas/$pies^3$) Modelo 6013 y 6015 (todas las opciones, excepto impulsos): del 10 % a 20.000.000 partículas/m^3 (566.000 partículas/$pies^3$)
Tasa de recuento falso	Uno o menos en 5 minutos
Certificaciones	CE

a. Totalmente conforme con ISO21501-4.

Información general

En ningún caso el fabricante será responsable de ningún daño directo, indirecto, especial, accidental o resultante de un defecto u omisión en este manual. El fabricante se reserva el derecho a modificar este manual y los productos que describen en cualquier momento, sin aviso ni obligación. Las ediciones revisadas se encuentran en la página web del fabricante.

Versión ampliada del manual

Para obtener más información, consulte en el CD la versión ampliada de este manual.

Información de seguridad

IMPORTANTE El fabricante no es responsable de ningún daño debo a un mal uso de este producto incluyendo, sin limitación, daños directos, fortuitos o circunstanciales y reclamos sobre los daños que no estén recogidos en la legislación vigente. El usuario es el responsable de la identificación de los riesgos críticos y de tener los mecanismos adecuados de protección de los procesos en caso de un posible mal funcionamiento del equipo.

Lea todo el manual antes de desembalar, instalar o trabajar con este equipo. Ponga atención a todas las advertencias y avisos de peligro. El no hacerlo puede provocar heridas graves al usuario o daños al equipo.

Asegúrese de que la protección proporcionada por el equipo no está dañada. No utilice ni instale este equipo de manera distinta a lo especificado en este manual.

Uso de la información sobre riesgos

PELIGRO

Indica una situación potencial o de riesgo inminente que, de no evitarse, provocará la muerte o lesiones graves.

ADVERTENCIA

Indica una situación potencial o inminentemente peligrosa que, de no evitarse, podría provocar la muerte o lesiones graves.

ATENCIÓN

Indica una situación potencialmente peligrosa que podría provocar una lesión menor o moderada.

IMPORTANTE Indica una situación que, si no se evita, puede provocar daños en el instrumento. Información que requiere especial énfasis.

Etiquetas de precaución

Lea todas las etiquetas y rótulos adheridos al instrumento. En caso contrario, podrían producirse heridas personales o daños en el instrumento. Cada símbolo que aparezca en el instrumento se comentará en el manual con una indicación de precaución.

	Este símbolo (en caso de estar colocado en el equipo) hace referencia a las instrucciones de uso o a la información de seguridad del manual.
	Este símbolo, cuando está en la caja o barrera de un producto, indica que hay riesgo de descarga eléctrica o electrocución.
	Este símbolo indica que en el equipo se utiliza un dispositivo láser.

	El equipo eléctrico marcado con este símbolo no se podrá desechar por medio de los sistemas europeos públicos de eliminación después del 12 de agosto de 2005. De acuerdo con las regulaciones locales y nacionales europeas (Directiva UE 2002/96/EC), ahora los usuarios de equipos eléctricos en Europa deben devolver los equipos viejos o que hayan alcanzado el término de su vida útil al fabricante para su eliminación sin cargo para el usuario. **NOTA** Para devolver los equipos para su reciclaje, póngase en contacto con el fabricante o distribuidor para obtener instrucciones acerca de cómo devolver equipos que han alcanzado el término de su vida útil, accesorios eléctricos suministrados por el fabricante y todo elemento auxiliar, para su eliminación.
UK CA	Una marca «UKCA» indica que un producto se ha evaluado antes de comercializarse en el Reino Unido y que cumple con los requisitos de protección medioambiental, seguridad o salud del Reino Unido.

Información de seguridad del láser

Este instrumento es un PRODUCTO LÁSER DE CLASE 1, N. º de registro de CDRH 9022243-029. Radiación láser invisible cuando está abierto. Evite la exposición directa al haz. El mantenimiento de los componentes internos solo debe realizarlo personal autorizado por el fabricante.

El instrumento cumple la normativa IEC/EN 60825-1 y 21 CFR 1040.10, excepto para las desviaciones de conformidad con el Laser Notice n. º 50, con fecha del 24 de junio de 2007.

Certificación

Reglamentación canadiense sobre equipos que provocan interferencia, IECS-003, Clase A
Registros de pruebas de control del fabricante.

Este aparato digital de clase A cumple con todos los requerimientos de las reglamentaciones canadienses para equipos que producen interferencias.

Cet appareil numérique de classe A répond à toutes les exigences de la réglementation canadienne sur les équipements provoquant des interférences.

FCC Parte 15, Límites Clase "A"
Registros de pruebas de control del fabricante. Este dispositivo cumple con la Parte 15 de las normas de la FCC estadounidense. Su operación está sujeta a las siguientes dos condiciones:

1. El equipo no puede causar interferencias perjudiciales.
2. Este equipo debe aceptar cualquier interferencia recibida, incluyendo las interferencias que pueden causar un funcionamiento no deseado.

Los cambios o modificaciones a este equipo que no hayan sido aprobados por la parte responsable podrían anular el permiso del usuario para operar el equipo. Este equipo ha sido probado y encontrado que cumple con los límites para un dispositivo digital Clase A, de acuerdo con la Parte 15 de las Reglas FCC. Estos límites están diseñados para proporcionar una protección razonable contra las interferencias perjudiciales cuando el equipo está operando en un entorno comercial. Este equipo genera, utiliza y puede irradiar energía de radio frecuencia, y si no es instalado y utilizado de acuerdo con el manual de instrucciones, puede causar una interferencia dañina a las radio comunicaciones. La operación de este equipo en un área residencial es probable que produzca

interferencia dañina, en cuyo caso el usuario será requerido para corregir la interferencia bajo su propio cargo. Pueden utilizarse las siguientes técnicas para reducir los problemas de interferencia:

1. Desconecte el equipo de su fuente de alimentación para verificar si éste es o no la fuente de la interferencia.
2. Si el equipo está conectado a la misma toma eléctrica que el dispositivo que experimenta la interferencia, conecte el equipo a otra toma eléctrica.
3. Aleje el equipo del dispositivo que está recibiendo la interferencia.
4. Cambie la posición de la antena del dispositivo que recibe la interferencia.
5. Trate combinaciones de las opciones descritas.

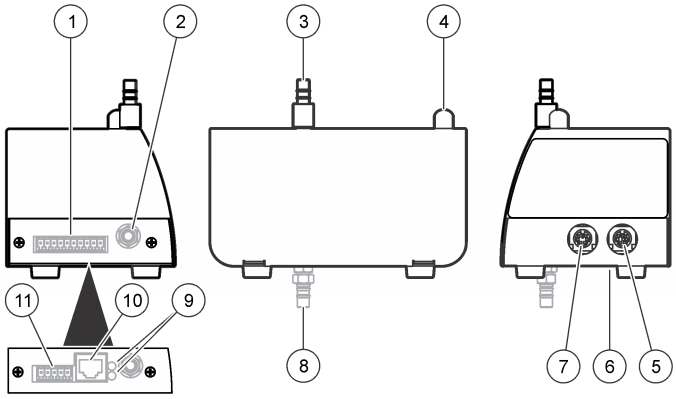
Descripción general del producto

Este instrumento cuenta partículas de aire con una fuente de luz de diodo láser y unos elementos ópticos de recogida. Consulte la Figura 1. El aire de la sala atraviesa el contador de partículas mediante un sistema de vacío externo conectado .

Pueden instalarse varios instrumentos en diferentes ubicaciones de una sala limpia para controlar la calidad del aire. Los datos del recuento se envían al software de control central suministrado por el usuario a través de los protocolos de comunicación correspondientes. El software de control central se utiliza para operar el instrumento de forma remota.

La ruta del flujo del sensor es resistente al vapor de peróxido de hidrógeno (VHP) para ciclos de limpieza y desinfección de salas limpias estándar basados en VHP.

Figura 1 Descripción general del producto



1. Conector de comunicación y entrada de alimentación, 10 patillas[a]
2. Conexión de fuente de vacío (o conexión rápida)
3. Conexión de entrada de aire de muestra
4. Luz indicadora de estado (Tabla 1)
5. Puerto de servicio y puerto de pila de luces opcional
6. Interruptor DIP, dirección de red[a]
7. Puerto del sensor de temperatura y humedad relativa (HR)
8. Conexión de fuente de vacío (ubicación alternativa)
9. Luces del indicador de conexión[b] (Tabla 2)
10. Conector Ethernet RJ45[b]
11. Conector de entrada de alimentación, 5 patillas[b]

a. Todas las unidades excepto Ethernet
b. Solo unidades Ethernet

Tabla 1 Luz indicadora de estado

Color	Indicación	Estado del sistema
Verde	Parpadeo (3 segundos)	Normal, muestreo
	Encendido	Normal, sin muestreo
Azul	Encendido	Fallo del sensor
	Un parpadeo corto, un parpadeo largo	Fallo del flujo de aire
	Parpadeando	Fallo de comunicación
Rojo	Encendido o parpadeando	Alarma de recuento
Amarillo	Encendido	Inicialización
	Parpadeando	Alerta de recuento[a]
Morado	Parpadeando	Se están utilizando las herramientas de configuración

a. El software de control central suministrado por el usuario se puede utilizar para que la luz amarilla parpadee cuando se produzca una alerta de recuento con el protocolo ModBus, pero no con el protocolo FX. Los ajustes de las alertas de recuento se seleccionan en el software de control central.

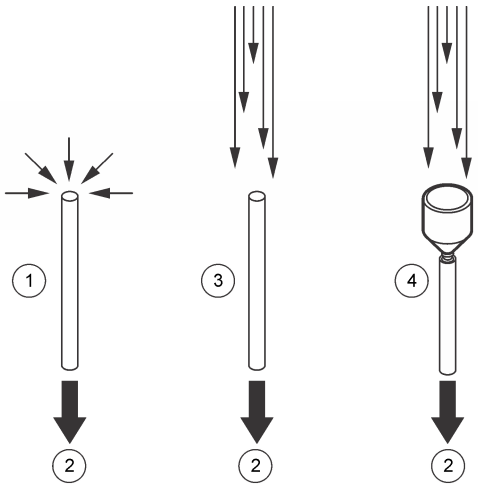
Tabla 2 Luces indicadoras Ethernet

Color	Indicación	Estado
Amarillo	Encendido	Conectado
Verde	Apagado	10Base-T
	Encendido	100Base-T

Sonda isocinética

Para obtener la mejor precisión en entornos de flujo laminar, utilice siempre la sonda isocinética suministrada con este instrumento. La velocidad del aire en la sonda es similar a la velocidad de un entorno de flujo laminar vertical u horizontal típico, como una sala limpia o una campana limpia. La sonda isocinética suministrada ofrece la misma velocidad de flujo vertical (u horizontal) del aire con el objeto de recoger muestras representativas del flujo laminar de la sala limpia para el instrumento. Consulte la Figura 2 para obtener una comparación del muestreo con y sin la sonda isocinética.

Figura 2 Función de la sonda isocinética

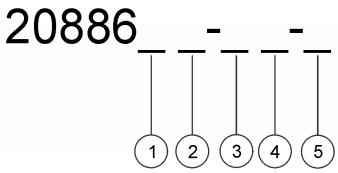


1. Sin sonda en flujo de aire no laminar
2. Al contador de partículas
3. Sin sonda en flujo de aire laminar: faltan partículas.
4. Sonda isocinética en flujo de aire laminar: mayor precisión.

Configuraciones del instrumento

Este instrumento está disponible en varias configuraciones. Cada configuración tiene un número de referencia diferente. En la Figura 3 se muestra la estructura de los números de referencia. La Tabla 3 incluye descripciones de los códigos de números de referencia.

Figura 3 Estructura del número de referencia



1. Caudal
2. Sensibilidad (mínima)
3. Ubicación de escape
4. Medición de caudal
5. Comunicación

Tabla 3 Códigos de parámetros

Parámetro	Código	Descripción	Parámetro	Código	Descripción
Caudal	0	0,1 cfm (para una sensibilidad de 0,3 µm y 0,5 µm)	Medición de caudal	F	Con medición de caudal
	1	1,0 cfm (solo para una sensibilidad de 0,5 µm)		N	Sin medición de caudal

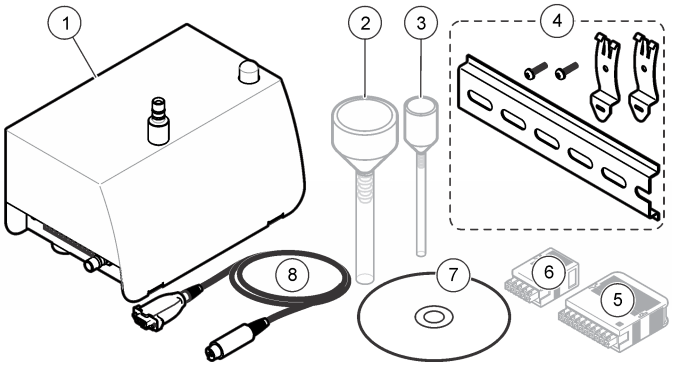
Tabla 3 Códigos de parámetros

Parámetro	Código	Descripción	Parámetro	Código	Descripción
Sensibilidad (mínima)	3	0,3 µm	Comunicación	E	Ethernet
	5	0,5 µm		S	Opciones de E/S en serie
Ubicación de escape	D	Abajo (parte inferior)		A	Analógica
	S	Lateral			
Ejemplo: Un instrumento con un caudal de 0,1 cfm, una sensibilidad de 0,5 µm, un puerto de escape inferior, medición de caudal y comunicación RS485 tendrá los números de referencia 2088605-DF-S y 20888600-485. El segundo número de referencia es necesario para identificar el tipo de comunicación en serie (RS232 = 20888600-232, RS485 = 20888600-485 o Impulso = 20888600-PLS). El segundo número de referencia no es necesario para los demás tipos de comunicación.					

Componentes del producto

Asegúrese de haber recibido todos los componentes. Consulte la Figura 4. Si faltan artículos o están dañados, póngase en contacto con el fabricante o el representante de ventas inmediatamente.

Figura 4 Componentes del instrumento



1. Contador de partículas de la serie MET ONE 6000
2. Sonda para muestreo (isocinética) con tubo[a]
3. Sonda para muestreo (isocinética) con tubo[b]
4. Kit de montaje en barra DIN
5. Conector de 10 patillas con carcasa[c]
6. Conector de 5 patillas con carcasa[d]
7. CD de herramientas de configuración
8. Cable de puerto de servicio (conector DIN de 8 a conector en serie de 9 patillas)[e]

a. Solo unidades de 1,0 cfm
b. Solo unidades de 0,1 cfm
c. Todas las unidades excepto Ethernet
d. Solo Ethernet
e. Solo se suministra un cable de puerto de servicio por pedido.

Instalación

Instrucciones de instalación

IMPORTANTE Antes de comenzar el ciclo de limpieza o desinfección, detenga la bomba de vacío y cubra la conexión de entrada de aire.

IMPORTANTE Unas temperaturas internas elevadas pueden causar daños en los componentes del instrumento.

- Instale el instrumento en interiores en una ubicación limpia, seca, bien ventilada y con temperatura controlada con un nivel de vibración mínimo.
- Si la sala se limpia con regularidad, instale el instrumento fuera de la sala. De esta forma, solo el tubo de entrada de aire y los tubos de vacío estarán dentro de la sala limpia. De forma alternativa, coloque el instrumento en la sala limpia dentro de una caja sellada. Conecte todos los tubos y los cables al instrumento a través de dicha caja. El funcionamiento del instrumento en una caja cerrada puede aumentar la temperatura alrededor del instrumento y disminuir el rendimiento y la vida útil del mismo.
- No trabaje con el instrumento bajo la luz solar directa o junto a una fuente de calor.
- Instale el instrumento lo más cerca posible de la fuente de muestra. Asegúrese de que la distancia no es superior a 3 m (10 pies). Una longitud de tubo de entrada superior a 3 m (10 pies) puede redundar en la pérdida de las partículas superiores a 1 µm. Si es necesario instalar un tubo de entrada con una longitud superior a 3 m (10 pies), compare los resultados entre el contador de partículas portátil y este instrumento.
- Mantenga el flujo de aire en una dirección constante hacia abajo. Cuando sea posible, monte el instrumento directamente debajo del punto de muestra.

Instrucciones del sistema de vacío

- Coloque la bomba de vacío en una ubicación central. Debe haber vacío suficiente para todos los instrumentos de la red.
- Utilice un colector de distribución para mantener la pérdida de vacío en unos niveles mínimos. Entre los materiales que se suelen utilizar para la distribución de vacío se incluyen tuberías de cobre soldadas, tuberías de PVC cuyo espesor de pared sea igual a 80 o tuberías como Cobolite®.
- Utilice longitudes de tubo cortas para suministrar el vacío desde el colector de distribución hasta el instrumento individual. Utilice una válvula de distribución y una conexión de la dimensión correcta en cada ubicación del instrumento.
- Intente utilizar el mínimo número de uniones, codos y las menores longitudes de tubo desde la fuente de vacío hasta los instrumentos para mantener la pérdida de vacío de un sistema en los niveles mínimos.

Instalación mecánica

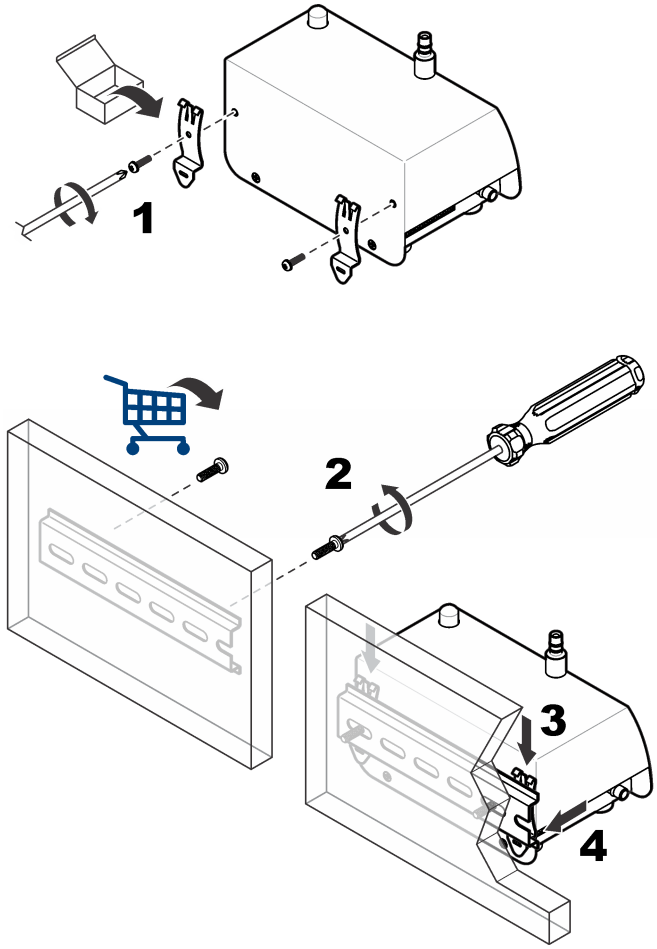
Montaje del instrumento

Instale el instrumento en una superficie nivelada o en una pared con uno de los siguientes kits de montaje:

- Kit de barra DIN (suministrado con el instrumento): utilícelo para retirar rápidamente el instrumento de la pared.
- Soporte de montaje en pared (opcional): utilícelo para una instalación permanente. Consulte las instrucciones que se suministran con el kit.

Consulte los pasos ilustrados en la Figura 5 para ver la instalación con barra DIN. Para retirar el instrumento de la barra, eleve la parte inferior del instrumento.

Figura 5 Instalación en barra DIN



Instalación de la sonda de muestreo

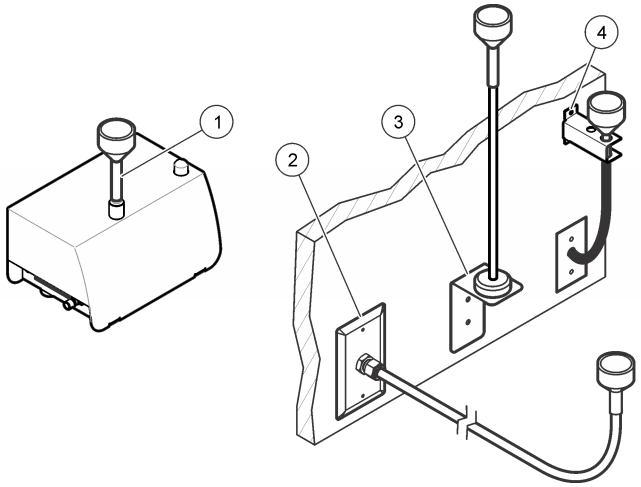
Consulte Instrucciones de la sonda de muestreo antes de la instalación para evitar la contaminación del instrumento y obtener una muestra representativa del área. La posición de la sonda de muestreo (isocinética) es importante para la precisión del recuento.

Opciones de la sonda de muestreo

Los kits opcionales están disponibles para la instalación de la sonda de muestreo. Consulte Figura 6.

- **Montaje directo**: No es necesario ningún kit. La sonda de muestreo se instala en una pequeña pieza de tubo directamente en la parte superior de la conexión de entrada de aire de muestreo en el instrumento. Utilice la instalación de montaje directo cuando el instrumento pueda colocarse en la misma ubicación donde se recoge la muestra. Utilice la instalación de montaje directo para mantener la pérdida de partículas a unos niveles mínimos.
- **Montaje en pared, 90 grados**: La sonda se conecta con un tubo de acero inoxidable (90 grados) y un soporte de pared.
- **Soporte de pared de tipo T**: La sonda de muestreo se instala en un soporte de pared. Los tubos se cortan para conectar la sonda con el contador.
- **Montaje en pared vertical**: La sonda de muestreo se conecta con un soporte y un tubo de acero inoxidable. Utilice la instalación de montaje en pared vertical del equipo con tubos de acero inoxidable.

Figura 6 Opciones de instalación de la sonda de muestreo



1. Montaje directo
2. Montaje en pared, 90 grados
3. Montaje en pared vertical
4. Soporte en pared de tipo T

Instrucciones de la sonda de muestreo

IMPORTANTE No utilice este instrumento para controlar el aire que contiene vapores de adhesivos de secado u otras sustancias químicas. Estos vapores pueden cubrir de forma permanente los elementos ópticos del sensor u otras piezas internas.

IMPORTANTE No utilice este instrumento para controlar el aire que contiene vapores con sustancias corrosivas. Estos vapores pueden causar de forma rápida daños permanentes en los elementos ópticos o electrónicos del contador.

- Flujo laminar: Instale al menos una sonda de muestreo para cada 2,3 m^2 (25 $pies^2$) de área de superficie.
- Flujo turbulento: Instale al menos dos sondas de muestreo en cada sala limpia.

- Asegúrese de que la sonda de muestreo (isocinética) está orientada hacia la dirección del flujo. Consulte la Figura 2.
- Mantenga la sonda de muestreo a una distancia mínima de 30 cm (12 pulg.) de materiales sueltos, polvo, líquidos y pulverizadores.
- Mantenga la sonda de muestreo a una distancia mínima de 30 cm (12 pulg.) de posibles fuentes de contaminación, tales como un ventilador de escape del instrumento.
- No utilice este instrumento para controlar el aire que contiene las sustancias que figuran en la Tabla 4.

Tabla 4 Contaminantes

Sustancia	Daño
Polvo	Contamina el sensor y produce resultados incorrectos o fallos en el instrumento.
Líquido	Contamina los elementos ópticos internos del sensor y modifica la calibración del instrumento. **NOTA** El líquido puede encontrarse en el aire en forma de gotas.
Humo	Contamina el sensor.

Instalación de los tubos

Utilice las bridas o los ganchos de los tubos para sujetar los tubos y evitar la formación de acodaduras. Una acodadura en los tubos reduciría el flujo de aire y produciría los siguiente problemas s :

- Una disminución en el caudal de entrada de aire que puede causar la acumulación de partículas en las paredes internas de los tubos. Estas partículas no se contarán. Las partículas acumuladas pueden liberarse de manera aleatoria, lo que redundará en picos en los recuentos.

Recopilación de elementos:

- Tubo de entrada de aire: Hytrel® Bevaline, Tygon® o equivalente.
- Tubo de vacío: Hytrel® Bevaline, Tygon® o equivalente.
- Bridas o ganchos de tubos

1. Corte el tubo de entrada de aire de forma que tenga la longitud suficiente para conectar el instrumento con la sonda de muestreo. Procure que la longitud del tubo sea la mínima posible. Asegúrese de que la longitud no sea superior a 3 m (10 pies).

2. Corte el tubo de vacío de forma que pueda conectar el contador con la fuente de vacío. Procure que la longitud del tubo sea la mínima posible.

3. Cubra los extremos de los tubos para asegurarse de que no entra material no deseado en los tubos durante su instalación.

4 Conecte los tubos con ganchos o bridas a intervalos que no superen una distancia de 1,2 m (4 pies). Asegúrese de que los tubos tiene un radio de acodadura mínimo de 10 cm (4 pulg.) de forma que no se reduzca el flujo de aire.

5 Conecte los tubos de entrada de aire con las conexiones de entrada de aire del instrumento. Conecte el otro extremo del tubo a la sonda de muestreo suministrada.

6 Conecte el tubo de vacío a la conexión en la parte inferior (o lateral) del contador. No conecte el otro extremo al vacío hasta que la sala esté lista para el muestreo.

Instalación eléctrica

Información de seguridad respecto al cableado

⚠ ADVERTENCIA

Peligro de electrocución. Asegúrese de que sea fácil acceder a la desconexión de alimentación local.

IMPORTANTE Siempre desconecte la energía del instrumento antes de realizar conexiones eléctricas.

Obedezca todas las instrucciones de seguridad cuando se realicen conexiones eléctricas al instrumento.

Conexión a la alimentación

Conecte una fuente de alimentación externa (24 VCC) al conector de 5 o 10 patillas. Consulte la Figura 7 y la Tabla 5 o la Figura 8 y la Tabla 6 para obtener información sobre el cableado. Asegúrese de que la tensión de salida de la fuente de alimentación externa no exceda los 28 VCC.

El número máximo de instrumentos que pueden conectarse a una fuente de alimentación externa puede variar en función de la opción de comunicación. Póngase en contacto con el servicio de asistencia técnica para obtener más información.

Consulte los pasos ilustrados de la Figura 9 para obtener información sobre el cableado del conector de 5 patillas. Consulte los pasos ilustrados de la Figura 10 para obtener información sobre el cableado del conector de 10 patillas.

Figura 7 Conector de 5 patillas

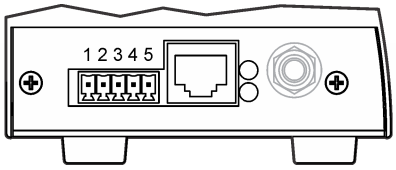


Tabla 5 Cableado del conector de 5 patillas

Patilla	Descripción	Patilla	Descripción
1	—	4	Unidad de alimentación eléctrica principal (9-28 VCC, 1 A máximo)
2	—	5	Común
3	Común (puesta a tierra con blindaje)		

Figura 8 Conector de 10 patillas

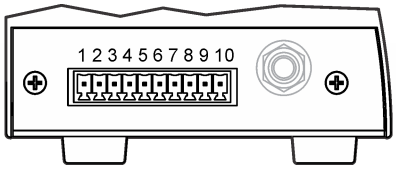


Tabla 6 Cableado del conector de 10 patillas

Patilla	Unidad RS485	Unidad RS232	Unidad de impulsos	Unidad analógica
1	RS485 A	—	Canal 1+	Fuente de alimentación en bucle externo de 24 VCC
2	RS485 B	—	Canal 1-	Salida de bucle de Canal 1
3	RS485 A	RS232 TX	Canal 2+	Salida de bucle de Canal 2
4	RS485 B	RS232 RX	Canal 2-	Salida de bucle de Canal 3
5	—	—	—	Salida de bucle de Canal 4
6	—	—	Estado +	—
7	—	—	Estado -	—
8	Común (puesta a tierra con blindaje)			
9	Unidad de alimentación eléctrica principal (9-28 VCC, 1 A máximo)			
10	Común			

Figura 9 Cableado del conector de 5 patillas

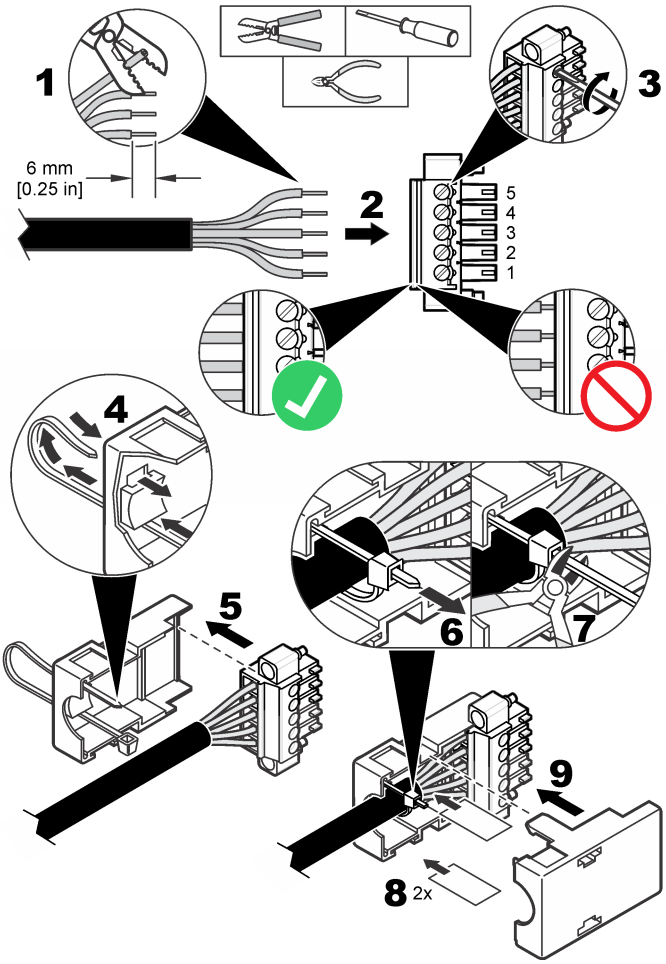
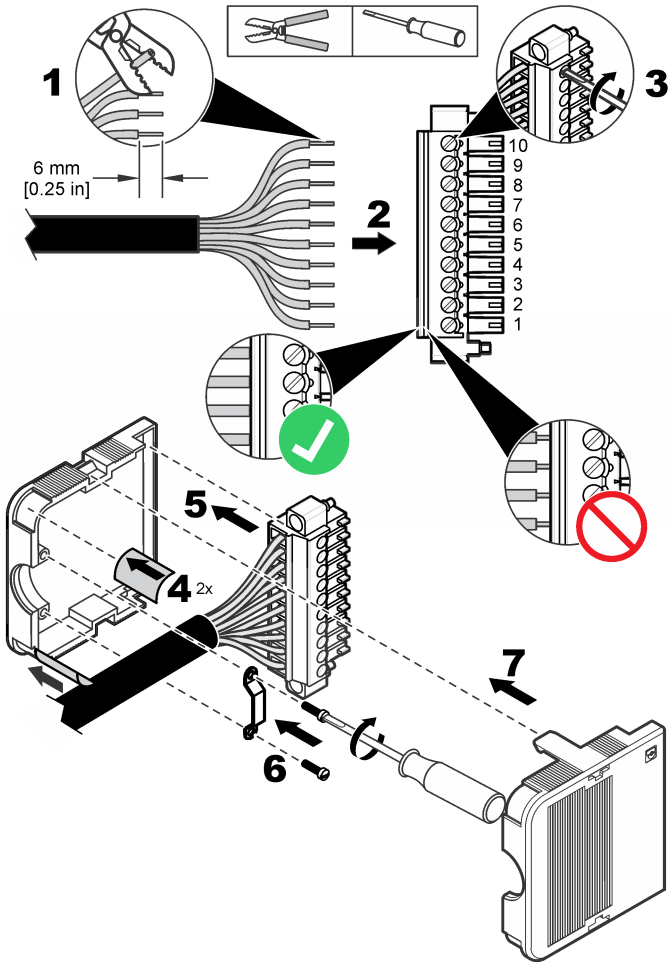


Figura 10 Cableado del conector de 10 patillas



Instalación de comunicaciones en serie

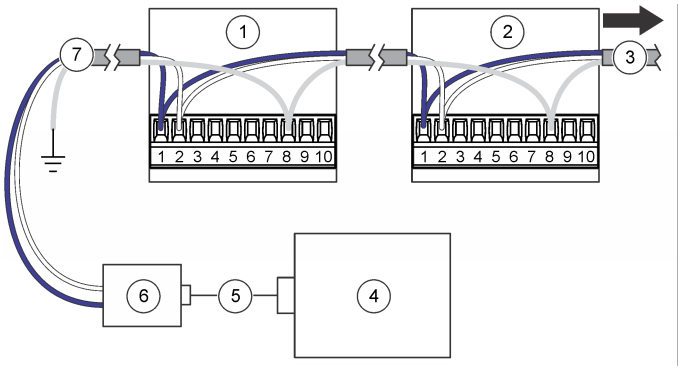
Consulte la Figura 8 y la Tabla 6 para conectar un instrumento con la comunicación en serie (RS485, RS232 o impulsos).

Cableado de la red

Pueden incluirse hasta 32 instrumentos (con una carga de 12 K cada uno) en una red RS485 (EIA-485) con protocolo de comunicación RS485 Modbus o FXB. Utilice un cable de alta calidad para las comunicaciones en serie como Belden 9841. El fabricante recomienda que la longitud de la red no sea superior a 1.200 m (3.937 pies).

En la Figura 11 se muestra un diagrama de cableado de red típico.

Figura 11 Cableado de la red



1. Contador de partículas
2. Contador de partículas
3. A contadores de partículas adicionales
4. PC
5. Cable
6. Transformador de RS232 a RS485
7. Cable de red

Conexión a Ethernet

Conecte instrumentos con comunicación Ethernet a una red 10Base-T o 100Base-T estándar de Ethernet. Asegúrese de que el cableado es compatible para la velocidad de la red para evitar problemas de intermitencia. Para este instrumento, la red 10Base-T estándar de Ethernet es suficiente para transmitir datos y ofrece una mayor tolerancia en relación con errores de instalación.

- Longitud: longitud de un solo cable 100 m (328 pies) como máximo (pueden utilizarse repetidores para aumentar la distancia)
- Repetidores: 4 (máximo)
- Tipo de conector: RJ45 (convención T-568B de cableado de Ethernet estándar)

Conexión de las salidas analógicas

Conecte los instrumentos con la función de salida analógica a un sistema de adquisición de datos. Consulte la Figura 8 y la Tabla 6 para obtener información sobre el cableado.

Cuando se utiliza un suministro de corriente eléctrica de +24 VCC, el suministro de corriente eléctrica también se puede utilizar como una fuente de alimentación en bucle de 4 a 20 mA si hay una intensidad de señal de salida suficiente para el bucle. Consulte la Figura 12. La Figura 13 muestra el límite máximo de la resistencia total del bucle (combinación de carga y de cableado) permitido.

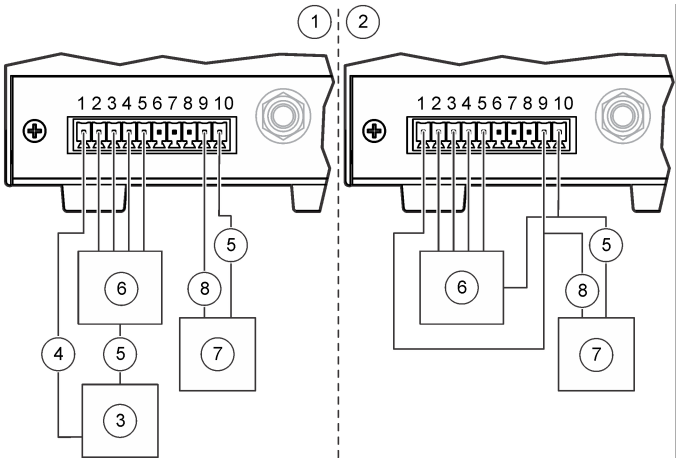
Los instrumentos con la función de salida analógica envían una señal de 4 a 20 mA que es proporcional al número de recuentos en un tiempo de muestreo determinado. Las salidas analógicas se actualizan al final de cada período de muestra. Un sistema de adquisición de datos recibe la señal. Los instrumentos con la función de salida analógica pueden tener dos o cuatro tamaños de canal. Las unidades analógicas no se pueden utilizar en una configuración de red.

Utilice el software de herramientas de configuración para definir el número máximo de recuentos que correspondan a la señal 20 mA. Consulte Configuración del instrumento.

Cuando se suministra corriente eléctrica, las salidas analógicas de los canales son de 4 mA. Cuando se interrumpe el suministro eléctrico o se produce un error del sensor o del flujo, la salida analógica de los canales es inferior a 2 mA. Si el usuario deshabilita un canal, la salida del canal es inferior a 2 mA. Cualquier señal inferior a 4 mA (valor de cuenta cero) genera un número negativo en el sistema de adquisición de datos que detecta un problema con la señal del instrumento.

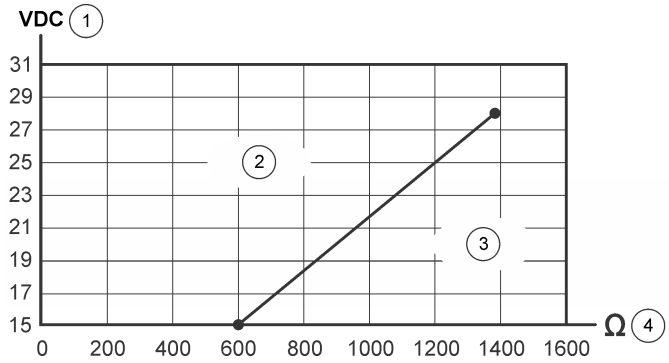
Configure el software de control central para que se active una alarma cuando se detecte una señal inferior a 4 mA (valor de cuenta cero) y a fin de obtener una alarma de pérdida de alimentación eléctrica, flujo o sensor, según sea necesario.

Figura 12 Configuración de alimentación en bucle



1. Configuración de alimentación en bucle común
2. Configuración de alimentación en bucle separada
3. Suministro de alimentación en bucle de 24 VCA
4. Suministro en bucle +
5. Común
6. Sistema de recopilación de 4 a 20 mA
7. Suministro de alimentación pde 24 VCC
8. Suministro de alimentación +

Figura 13 Límite máximo para el funcionamiento del lazo de corriente



1. Tensión de suministro en bucle
2. Rango operativo aceptable (por encima de la línea)
3. Fuera del rango operativo (por debajo de la línea)
4. Límite máximo de resistencia en bucle total

Puesta en marcha

Limpieza de las superficies externas

IMPORTANTE No pulverice nunca el instrumento directamente con un chorro de vapor de peróxido de hidrógeno (VHP) o líquido. Si las soluciones líquidas entran en el conducto del contador o los componentes electrónicos, se producen daños en el sensor.

IMPORTANTE No permita que el vapor de sustancias químicas desinfectantes entre en la carcasa del instrumento ni que entre en contacto con los componentes electrónicos del instrumento.

Limpie las superficies exteriores con una toallita sin pelusas humedecida con alcohol isopropílico (AIP). La sonda de muestreo (isocinética) se puede limpiar mediante autoclave.

Limpieza de las superficies internas

Utilice un filtro de cuenta cero para eliminar contaminantes tales como partículas, pelusas o polvo de las superficies internas del instrumento y de los tubos de entrada de aire. Cuando el recuento llega a cero, las superficies internas y los tubos de aire están limpios.

Recopilación de elementos:filtro de cuenta cero

1. Conecte el filtro de cuenta cero al tubo de entrada de aire.

   El filtro de cuenta cero evita la entrada de cualquier partícula externa en el instrumento.

2. Inicie la recogida de muestras y ponga en funcionamiento el instrumento durante al menos 30 minutos. Consulte Funcionamiento manual.

3. Supervise el aire de la sala a intervalos de 5 minutos y continúe hasta que el contador de partículas indique 0–1.

   Opcional: Para registrar los datos, establezca el ajuste Sample Timing: Sample (Tiempo de muestra: Muestra) en 5 minutos. Consulte Configuración del instrumento.

4. Si el contador de partículas no llega a 0–1 transcurridos nueve o diez periodos de muestreo de 5 minutos, purgue el instrumento durante la noche. Consulte Purga del instrumento.

Purga del instrumento

Realice una purga para obtener un recuento de partículas de 0-1. Normalmente, se realiza una purga antes de una prueba para asegurarse de que el instrumento cuenta con un valor de referencia.

1. Retire aproximadamente 2,5 cm (1 pulg.) de tubo del extremo de la sonda de muestreo del tubo de entrada de aire para eliminar cualquier sección estirada o desviada.

2. Conecte un filtro de cuenta cero al tubo de entrada de aire.

3. Ponga en funcionamiento el instrumento durante 24 horas.

4. Si, transcurridas 24 horas, no se muestra un recuento de partículas de 0 a 1, identifique si la fuente de las partículas es el tubo de entrada de aire.
   a. Instale un filtro de cuenta cero directamente en la conexión de entrada de aire.
   b. Ponga en funcionamiento el instrumento otros 15 minutos.
   c. Controle el aire de la sala durante 5 minutos y registre los resultados. Realice este paso hasta cuatro veces hasta que el recuento de partículas sea de 0 a 1 en una muestra de 5 minutos.
   d. Si se muestra un recuento de partículas de 0 a 1, los tubos de entrada de aire serán la fuente de las partículas. Sustituya los tubos de entrada de aire.
   e. Si el recuento de partículas no alcanza 0-1, póngase en contacto con el servicio de asistencia técnica.

Operación

Configuración

Para llevar a cabo la configuración inicial, conecte el instrumento a un PC.

Tras la configuración inicial, cambie los ajustes de configuración según sea necesario mediante la conexión directa a un PC o mediante la conexión con ModbusTCP. Al realizar la configuración a través de una red, solo se pueden cambiar los ajustes de la red LAN. Consulte Configuración de los ajustes de LAN a través de una red.

