

fos4Test nSens

Messeinheit für Messungen mit faseroptischer Sensorik

Datenblatt Version 1.2

Besonderheiten

fos4Test nSens:

- 4 Kanäle für Faser Bragg Gitter Sensoren
- Bis zu 9 Sensoren pro Kanal in einem Wellenlängenabstand der Sensoren von 5 nm.
- Inhärente galvanische Isolation
- Abtastrate 100 Hz
- Einfache Kaskadierung von Geräten
- Spannungsversorgung von 12 bis 24 V
- PTP ¹

fos4Test nSens extended:

- Alle Feature des fos4xTest nSens
- Bis zu 18 Sensoren



Setzt Maßstäbe für Dehnungsmessungen

Faseroptische Messtechnik vereint extrem haltbare Sensorik mit den Vorteilen durch fehlende EMI, ESD oder Isolationsprobleme. Wiederholbare Messungen mit hohen Dehnungsamplituden sind ebenso durchführbar wie die Nutzung der Sensorik in anspruchsvollen Umgebungen, beispielsweise Hochspannungstransformatoren, Mikrowellenöfen oder explosiven Anwendungen.

Mit den außergewöhnlich langlebigen faseroptischen Sensoren sind Messungen bei hohen Dehnungsamplituden über eine große Anzahl an Lastzyklen möglich. Deshalb ist Faseroptik für die Überwachung einer Struktur über ihre gesamte Auslegungslebenszeit eine ideal geeignete Technologie.

Faseroptische Sensoren zeichnen sich zudem durch ihre kleinen Abmessungen aus. Dies ermöglicht Anwendungen, in denen konventionelle Temperatur- und Dehnungssensoren nicht genutzt werden können.

Die Features konventioneller resistiver Messtechnik im Bereich der Dehnungsmessungen, wie synchronisierte Abtastung, Signalbandbegrenzung oder Halbbrückenkonfigurationen zur Temperaturkompensation sind damit auch mit der Reihe der fos4Test Messgeräte verfügbar.

Die fos4Test nSens Messgeräte verbinden die spezifischen Vorteile faseroptischer Sensorik mit der bewährten Arbeitsweise im Umgang mit konventioneller elektrisch-resistiver Dehnungsmesstechnik.

Verteilte Überwachung von Strukturen

Das fos4Test nSens FBG Messgerät ist für verteilte und verkettete Messungen entwickelt worden. Bis zu 36 Sensoren pro 4-kanaligem Gerät (bis zu 72 mit dem erweiterten Wellenlängenbereich des fos4Test nSens extended und 576 Messstellen mit dem 32-kanaligen fos4Test nSens) stehen zur Verfügung um eine gesamte Struktur, beispielsweise große Leichtbaustrukturen, auf kostengünstige Art zu überwachen.

Mit der Fähigkeit mehrere Sensoren pro Faser zu multiplexen, kann das fos4Test nSens zur Zustands- oder Schadensüberwachung genutzt werden.

¹ Precision Time Protocol (IEEE1588)

Einfache Anwendung

Die Messeinheiten und die Benutzeroberfläche wurden mit speziellem Fokus auf nutzerfreundliche und einfache Anwendung entwickelt. Dies macht faseroptische Messtechnik nutzbar ohne tieferes Verständnis der verwendeten Technologie.

Anwendungen

Die fos4Test nSens Messeinheit bewies ihre Leistungsfähigkeit, neben anderen Anwendungen, insbesondere in der Überwachung von Rotorblättern an Windenergieanlagen. In der drehenden Nabe von Multi-Megawatt Anlagen installiert, wird das System extremen Umgebungsbedingungen, beispielsweise Schwingungen, Temperaturzyklen und Feuchtigkeit, ausgesetzt.

Funktionsweise

Das fos4Test nSens Messgerät besitzt vier voneinander unabhängige Messkanäle. Jeder Kanal sendet Licht in einem Wellenlängenbereich von 1525 nm bis 1570 nm in die messende Faser aus.

