

Operating Manual

Bedienungsanleitung

Multiplexer for optical
strain gages

Multiplexer für optische
Dehnungsmessstreifen

M408, M416



Contents	Page
Safety instructions	4
1 Introduction	10
1.1 Features	10
1.2 Applications	10
2 Device connections	11
2.1 LED displays	11
2.2 Conditions at the place of installation	12
2.3 Maintenance and cleaning	12
3 Connection	14
3.1 Multiplexer connection to the interrogator	14
3.2 Typical optical performance and qualification	16
3.3 Remote control interface	16
3.4 Connecting the sensor chains	16
3.5 PC connection	17
3.6 Mounting instructions	17
4 Commissioning the interrogator – multiplexer system	18
5 Additional settings in catman[®]Easy/AP	18
6 Specifications	20
7 Dimensions	21

Safety instructions

Appropriate use

The multiplexer is to be used exclusively for measurement tasks and directly related control tasks. Use for any purpose other than the above is deemed to be inappropriate.

In the interests of safety, the device should only be operated as described in the Operating Manual. It is also essential to comply with the legal and safety requirements for the application concerned during use. The same applies to the use of accessories.

General dangers of failing to follow the safety instructions

The multiplexer corresponds to the state of the art and is failsafe. The device may give rise to remaining dangers if it is inappropriately installed and operated by untrained personnel.

Any person instructed to carry out installation, commissioning, maintenance or repair of the device must have read and understood the Operating Manual and in particular the technical safety instructions.

Remaining dangers

The scope of supply and performance of the multiplexer covers only a small area of measurement technology. In addition, equipment planners, installers and operators should plan, implement and respond to the safety engineering considerations of measurement technology in such a way as to minimize remaining dangers. Prevailing regulations must be complied with at all times. There must be reference to the remaining dangers connected with measurement technology.

In this Operating Manual, remaining dangers are pointed out using the following symbols:

Symbol:  **DANGER**

Meaning: **Maximum danger level**

Warns of an **imminently** dangerous situation in which failure to comply with safety requirements **will** result in death or serious physical injury.

Symbol:  **WARNING**

Meaning: **Dangerous situation**

Warns of a **potentially** dangerous situation in which failure to comply with safety requirements **can** result in death or serious physical injury.

Symbol:  **CAUTION**

Meaning: **Possibly dangerous situation**

Warns of a **potentially** dangerous situation in which failure to comply with safety requirements **could lead** to damage to property, slight or moderate physical injury.

Symbols for application and disposal instructions, as well as useful information:

Symbol:  **NOTE**

Means that important information about the product or its handling is being given.

Symbol:  **CE mark**

The CE mark enables the manufacturer to guarantee that the product complies with the requirements of the relevant EC directives (the Declaration of Conformity can be found at <http://www.hbm.com/HBMdoc>).

Symbol: 

Meaning: **Statutory waste disposal mark**

In accordance with national and local environmental protection and material recovery and recycling regulations, old devices that can no longer be used must be disposed of separately and not with normal household garbage.

If you need more information about waste disposal, please contact your local authorities or the dealer from whom you purchased the product.

Working safely

Error messages should only be acknowledged once the cause of the error is removed and no further danger exists.

The device complies with the safety requirements of DIN EN 61010 Part 1 (VDE 0411 Part 1).

Conversions and modifications

The multiplexer must not be modified from the design or safety engineering point of view except with our express agreement. Any modification shall exclude all liability on our part for any damage resulting therefrom.

In particular, any repair or soldering work on motherboards is prohibited. When exchanging complete modules, use only original parts from HBM.

Qualified personnel

This device is only to be installed and used by qualified personnel strictly in accordance with the specifications and with the safety rules and regulations listed here. It is also essential to comply with the legal and safety requirements for the application concerned during use. The same applies to the use of accessories.

Qualified personnel means persons entrusted with the siting, mounting, commissioning and operation of the product, who possess the appropriate qualifications for their function.



WARNING

The multiplexer is a Class A unit. This device can cause radio interference in living, business and industrial areas. In this case, the operator may be requested to implement appropriate measures.

Key to the safety symbols on the device

The safety symbols shown below are displayed on the device and are explained in more detail here. These symbols indicate extremely important information and alert the user to potential risks. Please read carefully through the safety symbol information and the accompanying explanations. The device works with laser radiation; to prevent injury never look into the laser beam and never use optical instruments to look at it. Even the reflection of laser light from a smooth surface can be harmful. Do not direct the laser beam onto flammable gas or flammable liquids, as this could cause a fire or an explosion.



Symbol:

Meaning: Caution – laser!

See explanations in the text



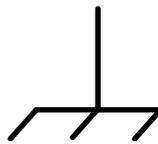
Symbol:

Meaning: Follow the special instructions in the Operating Manual!



Symbol:

Meaning: Caution! Risk from electric current.



Symbol:

Meaning: Housing or chassis, electrically grounded.



Symbol:

Meaning: Risk of electrostatic discharge

Follow the special instructions in the Operating Manual!



Symbol:

Meaning: Protective earth conductor contact for electrical grounding potential.

Symbol: **WARNING**

Meaning: Warns of a potentially dangerous situation in which failure to comply with safety requirements can result in death or serious physical injury. The user must have read and understood all instructions before continuing to use.

Symbol: **CAUTION**

Meaning: Warns of a potentially dangerous situation in which failure to comply with safety requirements can result in damage to property or destruction of the device. The user must have read and understood all instructions before continuing to use.

Laser safety (safety information for the tunable laser frequency generator)

Device specification	
Laser type	Fiber laser
Laser class	1 (as per IEC 60825-1, 21 CFR 1040.10)
Output power (CW)	min > 0.06 mW max < 0.25 mW
Beam diameter	9 mm
Numerical aperture	0.1
Wavelength	See interrogator specifications



NOTE



Should the device malfunction, it **must** be sent back to HBM for repair.



DANGER

Maintenance work must only be carried out by suitably qualified and authorized personnel. No part of the device may be serviced or maintained by the user.

Do not activate the laser (**do not switch on the device**), if an **FC/APC plug is not connected** to the optical connecting sockets. For the location of the optical outputs, see [Chapter 2](#).

The laser is activated when the device is connected to the mains and initialized. The red LED on the front of the device shows whether the mains power supply is switched on.

Under no circumstances should you look into the end of an optical fiber connected to the optical output when the device is in operation.

Laser radiation is not visible to the human eye, but it can seriously damage your sight.

1 Introduction

The multiplexers in the HBM series M408, M416 enhance the measuring capability of the optical interrogators. They consist of a series of highly reliable high-speed optical switches that are seamlessly integrated in the data acquisition of the interrogator. The multiplexers can upgrade a four channel evaluation device to eight or sixteen channel operation while maintaining the same wavelength accuracy and resolution, and deterministic realtime data acquisition.

1.1 Features

- Upgrades four channel interrogators to eight or sixteen channel operation (except SI410 and DI405)
- Realtime data acquisition
- Reliable high-speed optical switching
- Excellent thermal and service life stability
- Seamless integration with associated interrogator

1.2 Applications

- Strain measurements in civil engineering, including bridges, roads and dams
- Continuous monitoring of structural condition of ships and airplanes
- Underground pressure and temperature measurements in oil bores
- Deep sea oil platform riser monitoring
- Electromagnetically affected environments
- Fields with high energetic potential
- High voltage
- In critical and/or radioactively contaminated areas in chemically aggressive or corrosive environments

In combination with the optical interrogators in the series SI-.. and DI-, the system can interrogate up to 208 optical sensors across a 208 nm full range with a frequency of 0.25 Hz to 500 Hz. The interrogators facilitate the control of the multiplexer and make the multiplex system data exclusively available via the Ethernet remote control interface.

2 Device connections



Fig. 2.1: Front view of the multiplexer for optical SGs

Figure 2.1 shows the front panel of the multiplexer

- 1) Optical FC/APC input connector(channels 1-4)
- 2) Optical FC/APC output connector(channels 1-16)
- 3) Power supply and control connection
- 4) Power supply display LED.

2.1 LED displays

An LED display is located on the bottom right of the front panel of the M4... device. This LED shows the status of the multiplexer.

Red LED: "Ready for operation"

Lights up when the interrogator has been powered up and initialization performed. This red LED being on tells the user that the connection between interrogator and multiplexer has been set up and a connection to catman[®]Easy/AP and the device can be set up.

Information about the meaning of the LEDs on the interrogator can be found in the Operating Manuals for the series SI-... or DI-... Chapter 2.1.

2.2 Conditions at the place of installation



CAUTION

This is an EMC Class A device. It can cause radio interference in home premises; in this case, the operator may be requested to implement appropriate measures. Protect the device in a desktop housing from moisture and dampness or weather conditions such as rain, snow, etc. Make sure that you do not cover the ventilation openings at the side or the openings underneath the device. Do not expose the device to direct sunlight.