Conexión con un PC

Recopilación de elementos:

- CD de herramientas de configuración
- Cable del puerto de servicio
- PC con Windows® 2000 Professional, Windows® XP Professional, Windows® Vista (de 32 bits), Windows® 7 (de 32 bits o de 64 bits en modo de emulación XP)
- Adaptador de USB a RS232 si el PC no dispone de un puerto RS232

1 Asegúrese de que Microsoft .Net Framework esté instalado en el PC. En caso contrario, abra el archivo dotnetfx.exe en el CD de herramientas de configuración e instale la aplicación.

NOTA El usuario debe haber iniciado sesión en el PC como administrador.

2 Copie y pegue el archivo SetupUtility.exe del CD de herramientas de configuración en el PC.

3 Conecte el cable del puerto de servicio al puerto de servicio en el instrumento y un puerto de comunicación al PC.

Configuración del instrumento

Utilice el software de herramientas de configuración para configurar los parámetros almacenados en cada instrumento. Cuando se suministra corriente eléctrica al instrumento, busca una nueva configuración. Si no se detecta ninguna nueva configuración, se utilizará la configuración guardada anteriormente.

1 Abra el archivo SetupUtility.exe que está instalado en el PC para iniciar el programa de herramientas de configuración.

2 Seleccione la pestaña Basic Setup (Configuración básica).

3 Localice el campo Port (Puerto) en el lado derecho de la ventana. Seleccione el puerto COM en el PC al que esté conectado el instrumento.

4 Haga clic en **Read Instrument** (Leer instrumento). Las herramientas leen los datos almacenados en el instrumento.

5 Asegúrese de que los datos en la sección de información del instrumento son correctos (número de modelo, opción de comunicación, versión de firmware y dirección de comunicación, según sea necesario).

6 En el sección General, seleccione los ajustes.

Opción	Descripción
Count Mode (Modo de recuento)	Establece el modo de recuento. No afecta a la salida analógica de las unidades analógicas. Differential (Diferencial): Los recuentos de partículas que se muestran para cada canal son los recuentos de cada tamaño de canal. Cumulative (Acumulativo) (valor predeterminado): Los recuentos de partículas que se muestran para cada canal son los recuentos de cada tamaño de canal junto con los tamaños de canal mayores. Por ejemplo, si el canal es de 0,3 µm, las partículas que sean de 0,3 µm y las de mayor tamaño se incluirán en el recuento.
Sample Timing: Sample (Tiempo de muestreo: Muestra)	Establece el periodo de tiempo para cada muestra (valor predeterminado = 00:01:00 = 1 minuto).
Sample Timing: Hold (Tiempo de muestreo: Retención)	Establece el periodo de tiempo que se detiene la recopilación de datos tras la obtención de las muestras (valor predeterminado = 00:00:00).
Count Cycles (Ciclos de recuento)	Establece el número de muestras obtenido antes de detener la recopilación de datos y de que comience el periodo de tiempo de retención (0 = muestreo continuo).
Slave Address/Location ID (ID de ubicación/dirección esclava)	No cambiar (valor predeterminado: 1).
Comm Timeout (Tiempo de espera de comunicación)	Establece el número de segundos que debe transcurrir tras un fallo en la comunicación antes de emitir una alarma de comunicación. Para deshabilitar las alarmas de configuración, establezca el ajuste en 0. En el caso de instrumentos con una función de salida analógica, establezca el ajuste en 0.
Location Name (Nombre de la ubicación)	Establece un identificador unívoco para el instrumento.
System Date/Time (Fecha/hora del sistema)	Establece la fecha (AAAA/MM/DD) y la hora (HH:MM:SS, formato de 24 horas).
Moving Cumulative Counts (Recuentos acumulativos cambiables)	Establece el número de recuentos de muestras del Canal 1 o del Canal 2 que se fusionan y se muestran en el Canal 3 y el Canal 4. En el Canal 3 figuran los recuentos acumulativos del Canal 1. En el Canal 4 figuran los recuentos acumulativos del Canal 2.
Store Partial Records (Almacenar registros parciales)	Permite almacenar los datos de muestras parciales en el búfer. Una recopilación de datos de muestras parcial se produce cuando se detiene una muestra antes de finalizarla.
Temp Units °C (Unidad de temperatura: °C)	Cambia las unidades de temperatura de Fahrenheit (valor predeterminado) a Celsius.
Remote LCD (LCD remota)	No disponible (deshabilitado).
Count Alarms (Alarmas de recuentos)	Establece el número mínimo de partículas de cada canal que activará una alarma de recuento. Para ver los tamaños de los canales, seleccione la pestaña Data Display (Visualización de datos). Consulte la Figura 15.

Opción	Descripción
Sample Mode (Modo de muestreo)	Establece el modo de muestreo. Auto (Automático): La recopilación de datos de la muestra comienza de forma automática al suministrar corriente eléctrica al instrumento. Manual: La recopilación de datos de la muestra no comienza de forma automática al suministrar corriente eléctrica al instrumento. La recopilación de datos de la muestra debe iniciarse de manera manual. Consulte Funcionamiento manual. **NOTA** Las unidades Ethernet con salida analógica no se pueden establecer en la opción Manual, ya que no hay una comunicación bidireccional con el software de control central. Estas unidades siempre comenzarán en el modo Auto (Automático).
Flow Units (Unidades de caudal)	Establece las unidades de caudal de aire. Opciones: CFM (PCM, pies cúbicos por minuto) o LPM (L/M, litros por minuto).

7 Si se conecta una pila de luces externa opcional al instrumento, utilice la sección de diagnóstico para establecer si el indicador luminoso de estado debe parpadear o no en un color con el objeto de identificar que el cableado es correcto.

NOTA No es posible guardar los ajustes de diagnóstico y no afectarán al funcionamiento del instrumento.

8 En el caso de unidades con salida analógica, cambie la configuración de la salida analógica entre 4 y 20 mA en la sección de salida analógica.

Opción	Descripción
Full Scale (Escala completa)	Establece el recuento de partículas de cada canal que se corresponde con una señal de salida de 20 mA (valor predeterminado = 1000). Un recuento de partículas cero se corresponde con una señal de salida de 4 mA. **NOTA** No se informa de las alarmas de recuentos al software de control central. Configure el software de control central para que se activen las alarmas de recuentos según sea necesario.
Output State (Estado de salida)	Establece el estado de salida. Establézcalo en Normal para un funcionamiento normal. Zero (Cero): Mantiene la señal de salida en 4 mA. Span (Intervalo): Mantiene la señal de salida en 20 mA.

9 Para una comunicación en serie (solo unidades RS485), cambie el ajuste de comunicación en la sección Serial (Serie). Opciones: FXB, Modbus, R48XX Compatibility (Compatibilidad con R48X) y FXB1. Si selecciona Modbus, introduzca la dirección esclava. Cuando la dirección sea 31 o inferior, utilice los interruptores DIP en la parte inferior del instrumento para establecer la dirección. Consulte Salida en serie de RS485 con protocolo Modbus RTU.

NOTA Si se introduce una dirección de 32 o superior, se ignoran los ajustes de los interruptores DIP y se utiliza el valor introducido.

10 Para una comunicación por impulsos (solo unidades RS485), seleccione el tamaño de canal de la salida de impulso del Canal 2 en la sección Pulse (Impulso) (valor predeterminado = Count Channel 2 [Recuento de Canal 2]). La salida de impulso del Canal 1 siempre se corresponde con el tamaño de partícula del Canal 1.

11 Para comunicaciones mediante Ethernet (solo unidades Ethernet), consulte Configuración de los ajustes de Ethernet.

12 Haga clic en **Save Settings** (Guardar ajustes) para guardar los cambios.

Configuración de los ajustes de Ethernet

1 Para las unidades Ethernet sin capacidad de salida analógica , cambie los ajustes de Ethernet en la sección de Ethernet. Los ajustes de Ethernet solo debe cambiarlos un profesional de redes.

Opción	Descripción
MAC	Control de acceso a medios: Muestra la dirección del hardware permanente única (solo lectura)
DHCP/APIPA	Habilita o deshabilita el direccionamiento IP estático o dinámico mediante la conexión con un servidor DHCP (valor predeterminado = deshabilitado). Cuando está habilitado, el instrumento obtiene una dirección IP y una máscara de subred de manera automática tras el encendido. Si no hay disponible ningún servidor DHCP, el instrumento utiliza el APIPA para obtener una dirección IP y una máscara de subred. • Rango de direcciones IP del APIPA: entre 169.254.0.0 y 169.254.255.255 • Máscara de subred: 255.255.0.0 (red de Clase B)
IP Address (Dirección IP)	Para direcciones IP estáticas, cada instrumento basado en una red LAN debe contar con una dirección IP única. Rango: entre 169.254.0.0 y 169.254.255.255 (valor predeterminado: 169.254.1.2).
Subnet Mask (Máscara de subred)	Los instrumentos del mismo tipo que se comunican con un paquete de software único (esto es, FMS), utilizan la misma máscara de subred (valor predeterminado: 255.255.0.0). Rango: entre 0 y 255, solo números enteros.
Server Port (Puerto de servidor)	Puerto de escucha del servidor ModbusTCP (valor predeterminado: 502). Rango: entre 0 y 65535, solo números enteros.
Client Port (Puerto de cliente)	No disponible (deshabilitado)
Gateway (Puerta de enlace)	Router o punto de acceso a otra red (valor predeterminado: 169.254.1.5)

Opción	Descripción
Remote Server IP (IP del servidor remoto)	No disponible (deshabilitado)
Ethernet Protocol (Protocolo Ethernet)	Establece el protocolo Ethernet en Modbus o FXB.

2 Para unidades Ethernet con capacidad de salida analógica, consulte Configuración de los ajustes de LAN a través de una red para configurar los ajustes de Ethernet.

3 Haga clic en **Save Settings** (Guardar ajustes) para guardar los cambios.

Configuración de los ajustes de LAN a través de una red

1 En el software de herramientas de configuración, seleccione la pestaña **LAN Setup** (Configuración de LAN). El software busca instrumentos conectados a una red LAN. Se muestran los instrumentos conectados a una red LAN que se hayan encontrado.

2 Seleccione un instrumento para visualizar los ajustes de configuración del instrumento conectado a una red LAN.

3 Cambie los ajustes de LAN. Consulte la tabla de opciones en Configuración de los ajustes de Ethernet.

4 Haga clic en **Save Settings** (Guardar ajustes) para guardar los cambios.

Realización de una prueba de salida analógica

En el caso de instrumento con función de salida analógica, realice una prueba de salida analógica.

1 Conecte las salidas analógicas a las resistencias de carga del sistema de adquisición de datos.

NOTA De manera alternativa, instale un conjunto de resistencias de carga con una precisión del 0,1 % y una capacidad de al menos 0,25 W a lo largo de la salida analógica. Se suelen utilizar los siguientes valores de resistencia de carga: 100, 250 o 500 ohmios.

2 Deje que una pequeña cantidad de partículas fluya por el instrumento para obtener un recuento del canal de prueba.

NOTA Un método para obtener recuentos es utilizar un filtro de cuenta cero y colocar un orificio para el pasador en el tubo que se encuentra entre el filtro y el instrumento.

3 En la pestaña Basic Setup (Configuración básica) del software de herramientas de configuración, establezca los siguientes ajustes de forma temporal:

- Ciclos de recuento = 1
- Tiempo de muestreo: Retención (10 segundos o más)

4 Haga clic en **Save Settings** (Guardar ajustes).

5 Seleccione la pestaña Data Display (Visualización de datos), a continuación haga clic en **Monitor** si aparece, de forma que los datos que se muestran se puedan actualizar de forma continua a medida que se adquiere cada muestra.

6 Haga clic en **Sample** (Muestra) si aparece esta opción para iniciar la recogida de muestras.

7 Cuando el valor Status (Estado) cambie de "Count" (Recuento) a "Stop" (Detener), mida la tensión en las resistencias de carga de cada canal. Anote también los recuentos de cada canal que se muestran en pantalla.

8 Utilice la siguiente ecuación para calcular la tensión esperada de los recuentos que se muestran. Asegúrese de que las tensiones medidas y las calculadas coinciden.

Tensión = (((SC ÷ FC × 16) + 4) ÷ 1000) × RL

Donde:

SC = recuento de muestra al final del periodo de muestreo.

FC = recuento de canal a escala completa. Consulte los ajustes analógicos en el software de herramientas de configuración.

RL = valor de la resistencia de carga en ohmios.

La tensión de salida esperada cuando el recuento de canal a escala completa es de 1.000 con una resistencia de 100, 250 y 500 ohmio se muestra en la Tabla 7.

9 Para volver a realizar la prueba, lleve a cabo los pasos 7 y 8.

10 En el caso de unidades con un monitor de flujo, retire de forma temporal el sistema de vacío central del instrumento.

11 Mientras la alarma de flujo está activada, mida la tensión en las resistencias de carga de cada canal.

12 Utilice la siguiente ecuación para calcular la tensión esperada. Asegúrese de que las tensiones medidas s y las calculadas coinciden.

Tensión = < (0,002 × RL)

Donde: RL = valor de la resistencia de carga en ohmios.

Ejemplo: Para una resistencia de 100 ohmios, la tensión debe ser inferior a 0,20 V.

13 En la pestaña Basic Setup (Configuración básica), restablezca los valores de configuración anteriores.

14 Haga clic en **Save Settings** (Guardar ajustes).

Tabla 7 Tensión de salida con resistencias de 100, 250 y 500 ohmios

Recuento de muestras	100 Ω	250 Ω	500 Ω
0	0,40 V	1,00 V	2,00 V
100	0,56 V	1,40 V	2,80 V
200	0,72 V	1,80 V	3,60 V
300	0,88 V	2,20 V	4,40 V
400	1,04 V	2,60 V	5,20 V
500	1,20 V	3,00 V	6,00 V
600	1,36 V	3,40 V	6,80 V
700	1,52 V	3,80 V	7,60 V
800	1,68 V	4,20 V	8,40 V
900	1,84 V	4,60 V	9,20 V
1.000	2,00 V	5,00 V	10,00 V

Salida en serie de RS485 con protocolo Modbus RTU

Los instrumentos con la opción de comunicación RS485 FXB utilizan el protocolo Modbus RTU estándar del sector. En este modo de comunicación, una serie de registros contienen datos sobre los resultados de medición y los parámetros de funcionamiento.

Cuando se establece una conexión ModbusTCP, el usuario puede utilizar todas las opciones de configuración en el mapa de registro Modbus. Consulte el sitio Web de la empresa para obtener información sobre el mapa de registro Modbus. Anote los controladores que se van a comunicar con el instrumento mediante estos registros con el protocolo Modbus RTU.

El circuito de la red en serie de RS485 suministra las comunicaciones para un máximo de 32 instrumentos y un ordenador de control. Solo un instrumento puede transmitir datos cada vez. Cada instrumento debe tener una dirección de instrumento única.

1 De la vuelta al instrumento. El interruptor DIP se encuentra en la parte inferior del instrumento.

2 Cambie el ajuste del interruptor DIP para seleccionar una dirección de red única para el instrumento. Consulte la Tabla 8.

NOTA La dirección 0 solo se puede utilizar con el protocolo FXB. La dirección 0 se conserva para utilizarlo como una dirección de transmisión para Modbus RTU. Si la dirección 0 se establece con el protocolo Modbus, el instrumento utilizará la dirección 1.

Tabla 8 Configuración de interruptor DIP para dirección de red

Dirección de red	Interruptor 1	Interruptor 2	Interruptor 3	Interruptor 4	Interruptor 5
0	Apagado	Apagado	Apagado	Apagado	Apagado
1	Encendido	Apagado	Apagado	Apagado	Apagado
2	Apagado	Encendido	Apagado	Apagado	Apagado
3	Encendido	Encendido	Apagado	Apagado	Apagado
4	Apagado	Apagado	Encendido	Apagado	Apagado
5	Encendido	Apagado	Encendido	Apagado	Apagado
6	Apagado	Encendido	Encendido	Apagado	Apagado
7	Encendido	Encendido	Encendido	Apagado	Apagado
8	Apagado	Apagado	Apagado	Encendido	Apagado
9	Encendido	Apagado	Apagado	Encendido	Apagado
10	Apagado	Encendido	Apagado	Encendido	Apagado
11	Encendido	Encendido	Apagado	Encendido	Apagado
12	Apagado	Apagado	Encendido	Encendido	Apagado
13	Encendido	Apagado	Encendido	Encendido	Apagado
14	Apagado	Encendido	Encendido	Encendido	Apagado
15	Encendido	Encendido	Encendido	Encendido	Apagado
16	Apagado	Apagado	Apagado	Apagado	Encendido
17	Encendido	Apagado	Apagado	Apagado	Encendido
18	Apagado	Encendido	Apagado	Apagado	Encendido
19	Encendido	Encendido	Apagado	Apagado	Encendido
20	Apagado	Apagado	Encendido	Apagado	Encendido
21	Encendido	Apagado	Encendido	Apagado	Encendido
22	Apagado	Encendido	Encendido	Apagado	Encendido

Tabla 8 Configuración de interruptor DIP para dirección de red

Dirección de red	Interruptor 1	Interruptor 2	Interruptor 3	Interruptor 4	Interruptor 5
23	Encendido	Encendido	Encendido	Apagado	Encendido
24	Apagado	Apagado	Apagado	Encendido	Encendido
25	Encendido	Apagado	Apagado	Encendido	Encendido
26	Apagado	Encendido	Apagado	Encendido	Encendido
27	Encendido	Encendido	Apagado	Encendido	Encendido
28	Apagado	Apagado	Encendido	Encendido	Encendido
29	Encendido	Apagado	Encendido	Encendido	Encendido
30	Apagado	Encendido	Encendido	Encendido	Encendido
31	Encendido	Encendido	Encendido	Encendido	Encendido

Salida en serie de RS485 con protocolo FXB

Los instrumentos con la opción de comunicación RS485 FXB utilizan el protocolo FXB estándar del sector. Consulte el sitio Web de la empresa para obtener información sobre el protocolo.

Comunicación por impulsos

Los instrumentos con opción de comunicación por impulsos envían una señal de impulso de 8 µs cuando se detecta una partícula. Consulte la Figura 14. Un contador de impulsos externo o un sistema de adquisición de datos recibe la señal de impulso y cuenta los impulsos como partículas.

Los instrumentos con comunicación por impulsos tienen dos canales de salida de impulsos (Canal 1 y Canal 2). El Canal 1 envía una señal de impulso cuando se detecta el tamaño de partícula del Canal 1. El Canal 2 envía una señal de impulso cuando se detecta el tamaño de canal que ha seleccionado el usuario.

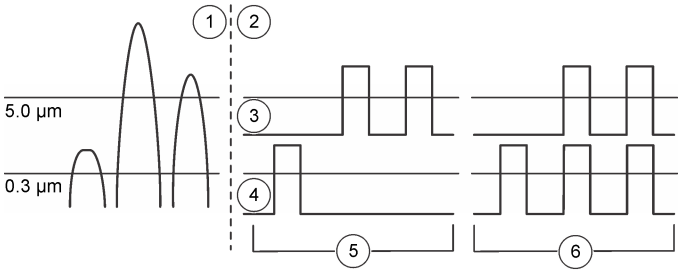
La comunicación por impulsos incluye una señal de salida de estado de baja a alta cuando hay activada una alarma. La comunicación por impulsos no puede utilizarse en una configuración de red.

Establezca la dirección de red para losinstrumentos con comunicación por impulsos en 1. Consulte la Tabla 8.

La señal de impulso se puede enviar en uno de los dos modos de recuento:

- **Modo diferencial**(predeterminado): Se envía una señal al Canal 1 cuando una partícula se encuentra entre los umbrales de tamaño del primer y el segundo canal. Se envía una señal al Canal 2 cuando una partícula es mayor que el umbral de tamaño del canal seleccionado por el usuario.
- **Modo acumulativo**: Se envía una señal al Canal 1 cuando una partícula es mayor que el umbral de tamaño del primer o del segundo canal. Se envía una señal al Canal 2 cuando una partícula es mayor que el umbral de tamaño del canal seleccionado por el usuario.

Figura 14 Ejemplo de modo de recuento diferencial frente a acumulativo



1. Señal de impulso enviada desde el contador
2. Transferencia de datos en modo diferencial frente a modo acumulativo
3. Canal 2
4. Canal 1
5. Recuento diferencial: uno de partículas de 0,3 µm y dos de partículas de 5,0 µm
6. Recuento acumulativo: tres de partículas de 0,3 µm y dos de partículas de 5,0 µm

Funcionamiento manual

Utilice el software de herramientas de configuración con una conexión a PC directa o a través de una conexión LAN para operar manualmente el instrumento.

1 Abra el archivo SetupUtility.exe para iniciar el software de herramientas de configuración.

2 Seleccione la pestaña Data Display (Visualización de datos). Consulte la Figura 15 para ver los datos que se muestran.

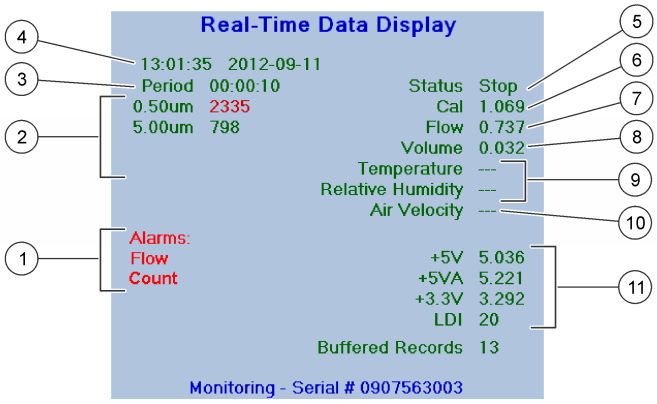
3 Utilice los botones para operar el instrumento.

NOTA Los botones cambian en función del estado del sistema.

Opción	Descripción
Monitor (Monitor)	Muestra los datos actualizados continuamente en tiempo real.
Stop Monitor (Detener monitor)	Detiene los cambios en los datos que se muestran en la pantalla.
Sample (Muestra)	Inicia la recogida de muestras. Las muestras se adquieren según los ajustes de la pestaña Basic Setup (Configuración básica). El instrumento pasa al modo activo si se encuentra en modo inactivo.
Stop Count (Detener recuento)	Detiene la recogida de muestras.
Active Mode (Modo activo)	Activa el láser interno. Habilita las alarmas.
Inactive Mode (Modo inactivo)	Desactiva el láser interno y la. Deshabilita las alarmas.
Display Buffered Data (Mostrar datos almacenados)	Muestra los datos de la última muestra finalizada. Se actualiza a medida que finaliza cada muestra.

Opción	Descripción
Download Buffer (Descargar búfer)	Guarda una copia de los registros de datos del búfer en el PC en formato de archivo de texto (CSV).
Erase Buffer (Borrar búfer)	Borra todos los registros del búfer.

Figura 15 Pantalla de datos en tiempo real



1. Alarmas activas (Sensor, flujo, comunicación, recuento[a])
2. Tamaño de canal y recuentos de partículas
3. Tiempo de muestra
4. Hora y fecha de inicio de última muestra
5. Estado del sistema
6. Solo para uso de servicio
7. Caudal de aire (cfm o l/m)
8. Volumen de aire recogido para la muestra (cfm o l/m)
9. Valores del sensor de temperatura y de la humedad relativa (HR) opcional
10. No disponible
11. Tensión de calibración: identifica el nivel de limpieza de los elementos ópticos del sensor.

a. Cuando se produce una alarma de recuento, el recuento alto de partículas se muestra en color rojo.

Calibración

El analizador no lo puede calibrar el usuario. Póngase en contacto con el fabricante para la calibración del analizador.

Mantenimiento

⚠ ATENCIÓN

Peligro de lesión personal. Las tareas descritas en esta sección del manual solo deben ser realizadas por personal cualificado.

IMPORTANTE No desmonte el instrumento para el mantenimiento. Si es necesario limpiar o reparar los componentes internos, póngase en contacto con el fabricante.

Programa de mantenimiento

La Tabla 9 muestra el programa recomendado para las tareas de mantenimiento. Los requerimientos de las instalaciones y las condiciones de funcionamiento pueden aumentar la frecuencia de algunas tareas.

Tabla 9 Programa de mantenimiento

Tarea	1 año
Sustitución de los tubos de entrada	X
Calibración	X

Sustitución de los tubos de entrada

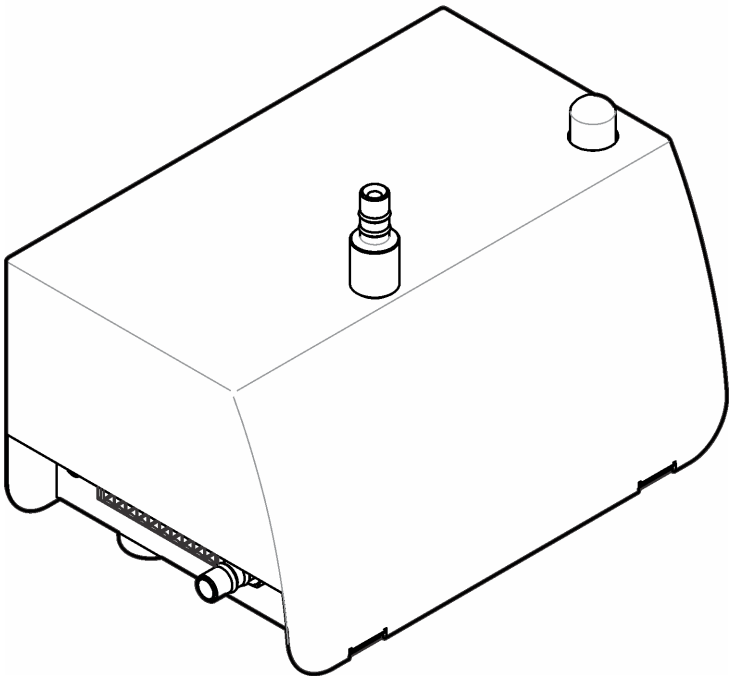
Sustituya con regularidad los tubos de entrada de aire para evitar el crecimiento orgánico o la contaminación por partículas inorgánicas en las paredes de los tubos. La contaminación puede redundar en unos recuentos de partículas elevados falsos.

El fabricante recomienda que los tubos de entrada de aire de las instalaciones de FMS típicas en las salas limpias del sector farmacéutico y de Ciencias de la vida se sustituyan al menos una vez al año.

Printed in U.S.A.

DOC026.97.80340, Edition 5
сентябрь 2022 г.

MET ONE 6000: 6003, 6005, 6013, 6015 (Русский)



© 2022 Beckman Coulter, Inc.

Содержание

Технические характеристики, 2
Общая информация, 3
Установка, 10
Запуск, 21
Эксплуатация, 22
Техническое обслуживание, 34

Технические характеристики

Технические характеристики могут быть изменены производителем без предварительного уведомления.

Характеристика	Значение
Размеры (Ш x Д x В)	13,56 x 8,93 x 12,06 см (5,34 x 3,52 x 4,75 дюйма)
Корпус	Нержавеющая сталь 304
Источник света	Диод Long Life Laser™, лазер класса 3B
Масса	0,82 кг (1,8 фунта)
Степень загрязнения	2
Категория установки	I
Класс защиты	III
Требования к электроснабжению	9–28 В постоянного тока (источник: Класс 2 ограниченная мощность, <150 ВА)
Потребление мощности (максимум)	Серийный и импульсный блоки: 3,3 Вт; блок Ethernet: 4,3 Вт; аналоговый: 3,5 Вт, максимум 1 А
Рабочая температура	от 5 до 40 °C (от 40 до 104 °F); диапазон наилучшей производительности: от 10 до 32 °C (от 50 до 90 °F)
Температура хранения	от –40 до 70 °C (от –40 до 158 °F)
Влажность	Рабочая и при хранении: от 5 до 95% относительной влажности, без конденсации
Высота над уровнем моря	не более 2 000 м (6 562 футов)
Размеры портов	Модель 6003, 6005: втулка шланга 0,32 см (1/8 дюйма) внутренний диаметр трубки, 0,64 см (1/4 дюйма) внутренний диаметр выходной трубки Модель 6013, 6015: втулка шланга 0,64 см (1/4 дюйма) внутренний диаметр трубки, 0,64 см (1/4 дюйма) внутренний диаметр выходной трубки
Выходные сигналы	Импульсный, аналоговый 4–20 мА, серийный интерфейс RS232 с протоколом связи Modbus RTU или FXB (без сети), серийный интерфейс RS485 с протоколом связи Modbus RTU или FXB, Ethernet с протоколом Modbus TCP

Характеристика	Значение
Хранение данных	1000 проб (записей), при заполнении памяти новые данные записываются поверх наиболее старых
Скорость движения пробы	Модели 6003, 6005: 0,1 куб. фут/мин (2,83 л/мин) ± 5% Модели 6013, 6015: 1,0 куб. фут/мин (28,3 л/мин) ± 5%
Давление на входе	Атмосферное до 2,5 мм (0,1 дюйма) ртутн. столба / вакуум
Требования к вакууму	Как минимум 406 мм (16 дюймов) ртутного столба (542 мбар), минимальный вакуум измеряется на каждом приборе при прохождении потока через все приборы.
Диапазон	Модель 6003: 0,3–10,0 мкм при 0,1 куб. фут/мин (2,83 л/мин) Модель 6005: 0,5–10,0 мкм при 0,1 куб. фут/мин (2,83 л/мин) Модели 6013, 6015: 0,5–10,0 мкм при 1,0 куб. фут/мин (28,3 л/мин)
Чувствительность	Модель 6003: 0,3 мкм при 0,1 куб. фут/мин (2,83 л/мин) Модель 6005: 0,5 мкм при 0,1 куб. фут/мин (2,83 л/мин) Модель 6013: 0,3 мкм при 1,0 куб. фут/мин (28,3 л/мин) Модель 6015: 0,5 мкм при 1,0 куб. фут/мин (28,3 л/мин)
Эффективность подсчета	Модель 6003: 50% (± 20%) при 0,3 мкм, (100% ± 10% при превышении минимальной чувствительности в 1,5 раза)[a]. Модели 6005, 6013, 6015: 50% (± 20%) при 0,5 мкм, (100% ± 10% при превышении минимальной чувствительности в 1,5 раза)[a].
Ошибка совпадения частиц	Модели 6003, 6005 (все опции вывода): 10% при 140 000 000 частиц/м^3 (4 000 000 частиц/фут^3) Модели 6013, 6015 (все опции вывода, кроме импульса): 10% при 20 000 000 частиц/м^3 (566 000 частиц/фут^3)
Частота ошибочного подсчета	Один раз в пять минут или реже
Сертификаты	CE

a. Полностью соответствует требованиям ISO21501-4.

Общая информация

Ни при каких обстоятельствах производитель не несет ответственности за прямой, косвенный, конкретный, случайный или вторичный ущерб, вызванный любой ошибочной или недостающей информацией в настоящем руководстве. Производитель оставляет за собой право в любой момент вносить изменения в настоящее руководство и описываемые в нем продукты без уведомления и последующих обязательств. Все версии данного руководства можно найти на веб-сайте производителя.

Расширенная версия руководства

Дополнительная информация представлена в расширенной версии настоящего руководства, записанного на компакт-диске.

Техника безопасности

ВАЖНО Производитель не несет ответственности за любой ущерб, связанный с использованием не по назначению или неправильным использованием данного продукта, в том числе за прямой, случайный или вторичный ущерб, и полностью снимает с себя ответственность за указанные виды ущерба согласно действующему законодательству. Пользователь несет полную ответственность за выявление рисков при принятии мер, необходимых для защиты в случае потенциального сбоя в работе оборудования.

Перед распаковкой, настройкой и эксплуатацией данного оборудования необходимо ознакомиться с полным текстом настоящего руководства. Обратите внимание на все предупреждения. Пренебрежение ими может привести к получению оператором серьезных травм и повреждению оборудования.

Следует обеспечить предусмотренный уровень защиты оборудования. Данное оборудование необходимо устанавливать и использовать строго в соответствии с настоящим руководством.

Применение информации об опасностях

⚠ ОПАСНО

Указывает на потенциально или реально опасную ситуацию, которая может привести к смерти или серьезной травме.

⚠ ОСТОРОЖНО

Указывает на потенциально или реально опасную ситуацию, которая может привести к смерти или серьезной травме.

⚠ ВНИМАНИЕ

Указывает на потенциально опасную ситуацию, которая может привести к незначительной травме или к травме средней степени тяжести.

ВАЖНО Указывает на ситуацию, которая может привести к повреждению оборудования. Информация, на которую надо обратить особое внимание.

Таблички с предупредительными надписями

Ознакомьтесь с содержанием всех табличек и ярлыков, прикрепленных к прибору. Результатом невыполнения рекомендаций может стать получение травм персоналом и повреждение прибора. Символы на приборе поясняются в руководстве.

	Этот символ, при наличии его на приборе, ссылается на информацию об эксплуатации и (или) о мерах безопасности в руководстве по эксплуатации.
	Этот знак, встречающийся на корпусе или защитных элементах изделия, предупреждает о риске поражения электрическим током.
	Этот символ указывает на то, что в состав оборудования входит лазер.
	Электрическое оборудование, маркированное данным символом, не может быть утилизировано как бытовые отходы, начиная с 12 августа 2005 года. В соответствии с общеевропейскими и государственными нормативами (Директива ЕС 2002/96/ЕС), пользователи электрического оборудования в Европе должны возвращать старое или отслужившее свой срок оборудование производителю для бесплатной утилизации. **ПРИМЕЧАНИЕ** Чтобы вернуть оборудование для утилизации, свяжитесь с его производителем или поставщиком для получения указаний по возврату оборудования с истекающим сроком эксплуатации, поставляемой производителем электрической аппаратуры и всех дополнительных элементов для должной утилизации.
UK CA	Маркировка «UKCA» означает, что перед выходом на рынок продукт прошел оценку, и было признано, что он отвечает требованиям к безопасности, охране здоровья и/или охране окружающей среды Великобритании.

Нормы безопасности при работе с лазерами

Данный прибор является ЛАЗЕРНЫМ УСТРОЙСТВОМ КЛАССА 1, учетный номер CDRH (Центра по контролю оборудования и радиологической безопасности) 9022243-029. Вскрытие прибора может привести к распространению невидимого лазерного излучения. Следует избегать прямого воздействия луча на человека. Обслуживание внутренних компонентов должно производиться только специалистами, авторизованными производителем оборудования.

Прибор отвечает требованиям стандарта IEC/EN 60825-1 и положений 21 CFR 1040.10, за исключением положений Уведомления о лазерном оборудовании № 50 от 24 июня 2007 г.

Сертификаты

Соответствие требованиям Канадского департамента связи к радиочастотным помехам от оборудования, IECS-003, класс A:
Все данные тестов остаются у производителя.

Данный цифровой прибор класса A соответствует всем требованиям к уровню радиочастотных помех от цифровых приборов Канадского департамента связи.

Cet appareil numérique de classe A répond à toutes les exigences de la réglementation canadienne sur les équipements provoquant des interférences.

Ограничения класса A правил FCC (Федеральная комиссия связи, США), часть 15
Все данные тестов остаются у производителя. Устройство соответствует части 15 Правил FCC. Эксплуатация должна осуществляться при выполнении следующих условий:

1. Оборудование не должно создавать опасных помех.
2. Оборудование должно выдерживать любые помехи, включая помехи, которые могут привести к сбоям в работе.

Изменения или модификации данного оборудования, не одобренные явным образом стороной, несущей ответственность за соответствие, могут стать причиной ограничений прав пользователя в эксплуатации оборудования. Это оборудование проверено и отвечает предельным нормам по классу A для цифровых устройств, соответствующих правилам FCC (Федеральная комиссия связи, США), часть 15. Эти предельные нормы предназначены для обеспечения защиты от опасного уровня помех при использовании оборудования в промышленных условиях. Данное оборудование генерирует, использует и может излучать радиоволны, которые могут вызывать радиопомехи, если оно установлено и используется не в соответствии с инструкцией по эксплуатации. Эксплуатация данного оборудования в жилых районах может привести к радиопомехам, устранять влияние которых пользователь должен за свой счет. В целях уменьшения негативного влияния помех могут использоваться следующие методики:

1. Отсоедините оборудование от источника электропитания, чтобы проверить, является ли оно источником помех.
2. Если оборудование подключено к той же розетке, что устройство, подвергшееся воздействию помех, то подключите оборудование к другой розетке.
3. Переместите оборудование дальше от устройства, принимающего помехи.
4. Переместите приемную антенну устройства, принимающего помехи.
5. Попробуйте использовать комбинацию приведенных выше способов.

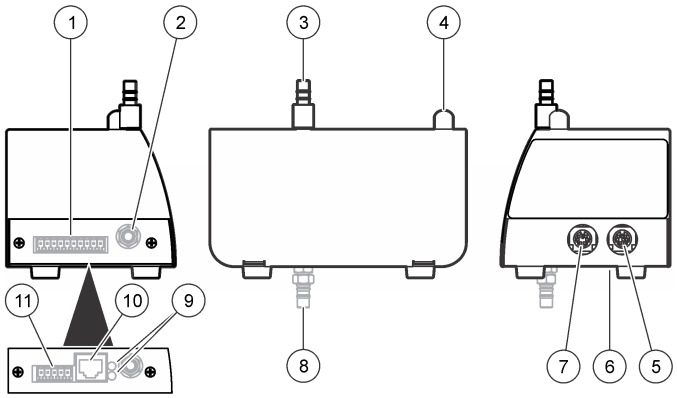
Общая информация

Данный прибор предназначен для подсчета аэрозольных частиц с использованием лазерного диодного источника света и регистрирующей оптики. См. Рисунок 1. Подсоединенная внешняя вакуумная система осуществляет забор воздуха из помещения и подает его в счетчик частиц.

Для контроля состояния воздуха в чистом помещении можно установить несколько приборов в различных точках. Прибор передает данные о подсчете частиц в программу централизованного контроля (не входит в комплект поставки) с использованием соответствующих протоколов связи. Программа централизованного контроля используется для дистанционного управления прибором.

Тракт датчика защищен от воздействия паров перекиси водорода (ППВ), что позволяет выполнять дезинфекцию помещения и циклы очистки с использованием ППВ.

Рисунок 1 Общая информация



1. Разъем питания и разъем передачи данных, 10-штырьковый[a]
2. Фитинг источника вакуума (или быстроразъемный фитинг)
3. Впускной фитинг для отбора проб воздуха
4. Световой индикатор состояния (Таблица 1)
5. Сервисный порт и дополнительный порт для световой индикации
6. Двухпозиционный переключатель, сетевой адрес[a]
7. Порт для датчиков относительной влажности и температуры
8. Фитинг источника вакуума (второй вариант расположения)
9. Световые индикаторы соединения[b] (Таблица 2)
10. Разъем Ethernet RJ45[b]
11. Разъем питания, 5-штырьковый[b]

a. Все блоки, кроме Ethernet
b. Только для устройств с Ethernet

Таблица 1 Световой индикатор состояния

Цвет	Индикация	Состояние системы
Зеленый	Мигает (3 секунды)	Нормальный режим, идет отбор проб
	Постоянно горит	Нормальный режим, отбор проб не производится
Синий	Постоянно горит	Отказ датчика
	Одна короткая вспышка и одна длинная вспышка	Нарушен поток воздуха
	Мигает	Ошибка передачи данных
Красный	Постоянно горит или мигает	Предупреждающий сигнал подсчета
Желтый	Постоянно горит	Инициализация
	Мигает	Режим готовности к подсчету[a]
Фиолетовый	Мигает	Используется программа настройки

a. Программу централизованного контроля (не входит в комплект поставки) можно использовать для настройки желтого индикатора на мигание при переходе в режим готовности к подсчету с помощью протокола Modbus, но не протокола FX. Настройка режима готовности к подсчету выполняется в программе централизованного контроля.

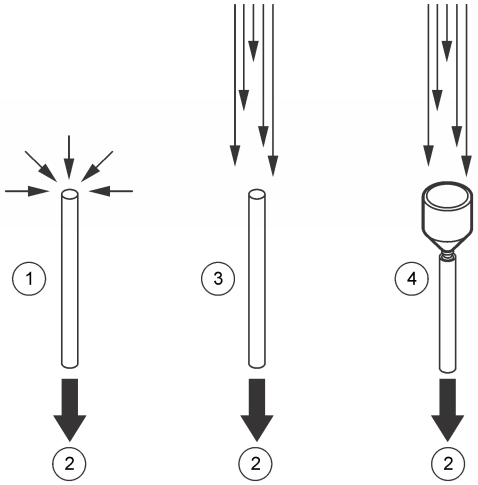
Таблица 2 Световые индикаторы Ethernet

Цвет	Индикация	Состояние
Желтый	Постоянно горит	Подключено
Зеленый	Не горит	10Base-T
	Горит	100Base-T

Изокинетический зонд

Для обеспечения наиболее точных измерений в условиях ламинарного потока необходимо использовать изокинетический зонд, входящий в комплект поставки данного прибора. Скорость воздуха в зонде такая же, как и скорость обычного вертикального или горизонтального ламинарного потока, например в чистом помещении или вытяжном шкафу. Поставляемый изокинетический зонд обеспечивает одинаковую скорость вертикального (или горизонтального) потока воздуха, благодаря чему прибор отбирает репрезентативные пробы из ламинарного потока в чистом помещении. Сравнение отбора проб с изокинетическим зондом и без него см. на Рисунок 2.

Рисунок 2 Принцип работы изокинетического зонда

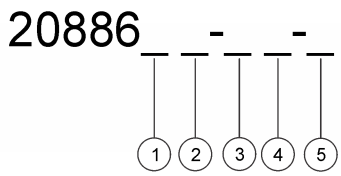


1. Без зонда в неламинарном потоке воздуха
2. К счетчику частиц
3. Без зонда в ламинарном потоке воздуха — некоторые частицы не захватываются
4. Изокинетический зонд в ламинарном потоке воздуха — наиболее точное измерение

Конфигурации прибора

Возможно использование прибора в нескольких конфигурациях. Каждая конфигурация имеет свой номер по каталогу. На Рисунок 3 представлена структура номеров по каталогу. В Таблица 3 приведены описания кодов номеров по каталогу.

