Quarz-Längsmessdübel M5 Type «In-Bore»
Goujon de Mesure longitudinale à Quartz M5 Type «In-Bore»
Quartz Longitudinal Measuring Pin M5 «In-Bore» Type

9249A...

Extrem kleiner Quarz-Dehnungssensor mit integriertem Kabel für das indirekte Messen von Kräften in Maschinen, Werkzeugen und Montageprozessen.

Der Dehnungssensor wird **unkalibriert** geliefert und muss **nach** dem vorgeschriebenen Einbau in der Struktur kalibriert werden.

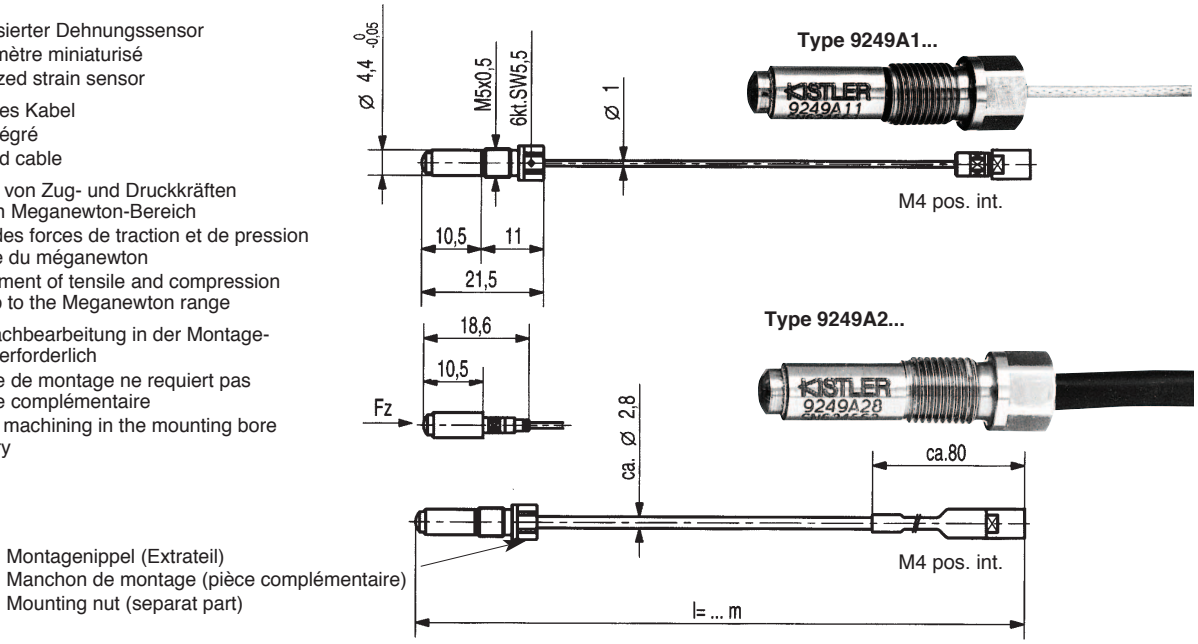
Extensomètre miniature à quartz à câble intégré, destiné à la mesure indirecte des forces sur les machines et les moules, ainsi que dans les processus de montage.

L'extensomètre est livré **non étalonné.** Il devra être étalonné **après** avoir été monté dans la structure, conformément aux instructions.

Extremely small quartz strain sensor with integrated cable for indirect measurement of forces in machinery, tools and assembly processes.

The strain sensor is supplied **uncalibrated** and, **after** installation as specified, must be calibrated in situ.

- Miniaturisierter Dehnungssensor
  Extensomètre miniaturisé
  Miniaturized strain sensor
- Integriertes Kabel
  Câble intégré
  Integrated cable
- Erfassen von Zug- und Druckkräften bis in den Meganewton-Bereich
  Mesure des forces de traction et de pression de l'ordre du méganewton
  Measurement of tensile and compression forces up to the Meganewton range
- Keine Nachbearbeitung in der Montagebohrung erforderlich
  L'alésage de montage ne requiert pas d'usinage complémentaire
  No finish machining in the mounting bore necessary



Montagenippel (Extrateil)
Manchon de montage (pièce complémentaire)
Mounting nut (separat part)

Beschreibung

Der Sensor wird mit einer genau definierten Vorspannung eingebaut. Die Dehnung im Material wird durch das Befestigungsgewinde M5 (Montagenippel) und die Front des Sensors auf das Quarz-Messelement übertragen.