Die verschiedenen Bragg Gitter in der Faser reflektieren eine bestimmte Wellenlänge des ankommenden, breitbandigen Lichts, abhängig vom aktuellen Wert der Messgröße.

Die Wellenlänge des reflektierten Lichts des Faser-Bragg Gitter Sensors ist proportional zur physikalischen Größe, die gemessen wird (Dehnung, Temperatur, Beschleunigung usw.).

Signalverarbeitung

Das reflektierte Spektrum wird von einer optischen Verarbeitungseinheit erfasst und analysiert.

Jeder Kanal kann mit einem individuellen Faktor verstärkt werden um Verluste durch gebogene Fasern oder verschmutzte Verbindungsstellen zu kompensieren.

Die Maxima der verschiedenen Bragg-Sensoren werden von der optischen Verarbeitungseinheit erfasst und digitalisiert.

Die Messwerte der einzelnen Sensoren werden schließlich per Ethernet an einen Messcomputer übermittelt.

Schnittstellen

Die fos4Test nSens Messeinheit kann auf einfache Weise per IPv6 in Ihre Messumgebung eingebunden werden.

Skalierbarkeit

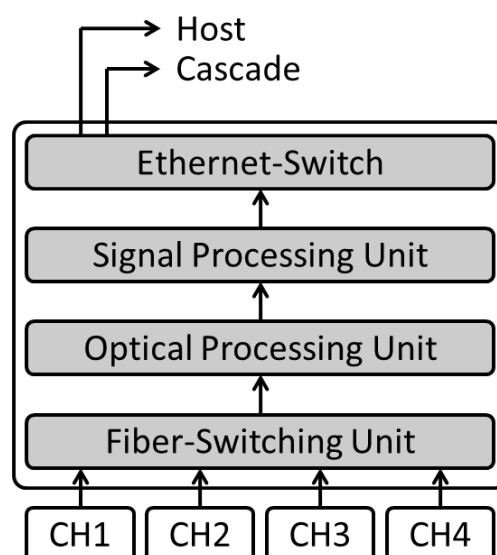
Mehrere fos4Test nSens Messgeräte können im Kettenmodus ohne weiteres Zubehör kaskadiert werden. Jedes fos4Test nSens verfügt über zwei Ethernet Kommunikationsverbindungen mit RJ45 LAN/Ethernet Buchsen.

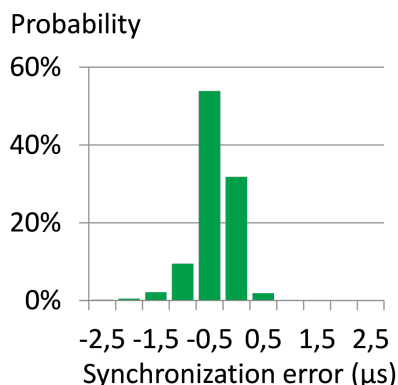
Synchronität und Synchronisierung

Interne Hardwaresynchronisierung erlaubt eine Synchronität der Abtastung von 20 ns zwischen den einzelnen Messkanälen eines Geräts.

Mehrere fos4Test Geräte und andere Einheiten in der Messumgebung, die das IEEE 1588 Protokoll unterstützen, können mit einer Genauigkeit von unter 4 µs synchronisiert werden.

Die Unsicherheit der Synchronisierung liegt typischerweise unter 400 ns.