Рисунок 3 Структура номера по каталогу



1. Скорость потока
2. Чувствительность (минимальная)
3. Расположение выпускного отверстия
4. Измерение потока
5. Передача данных

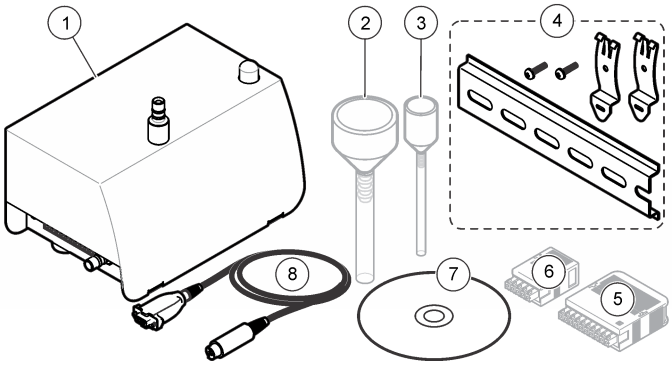
Таблица 3 Коды параметров

Параметр	Код	Описание	Параметр	Код	Описание
Скорость потока	0	0,1 куб. фут/мин (для чувствительности 0,3 мкм и 0,5 мкм)	Измерение потока	F	С измерением потока
	1	1,0 куб. фут/мин (только для чувствительности 0,5 мкм)		N	Без измерения потока
Чувствительность (минимальная)	3	0,3 мкм	Передача данных	E	Ethernet
	5	0,5 мкм		S	Опции серийного ввода/вывода
Расположение выпускного отверстия	D	Внизу		A	Аналоговая
	S	Сбоку			
Пример: Прибор со скоростью потока 0,1 куб. фут/мин, чувствительностью 0,5 мкм, нижним выпускным отверстием, измерением потока и связью RS485 будет иметь номера по каталогу 2088605-DF-S и 20888600-485. Второй каталожный номер необходим для определения типа последовательной связи (RS232 = 20888600-232, RS485 = 20888600-485 или импульсная = 20888600-PLS). Для других типов связи второй каталожный номер не требуется.					

Компоненты изделия

Убедитесь, что получены все части прибора. См. Рисунок 4. При отсутствии или повреждении каких-либо частей немедленно свяжитесь с производителем или торговым представителем.

Рисунок 4 Компоненты прибора



1. Счетчик частиц серии MET ONE 6000
2. Зонд для отбора проб (изокинетический) с трубкой[a]
3. Зонд для отбора проб (изокинетический) с трубкой[b]
4. Монтажный набор для рейки DIN
5. 10-штырьковый разъем с двустворчатым кожухом[c]
6. 5-штырьковый разъем с двустворчатым кожухом[d]
7. Компакт-диск с программой настройки
8. Кабель для сервисного порта (соединитель 8-штырькового разъема DIN и 9-штырькового последовательного порта)[e]

a. только для блоков с расходом 1,0 куб. фут/мин
b. только для блоков с расходом 0,1 куб. фут/мин
c. Все блоки, кроме Ethernet
d. Только для Ethernet
e. С каждым заказанным прибором поставляется только один кабель для сервисного порта.

Установка

Инструкции по установке

ВАЖНО Перед началом цикла очистки или дезинфекции необходимо остановить вакуумный насос и накрыть кожухом фитинг впуска воздуха.

ВАЖНО Высокая температура внутри прибора может привести к повреждению его компонентов.

- Прибор следует устанавливать в чистом, сухом, хорошо проветриваемом помещении с контролируемой температурой и минимальным уровнем вибрации.
- Если в помещении регулярно проводится влажная уборка, то прибор следует устанавливать вне помещения. В чистое помещение вводится только трубка для отбора воздуха. Также допускается установка прибора в герметичном ящике внутри чистого помещения. Все трубки и кабели подключаются к прибору через ящик. Эксплуатация прибора в герметичном ящике может привести к повышению температуры вокруг прибора, снижению производительности и сокращению срока службы прибора.
- Запрещается эксплуатировать прибор под воздействием прямого солнечного света или вблизи источника тепла.
- Прибор должен быть установлен на минимально возможном расстоянии от точки отбора проб. Это расстояние не должно превышать 3 м (10 футов). При длине впускной

трубки более 3 м (10 футов) возможны пропуски в подсчете частиц размером более 1 мкм. Если для установки необходима впускная трубка длиной более 3 м (10 футов), то следует произвести сравнительные измерения с использованием данного прибора и переносного счетчика частиц.

- Поток воздуха должен быть постоянно направлен вниз. По мере возможности прибор следует располагать непосредственно под точкой отбора проб.

Руководство по работе с вакуумной системой

- Разместите вакуумный насос в центре. Необходима достаточная мощность вакуумного насоса для всех приборов в сети.
- Следует использовать распределительный коллектор, сводящий к минимуму потерю вакуума. К стандартным материалам, используемым для распределения вакуума, относятся паяная медная трубка, поливинилхлоридная трубка 80 или трубки из таких материалов, как Cobolite®.
- Необходимо использовать короткие трубки для подвода вакуума от распределительного коллектора до каждого из приборов. В каждом расположении прибора следует использовать распределительный клапан и втулку шланга.
- Следует свести к минимуму количество соединений и изгибов, а также длину трубок от источника вакуума до приборов, чтобы минимизировать потерю вакуума в системе.

Механическая установка

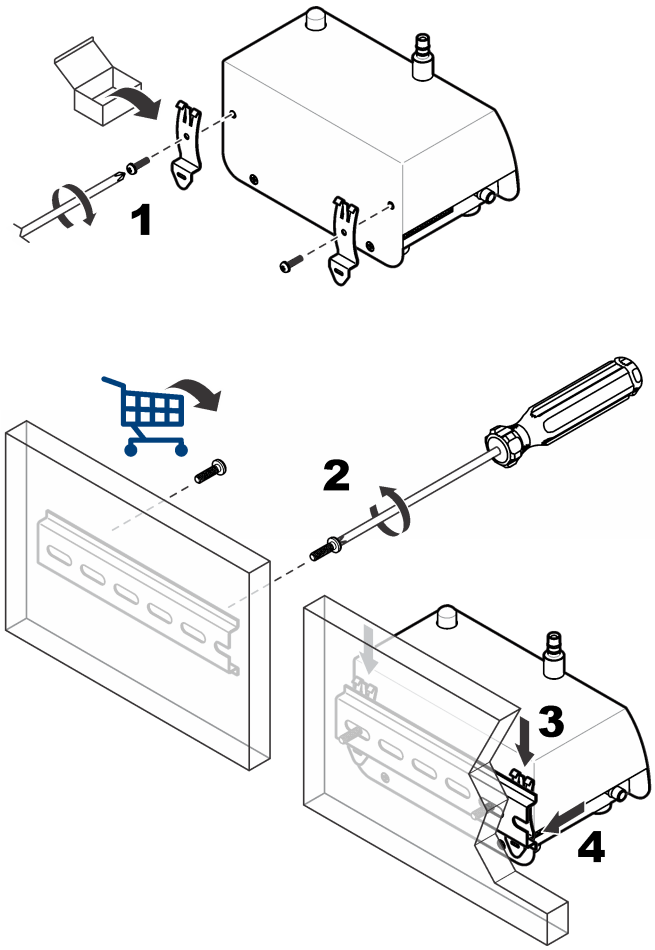
Монтаж прибора

Необходимо установить прибор на ровную поверхность или на стену с помощью одного из монтажных наборов:

- Набор для рейки DIN (поставляется с прибором) — используется для быстрого отсоединения прибора от стены.
- Кронштейн для монтажа на стену (дополнительно) — используется для постоянной установки. См. инструкции, входящие в набор.

Процедура установки рейки DIN проиллюстрирована на Рисунок 5. Чтобы отсоединить прибор от стены, необходимо поднять его нижнюю часть.

Рисунок 5 Установка рейки DIN



Установка пробоотборного зонда

Во избежание загрязнения прибора и для получения репрезентативных проб воздуха в заданной зоне следует изучить Рекомендации по использованию пробоотборного зонда перед установкой. Положение пробоотборного (изокинетического) зонда важно для точности подсчета.

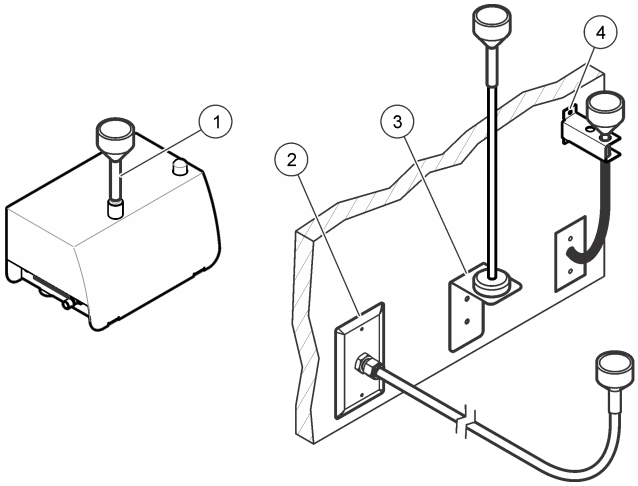
Варианты установки пробоотборного зонда

Для установки пробоотборного зонда предлагаются дополнительные наборы. См. Рисунок 6.

- **Непосредственное крепление**: набор для установки не требуется. Пробоотборный зонд устанавливается на короткий отрезок трубки непосредственно в верхней части впускного фитинга для отбора проб воздуха. Установка методом непосредственного крепления используется в тех случаях, когда прибор можно устанавливать в точке отбора проб. Такой метод установки позволяет свести к минимуму потери частиц.
- **Крепление к стене, 90 градусов** — зонд присоединяется к трубке из нержавеющей стали (90 градусов) и настенному кронштейну.

- **Т-образный настенный кронштейн**: пробоотборный зонд устанавливается на настенном кронштейне. Пробоотборный зонд соединяется со счетчиком с помощью трубки.
- **Вертикальное настенное крепление**: пробоотборный зонд монтируется на трубке из нержавеющей стали и кронштейне. Установка методом вертикального настенного крепления используется для оборудования с трубками из нержавеющей стали.

Рисунок 6 Варианты установки пробоотборного зонда



1. Непосредственное крепление
2. Крепление к стене, 90 градусов
3. Вертикальное настенное крепление
4. Т-образный настенный кронштейн

Рекомендации по использованию пробоотборного зонда

ВАЖНО Запрещается использовать данный прибор для контроля состояния воздуха, содержащего пары высыхающих адгезивов или иных химических веществ. Эти пары образуют стойкую пленку на оптике датчиков и других внутренних компонентах.

ВАЖНО Запрещается использовать данный прибор для контроля состояния воздуха, содержащего пары с агрессивными веществами. Эти пары быстро приводят к необратимому повреждению оптических или электронных компонентов счетчика.

- Ламинарный поток: на каждые 2,3 м^2 (25 футов^2) площади поверхности устанавливается, как минимум, по одному пробоотборному зонду.
- Турбулентный поток: в каждом чистом помещении устанавливается не менее двух пробоотборных зондов.
- Пробоотборный (изокинетический) зонд следует располагать по направлению потока. См. Рисунок 2.
- Пробоотборный зонд должен находиться на расстоянии не менее 30 см (12 дюймов) от сыпучих материалов, пыли, жидкостей и аэрозолей.
- Пробоотборный зонд должен находиться на расстоянии не менее 30 см (12 дюймов) от источников потенциального загрязнения, например вытяжного вентилятора прибора.
- Запрещается использовать данный прибор для контроля состояния воздуха, содержащего вещества, указанные в Таблица 4.

Таблица 4 Загрязняющие вещества

Вещество	Повреждение
Порошки	Загрязняют датчик и приводят к искажению результатов подсчета или отказу прибора
Жидкости	Загрязняют внутреннюю оптику датчика и вызывают нарушение калибровки прибора. **ПРИМЕЧАНИЕ** Жидкости могут находиться в воздухе в виде масляных капель.
Дым	Загрязняет датчик

Установка трубок

Для крепления трубок и предотвращения изгибов необходимо использовать крюки для трубок или кабельные стяжки. Изгибы трубки уменьшают поток воздуха и приводят к следующим затруднениям:

- Уменьшение потока входящего воздуха может привести к скоплению частиц на внутренних стенках трубок. Эти частицы не будут подсчитаны. Освобождение скопившихся частиц в случайные моменты времени и попадание их в датчик может привести к пиковым отклонениям при подсчетах.

Необходимые компоненты:

- Трубка для забора воздуха: Hytrel® Bevaline, Tygon® или их аналог
- Вакуумная трубка: Hytrel® Bevaline, Tygon® или их аналог
- Крюки для трубок или кабельные стяжки

1. Отрезать кусок трубки для забора воздуха достаточной длины для соединения прибора с пробоотборным зондом. Длина трубки должна быть минимальной. Она не должна превышать 3 м (10 футов).

2. Обрезать вакуумную трубку, чтобы подсоединить счетчик к источнику вакуума. Длина трубки должна быть минимальной.

3. Закрыть концы трубки заглушками, чтобы во время установки в нее не попадал посторонний материал.

4. Прикрепить трубку крюками или кабельными стяжками с интервалом не более 1,2 м (4 фута). Во избежание уменьшения потока воздуха радиус изгиба трубки должен быть не менее 10 см (4 дюймов).

5. Подсоединить трубку для забора воздуха к фитингу для забора воздуха на приборе. Соединить другой конец трубки с пробоотборным зондом из комплекта поставки.

6 Подсоединить вакуумную трубку к фитингу нижней (или боковой) части счетчика. Запрещается подсоединять другой конец к вакууму до тех пор, пока помещение не будет готово к отбору проб.

Электрические подключения

Нормы безопасности при работе с проводными соединениями

⚠ ОСТОРОЖНО

Опасность поражения электрическим током. Необходимо обеспечить возможность быстрого отключения от источника питания.

ВАЖНО Перед выполнением электрических соединений необходимо отключать питание прибора.

При выполнении подключений к прибору необходимо соблюдать все предупреждения по технике безопасности.

Подключение к источнику питания

Необходимо подсоединить внешний источник питания (24 В постоянного тока) к 5-штырьковому или 10-штырьковому соединителю. Информацию о проводных соединениях см. на Рисунок 7 и в Таблица 5 или на Рисунок 8 и в Таблица 6. Выходное напряжение внешнего источника питания не должно превышать 28 В постоянного тока.

Максимальное количество приборов, подключаемых к одному внешнему источнику питания, может варьироваться в зависимости от протокола передачи данных. Для получения дополнительной информации обращайтесь в службу технической поддержки.

Процедура подключения 5-штырькового соединителя проиллюстрирована на Рисунок 9. Процедура подключения 10-штырькового соединителя проиллюстрирована на Рисунок 10.

Рисунок 7 5-штырьковый соединитель

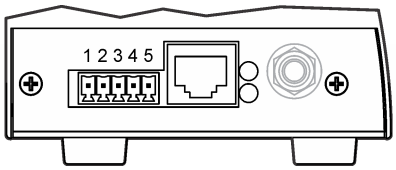


Таблица 5 Подключение 5-штырькового соединителя

Штырек	Описание	Штырек	Описание
1	—	4	Основное питание блока (9–28 В постоянного тока, максимум 1 А)
2	—	5	Общий
3	Общий (заземление экрана)		

Рисунок 8 10-штырьковый соединитель

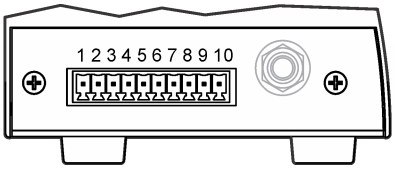


Таблица 6 Подключение 10-штырькового соединителя

Штырек	Блок RS485	Блок RS232	Импульсный блок	Аналоговый блок
1	RS485 A	—	K 1+	Источник питания внешнего контура 24 В постоянного тока
2	RS485 B	—	K 1–	Канал 1 (loop out)
3	RS485 A	RS232 TX	K 2+	Канал 2 (loop out)
4	RS485 B	RS232 RX	K 2–	Канал 3 (loop out)
5	—	—	—	Канал 4 (loop out)
6	—	—	Состояние +	—
7	—	—	Состояние –	—
8	Общий (заземление экрана)			
9	Основное питание блока (9–28 В постоянного тока, максимум 1 А)			
10	Общий			

Рисунок 9 Подключение 5-штырькового соединителя

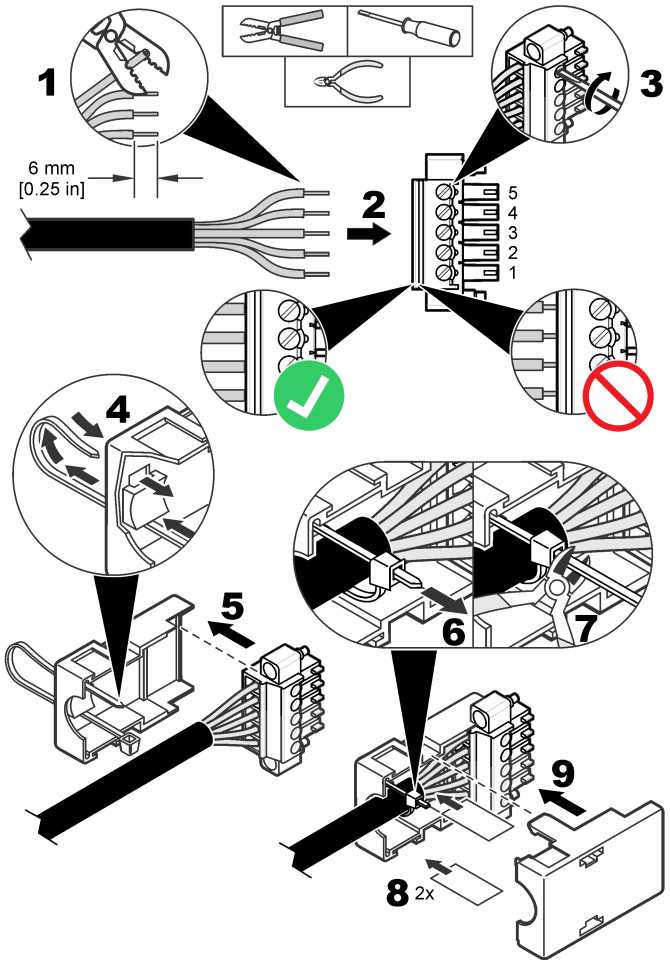
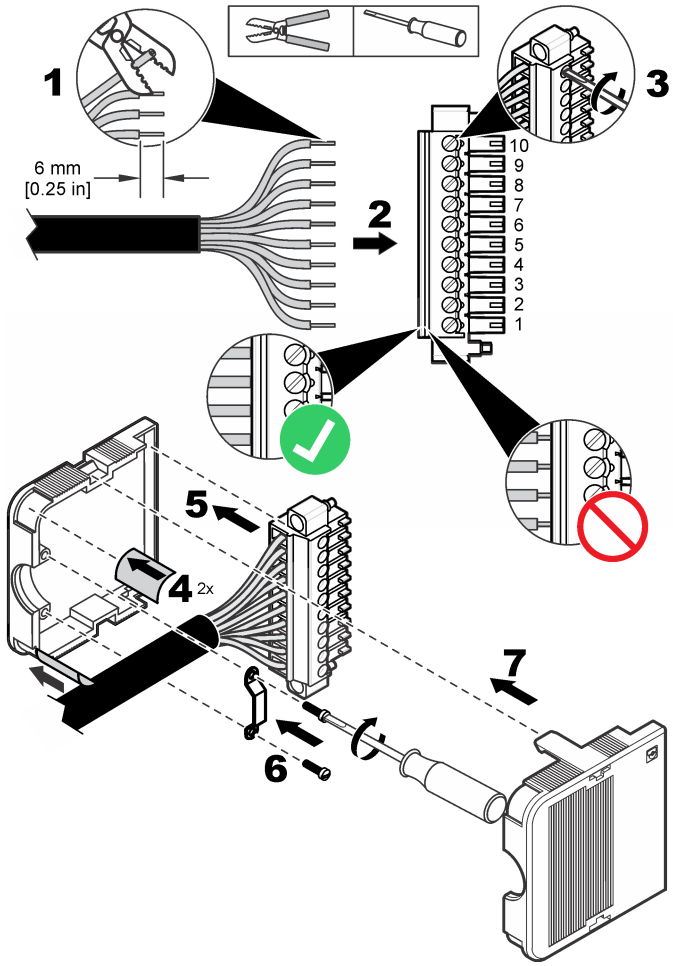


Рисунок 10 Подключение 10-штырькового соединителя



Установка серийного соединения для передачи данных

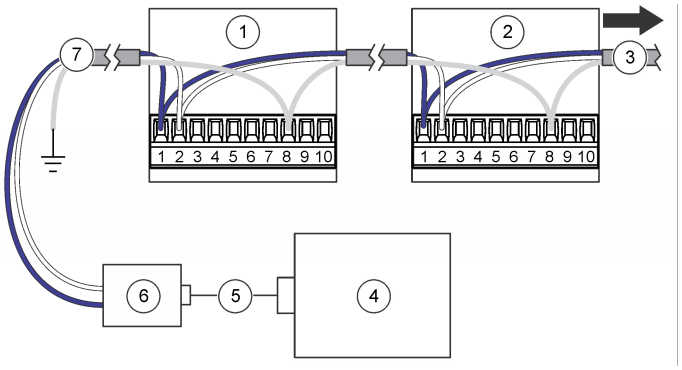
Информация о подключении прибора с серийным протоколом передачи данных (RS485, RS232 или импульсным стандартом передачи) приведена на Рисунок 8 и в Таблица 6.

Сетевые соединения

В одну сеть RS485 (EIA-485) можно объединить до 32 приборов (с нагрузкой 12 К каждый) с использованием протоколов связи RS485 Modbus или FXB. Для последовательной связи следует использовать провод высокого качества, например Belden 9841. Максимальная рекомендуемая протяженность сети составляет 1 200 м (3 937 футов).

Стандартная схема соединений сети показана на Рисунок 11.

Рисунок 11 Сетевые соединения



1. Счетчик частиц
2. Счетчик частиц
3. К дополнительным счетчикам частиц
4. ПК
5. Кабель
6. Переходник от RS232 к RS485
7. Сетевой кабель

Подключение к Ethernet

Подключить приборы с протоколом связи Ethernet к сети 10Base-T или 100Base-T стандарта Ethernet. Убедитесь, что тип используемого кабеля соответствует скорости передачи данных, во избежание периодических проблем с соединением. Для данного прибора достаточно использовать стандарт Ethernet 10Base-T для передачи данных, который также менее чувствителен к ошибкам конфигурирования.

- Максимальная протяженность: 100 м (328 футов) одинарного провода (для увеличения протяженности можно использовать повторители)
- Повторители: 4 шт. (максимум)
- Тип разъема: RJ45 (стандартное соединение Ethernet, условное обозначение T-568B)

Подключение аналоговых выходов

Подключить приборы с аналоговым выходом к системе сбора данных. Информация о проводных соединениях приведена на Рисунок 8 и в Таблица 6.

При использовании источника питания +24 В постоянного тока он также может применяться как контур источника питания 4–20 мА при наличии подходящего вывода для контура. См. Рисунок 12. На Рисунок 13 представлен максимальный разрешенный предел общего сопротивления контура (нагрузка и соединения в совокупности).

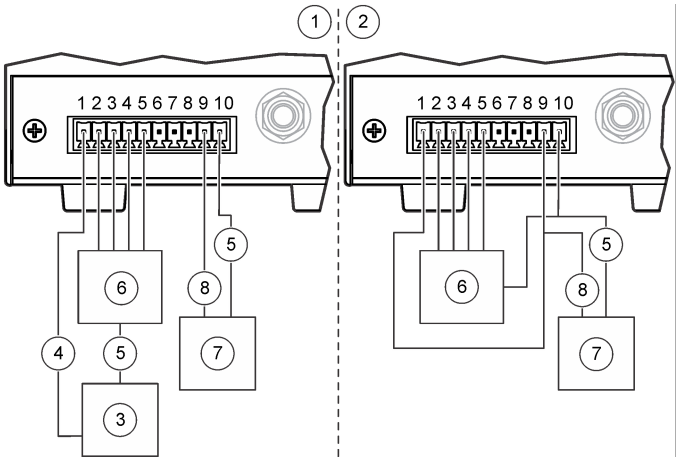
Приборы с функцией аналогового выхода передают сигнал 4–20 мА, пропорциональный количеству подсчетов за заданный период отбора проб. В конце каждого периода отбора проб аналоговые выходные сигналы обновляются. Сигнал поступает в систему сбора данных. Для приборов с аналоговым выходом доступны две или четыре ширины канала. Аналоговые блоки нельзя использовать в сетевой конфигурации.

Используйте программу настройки для задания максимального количества подсчетов, соответствующих сигналу 20 мА. См. Конфигурация прибора.

При подаче питания в каналах возникают аналоговые выходные сигналы 4 мА. При отключении питания, неисправности датчика или нарушении потока воздуха величина аналогового выходного сигнала на каналах не превышает 2 мА. Если канал отключен пользователем, то выходной сигнал канала меньше 2 мА. При любом сигнале менее 4 мА (значение нулевого подсчета) в системе сбора данных генерируется отрицательное число, которое указывает на проблему с получением сигнала от прибора.

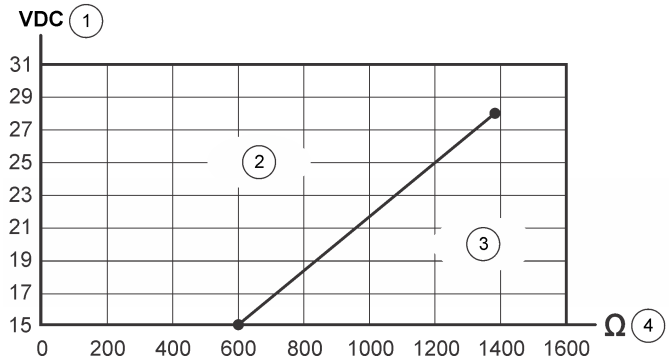
Следует настроить программу централизованного контроля для включения аварийной сигнализации при любом сигнале менее 4 мА (значение нулевого подсчета), чтобы получать по мере необходимости аварийные сигналы датчика, потока или отключения питания.

Рисунок 12 Конфигурация питания контура



1. Конфигурация источника питания общего контура
2. Конфигурация источника питания отдельного контура
3. Источник питания контура 24 В постоянного тока
4. + Подвод контура
5. Общий
6. Система сбора 4–20 мА
7. Источник питания 24 В постоянного тока
8. + Питание

Рисунок 13 Максимальный предел работы токового контура



1. Напряжение подводящего контура
2. Допустимый рабочий диапазон (выше линии)
3. За пределами рабочего диапазона (ниже линии)
4. Максимальный предел общего сопротивления контура

Запуск

Очистка внешних поверхностей

ВАЖНО Запрещается разбрызгивать жидкость или направлять поток паров перекиси водорода (ППВ) непосредственно на прибор. Попадание жидких растворов в канал потока счетчика или на электронные компоненты приводит к повреждению датчика.

ВАЖНО Не допускать попадания паров дезинфицирующих химических веществ внутрь прибора и на его электронные компоненты.

Внешние поверхности следует протирать безворсовой тканью, смоченной изопропиловым спиртом (ИПС). Пробоотборный (изокинетический) зонд можно очищать автоклавированием.

Очистка внутренних поверхностей

Для удаления загрязняющих веществ (частицы, ворс или пыль) с внутренних поверхностей прибора и из трубки забора воздуха используется продувочный фильтр. Если подсчет равен нулю, то внутренние поверхности и трубка забора воздуха чистые.

Необходимые компоненты: продувочный фильтр

1. Присоединить продувочный фильтр к трубке забора воздуха.

   Продувочный фильтр препятствует попаданию любых внешних частиц в прибор.

2. Начать отбор проб и оставить прибор работающим в течение, как минимум, 30 минут. См. Ручной режим работы.

3. Выполнять контроль воздуха в помещении с пятиминутными интервалами до тех пор, пока счетчик частиц не покажет 0–1.

   Необязательно: Для записи данных значение настройки отбора проб Sample Timing (Продолжительность отбора пробы) — 5 минут. См. Конфигурация прибора.

4. Если после десяти пятиминутных периодов отбора проб счетчик частиц не покажет 0–1, необходимо оставить прибор в режиме продувки на ночь. См. Продувка прибора.

Продувка прибора

Продувка выполняется для получения показания 0–1 на счетчике частиц. Обычно продувка выполняется перед проверкой для выставления базовой линии прибора.

1. Удалить примерно 2,5 см (1 дюйм) трубки для забора воздуха с конца, соединяющегося с пробоотборным зондом, чтобы гарантировать отсутствие растяжений или неровностей трубки.
2. Присоединить продувочный фильтр к воздухозаборной трубке.
3. Оставить прибор работающим на 24 часа.
4. Если через 24 часа счетчик частиц не будет показывать 0–1, необходимо определить, не является ли воздухозаборная трубка источником частиц.
   a. Установить продувочный фильтр непосредственно на фитинге впуска воздуха.
   b. Оставить прибор работающим еще на 15 минут.
   c. Выполнять контроль состояния воздуха в помещении в течение пяти минут и записывать результаты. Выполнять эту процедуру до четырех раз, пока счетчик частиц не покажет 0–1 при пятиминутном отборе проб.
   d. Если счетчик частиц показывает 0–1, значит, трубка забора воздуха является источником частиц. Заменить заборную трубку.
   e. Если счетчик частиц не показывает 0–1, следует обратиться в службу технической поддержки.

Эксплуатация

Настройка

Для первоначальной конфигурации прибор нужно подключить к ПК.

После первоначальной конфигурации изменить параметры конфигурации в случае необходимости можно прямым подключением к ПК или с помощью протокола связи Modbus TCP. При создании конфигурации через сеть можно изменить только параметры ЛВС. См. Конфигурация параметров ЛВС через сеть.

Подключение к ПК

Необходимые компоненты:

- Компакт-диск с программой настройки
- Кабель для сервисного порта
- ПК с операционной системой Windows® 2000 Professional, Windows® XP Professional, Windows® Vista (32-битная), Windows® 7 (32- или 64-битная в режиме эмуляции XP)

- Переходник USB – RS232, если в ПК отсутствует порт RS232

1. На ПК должна быть установлена платформа Microsoft.Net Framework. Если она не установлена, необходимо запустить файл dotnetfx.exe на компакт-диске с программой настройки и установить приложение.

   ПРИМЕЧАНИЕ Пользователь должен войти в систему ПК с правами администратора.

2. Скопировать файл SetupUtility.exe с компакт-диска с программой настройки на ПК.

3. Подключить кабель сервисного порта к сервисному порту на приборе и к COM-порту на ПК.

Конфигурация прибора

С помощью программы настройки задать параметры, сохраняемые на каждом приборе. При включении питания прибор производит поиск новой конфигурации. Если новая конфигурация не найдена, то используется сохраненная конфигурация.

1. Запустить файл SetupUtility.exe на ПК для запуска программы настройки.

2. Выбрать вкладку Basic Setup (Основные настройки).

3. Найти поле Port (Порт) в правой части окна. Выбрать COM-порт на ПК, к которому подключен прибор.

4. Нажать **Read Instrument** (Считать данные прибора). Программа считывает данные, сохраненные на приборе.

5. Проверить правильность данных в разделе Instrument Information (Информация о приборе) (номер модели, способ связи, версия микропрограммы и адрес связи, если применимо).

6 Выбрать настройки в разделе General (Общие сведения).

Настройка	Описание
Count Mode (Режим подсчета)	Настройка режима подсчета. Не влияет на аналоговый выход аналоговых устройств. Differential (дифференциальный): отображаемое значение количества частиц для каждого канала показывает количество частиц для каждого размера канала. Cumulative (кумулятивный) (по умолчанию): отображаемое значение количества частиц для каждого канала состоит из значения количества частиц для данного канала, суммированного со значением количества частиц в каналах большего размера. Например, если размер канала равен 0,3 мкм, то в подсчет включаются частицы размером 0,3 мкм и больше.
Sample Timing: Sample (Отбор проб)	Устанавливает продолжительность времени для каждого отбора проб (по умолчанию 00:01:00 = 1 минута).
Sample Timing: Hold (Продолжительность отбора проб: пауза)	Устанавливает продолжительность времени, по истечении которого после каждого отбора проб сбор данных прекращается (по умолчанию = 00:00:00).
Count Cycles (Циклы подсчета)	Устанавливает количество проб, отбираемых до прекращения сбора данных и начала времени паузы (0 = непрерывный отбор проб).
Slave Address / Location ID (Идентификатор адреса/местоположения ведомого устройства)	Не изменять (по умолчанию = 1).
Comm Timeout (Время ожидания связи)	Устанавливает количество секунд после ошибки в передаче данных, прежде чем будет подан предупреждающий сигнал (Comm). Для отключения аварийных сигналов передачи данных установить значение 0. Для приборов с аналоговым выходом установить значение 0.
Location Name (Имя местоположения)	Устанавливает уникальный идентификатор для прибора.
System Date/Time (Дата/время системы)	Устанавливает дату (ГГГГ/ММ/ДД) и время (ЧЧ:ММ:СС, 24-часовой формат).
Moving Cumulative Counts (Кумулятивные скользящие подсчеты)	Устанавливает количество подсчетов проб для Канала 1 или Канала 2, которые суммируются и отображаются в Канале 3 или Канале 4. В Канале 3 отображаются кумулятивные подсчеты для Канала 1. В Канале 4 отображаются кумулятивные подсчеты для Канала 2.
Store Partial Records (Сохранение неполных записей)	Позволяет сохранять неполные данные проб в буфере. Неполные данные проб возникают в том случае, если отбор пробы прекращается до его полного завершения.
Temp Units °C (Единицы измерения температуры °C)	Меняет единицы измерения температуры с градусов по Фаренгейту (по умолчанию) на градусы по Цельсию.
Remote LCD (Удаленный ЖК-дисплей)	Отсутствует (отключено)

Настройка	Описание
Count Alarms (Аварийные сигналы при ошибках подсчета)	Устанавливает минимальное количество частиц для каждого канала, при котором подается предупреждающий сигнал об ошибке подсчета. Для просмотра размеров каналов перейти на вкладку Data Display (Отображение данных). См. Рисунок 15.
Sample Mode (Режим отбора проб)	Настройка режима отбора проб. Auto (автоматический): отбор проб начинается автоматически при включении питания прибора. Manual (ручной): отбор проб не начинается автоматически при включении питания прибора. Его необходимо запустить вручную. См. Ручной режим работы. **ПРИМЕЧАНИЕ** Настройка ручного режима для устройств с Ethernet и аналоговым выходом невозможна ввиду отсутствия двунаправленной связи с программой централизованного контроля. Эти устройства всегда запускаются в автоматическом режиме.
Flow Units (Единицы измерения потока)	Устанавливает единицы измерения потока воздуха. Варианты: CFM (куб. фут/мин — кубический фут в минуту) или LPM (л/мин — литр в минуту).

7 Если к прибору подключено дополнительное внешнее устройство световой индикации, необходимо в разделе Diagnostics (Диагностика) настроить цвет и режим индикации для отображения состояния соединения.

ПРИМЕЧАНИЕ Диагностические настройки не сохраняются и не влияют на работу прибора.

8 Для приборов с аналоговым выходом необходимо изменить настройки на аналоговый выход 4–20 мА в разделе Analog (Аналоговый выход).

Настройка	Описание
Full Scale (По всему диапазону)	Устанавливает подсчет частиц для каждого канала, соответствующий выходному сигналу 20 мА (по умолчанию = 1 000). Нулевой подсчет частиц соответствует выходному сигналу 4 мА. **ПРИМЕЧАНИЕ** Аварийные сигналы об ошибке подсчета не передаются в программу централизованного контроля. Включение аварийной сигнализации об ошибках подсчета настраивается в случае необходимости в программе централизованного контроля.
Output State (Состояние выхода)	Устанавливает состояние выхода. Для работы в нормальном режиме следует выбрать режим Normal (Нормальный). Zero (Ноль): поддерживает выход на уровне 4 мА. Span (Диапазон): поддерживает выход на уровне 20 мА.

9 Настройки последовательной связи (только для устройств с RS485) могут быть изменены в разделе Serial (Последовательная связь). Варианты: FXB, Modbus, R48XX Compatibility (Совместимость с R48XX), FXB1. В случае выбора Modbus необходимо ввести адрес ведомого устройства. Если адрес не превышает 31, то для его настройки следует использовать двухпозиционные переключатели в нижней части прибора. См. Серийный интерфейс RS485 с протоколом Modbus RTU.

ПРИМЕЧАНИЕ При вводе адреса 32 и выше настройки двухпозиционных переключателей игнорируются и используется введенное значение.

10 При использовании импульсной связи (только для устройств с RS485) размер канала для импульсного выхода Канала 2 задается в разделе Pulse (Импульсная связь) (по умолчанию = Count Channel 2 (Подсчет на Канале 2)). Импульсный выход Канала 1 всегда соответствует размеру частиц Канала 1.

11 Информация о настройке сети Ethernet (только для устройств с Ethernet) приведена в разделе Конфигурация параметров Ethernet.

12 Для сохранения изменений нажать **Save Settings** (Сохранить настройки).

Конфигурация параметров Ethernet

1 Настройки Ethernet для устройств с Ethernet без функции аналогового выхода могут быть изменены в разделе Ethernet. Изменение настроек Ethernet должен выполнять специалист в области вычислительных сетей.

Настройка	Описание
MAC	Управление доступом к среде: показывает уникальный постоянный адрес аппаратного обеспечения (только для чтения)
DHCP/APIPA	Включает или отключает статическую или динамическую IP-адресацию путем соединения с сервером DHCP (по умолчанию = отключено). Если этот параметр включен, то при подаче питания прибор автоматически получает IP-адрес и маску подсети. Если сервер DHCP недоступен, то прибор использует APIPA для IP-адреса и маску подсети. • Диапазон IP-адресов APIPA: 169.254.0.0 – 169.254.255.255 • Маска подсети: 255.255.0.0 (сеть класса B)
IP Address (IP-адрес)	При использовании статических IP-адресов каждый прибор в ЛВС должен иметь уникальный IP-адрес. Диапазон: 169.254.0.0 – 169.254.255.255 (по умолчанию = 169.254.1.2).

Настройка	Описание
Subnet Mask (Маска подсети)	Приборы одного типа, выполняющие соединение с использованием одного пакета программного обеспечения (FMS), используют одну и ту же маску подсети (по умолчанию = 255.255.0.0). Диапазон: от 0 до 255, только целые числа.
Server Port (Порт сервера)	Порт прослушивания сервера Modbus TCP (по умолчанию = 502). Диапазон: от 0 до 65 535, только целые числа.
Client Port (Клиентский порт)	Отсутствует (отключено)
Gateway (Шлюз)	Маршрутизатор или точка доступа к другой сети (по умолчанию = 169.254.1.5)
Remote Server IP (IP-адрес удаленного сервера)	Отсутствует (отключено)
Ethernet Protocol (Протокол Ethernet)	Настройка протокола Ethernet на Modbus или FXB.

2 Для настройки параметров Ethernet устройств с Ethernet и функцией аналогового выхода см. Конфигурация параметров ЛВС через сеть.

3 Для сохранения изменений нажать **Save Settings** (Сохранить настройки).

Конфигурация параметров ЛВС через сеть

1 В программе настройки выбрать вкладку **LAN Setup** (Настройка ЛВС). Программа выполнит поиск приборов в ЛВС. Будут показаны найденные приборы в ЛВС.

2 Выбрать прибор для отображения настроек прибора в ЛВС.

3 Изменить настройки ЛВС. См. таблицу вариантов в Конфигурация параметров Ethernet.

4 Для сохранения изменений нажать **Save Settings** (Сохранить настройки).

Тестирование аналогового выхода

Выполнить тест аналогового выхода для приборов с соответствующей функцией.

1. Подключить аналоговые выходы к нагрузочным резисторам системы сбора данных.

   ПРИМЕЧАНИЕ Как вариант, установить на аналоговом выходе набор нагрузочных резисторов с погрешностью 0,1% и мощностью не менее 0,25 Вт. Обычно используются нагрузочные резисторы на 100, 250 или 500 Ом.

2. Пропустить небольшой объем потока с частицами через прибор для выполнения подсчета в тестовом канале.

   ПРИМЕЧАНИЕ Один из методов получения подсчетов заключается в использовании продувочного фильтра и установке микроканала в трубке между фильтром и прибором.

3. На вкладке Basic Setup (Основные настройки) в программе настройки временно установить следующие значения:
   - Count Cycles – 1
   - Sample Timing: Hold — 10 секунд или более

4. Нажать **Save Settings** (Сохранить настройки).

5. Выбрать вкладку Data Display (Отображение данных), затем нажать **Monitor** (Контроль), если будет указано, чтобы отображаемые данные обновлялись после отбора каждой пробы.

6. Нажать **Sample** (Проба), если указано, чтобы начать отбор проб.

7. Когда значение Status (Состояние) поменяется с Count (Подсчет) на Stop (Стоп), измерить напряжение на нагрузочных резисторах для каждого канала. Также зафиксировать подсчеты, отображаемые на дисплее для каждого канала.

8. Для вычисления расчетного напряжения по отображаемым подсчетам использовать следующее уравнение. Убедиться в согласованности измеренного и расчетного напряжения.

   Напряжение = (((ПП ÷ ВД × 16) + 4) ÷ 1 000) × НР

   где:

   ПП = подсчет проб в конце каждого периода отбора проб;

   ВД = подсчет по всему диапазону канала. См. аналоговые параметры в программе настройки.

HP = значение нагрузочного резистора в омах.

Расчетное выходное напряжение при полном значении подсчета в канале, равном 1000, с резисторами на 100, 250 и 500 Ом показано в Таблица 7.

9 Для повторного тестирования необходимо выполнить шаги 7–8.

10 Для приборов с расходомером временно отсоединить центральный вакуум от прибора.

11 При активном аварийном сигнале потока измерить напряжение на нагрузочных резисторах для каждого канала.