Dieses gibt eine der mechanischen Dehnungsänderung proportionale elektrische Ladung ab, welche von einem Ladungsverstärker in eine Spannung umgewandelt wird. Diese kann dann beliebig weiterverarbeitet werden.

Description

Le capteur est monté avec une précontrainte précise. La dilatation du matériau est transmise à l'élément de mesure à quartz par l'intermédiaire du filetage M5 (manchon fileté) et de la tête du capteur.

L'élément de mesure engend une charge électrique proportionnelle à la variation de dilatation mécanique. Par le biais d'un amplificateur de charge, cette charge électrique est convertie en une tension qui peut être traitée en aval.

Description

The sensor is fitted with an accurately defined preload. The strain in the material is transmitted to the quartz measuring element by the fastening thread M5 (mounting nut) and the front of the sensor.

The latter yields an electric charge proportional to the change in strain, which is converted by a charge amplifier into a voltage; this voltage can then be further processed as required.

Technische Daten / Données techniques / Technical Data*

Messbereich / **Gamme de mesure** / **Measuring range**				µε	±1400 [1]
Überlast / **Surcharge** / **Overload**				µε	–1800/1800
Empfindlichkeit / **Sensibilité** / **Sensitivity**				pC/µε	–6,2
Ansprechschwelle / **Seuil de réponse** / **Threshold**				µε	<0,001
Linearität / **Linearité** / **Linearity**				% FSO	≤±1
Hysterese / **Hystérésis** / **Hysteresis**				% FSO	≤2
Betriebstemperaturbereich / **Gamme de température d'utilisation** / **Operating temperature range**		9249A1...		°C	–40 ... 200
		9249A2...		°C	–40 ... 110
Kapazität mit 0,8 m Kabel / **Capacité sans câble** / **Capacitance without cable**				pF	94
Isolationswiderstand, bei 20 °C / **Résistance d'isolement,** à 20 °C / **Isolation resistance,** at 20 °C				TΩ	≥100
Standardvorspannung / **Précontrainte standard** / **Standard preload**				pC	–20'000
Schutzart / **Degré de protection** / **Degree of protection**					IP 65

[1] Sensor mit Vorspannung eingebaut, entsprechend einer Ladungsabgabe von –20'000 pC
Capteur installé avec précontrainte, engendrent une charge de 20'000 pC
Sensor installed under preload, yielding a charge of –20'000 pC.

1 µε = 1 microstrain = 10^{-6} m/m; 1 N (Newton) = 1 kg · m · s^{-2} = 0,1019... kp = 0,2248... lfb; 1 kp = 1 kgf = 9,80665N

***** In all Kistler documents, the decimal sign is a comma on the line (ISO 31-0:1992).

000-144m-06.97 (DB06.9249m)

Montage

Montagebohrung gemäss Fig. 1 vorbereiten. Die stirnseitige Auflagefläche (ø 4,4 mm) des Sensors und das M5 Gewinde des Montagenippels dünn mit Fettschicht bestreichen.

Den Sensor an einen Ladungsverstärker anschliessen (z.B. Preload Tester Typ 5991) und mit Hilfe des Steckschlüssels Typ 1300A9 vorsichtig vorspannen, bis er die vorgeschriebene Ladung von –20'000 pC abgibt.

Einbaubeispiele sind in Fig. 2 und 3 dargestellt.

Montage

Préparer l'alésage de montage conformément à la figure 1. La surface d'appui de la tête du capteur (ø 4,4 mm) et le filetage M5 de l'écrou de montage seront enduits d'une fine couche de graisse.