Comply with the maximum permissible ambient temperatures for the devices, as stated in the specifications. The permissible relative humidity at 50 °C [122 °F] is 80% (non condensing); linear reduction to 50% at 40 °C [104 °F].

The power pack is intended for use in overvoltage category II. The devices are only allowed to be operated in a pollution degree rating 2 area, that is, where normally only non-conductive pollution occurs, with only occasional temporary conductivity caused by condensation.

2.3 Maintenance and cleaning

The multiplexer is maintenance-free. Please note the following points when cleaning the housing:

- Before cleaning, disconnect the device from the power supply.
- Clean the housing with a soft, slightly dampened (not wet!) cloth. Never use solvent as this could damage the labeling on the front panel.
- When cleaning, ensure that no liquid gets into the device or connections.



CAUTION

Do not connect fibers to the device if they have been damaged or are dirty; this can damage the optical connecting socket on the device.

Never force-fit the optical connector. A sleeve could break off and damage the device.

Never connect an optical FC/PC or FC/UPC connector to the FC/APC connection fitted to the front panel of the interrogator. Wrongly assigned connections of this type can lead to malfunctions or can damage the module.

Comply with the usual instructions for cleaning fiber-optics.

1. Fold a lint-free cloth to make a compress.
2. Moisten the compress with isopropyl alcohol.
3. Remove the protective cover of the optical connecting plug.
4. Press the face of the connecting plug firmly onto the moistened part of the compress and hold it there for a moment. Then wipe the face off by moving it in a powerful rotary motion towards the edge of the compress. End this movement in a clean and dry area of the compress. Repeat the process, making sure that you never use any parts of the compress that are dirty.
5. Dispose of the dirty compress.



NOTE

It is essential that the optical connecting sockets (CH1 – CH16) for the sensor chains are kept clean. Leave the protective caps on connections that are not required for measuring mode. Keep the protective caps somewhere safe when you have connected the optical fibers. When the optical fibers are disconnected (measuring mode complete), the connecting socket must again be protected by screwing the protective cap back on.

3 Connection

3.1 Multiplexer connection to the interrogator

The M4... multiplexers do not have their own power switch. They are switched on when they are connected to an operational SI-... and DI-... series interrogator. The power supply can be checked at the multiplexer with the red LED at the bottom right of the front panel.

The M4... multiplexer has four optical inputs and, depending on the model, either eight or sixteen optical outputs. The input connectors are arranged vertically on the right side of the module in the sequence 1 to 4 from top to bottom. The output connectors are arranged in two horizontal groups of eight each with the multiplexer channel numbers 1 to 8 in the upper row and 9 to 16 in the lower row (in the case of a 16 channel device).

Each of the four optical inputs of the multiplexer must be connected to the applicable detector channel on the interrogator. In other words, the physical detector channel 1 of the interrogator should be connected with an APC-to-APC bridge to the input channel 1 of the multiplexer. The physical detector channel 2 of the interrogator should be connected with an APC-to-APC bridge to the input channel 2 of the multiplexer, channels 3 and 4 in the same manner.

The multiplexer transmits either 2 or 4 channels in one channel to the interrogator. In this manner, each multiplex channel in the two or four channel group is transmitted in the same "physical channel" of the interrogator. The multiplex channels are grouped as follows into **one** physical channel:

Multiplex connection in an 8 channel multiplexer:

Multiplex channels	Group	Interrogator channel
1, 5	1	1
2, 6	2	2
3, 7	3	3
4, 8	4	4

Multiplex connection in a 16 channel multiplexer:

Multiplex channels	Group	Interrogator channel
1, 5, 9, 13	1	1
2, 6, 10, 14	2	2
3, 7, 11, 15	3	3
4, 8, 12, 16	4	4

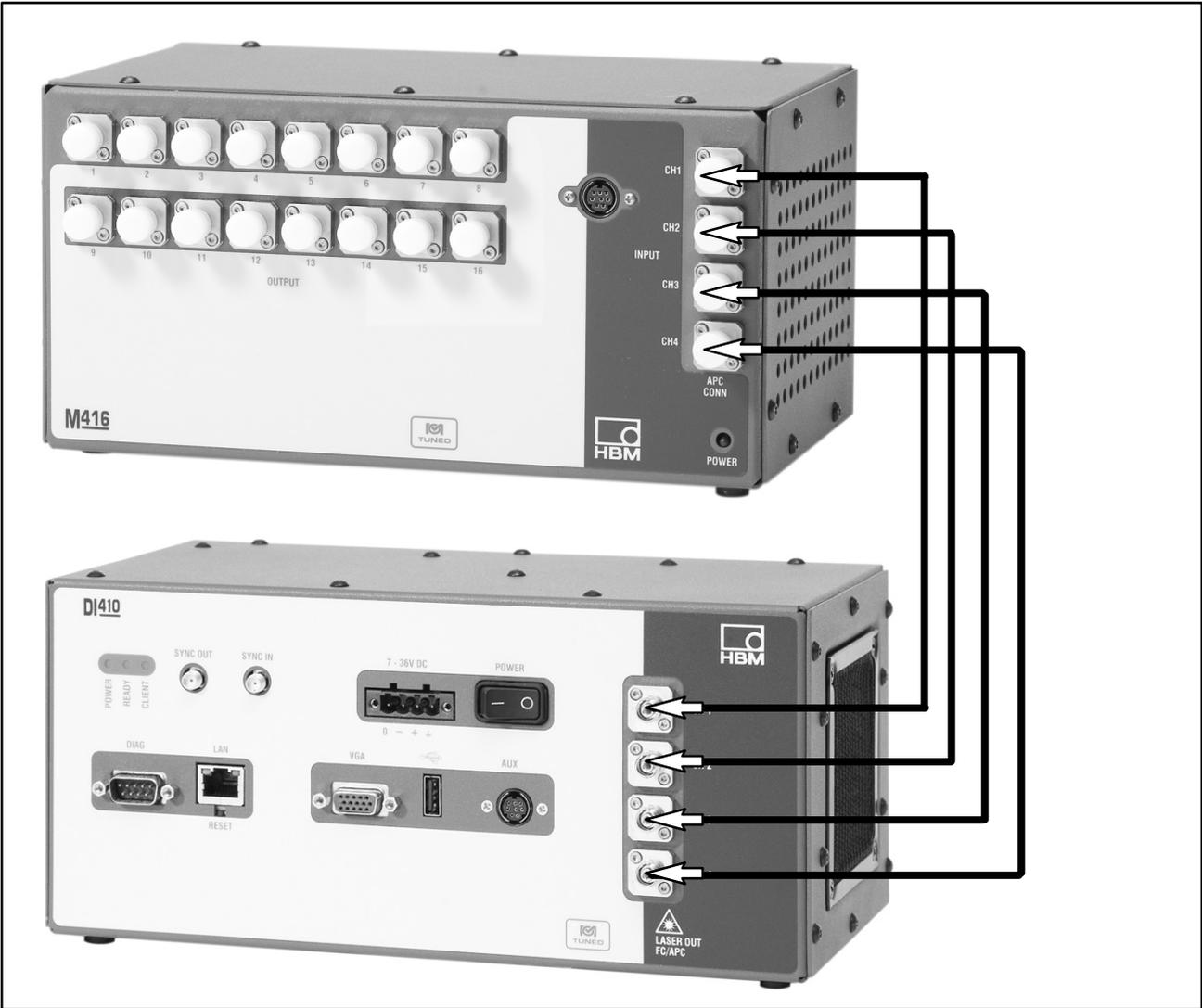


Fig. 3.1: Connection diagram of a multiplexer with a 4 channel DI... interrogator

3.2 Typical optical performance and qualification

Each multiplexer is subject to a complete, automated qualification procedure to ensure interoperability with the interrogators. Operation is guaranteed according to interrogator device data, with exception of Chapter 6 in this Manual, for the combined multiplexer-interrogator system.

3.3 Remote control interface

The entire operation of the multiplexer is simplified by the interrogator. Once the interrogator is configured for interaction with the multiplexer, the multiplexer no longer requires operation. All multiplex data generated by the multiplexer-interrogator combination are exclusively available via the Remote Ethernet utility of the interrogator. For further information, refer to the Operating Manuals and data sheets of the applicable interrogators in the series SI-... and DI-....

3.4 Connecting the sensor chains

The M408 and M416 devices are equipped with optical connector sockets for 8 or 16 optical sensor chains:

1-M408	8 optical sensor chains	8 channels	8 optical connector sockets
1-M416	16 optical sensor chains	16 channels	16 optical connector sockets

These FC/APC sockets are located on the front panel of the multiplexer. Eight or sixteen outputs are available, depending on the design of the interrogator.



CAUTION

Take exceptional care to ensure that only clean FC/APC sockets are used and that these are cleaned regularly. Dirty or wrongly adapted sockets reduce the performance and can cause a great deal of damage to the interrogator. See [Chapter 2.3](#) "Maintenance and cleaning".