12 Для вычисления расчетного напряжения использовать следующее уравнение. Убедиться в согласованности измеренного и расчетного напряжения.

Напряжение = < (0,002 × HP)

где: HP = значение нагрузочного резистора в омах.

Пример: для резистора на 100 Ом напряжение должно быть меньше 0,20 В.

13 На вкладке Basic Setup (Основные настройки) вернуть настройки к прежним значениям.

14 Нажать **Save Settings** (Сохранить настройки).

Таблица 7 Выходное напряжение с резисторами на 100, 250 и 500 Ом

Подсчет проб	100 Ом	250 Ом	500 Ом
0	0,40 В	1,00 В	2,00 В
100	0,56 В	1,40 В	2,80 В
200	0,72 В	1,80 В	3,60 В
300	0,88 В	2,20 В	4,40 В
400	1,04 В	2,60 В	5,20 В
500	1,20 В	3,00 В	6,00 В
600	1,36 В	3,40 В	6,80 В
700	1,52 В	3,80 В	7,60 В
800	1,68 В	4,20 В	8,40 В
900	1,84 В	4,60 В	9,20 В
1 000	2,00 В	5,00 В	10,00 В

Серийный интерфейс RS485 с протоколом Modbus RTU

В приборах с передачей данных через серийный интерфейс RS485 Modbus используется принятый в качестве отраслевого стандарта протокол Modbus RTU. В этом режиме данные о результатах измерений и рабочих параметрах хранятся в серии регистров.

При осуществлении соединения Modbus TCP пользователь может использовать все варианты конфигурации в карте регистров Modbus. Карту регистров Modbus можно найти на соответствующем корпоративном веб-сайте. Необходимо создать драйверы для связи с прибором посредством этих регистров с протоколом Modbus RTU.

Схема сети по стандарту RS485 обеспечивает связь не более чем для 32 приборов и управляющего компьютера. Передача данных за один раз возможна только с одного прибора. Каждый прибор должен иметь уникальный сетевой адрес.

1 Перевернуть прибор. В нижней части прибора находится двухпозиционный переключатель.

2 Для выбора уникального сетевого адреса прибора необходимо изменить положение двухпозиционного переключателя. См. Таблица 8.

ПРИМЕЧАНИЕ Адрес 0 можно использовать только с протоколом FXB. При использовании протокола Modbus RTU адрес 0 резервируется для использования в качестве широковещательного адреса. Если в протоколе Modbus настроен адрес 0, то для прибора будет использоваться адрес 1.

Таблица 8 Положения двухпозиционного переключателя для сетевого адреса

Сетевой адрес	Переключатель 1	Переключатель 2	Переключатель 3	Переключатель 4	Переключатель 5
0	Выкл.	Выкл.	Выкл.	Выкл.	Выкл.
1	Вкл.	Выкл.	Выкл.	Выкл.	Выкл.
2	Выкл.	Вкл.	Выкл.	Выкл.	Выкл.
3	Вкл.	Вкл.	Выкл.	Выкл.	Выкл.
4	Выкл.	Выкл.	Вкл.	Выкл.	Выкл.
5	Вкл.	Выкл.	Вкл.	Выкл.	Выкл.
6	Выкл.	Вкл.	Вкл.	Выкл.	Выкл.
7	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Выкл.	Выкл.
8	Выкл.	Выкл.	Выкл.	Вкл.	Выкл.
9	Вкл.	Выкл.	Выкл.	Вкл.	Выкл.
10	Выкл.	Вкл.	Выкл.	Вкл.	Выкл.
11	Вкл.	Вкл.	Выкл.	Вкл.	Выкл.
12	Выкл.	Выкл.	Вкл.	Вкл.	Выкл.

Таблица 8 Положения двухпозиционного переключателя для сетевого адреса *(Продолжение)*

Сетевой адрес	Переключатель 1	Переключатель 2	Переключатель 3	Переключатель 4	Переключатель 5
13	Вкл.	Выкл.	Вкл.	Вкл.	Выкл.
14	Выкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Выкл.
15	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Выкл.
16	Выкл.	Выкл.	Выкл.	Выкл.	Вкл.
17	Вкл.	Выкл.	Выкл.	Выкл.	Вкл.
18	Выкл.	Вкл.	Выкл.	Выкл.	Вкл.
19	Вкл.	Вкл.	Выкл.	Выкл.	Вкл.
20	Выкл.	Выкл.	Вкл.	Выкл.	Вкл.
21	Вкл.	Выкл.	Вкл.	Выкл.	Вкл.
22	Выкл.	Вкл.	Вкл.	Выкл.	Вкл.
23	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Выкл.	Вкл.
24	Выкл.	Выкл.	Выкл.	Вкл.	Вкл.
25	Вкл.	Выкл.	Выкл.	Вкл.	Вкл.
26	Выкл.	Вкл.	Выкл.	Вкл.	Вкл.
27	Вкл.	Вкл.	Выкл.	Вкл.	Вкл.
28	Выкл.	Выкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
29	Вкл.	Выкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
30	Выкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
31	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.

Серийный интерфейс RS485 с протоколом FXB

В приборах с передачей данных через серийный интерфейс RS485 FXB используется принятый в качестве отраслевого стандарта протокол FXB. Информацию о протоколе FXB можно найти на соответствующем корпоративном веб-сайте.

Импульсная передача данных

Приборы с импульсной передачей данных при обнаружении частицы отправляют импульсный сигнал длительностью 8 мкс. См. Рисунок 14. Внешний счетчик импульсов или система сбора данных получают импульсный сигнал и подсчитывают импульсы, обозначающие количество частиц.

Приборы с импульсной передачей данных имеют два канала импульсного выхода (К 1 и К 2). Канал 1 отправляет импульсный сигнал при обнаружении размера частицы Канала 1. Канал 2 отправляет импульсный сигнал при обнаружении размера канала, выбираемого пользователем.

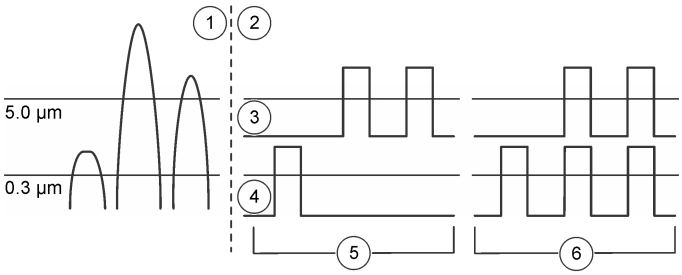
Импульсная передача данных также характеризуется выходным сигналом состояния, который усиливается при срабатывании аварийного сигнала. Импульсную передачу данных нельзя использовать в сетевой конфигурации.

Для приборов с импульсной передачей данных сетевой адрес настраивается на 1. См. Таблица 8.

Импульсный сигнал может быть отправлен в одном из двух режимов подсчета:

- **Дифференциальный режим** (по умолчанию): сигнал передается по Каналу 1, если размер частицы находится в пределах пороговых размеров первого и второго каналов. Если размер частицы превышает выбранный пользователем пороговый размер канала, то сигнал передается по Каналу 2.
- **Кумулятивный режим**: сигнал передается по Каналу 1, если размер частицы превышает пороговый размер первого или второго каналов. Если размер частицы превышает выбранный пользователем пороговый размер канала, то сигнал передается по Каналу 2.

Рисунок 14 Пример сравнения дифференциального и кумулятивного режимов подсчета



1. Импульсный сигнал от счетчика
2. Сравнение передачи данных в дифференциальном и кумулятивном режимах
3. Канал 2
4. Канал 1
5. Дифференциальный подсчет: одна частица 0,3 мкм и две частицы 5,0 мкм
6. Кумулятивный подсчет: три частицы 0,3 мкм и две частицы 5,0 мкм

Ручной режим работы

Для ручного управления прибором используется программа настройки с прямым подключением к ПК или подключением по ЛВС.

1 Запустить файл SetupUtility.exe для запуска программы настройки.

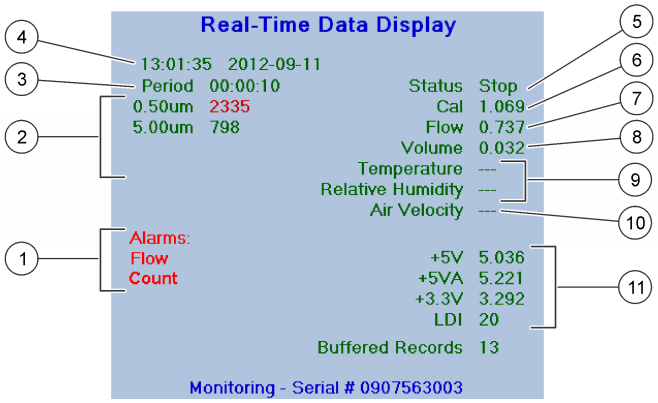
2 Выбрать вкладку Data Display (Отображение данных). Отображаемые данные см. на Рисунок 15.

3 Для управления прибором используются кнопки.

ПРИМЕЧАНИЕ Функции кнопок изменяются в зависимости от состояния системы.

Настройка	Описание
Monitor (Контроль)	Показывает непрерывно обновляемые данные в режиме реального времени.
Stop Monitor (Остановка контроля)	Останавливает обновление отображаемых данных.
Sample (Отбор проб)	Запускает отбор проб. Пробы отбираются в соответствии с настройками на вкладке Basic Setup (Основные настройки). Переводит прибор в активный режим, если он находился в неактивном режиме.
Stop Count (Остановка подсчета)	Останавливает отбор проб.
Active Mode (Активный режим)	Включает внутренний лазер. Включает аварийную сигнализацию.
Inactive Mode (Неактивный режим)	Выключает внутренний лазер. Выключает аварийную сигнализацию.
Display Buffered Data (Отображение данных в буфере)	Показывает данные последнего завершенного отбора проб. Обновляется по мере завершения каждого отбора проб.
Download Buffer (Загрузить данные из буфера)	Сохраняет копию записей данных, находящихся в буфере, на ПК в виде текстового файла (CSV).
Erase Buffer (Стереть данные в буфере)	Стирает все записи данных в буфере.

Рисунок 15 Отображение данных в режиме реального времени



1. Активные аварийные сигналы (датчик, поток, связь, подсчет[a])
2. Размеры каналов и подсчеты частиц
3. Время отбора пробы
4. Время и дата начала последнего отбора проб
5. Состояние системы
6. Только для специалистов по обслуживанию
7. Поток воздуха (куб. фут/мин или л/мин)
8. Объем воздуха, отбираемый для пробы (куб. фут/мин или л/мин)
9. Показания отдельно поставляемого датчика относительной влажности и температуры
10. Отсутствует
11. Напряжение калибровки: указывает на чистоту оптики датчика

a. При срабатывании аварийного сигнала подсчета критическое количество частиц отображается красным цветом.

Калибровка

Прибор не подлежит калибровке пользователем. Для калибровки прибора обращайтесь к производителю.

Техническое обслуживание

⚠ ВНИМАНИЕ

Опасность получения травмы. Задачи, описанные в этом разделе руководства, подлежат выполнению только квалифицированным персоналом.

ВАЖНО Запрещается разбирать прибор с целью технического обслуживания. Если необходимо выполнить очистку или ремонт внутренних компонентов, свяжитесь с производителем.

График обслуживания

В Таблица 9 показан рекомендуемый график работ по обслуживанию. Частота выполнения некоторых работ может увеличиваться в зависимости от потребностей учреждения и условий работы.

Таблица 9 График обслуживания

Задача	1 год
Замена заборной трубки	X
Калибровка	X

Замена заборной трубки

Во избежание загрязнения стенок трубки органическими веществами или неорганическими частицами необходимо регулярно заменять трубку забора воздуха. Загрязнение может привести к ложно высоким значениям количества частиц.

Производитель рекомендует заменять заборную трубку в типичных системах FMS, используемых в чистых помещениях биомедицинского и фармацевтического назначения, не реже одного раза в год.

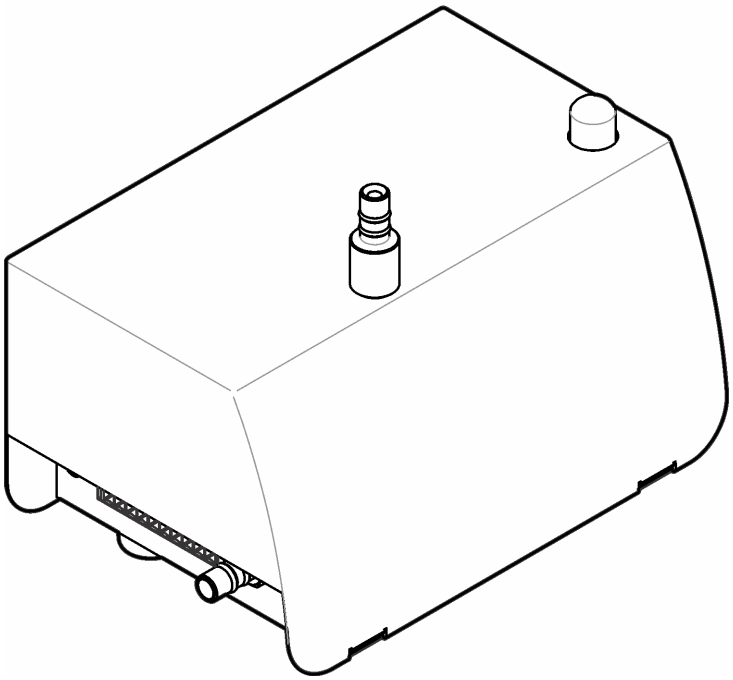
По вопросам качества продукции обращаться к
представителю производителя на территории РФ:
ООО «Бекмен Культер»
109004, Россия, г. Москва, ул. Станиславского, д. 21, стр. 3
Тел.: +7 (495) 228 67 00, e-mail: beckman.ru@beckman.com

Printed in U.S.A.

DOC026.97.80340, Edition 5
2022 年 9 月

MET ONE 6000: 6003, 6005, 6013, 6015 (中文)

需要购买维修校准+VX:
1~8~3~6~2~6~0~2~8~5~6



© 2022 Beckman Coulter, Inc.

目录

规格, 2
基本信息, 3
安装, 9
启动, 17
操作, 19
维护, 28

规格

产品规格如有变化，恕不另行通知。

规格	详细信息
尺寸（宽 x 深 x 高）	13.56 x 8.93 x 12.06 cm (5.34 x 3.52 x 4.75 in.)
外壳	304 不锈钢
光源	Long Life Laser™ 二极管，3B 类激光器
重量	0.82 kg (1.8 lb)
污染程度	2
安装类别	I
保护等级	III
电源要求	9–28 VDC（来源：2 类有限能源，< 150 VA）
功耗（最大值）	串行和脉冲设备：3.3 W；以太网设备：4.3 W；模拟：3.5 W；最大 1 A
工作温度	5 至 40 °C（40 至 104 °F）；最佳性能：10 至 32 °C（50 至 90 °F）
存储温度	–40 至 70 °C (–40 至 158 °F)
湿度	工作和存储：5 至 95% 相对湿度，非冷凝
海拔	2000 m (6562 ft)（最大）
端口规格	型号 6003、6005：用于 0.32 cm（1/8 in）内径进气管和 0.64 cm（¼ in）内径出气管的倒钩管件 型号 6013、6015：用于 0.64 cm（¼ in）内径进气管和 0.64 cm（¼ in）内径出气管的倒钩管件
输出信号选项	脉冲信号，模拟 4–20 mA，使用 Modbus RTU 或 FXB 通信协议（非网络）的 RS232 串行接口，使用 Modbus RTU 或 FXB 通信协议的 RS485 串行接口，使用 ModbusTCP 协议的以太网
数据存储	1000 个样品/记录（当缓冲区已满时，将覆盖最旧的记录）
样品流速	型号 6003、6005：0.1 cfm (2.83 Lpm) ± 5% 型号 6013、6015：1.0 cfm (28.3 Lpm) ± 5%
入口压力	环境达到 2.5 mm (0.1 in) Hg 真空
真空要求	≥ 406 mm (16 in.) Hg (542 mbar) 最小真空（在气流通过所有仪器时在每台仪器中测得）。

规格	详细信息
范围	型号 6003：在 0.1 cfm （2.83 L/min）时为 0.3 µm 至 10.0 µm 型号 6005：在 0.1 cfm （2.83 L/min）时为 0.5 µm 至 10.0 µm 型号 6013、6015：在 1.0 cfm （28.3 L/min）时为 0.5 µm 至 10.0 µm
灵敏度	型号 6003：在 0.1 cfm （2.83 L/min）时为 0.3 µm 型号 6005：在 0.1 cfm （2.83 L/min）时为 0.5 µm 型号 6013：在 1.0 cfm （28.3 L/min）时为 0.3 µm 型号 6015：在 1.0 cfm （28.3 L/min）时为 0.5 µm
计数效率	型号 6003：对于 0.3 µm 为 50% (± 20%)，（1.5 倍最小灵敏度时为 100% ± 10% ）[a]。 型号 6005、6013、6015：对于 0.5 µm 为 50% (± 20%)，（1.5 倍最小灵敏度时为 100% ± 10% ）[a]。
符合误差	型号 6003、6005 （所有输出选项）：140000000 个颗粒/m^3 （4000000 个颗粒/ft^3）时为 10% 型号 6013、6015 （所有输出选项，脉冲除外）：20000000 个颗粒/m^3 （566000个颗粒/ft^3）时为 10%
错误计数率	5 分钟内不超过 1 个
认证	CE

a. 严格遵从 ISO21501-4。

基本信息

对于因本手册中的任何不足或遗漏造成的直接、间接、特别、附带或结果性损失，制造商概不负责。制造商保留随时更改本手册和手册中描述的产品的权利，如有更改恕不另行通知或承担有关责任。修订版可在制造商的网站上找到。

扩展手册版本

有关更多详情，请参阅本手册扩展版本的光盘。

安全信息

重要 对于误用和滥用造成的产品损坏，制造商概不负责，包括但不限于：直接、附带和间接的损坏，并且对于适用法律允许的最大程度的损坏也不承担任何责任。用户唯一的责任是识别重大应用风险和安装适当的系统，以在设备可能出现故障时保护流程。

请在拆开本设备包装、安装或使用本设备前，完整阅读本手册。特别要注意所有的危险警告和注意事项。否则，可能会对操作者造成严重的人身伤害，或者对设备造成损坏。

确保设备提供的保护没有受损。请勿以本手册指定方式之外的其它方式使用或安装本设备。

危险信息使用

⚠ 危险

表示潜在的或紧急的危险情况，如果不加以避免，将会导致死亡或严重伤害。

⚠ 警告

表示潜在或非常危险的情形，如不避免，可能导致严重的人身伤亡。

⚠ 注意

表示潜在的危险情形，可能导致一定程度的人身伤害。

重要 表明如不加以避免则会导致仪器损坏的情况。需要特别强调的信息。

警告标签

请阅读贴在仪器上的所有标签和标记。如未遵照这些安全标签的指示操作，则可能造成人身伤害或仪器损坏。仪器上的符号在手册中通过警告说明参考。

⚠	本符号如果出现在仪器中，则表示参考说明手册中的操作和/或安全信息。
⚡	仪器外壳或绝缘体上如有此标志，则表示存在触电或电击致死的风险。
	此标志指示设备中使用激光设备。
	使用此符号标记的电气设备在 2005 年 8 月 12 日后，不能通过欧洲公共垃圾系统进行处理。为遵守欧洲地区和国家法规 （欧盟指令 2002/96/EC ），欧洲电气设备使用者现在必须将废弃或到期的设备送还制造商进行处理，使用者不必支付任何费用。 注释 如果退回产品是为了进行再循环，请联系设备生产商或供应商，索取如何退回使用寿命到期的设备、生产商提供的电源附件以及所有辅助部件的说明，以便进行适当处理。
UK CA	“UKCA”标志表示产品在英国上市前经过评估，并已被认定符合英国安全、健康和/或环境保护要求。

激光安全信息

本仪器是 1 类激光产品，CDRH 登记编号 9022243-029。当打开时，存在不可见的激光辐射。避免光束直接照射。内部组件的维修必须只由工厂授权的人员进行。

除了符合 2007 年 6 月 24 日颁布的第 50 号激光公告规定的偏差，本仪器还符合 IEC/EN 60825-1 和 21 CFR 1040.10 的规定。

认证

加拿大无线电干扰产生设备法规 （ Canadian Radio Interference-Causing Equipment Regulation ），IECS-003，A 类：
制造商支持测试记录留存。

此 A 类数字设备符合加拿大干扰产生设备法规的所有要求。

Cet appareil numérique de classe A répond à toutes les exigences de la réglementation canadienne sur les équipements provoquant des interférences.

FCC 第 15 部分，“A”类限制
制造商支持测试记录留存。该设备符合 FCC 规定第 15 部分的要求。设备操作满足以下两个条件：

1. 本设备不会造成有害干扰。
2. 本设备必须接受任何接收到的干扰，包括可能导致意外操作的干扰。

若未经负责出具符合声明的一方明确同意擅自对本设备进行改动或改装，可能会导致取消用户操作该设备的权限。本设备已经过测试，符合 FCC 规定第 15 部分中确定的 A 类数字设备限制。这些限制专门提供当设备在商业环境下工作时针对有害干扰的合理保护。该设备产生、使用和放射无线电射频能量，如果不按照说明手册的要求对其进行安装和使用，可能会对无线电通讯造成有害干扰。本设备在居民区工作时可能会产生有害干扰，这种情况下用户须自行承担费用消除这种干扰。以下方法可用于减少干扰问题：

1. 断开设备的电源，以便确证它是干扰源与否。
2. 如果设备与遭受干扰的仪器连接到相同的插座，将设备连接到其他插座。
3. 将设备从接受干扰的仪器边上移开。
4. 重新定位受干扰仪器的接收天线。
5. 同时尝试以上多项措施。

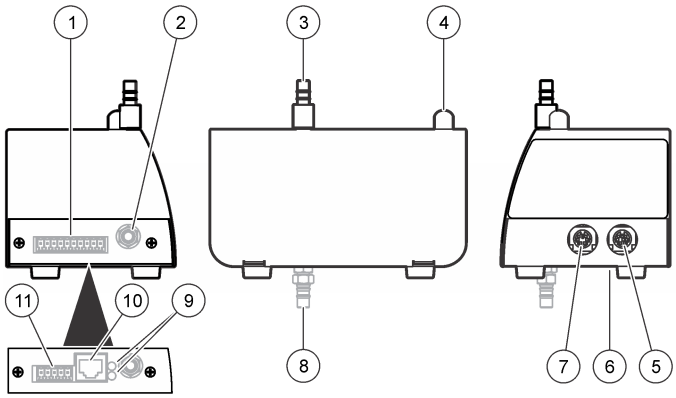
产品概述

本仪器用激光二极管光源和采集光学器件对空气悬浮颗粒计数。请参阅图 1。室内空气由连接的外部真空系统 抽动通过颗粒计数器。

多台仪器可安装在净化室的不同位置以监控空气质量。计数数据通过适用的通信协议发送到用户提供的中央监控软件。中央监控软件用于远程操作仪器。

传感器流动路径耐蒸汽双氧水 （VHP），因此可用于基于VHP 的标准净化室消毒和清洁周期。

图 **1** 产品概述



1. 电源输入和通信连接器，10 针[a]
2. 真空源管件 （或快速连接管件 ）
3. 样品进气口管件
4. 状态指示灯 (表格 1)
5. 服务端口和可选灯栈端口
6. DIP 开关，网络地址[a]
7. 相对湿度 (RH) 和温度传感器端口
8. 真空源管件 （另一位置 ）
9. 连接指示灯[b] （表格 2)
10. 以太网 RJ45 连接器[b]
11. 电源输入连接器，5 针[b]

a. 所有设备 （以太网除外 ）
b. 仅以太网设备

表格 **1** 状态指示灯

颜色	指示	系统状态
绿色	闪烁 （3 秒 ）	正常，采样
	开	正常，未采样
蓝色	开	传感器故障
	一次短闪烁，一次长闪烁	气流故障
	闪烁	通信故障
红色	开或闪烁	计数警报
黄色	开	初始化
	闪烁	计数警报[a]
紫色	闪烁	正在使用设置实用程序

a. 用户提供的中央监控软件可用于在计数警报发生时用 ModBus 协议而不是 FX 协议使黄灯闪烁。可用中央监控软件选择计数警报设置。

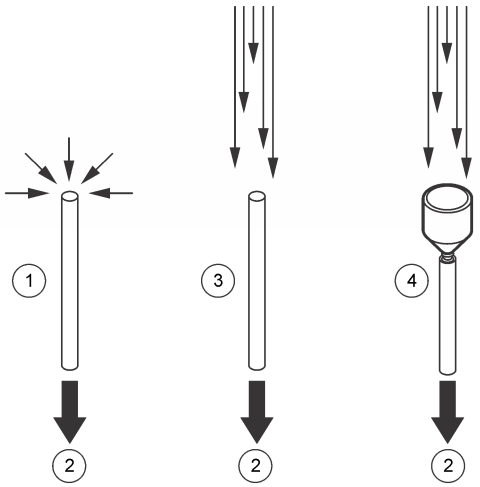
表格 **2** 以太网指示灯

颜色	指示	**Status** （状态 ）
黄色	开	已连接
绿色	关	10Base-T
	开	100Base-T

等动力取样针

为了在层流环境中实现最佳精度，请始终使用本仪器随附的等动力取样针。取样针中的空气速度类似于典型的垂直或水平层流环境的速度，如净化室或净化罩。随附的等动力取样针提供相同的垂直 （或水平）空气流速，以便为仪器收集净化室层流的代表性样品。有关用等动力取样针与不用等动力取样针进行采样的比较，请参阅 图 2。

图 2 等动力取样针功能

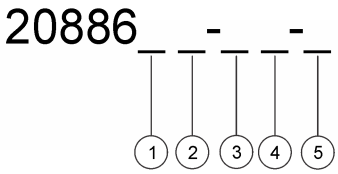


1. 非层流中没有取样针
2. 至颗粒计数器
3. 层流中没有取样针 — 颗粒被遗漏
4. 等动力取样针在层流中 — 最精确

仪器配置

该仪器可进行多种配置。每种配置具有不同的部件号。图 3 显示部件号结构。表格 3 给出了部件号代码的说明。

图 3 部件号结构



1. 流速
2. 灵敏度 （ 最小 ）
3. 排气位置
4. 流量测量
5. 通信

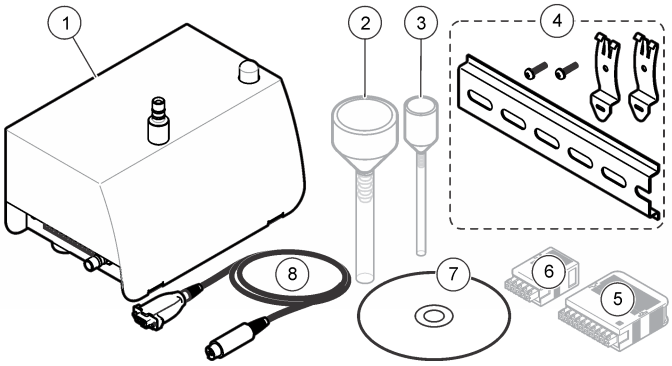
表格 **3** 参数代码

参数	代码	说明	参数	代码	说明
流速	0	0.1 cfm (用于 0.3 µm 和 0.5 µm 灵敏度)	流量测量	F	带流量测量
	1	1.0 cfm (仅用于 0.5 µm 灵敏度)		N	无流量测量
灵敏度 (最小)	3	0.3 µm	通信	E	以太网
	5	0.5 µm		S	串行 I/O 选项
排气位置	D	向下 (按钮)		A	模拟
	S	侧面			
示例：具有 0.1 cfm 流速、0.5 µm 灵敏度、底部排气端口、流量测量和 RS485 通信的仪器将具有部件号 2088605-DF-S 和 20888600-485。第二个部件号对于标识串行通信的类型是必要的 (RS232 = 20888600-232、RS485 = 20888600-485 或脉冲 = 20888600-PLS)。对于任何其他通信类型，第二个部件号是不必要的。					

产品组件

确保已收到所有组件。请参阅 图 4。如有任何物品丢失或损坏，请立即联系制造商或销售代表。

图 **4** 仪器组件



1. MET ONE 6000 系列颗粒计数器
2. (等动力) 取样针，带取样管[a]
3. (等动力) 取样针，带取样管[b]
4. DIN 导轨安装套件
5. 10 针连接器，带蛤壳[c]
6. 5 针连接器，带蛤壳[d]
7. 设置实用程序 CD
8. 服务端口电缆 (8 针 DIN 至 9 针串行连接器)[e]

a. 仅 1.0 cfm 设备
b. 仅 0.1 cfm 设备
c. 所有设备 (以太网除外)
d. 仅以太网
e. 每次订购仅提供一根服务端口电缆。

安装

安装指南

重要 在开始清洁或消毒周期之前，请停止真空泵并在进气口管件上放上保护帽。

重要 内部高温将导致仪器组件损坏。

- 将仪器安装在室内清洁、干燥、通风良好、温度受控且振动最小的位置。
- 如果每隔一定时间会冲洗净化室，可将仪器安装在净化室之外。仅进气口 和真空 管将进入净化室。或者，可将仪器放在密封箱的净化室中。将所有管子和电缆穿过箱子连接至仪器。仪器在封闭箱中工作可能增加仪器周围的温度并降低仪器的性能和寿命。
- 请勿在直射阳光下或热源旁边操作仪器。
- 尽可能靠近采样源安装仪器。确保距离不超过 3 m （10 ft）。长度超过 3 m （10 ft）的入口管可能导致大于 1 µm 的颗粒的损失。如果长度超过 3 m （10 ft）的入口管是必要的，请比较便携式颗粒计数器与本仪器之间的结果。
- 保持气流始终沿向下方向。如有可能，请将仪器直接安装在采样点下面。

真空系统指南

- 将真空泵放在中央位置。网络中的所有仪器必须有足够的真空。
- 使用可保持真空损失最小的分配歧管。用于真空分配的典型材料包括焊接铜管、schedule 80 PVC 管，如 Cobolite®。
- 使用较短的管长从分配歧管提供真空到各台仪器。在每个仪器位置使用正确尺寸的分配阀和挂钩管件。
- 保持从真空源到仪器的接头数、弯头数和管长最小，以保持系统中的真空损失最小。

机械安装

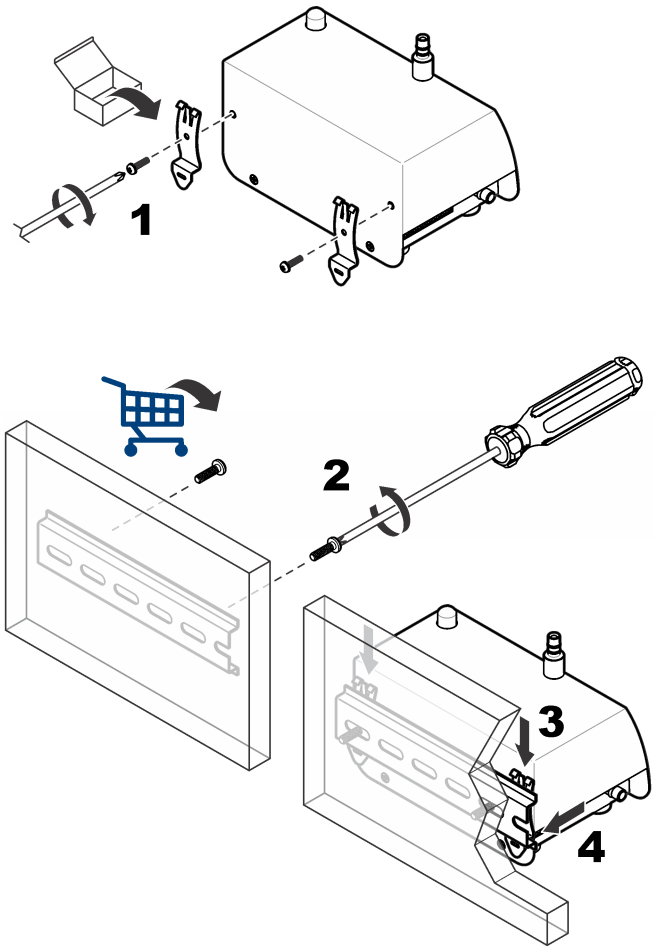
仪器安装

使用其中一种安装套件将仪器安装在水平表面或墙上：

- DIN 导轨套件 （仪器)随附—用于从墙上快速卸下仪器。
- 壁装支架 （可选）—用于永久安装。请参阅套件随附的说明。

有关 DIN 导轨安装，请参阅 图 5 中的所示步骤。要从导轨上卸下仪器，请抬起仪器的底部。

图 **5** DIN 导轨安装



安装取样针

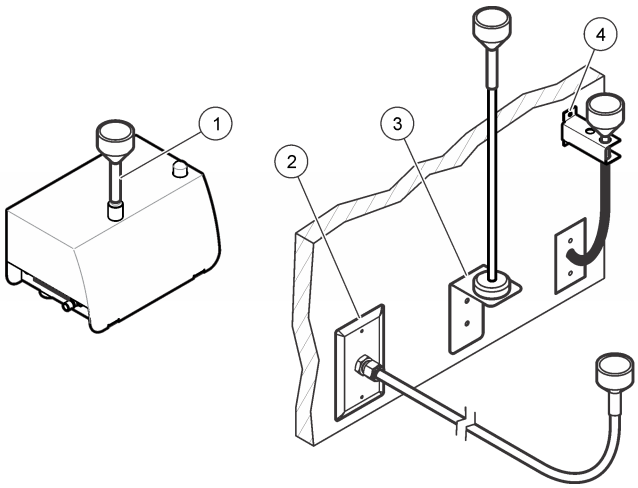
请在安装之前参阅 取样针指南 以防止仪器污染并获取区域的代表性样品。取样 （等动力）针的位置对计数精度非常重要。

取样针选项

可用于取样针安装的可选套件。请参阅 图 6。

- 直接安装— 无需套件。取样针直接安装在仪器的样品进气口管件顶部的短段管道上。当可以将仪器放在采集样品的位置时，请使用直接安装。使用直接安装可保持颗粒损失最小。
- 壁装，**90** 度— 取样针连接至不锈钢管 （90 度）和墙壁支架。
- **T** 形墙壁支架— 取样针安装在墙壁支架中。切割管道以将取样针连接至计数器。
- 垂直壁装— 取样针连接至不锈钢管和支架。在具有不锈钢管道的设备上使用垂直壁装。

图 **6** 取样针安装选项



1. 直接安装
2. 壁装，90 度
3. 垂直壁装
4. T 形墙壁支架

取样针指南

重要 请勿使用本仪器监测包含干燥粘合剂或其他化学制品产生的蒸汽的空气。这些蒸汽可能永久覆盖传感器光学器件或其他内部部件。

重要 请勿使用本仪器监测包含腐蚀性蒸汽的空气。这些蒸汽将迅速导致计数器的光学或电子设备永久损坏。

- 层流 — 每 2.3 m^2 （25 ft^2）表面积至少安装一个取样针。
- 湍流 — 每个净化室至少安装两个取样针。
- 确保 （等动力）取样针指向流向。请参阅 图 2。
- 保持取样针离松动材料、灰尘、液体和喷雾至少 30 cm （12 in）。
- 保持取样针离潜在的污染源 （如仪器排气扇）至少 30 cm （12 in）。
- 请勿使用本仪器监测包含 表格 4 中所示物质的空气。

表格 **4** 污染物

物质	损坏
粉末	污染传感器并导致错误结果或仪器故障
液体	污染传感器的内部光学器件并改变仪器的校准结果 注释 液体可以油珠的形式存在于空气中
烟	污染传感器

安装管道

可用管道挂钩或束线带固定管道并防止管道中的弯曲。管道中的弯曲将减少气流和导致以下问题：

- 进气口流量的减少可能导致颗粒聚集在管道的内壁上。将无法对这些颗粒计数。聚集的颗粒可能随机释放，这将导致计数水平的峰值。

需准备的物品：

- 进气管 — Hytrel® Bevaline、Tygon® 或等效管道
- 真空管 — Hytrel® Bevaline、Tygon® 或等效管道
- 管道挂钩或束线带

1. 将进气管切割成足以将仪器连接至取样针的长度。保持管道长度最短。确保长度不超过 3 m （10 ft）。
2. 切割真空管以将计数器连接至真空源。保持管道长度最短。
3. 在管端放上保护帽以确保在安装期间不需要的材料不会进入管道。
4. 按相距不超过 1.2 m （4 ft）的间隔给管道系上挂钩或束线带。确保管道最小弯曲半径为 10 cm （4 in）,以便空气流量不会减少。
5. 将进气管连接至仪器上的进气管件。将管道的另一端连接至随附的取样针。
6. 将真空管连接至计数器底部 （或侧面）的管件。直到净化室为采样做好准备，才将另一端连接至真空。

电气安装

接线安全信息

警告

电击致命危险。确保可轻松切断本地电源。

重要 进行电气连接前，务必断开仪器的电源。

对仪器进行连接时，请遵从所有安装声明。

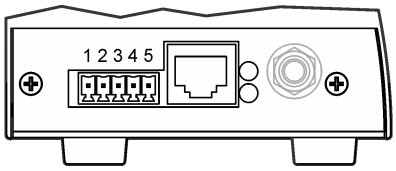
连接至电源

将外部电源 (24 VDC) 连接到 5 引脚或 10 引脚连接器。有关接线信息，请参阅 图 7 和 表格 5 或 图 8 和 表格 6。确保外部电源的输出电压不超过 28 VDC。

一个外部电源可连接的最多仪器数量依通信选项而定。有关详情，请联系技术支持人员。

请参阅 图 9 中所示步骤，了解 5 针连接器的接线。请参阅 图 10 中所示步骤，了解 10 针连接器的接线。

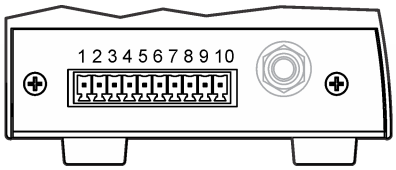
图 **7** 5 引脚连接器



表格 **5** 5 引脚连接器接线

引脚	说明	引脚	说明
1	—	4	设备主电源 （ 9–28 VDC，最大 1 A ）
2	—	5	公用
3	公用 （ 屏蔽接地 ）		

图 **8** 10 引脚连接器



表格 **6** 10 引脚连接器接线

引脚	**RS485** 设备	**RS232** 设备	脉冲设备	模拟设备
1	RS485 A	—	通道1+	24 VDC 外部回路电源
2	RS485 B	—	通道1-	通道 1 回路输出
3	RS485 A	RS232 TX	通道2+	通道 2 回路输出
4	RS485 B	RS232 RX	通道2-	通道 3 回路输出
5	—	—	—	通道 4 回路输出
6	—	—	状态 +	—
7	—	—	状态 -	—
8	公用 （ 屏蔽接地 ）			
9	设备主电源 （ 9–28 VDC，最大 1 A ）			
10	公用			

图 **9** 5 引脚连接器接线

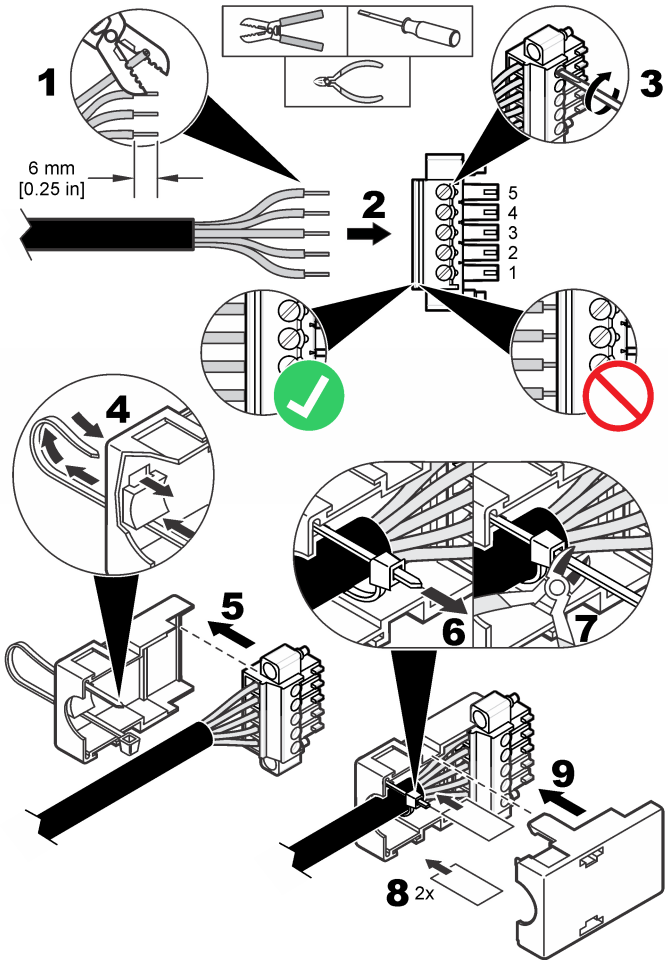
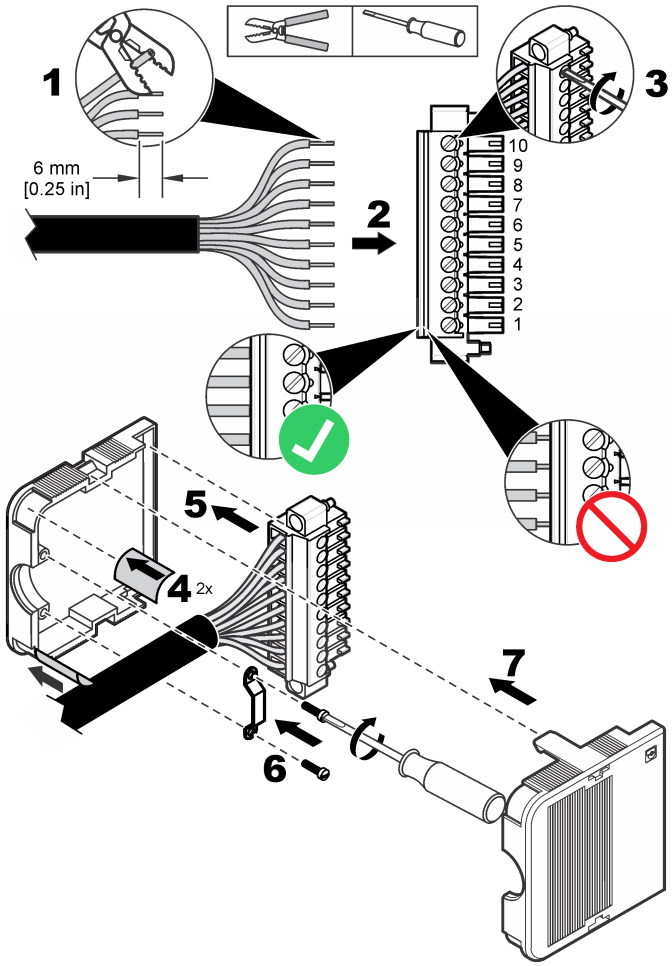