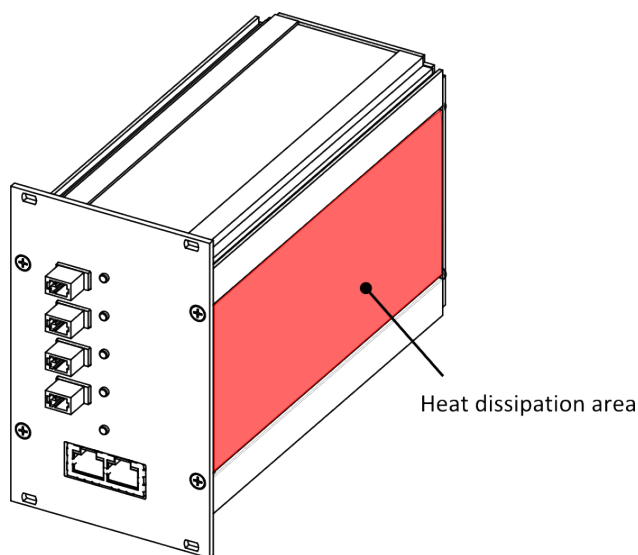


Typenspezifische Synchronität ²

Passive leitende Kühlung

Die fos4Test nSens Messgeräte sind mit leitender Kühlung mit geringem thermalem Widerstand entworfen. Keine Lüfter oder andere aktive, mechanische Kühlung sind notwendig. Dies ermöglicht die Integration in enge Gehäuse mit hoher Schutzklasse (bspw. IP65).

Möglichkeiten zur Befestigung

Beachten Sie die Liste mit den Abmaßen des Geräts auf der nächsten Seite.

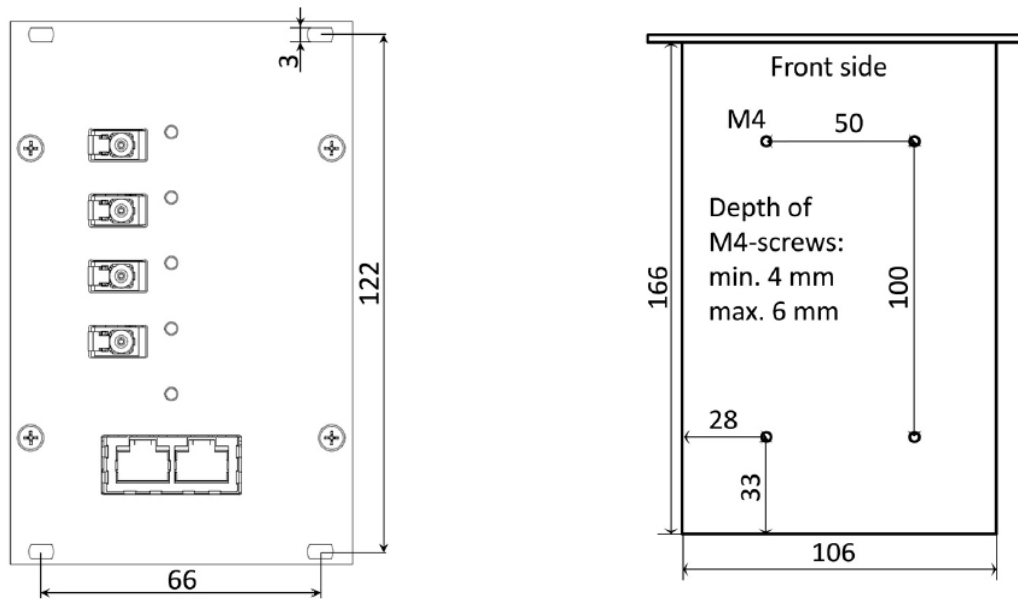


Das fos4Test nSens Messgerät kann auf zweierlei Weise befestigt werden:

- **19" Einschub**
fos4Test nSens Geräte können in standardisierten 19" Einschüben mit vier M3 Schrauben befestigt werden
- **Seitliche Befestigung**
Der Bereich zur Wärmeabführung kann mit vier M4 Schrauben an eine andere wärmeleitende Struktur befestigt werden.