WARNING

Under no circumstances should you look into the end of an optical fiber connected to the optical output when the device is in operation.

Laser radiation is not visible to the human eye, but it can seriously damage your sight.

**NOTE**

We recommend that you initially connect the device with an optical fiber approx. 10 – 20 cm in length and connect the actual sensors to. If the sensor connection gets dirty, the short optical fiber can it be replaced without damaging the device.

3.5 PC connection

Information about connecting a PC to the interrogator can be found in the applicable Operating Manuals for the series SI-... or DI-... Chapter 3.4.

3.6 Mounting instructions

The following must be noted when mounting a multiplexer in a control cabinet or rack:

- Increased ambient temperature – When mounted in a closed or multi-device rack, the operating ambient temperature in the rack may be higher than the room temperature (max. 40 °C [104 °F]).
- Reduced air flow - The device should be mounted in the rack in such a way that the air flow necessary for safe operation is not affected.
- Mechanical strain - Devices should be mounted in the rack in such a way that no risk of uneven strain can occur.
- Circuit overload – The connection of the devices to the power circuit, and the effects that a power circuit overload may have on overload protection and power circuit wiring, must be taken into consideration. Please comply with the data on the type plate.
- Reliable grounding – Ensure that the devices mounted in the rack are reliably grounded. Power supply connections that are not directly connected to the branch line (use of power strips) must be taken into consideration in particular.

4 Commissioning the interrogator – multiplexer system

Information about commissioning the interrogator can be found in the applicable Operating Manual for the series SI-... or DI-... in Chapter 4. Please connect the multiplexer to the interrogator as described in [Chapter 3](#).

5 Additional settings in catman® Easy/AP

The multiplexer is used to increase the number of interrogator channels. The settings must be made accordingly in catman® Easy/AP, as described for the interrogators. The increased number of channels due to the multiplexer must be set separately in catman® Easy/AP:

- Connect the interrogator with catman® Easy/AP as described in the Operating Manual for interrogators in model series SI... and DI... in Chapter 5.1
- Start a "New measurement project".
- In the channel settings window, choose the "Optical sensors → Analyze spectrum" menu item.
- In the Analyze spectrum window, select "Setup"

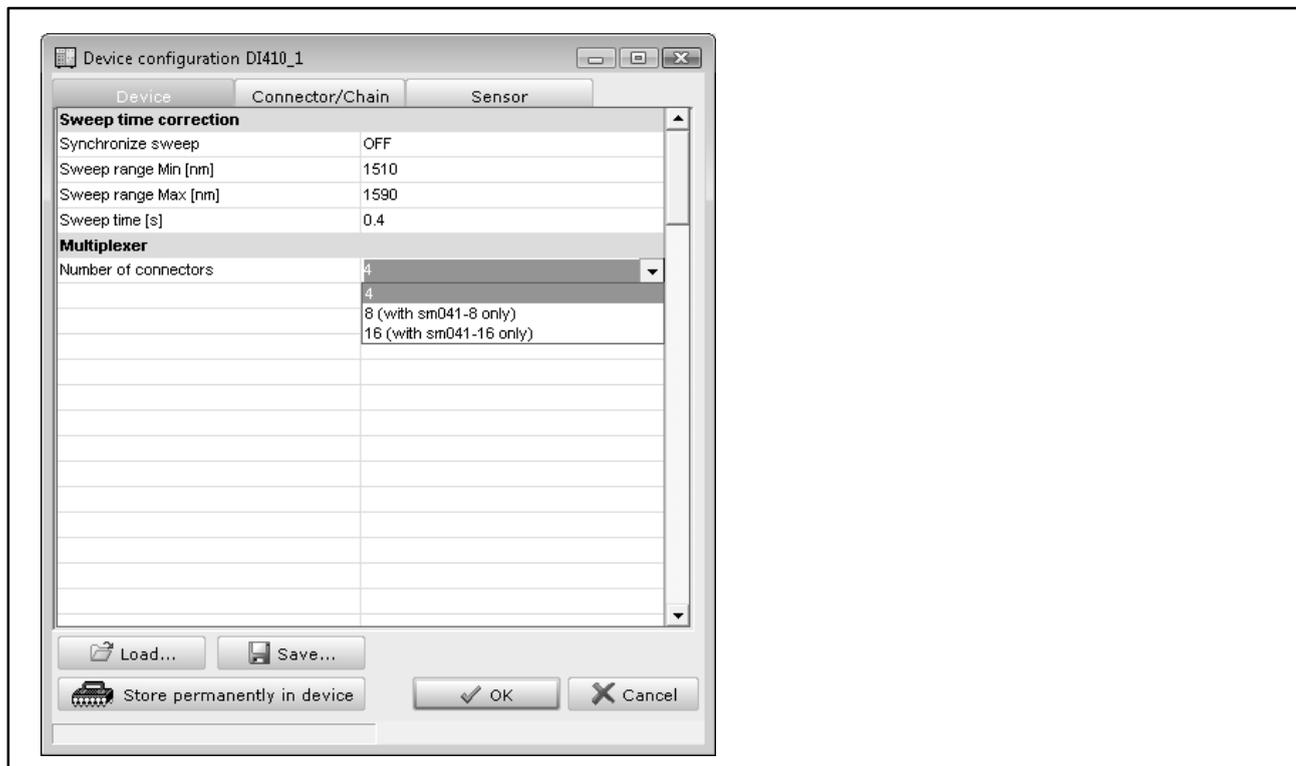


Fig. 5.1: Setting the number of sensor chains in catman®

- In "Multiplexer – Number of Connectors" activate the number of channels (8 or 16)

- Activate the connection to which the optical sensors are connected, for example "CH6", in the "Display spectrum for" area.

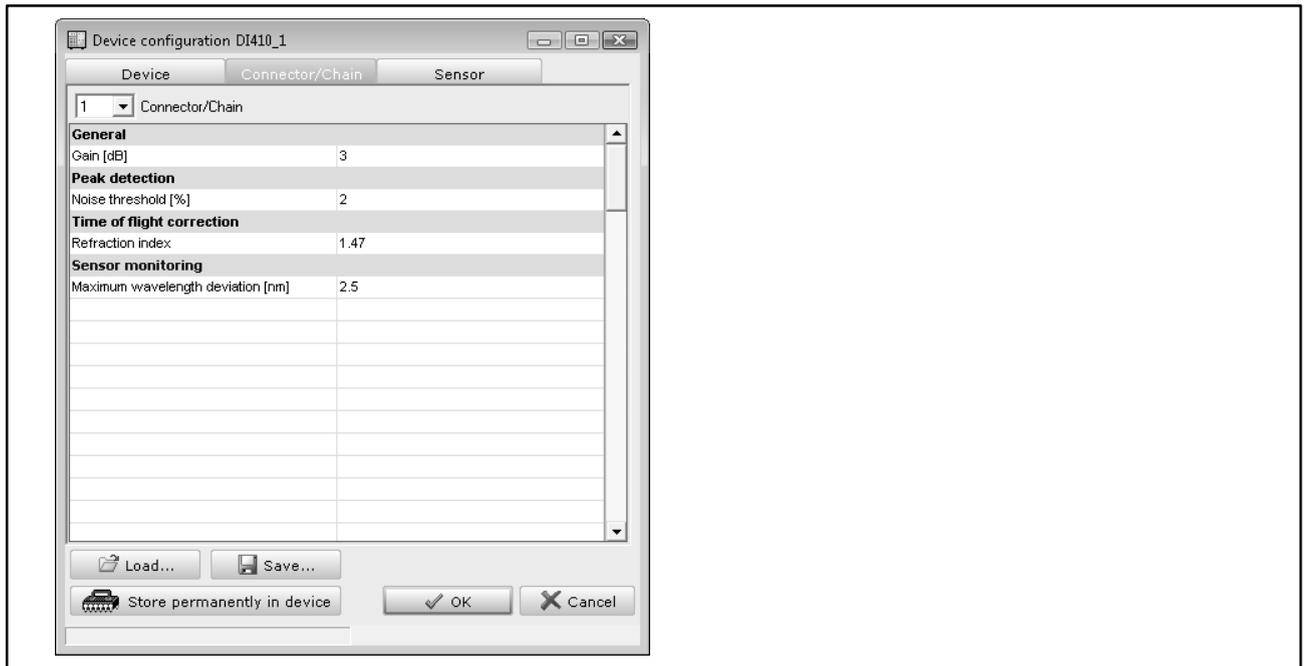


Fig. 5.2: Setting the parameters for sensor chains 1 – 4

Please note that settings such as Gain and Threshold are only possible with channels 1 – 4. The settings will be applied for the remaining channels according to the multiplexer distribution.