图 **10** 10 引脚连接器接线



安装串行通信

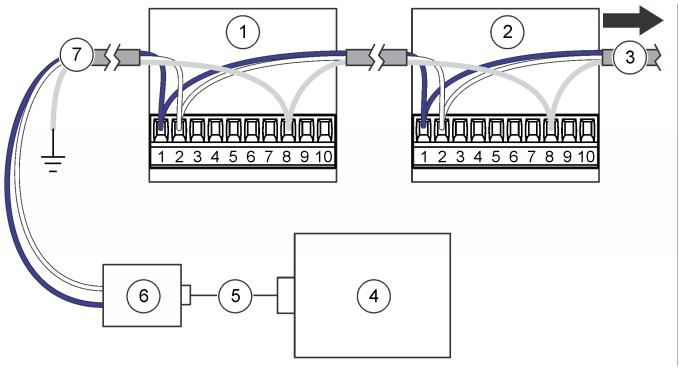
请参阅 图 8 和 表格 6 以连接配有串行通信 （RS485、RS232 或脉冲）的仪器。

网络接线

可用 RS485 Modbus 或 FXB 通信将多达 32 台仪器 （每台 12 K 负载）包括在 RS485 (EIA-485) 网络中。请对串行通信使用高级电线，如 Belden 9841。制造商建议网络的长度不超过 1200 m （3937 ft）。

图 11显示典型的网络接线图。

图 **11** 网络接线



1. 颗粒计数器
2. 颗粒计数器
3. 至额外的颗粒计数器
4. PC
5. 电缆
6. RS232 到 RS485 转换器
7. 网络电缆

连接至以太网

将带有以太网通信的的壁板连接至以太网标准 10Base-T 或 100Base-T 网络。确保接线适用于网速以防止间歇性问题。对于本仪器，以太网标准 10Base-T 足够用来传输数据且更能容忍安装错误。

- 长度 — 单线长度最长 100 m （328 ft）（可用中继器来增加距离）
- 中继器 — 4 （最多）
- 连接器类型 — RJ45 （标准以太网接线规范 T-568B）

连接模拟输出

将带有模拟输出功能的仪器连接到数据采集系统。有关接线信息，请参阅 图 8 和 表格 6。

当使用 +24 VDC 电源时，如果回路有足够的输出，电源也可用作 4–20 mA 回路电源。请参阅 图 12。图 13 显示允许的总回路电阻 （回路和接线组合）的最大限制。

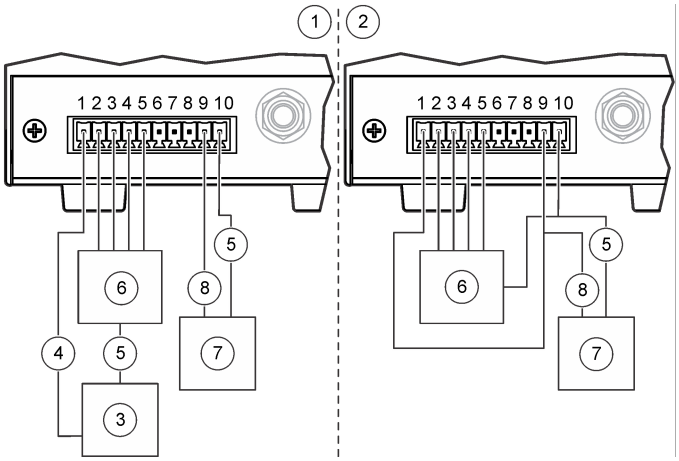
带有模拟输出功能的仪器发送与给定采样时间的计数成正比的 4–20 mA 信号。每次采样周期结束时，将会更新模拟输出。数据采集系统将收到该信号。带有模拟输出功能的仪器可具有两个或四个通道规格。在网络配置中不能使用模拟设备。

利用设置实用软件可以设置与 20 mA 信号相对应的最大计数。请参阅 配置仪器。

当通电时，通道上的模拟输出为 4 mA。断电时或传感器或流量出现故障时，通道上的模拟输出小于 2 mA。如果用户禁用了通道，则通道输出小于 2 mA。任何小于 4 mA （零计数值）的信号都会造成数据采集系统产生负数，这表明仪器发出的信号有问题。

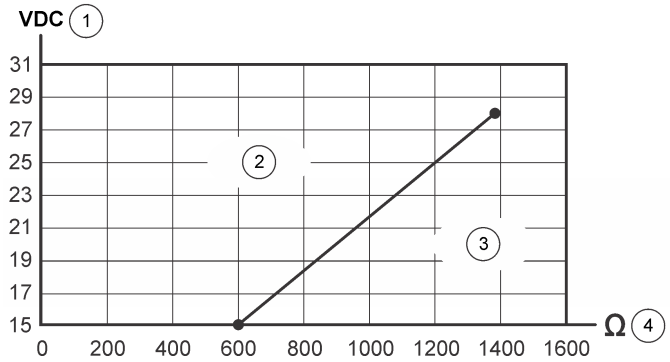
请配置中央监控软件以对小于 4 mA （零计数值）的任何信号发出警报，从而获得必要的传感器、流量或功率损耗报警。

图 12 回路电源的配置



1. 公用回路电源的配置
2. 单独回路电源的配置
3. 24 VDC 回路电源
4. + 回路电源
5. 公用
6. 4–20 mA 收集系统
7. 24 VDC 电源
8. + 电源

图 13 电流回路操作的最大限制



1. 回路电源电压
2. 可接受的工作范围 （线上）
3. 超出工作范围 （线下）
4. 总回路电阻的最大限制

启动

清洁外表面

重要 切勿直接用液体或蒸汽双氧水 (VHP) 流喷射仪器。当液体溶液进入计数器流动路径或电子设备时，传感器会损坏。

重要 勿让消毒化学蒸汽进入仪器外壳和与仪器电子设备接触。

用异丙醇 (IPA) 弄湿的无绒纸巾擦拭外表面。采样 （等动力）探头可用高压蒸汽处理进行清洁。

清洁内表面

使用 零计数过滤器清除仪器内表面和进气管的污染物，如颗粒、绒毛或灰尘。当计数变为零时，内表面和进气管变干净。

需准备的物品：零计数过滤器

1. 将零计数过滤器连接到进气管。
   零计数过滤器可防止任何外部颗粒进入仪器。
2. 开始采样并让仪器工作至少 30 分钟。请参阅 手动操作。
3. 按 5 分钟间隔监测室内空气直至颗粒计数为 0–1。
   可选：要记录数据，请将“采样定时：采样”设置设为 5 分钟。请参阅 配置仪器。
4. 如果在九或十个 5 分钟采样周期之后颗粒计数不变为 0–1，请通宵净化仪器。请参阅 吹扫仪器。

吹扫仪器

吹扫后使颗粒计数达到 0–1 个。通常，在测试之前进行吹扫以确保具有仪器的基线参考。

1. 从进气管的取样针端去除大约 2.5 cm （1 in）的管道，以去除任何拉伸或刮伤部分。
2. 将 的 零计数过滤器连接到进气管。
3. 让仪器工作 24 小时。
4. 如果 24 小时之后颗粒计数未显示为 0–1，则检查颗粒源是否是进气管。
   a. 将零计数过滤器直接安装在进气口管件上。
   b. 再让仪器工作 15 分钟。
   c. 监控室内空气 5 分钟并记录结果。最多执行此步骤四次，直到 5 分钟采样的颗粒计数为 0–1。
   d. 如果颗粒计数显示为 0–1，则进气管为颗粒源。替换进气管
   e. 如果颗粒计数未变成 0–1，请联系技术支持人员。

操作

配置

为了进行初始配置，请将仪器连接至 PC。

在初始配置之后，必要时可通过直接连接至 PC 或通过 ModbusTCP 连接更改配置。对于通过网络的配置，只可更改 LAN 设置。请参阅 通过网络配置 LAN 设置。。

连接至 PC

需准备的物品：

- 设置实用程序 CD
- 服务端口电缆
- 装有 Windows® 2000 专业版、Windows® XP 专业版、Windows® Vista （32 位）、Windows® 7 （32 位或 64 位 XP 仿真模式）的 PC
- USB 至 RS232 适配器 （如果 PC 没有 RS232 端口）

1. 确保 PC 上安装了 Microsoft .Net Framework。如果未安装，请打开设置实用程序 CD 上的 dotnetfx.exe 文件并安装该应用程序。

   注释 用户必须作为管理员登录 PC。

2. 从设置实用程序 CD 复制 SetupUtility.exe 文件并将其粘贴到 PC。

3. 将服务端口电缆连接到仪器上的服务端口和 PC 上的 COM 端口。

配置仪器

使用设置实用软件以配置每台仪器上保持的参数。当仪器通电时，它会寻找新配置。如果找不到新配置，将使用先前保存的配置。

1. 打开 PC 上安装的 SetupUtility.exe 文件以启动设置实用程序。

2. 选择“基本设置”选项卡。

3. 找到窗口右侧的“端口”字段。选择 PC 上连接至仪器的 COM 端口。

4. 单击**读取仪器**。实用程序读取仪器上保存的数据。

5 确保“仪器信息”部分的数据正确 （型号、通信选项、固件版本和通信地址，如果适用的话）。

6 在“常规”部分，选择设置。

选项	说明
计数模式	设置计数模式。请勿影响模拟设备的模拟输出。 差别 — 为每个通道显示的颗粒计数是每个通道规格的计数。 累积 （ 默认值 ）— 为每个通道显示的颗粒计数是每个通道规格加更大通道规格的计数。例如，如果通道为 0.3 µm，则计数中包括 0.3 µm 和更大尺寸的颗粒。
采样定时：采样	设置每次采样的时间长度 （ 默认值 = 00:01:00 = 1 分钟 ）。
采样定时：保持	设置进行采样之后数据采集停止的时间长度 （ 默认值 = 00:00:00 ）。
计数周期	设置数据采集停止和保持时间开始之前进行的采样次数 （ 0 = 连续采样 ）。
从地址/采样点 ID	请勿更改 （ 默认值 = 1 ）。
通信超时	设置通信故障之后通信 (Comm) 警报发生之前的秒数。要禁用通信警报，请设置为 0。对于具有模拟输出功能的仪器，请设置为 0。
取样点名称	为仪器设置唯一的标识符。
系统日期/时间	设置日期 (YYYY/MM/DD) 和时间 （ HH:MM:SS，24 小时格式 ）。
移动累积计数	设置加在一起并显示在通道 3 和通道 4 中的通道 1 或通道 2 的采样计数。通道 3 显示通道 1 的累积计数。通道 4 显示通道 2 的累积计数。
存储部分记录	让部分采样数据可以保存到缓冲区。当采样在完成之前停止时，会出现部分采样数据。
温度单位 °C	将温度单位从华氏 （ 默认值 ）更改为摄氏。
远程 LCD	不可用 （ 禁用 ）
计数警报	设置每个通道将触发计数警报的最小颗粒数。 要设置通道规格，请选择“数据显示”选项卡。请参阅 图 15。
取样模式	设置取样模式。 自动 — 当仪器通电时，采样数据采集自动启动。 手动 — 当仪器通电时，采样数据采集不自动启动。必须手动启动采样数据采集。请参阅 手动操作。 注释 具有模拟输出的以太网设备不能设置为“手动”，因为没有与中央监控软件的双向通信。这些设备总是用“自动”模式启动。
流量单位	设置空气流量单位。选项：CFM （ 立方英尺/分钟 ）或 LPM （ 升/分钟 ）。

7 如果可选外部灯栈连接至仪器，请使用“诊断”部分将状态指示灯设置为其中一种颜色闪烁或不闪烁以标识接线正确。

注释 此操作不会保存诊断设置，且它们不会影响仪器工作。

8 对于具有模拟输出的设备，请在“模拟”部分更改 4–20 mA 模拟输出的设置。

选项	说明
满刻度	设置每个通道对应于 20 mA 输出信号的颗粒计数 （ 默认值 = 1000 ）。零颗粒计数对应于 4 mA 输出信号。 注释 计数警报不会报告至中央监控软件。如有需要，可配置中央监控软件以触发计数警报。
输出状态	设置输出状态。对于正确操作，请设置为“正常”。 零 — 将输出保持在 4 mA。 跨度 — 将输出保持在 20 mA。

9 对于串行通信 （仅 RS485 设备），请更改“串行”部分的通信设置。选项：FXB、Modbus、R48XX 兼容、FXB1。如果选择了 Modbus，请输入从地址。当地址为 31 或以下时，请使用仪器底部的编码开关设置地址。请参阅 使用 Modbus RTU 协议的 RS485 串行输出。

注释 如果输入了 32 或更高的地址，将忽略编码开关设置并使用输入的值。

10 对于脉冲通信 （仅 RS485 设备），请在“脉冲”部分为通道 2 脉冲输出选择通道规格（默认值 = 计数通道 2）。通道 1 脉冲输出总是对应于通道 1 颗粒尺寸。

11 对于以太网通信 （仅以太网设备），请参阅 配置以太网设置。

12 单击保存设置以保存更改。

配置以太网设置

1 对于没有模拟输出功能的以太网设备 ，请更改以太网部分的以太网设置。只应由网络专业人士更改以太网设置。

选项	说明
MAC	媒体访问控制 — 显示唯一的永久硬件地址 （ 只读 ）
DHCP/APIPA	通过连接至 DHCP 服务器启用或禁用静态或动态 IP 地址 （ 默认值 = 禁用 ）。当启用时，通电之后仪器会自动获取 IP 地址和子网掩码。 如果 DHCP 服务器不可用，仪器将使用 APIPA 获取 IP 地址和子网掩码。 • APIPA IP 地址范围：169.254.0.0 至 169.254.255.255 • 子网掩码: 255.255.0.0 （ B 类网络 ）
IP 地址	对于静态 IP 地址，每台基于 LAN 的仪器必须拥有唯一的 IP 地址。范围：169.254.0.0 至 169.254.255.255 （ 默认值 = 169.254.1.2 ）。

选项	说明
子网掩码	用单个软件包（即 FMS）通信的同类型仪器使用同一子网掩码（默认值 = 255.255.0.0）。范围：0 至 255，仅整数。
服务器端口	ModbusTCP 服务器侦听端口（默认值 = 502）。范围：0 至 65535，仅整数。
客户端端口	不可用（禁用）
网关	到另一网络的路由器或接入点（默认值 = 169.254.1.5）
远程服务器 IP	不可用（禁用）
以太网协议	将以太网协议设置为 Modbus 或 FXB。

2 对于具有模拟输出功能的以太网设备，请参阅通过网络配置 LAN 设置。以配置以太网设置。

3 单击**保存设置**以保存更改。

通过网络配置 LAN 设置。

1 在设置实用软件中，选择 **LAN 设置**选项卡。该软件查找 LAN 仪器。显示找到的 LAN 仪器。

2 选择仪器以显示 LAN 仪器设置。

3 更改 LAN 设置。请参阅 配置以太网设置 中的选项表。

4 单击**保存设置**以保存更改。

进行模拟输出测试

对于带有模拟输出功能的仪器，请进行模拟输出测试。

1 将模拟输出连接至数据采集系统的负载电阻器。

注释 作为替代，在模拟输出两端安装一组具有 0.1% 精确度和至少 0.25 W 容量的负载电阻器。通常使用 100、250 或 500Ω 值的负载电阻器。

2 让微小数量的颗粒流经仪器以获取测试通道的计数。

注释 获取计数的一种方法是使用零计数过滤器，并在过滤器与仪器之间的管道中放一针孔。

3 在设置实用软件的“基本设置”选项卡上，临时设置：

- 计数周期 — 1
- 采样定时：保持 — 10 秒或更长

4 单击**保存设置**。

5 选择“数据显示”选项卡，然后单击**监控** （如果显示）以便当进行每次采样时，显示的数据可连续更新。

6 单击**采样** （如果显示）以启动采样。

7 当状态值从“计数”变为“停止”时，测量每个通道的负载电阻器两端的电压。还请记下显示屏中为每个通道显示的计数。

8 使用下面的等式根据显示的计数计算期望的电压。确保测得和计算的电压一致。

电压 = (((SC ÷ FC × 16) + 4) ÷ 1000) × RL

其中：

SC = 采样周期结束时的采样计数

FC = 满刻度通道计数。请参阅设置实用软件中的模拟设置。

RL = 负载电阻器的值 (Ω)

使用 100、250 和 500Ω 电阻器时，如果满刻度通道计数为 1000，则期望输出电压显示在 表格 7 中。

9 要再次执行测试，请执行步骤 7–8。

10 对于具有流量监控器的设备，请从仪器中临时取出中央真空。

11 当流量警报激活时，请测量每个通道的负载电阻器两端的电压。

12 使用下面的等式以计算期望的电压。确保测得和计算的电压一致。

电压 = < (0.002 × RL)

其中：RL = 负载电阻器的值 (Ω)

示例：对于 100 Ω电阻器，电压应低于 0.20 V。

13 在“基本设置”选项卡上，将设置改回先前的值。

14 单击保存设置。

表格 **7** 使用 100、250 和 500Ω 电阻器时的输出电压

采样计数	**100 Ω**	**250 Ω**	**500 Ω**
0	0.40V	1.00V	2.00V
100	0.56V	1.40V	2.80V
200	0.72V	1.80V	3.60V
300	0.88V	2.20V	4.40V
400	1.04V	2.60V	5.20V
500	1.20V	3.00V	6.00V
600	1.36V	3.40V	6.80V
700	1.52V	3.80V	7.60V
800	1.68V	4.20V	8.40V
900	1.84V	4.60V	9.20V
1000	2.00V	5.00V	10.00V

使用 Modbus RTU 协议的 RS485 串行输出

带有 RS485 Modbus 通信选项的仪器使用工业标准 Modbus RTU 协议。在此通信模式下，一系列寄存器保存有关测量结果和操作参数的数据。

当进行 ModbusTCP 连接时，用户可使用 Modbus 寄存器映射中的所有配置选项。有关 Modbus 寄存器映射，请参阅公司网站。编写使用 Modbus RTU 协议通过这些寄存器与仪器通信的驱动程序。

RS485 串行网络电路可为最多 32 台仪器和一台控制计算机提供通信。每次仅一台仪器可传输数据。每台仪器必须具有唯一的仪器地址。

1 将仪器翻过来。DIP 开关在仪器的底部。

2 更改 DIP 开关设置，以为仪器选择唯一的网络地址。请参阅 表格 8。

注释 地址 0 只能与 FXB 协议一起使用。地址 0 保留用作 Modbus RTU 的广播地址。如果使用 Modbus 协议设置了地址 0，则仪器将使用地址 1。

表格 **8** 网络地址的 DIP 开关设置

网络地址	开关 **1**	开关 **2**	开关 **3**	开关 **4**	开关 **5**
0	关	关	关	关	关
1	开	关	关	关	关

表格 8 网络地址的 DIP 开关设置

网络地址	开关 1	开关 2	开关 3	开关 4	开关 5
2	关	开	关	关	关
3	开	开	关	关	关
4	关	关	开	关	关
5	开	关	开	关	关
6	关	开	开	关	关
7	开	开	开	关	关
8	关	关	关	开	关
9	开	关	关	开	关
10	关	开	关	开	关
11	开	开	关	开	关
12	关	关	开	开	关
13	开	关	开	开	关
14	关	开	开	开	关
15	开	开	开	开	关
16	关	关	关	关	开
17	开	关	关	关	开
18	关	开	关	关	开
19	开	开	关	关	开
20	关	关	开	关	开
21	开	关	开	关	开
22	关	开	开	关	开
23	开	开	开	关	开
24	关	关	关	开	开
25	开	关	关	开	开
26	关	开	关	开	开
27	开	开	关	开	开
28	关	关	开	开	开
29	开	关	开	开	开
30	关	开	开	开	开
31	开	开	开	开	开

使用 FXB 协议的 RS485 串行输出

带有 RS485 FXB 通信选项的仪器使用工业标准 FXB 协议。有关 FXB 协议信息，请参阅公司网站。

脉冲通信

当检测到颗粒时，带有脉冲通信选项的仪器将发送 8-µs 脉冲信号。请参阅 图 14。外部脉冲计数器或数据采集系统接收脉冲信号并将脉冲计作颗粒。

带有脉冲通信的仪器具有两个脉冲输出通道 （通道 1 和通道 2）。当检测到通道 1 颗粒尺寸时，通道 1 将发送脉冲信号。当检测到用户选择的通道规格时，通道 2 将发送脉冲信号。

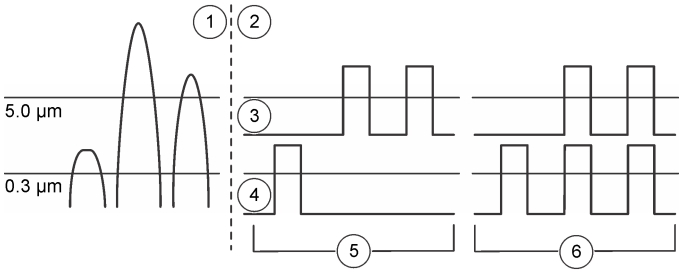
当有活动警报时，脉冲通信包括从低到高的状态输出信号。在网络配置中不能使用脉冲通信。

将脉冲通信仪器的网络地址设置为 1。请参阅 表格 8。

可用以下两种计数模式之一发送脉冲信号：

- 差别模式 （默认）— 当颗粒在第一个与第二个通道规格阈值之间时，在通道 1 上发送信号。当颗粒大于用户选择的通道规格阈值时，在通道 2 上发送信号。
- 累积模式— 当颗粒大于第一个或第二个通道规格阈值时，在通道 1 上发送信号。当颗粒大于用户选择的通道规格阈值时，在通道 2 上发送信号。

图 14 差别与累积计数模式对比示例



1. 从计数器发送的脉冲信号
2. 差别与累积模式下的数据传输
3. 通道 2
4. 通道 1
5. 差别计数 — 一个 0.3 µm 和两个 5.0 µm 颗粒
6. 累积计数 — 三个 0.3 µm 和两个 5.0 µm 颗粒

手动操作

使用设置实用软件利用直接 PC 连接或通过 LAN 连接手动操作仪器。

1 打开 SetupUtility.exe 文件以启动设置实用软件。

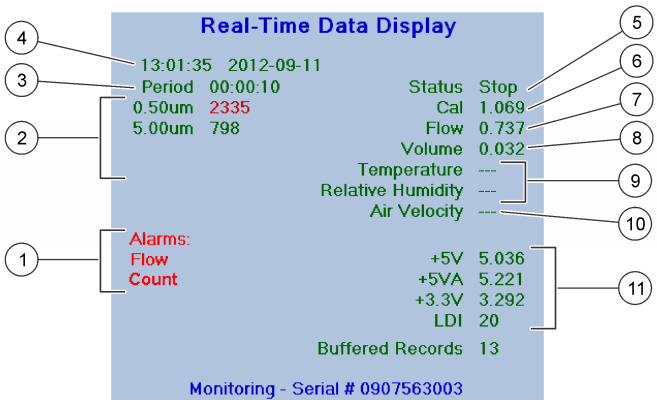
2 选择“数据显示”选项卡。有关显示的数据，请参阅 图 15。

3 使用按钮操作仪器。

注释 按钮会随系统状态变化。

选项	说明
监视器	实时连续显示更新的数据。
停止监视器	停止显示的数据的变化。
样品	开始样品采集。采样按照“基本设置”选项卡中的设置进行。如果仪器处于不活动模式，将仪器变为活动模式。
停止计数	停止样品采集。
活动模式	将内部激光器 设置为“开”。启用警报。
不活动模式	将内部激光器 设置为“关”。禁用警报。
显示缓冲的数据	显示上次完成的采样的数据。当完成每次采样时更新。
下载缓冲区	将缓冲区中的数据记录的副本保存到 PC 作为文本 (CSV) 文件。
擦除存储器	擦除缓冲区中的所有数据记录。

图 **15** 实时数据显示



1. 活动警报（传感器、流量、通信、计数[a]）
2. 通道规格和颗粒计数
3. 采样时间
4. 上次采样开始时间和日期
5. 系统状态
6. 仅维修使用
7. 空气流量（cfm 或 L/min）
8. 为样品采集的空气体积（cfm 或 L/min）
9. 可选相对湿度 (RH) 和温度传感器的值
10. 不可用
11. 校准电压—标识传感器光学器件的清洁度

a. 当计数警报发生时，高颗粒计数显示为红色。

校准

用户无法校准分析仪。如需校准分析仪，请联系制造商。

维护

⚠ 注意

存在人身伤害危险。只有合格的专业人员，才能从事手册此处所述的工作。

重要 请勿拆卸仪器进行维护。如果必须清洁或维修内部组件，请联系制造商。

维护计划

表格 9显示建议的维护任务计划。设施要求和工作条件可能会增加某些任务的频率。

表格 **9** 维护计划

任务	**1** 年
替换进气管	X
校准	X

替换进气管

定期替换进气管以防止管壁上的有机增长或无机颗粒污染。污染可能导致虚假的高颗粒计数。

制造商建议每年至少更换一次生命科学和医药制造净化室中的典型 FMS 装置的进气管。

贝克曼库尔特有限公司，
美国加利福尼亚州，Brea 市，S. Kraemer 大街 250 号，
邮编：92821 电话：(001) 714-993-5321

Printed in U.S.A.

铭牌 (Name Rating Plate)

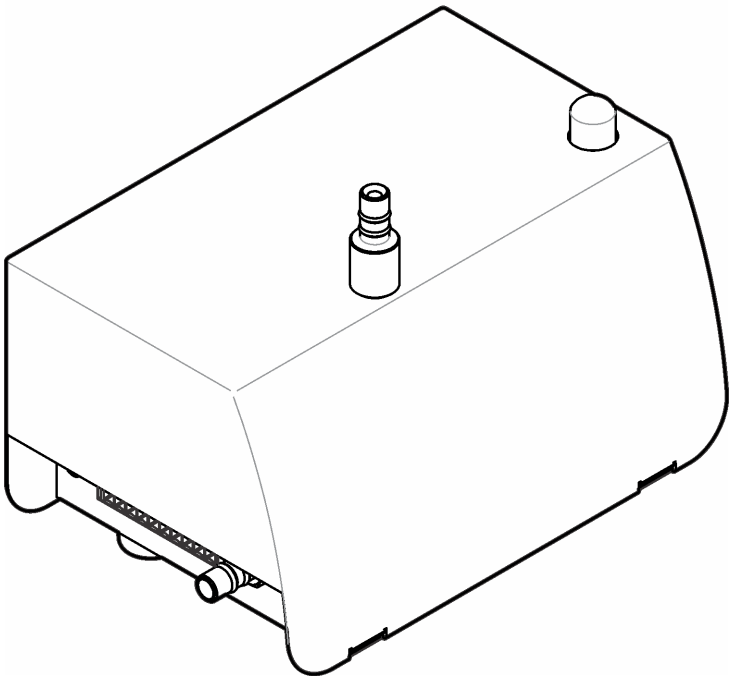
产品名称	MET ONE 6000系列远程空气颗粒计数器
规格型号	6003 6005 6013 6015
法定制造商名称	Beckman Coulter, Inc. 贝克曼库尔特（美国）股份有限公司
法定制造商 住所	美国加利福尼亚州，Brea市，S. Kraemer大街250号，邮编：92821
代理人名称	贝克曼库尔特国际贸易（上海）有限公司
代理人住所	中国（上海）自由贸易试验区德堡路379号4幢一层东A部位
生产企业名称和生产地址	Hach Company 5600 Lindbergh Dr., Loveland, CO 80538
美国原产地	

© 2022 Beckman Coulter, Inc.

ベックマン・コールター株式会社

DOC026.97.80340, Edition 5
2022 年 9 月

MET ONE 6000: 6003, 6005, 6013, 6015 (日本語)



© 2022 Beckman Coulter, Inc.

目次

仕様, 2
総合情報, 3
設置, 9
スタートアップ, 20
操作, 21
メンテナンス, 33

仕様

この仕様は予告なく変更されることがあります。

仕様	詳細
寸法 (W × D × H)	13.56 x 8.93 x 12.06 cm
筐体	304ステンレス鋼
光源	Long Life Laser™ ダイオード、クラス 3B レーザー
重量	0.82 kg
汚染度	2
取り付けカテゴリ	I
保護クラス	III
電源	9 ~ 28 VDC (電源: クラス 2 有限電源、< 150 VA)
消費電力 (最大)	シリアルユニット/パルスユニット: 3.3 W、イーサネットユニット: 4.3 W、アナログ: 3.5 W、最大 1 A
動作周囲温度	5 ~ 40 °C、最高性能: 10 ~ 32 °C
保管温度	–40 ~ 70 °C
湿度	作動時および保管時: 相対湿度 5 ~ 95%、結露なきこと
高度	最大2000 m
ポートサイズ	モデル 6003、6005: 吸気チューブ - 内径 0.32 cm 用バーブ継手、排気チューブ - 内径 0.64 cm 用バーブ継手 モデル 6013、6015: 吸気チューブ - 内径 0.64 cm 用バーブ継手、排気チューブ - 内径 0.64 cm 用バーブ継手
出力信号オプション	パルス、アナログ 4–20 mA、シリアル RS232 (Modbus RTU または FXB 通信プロトコル) (ネットワークなし)、シリアル RS485 (Modbus RTU または FXB 通信プロトコル)、イーサネット (ModbusTCP プロトコル)
データメモリー	1000 サンプル/レコード (バッファーがいっぱいになった場合は、古いレコードから順に上書き)
サンプル流量	モデル 6003、6005: 0.1 cfm (2.83 Lpm) ± 5% モデル 6013、6015: 1.0 cfm (28.3 Lpm) ± 5%
インレット圧力	周囲圧力 ~ 2.5 mmHg 負圧
真空要件	≥ 406 mmHg (最小負圧)、すべての装置で気流が発生している状態で各装置で測定。

仕様	詳細
範囲	モデル 6003: 0.3 µm ~ 10.0 µm (0.1 cfm (2.83 リットル/分)) モデル 6005: 0.5 µm ~ 10.0 µm (0.1 cfm (2.83 リットル/分)) モデル 6013、6015: 0.5 µm ~ 10.0 µm (1.0 cfm (28.3 リットル/分))
最小可測粒径	モデル 6003: 0.3 µm (0.1 cfm (2.83 リットル/分)) モデル 6005: 0.5 µm (0.1 cfm (2.83 リットル/分)) モデル 6013: 0.3 µm (1.0 cfm (28.3 リットル/分)) モデル 6015: 0.5 µm (1.0 cfm (28.3 リットル/分))
カウント効率	モデル 6003: 0.3 µm で 50% (± 20%)、(最小感度の 1.5 倍で 100% ± 10%)[a]。 モデル 6005、6013、6015: 0.5 µm で 50% (± 20%)、(最小感度の 1.5 倍で 100% ± 10%)[a]。
同時計数ロス	モデル 6003、6005 (すべての出力オプション): 140,000,000 粒子/m^3 (4,000,000 粒子/ft^3)で 10% モデル 6013、6015 (パルスを除くすべての出力オプション): 20,000,000 粒子/m^3 (566,000 粒子/ft^3) で 10%
偽計数	5 分で 1 以下
認証	CE

a. ISO21501-4 に完全準拠

総合情報

いかなる場合も、製造元は、例えそのような損害が生じる可能性について報告を受けていたとしても、本マニュアルに含まれるいかなる瑕疵または脱落から生じる直接的、間接的、特定、付随的または結果的に生じる損害に関して責を負いません。製造元は、通知または義務なしに、随時本マニュアルおよび製品において、その記載を変更する権利を留保します。改訂版は、製造元のWebサイト上にあります。

拡張マニュアル バージョン

追加情報はこのマニュアルの拡張バージョンの CD を参照してください。

安全情報

重要 メーカーは、本製品の目的外使用または誤用に起因する直接損害、偶発的損害、結果的損害を含むあらゆる損害に対して、適用法で認められている範囲で一切責任を負わないものとします。ユーザーは、適用に伴う危険性を特定したり、装置が誤作動した場合にプロセスを保護するための適切な機構を設けることに関して、全責任を負うものとします。

この機器の開梱、設定または操作を行う前に、このマニュアルをすべてよく読んでください。危険および注意の注意事項に注意を払ってください。これを怠ると、オペレータが重傷を負う可能性、あるいは機器が損傷を受ける可能性があります。

本装置に備わっている保護機能が故障していないことを確認します。本マニュアルで指定されている以外の方法で本装置を使用または設置しないでください。

危険情報の使用

⚠ 危険

回避しなければ死亡または重傷につながる、潜在的または切迫した危険な状況を示します。

⚠ 警告

避けない場合、死亡事故や負傷が起こるかも知れない危険な状況を示します。

⚠ 注意

軽傷または中傷事故の原因となる可能性のある危険な状況を示しています。

重要 回避しなければ、装置の損傷を引き起こす可能性のある状況を示します。特に注意を要する情報。

使用上の注意ラベル

装置に取り付けてあるラベルとタグをすべてお読みください。これを怠ると、人身傷害や装置の損傷につながるおそれがあります。測定器に記載されたシンボルについては、使用上の注意が記載されたマニュアルを参照してください。

⚠	このシンボルが測定器に記載されている場合、操作用の指示マニュアル、または安全情報を参照してください。
⚡	このシンボルが製品筐体またはバリア上に表示されている場合、感電の危険があり、場合によっては感電死の原因となる恐れのあることを示しています。
✦	このシンボルは、機器内でレーザーデバイスが使用されていることを示します。
🗑	このシンボルが表示された電気機器は、欧州廃棄システムにより 2005 年 8 月 12 日以降の廃棄処分が禁じられています。欧州地域規制および国内規制 (EU 指令 2002/96/EC) に従い、欧州の電気機器ユーザーは古くなったまたは使い切った機器をメーカーに無償返却する必要があります。 **注** リサイクルのために返却する際には、機器の製造者または販売業者に連絡を取り、使用済みの機器、製造者に供給された電気付属品、ならびにすべての補助品を適切に廃棄するための指示を受けてください。
UK CA	「UKCA」マークは、製品が英国で上市される前に評価を受け、英国の安全性、健康および/または環境保護要件に適合していることを示します。

レーザーの安全性に関する情報

この装置は、クラス 1 のレーザー製品です(CDRH Accession No.9022243-029)。開くと、不可視レーザー光が出ます。ビームに直接触れないようにしてください。内部コンポーネントの取り扱いは必ず工場認定技術者が行うようにしてください。

この製品は、IEC/EN 60825-1 および 21 CFR 1040.10 に準拠しています (2007 年 6 月 24 日付の Laser Notice No. 50 に準じた逸脱を除く)。

取得認証

カナダの障害発生機器規則、IECS-003、クラス A:
テスト記録のサポートはメーカーにあります。

このクラス A デジタル装置はカナダの障害発生機器規則の要件をすべて満たします。

Cet appareil numérique de classe A répond à toutes les exigences de la réglementation canadienne sur les équipements provoquant des interférences.