Brancher le capteur sur un amplificateur de charge (p. ex. sur le Preload Tester type 5991). A l'aide d'une clé type 1300A9, le soumettre progressivement à une précontrainte, jusqu'à ce qu'il engend la charge prescrite de –20'000 pC.

Des exemples de montage sont fournis par les figures 2 et 3.

Mounting

Prepare mounting hole as in Fig. 1. Apply a thin film of grease to the front contact surface (ø 4,4 mm) of the sensor and to the M5 thread.

Connect the sensor to a charge amplifier (e.g. Preload Tester Type 5991) and carefully preload with socket wrench Type 1300A9 until it produces the prescribed charge of –20'000 pC.

Mounting examples are shown in Fig. 2 and Fig. 3.

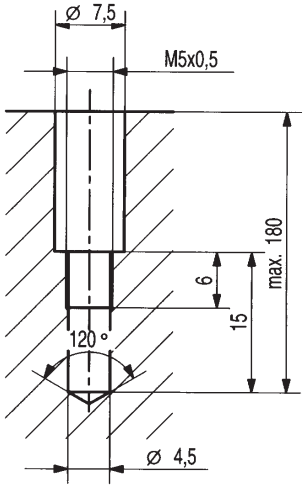


Fig. 1:
Montagebohrung
Alésage de montage
Mounting bore

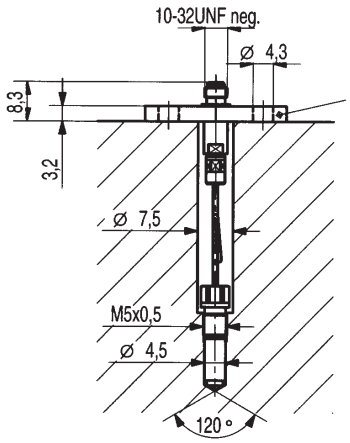


Fig. 2:
Sensor Typ 9249A1..., komplett in Struktur eingebaut
Capteur de type 9249A1..., entièrement incorporé dans la structure
Sensor Type 9249A1..., fullybuilt into the structure

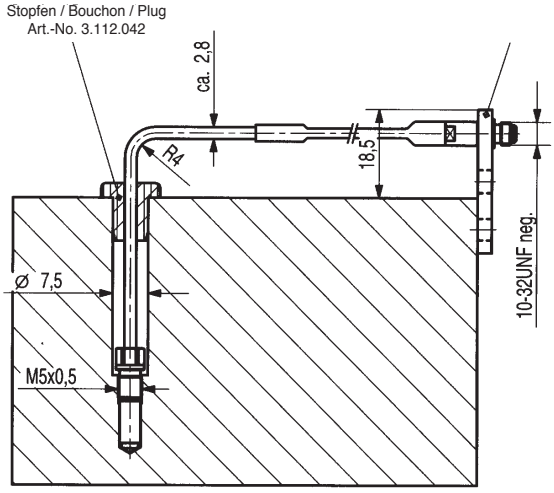


Fig. 3:
Sensor Typ 9249A2..., Kabelfixierung durch Steckerkupplung Typ 1724A2
Capteur de type 9249A2..., fixation du câble par le connecteur de type 1724A2.
Sensor Type 9249A2..., cable fixing by coupling Type 1724A2

Anwendungen

Überwachen von Kräften und Dehnungen in Maschinen und Werkzeugen. Der kompakte Quarz-Längsmessdübel M5 misst indirekt dynamische und quasistatische Kräfte und eignet sich für das Erfassen auch sehr grosser Kräfte.

Beispiele von Anwendungen

Blech-Umformtechnik
- Einbau im Kolbenstempel von mechanischen Pressen
- Überlastschutz von Maschinen

Verbindungstechnik
- Überwachen von Kräften in Schrauben

Kunststoff-Spritzgiessmaschinen
- Überwachen von Kräften in Werkzeugen

Montagetechnik
- Messen von Kräften in Klemmvorrichtungen

Applications

Surveillance des forces et dilatations sur les machines et les moules. Ce goujon de mesure longitudinale à quartz M5, de conception compacte, mesure indirectement les forces dynamiques et quasistatiques. Il convient également à la mesure de forces d'intensité très élevée.