8 multiplex channels	Group	Interrogator
1, 5	1	1
2, 6	2	2
3, 7	3	3
4, 8	4	4

16 multiplex channels	Group	Interrogator
1, 5, 9, 13	1	1
2, 6, 10, 14	2	2
3, 7, 11, 15	3	3
4, 8, 12, 16	4	4

Table: Allocation of multiplexer sensor chains

One or more signals will then be displayed on the graph, depending on the strength of the signal and the interrogator settings. Activate "Autoscaling" if the signal is not initially visible. If the signal is still not visible after this, check the optical sensor connection on the device.

The remaining settings in catman[®]easy/AP can be found in the Operating Manual for the interrogators in series SI... or DI.... These are described in Chapters 5.2 to 5.4.

6 Specifications

Type		M408	M416
Number of input channels		4	
Number of output channels		8	16
Actual spectrum change ¹⁾		2 times, through opto-switch	4 times, through opto-switch
Relative sampling rate ²⁾		0.5 times	0.25 times
Insertion loss/channel ³⁾	dB	typ. < 3.0	typ. < 3.0
Dynamic range	dB	40	30
Sampling rate	1/s	max. 500	max. 250
Optical connector socket		FC/APC	
Ambient conditions			
Nominal temperature range	°C [°F]	0...+50 [+32...+122]	
Ambient humidity range	% rel. h.	0...80, non-condensing	
Storage temperature range	°C [°F]	-20...+70 [-4...+158]	
Storage humidity range	% rel. h.	0...95, non-condensing	
Electrical connection values		User-defined interface to the interrogator through 8-pole DIN circular	
Supply voltage			
Weight, approx.	kg	1.4	

¹⁾ Optical switches allow an actual increase of the measurement spectrum available by factor 2 to 4.

²⁾ The optical switches require that the multiplexer acquires data at alternating switch positions. This reduces the interrogator's relative sampling rate by a factor equalling the degree of multiplexing. The sampling rate is maximally reduced by a factor of 2 when using the 8-channel expansion and maximally by a factor of 4 when using the 16-channel expansion module.

³⁾ Insertion loss data apply only for one direction (monomode).

7 Dimensions (in mm; 1 mm = 0.03937 inches)



Inhalt	Seite
Sicherheitshinweise	24
1 Einführung	30
1.1 Merkmale	30
1.2 Anwendungen	30
2 Geräteanschlüsse	31
2.1 LED-Anzeigen	31
2.2 Bedingungen am Aufstellungsort	32
2.3 Wartung und Reinigung	32
3 Anschließen	34
3.1 Multiplexeranschluss an den Interrogator	34
3.2 Typische optische Leistung und Qualifikation	36
3.3 Fernsteuerungsschnittstelle	36
3.4 Sensorketten anschließen	36
3.5 PC anschließen	37
3.6 Einbauanweisungen	37
4 Inbetriebnahme des Systems Interrogator – Multiplexer	38
5 Zusätzliche Einstellungen in catman[®] Easy/AP	38
6 Technische Daten	40
7 Abmessungen	41

Sicherheitshinweise

Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Multiplexer ist ausschließlich für Messaufgaben und direkt damit verbundene Steuerungsaufgaben zu verwenden. Jeder darüber hinausgehende Gebrauch gilt als nicht bestimmungsgemäß.

Zur Gewährleistung eines sicheren Betriebes darf das Gerät nur nach den Angaben in der Bedienungsanleitung betrieben werden. Bei der Verwendung sind zusätzlich die für den jeweiligen Anwendungsfall erforderlichen Rechts- und Sicherheitsvorschriften zu beachten. Sinngemäß gilt dies auch bei Verwendung von Zubehör.

Allgemeine Gefahren bei Nichtbeachten der Sicherheitshinweise

Der Multiplexer entspricht dem Stand der Technik und ist betriebssicher. Von dem Gerät können Restgefahren ausgehen, wenn es von ungeschultem Personal unsachgemäß eingesetzt und bedient wird.

Jede Person, die mit Aufstellung, Inbetriebnahme, Wartung oder Reparatur des Gerätes beauftragt ist, muss die Bedienungsanleitung und insbesondere die sicherheitstechnischen Hinweise gelesen und verstanden haben.

Restgefahren

Der Leistungs- und Lieferumfang des Multiplexer deckt nur einen Teilbereich der Messtechnik ab. Sicherheitstechnische Belange der Messtechnik sind zusätzlich vom Anlagenplaner/Ausrüster/Betreiber so zu planen, zu realisieren und zu verantworten, dass Restgefahren minimiert werden. Jeweils existierende Vorschriften sind zu beachten. Auf Restgefahren im Zusammenhang mit der Messtechnik ist hinzuweisen.

In dieser Bedienungsanleitung wird auf Restgefahren mit folgenden Symbolen hingewiesen:

Symbol:  **GEFAHR**

Bedeutung: **Höchste Gefahrenstufe**

Weist auf eine **unmittelbar** gefährliche Situation hin, die – wenn die Sicherheitsbestimmungen nicht beachtet werden – Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge **haben wird**.



Symbol: **WARNUNG**

Bedeutung: **Gefährliche Situation**

Weist auf eine **mögliche** gefährliche Situation hin, die – wenn die Sicherheitsbestimmungen nicht beachtet werden – Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge **haben kann**.



Symbol: **VORSICHT**

Bedeutung: **Möglicherweise gefährliche Situation**

Weist auf eine **mögliche** gefährliche Situation hin, die – wenn die Sicherheitsbestimmungen nicht beachtet werden – Sachschaden, leichte oder mittlere Körperverletzung zur Folge **haben könnte**.

Symbole für Anwendungs- und Entsorgungshinweise sowie nützliche Informationen:



Symbol: **HINWEIS**

Weist darauf hin, dass wichtige Informationen über das Produkt oder über die Handhabung des Produktes gegeben werden.



Symbol:

Bedeutung: **CE-Kennzeichnung**

Mit der CE-Kennzeichnung garantiert der Hersteller, dass sein Produkt den Anforderungen der relevanten EG-Richtlinien entspricht (die Konformitätserklärung finden Sie unter <http://www.hbm.com/HBMdoc>).



Symbol:

Bedeutung: **Gesetzlich vorgeschriebene Kennzeichnung zur Entsorgung**

Nicht mehr gebrauchsfähige Altgeräte sind gemäß den nationalen und örtlichen Vorschriften für Umweltschutz und Rohstoffrückgewinnung getrennt von regulärem Hausmüll zu entsorgen.

Falls Sie weitere Informationen zur Entsorgung benötigen, wenden Sie sich bitte an die örtlichen Behörden oder an den Händler, bei dem Sie das Produkt erworben haben.

Sicherheitsbewusstes Arbeiten

Fehlermeldungen dürfen nur quittiert werden, wenn die Ursache des Fehlers beseitigt ist und keine Gefahr mehr existiert.

Das Gerät entspricht den Sicherheitsanforderungen der DIN EN 61010-Teil1 (VDE 0411-Teil1).

Umbauten und Veränderungen

Der Multiplexer darf ohne unsere ausdrückliche Zustimmung weder konstruktiv noch sicherheitstechnisch verändert werden. Jede Veränderung schließt eine Haftung unsererseits für daraus resultierende Schäden aus.

Insbesondere sind jegliche Reparaturen, Lötarbeiten an den Platinen untersagt. Bei Austausch gesamter Baugruppen sind nur Originalteile von HBM zu verwenden.

Qualifiziertes Personal

Dieses Gerät ist nur von qualifiziertem Personal ausschließlich entsprechend der technischen Daten in Zusammenhang mit den hier aufgeführten Sicherheitsbestimmungen und Vorschriften einzusetzen bzw. zu verwenden. Bei der Verwendung sind zusätzlich die für den jeweiligen Anwendungsfall erforderlichen Rechts- und Sicherheitsvorschriften zu beachten. Sinngemäß gilt dies auch bei Verwendung von Zubehör.

Qualifiziertes Personal sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und Betrieb des Produktes vertraut sind und die über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen.



WARNUNG

Der Multiplexer ist eine Einrichtung der Klasse A. Diese Einrichtung kann im Wohn-, Geschäfts- und Gewerbebereich Funkstörungen verursachen. In diesem Fall kann vom Betreiber verlangt werden, angemessene Maßnahmen durchzuführen.

Erklärung der Sicherheitssymbole auf dem Gerät

Die nachfolgenden Sicherheitssymbole, die auf dem Gerät angebracht sind sollen an dieser Stelle näher erklärt werden. Diese Symbole geben Hinweise auf äußerst wichtige Informationen und sollen den Benutzer vor möglichen Gefahren alarmieren. Bitte lesen Sie die Informationen zu den Sicherheitssymbolen und die zugehörigen Erklärungen sorgfältig durch. Das Gerät arbeitet mit Laserstrahlung, zur Vermeidung von Verletzungen schauen Sie niemals in den Laserstrahl und betrachten Sie diesen niemals mit optischen Instrumenten. Auch die Reflektion des Laserlichts von einer glatten Oberfläche aus kann schädlich sein. Richten Sie den Laserstrahl nicht auf entzündliches Gas oder entzündliche Flüssigkeiten, denn dadurch können Brände oder Explosionen verursacht werden.