FCC PART 15、クラス 「A」限度値
テスト記録のサポートはメーカーにあります。この機器はFCC規則のパート15に準拠します。運転は以下の条件を前提としています:

1. この装置が有害な干渉の原因とならないこと。
2. この装置が望ましくない動作の原因となる可能性のあるいかなる干渉にも対応しなければなりません。

これらの規格への準拠に責任を持つ当事者による明示的承認を伴わずにこの装置に対する改変または改造を行うと、ユーザーはこの機器を使用する権限を失う可能性があります。この装置は、FCC 規則のパート 15 に従って、クラス A のデジタル機器の制限に準拠することが試験によって確認されています。これらの制限は、この機器が商用の環境で使用されたときに、有害な干渉から適切に保護することを目的に設定されています。この機器は、無線周波数エネルギーを生成および使用するもので、取り扱い説明書に従って取り付けおよび使用しない場合にはそれを放射する場合があり、無線通信に対して有害な干渉を発生させる可能性があります。住宅地域における本装置の使用は有害な電波妨害を引き起こすことがあり、その場合ユーザーは自己負担で電波妨害の問題を解決する必要があります。以下の手法が干渉の問題を軽減するために使用可能です。

1. 装置から電源を取り外して、電源が干渉源かどうかを確認します。
2. 装置が干渉を受けている装置と同じコンセントに接続されている場合は、装置を別のコンセントに接続してください。
3. 妨害を受けている装置から本装置を離します。
4. 干渉を受けるデバイスの受信アンテナの位置を変更します。
5. 上記の手法を組み合わせてみます。

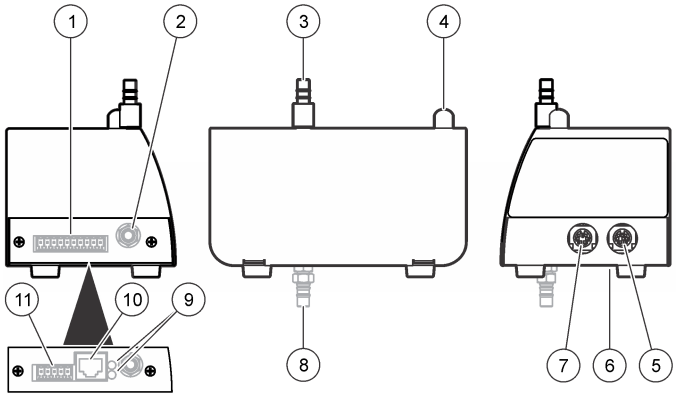
製品の概要

この装置は、レーザーダイオード光源と集光光学系によって浮遊粒子をカウントします。図 1を参照してください。接続されている外部真空システム によって、クリーンルームの空気がパーティクルカウンターに吸引されます。

複数の装置をクリーンルーム内の異なる場所に設置して、空気品質を監視することができます。カウントデータはユーザーが用意したセントラルモニタリングソフトウェアに、適切な通信プロトコル経由で送信されます。セントラルモニタリングソフトウェアは、装置を遠隔操作するのに使用します。

センサの流路は、VHP による標準的なクリーンルームの殺菌/洗浄サイクルで使用できるよう、過酸化水素ガス (VHP) に対する耐性を備えています。

図 1 製品の概要



1. 電源入力および通信コネクタ、10 ピン[a]
2. 真空源用継手 (クイックコネクト継手)
3. サンプル吸気用継手
4. ステータスインジケーターライト (表 1)
5. サービスポートとオプションのライトスタック用ポート
6. DIP スイッチ、ネットワークアドレス[a]
7. 相対湿度 (RH)/温度センサ用ポート
8. 真空源用継手 (代替位置)
9. 接続インジケーターライト[b] (表 2)
10. イーサネット RJ45 コネクタ[b]
11. 電源入力コネクタ、5 ピン[b]

a. イーサネットユニットを除くすべてのユニット
b. イーサネットユニットのみ

表 1 ステータスインジケーターライト

色	表示	システムのステータス
緑	点滅 (3 秒)	正常、サンプリング中
	点灯	正常、サンプリング停止中
青	点灯	センサ故障
	短い点滅 1 回、長い点滅 1 回	気流異常
	点滅	通信エラー
赤	点灯または点滅	カウントアラーム

表 1 ステータスインジケーターライト

色	表示	システムのステータス
黄色	点灯	初期化
	点滅	カウントアラート[a]
紫色	点滅	セットアップユーティリティ使用中

a. ユーザーが用意したセントラルモニタリングソフトウェアを使って、FX プロトコルではなく、ModBus プロトコルによってカウントアラートが発生したときに黄色のライトが点滅するように設定することができます。カウントアラート設定は、セントラルモニタリングソフトウェアで選択します。

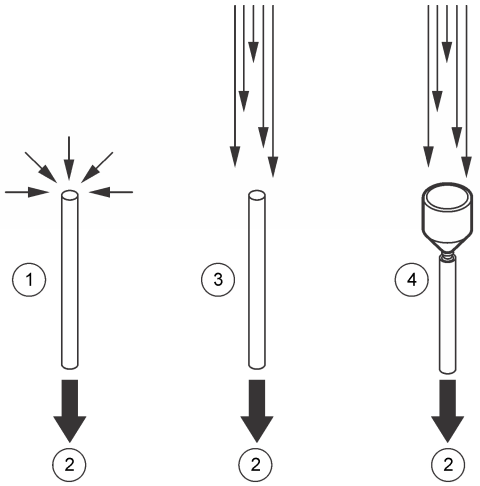
表 2 イーサネットインジケーターライト

色	表示	ステータス
黄色	点灯	接続済み
緑	消灯	10Base-T
	点灯	100Base-T

等速吸引プローブ

層流環境で最高の精度を得るためにも、必ずこの装置に付属されている等速吸引プローブを使用してください。プローブ内の空気流速は、クリーンルームやクリーンフードなどの典型的な垂直または水平層流環境の流速とほぼ同じです。付属の等速吸引プローブでは、装置がクリーンルームの層流の代表的サンプルを採取できるように、垂直方向 (または水平方向) の流速は同じになります。等速吸引プローブを使用した場合と使用しない場合のサンプリングの比較については、図 2 を参照してください。

図 2 等速吸引プローブの機能

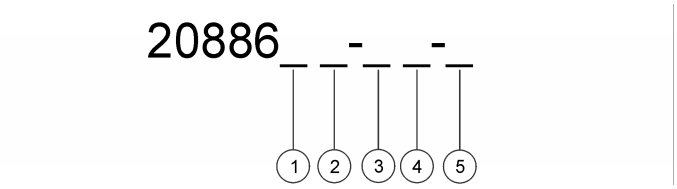


1. 非層流でプローブなし
2. パーティクルカウンターへ
3. 層流でプローブなし。粒子を逃す
4. 層流で等速吸引プローブあり。最も正確

装置の構成

この装置はさまざまな構成で使用することができ、構成によって部品番号が異なります。図 3 に部品番号の構造を示し、表 3 に部品番号コードの説明を示します。

図 3 部品番号の構造



1. 流量
2. 感度 (最小)
3. 排気位置
4. 流量測定
5. 通信

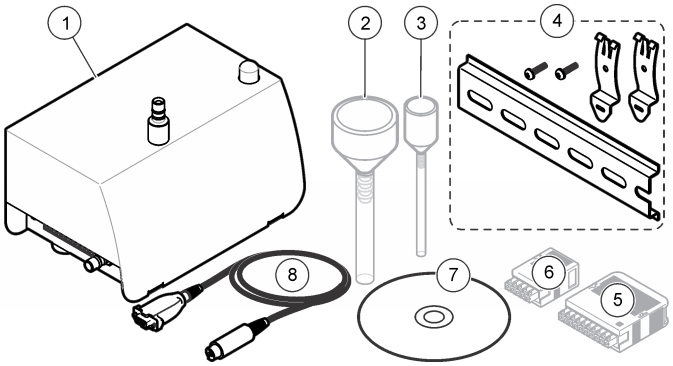
表 3 パラメーターコード

パラメーター	コード	説明	パラメーター	コード	説明
流量	0	0.1 cfm (感度 0.3 µm および 0.5 µm 用)	流量測定	F	流量測定機能あり
	1	1.0 cfm (感度 0.5 µm 専用)		N	流量測定機能なし
可測粒径 (最小)	3	0.3µm	通信	E	イーサネット
	5	0.5µm		S	シリアル入出力オプション
排気位置	D	下向き (裏側)		A	アナログ
	S	側面			
例: 流量 0.1 cfm、感度 0.5 µm、排気ポート裏面、流量測定機能あり、RS485 通信付き装置の部品番号は 2088605-DF-S と 20888600-485 になります。2 番目の部品番号は、シリアル通信のタイプを特定するのに必要です (RS232 = 20888600-232、RS485 = 20888600-485、パルス = 20888600-PLS)。2 番目の部品番号は、他の通信タイプでは必要ありません。					

製品コンポーネント

すべてのコンポーネントがあることを確認します。図 4 を参照してください。コンポーネントが不足していたり損傷していたりした場合は、直ちに HACH Japan または弊社販売代理店にお問い合わせください。

図 **4** 装置のコンポーネント



1. MET ONE 6000 シリーズパーティクルカウンター
2. チューブ付きサンプル (等速吸引) プローブ[a]
3. チューブ付きサンプル (等速吸引) プローブ[b]
4. DIN レール取り付けキット
5. クラムシェル型 10 ピンコネクタ[c]
6. クラムシェル型 5 ピンコネクタ[d]
7. セットアップユーティリティ CD
8. サービスポートケーブル (8 ピン DIN / 9 ピンシリアルコネクタ)[e]

a. 1.0 cfm ユニットのみ
b. 0.1 cfm ユニットのみ
c. イーサネットユニットを除くすべてのユニット
d. イーサネットユニットのみ
e. 1 注文につきサービスポートケーブル 1 本のみ付属

設置

取り付けのガイドライン

重要 洗浄または殺菌サイクルを開始するまで、真空ポンプを停止し、吸気継手にカバーを取り付けてください。

重要 内部温度が高いと、装置のコンポーネントが損傷する可能性があります。

- 装置は、屋内の清潔で乾燥した、換気が良好で温度制御され、振動の少ない場所に設置してください。
- クリーンルームを定期的に洗浄する場合は、装置をクリーンルームの外に設置し、吸気チューブと 真空チューブ チューブ のみがクリーンルームに入るようにしてください。または、装置をクリーンルーム内の密閉されたボックス内に設置し、ボックスを通すようにして、すべてのチューブとケーブルを装置に接続してください。密閉されたボックス内で装置を作動させると、装置周囲の温度が上昇し、装置の性能および寿命が低下することがあります。
- 直射日光の当たる場所、または熱源の近くで装置を作動させないでください。
- 装置はできるだけサンプル供給源の近くに設置してください。距離が 3 m 以下であることを確認してください。吸気チューブの長さが 3 m を超えていると、1 µm より大きな粒子を採取できなくなる可能性があります。吸気チューブを 3 m を超える長さにする必要がある場合は、ポータブルパーティクルカウンターとこの装置の結果を比較してください。

- 気流が常に下向きになるようにしてください。可能な場合は、装置をサンプリング位置の真下に設置してください。

真空装置のガイドライン

- 真空ポンプは中心となる位置に設置してください。ネットワーク内のすべての装置で十分な負圧を得られる必要があります。
- 負圧損失を最小限に抑えることが可能な分配マニホールドを使用してください。負圧分配で一般的に使用する材質として、ろう付け銅管、スケジュール 80 PVC パイプ、または Cobolite® などのチューブがあります。
- 分配マニホールドから各装置に負圧を供給するチューブの長さは短くしてください。各装置の設置場所では、適切なサイズの分配バルブおよびバーブ継手を使用してください。
- システムの負圧損失を最小限にするためにも、ストレートアダプターやエルボーの数、および真空源から装置へのチューブの長さを最小限に抑えてください。

設置

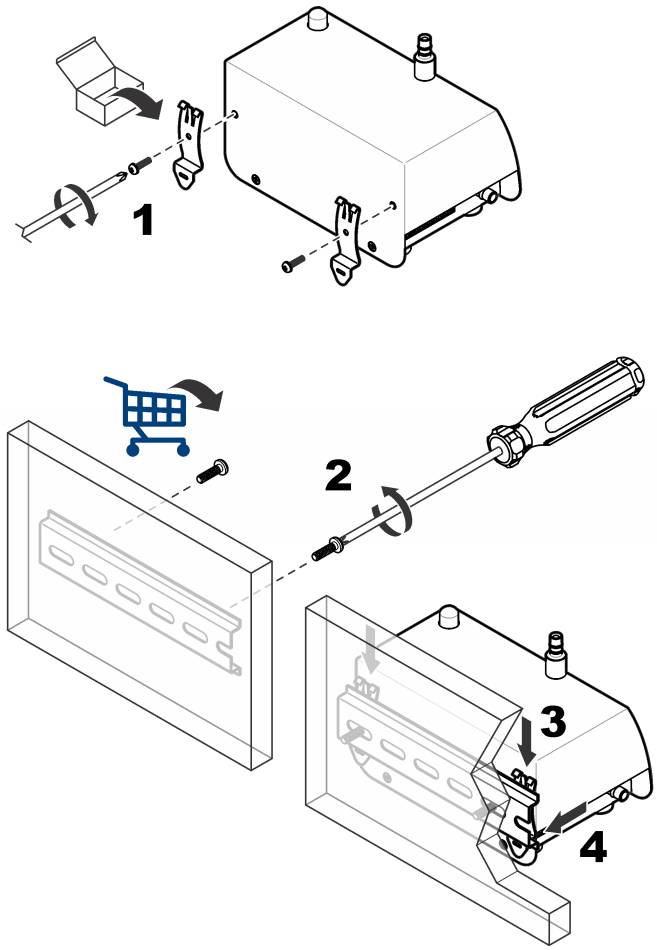
装置の取り付け

装置を水平な場所に設置するか、次のいずれかの取り付けキットを使用して壁面に取り付けます。

- DIN レールキット (装置に付属) - 装置を壁面からすばやく取り外せるようにする場合に使用します。
- 壁取り付けブラケット (オプション) - 恒久的に設置する場合に使用します。キットに付属の取扱説明書を参照してください。

DIN レールを使用して取り付ける場合は、図 5 の手順を参照してください。装置をレールから取り外すには、装置の下部を持ち上げます。

図 5 DIN レール取り付け



サンプルプローブの取り付け

取り付け前にサンプルプローブのガイドラインを参照して、装置に汚れがつかないようにし、領域の代表サンプルをとるための方法を確認してください。サンプル (等速吸引) プローブの位置は、カウントの精度に重要です。

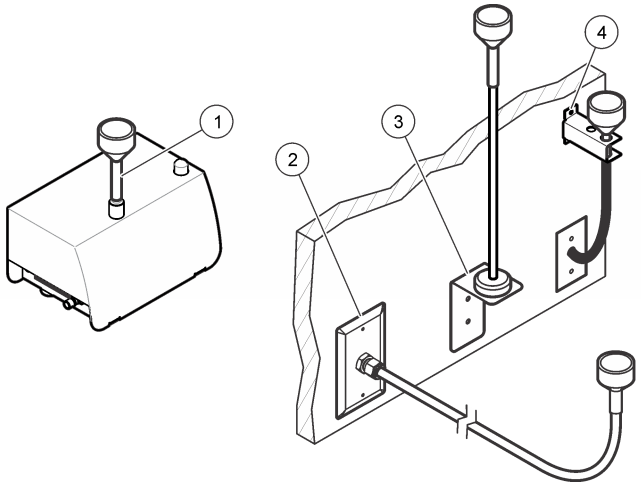
サンプルプローブのオプション

サンプルプローブ設置用のオプションキットも用意しています。図 6を参照してください。

- 直接取り付け- キットは不要です。サンプルプローブは、装置のサンプル吸気継手の上に直接取り付けた短いチューブに取り付けます。直接取り付け設置方法は、サンプル採取場所に装置を設置できる場合に使用します。粒子のロスを最小限に抑えるためには、直接取り付け設置方法を使用してください。
- 壁取り付け、90 °- プローブは、ステンレススチール製チューブ (90 °) とウォールブラケットに接続されています。
- T タイプウォールブラケット- サンプルプローブは、ウォールブラケットに取り付けます。チューブを切断してプローブをカウンターに接続します。

- 垂直壁取り付け- サンプルプローブは、ステンレススチール製チューブとブラケットに接続されています。垂直壁取り付け設置方法は、ステンレススチール製チューブの機器で使用します。

図 6 サンプルプローブの設置方法



1. 直接取り付け
2. 壁取り付け、90 °
3. 垂直壁取り付け
4. Tタイプウォールブラケット

サンプルプローブのガイドライン

重要 この装置は、乾燥粘着剤や他の化学薬品から発した気体が含まれた空気を監視するのに使用しないでください。これらの気体によりセンサの光学系や他の内部部品が覆われて、除去できなくなってしまう可能性があります。

重要 この装置は、腐食性のある気体が含まれた空気を監視するのに使用しないでください。これらの気体により、光学系やカウンターの電子部品はすぐに永久的な損傷を受けてしまいます。

- 層流 - 2.3 m^2の表面積ごとにサンプルプローブを少なくとも 1 つ設置します。
- 乱流 - 各クリーンルームに、サンプルプローブを少なくとも 2 つ設置します。
- サンプル (等速吸引) プローブは、気流と同じ向きになるように設置してください。図 2を参照してください。
- サンプルプローブは、遊離物質、埃、液体および飛沫から 30 cm 以上離してください。
- サンプルプローブは、装置の排気ファンなど、汚染源となり得る装置から 30 cm 以上離してください。
- この装置は、表 4に示している物質が含まれた空気を監視するのに使用しないでください。

表 **4** 汚染物質

物質	損傷
粉末	センサが汚染され、結果が不正確になったり、装置が故障する
液体	センサの内部光学系が汚染され、装置の校正が変化する **注** 液体は、油滴の状態で空気中に存在することもあります。
煙霧	センサが汚染される

チューブの取り付け

チューブフックまたはケーブルタイを使用してチューブをおさえて、チューブが折れ曲がらないようにします。チューブが折れ曲がると、空気流量が減少し、次のような問題が発生します:

- 吸気流量が減少すると、チューブの内壁に粒子が堆積するようになり、粒子がカウントされなくなります。堆積された粒子はランダムに遊離し、カウントレベルのスパイクが生じる原因になります。

用意するもの:

- 吸気チューブ - Hytrel® Bevaline、Tygon® または同等品
- 真空チューブ - Hytrel® Bevaline、Tygon® または同等品
- チューブフックまたはケーブルタイ

---

1 装置とサンプルプローブを接続することができる長さに吸気チューブを切断します。チューブはできるだけ短くしてください。長さが 3 m 以下であることを確認してください。

---

2 カウンターを真空源と接続するための真空チューブを切断します。チューブはできるだけ短くしてください。

---

3 取り付け時にチューブに異物が入り込まないように、チューブの端にカバーを取り付けます。

---

4 フックまたはケーブルタイを 1.2 m 以下の間隔で取り付けて、チューブを固定します。チューブの曲げ半径が 10 cm 以上になっていて、空気流量が減少しないことを確認します。

---

5 吸気チューブを装置の吸気用継手に接続します。チューブのもう一方の端を付属のサンプルプローブに接続します。

6 真空チューブをカウンターの裏面 (または側面) にある継手に接続します。真空チューブのもう一方の端は、クリーンルームのサンプリング準備が整うまで接続しないでください。

配線

配線にあたっての安全

⚠ 警告

感電死の危険。ローカル電源切断へのアクセスが容易であることを確認します。

重要 電気配線を接続する前に必ず装置の電源を切断してください。

装置への接続が行われる間は、すべての安全に関する記載事項に従ってください。

電源に接続

外部電源 (24 VDC) を 5 ピンまたは 10 ピンコネクタに接続します。配線情報については、図 7 と表 5 または図 8 と表 6 を参照してください。外部電源の出力電圧が 28 VDC を超えていないことを確認してください。

通信オプションに応じて、外部電源に接続できる装置の最大数は異なります。詳細については、技術サポートにお問い合わせください。

5 ピンコネクタの配線については、図 9 に示す手順を参照してください。10 ピンコネクタの配線については、図 10 に示す手順を参照してください。

図 7 5 ピンコネクタ

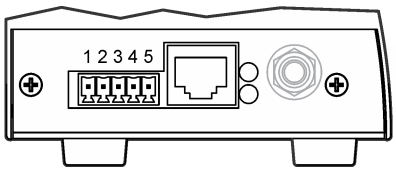


表 5 5 ピンコネクタ配線

ピン	説明	ピン	説明
1	—	4	ユニット主電源 (9 ~ 28 VDC、最大 1 A)
2	—	5	コモン
3	コモン (シールド接地)		

図 **8** 10 ピンコネクタ

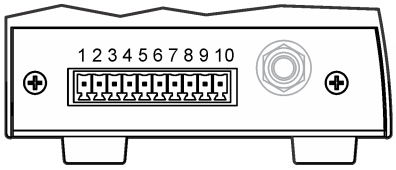


表 **6** 10 ピンコネクタ配線

ピン	**RS485** ユニット	**RS232** ユニット	パルスユニット	アナログユニット
1	RS485 A	—	Ch1+	24 VDC 外部ループ電源
2	RS485 B	—	Ch1-	チャネル 1 ループ出力
3	RS485 A	RS232 TX	Ch2+	チャネル 2 ループ出力
4	RS485 B	RS232 RX	Ch2-	チャネル 3 ループ出力
5	—	—	—	チャネル 4 ループ出力
6	—	—	ステータス +	—
7	—	—	ステータス -	—
8台	コモン (シールド接地)			
9	ユニット主電源 (9 ~ 28 VDC、最大 1 A)			
10	コモン			

図 **9** 5 ピンコネクタ配線

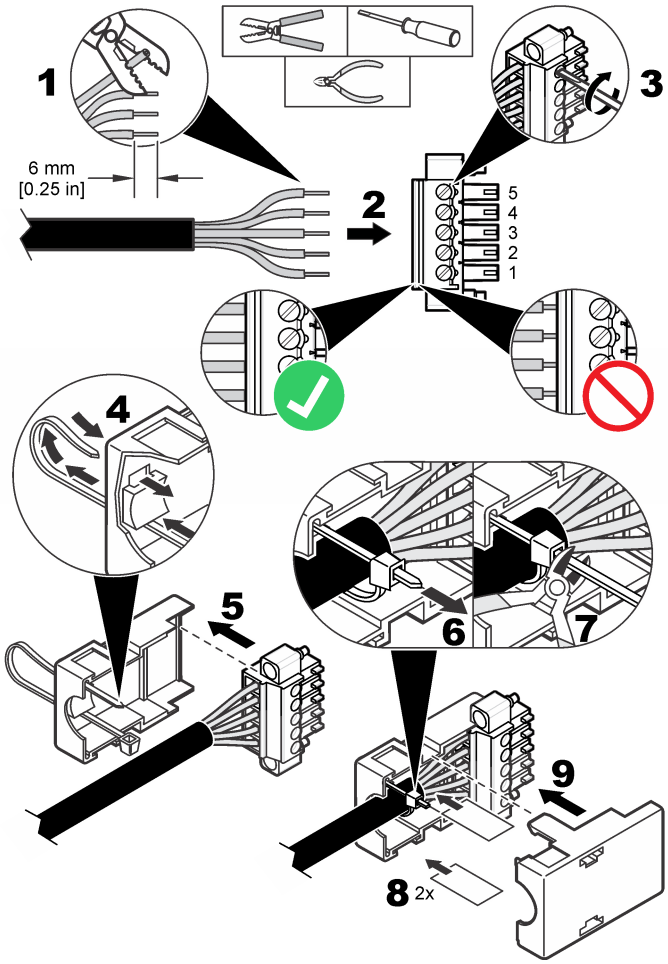
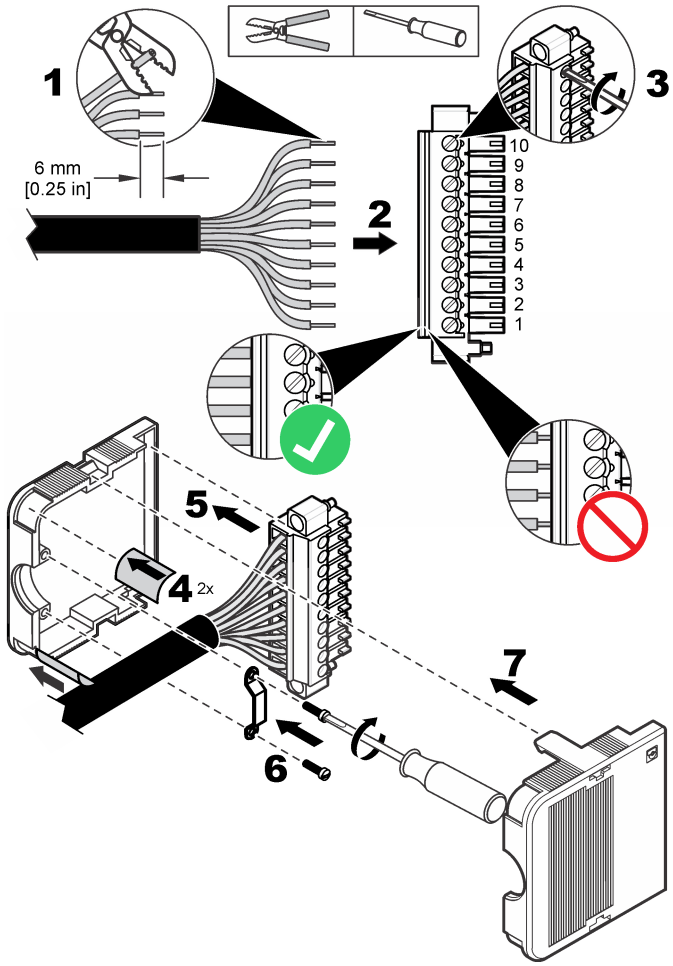


図 **10** 10 ピンコネクタ配線



シリアル通信のインストール

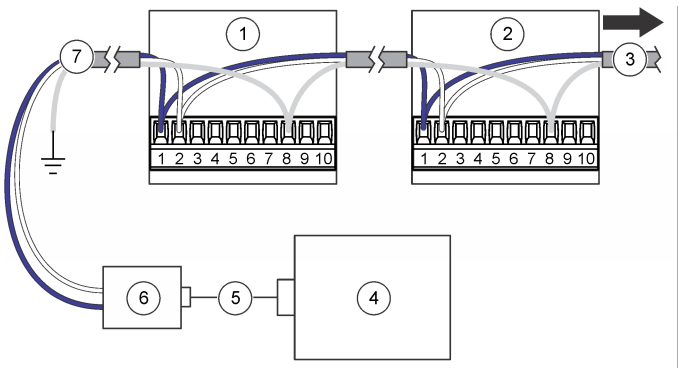
シリアル通信機能 (RS485、RS232 またはパルス) のある装置を接続する方法については、図 8 および表 6 を参照してください。

ネットワーク配線

最大 32 台の装置 (それぞれ 12 K の負荷) を、RS485 Modbus または FXB 通信の RS485 (EIA-485) ネットワークに含めることができます。Belden 9841 などのシリアル通信用の高品質ケーブルを使用してください。ネットワークの全長を 1200 m 以下にすることを推奨します。

図 11に、一般的なネットワーク配線図を示します。

図 11 ネットワーク配線



1. パーティクルカウンター
2. パーティクルカウンター
3. 追加のパーティクルカウンターへ
4. PC
5. ケーブル
6. RS232 から RS485 へのコンバータ
7. ネットワークケーブル

イーサネットへの接続

イーサネット通信機能のある装置を、イーサネット規格 10Base-T または 100Base-T ネットワークに接続します。データ伝送が断続的にならないようにするためにも、ケーブルがネットワークの速度に対応していることを確認してください。この装置では、イーサネット規格 10Base-T がデータを伝送するのに十分であり、取り付け誤差に対してもより寛容です。

- 長さ - 1 本のケーブルの最大長さ 100 m (リピーターを使用して距離を延長可能)。
- リピーター - 最大 4 台
- コネクタタイプ - RJ45 (標準的なイーサネット配線規格 T-568B)

アナログ出力の接続

アナログ出力機能のある装置をデータ収集システムに接続します。配線情報については、図 8と表 6を参照してください。

+24 VDC 電源を使用しているときは、この電源を 4–20 mA ループ電源として使用することもできます(ループ用の出力が十分にある場合)。図 12 を参照してください。図 13 に、許容される合計ループ抵抗の上限を示します (負荷と配線の組み合わせ)。

アナログ出力機能のある装置は、指定されたサンプリング時間のカウント数に比例した 4–20 mA 信号を送信します。アナログ出力は、各サンプル期間の最後に更新されます。データ収集システムは信号を受信します。アナログ出力機能のある装置では、2 つまたは 4 つのチャネルサイズを指定できます。アナログユニットは、ネットワーク構成では使用できません。

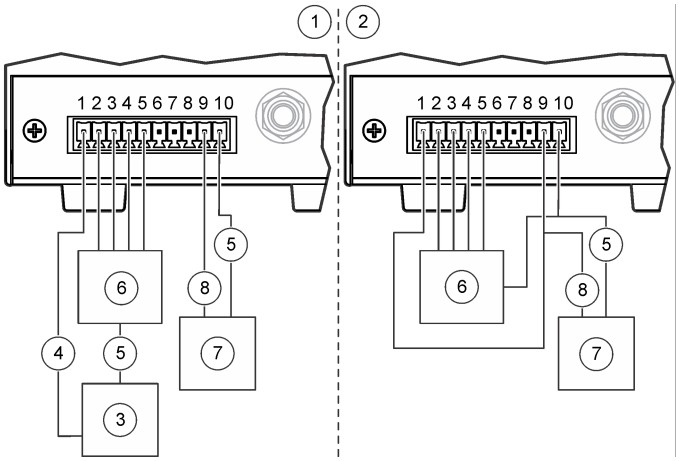
セットアップユーティリティソフトウェアを使用して、20 mA 信号に対応する最大カウント数を設定します。装置を設定するを参照してください。

電源が投入されると、チャネルのアナログ出力は 4 mA になります。電源が遮断された場合、またはセンサエラーや流量エラーがある場合、チャネルのアナログ出力は 2 mA 未満になります。ユーザーがチャネルを無効にした場合、チャネル出力は 2mA 未満に

なります。信号が 4 mA (ゼロカウント値) より低くなるとデータ収集システムの数値は負になり、これにより装置からの信号に問題があることがわかります。

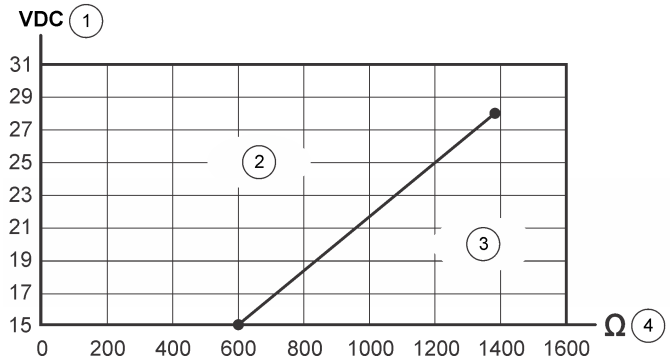
4 mA (ゼロカウント値) より低くなった信号についてアラームを発するようセントラルモニタリングソフトウェアを構成して、センサ、フロー、または電力損失のアラームを必要に応じて鳴らすことができます。

図 **12** ループ電源用の構成



1. コモンループ電源用の構成
2. 独立ループ電源用の構成
3. 24 VDC ループ電源
4. + ループ電源
5. コモン
6. 4–20 mA 収集システム
7. 24 VDC電源
8. + 電源

図 **13** 電流ループ動作の上限



1. ループ供給電圧
2. 許容動作範囲 (線の上の部分)
3. 動作範囲外 (線の下の部分)
4. 合計ループ抵抗の上限

スタートアップ

外表面の洗浄

重要 分析装置に液体または過酸化水素ガス (VHP) を直接吹き付けないでください。溶液がカウンターの流路や電子部品に浸入すると、センサが損傷します。

重要 殺菌薬ガスが装置の筐体に入り込んだり、装置の電子部品に接触しないようにしてください。

外表面は、イソプロピルアルコール (IPA) で湿らせた糸くずの出ないティッシュで拭いてください。サンプル (等速吸引) プローブは、加圧蒸気滅菌器で洗浄することができます。

内表面の洗浄

ゼロカウントフィルターを使用して、装置の内表面および吸気チューブから粒、糸くず、埃などの異物を取り除きます。カウントがゼロになれば、内表面と吸気チューブは清浄な状態になっています。

用意するもの:ゼロカウントフィルター

1. ゼロカウントフィルターを吸気チューブに接続します。

   ゼロカウントフィルターにより、外部粒子が装置に吸入されないようになります。

2. サンプルの採取を開始し、装置を 30 分以上作動させます。手動操作を参照してください。

3. クリーンルームの空気を、粒子カウントが 0 ～ 1 になるまで 5 分間隔で監視し続けます。

   オプション: データを記録するには、[Sample Timing: Sample (サンプルタイミング: サンプル)] 設定を 5 分に設定します。装置を設定するを参照してください。

4. 5 分間のサンプル期間を 9 回または 10 回繰り返した後にサンプル粒子カウントが 0 ～ 1 にならない場合は、装置を一晩中パージしてください。装置のパージを参照してください。

装置のパージ

パージを実行して、粒子カウントが 0～1 になるようにします。通常、パージは、装置のベースライン基準が存在することを確認するためのテスト前に行います。

1 吸気チューブをサンプルプローブ端から約 2.5 cm 切断して、伸びやキズのある部分を取り除きます。

2 ゼロカウントフィルターを吸気チューブに取り付けます。

3 装置を 24 時間作動させます。

4 24 時間後に粒子カウントが 0 ～ 1 であることが表示されない場合は、吸気チューブから粒子を取り込んでいることを確認します。
   a. ゼロカウントフィルターを直接吸気継手に取り付けます。
   b. さらに装置を 15 分間作動させます。
   c. クリーンルームの空気を 5 分間監視し、結果を記録します。5 分間のサンプリングで粒子カウントが 0 ～ 1 になるまでこの手順を最大 4 回繰り返します。
   d. 粒子カウントが 0 ～ 1 であることが表示された場合、吸気チューブから粒子を取り込んでいます。吸気チューブを交換します。
   e. 粒子カウントが 0～1 にならなかった場合は、技術サポートにお問い合わせください。

操作

設定

初期設定時には、装置を PC に接続します。

初期設定完了後には、PC に直接接続するか、ModbusTCP 接続経由で設定を変更することができます。ネットワーク経由での設定では、LAN 設定のみを変更できます。ネットワーク経由での LAN 設定の指定を参照してください。

PC への接続

用意するもの:

- セットアップユーティリティ CD
- サービスポートケーブル
- Windows® 2000 Professional、Windows® XP Professional、Windows® Vista (32 ビット)、Windows® 7 (32 ビットまたは 64 ビット、XP エミュレーションモード) がインストールされている PC
- PC に RS232 ポートがない場合は、USB/RS232 変換アダプタ

1. PC に Microsoft .Net Framework がインストールされていることを確認します。インストールされていない場合は、セットアップユーティリティ CD の dotnetfx.exe ファイルを実行してアプリケーションをインストールします。

   注 ユーザーは PC に Administrator としてログオンする必要があります。

2. セットアップユーティリティ CD の SetupUtility.exe を PC にコピーします。

3. サービスポートケーブルを装置のサービスポートと PC の COM ポートに接続します。

装置を設定する

セットアップユーティリティソフトウェアを使用して、各装置に保存する設定を行います。装置に電源が供給されると、新しい設定が検索されます。新しい設定が見つからなかった場合は、以前に保存した設定が使用されます。

1. PC にインストールされている SetupUtility.exe ファイルを開いて、セットアップユーティリティプログラムを起動します。

2. [Basic Setup (基本セットアップ)] タブを選択します。

3. ウィンドウの右側で [Port (ポート)] フィールドを探します。装置が接続されている PC の COM ポートを選択します。

4. **[Read Instrument (装置の読み取り)]**をクリックします。ユーティリティにより、装置に保存されているデータが読み取られます。

5. [Instrument Information (装置情報)] セクションに表示されているデータ (モデル番号、通信オプション、ファームウェアバージョン、通信アドレス (該当する場合)) が正しいことを確認します。

6. [General (全般)] セクションで、設定を選択します。

オプション	説明
Count Mode (カウントモード)	カウントモードを設定します。アナログユニットのアナログ出力には影響しません。 差分 - 各チャネルの表示されている粒子カウントは、各チャネルサイズのカウントです。 積算 (デフォルト) - 各チャネルの表示されている粒子カウントは、各チャネルサイズとそれよりも大きいチャネルサイズのカウントです。たとえば、チャネルが 0.3 µm の場合、0.3 µm 以上のサイズの粒子がカウントに含まれます。
Sample Timing: Sample (サンプルタイミング: サンプル)	各サンプルの時間を設定します (デフォルト = 00:01:00 = 1 分)。
Sample Timing: Hold (サンプルタイミング: 待機)	サンプル採取後にデータ収集が停止するまでの時間を設定します (デフォルト = 00:00:00)。
Count Cycles (カウント周期)	データ収集が停止して待機時間が開始する前に取得されるサンプル数を設定します。
Slave Address/Location ID (スレーブアドレス/場所 ID)	変更しないでください (デフォルト = 1)。
Comm Timeout (通信タイムアウト)	通信エラーが発生してから通信 (Comm) アラームが発生するまでの、秒数を設定します。通信アラームを無効にするには、0 に設定します。アナログ出力機能のある装置の場合は、0 に設定します。
Location Name (場所の名前)	装置固有の ID を設定します。
System Date/Time (システム日時)	日付 (YYYY/MM/DD) と時刻 (HH:MM:SS、24 時間形式) を設定します。
Moving Cumulative Counts (可動積算カウント)	加算してチャネル 3 (およびチャネル 4) に表示するチャネル 1 (またはチャネル 2) のサンプルカウント数を設定します。チャネル 3 にはチャネル 1 の積算カウントが表示され、チャネル 4 にはチャネル 2 の積算カウントが表示されます。
Store Partial Records (部分的なレコードの保存)	部分的なサンプルデータがバッファーに保存されるようになります。サンプリングを完了する前に停止した場合に、部分的なサンプルデータになります。
Temp Units °C (温度単位)	温度単位が [Fahrenheit (華氏)] (デフォルト) から [Celsius (摂氏)] に変わります。
Remote LCD (リモート LCD)	使用不可 (無効)
Count Alarms (カウントアラーム)	カウントアラームをトリガーする、各チャネルの最小粒子数を設定します。 チャネルサイズを確認するには、[Data Display (データ表示)] タブを選択します。Real-Time data display (リアルタイムデータ表示) を参照してください。

オプション	説明
Sample Mode (サンプルモード)	サンプルモードを設定します。 Auto (自動) - 装置に電源が投入されるとサンプルデータの収集が自動的に開始されます。 Manual (手動) - 装置に電源が投入されてもサンプルデータの収集は自動的に開始されません。サンプルデータの収集を手動で開始する必要があります。手動操作を参照してください。 注 アナログ出力のあるイーサネットユニットは、セントラルモニタリングソフトウェアと双方向通信を行うことができないため、[Manual (手動)] に設定することはできません。これらのユニットは、常に [Auto (自動)] モードで開始します。
Flow Units (流量単位)	空気流量の単位を設定します。オプション: CFM (立法フィート/分) または LPM (リットル/分)。

7 オプションの外部ライトスタックを装置に接続した場合は、[Diagnostics (診断)] セクションを使用して、いずれかの色でステータスインジケーターライトが点滅する (または点滅しない) ように設定して、配線が正しいことがわかるようにします。

注 診断設定を保存することはできず、それらは装置の作動に影響を与えません。

8 アナログ出力のあるユニットの場合は、[Analog (アナログ)] セクションで 4–20 mA アナログ出力の設定を変更します。

オプション	説明
Full Scale (フルスケール)	20 mA 出力信号に対応する各チャネルの粒子カウントを設定します (デフォルト = 1000)。粒子カウント 0 は、4 mA 出力信号に対応します。 注 カウントアラームは、セントラルモニタリングソフトウェアに報告されません。必要に応じて、カウントアラームをトリガーするようにセントラルモニタリングソフトウェアを設定してください。
Output State (出力状態)	出力状態を設定します。通常の操作の場合は、[Normal (標準)] に設定します。 Zero (ゼロ) - 出力を 4 mA で保持します。 Span (スパン) - 出力を 20 mA で保持します。

9 シリアル通信の場合は (RS485 ユニットのみ)、[Serial (シリアル)] セクションで通信設定を変更します。オプション: FXB、Modbus、R48XX Compatibility (R48XX 互換)、FXB1。[Modbus] を選択した場合は、スレーブアドレスを入力します。アドレスが 31 以下の場合は、装置の裏側にある DIP スイッチを使用してアドレスを設定します。Modbus RTU プロトコルを使用する RS485 シリアル出力を参照してください。

注 32 以上のアドレスを入力した場合、DIP スイッチの設定は無視され、入力した値が使用されます。

10 パルス通信の場合は (RS485 ユニットのみ)、[Pulse (パルス)] セクションでチャネル 2 のパルス出力のチャネルサイズを選択します。チャネル 1 のパルス出力は常にチャネル 1 の粒子サイズに対応します。

11 イーサネット通信の場合は (イーサネットユニットのみ)、イーサネット設定の指定を参照してください。

12 **[Save Settings (設定の保存)]**をクリックして変更内容を保存します。

イーサネット設定の指定

1 アナログ出力機能のない イーサネットユニットのイーサネット設定は、[Ethernet (イーサネット)] セクションで変更します。イーサネットの設定は、必ずネットワークに精通している方が変更してください。

オプション	説明
MAC	媒体アクセス制御 - 恒久的な固有のハードウェアアドレス (読み取り専用)
DHCP/APIPA	DHCP サーバーに接続して、静的または動的 IP アドレスを有効または無効にします (デフォルト = 無効)。有効にした場合、装置は電源が供給されたときに IP アドレスとサブネットマスクを自動的に取得します。 DHCP サーバーを利用できない場合、装置は IP アドレスとサブネットマスクに APIPA を使用します。 • APIPA IP アドレス範囲: 169.254.0.0 ~ 169.254.255.255 • サブネットマスク: 255.255.0.0 (クラス B ネットワーク)
IP アドレス	静的 IP アドレスの場合、LAN 接続の各装置は固有の IP アドレスを持っている必要があります。範囲: 169.254.0.0 ~ 169.254.255.255 (デフォルト = 169.254.1.2)。
サブネットマスク	1 つのソフトウェアパッケージ (FMS) と通信する同じタイプの装置は、同じサブネットマスク (デフォルト = 255.255.0.0) を使用します。範囲: 0 ~ 255、整数のみ。
Server Port (サーバーポート)	ModbusTCP サーバーリスンポート (デフォルト = 502)。範囲: 0 ~ 65535、整数のみ。
Client Port (クライアントポート)	使用不可 (無効)
ゲートウェイ	別のネットワークへのルーターまたはアクセスポイント (デフォルト = 169.254.1.5)
Remote Server IP (リモートサーバー IP)	使用不可 (無効)
イーサネットプロトコル	イーサネットプロトコルを Modbus または FXB に設定します。

2 アナログ出力機能のあるイーサネットユニットの場合は、ネットワーク経由での LAN 設定の指定を参照してイーサネット設定を行います。

3 **[Save Settings (設定の保存)]**をクリックして変更内容を保存します。

ネットワーク経由での LAN 設定の指定

1 セットアップユーティリティソフトウェアで、**[LAN Setup (LAN セットアップ)]** タブを選択します。ソフトウェアにより LAN 装置が検索され、見つかった LAN 装置が表示されます。

2 装置を選択して、LAN 装置の設定を表示します。

3 LAN 設定を変更します。オプションについてはイーサネット設定の指定を参照してください。

4 **[Save Settings (設定の保存)]**をクリックして変更内容を保存します。

アナログ出力のテスト

アナログ出力機能のある装置の場合は、アナログ出力テストを実施します。

1 アナログ出力を、データ収集システムの負荷抵抗器に接続します。

注 または、アナログ出力の経路に精度 0.1 % および容量 0.25 W 以上の一連の負荷抵抗器を取り付けます。通常、100、250、500 Ωの負荷抵抗器を使用します。

2 微量の粒子を装置に流して、テストチャネルでカウントします。

注 カウントする方法の 1 つとして、ゼロカウントフィルターを使用し、フィルターと装置の間のチューブにピンホールをあける方法があります。

3 セットアップユーティリティソフトウェアの [Basic Setup (基本セットアップ)] タブで、一時的に次のように設定します。

- Count Cycles (カウント周期) — 1
- Sample Timing: Hold (サンプルタイミング: 保持) - 10 秒以上

4 **[Save Settings (設定の保存)]**をクリックします。

5 [Data Display (データ表示)] タブを選択し、**[Monitor (監視)]** が表示されたらそれをクリックし、サンプルが取得されるたびに表示データが更新されるようにします。

6 **[Sample (サンプル)]**が表示されたらそれをクリックして、サンプルの採取を開始します。

7 [Status (ステータス)] の値が [Count (カウント)] から [Stop (停止)] に変わったら、各チャネルの負荷抵抗器前後の電圧を測定します。また、ディスプレイに表示される各チャネルのカウントも書きとめてください。

8 次の式を使用して、表示されたカウントから予想される電圧を計算します。電圧の測定値と計算値が一致することを確認してください。

電圧 = (((SC ÷ FC × 16) + 4) ÷ 1000) × RL

各変数は以下のとおりです。

SC = サンプル期間終了時のサンプルカウント

FC = フルスケールチャネルカウントセットアップユーティリティソフトウェアのアナログ設定を参照してください。

RL = 負荷抵抗器の値 (オーム単位)

フルスケールチャネルカウントが 1000 で、100、250、および 500 オームの抵抗器を使用した場合の予想される出力電圧を表 7 に示します。

9 再度テストを行う場合は、手順 7 ～ 8 を実行します。

10 流量計のあるユニットの場合は、装置から集中真空ポンプを一時的に取り外します。

11 流量アラームが発生しているときに、各チャネルの負荷抵抗器前後の電圧を測定します。

12 次の式を使用して、予想される電圧を計算します。電圧の測定値と計算値が一致することを確認してください。

電圧 = < (0.002 × RL)

変数は次のとおりです。RL は負荷抵抗器の値 (オーム単位)

例: 100 オームの抵抗器の場合、電圧は 0.20 V 未満になります。

13 [Basic Setup (基本セットアップ)] タブで、設定を前の値に戻します。

14 **[Save Settings (設定の保存)]**をクリックします。

表 **7** 100、250、および 500 オームの抵抗器での出力電圧

サンプルカウント	**100 Ω**	**250Ω**	**500Ω**
0	0.40 V	1.00 V	2.00 V
100	0.56 V	1.40 V	2.80 V
200	0.72 V	1.80 V	3.60 V
300	0.88 V	2.20 V	4.40 V
400	1.04 V	2.60 V	5.20 V
500	1.20 V	3.00 V	6.00 V
600	1.36 V	3.40 V	6.80 V
700	1.52 V	3.80 V	7.60 V
800	1.68 V	4.20 V	8.40 V
900	1.84 V	4.60 V	9.20 V
1000	2.00 V	5.00 V	10.00 V

Modbus RTU プロトコルを使用する RS485 シリアル出力

RS485 Modbus 通信オプションを備えた装置は、業界標準の Modbus RTU プロトコルを使用します。この通信モードでは、一連のレジスターが測定結果と動作パラメーターに関するデータを保持します。

ModbusTCP 接続が確立されると、Modbus レジスターマップ内のすべての設定オプションを使用できるようになります。Modbus レジスターマップについては、当社の Web サイトを参照してください。Modbus RTU プロトコルを使ってこれらのレジスターを通じて装置と通信するためのドライバーを記述します。

RS485 シリアルネットワーク回路では、最大 32 台の装置および制御用コンピューターと通信することができます。1 度に 1 台の装置のみがデータを伝送することができます。各装置は固有の装置アドレスを持っている必要があります。