Exemples d'applications

Technique de façonnage des tôles
- Montage sur les têtes de piston de presses mécaniques
- Protection anti-surcharge sur les machines

Technique d'assemblage
- Surveillance des forces s'exerçant dans les vis

Presses d'injection de plastiques
- Surveilance des forces dans les moules

MontagetechnikTechniques de montage
- Mesure des forces sur les dispositifs de serrage

Applications

Monitoring forces and strains in machinery and tools. The compact quartz longitudinal measuring pin M5 measures dynamic and quasistatic forces indirectly and is also suitable for measuring very large forces.

Exemples of applications

Sheet metal forming
- Mounting in rams of mechanical presses
- Overload protection in machinery

Connection techniques
- Monitoring of forces in screws

Plastic injection molding machines
- Monitoring of forces in molds

Assembly techniques
- Measurement of forces in clamping devices

Lieferumfang

Sensor mit integriertem Kabel inklusive Montagenippel SW 5,5 mm.

Fourniture

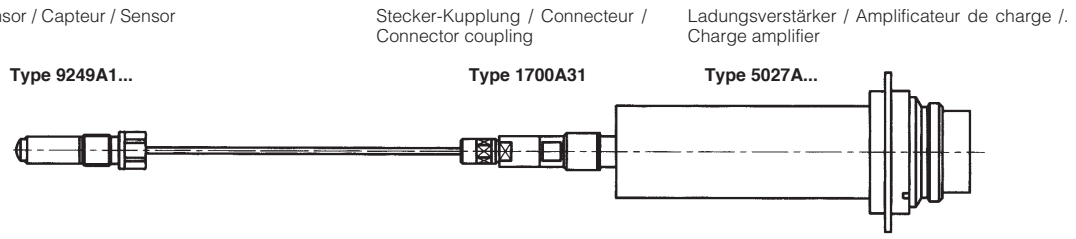
Capteur à câble intégré comportant un écrou fileté de montage, surpan 5,5 mm

Scope of delivery

Sensor with integrated cable including mounting nut SW 5,5 mm.

000-144m-06.97 (DB06.9249m)

Beispiel einer industriellen Messkette / Exemple de chaîne de mesure industrielle / Example of an industrial measuring chain

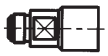


Längsmessdübel Typ 9249A1... / Steckerkupplung Typ 1700A31 / In-Line Amp-Ladungsverstärker Typ 5027A... (siehe Datenblatt 11.5027)
Goujon de mesure longitudinale de type 9249A1... / connecteur type 1700A31 / amplificateur de charge In-Line-Amp type 5027A... (voir fiche technique 11.5027)
Longitudinal measuring pin Type 9249A1... / Connector coupling Type 1700A31 / In-Line Amp charge amplifier Type 5027A..(see Data Sheet 11.5027)

Zubehör	*Typ*	**Accessoires**	*Type*	**Accessories**	*Type*
Werkzeuge für Montage		*Outils de montage*		*Tools for installation*	
• Montageschlüssel SW innen 5,5 / aussen 8 mm, Schlüssellänge 220 mm	1300A9	• Clé de montage Ouverture intérieure 5,5/ extérieure 8 mm, Longueur de clé 220 mm	1300A9	• Mounting key size SW internal 5,5 / external 8 mm, key length 220 mm	1300A9
• Spezialgewindebohrer M5 x 0,5	1357A	• Taraud spécial M5 x 0,5	1357A	• Special tap M5 x 0,5	1357A
• Vorspannmessgerät	5991	• Appareil de mesure de la précontrainte	5991	• Preload tester	5991
• Hand-Ladungsverstärker	5995	• Amplificateur de charge manuel	5995	• Handheld charge amplifier	5995
Stopfen (nur zu Dehnungssensor Typ 949A2...)		*Bouchon* (uniquement pour le capteur de dilatiation type 949A2...)		*Plug* (only for strain sensor Type 949A2...)	
• Kunststoff, ø 7,5 mm	3.112.042	• Matière plastique ø 7,5 mm	3.112.042	• Plastic ø 7,5 mm	3.112.042

Stecker-Kupplungen / Connecteurs / Couplings

Type 1700A31



M4 neg. / 10-32UNF pos.