Symbol:

Bedeutung: Achtung Laser!

Siehe Erklärungen im Text



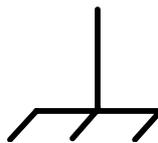
Symbol:

Bedeutung: Beachten Sie besondere Hinweise in der Bedienungsanleitung!



Symbol:

Bedeutung: Achtung! Gefahr durch elektrischen Strom.



Symbol:

Bedeutung: Gehäuse oder Chassis, elektrisch geerdet.



Symbol:

Bedeutung: Gefahr elektrostatischer Entladung

Beachten Sie besondere Hinweise in der Bedienungsanleitung!



Symbol:

Bedeutung: Schutzleiterkontakt für elektrisches Erdungspotenzial.

Symbol: **WARNING**

Bedeutung: Weist auf eine mögliche gefährliche Situation hin, die, wenn die Sicherheitsbestimmungen nicht beachtet werden, Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge haben kann. Vor dem weiteren Einsatz muss der Nutzer alle Hinweise gelesen und verstanden haben.

Symbol: **VORSICHT**

Bedeutung: Weist auf eine mögliche gefährliche Situation hin, die, wenn die Sicherheitsbestimmungen nicht beachtet werden, Sachschaden oder Zerstörung des Gerätes zur Folge haben kann. Vor dem weiteren Einsatz muss der Nutzer alle Hinweise gelesen und verstanden haben.

Laser-Sicherheit (Information zur Sicherheit des durchstimmbaren Laser-Frequenzgenerators)

Gerätespezifikation	
Laser Typ	Fiber Laser
Laser Klasse	1 (gemäss IEC 60825-1, 21 CFR 1040.10)
Ausgangsleistung (CW)	min > 0,06 mW
	max < 0,25 mW
Strahl-Durchmesser	9 mm
Numerische Apertur	0,1
Wellenlänge	siehe Technische Daten der Interrogatoren



HINWEIS



Bei einer Funktionsstörung des Gerätes **muss** dieses zur Reparatur an HBM geschickt werden.



GEFAHR

Wartungsarbeiten dürfen nur von qualifiziertem und autorisiertem Personal vorgenommen werden. Das Gerät enthält keine Teile, die vom Anwender gewartet werden können.

Aktivieren Sie den Laser nicht (Gerät **nicht einschalten**), wenn kein **FC/APC-Stecker** an den optischen Anschlussbuchsen **angeschlossen ist**. Position der optischen Ausgänge, siehe [Kap. 2](#).

Der Laser ist aktiviert, wenn das Gerät an das Netz angeschlossen und initialisiert ist. Die rote LED auf der Gerätevorderseite zeigt an, ob die Netzversorgung eingeschaltet ist.

Schauen Sie keinesfalls in das Ende einer an den optischen Ausgang angeschlossen Lichtleitfaser, wenn das Gerät in Betrieb ist.

Die Laserstrahlung ist für das menschliche Auge unsichtbar, kann Ihr Sehvermögen jedoch schwer schädigen.

1 Einführung

Die Multiplexer der Baureihe M4... von HBM erhöhen die Messfähigkeiten der optischen Interrogatoren. Sie besteht aus einer Reihe von hoch zuverlässigen Hochgeschwindigkeits-Optoschaltern, die nahtlos in die Datenerfassung des Interrogators integriert sind. Die Multiplexer können ein Vierkanal-Auswertegerät entweder auf Acht- oder Sechzehnkanaal-Betrieb erweitern und dabei dieselbe Wellenlängengenauigkeit und -auflösung und deterministische Echtzeit-Datenerfassung aufrechterhalten.

1.1 Merkmale

- Erweitert Vierkanal-Interrogatoren auf Acht- oder Sechzehnkanaal-Betrieb (außer SI410 und DI405)
- Echtzeit-Messwerterfassung
- Zuverlässige Hochgeschwindigkeits-Optoschaltung
- Ausgezeichnete Temperatur- und Langzeitbeständigkeit
- Nahtlose Integration mit zugehörigem Interrogator

1.2 Anwendungen

- Dehnungsmessungen im Tiefbau einschließlich Brücken, Straßen und Staudämme
- Kontinuierliche Überwachung des Strukturzustands von Schiffen und Flugzeugen
- Untertage-Druck- und Temperaturmessung in Ölbohrungen
- Hochsee-Ölplattform-Steigleitungsüberwachung
- elektromagnetisch gestörte Umgebung
- Felder mit hohem energetischen Potenzial
- Hochspannung
- bei kritischen, auch radioaktiv kontaminierten Stellen in chemisch aggressiver oder korrosiver Umgebung

In Kombination mit den optischen Interrogatoren der Baureihen SI-.. und DI-.. kann das System bis zu 208 optische Sensoren über ein Gesamtspektrum 208 nm mit einer Frequenz 0,25 Hz bis 500 Hz abfragen. Die Interrogatoren erleichtern die Steuerung der Multiplexer und macht Multiplex-Systemdaten exklusiv über die Ethernet-Fernsteuerungsschnittstelle verfügbar.

2 Geräteanschlüsse

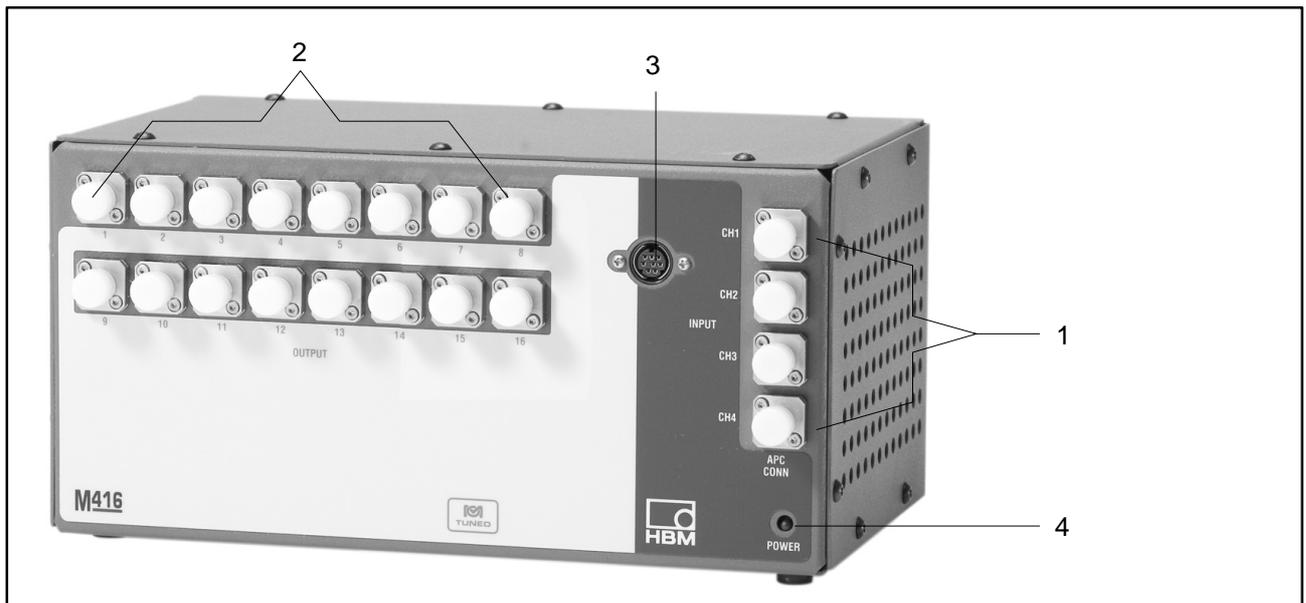


Abb. 2.1: Frontansicht des Multiplexers für optische DMS

Abbildung 2.1 zeigt die Vorderseite des Multiplexers

- 1) optische FC/APC-Eingangssteckverbinder (Kanäle 1-4)
- 2) optische FC/APC-Ausgangssteckverbinder (Kanäle 1-16)
- 3) Stromversorgungs- und Steuerungsanschluss
- 4) Stromversorgungsanzeige-LED

2.1 LED-Anzeigen

Auf der unteren rechten Seite der Frontplatte der Geräte M4... ist eine LED-Anzeige angeordnet. Diese LED zeigt den Status des Multiplexers an.

Rote LED: „Funktionsbereit“

Leuchtet, nachdem der Interrogator hochgefahren ist und die Initialisierung durchgeführt hat. Leuchten dieser roten LED gibt dem Benutzer Auskunft, dass die Verbindung zwischen Interrogator und Multiplexer hergestellt ist und eine Verbindung zu catman[®] Easy/AP und dem Gerät hergestellt werden kann.