1 装置を裏返します。DIP スイッチは装置の裏面にあります。

2 DIP スイッチの設定を変更して、装置の固有なネットワークアドレスを選択します。表 8を参照してください。

注 アドレス 0 は、FXB プロトコルでのみ使用できます。アドレス 0 は、Modbus RTU のブロードキャストアドレス用に予約されています。Modbus プロトコルでアドレス 0 を設定した場合、装置はアドレス 1 を使用します。

表 **8** ネットワークアドレスと DIP スイッチの設定

ネットワークアドレス	スイッチ **1**	スイッチ **2**	スイッチ **3**	スイッチ **4**	スイッチ **5**
0	オフ	オフ	オフ	オフ	オフ
1	点灯	オフ	オフ	オフ	オフ
2	オフ	オン	オフ	オフ	オフ
3	オン	オン	オフ	オフ	オフ
4	オフ	オフ	オン	オフ	オフ
5	オン	オフ	オン	オフ	オフ
6	オフ	オン	オン	オフ	オフ
7	オン	オン	オン	オフ	オフ
8	オフ	オフ	オフ	オン	オフ
9	オン	オフ	オフ	オン	オフ
10	オフ	オン	オフ	オン	オフ
11	オン	オン	オフ	オン	オフ
12	オフ	オフ	オン	オン	オフ
13	オン	オフ	オン	オン	オフ
14	オフ	オン	オン	オン	オフ
15	オン	オン	オン	オン	オフ
16	オフ	オフ	オフ	オフ	オン
17	オン	オフ	オフ	オフ	オン
18	オフ	オン	オフ	オフ	オン
19	オン	オン	オフ	オフ	オン
20	オフ	オフ	オン	オフ	オン
21	オン	オフ	オン	オフ	オン
22	オフ	オン	オン	オフ	オン
23	オン	オン	オン	オフ	オン
24	オフ	オフ	オフ	オン	オン
25	オン	オフ	オフ	オン	オン
26	オフ	オン	オフ	オン	オン
27	オン	オン	オフ	オン	オン
28	オフ	オフ	オン	オン	オン

表 **8** ネットワークアドレスと DIP スイッチの設定

ネットワークアドレス	スイッチ **1**	スイッチ **2**	スイッチ **3**	スイッチ **4**	スイッチ **5**
29	オン	オフ	オン	オン	オン
30	オフ	オン	オン	オン	オン
31	オン	オン	オン	オン	オン

FXB プロトコルを使用する RS485 シリアル出力

RS485 FXB 通信オプションを備えた装置は、業界標準の FXB プロトコルを使用します。FXB プロトコルの情報については、当社の Web サイトを参照してください。

パルス通信

パルス通信オプションを備えた装置は、粒子検出時に 8-µs パルス信号を送信します。図 14 を参照してください。外部パルスカウンターまたはデータ収集システムは、パルス信号を受信して、パルスを粒子としてカウントします。

パルス通信を備えた装置には、2 つのパルス出力チャネル (Ch 1 と Ch 2) があります。チャネル 1 は、チャネル 1 の粒子サイズが検出されたときにパルス信号を送信します。チャネル 2 は、ユーザーが選択したチャネルサイズが検出されたときにパルス信号を送信します。

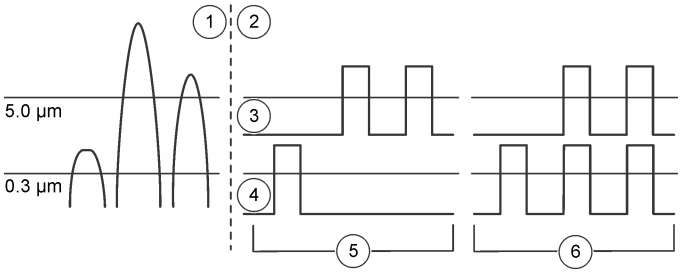
パルス通信には、アクティブなアラームが存在すると低から高になるステータス出力信号が含まれます。パルス通信は、ネットワーク構成では使用できません。

パルス通信装置のネットワークアドレスは 1 に設定します。表 8を参照してください。

パルス信号は、次のいずれかのカウントモードで送信できます。

- 差分モード(デフォルト) - 粒子が 1 番目と 2 番目のチャネルサイズしきい値の間である場合に、チャネル 1 で信号が送信されます。粒子が、ユーザーが選択したチャネルサイズしきい値よりも大きい場合に、チャネル 2 で信号が送信されます。
- 積算モード - 粒子が 1 番目または 2 番目のチャネルサイズしきい値よりも大きい場合に、チャネル 1 で信号が送信されます。粒子が、ユーザーが選択したチャネルサイズしきい値よりも大きい場合に、チャネル 2 で信号が送信されます。

図 **14** 差分カウントモードと積算カウントモードの例



1. カウンターから送信されたパルス信号
2. 差分モードと積算モードでのデータ転送
3. チャネル 2
4. チャネル 1
5. 差分カウント - 0.3 µm 粒子 x 1、5.0 µm 粒子 x 2
6. 積算カウント - 0.3 µm 粒子 x 3、5.0 µm 粒子 x 2

手動操作

装置を手動で操作するには、PC に直接接続するか、LAN 経由で接続して、セットアップユーティリティソフトウェアを使用します。

1 SetupUtility.exe ファイルを実行して、セットアップユーティリティソフトウェアを起動します。

2 [Data Display (データ表示)] タブを選択します。表示されるデータについては、図 15 を参照してください。

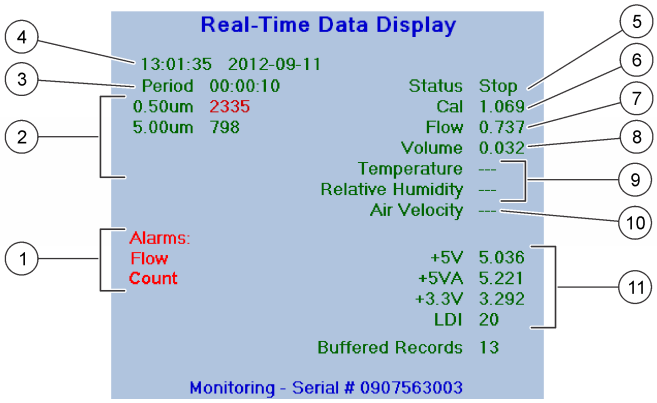
3 ボタンを使用して装置を操作します。

注 ボタンは、システムのステータスに応じて変わります。

オプション	説明
Monitor (監視)	更新されたデータがリアルタイムかつ連続的に表示されます。
Stop Monitor (監視停止)	表示されるデータが変更されなくなります。
Sample (測定)	サンプル採取が開始されます。[Basic Setup (基本セットアップ)] タブの設定に従ってサンプルが採取されます。装置が非アクティブモードになっている場合に、アクティブモードに切り替えます。
Stop Count (カウント停止)	サンプル採取を停止します。
Active Mode (アクティブモード)	内部レーザー をオンに設定します。アラームが有効になります。
Inactive Mode (非アクティブモード)	内部レーザー をオフに設定します。アラームが無効になります。

オプション	説明
Display Buffered Data (保存データの表示)	最後に完了したサンプル採取のデータを表示します。各サンプル採取が完了するたびに更新されます。
Download Buffer (バッファー内のデータのダウンロード)	バッファー内のデータレコードのコピーを PC にテキスト (CSV) ファイルとして保存します。
Erase Buffer (バッファーの消去)	バッファー内のすべてのデータレコードを消去します。

図 **15** Real-Time data display (リアルタイムデータ表示)



1. アクティブなアラーム (センサ、流量、通信、カウント[a])
2. チャネルサイズと粒子カウント
3. サンプル時間
4. 前回のサンプリング開始日時
5. システムのステータス
6. 保守専用
7. 空気流量 (cfm またはリットル/分)
8. サンプリングで採取した空気体積 (cfm またはリットル/分)
9. オプションの相対湿度 (RH) と温度センサの値
10. 使用不可
11. 校正電圧 - センサ光学系の清浄度

a. カウントアラームが発生するとき、高い粒子カウントが赤で表示されます。

校正

分析装置をユーザーが校正することはできません。分析装置の校正については、HACH Japan または弊社販売代理店にお問い合わせください。

メンテナンス

⚠ 注意

人体損傷の危険。マニュアルのこのセクションに記載されている作業は、必ず資格のある要員が行う必要があります。

重要 メンテナンスのために装置を分解しないでください。内部のコンポーネントを清掃するか、または修理する場合は、メーカーにお問合せください。

メンテナンススケジュール

メンテナンススケジュールに、メンテナンス作業の推奨スケジュールを示します。施設の要件や作動条件によっては、一部の作業の頻度が上がる可能性があります。

表 9 メンテナンススケジュール

作業	1 年
吸気チューブの交換	X
校正	X

吸気チューブの交換

チューブ内壁に微生物が発生したり無機粒子で汚染されるのを防ぐためにも、吸気チューブは定期的に交換してください。汚染により、粒子カウントが正しく検出されず、値が高くなります。

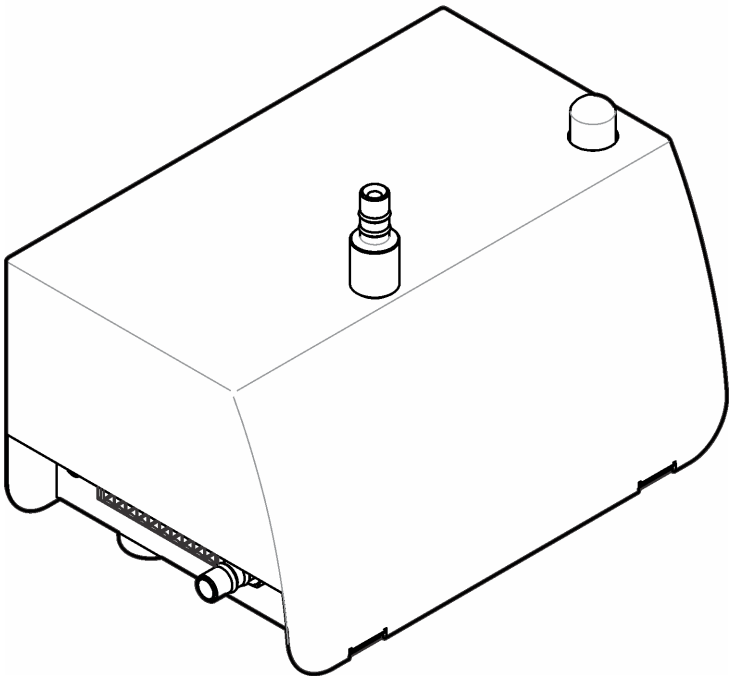
生命科学産業や製薬産業のクリーンルームにおける一般的な FMS 設備では、吸気チューブを少なくとも年 1 回交換することをお勧めします。

製造販売業者 : ベックマン・コールター株式会社
〒 135-0063
東京都江東区有明三丁目 5 番 7 号
TOC 有明ウエストタワー

Printed in U.S.A.

DOC026.97.80340, Edition 5
2022 년 9 월

MET ONE 6000: 6003, 6005, 6013, 6015 (한글)



© 2022 Beckman Coulter, Inc.

목차

사양, 2
일반 정보, 3
설치, 9
시작, 19
작동, 20
유지관리, 31

사양

사양은 사전 예고 없이 변경될 수 있습니다.

사양	세부 사항
규격(W x D x H)	13.56 x 8.93 x 12.06 cm(5.34 x 3.52 x 4.75 in.)
케이스	304 스테인리스 스틸
광원	Long Life Laser™ 다이오드, Class 3B 레이저
무게	0.82 kg (1.8 lb)
오염 정도	2
설치 범주	I
보호 등급	III
전원 요구 사항	9–28 VDC(소스: Class 2 제한적 에너지, < 150 VA)
전력 소비량(최대)	직렬 및 펄스 장치: 3.3 W, 이더넷 장치: 4.3 W, 아날로그: 3.5 W, 최대 1 A
작동 온도	5-40 °C(40-104 °F). 최적 성능: 10-32 °C(50-90 °F)
보관 온도	–40-70 °C(–40-158 °F)
습도	작동 및 보관 시: 5-95 % 상대 습도, 비응축
고도	최대 2000 m(6562 ft) 최대
포트 크기	모델 6003, 6005: 0.32 cm(1/8-in.)용 바브(Barb) 피팅 ID 유입 튜브, 0.64 cm(¼-in.) ID 배출 튜브 모델 6013, 6015: 0.64 cm(¼-in.)용 바브(Barb) 피팅 ID 유입 튜브, 0.64 cm(¼-in.) ID 배출 튜브
출력 신호 옵션	펄스, 아날로그 4–20 mA, Modbus RTU 또는 FXB 통신 프로토콜 지원 직렬 RS232(네트워킹 제외), Modbus RTU 또는 FXB 통신 프로토콜 지원 직렬 RS485, ModbusTCP 프로토콜 지원 이더넷
데이터 저장	1,000개 샘플/레코드. 버퍼가 꽉 차면 오래된 순으로 레코드가 덮어쓰입니다.
샘플 유량	모델 6003, 6005: 0.1 cfm(2.83 Lpm) ± 5 % 모델 6013, 6015: 1.0 cfm(28.3 Lpm) ± 5 %
유입 압력	2.5 mm(0.1 in) Hg 진공에 상당함
진공 요구 사항	≥ 406 mm(16 in.) Hg(542 mbar) 최소 진공. 모든 기기를 통과할 경우 각 기기에서 측정됨

사양	세부 사항
범위	모델 6003: 0.1 cfm(2.83 L/분)에서 0.3 µm-10.0 µm 모델 6005: 0.1 cfm(2.83 L/분)에서 0.5 µm-10.0 µm 모델 6013, 6015: 1.0 cfm(28.3 L/분)에서 0.5 µm-10.0 µm
민감도	모델 6003: 0.1 cfm(2.83 L/분)에서 0.3 µm 모델 6005: 0.1 cfm(2.83 L/분)에서 0.5 µm 모델 6013: 1.0 cfm(28.3 L/분)에서 0.3 µm 모델 6015: 1.0 cfm(28.3 L/분)에서 0.5 µm
카운팅 효율성	모델 6003: 0.3 µm의 경우 50 %(± 20 %), 최소 민감도의 1.5배일 경우 100 % ± 10 %[a] . 모델 6005, 6013, 6015: 0.5 µm의 경우 50 %(± 20 %), 최소 민감도의 1.5배일 경우 100 % ± 10 %[a]
동시 계측 손실	모델 6003, 6005(모든 출력 옵션): 140,000,000개 입자/m^3(4,000,000개 입자/ft^3)에서 10 % 모델 6013, 6015(펄스를 제외한 모든 출력 옵션): 20,000,000개 입자/m^3(566,000개 입자/ft^3)에서 10 %
오계수	5분에 1개 이하
인증	CE

a. ISO21501-4 완벽 준수 .

일반 정보

제조업체는 본 설명서에 존재하는 오류나 누락에 의해 발생하는 직접, 간접, 특수, 우발적 또는 결과적 손해에 대해 어떠한 경우에도 책임을 지지 않습니다. 제조업체는 본 설명서와 여기에 설명된 제품을 언제라도 통지나 추가적 책임 없이 변경할 수 있습니다. 개정본은 제조업체 웹 사이트에서 확인할 수 있습니다.

상세 설명서

자세한 내용은 CD에서 본 설명서의 확장 버전인 상세 설명서를 참조하십시오.

안전 정보

중요 제조사는 본 제품의 잘못된 적용 또는 잘못된 사용으로 인한 직접, 우발적 또는 간접적 손해에 국한하지 않는 모든 손해에 대한 어떠한 책임도 지지않으며, 관계 법령이 최대한 허용하는 손해에 관한 면책이 있습니다. 사용자는 사용상 중대한 위험을 인지하고 장비 오작동이 발생할 경우에 대비하여 적절한 보호 장치를 설치하여야 합니다.

장치 포장을 풀거나 설치하거나 작동하기 전에 본 설명서를 모두 읽으십시오. 모든 위험 및 주의사항 설명에 유의하시기 바랍니다. 이를 지키지 않으면 사용자가 중상을 입거나 장치가 손상될 수 있습니다.

본 장치의 보호 기능이 손상되지 않도록 본 설명서에서 설명하는 방법이 아닌 다른 방법으로 본 장치를 사용하거나 설치하지 마십시오.

위험 정보 표시

⚠ 위험

방지하지 않을 경우 사망 또는 심각한 부상이 일어나는 잠재적 또는 즉각적 위험 상황을 의미합니다.

⚠ 경고

피하지 않을 경우에 사망이나 심각한 부상을 유발할 수 있는 잠재적 위험이나 긴급한 위험 상황을 나타냅니다.

⚠ 주의

경미하거나 심하지 않은 부상을 초래할 수 있는 잠재적으로 위험한 상황을 경고합니다.

중요 피하지 않으면 기기에 손상을 일으킬 수 있는 상황을 나타냅니다. 특별히 강조할 필요가 있는 정보.

주의 경고 라벨

본 기기에 부착된 모든 라벨 및 태그를 참조하시기 바랍니다. 지침을 따르지 않을 경우 부상이나 기기 손상이 발생할 수 있습니다. 기기에 있는 기호는 주의사항에 대한 설명과 함께 설명서에 언급됩니다.

⚠	본 기호가 기기에 표시된 경우 작동 및 안전 주의사항에 대한 지침서를 뜻합니다.
⚡	본 기호가 제품 케이스나 용기에 표시된 경우 전기 충격이나 감전 위험이 있음을 나타냅니다.
✳	본 기호는 장비에 레이저 장치가 사용됨을 나타냅니다.
🗑	본 기호가 부착된 전기 장비는 2005년 8월 12일 이후 유럽 공공 처리 시스템에 의해 처분될 수도 있습니다. 유럽 지역 및 국가 규정(EU 지침 2002/96/EC)에 따라 유럽 전기 장비 사용자는 구형 또는 수명이 끝난 장비를 제조업체에 무료 조건으로 반환하도록 합니다. 참고 재활용을 위해 제품을 반환하려는 경우, 적합한 폐기를 위해 수명이 끝난 장비, 제조업자가 제공한 전기 부속품 및 모든 부속 물품의 반환 방법에 대해 장비 제조업자나 공급자에게 문의하시기 바랍니다.
UK CA	"UKCA" 표시는 제품이 영국에출시되기 전에 평가를 거쳤으며영국 안전, 보건 및/또는 환경보호 요구 사항을 충족하는것으로 확인되었음을의미합니다.

레이저 안전 정보

본 기기는 Class 1 레이저 제품이고, CDRH 승인 번호는 9022243-029입니다. 개봉하면 비가시적 레이저 광선이 방출됩니다. 광선에 직접 노출되지 않도록 하십시오. 내부 구성품의 수리는 공인 기술자에 의해서만 수행되어야 합니다.

본 기기는 레이저 공지 번호 50(2007년 6월 24일자)에 의거하여 편향을 제외하고 IEC/EN 60825-1 및 21 CFR 1040.10을 준수합니다.

인증

캐나다 무선 간섭 유발 장치 규정, IECS-003, 등급 A:
보조 테스트 기록은 제조업체가 제공합니다.

본 등급 A 디지털 장치는 캐나다 간섭 유발 장치 규제의 모든 요구조건을 만족합니다.

Cet appareil numérique de classe A répond à toutes les exigences de la réglementation canadienne sur les équipements provoquant des interférences.

FCC Part 15, Class "A" 제한
보조 테스트 기록은 제조업체가 제공합니다. 본 장치는 FCC 규칙, Part 15를 준수합니다. 본 장치는 다음 조건에 따라 작동해야 합니다.

1. 유해한 간섭을 일으키지 않아야 합니다.
2. 바람직하지 않은 작동을 유발할 수 있는 간섭을 포함하여 수신되는 모든 간섭에도 정상적으로 작동해야 합니다.

본 장치의 준수 책임이 있는 측이 명시적으로 허용하지 않은 변경 또는 수정을 가하는 경우 해당 사용자의 장치 작동 권한이 무효화될 수 있습니다. 본 장치는 FCC 규칙, Part 15에 의거하여 등급 A 디지털 장치 제한 규정을 준수합니다. 이러한 제한은 상업 지역에서 장치를 작동할 때 유해한 간섭으로부터 적절하게 보호하기 위하여 제정되었습니다. 본 장치는 무선 주파수 에너지를 생성 및 사용하며 방출할 수 있고 사용 설명서에 따라 설치하고 사용하지 않을 경우 무선 통신에 해로운 간섭을 일으킬 수 있습니다. 주거 지역에서 본 장치를 사용하면 해로운 간섭을 일으킬 수 있으며, 이 경우 사용자는 자비를 들여 간섭 문제를 해결해야 합니다. 다음과 같은 방법으로 간섭 문제를 줄일 수 있습니다.

1. 장치를 전원에서 분리하여 장치가 간섭의 원인인지 여부를 확인합니다.
2. 장치가 간섭을 받는 장치와 동일한 콘센트에 연결된 경우, 장치를 다른 콘센트에 연결해보십시오.
3. 장치를 간섭을 받는 장치로부터 멀리 떨어트려 놓으십시오.
4. 간섭을 받는 장치의 안테나 위치를 바꿔보십시오.
5. 위의 방법들을 함께 이용해보십시오.

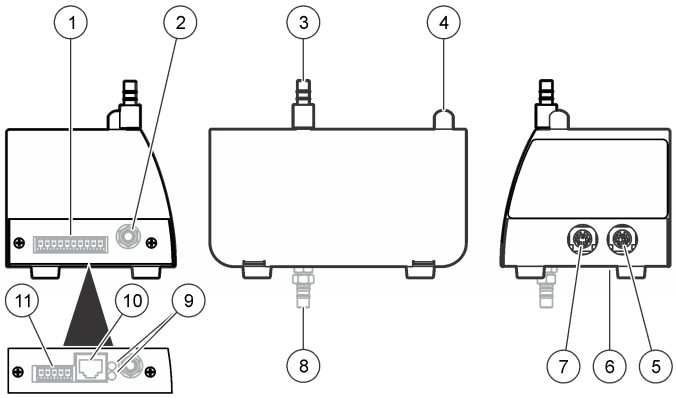
제품 개요

본 기기는 레이저 다이오드 광원 및 수집 광학 장치를 통해 공중 입자를 카운팅합니다. 그림 1을 참조하십시오. 실내 공기는 부착된 외부 진공 시스템 에 의해 입자 카운터로 빨려들어 갑니다.

공기 품질을 모니터링하기 위해 여러 대의 기기를 클린 룸 내의 서로 다른 위치에 설치할 수 있습니다. 카운트 데이터는 해당하는 통신 프로토콜을 통해 사용자가 제공한 중앙 모니터링 소프트웨어로 전송됩니다. 중앙 모니터링 소프트웨어는 원격에서 기기를 작동하는 데 사용됩니다.

센서 흐름 경로는 기상 과산화수소(VHP)에 대한 내성을 갖고 있으므로 VHP 기반의 표준 클린 룸 소독 및 청소 사이클이 지원됩니다.

그림 **1** 제품 개요



1. 전원 입력 및 통신 커넥터, 10 핀[a]
2. 진공 소스 피팅(또는 빠른 연결 피팅)
3. 샘플 공기 유입 피팅
4. 상태 표시등(표 1)
5. 서비스 포트 및 옵션 조명 스택 포트
6. DIP 스위치, 네트워크 주소[a]
7. 상대 습도(RH) 및 온도 센서 포트
8. 진공 소스 피팅(대체 위치)
9. 연결 표시등[b] (표 2)
10. 이더넷 RJ45 커넥터[b]
11. 전원 입력 커넥터, 5 핀[b]

a. 이더넷을 제외한 모든 장치
b. 이더넷 장치에만 해당

표 **1** 상태 표시등

색상	표시	시스템 상태
녹색	깜박임(3초)	정상, 샘플 채취 중
	켜짐	정상, 샘플 채취 중 아님
파란색	켜짐	센서 장애
	1회 짧게 깜박임, 1회 길게 깜박임	공기 흐름 장애
	깜박임	통신 장애
빨간색	켜짐 또는 깜박임	카운트 알람
노란색	켜짐	초기화
	깜박임	카운트 알림[a]
자주색	깜박임	설정 유틸리티 사용 중

a. 사용자가 제공한 중앙 모니터링 소프트웨어에서 (FX 프로토콜이 아닌) ModBus 프로토콜을 통해 카운트 알림이 발생할 경우 표시등이 노란색으로 깜박이도록 설정할 수 있습니다 . 카운트 알림 설정은 중앙 모니터링 소프트웨어를 사용하여 선택됩니다 .

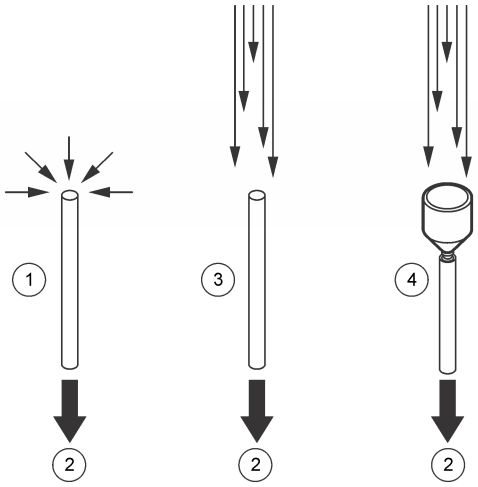
표 **2** 이더넷 표시등

색상	표시	상태
노란색	켜짐	연결됨
녹색	꺼짐	10Base-T
	켜짐	100Base-T

등속 프로브

층류 흐름 환경에서 최상의 정확도를 얻으려면 제공된 등속 프로브를 항상 기기와 함께 사용하십시오. 이 프로브 내부의 공기 속도는 클린 룸 또는 클린 후드 같은 전형적인 수직 또는 수평 층류 흐름 환경에서의 속도와 유사합니다. 제공된 등속 프로브는 클린 룸 층류 흐름의 대표 샘플을 수집하기 위해 동일한 공기의 수직 또는 수평 흐름 속도를 기기에 제공합니다. 등속 프로브를 사용할 경우와 사용하지 않을 경우의 샘플 채취에 대한 비교는 그림 2를 참조하십시오.

그림 **2** 등속 프로브 기능

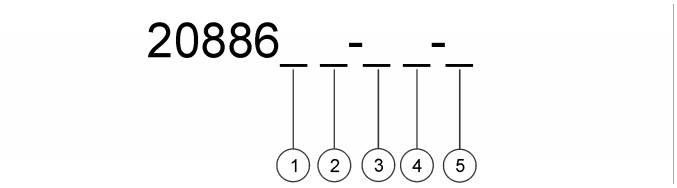


1. 비층류 공기 흐름에서 프로브 없음
2. 입자 카운터 방향
3. 층류 공기 흐름에서 프로브 없음 — 입자가 누락됨
4. 층류 공기 흐름에서 등속 프로브 있음 — 가장 정확함

기기 구성

본 기기는 여러 가지 구성으로 사용할 수 있습니다. 각 구성은 서로 다른 부품 번호를 갖습니다. 그림 3에서는 부품 번호 구조를 보여 줍니다. 표 3에는 부품 번호 코드가 설명되어 있습니다.

그림 **3** 부품 번호 구조



1. 유속
2. 민감도(최소)
3. 배기 위치
4. 흐름 측정
5. 통신

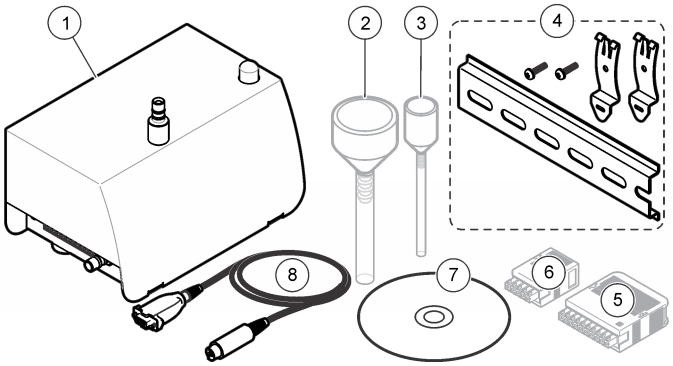
표 **3** 매개변수 코드

매개변수	코드	설명	매개변수	코드	설명
유속	0	0.1 cfm (0.3 µm 및 0.5 µm 민감도의 경우)	흐름 측정	F	흐름 측정 포함
	1	1.0 cfm (0.5 µm 민감도에만 해당)		N	흐름 측정 미포함
민감도 (최소)	3	0.3 µm	통신	E	이더넷
	5	0.5 µm		S	직렬 I/O 옵션
배기 위치	D	아래쪽(맨 아래)		A	아날로그
	S	측면			
예: 유속이 0.1 cfm이고 민감도가 0.5 µm이고 배기 포트가 아래쪽에 있으며 흐름 측정 및 RS485 통신 기능을 갖는 기기의 부품 번호는 2088605-DF-S 및 20888600-485입니다. 두 번째 부품 번호는 직렬 통신 유형을 식별하기 위해 필요합니다(RS232 = 20888600-232, RS485 = 20888600-485 또는 펄스 = 20888600-PLS). 다른 통신 유형에 대해서는 두 번째 부품 번호가 필요하지 않습니다.					

제품 구성품

모든 구성품을 수령했는지 확인하십시오. 그림 4를 참조하십시오. 품목이 누락되었거나 손상된 경우에는 제조업체 또는 판매 담당자에게 즉시 연락하십시오.

그림 **4** 기기 구성품



1. MET ONE 6000 시리즈 입자 카운터
2. 샘플(등속) 프로브(튜브 포함)[a]
3. 샘플(등속) 프로브(튜브 포함)[b]
4. DIN 레일 장착 키트
5. 10 핀 커넥터(클램 셀 포함)[c]
6. 5 핀 커넥터(클램 셀 포함)[d]
7. 설정 유틸리티 CD
8. 서비스 포트 케이블(8 핀 DIN-9 핀 직렬 커넥터)[e]

a. 1.0 cfm 장치에만 해당
b. 0.1 cfm 장치에만 해당
c. 이더넷을 제외한 모든 장치
d. 이더넷에만 해당
e. 서비스 포트 케이블은 주문당 1 개만 제공됩니다 .

설치

설치 지침

중요 청소 또는 소독 사이클이 시작되기 전에 진공 펌프를 중지시키고 공기 유입 피팅 위에 덮개를 놓으십시오.

중요 내부 온도가 높을 경우 기기 구성품이 손상됩니다.

- 실내에서 깨끗하고 건조하며 환기가 잘 되고 진동이 최소로 발생하며 온도가 조절되는 위치에 기기를 설치합니다.
- 정기적으로 실내를 청소하는 경우에는 기기를 실외에 설치합니다. 공기 유입 및 진공 튜브 튜브 만 클린 룸 안에 배치합니다. 또는 클린 룸 안의 밀봉된 상자에 기기를 넣어 둡니다. 이 상자를 통해 모든 튜브 및 케이블을 기기에 연결합니다. 밀봉된 상자 안에서 기기를 작동하면 기기 주변 온도가 상승하고 기기의 성능 및 수명이 줄어들 수 있습니다.
- 직사광선이 닿는 곳 또는 열원 근처에서 기기를 작동하지 마십시오.
- 가능한 한 샘플 소스와 가까운 곳에 기기를 설치합니다. 거리가 3 m(10 ft)를 넘지 않게 하십시오. 유입 튜브 길이가 3 m(10 ft)를 넘으면 1 µm를 초과하는 입자가 손실될 수 있습니다. 3 m(10 ft)보다 긴 유입 튜브 길이가 필요한 경우에는 휴대용 입자 카운터와 본 기기의 결과를 서로 비교하십시오.
- 공기가 일정하게 아래쪽 방향으로 흐르게 합니다. 가능하면 샘플 지점 바로 아래에 기기를 장착합니다.

진공 시스템 지침

- 진공 펌프를 중앙 위치에 놓으십시오. 네트워크의 모든 기기를 위한 진공이 충분히 있어야 합니다.
- 진공 손실을 최소로 유지하는 분배 매니폴드를 사용하십시오. 진공 분배에 사용되는 일반적인 재질에는 납땜한 동 파이프, 스케줄 80 PVC 파이프 또는 Cobolite® 같은 튜브가 있습니다.
- 짧은 배관 길이를 사용하여 분배 매니폴드에서 개별 기기로 진공을 공급하십시오. 각 기기 위치에서 올바른 치수의 분배 밸브 및 바브(Barb) 피팅을 사용하십시오.
- 시스템에서 진공 손실이 최소화되도록 정션, 엘보의 개수 및 진공 소스에서 기기까지의 튜브 길이를 최소로 유지하십시오.

기계 설치

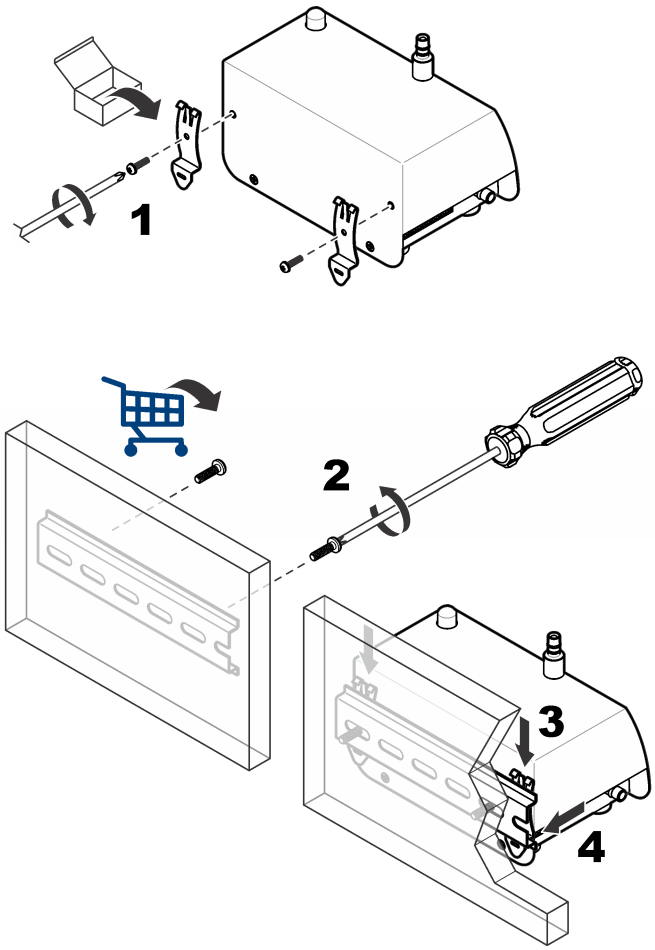
기기 장착

평평한 표면 또는 다음 장착 키트 중 하나가 있는 벽에 기기를 설치합니다.

- DIN 레일 키트(기기와 함께 제공됨) — 신속하게 기기를 벽에서 분리하기 위해 사용합니다.
- 벽 장착 브래킷(옵션) — 영구 설치를 위해 사용합니다. 키트와 함께 제공되는 지침을 참조하십시오.

DIN 레일 설치는 그림 5에 설명된 단계를 참조하십시오. 레일에서 기기를 분리하려면 기기의 아래쪽을 들어올립니다.

그림 **5** DIN 레일 설치



샘플 프로브 설치

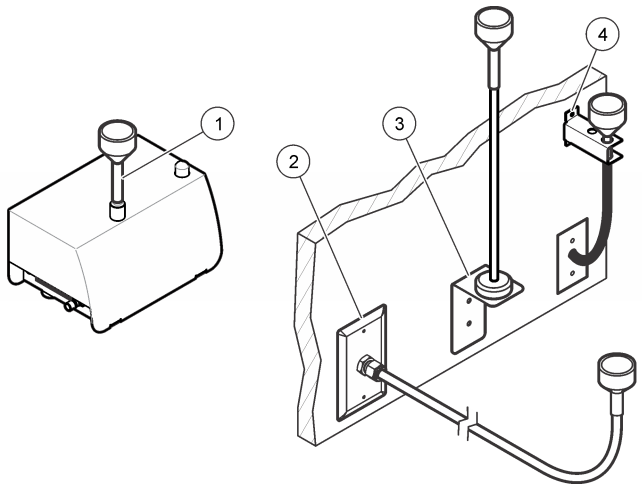
기기의 오염을 방지하고 구역의 대표 샘플을 얻으려면 설치 이전에 샘플 프로브 지침을 참조하십시오. 샘플(등속) 프로브의 위치는 카운트 정확도를 위해 중요합니다.

샘플 프로브 옵션

샘플 프로브 설치에 옵션 키트를 사용할 수 있습니다. 을 참조하십시오그림 6.

- 직접 장착— 키트가 필요하지 않습니다. 샘플 프로브는 기기의 샘플 공기 유입 피팅 바로 위에서 튜브의 짧은 부분에 설치됩니다. 샘플이 수집되는 위치에 기기를 놓을 수 있으면 직접 장착 설치를 사용합니다. 입자 손실을 최소로 유지하려면 직접 장착 설치를 사용하십시오.
- 벽 장착, 90도— 프로브가 스테인리스 스틸 튜브(90도) 및 벽 브래킷에 연결됩니다.
- T형 벽 브래킷— 샘플 프로브가 벽 브래킷에 설치됩니다. 튜브는 프로브를 카운터에 연결하기 위해 잘립니다.
- 수직 벽 장착— 샘플 프로브가 스테인리스 스틸 튜브 및 브래킷에 연결됩니다. 스테인리스 스틸 튜브로 장비에서 수직 벽 장착 설치를 사용하십시오.

그림 **6** 샘플 프로브 설치 옵션



1. 직접 장착
2. 벽 장착, 90도
3. 수직 벽 장착
4. T형 벽 브래킷

샘플 프로브 지침

중요 건식 접착제 또는 기타 화학 물질에서 발생하는 증기를 포함하는 공기를 모니터링하기 위해 이 기기를 사용하지 마십시오. 이러한 증기는 센서 광학 장치 또는 기타 내부 부품을 영구적으로 뒤덮을 수 있습니다.

중요 부식성 증기를 포함하는 공기를 모니터링하기 위해 이 기기를 사용하지 마십시오. 이러한 증기는 카운터의 광학 장치 또는 전자 부품을 빠르게 영구적으로 손상시킵니다.

- 층류 흐름 — 표면적에서 2.3 m^2(25 ft^2)마다 샘플 프로브를 1개 이상 설치합니다.
- 난류 흐름 — 각 클린 룸에 샘플 프로브를 2개 이상 설치합니다.
- 샘플(등속) 프로브가 흐름 방향을 가리키는지 확인합니다. 그림 2을 참조하십시오.
- 유리물, 먼지, 액체 및 분무로부터 30 cm(12 in.) 이상 떨어진 곳에 샘플 프로브를 보관합니다.
- 기기 배기 팬 같은 오염원으로부터 30 cm(12 in.) 이상 떨어진 곳에 샘플 프로브를 보관합니다.
- 표 4에 표시된 물질을 포함하는 공기를 모니터링하기 위해 이 기기를 사용하지 마십시오.

표 **4** 오염 물질

물질	손상
분말	센서를 오염시켜 결과가 잘못되거나 기기가 고장날 수 있습니다.
액체	센서의 내부 광학 장치를 오염시키고 기기의 교정을 변경합니다. 참고 액체는 기름 방울 형태로 공기 중에 있을 수 있습니다.
연기	센서를 오염시킵니다.

튜브 설치

튜브 고리 또는 케이블 타이를 사용하여 튜브를 고정시키고 튜브가 구부러지지 않게 합니다. 튜브가 구부러지면 공기 흐름이 줄어들고 다음과 같은 문제가 발생합니다.

- 공기 유입 흐름이 감소하면 튜브의 내부 벽에 입자가 모일 수 있습니다. 이 경우 입자가 카운팅되지 않습니다. 수집된 입자는 임의로 방출될 수 있어 카운트 레벨이 급증하게 됩니다.

준비 항목:

- 공기 유입 튜브 — Hytrel® Bevaline, Tygon® 또는 동등한 제품
- 진공 튜브 — Hytrel® Bevaline, Tygon® 또는 동등한 제품
- 튜브 고리 또는 케이블 타이

1. 샘플 프로브에 기기를 연결하는 데 충분한 길이로 공기 유입 튜브를 자릅니다. 튜브 길이를 최소로 유지합니다. 길이가 3 m(10 ft)를 넘지 않도록 하십시오.
2. 카운터를 진공 소스에 연결하기 위해 진공 튜브를 자릅니다. 튜브 길이를 최소로 유지합니다.
3. 튜브 끝단에 덮개를 놓아 설치 중에 원치 않는 물질이 튜브 안으로 들어가지 않게 합니다.
4. 고리 또는 케이블 타이를 사용하여 1.2 m(4 ft) 이내의 간격으로 튜브를 부착합니다. 공기 흐름이 감소하지 않도록 튜브의 굽힘 반경은 최소 10 cm(4 in.) 이어야 합니다.
5. 공기 유입 튜브를 기기의 공기 유입 피팅에 연결합니다. 튜브의 다른 쪽 끝단을 제공된 샘플 프로브에 연결합니다.
6. 진공 튜브를 카운터의 아래쪽 또는 측면에 있는 피팅에 연결합니다. 샘플을 채취할 수 있도록 실내가 준비될 때까지 다른 쪽 끝단을 진공에 연결하지 마십시오.

전기 설치

배선 안전 정보

⚠ 경고

전기쇼크 위험 해당 위치에서 전원을 쉽게 차단할 수 있어야 합니다.

중요 전기 연결 시에는 항상 사전에 기기에서 전원을 분리하십시오.

기기 연결 작업 시에는 모든 안전 규정을 준수하십시오.

전원에 연결

외부 전원(24 VDC)을 제공된 5 핀 또는 10 핀 커넥터에 연결합니다. 배선 정보는그림 7 및 표 5 또는 그림 8 및 표 6을 참조하십시오. 외부 전원의 출력 전압이 28 VDC를 넘지 않아야 합니다.

외부 전원 1개에 연결 가능한 기기의 최대 개수는 통신 옵션에 따라 달라집니다. 자세한 내용은 기술 지원부에 문의하십시오.

5 핀 커넥터 배선은 그림 9에 설명된 단계를, 10 핀 커넥터 배선은 그림 10에 설명된 단계를 각각 참조하십시오.