² Messergebnisse über 12 Stunden Betrieb für den dargestellten Kanal: $\mu = -0,63 \mu\text{s}$, $\sigma = 0,37 \mu\text{s}$

Mechanische Abmessungen³



Mitgeliefertes Zubehör

- Spannungsversorgung 110 V / 230 V, 15 W
- Ethernet Schnittstellenkabel
- Medium zur Datenerfassung:
- fos4Test C-konformer Treiber
- Nutzerhandbuch
- Datenblatt

Optionales Zubehör und Software

- MATLAB und python Treiber
- Reinigungsstift für faseroptische Verbinder
- Faseroptische Sensoren und Kabel
- Faseroptische Verlängerungen

Weiterführende Informationen

Windows is a trademark of Microsoft.

MATLAB is a trademark of The MathWorks. Neither fos4X GmbH, nor any software programs or other goods or services offered by fos4X GmbH are affiliated with, endorsed by, or sponsored by The MathWorks.

³ Zeichnungen nicht maßstabsgetreu

Technische Daten - fos4Test nSens

Datenblatt Version 1.2

Allgemein			
Parameter	Einheit	fos4Test nSens	nSens ext
Optische Kanäle		4 (bis zu 32)	
Abtastrate pro Sensor	Hz	100 (4-Kanal Version)	
Sensoren pro Kanal		9	18
		(angenommen 5 nm Abstand)	
Messbereich	nm	1525 ... 1570	1510 ... 1595
Externe Abtast synchronität ^{4,5}	µs	<4	
MTBF	h	>100.000	

Messgenauigkeit			
Parameter	Einheit	fos4Test nSens	nSens ext
Reproduzierbarkeit der Wellenlänge ⁶	pm	0,1	
Absolute Messabweichung	pm	10 (2 mit interner Referenz)	
Stabilität der Wellenlänge	pm	10 (2 mit interner Referenz)	
Messunsicherheit ⁷	pm	0,1	
Auflösung	pm	0,024	

Spezifikation des Sensors			
Parameter	Einheit	fos4Test nSens	nSens ext
Sensortyp		Faser Bragg Gitter	
FWHM	pm	100 ... 1500	
Reflektivität		10 ... 100	
Nullwellenlänge	nm	1527,5 ... 1567,5	1512,5 ... 1592,5
Optischer Anschlusstyp		LC/APC oder F3000	
Fasertyp		SMF28 kompatibel	

Ethernet Schnittstelle			
Parameter	Einheit	fos4Test nSens	nSens ext
Steckverbindung		RJ45	
Datenrate		10/100 Mbps	
Protokoll		IPv6	

Optische Schnittstelle			
Parameter	Einheit	fos4Test nSens	nSens ext
Laserklasse		1	
Optische Ausgangsleistung pro Kanal	mW	<10 (typisch 5)	
Optische Ausgangswellenlänge	nm	1525 ... 1570	1510 ... 1595
Optischer Anschlusstyp		LC/APC oder F3000	
Fasertyp		SMF28 kompatibel	

⁴ Messergebnis über 12 Stunden Betrieb für den abgebildeten Kanal: $\mu = -0,63 \mu\text{s}$, $\sigma = 0,37 \mu\text{s}$

⁵ Precision Time Protocol (PTP)

⁶ gemessen über 100 Frontanschlusszyklen

⁷ Standardabweichung bei einer Abtastrate von 5 Hz

Schnittstelle zur Spannungsversorgung			
Parameter	Einheit	fos4Test nSens	nSens ext
Steckverbindung		MC 1,5/2 - GF-3,81	
Spannungsversorgung	V	12-24 DC	
Leistungsaufnahme	W	<15	

Temperaturcharakteristik			
Parameter	Einheit	fos4Test nSens	nSens ext
Lagertemperatur	°C	-20 ... +65	
Betriebstemperatur	°C	+5 ... +40	
Aufwärmzeit	min	45	

Abmaße			
Parameter	Einheit	fos4Test nSens	nSens ext
Gehäuse		19" Einschubgehäuse	
Abmaße (Höhe/Tiefe/Breite)	mm	128,4 (3U) / 81 (16HP) / 170,5	
Gewicht	kg	1,5	