Informationen zur Bedeutung der LED's am Interrogator entnehmen Sie bitte den Bedienungsanleitungen für die Baureihe SI-... bzw. DI-... Kapitel 2.1.

2.2 Bedingungen am Aufstellungsort



VORSICHT

Dies ist ein Gerät der EMV Klasse A. Es kann im Wohnbereich Funkstörungen verursachen; in diesem Fall kann vom Betreiber verlangt werden, angemessene Massnahmen durchzuführen. Schützen Sie das Gerät im Tischgehäuse vor Feuchtigkeit oder Witterungseinflüssen wie beispielsweise Regen, Schnee usw. Achten Sie darauf, dass die seitlichen Lüftungsöffnungen und die Öffnungen auf der Geräteunterseite nicht zugedeckt sind. Schützen Sie das Gerät vor direkter Sonneneinstrahlung.

Beachten Sie die in den technischen Daten angegebenen maximal zulässigen Umgebungstemperaturen für die Geräte. Die zulässige relative Luftfeuchte bei 50 °C beträgt 80 % (nicht kondensierend); lineare Reduzierung bis 50 % bei 40 °C. Das Netzteil ist zum Gebrauch in der Überspannungskategorie II vorgesehen. Der Betrieb der Geräte ist nur im Bereich des Verschmutzungsgrades 2 zulässig, d.h. Auftreten von üblicherweise nur nicht leitfähiger Verschmutzung bei gelegentlicher vorübergehender Leitfähigkeit durch Betauung.

2.3 Wartung und Reinigung

Der Multiplexer ist wartungsfrei. Beachten Sie bei der Reinigung des Gehäuses folgende Punkte:

- Trennen Sie vor der Reinigung die Verbindung zur Stromversorgung.
- Reinigen Sie das Gehäuse mit einem weichen und mit Wasser leicht angefeuchteten (nicht nassen!) Tuch. Verwenden Sie auf keinen Fall Lösungsmittel, da diese die Frontplattenbeschriftung angreifen könnte.
- Achten Sie beim Reinigen darauf, dass keine Flüssigkeit in das Gerät oder an die Anschlüsse gelangt.



VORSICHT

Schließen Sie keine beschädigten oder verschmutzten Fasern an das Gerät an; dies kann die optische Anschlussbuchse am Gerät beschädigen.

Bauen Sie optische Steckverbinder niemals kraftschlüssig ein. Eine Hülse könnte abbrechen und das Gerät beschädigen.

Schließen Sie niemals einen optischen FC/PC oder FC/UPC Steckverbinder an den auf der Frontplatte angebrachten FC/APC-Anschluss des Interrogators an. Solche falsch zugeordneten Verbindungen können zu Fehlfunktion oder Beschädigung des Moduls führen.

Befolgen Sie die üblichen Vorschriften zum Reinigen von Glasfasern.

1. Falten Sie ein flusenfreies Tuch zu einer Kompresse.
2. Befeuchten Sie die Kompresse mit Isopropylalkohol.
3. Entfernen Sie die Schutzabdeckung des optischen Anschlusssteckers.
4. Drücken Sie die Stirnfläche des Anschlusssteckers einen Augenblick lang fest auf die angefeuchtete Stelle der Kompresse. Wischen Sie dann die Stirnfläche mit einer kräftigen Drehbewegung zum Rand der Kompresse hin ab. Lassen Sie diese Bewegung in einem sauberen und trockenen Bereich der Kompresse enden. Wiederholen Sie den Vorgang und benutzen Sie auf keinen Fall verschmutzte Teile der Kompresse.
5. Entsorgen Sie die verschmutzte Kompresse.



HINWEIS

Die optischen Anschlussbuchsen (CH1...CH16) für die Sensorketten müssen unbedingt sauber gehalten werden. Belassen Sie die Schutzkappen auf den Anschlüssen, die nicht zum Messbetrieb nötig sind. Bewahren Sie die Schutzkappen sorgfältig auf, wenn Sie die Glasfasern angeschlossen haben. Nach Abklemmen der Glasfaser (Messbetrieb beendet) muss die Anschlussbuchse wieder durch Aufschrauben der Schutzkappe geschützt werden. Wir empfehlen, das Gerät zunächst mit einem ca. 10...20 cm langen Lichtleiter zu verbinden und an diesen die eigentlichen Sensoren anschließen. Bei einer Verschmutzung des Sensoranschlusses kann dann das kurze Lichtleiterstück getauscht werden und das Gerät wird nicht beschädigt.

3 Anschließen

3.1 Multiplexeranschluss an den Interrogator

Die Multiplexer M4... besitzen keinen eigenen Netzschalter. Sie werden eingeschaltet, wenn sie an ein laufendes Interrogator der Baureihen SI-... und DI-... angeschlossen werden. Die Stromversorgung kann am Multiplexer über die rote LED unten rechts an der Frontplatte geprüft werden.

Der Multiplexer M4... hat vier optische Eingänge und je nach Modell entweder acht oder sechzehn optische Ausgänge. Die Eingangssteckverbinder sind vertikal an der rechten Seite des Moduls in der Reihenfolge 1 bis 4 von oben nach unten angeordnet. Die Ausgangssteckverbinder sind in zwei horizontalen Gruppen zu je acht mit den Multiplexkanalnummern 1 bis 8 in der oberen Reihe und 9 bis 16 in der unteren Reihe (im Falle eines 16-Kanal-Geräts) angeordnet.

Jeder der vier optischen Eingänge des Multiplexers sollte an den entsprechenden Detektorkanal am Interrogator angeschlossen werden. Anders ausgedrückt, sollte der physische Detektorkanal 1 des Interrogators mit einer APC-zu-APC-Brücke an den Eingangskanal 1 des Multiplexers angeschlossen werden. Der physische Detektorkanal 2 des Interrogators sollte mit einer APC-zu-APC-Brücke an den Eingangskanal 2 des Multiplexers angeschlossen werden, usw. für die Kanäle 3 und 4.

Der Multiplexer überträgt entweder 2 oder 4 Kanäle in einen einzigen Kanal am Interrogator. Auf diese Weise wird jeder Multiplexkanal der Zwei- oder Vierkanalgruppe in denselben „physischen Kanal“ des Interrogators übertragen. Die Multiplexkanäle werden folgendermaßen zu **einem** physischen Kanal gruppiert:

Multiplexerschaltung bei einem 8-Kanal-Multiplexer:

Multiplexkanäle	Gruppe	Interrogator-Kanal
1, 5	1	1
2, 6	2	2
3, 7	3	3
4, 8	4	4

Multiplexerschaltung bei einem 16-Kanal-Multiplexer:

Multiplexkanäle	Gruppe	Interrogator-Kanal
1, 5, 9, 13	1	1
2, 6, 10, 14	2	2
3, 7, 11, 15	3	3
4, 8, 12, 16	4	4