그림 **7** 5 핀 커넥터

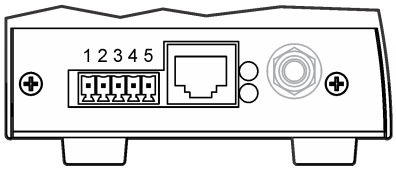


표 **5** 5 핀 커넥터 배선

핀	설명	핀	설명
1	—	4	장치 주 전원(9–28 VDC, 최대 1 A)
2	—	5	공통
3	공통(차폐 접지)		

그림 **8** 10 핀 커넥터

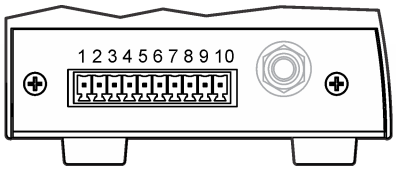


표 **6** 10 핀 커넥터 배선

핀	**RS485** 장치	**RS232** 장치	펄스 장치	아날로그 장치
1	RS485 A	—	Ch1+	24 VDC 외부 루프 전원
2	RS485 B	—	Ch1-	채널 1 루프 출력
3	RS485 A	RS232 TX	Ch2+	채널 2 루프 출력
4	RS485 B	RS232 RX	Ch2-	채널 3 루프 출력
5	—	—	—	채널 4 루프 출력
6	—	—	상태 +	—
7	—	—	상태 -	—
8	공통(차폐 접지)			
9	장치 주 전원(9–28 VDC, 최대 1 A)			
10	공통			

그림 **9** 5 핀 커넥터 배선

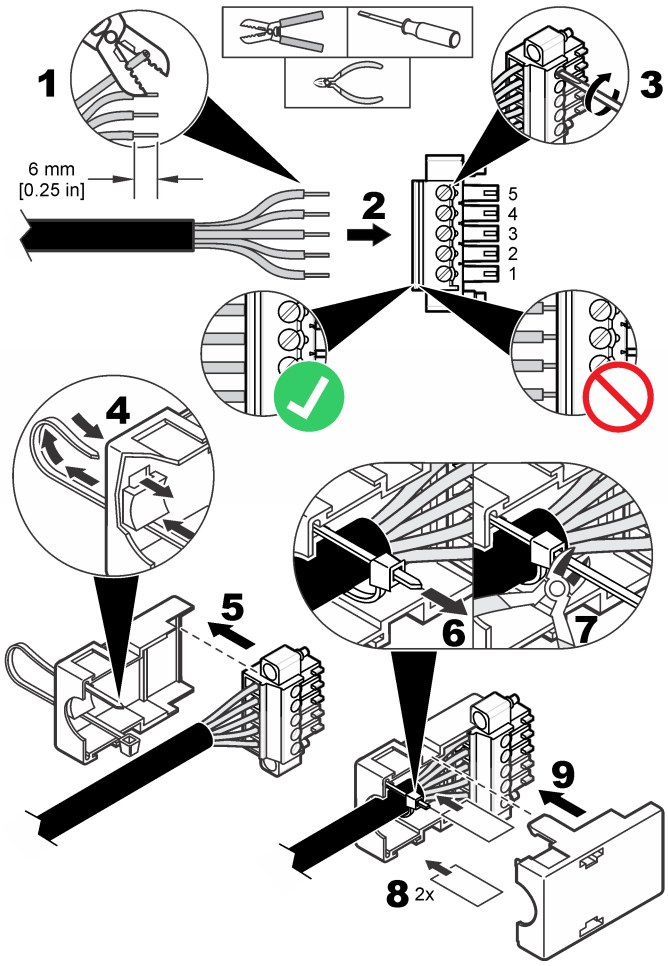
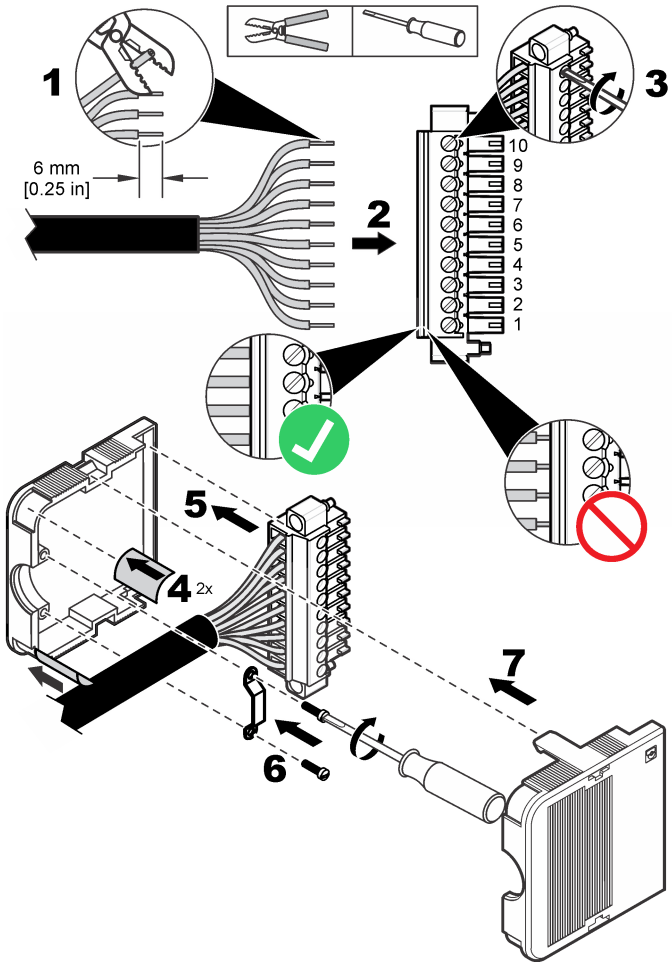


그림 **10** 10 핀 커넥터 배선



직렬 통신 설치

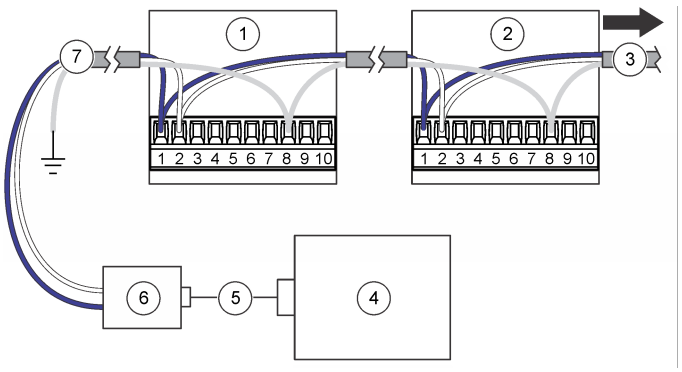
직렬 통신 기능(RS485, RS232 또는 펄스)이 있는 기기에 연결하려면 그림 8 및 표 6을 참조하십시오.

네트워크 배선

RS485 Modbus 또는 FXB 통신을 사용하면 최대 32개의 기기(각 기기별 부하 12 K)가 RS485(EIA-485) 네트워크에 포함될 수 있습니다. 직렬 통신의 경우 Belden 9841 같은 높은 등급의 와이어를 사용하십시오. 제조업체에 따르면 네트워크의 길이가 1200 m(3937 ft)를 초과하지 않는 것이 좋습니다.

그림 11에서는 일반적인 네트워크 배선 다이어그램을 보여 줍니다.

그림 11 네트워크 배선



1. 입자 카운터
2. 입자 카운터
3. 추가 입자 카운터 방향
4. PC
5. 케이블
6. RS232-RS485 변환기
7. 네트워크 케이블

이더넷에 연결

이더넷 통신 기능이 기기의 월 플레이트를 이더넷 표준 10Base-T 또는 100Base-T 네트워크에 연결합니다. 간헐적으로 나타나는 문제를 방지하려면 배선이 네트워크 속도에 적합한지 확인하십시오. 본 기기의 경우, 이더넷 표준 10Base-T이면 데이터를 전송하는 데 충분하고, 설치 오류에 대한 내결함성이 향상됩니다.

- 길이 — 최대 100 m(328 ft), 단선 길이(거리 연장을 위해 리피터 사용 가능)
- 리피터 — 최대 4개
- 커넥터 유형 — RJ45(표준 이더넷 배선 규정 T-568B)

아날로그 출력 연결

아날로그 출력 기능이 있는 기기를 데이터 수집 시스템에 연결합니다. 배선 정보는 그림 8 및 표 6을 참조하십시오.

+24 VDC 전원 공급 장치가 사용되는 경우, 4–20 mA 루프를 위한 출력이 충분하면 해당 전원 공급 장치가 루프 전원으로 사용될 수도 있습니다. 그림 12를 참조하십시오. 그림 13에서는 허용되는 총 루프 저항(부하와 배선이 결합됨)의 최대 한도를 보여 줍니다.

아날로그 출력 기능이 있는 기기는 정해진 샘플 채취 시간의 카운트 수에 비례하는 4–20 mA의 신호를 보냅니다. 아날로그 출력은 샘플 기간이 종료될 때마다 업데이트됩니다. 이제 데이터 수집 시스템에 신호가 수신됩니다. 아날로그 출력 기능이 있는 기기에서는 2개 또는 4개의 채널 크기를 사용할 수 있습니다. 아날로그 장치는 네트워크 구성에서 사용될 수 없습니다.

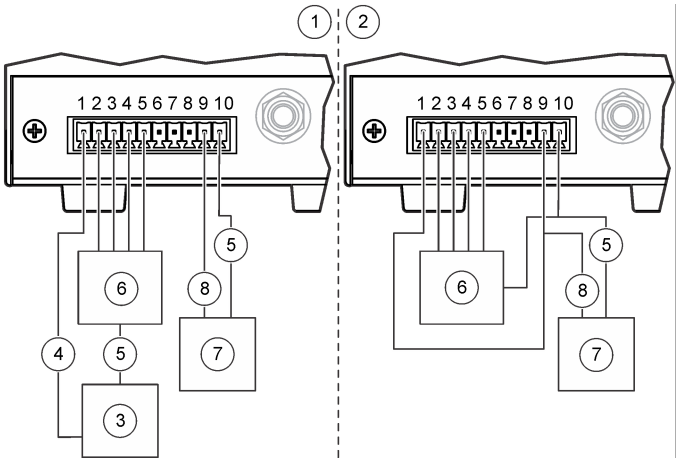
설정 유틸리티 소프트웨어를 사용하면 20 mA 신호에 해당되는 최대 카운트 수를 설정할 수 있습니다. 기기 구성을 참조하십시오.

전원을 연결했을 때 채널에서의 아날로그 출력은 4 mA입니다. 전원을 분리했거나 센서 장애 또는 흐름 장애가 있는 경우에는 채널에서의 아날로그 출력이 2 mA 미만이 됩니다. 채널이 사용되지 않도록 설정한 경우, 해당 채널의 출력은 2 mA 미만입니다. 4 mA 미만의

신호(카운트 값 0)는 데이터 수집 시스템에서 음수를 발생시켜 기기로부터 받는 신호에 문제가 있음을 나타냅니다.

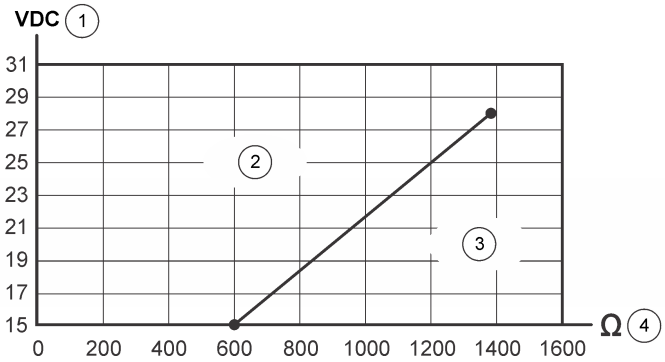
필요에 따라 센서, 흐름 또는 전원 손실 알람을 받으려면 4 mA 미만의 신호(카운트 값 0)에서 알람을 발생시키도록 중앙 모니터링 소프트웨어를 구성하십시오.

그림 **12** 루프 전원을 위한 구성



1. 공통 루프 전원 공급을 위한 구성
2. 개별 루프 전원 공급을 위한 구성
3. 24 VDC 루프 전원 공급
4. + 루프 전원 공급
5. 공통
6. 4–20 mA 수집 시스템
7. 24 VDC 전원 공급
8. + 전원

그림 **13** 전류 루프 작동의 최대 한도



1. 루프 전원 공급 전압
2. 허용되는 작동 범위(선 위쪽)
3. 작동 범위를 벗어남(선 아래쪽)
4. 총 루프 저항의 최대 한도

시작

외부 표면 청소

중요 액체 또는 기상 과산화수소(VHP) 증기를 기기에 직접 분사하지 마십시오. 용액이 카운터 흐름 경로 또는 전자 부품 안으로 들어가면 센서가 손상될 수 있습니다.

중요 소독용 화학 기상이 기기 외함 안으로 들어가 기기 전자 부품과 닿지 않도록 하십시오.

이소프로필 알코올(IPA)로 적신 보풀 없는 천으로 외부 표면을 닦습니다. 샘플(등속) 프로브는 청소를 위해 고압 증기로 멸균될 수 있습니다.

내부 표면 청소

제로 카운트 필터를 사용하여 입자, 보풀 또는 먼지 같은 오염 물질을 기기의 내부 표면 및 공기 주입 튜브에서 제거합니다. 카운트가 0이 되면 내부 표면 및 공기 주입 튜브가 깨끗한 것입니다.

준비 항목:제로 카운트 필터

1. 제로 카운트 필터를 공기 주입 튜브에 연결합니다.
   제로 카운트 필터는 외부 입자가 기기 안으로 들어가지 못하게 합니다.
2. 샘플 수집을 시작하고 30분 이상 기기를 작동시킵니다. 수동 작동을 참조하십시오.
3. 입자 카운트가 0–1이 될 때까지 실내 공기를 5분 간격으로 계속 모니터링합니다.
   옵션: 데이터를 기록하려면 Sample Timing: Sample(샘플 타이밍: 샘플) 설정을 5분으로 설정합니다. 기기 구성을 참조하십시오.
4. 5분 샘플 주기가 9-10회 지난 후에도 입자 카운트가 0–1이 되지 않으면 하룻밤 동안 기기를 정화합니다. 기기 정화를 참조하십시오.

기기 정화

기기를 정화하여 입자 카운트가 0–1이 되도록 만듭니다. 일반적으로 정화는 기기의 기준점 참조를 확보하기 위해 테스트 이전에 수행됩니다.

1. 공기 유입 튜브의 샘플 프로브 끝단에서 튜브의 2.5 cm(1 in.) 정도를 제거하여 늘어나거나 금이 그어진 부분을 제거합니다.

2 제로 카운트 필터를 공기 유입 튜브에 부착합니다.

3 기기를 24시간 동안 작동합니다.

4 24시간 이후에도 입자 카운트가 0–1로 표시되지 않으면 입자 소스가 공기 유입 튜브인지 확인합니다.

a. 제로 카운트 필터를 공기 유입 피팅에 바로 설치합니다.

b. 기기를 추가로 15분 동안 작동합니다.

c. 실내 공기를 5분 동안 모니터링하고 결과를 기록합니다. 5분 샘플에서 입자 카운트가 0–1이 될 때까지 이 단계를 최대 4번 수행합니다.

d. 입자 카운트가 0–1로 표시되면 공기 유입 튜브가 입자 소스인 것입니다. 공기 유입 튜브를 교체합니다.

e. 입자 카운트가 0–1이 되지 않으면 기술 지원부에 문의하십시오.

작동

구성

초기 구성을 위해 기기를 PC에 연결합니다.

초기 구성 이후 PC에 직접 연결하거나 ModbusTCP 연결을 통해 구성 설정을 필요에 맞게 변경합니다. 네트워크를 통한 구성의 경우, LAN 설정만 변경할 수 있습니다. 네트워크를 통해 LAN 설정 구성을 참조하십시오.

PC에 연결

준비 항목:

- 설정 유틸리티 CD
- 서비스 포트 케이블
- Windows® 2000 Professional, Windows® XP Professional, Windows® Vista(32비트), Windows® 7(XP 에뮬레이션 모드에서 32비트 또는 64비트)이 설치된 PC
- USB-RS232 어댑터(PC에 RS232 포트가 없는 경우)

1 PC에 Microsoft .Net Framework가 설치되어 있는지 확인합니다. 설치되어 있지 않으면 설정 유틸리티 CD에서 dotnetfx.exe 파일을 열고 해당 애플리케이션을 설치합니다.

참고 사용자는 관리자로 PC에 로그온되어 있어야 합니다.

2 SetupUtility.exe 파일을 설정 유틸리티 CD에서 복사하여 PC로 붙여 넣습니다.

3 서비스 포트 케이블을 기기의 서비스 포트 및 PC의 COM 포트에 연결합니다.

기기 구성

각 기기에서 유지되는 매개변수를 구성하려면 설정 유틸리티 소프트웨어를 사용합니다. 전원이 기기에 연결되면 기기는 새 구성을 찾습니다. 새 구성을 찾지 못하면 이전에 저장한 구성이 사용됩니다.

1 PC에 설치된 SetupUtility.exe 파일을 열어 설정 유틸리티 프로그램을 시작합니다.

2 Basic Setup(기본 설정) 탭을 선택합니다.

3 창의 오른쪽에서 Port(포트) 필드를 찾습니다. 기기가 연결된 PC의 COM 포트를 선택합니다.

4 **Read Instrument(기기 판독)**를 클릭합니다. 유틸리티에서 기기에 저장된 데이터를 판독합니다.

5 Instrument Information(기기 정보) 섹션에서 모델 번호, 통신 옵션, 펌웨어 버전, 통신 주소 등의 데이터(해당하는 경우)가 올바른지 확인합니다.

6 General(일반) 섹션에서 설정을 선택합니다.

옵션	설명
Count Mode(카운트 모드)	카운트 모드를 설정합니다. 아날로그 장치의 아날로그 출력에는 영향을 주지 않습니다. Differential(차동) — 각 채널별로 표시된 입자 카운트는 각 채널 크기에 대한 카운트입니다. Cumulative(누적)(기본값) — 각 채널별로 표시된 입자 카운트는 각 채널 크기와 더 큰 채널 크기에 대한 카운트입니다. 예를 들어, 채널이 0.3 µm이면 크기가 0.3 µm 이상인 입자가 카운트에 포함됩니다.
Sample Timing: Sample(샘플 타이밍: 샘플)	각 샘플에 대한 시간 길이를 설정합니다(기본값: 00:01:00 = 1분).
Sample Timing: Hold(샘플 타이밍: 대기)	샘플 채취 이후 데이터 수집이 중지되는 시간 길이를 설정합니다(기본값 = 00:00:00).

옵션	설명
Count Cycles(카운트 사이클)	데이터 수집이 중지되고 대기 시간이 시작되기 전에 채취될 샘플의 개수를 설정합니다(0 = 연속 샘플 채취).
Slave Address/Location ID(슬레이브 주소/위치 ID)	변경하지 마십시오(기본값 = 1).
Comm Timeout(통신 시간 종료)	통신 실패 이후 통신 알람이 발생하기 전까지의 시간(초)을 설정합니다. 통신 알람을 사용하지 않으려면 0으로 설정합니다. 아날로그 출력 기능이 있는 기기의 경우, 0으로 설정합니다.
Location Name(위치 이름)	기기의 고유 식별자를 설정합니다.
System Date/Time(시스템 날짜/시간)	날짜(YYYY/MM/DD) 및 시간(HH:MM:SS, 24시간 형식)을 설정합니다.
Moving Cumulative Counts(이동 누적 카운트)	합산되어 채널 3 및 채널 4에 표시되는 채널 1 또는 채널 2의 샘플 카운트 개수를 설정합니다. 채널 3은 채널 1에 대해 누적 카운트를 표시합니다. 채널 4는 채널 2에 대해 누적 카운트를 표시합니다.
Store Partial Records(부분 레코드 저장)	부분적인 샘플 데이터가 버퍼에 저장될 수 있습니다. 부분적인 샘플 데이터는 샘플이 완료 이전에 중지된 경우에 발생합니다.
Temp Units °C(온도 단위 °C)	온도 단위를 기본값인 Fahrenheit(화씨)에서 Celsius(섭씨)로 변경합니다.
Remote LCD(원격 LCD)	사용할 수 없음(사용 안 함)
Count Alarms(카운트 알람)	카운트 알람을 트리거할 각 채널의 최소 입자 개수를 설정합니다. 채널 크기를 보려면 Data Display(데이터 디스플레이) 탭을 선택합니다. 실시간 데이터 표시를 참조하십시오.
Sample Mode(샘플 모드)	샘플 모드를 설정합니다. Auto(자동) — 전원이 기기에 연결되면 샘플 데이터 수집이 자동으로 시작됩니다. Manual(수동) — 전원이 기기에 연결되어도 샘플 데이터 수집이 자동으로 시작되지 않습니다. 샘플 데이터 수집은 수동으로 시작해야 합니다. 수동 작동을 참조하십시오. **참고** 아날로그 출력 기능이 있는 이더넷 장치의 경우, 중앙 모니터링 소프트웨어와 양방향 통신이 이루어지지 않기 때문에 해당 장치를 Manual(수동)로 설정할 수 없습니다. 이러한 장치는 항상 Auto(자동) 모드로 시작합니다.
Flow Units(유량 단위)	공기 유량 단위를 설정합니다. 옵션: CFM(분당 입방 피트) 또는 LPM(분당 리터).

7 옵션으로 제공되는 외부 조명 스택이 기기에 연결된 경우, 배선 상태가 올바른지 식별하기 위해 Diagnostics(진단) 섹션에서 여러 색상 중 하나로 상태 표시등의 점등 여부를 설정합니다.

참고 진단 설정은 저장할 수 없으며 기기 작동에 아무런 영향을 미치지 않습니다.

8 아날로그 출력 기능이 있는 장치의 경우, Analog(아날로그) 섹션에서 4–20 mA 아날로그 출력 설정을 변경합니다.

옵션	설명
Full Scale(최대 스케일)	20 mA 출력 신호에 해당하는 각 채널의 입자 카운트를 설정합니다(기본값 = 1000). 제로 입자 카운트는 4 mA 출력 신호에 해당합니다. 참고 카운트 알람이 중앙 모니터링 소프트웨어에 보고되지 않습니다. 카운트 알람을 트리거하도록 필요에 따라 중앙 모니터링 소프트웨어를 구성하십시오.
Output State(출력 상태)	출력 상태를 설정합니다. 정상 작동의 경우 Normal(정상)로 설정하십시오. Zero(제로) — 4 mA에서 출력을 유지합니다. Span(범위) — 20 mA에서 출력을 유지합니다.

9 직렬 통신(RS485 장치에만 해당)의 경우, Serial(직렬) 섹션에서 통신 설정을 변경합니다. 옵션은 FXB, Modbus, R48XX Compatibility(R48XX 호환성), FXB1입니다. Modbus가 선택된 경우 슬레이브 주소를 입력하십시오. 주소가 31 이하이면 기기의 바닥에 있는 DIP 스위치를 사용하여 주소를 설정합니다. Modbus RTU 프로토콜을 통한 RS485 직렬 출력을 참조하십시오.

참고 32 이상의 주소가 입력되면 DIP 스위치 설정이 무시되고 입력한 값이 사용됩니다.

10 펄스 통신(RS485 장치에만 해당)의 경우, Pulse(펄스) 섹션에서 채널 2 펄스 출력에 대한 채널 크기를 선택합니다(기본값 = Count Channel 2(카운트 채널 2)). 채널 1 펄스 출력은 항상 채널 1 입자 크기에 상응합니다.

11 이더넷 통신(이더넷 장치에만 해당)의 경우, 이더넷 설정 구성을 참조하십시오.

12 **Save Settings(설정 저장)**를 클릭하여 변경 내용을 저장합니다.

이더넷 설정 구성

1 아날로그 출력 기능이 없는 이더넷 장치의 경우 , Ethernet(이더넷) 섹션에서 이더넷 설정을 변경합니다. 이더넷 설정은 네트워크 전문가에 의해서만 변경되어야 합니다.

옵션	설명
MAC	매체 접근 제어 — 고유한 영구적 하드웨어 주소를 표시합니다(읽기 전용).
DHCP/APIPA	정적 IP 주소 또는 DHCP 서버 연결을 통한 동적 IP 주소를 사용하거나 사용하지 않도록 설정합니다(기본값 = disabled(사용 안 함)). 이 옵션이 enabled(사용)로 설정된 경우, 기기는 전원이 연결되면 자동으로 IP 주소 및 서브넷 마스크를 얻게 됩니다. DHCP 서버를 사용할 수 없으면 기기에서는 IP 주소 및 서브넷 마스크를 얻기 위해 APIPA를 사용합니다. • APIPA IP 주소 범위: 169.254.0.0-169.254.255.255 • 서브넷 마스크: 255.255.0.0(B 클래스 네트워크)
IP Address(IP 주소)	정적 IP 주소의 경우, LAN 기반의 각 기기는 고유한 IP 주소를 가져야 합니다. 범위: 169.254.0.0-169.254.255.255(기본값 = 169.254.1.2)
Subnet Mask(서브넷 마스크)	하나의 소프트웨어 패키지(즉, FMS)와 통신하는 동일한 유형의 여러 기기는 같은 서브넷 마스크(기본값 = 255.255.0.0)를 사용합니다. 범위: 0-255(정수만)
Server Port(서버 포트)	ModbusTCP 서버 수신 대기 포트(기본값 = 502). 범위: 0-65535(정수만)
Client Port(클라이언트 포트)	사용할 수 없음(사용 안 함)
Gateway(게이트웨이)	다른 네트워크와 연결해 주는 라우터 또는 액세스 포인트(기본값 = 169.254.1.5)
Remote Server IP(원격 서버 IP)	사용할 수 없음(사용 안 함)
Ethernet Protocol(이더넷 프로토콜)	이더넷 프로토콜을 Modbus 또는 FXB로 설정합니다.

2 아날로그 출력 기능이 있는 이더넷 장치에 대해 이더넷 설정을 구성하려면 네트워크를 통해 LAN 설정 구성을 참조하십시오.

3 **Save Settings(설정 저장)**를 클릭하여 변경 내용을 저장합니다.

네트워크를 통해 LAN 설정 구성

1 설정 유틸리티 소프트웨어에서 **LAN Setup(LAN 설정)** 탭을 선택합니다. 이 소프트웨어에서 LAN 기기를 찾습니다. 발견된 LAN 기기가 있으면 표시됩니다.

2 기기를 선택하면 LAN 기기 설정이 표시됩니다.

3 LAN 설정을 변경합니다. 이더넷 설정 구성에서 옵션 표를 참조하십시오.

4 **Save Settings(설정 저장)**를 클릭하여 변경 내용을 저장합니다.

아날로그 출력 테스트 수행

아날로그 출력 기능이 있는 기기의 경우, 아날로그 출력 테스트를 수행합니다.

1 아날로그 출력을 데이터 수집 시스템의 부하 저항기에 연결합니다.

참고 또는 0.1 % 정확도 및 0.25 W 이상의 출력을 갖는 일련의 부하 저항기를 아날로그 출력에 걸쳐 설치합니다. 일반적으로 100, 250 또는 500 ohms의 부하 저항기 값이 사용됩니다.

2 테스트 채널에서 카운트를 얻기 위해 소량의 입자가 기기를 통과하도록 합니다.

참고 카운트를 얻기 위한 방법으로 제로 카운트 필터를 사용하고 필터와 기기 사이의 튜브에 핀홀을 배치할 수 있습니다.

3 설정 유틸리티 소프트웨어의 Basic Setup(기본 설정) 탭에서 다음과 같이 임시 설정합니다.

- Count Cycles(카운트 사이클) — 1
- Sample Timing: Hold(샘플 타이밍: 대기) — 10초 이상

4 **Save Settings(설정 저장)**를 클릭합니다.

5 Data Display(데이터 표시) 탭을 선택한 후, 각 샘플이 채취될 때마다 표시된 데이터가 연속으로 업데이트될 수 있도록 **Monitor(모니터)**를 클릭합니다(표시되어 있는 경우).

6 **Sample(샘플)**(표시되어 있는 경우)을 클릭하여 샘플 수집을 시작합니다.

7 Status(상태) 값이 "Count"(카운트)에서 "Stop"(중지)으로 변경되면, 각 채널에 대해 부하 저항기 전체에 걸쳐 전압을 측정합니다. 또한 디스플레이에서 각 채널에 대해 표시된 카운트에 유의하십시오.

8 다음 등식을 사용하여 표시된 카운트로부터 예상되는 전압을 계산합니다. 측정된 전압과 계산된 전압이 일치하는지 확인합니다.

전압 = (((SC ÷ FC × 16) + 4) ÷ 1000) × RL

각 항의 의미:

SC = 샘플 기간의 종료 시 샘플 카운트

FC = 전체 스케일 채널 카운트. 설정 유틸리티 소프트웨어의 아날로그 설정을 참조하십시오.

RL = 부하 저항기의 값(ohms 단위)

전체 스케일 채널 카운트가 1000이고 저항기 값이 100, 250 및 500 ohm일 경우 예상되는 출력 전압은 표 7에 나와 있습니다.

9 테스트를 다시 하려면 7–8단계를 수행합니다.

10 흐름 모니터가 있는 장치의 경우, 기기에서 중앙 진공을 일시적으로 제거합니다.

11 흐름 알람이 활성화되면 각 채널에 대해 부하 저항기 전체에 걸쳐 전압을 측정합니다.

12 다음 등식을 사용하여 예상되는 전압을 계산합니다. 측정된 전압과 계산된 전압이 일치하는지 확인합니다.

전압 = < (0.002 × RL)

여기서 RL = 부하 저항기의 값(ohms 단위)

예를 들어 100 ohm 저항기의 경우, 전압이 0.20 V 미만이어야 합니다.

13 Basic Setup(기본 설정) 탭에서 설정을 다시 이전 값으로 변경합니다.

14 **Save Settings(설정 저장)**를 클릭합니다.

표 **7** 100, 250 및 500 ohm 저항기가 있을 경우의 출력 전압

샘플 카운트	**100 Ω**	**250 Ω**	**500 Ω**
0	0.40 V	1.00 V	2.00 V
100	0.56 V	1.40 V	2.80 V
200	0.72 V	1.80 V	3.60 V
300	0.88 V	2.20 V	4.40 V
400	1.04 V	2.60 V	5.20 V
500	1.20 V	3.00 V	6.00 V
600	1.36 V	3.40 V	6.80 V
700	1.52 V	3.80 V	7.60 V
800	1.68 V	4.20 V	8.40 V
900	1.84 V	4.60 V	9.20 V
1000	2.00 V	5.00 V	10.00 V

Modbus RTU 프로토콜을 통한 RS485 직렬 출력

RS485 Modbus 통신 옵션이 포함된 기기에서는 업계 표준 Modbus RTU 프로토콜을 사용합니다. 이 통신 모드에서 일련의 레지스터는 측정 결과 및 작동 매개변수에 대한 데이터를 저장합니다.

ModbusTCP 연결이 수립되면 사용자는 Modbus 레지스터 맵에서 모든 구성 옵션을 사용할 수 있습니다. Modbus 레지스터 맵은 해당 기업의 웹사이트를 참조하십시오. Modbus RTU 프로토콜을 사용하여 레지스터를 통해 기기와 통신하려면 드라이버를 작성하십시오.

RS485 직렬 네트워크 회로는 최대 32개의 기기 및 1개의 제어 컴퓨터에 통신을 제공합니다. 한 번에 1개의 기기만 데이터를 전송할 수 있습니다. 각 기기는 고유한 기기 주소를 가져야 합니다.

1 기기를 뒤집습니다. 기기의 바닥에 DIP 스위치가 있습니다.

2 DIP 스위치 설정을 변경하여 기기의 고유한 네트워크 주소를 선택합니다. 표 8을 참조하십시오.

참고 주소 0은 FXB 프로토콜에서만 사용될 수 있습니다. Modbus RTU의 경우, 주소 0은 브로드캐스트 주소로 사용하기 위해 예약되어 있습니다. Modbus 프로토콜을 사용하여 주소 0이 설정된 경우, 기기에서는 주소 1을 사용합니다.

표 8 네트워크 주소와 관련된 DIP 스위치 설정

네트워크 주소	스위치 1	스위치 2	스위치 3	스위치 4	스위치 5
0	꺼짐	꺼짐	꺼짐	꺼짐	꺼짐
1	켜짐	꺼짐	꺼짐	꺼짐	꺼짐
2	꺼짐	켜짐	꺼짐	꺼짐	꺼짐
3	켜짐	켜짐	꺼짐	꺼짐	꺼짐
4	꺼짐	꺼짐	켜짐	꺼짐	꺼짐
5	켜짐	꺼짐	켜짐	꺼짐	꺼짐
6	꺼짐	켜짐	켜짐	꺼짐	꺼짐
7	켜짐	켜짐	켜짐	꺼짐	꺼짐
8	꺼짐	꺼짐	꺼짐	켜짐	꺼짐
9	켜짐	꺼짐	꺼짐	켜짐	꺼짐
10	꺼짐	켜짐	꺼짐	켜짐	꺼짐
11	켜짐	켜짐	꺼짐	켜짐	꺼짐
12	꺼짐	꺼짐	켜짐	켜짐	꺼짐
13	켜짐	꺼짐	켜짐	켜짐	꺼짐
14	꺼짐	켜짐	켜짐	켜짐	꺼짐
15	켜짐	켜짐	켜짐	켜짐	꺼짐

표 **8** 네트워크 주소와 관련된 DIP 스위치 설정

네트워크 주소	스위치 **1**	스위치 **2**	스위치 **3**	스위치 **4**	스위치 **5**
16	꺼짐	꺼짐	꺼짐	꺼짐	켜짐
17	켜짐	꺼짐	꺼짐	꺼짐	켜짐
18	꺼짐	켜짐	꺼짐	꺼짐	켜짐
19	켜짐	켜짐	꺼짐	꺼짐	켜짐
20	꺼짐	꺼짐	켜짐	꺼짐	켜짐
21	켜짐	꺼짐	켜짐	꺼짐	켜짐
22	꺼짐	켜짐	켜짐	꺼짐	켜짐
23	켜짐	켜짐	켜짐	꺼짐	켜짐
24	꺼짐	꺼짐	꺼짐	켜짐	켜짐
25	켜짐	꺼짐	꺼짐	켜짐	켜짐
26	꺼짐	켜짐	꺼짐	켜짐	켜짐
27	켜짐	켜짐	꺼짐	켜짐	켜짐
28	꺼짐	꺼짐	켜짐	켜짐	켜짐
29	켜짐	꺼짐	켜짐	켜짐	켜짐
30	꺼짐	켜짐	켜짐	켜짐	켜짐
31	켜짐	켜짐	켜짐	켜짐	켜짐

FXB 프로토콜을 통한 RS485 직렬 출력

RS485 FXB 통신 옵션이 포함된 기기에서는 업계 표준 FXB 프로토콜을 사용합니다. FXB 프로토콜 정보는 해당 기업의 웹사이트를 참조하십시오.

펄스 통신

펄스 통신 옵션이 포함된 기기는 입자가 검출되면 8 µs 펄스 신호를 전송합니다. 그림 14를 참조하십시오. 외부 펄스 카운터 또는 데이터 수집 시스템은 펄스 신호를 수신하고 펄스를 입자로 카운팅합니다.

펄스 통신 기능을 갖춘 기기에는 펄스 출력 채널(Ch 1 및 Ch 2)이 2개 있습니다. 채널 1은 채널 1 입자 크기가 검출되면 펄스 신호를 보내고, 채널 2는 사용자에 의해 선택된 채널 크기가 검출되면 펄스 신호를 보냅니다.

펄스 통신은 활성 알람이 있을 경우 로우에서 하이로 변화하는 상태 출력 신호를 포함합니다. 펄스 통신은 네트워크 구성에서 사용될 수 없습니다.

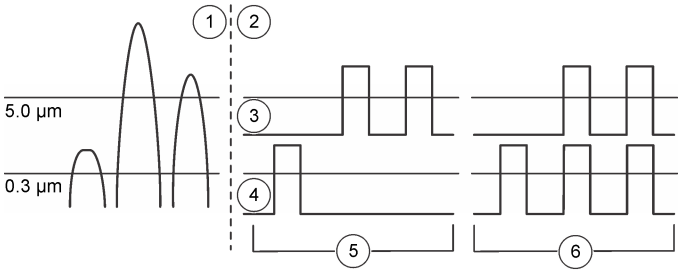
펄스 통신 기기의 네트워크 주소를 1로 설정합니다. 표 8을 참조하십시오.

펄스 신호는 두 가지 카운트 모드 중 하나로 전송될 수 있습니다.

- 차동 모드(기본값) – 입자가 첫 번째와 두 번째 채널 크기 임계값 사이에 있으면 신호가 채널 1에서 전송됩니다. 사용자가 선택한 채널 크기 임계값보다 입자가 크면 신호가 채널 2에서 전송됩니다.

- 누적 모드— 입자가 첫 번째 또는 두 번째 채널 크기 임계값보다 크면 신호가 채널 1에서 전송됩니다. 사용자가 선택한 채널 크기 임계값보다 입자가 크면 신호가 채널 2에서 전송됩니다.

그림 **14** 차동 카운트 모드와 누적 카운트 모드 예



1. 카운터에서 보낸 펄스 신호
2. 차동 모드와 누적 모드에서의 데이터 전송
3. 채널 2
4. 채널 1
5. 차동 카운트 — 0.3 µm 입자 1개 및 5.0 µm 입자 2개
6. 누적 카운트 — 0.3 µm 입자 3개 및 5.0 µm 입자 2개

수동 작동

기기를 수동으로 작동하려면 직접 PC 연결 또는 LAN 연결을 통해 설정 유틸리티 소프트웨어를 사용합니다.

1 SetupUtility.exe 파일을 열어 설정 유틸리티 소프트웨어를 시작합니다.

2 Data Display(데이터 표시) 탭을 선택합니다. 표시되는 데이터는 그림 15를 참조하십시오.

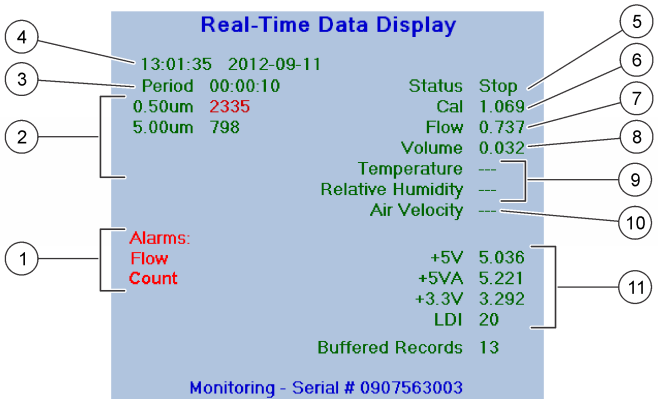
3 버튼을 사용하여 기기를 작동합니다.

참고 버튼은 시스템 상태에 따라 달라집니다.

옵션	설명
Monitor(모니터)	업데이트된 데이터를 실시간으로 연속 표시합니다.
Stop Monitor(모니터 중지)	표시된 데이터가 더 이상 변경되지 않게 합니다.
Sample(샘플)	샘플 수집을 시작합니다. 샘플은 Basic Setup(기본 설정) 탭의 설정에 따라 채취됩니다. 기기가 비활성 모드에 있으면 기기를 활성 모드로 변경합니다.
Stop Count(카운트 중지)	샘플 수집을 중지합니다.
Active Mode(활성 모드)	내부 레이저 가 켜지도록 설정합니다. 알람이 사용되도록 합니다.

옵션	설명
Inactive Mode(비활성 모드)	내부 레이저 가 꺼지도록 설정합니다. 알람이 사용되지 않도록 합니다.
Display Buffered Data(버퍼링된 데이터 표시)	완료된 레이저 샘플에서 얻은 데이터를 표시합니다. 각 샘플이 완료될 때마다 업데이트됩니다.
Download Buffer(버퍼 다운로드)	버퍼에 있는 데이터 레코드의 사본을 텍스트(CSV) 파일로 PC에 저장합니다.
Erase Buffer(버퍼 지우기)	버퍼에서 모든 데이터 레코드를 지웁니다.

그림 **15** 실시간 데이터 표시



1. 활성 알람(센서, 흐름, 통신, 카운트[a])
2. 채널 크기 및 입자 카운트
3. 샘플 시간
4. 마지막 샘플 시작 시간 및 날짜
5. 시스템 상태
6. 서비스 전용
7. 공기 흐름(cfm 또는 L/분)
8. 샘플로 수집한 공기 부피(cfm 또는 L/분)
9. 옵션으로 제공되는 상대 습도(RH) 및 온도 센서로부터 얻은 값
10. 사용할 수 없음
11. 계산된 전압 — 센서 광학 장치의 청결도 확인

a. 카운트 알람이 발생하면 높은 입자 카운트가 빨간색으로 표시됩니다 .

교정

분석기는 사용자가 교정할 수 없습니다. 분석기 교정은 제조업체에 문의하십시오.

유지관리

⚠ 주의

신체 부상 위험. 해당 전문요원이 지침서에 의거하여 다룹니다.

중요 유지관리를 위해 기기를 해체하지 마십시오. 내부 구성 부품을 세척 또는 수리해야 하는 경우에는 제조업체에 연락하십시오.

유지 보수 일정

표 9에는 유지 보수 작업에 대해 권장되는 일정이 나와 있습니다. 일부 작업의 빈도는 시설의 요구 사항 및 작동 조건에 따라 늘어날 수 있습니다.

표 9 유지 보수 일정

작업	1년
유입 튜브 교체	X
교정	X

유입 튜브 교체

튜브 벽에서 유기물이 증가하거나 무기물 입자에 의해 오염되는 것을 방지하려면 유입 튜브를 정기적으로 교체합니다. 오염된 경우 입자 카운트가 잘못되어 높게 나타날 수 있습니다.

제조업체에 따르면 생명 과학 및 제약용 클린 룸에서의 일반적인 FMS 설치에 사용되는 공기 유입 튜브는 1년에 한 번 이상 교체하는 것이 좋습니다.

Printed in U.S.A.