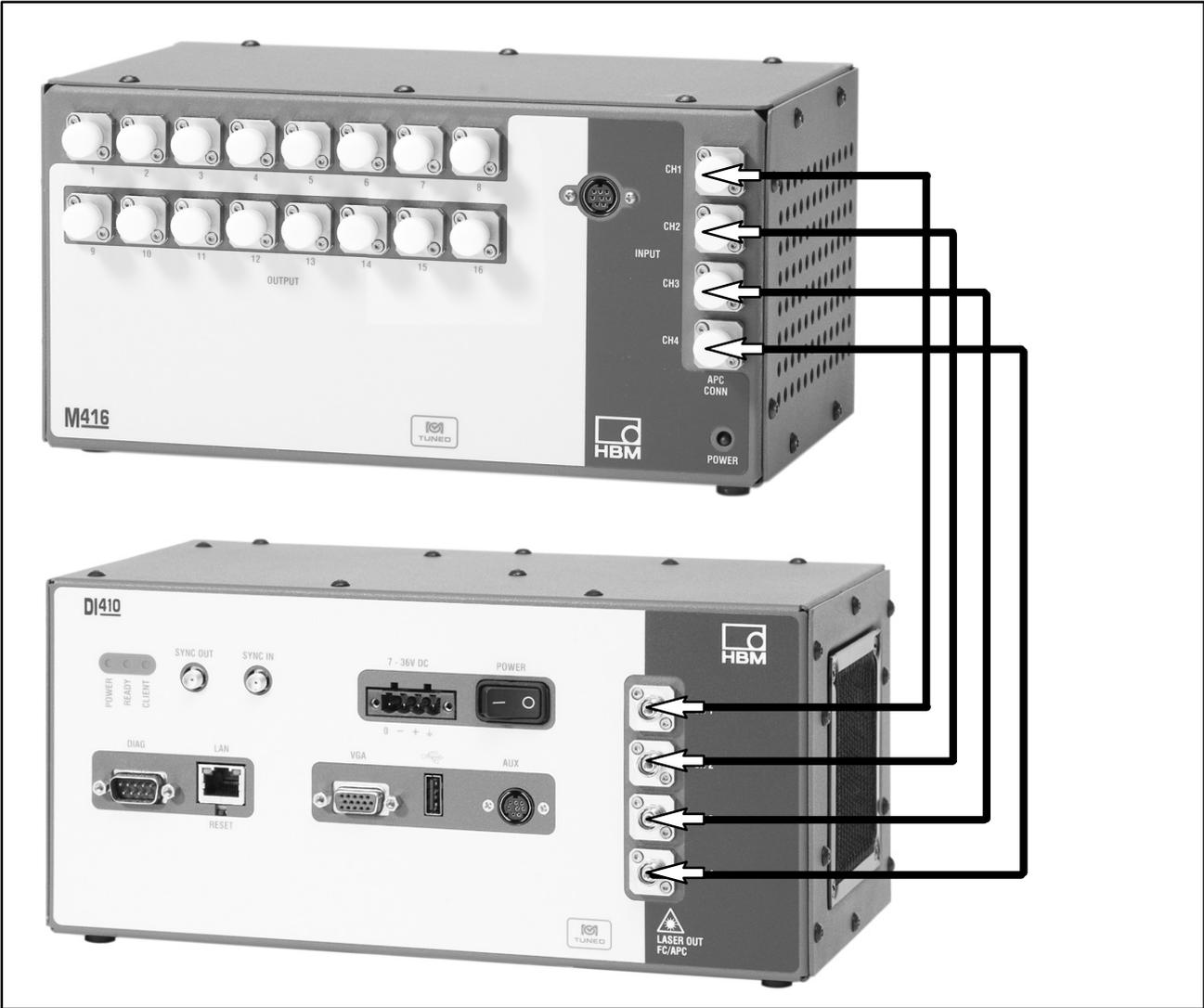


Abb. 3.1: Anschlussschema eines Multiplexers mit einem 4-Kanal-DI...-Interrogator

3.2 Typische optische Leistung und Qualifikation

Jeder Multiplexer durchläuft ein vollständiges, automatisiertes Qualifizierungsverfahren, um die Interoperabilität mit den Interrogatoren zu gewährleisten. Für das kombinierte Multiplexer-Interrogator-System wird der Betrieb gemäß Interrogator-Geräteangabe garantiert, mit Ausnahme von [Kapitel 6](#) dieser Anleitung.

3.3 Fernsteuerungsschnittstelle

Die gesamte Bedienung des Multiplexers wird durch den Interrogator vereinfacht. Nachdem der Interrogator für die Interaktion mit dem Multiplexer konfiguriert ist, muss der Multiplexer nicht mehr zusätzlich bedient werden. Alle von der Multiplexer-Interrogator-Kombination generierten Multiplexdaten sind ausschließlich über das Remote-Ethernet-Dienstprogramm des Interrogators verfügbar. Bezüglich weiterer Informationen siehe Bedienungsanleitung und Datenblätter des entsprechenden Interrogators der Baureihen SI-... und DI-....

3.4 Sensorketten anschließen

Die Geräte M408 bzw. M416 sind mit optischen Anschlussbuchsen für 8 bzw. 16 optische Sensorketten ausgerüstet:

1-M408	8 optische Sensorketten	8 Kanäle	8 optische Anschlussbuchsen
1-M416	16 optische Sensorketten	16 Kanäle	16 optische Anschlussbuchsen

Diese FC/APC-Buchsen sind auf der Frontplatte des Multiplexers angebracht. Je nach Ausführung des Interrogators stehen acht oder sechzehn Ausgänge zur Verfügung.



VORSICHT

Außerordentliche Sorgfalt sollte darauf verwendet werden, nur saubere FC/APC-Stecker zu verwenden und diese regelmäßig zu säubern. Schmutzige oder falsch angepasste Stecker verursachen eine Verminderung der Leistung und können den Interrogator in starkem Maße beschädigen. Beachten Sie hierzu [Kap. 2.3](#) "Wartung und Reinigung".



WARNUNG

Schauen Sie keinesfalls in das Ende einer an den optischen Ausgang angeschlossenen Lichtleitfaser, wenn das Gerät in Betrieb ist.

Die Laserstrahlung ist für das menschliche Auge unsichtbar, kann Ihr Sehvermögen jedoch schwer schädigen.



HINWEIS

Wir empfehlen, das Gerät zunächst mit einem ca. 10...20 cm langen Lichtleiter zu verbinden und an diesen die eigentlichen Sensoren anschließen. Bei einer Verschmutzung des Sensoranschlusses kann dann das kurze Lichtleiterstück getauscht werden und das Gerät wird nicht beschädigt.

3.5 PC anschließen

Informationen zum Anschluß des PC's an den Interrogator entnehmen Sie bitte den entsprechenden Bedienungsanleitungen für die Baureihe SI-... bzw. DI-... Kapitel 3.4.

3.6 Einbauanweisungen

Bei der Montage des Multiplexers in einem Schaltschrank oder Rack sollte folgendes beachtet werden:

- Erhöhte Umgebungstemperatur – Bei Montage in einem geschlossenen oder Mehrgeräte-Rack kann die Betriebs-Umgebungstemperatur im Rack höher sein als die Raumtemperatur (max. 40°C).
- Verringerter Luftstrom - Die Montage des Geräts im Rack sollte so erfolgen, dass der für den sicheren Betrieb benötigte Luftstrom nicht beeinträchtigt wird.
- Mechanische Belastung - Die Montage von Geräten in einem Rack sollte so erfolgen, dass keine Gefahr durch ungleichmäßige Belastung entsteht.
- Stromkreisüberlastung – Der Anschluss der Geräte an den Speisestromkreis und die Auswirkungen, die eine Stromkreisüberlastung auf Übersstromschutz und Speisestromverdrahtung haben könnte, sollten bedacht werden. Bitte beachten Sie die Angaben auf dem Typenschild.
- Zuverlässige Erdung – Eine Zuverlässige Erdung der im Rack montierten Geräte sollte gewährleistet werden. Besonders beachtet werden sollten Speiseverbindungen, die nicht direkt an die Abzwegleitung angeschlossen sind (Verwendung von Stromleisten).

4 Inbetriebnahme des Systems Interrogator – Multiplexer

Informationen zur Inbetriebnahme des Interrogators entnehmen Sie bitte den entsprechenden Bedienungsanleitungen für die Baureihe SI-... bzw. DI-... in Kapitel 4. Bitte Multiplexer, wie in [Kapitel 3](#) beschrieben, an den Interrogator anschließen.

5 Zusätzliche Einstellungen in catman® Easy/AP

Der Multiplexer dient zur Erweiterung der Kanalzahlen des Interrogators. Entsprechend werden die Einstellungen in catman® Easy/AP, wie für die Interrogatoren beschrieben, vorgenommen. Die erweiterte Kanalzahl durch die Multiplexer muss in catman® Easy/AP separat eingestellt werden:

- Verbinden Sie den Interrogator mit catman® Easy/AP wie in der Bedienungsanleitung Interrogatoren der Modellreihen SI... und DI... in Kapitel 5.1 beschrieben
- Starten Sie ein "Neues Messprojekt".
- Wählen Sie im Fenster Kanaleinstellungen den Menüpunkt "Optische Sensoren -> Spektrum analysieren"
- Wählen Sie im Fenster Spektrum analysieren "Setup"

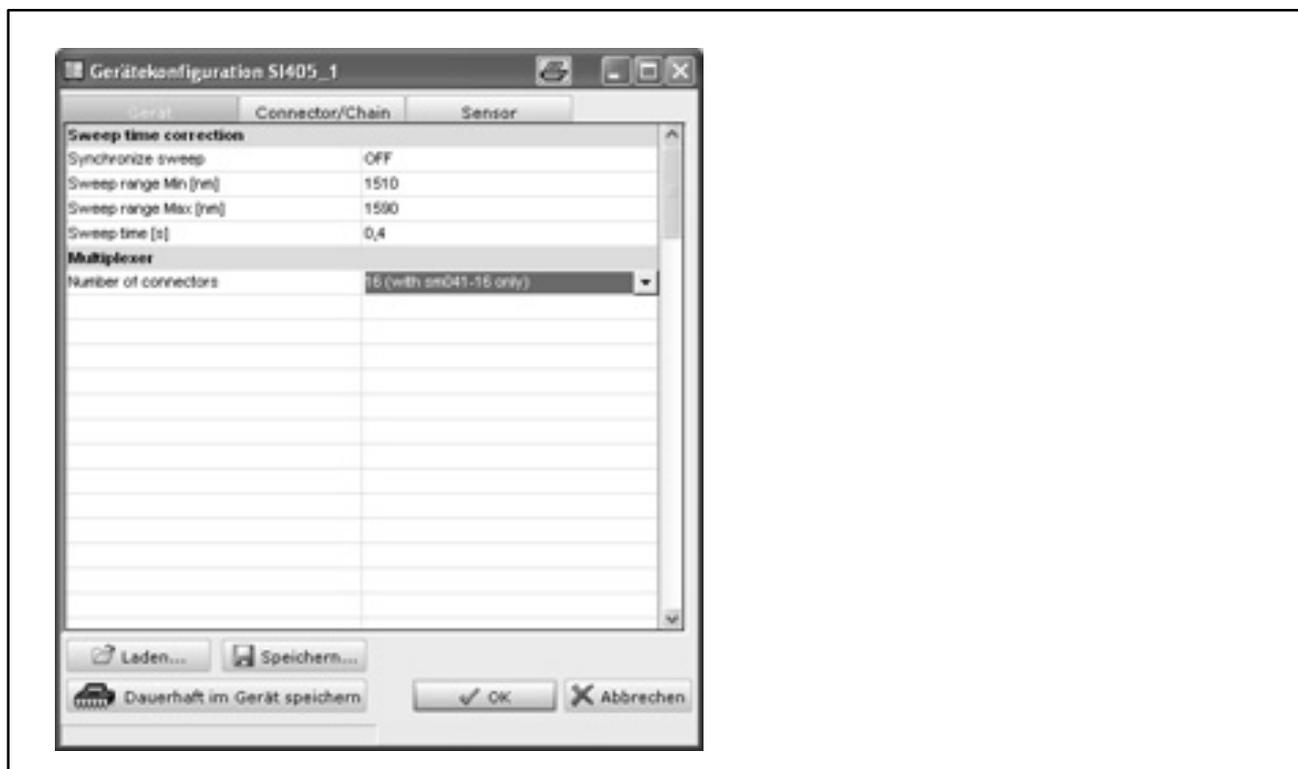


Abb. 5.1: Einstellung der Anzahl der Sensorketten in catman®

- Aktivieren Sie unter „Multiplexer – Number of Connectors“ die Anzahl der Kanäle (8 oder 16)

- Aktivieren Sie den Anschluss, an dem die optischen Sensoren angeschlossen sind, z. B. "CH6", im Bereich "Spektrum anzeigen für"

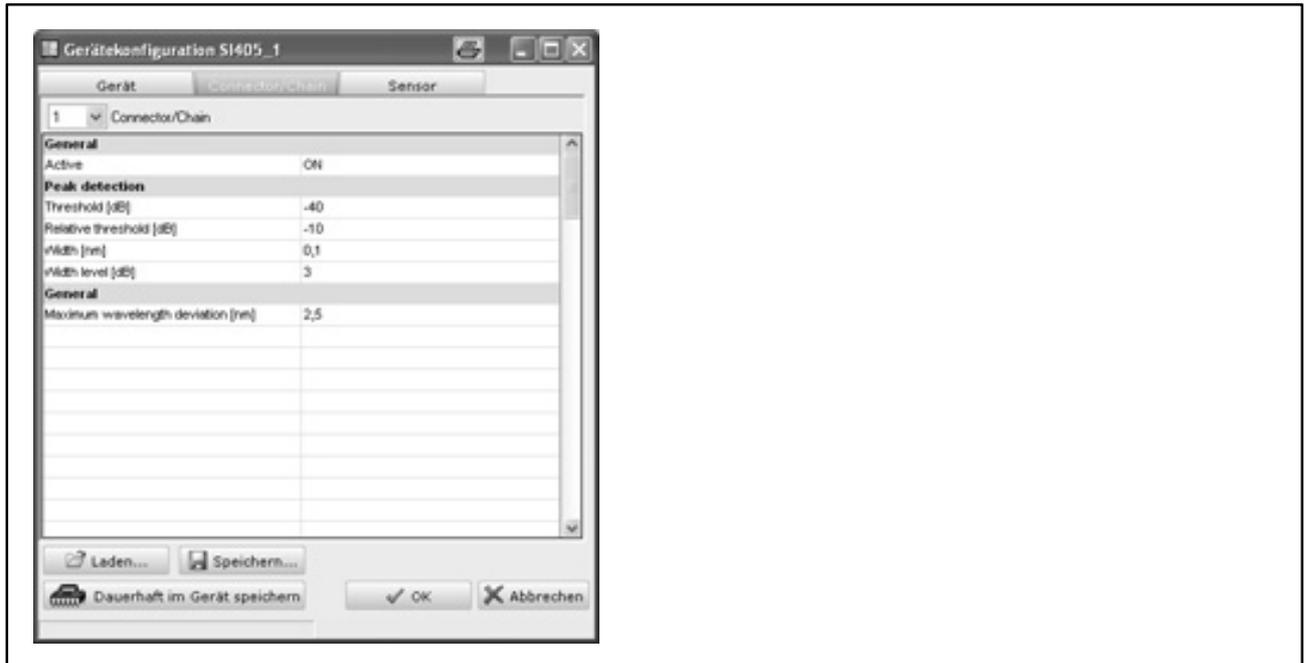


Abbildung 5.2 Einstellung der Parameter der Sensorketten 1-4

Bitte beachten Sie, dass Einstellungen wie Gain und Threshold nur mit den Kanälen 1-4 möglich sind. Entsprechend der Multiplex Verteilung werden die Einstellungen auf die restlichen Kanäle übernommen.

8 Multiplexkanäle	Gruppe	Interrogator
1, 5	1	1
2, 6	2	2
3, 7	3	3
4, 8	4	4

16 Multiplexkanäle	Gruppe	Interrogator
1, 5, 9, 13	1	1
2, 6, 10, 14	2	2
3, 7, 11, 15	3	3
4, 8, 12, 16	4	4

Tabelle: Zuordnung der Multiplexer-Sensorketten

Je nach Stärke des Signals und Einstellungen des Interrogators erscheinen jetzt ein bzw. mehrere Signale in der Grafik. Aktivieren Sie "Autoskalierung", falls das Signal zunächst nicht zu sehen ist. Falls danach immer noch kein Signal zu sehen ist, kontrollieren Sie den Anschluss des optischen Sensors am Gerät.

Die restlichen Einstellungen in catman® easy/AP entnehmen Sie bitte der Bedienungsanleitung für die Interrogatoren der Baureihen SI... bzw. DI.... Diese sind in den Kapiteln 5.2 bis 5.4 beschrieben.

6 Technische Daten

Typ		M408	M416
Anzahl der Eingangskanäle		4	
Anzahl der Ausgangskanäle		8	16
Effektiver Spektrumswechsel¹⁾		2 mal, über Optoschalter	4 mal, über Optoschalter
Relative Messrate²⁾		0,5 mal	0,25 mal
Einfügungsdämpfung/Kanal³⁾	dB	typ. < 3,0	typ. < 3,0
Dynamikbereich	dB	40	30
Messrate	1/s	max. 500	max. 250
Optische Anschlussbuchsen		FC/APC	
Umgebungsbedingungen			
Nenntemperaturbereich	°C	0...+50	
Umgebungsfeuchtebereich	% rel. L.	0...80, nicht kondensierend	
Lagerungstemperaturber.	°C	-20...+70	
Lagerungsfeuchtebereich	% rel. L.	0...95, nicht kondensierend	
Elektrische Anschlusswerte			
Versorgungsspannung		Benutzerdefinierte Schnittstelle zum Interrogator über 8-pol. DIN-Rundstecker	
Gewicht, ca.	kg	1,4	

¹⁾ Optische Schalter ermöglichen eine effektive Erhöhung des verfügbaren Messspektrums um das 2- bzw. 4-fache.

²⁾ Die optischen Schalter erfordern, dass der Multiplexer die Erfassung bei wechselnder Schalterposition durchführt. Dadurch wird die relative Messrate des Interrogators um einen Faktor gleich dem Multiplexgrad verringert. Die Erfassungsgeschwindigkeit wird bei Verwendung der 8-Kanal-Erweiterung maximal um den Faktor 2 verringert und maximal um den Faktor 4 bei Verwendung des 16-Kanal-Erweiterungsmoduls.

³⁾ Die Einfügungsverlustdaten gelten nur für eine Richtung (Einweg).

7 Abmessungen



Modifications reserved.

All details describe our products in general form only. They are not to be understood as express warranty and do not constitute any liability whatsoever.

Änderungen vorbehalten.

Alle Angaben beschreiben unsere Produkte in allgemeiner Form. Sie stellen keine Beschaffenheits- oder Haltbarkeitsgarantie im Sinne des §443 BGB dar und begründen keine Haftung.

7-2001.2400

Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH

Postfach 10 01 51, D-64201 Darmstadt

Im Tiefen See 45, D-64293 Darmstadt

Tel.: +49 6151 803-0 Fax: +49 6151 8039100

Email: support@hbm.com Internet: www.hbm.com



measurement with confidence

A2400-1.1 en/de