Type 1700A23



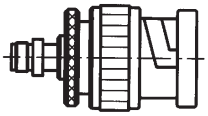
M4 neg. / M4 neg.

Type 1700A13



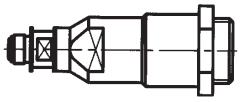
M4 neg. / 10-32UNF neg.

Type 1705



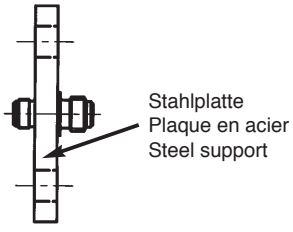
M4 neg. / BNC pos.

Type 1700A33



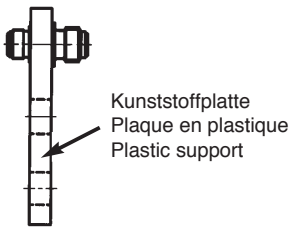
M4 neg. / Fischer KE102A014-16 neg.

Type 1724A1



M4 neg. / 10-32UNF neg.

Type 1724A2



M4 neg. / 10-32UNF neg.

Bestellbezeichnung / Désignantion de commande / Ordering Code

Type 9249A1 ☐

• **Sensor mit Kabel ø 1 mm** Kabel Standardlänge l = 0,3 m	• **Capteur avec câble ø 1 mm** Longueur standard du câble l = 0,3 m	• **Sensor with cable ø 1 mm** Cable standard length l = 0,3 m	1
• **Sensor mit Kabel ø 1 mm** Kabel Speziallänge l = 0,13 ... 2 m	• **Capteur avec câble ø 1 mm** Longueur spéciale du câble l = 0,13 m... 2 m	• **Sensor with cable ø 1 mm** Cable special length l = 0,13 ... 2 m	9

Type 9249A2 ☐

• **Sensor mit Kabel und Schutzschlauch ø 2,8 mm** Kabel Standardlänge l = 0,8 m	• **Capteur avec câble et flexible de protection ø 2,8 mm,.** Longueur standard du câble l = 0,3 m	• **Sensor with cable and protective hose ø 2,8 mm** Cable standard length l = 0,8 m	2
• **Sensor mit Kabel ø 1 mm Schutzschlauch ø 2,8 mm** Kabel Speziallänge l = 0,13 ... 1,2 m	• **Capteur avec câble ø 1 mm flexible de protection ø 2,8 mm** Longueur spéciale du câble l = 0,13 m... 1,2 m	• **Sensor with cable ø 1 mm Protective hose ø 2,8 mm** Cable special length l = 0,13 ... 1,2 m	8

000-144m-06.97 (DB06.9249m)

Berechnungsbeispiel (Abschätzung der Empfindlichkeit)
Exemple de calcul (estimation de la sensibilité)
Example of calculation (estimation of sensitivity)

Aufgabe
Ein Stahlzylinder mit einer Querschnittsfläche von 1134 mm² (≈ø 38 mm) wird mit einer Druckkraft F von 300 kN belastet. In seiner Achse ist ein Quarz-Längsmessdübel M5 Typ 9249A19 eingebaut.
Wie gross ist seine Kraftempfindlichkeit?

Problème
Un cylindre en acier d'une section de 1134 mm² (≈ø 38 mm) est soumis à une force de pression F de 300 kN. Un goujon de mesure longitudinale à quartz M5 type 9249A19 est monté dans son axe.
Quelle est sa sensibilité de mesure?

Exercise
A steel cylinder with a cross-sectional area of 1134 mm² (≈ø 38 mm) is loaded with a compression force F of 300 kN. A quartz longitudinal measuring pin M5 Type 9247A is installed in its axis.
How high is its force sensitivity?

Lösung / Solution / Solution

σ [N/mm²] = $\frac{F}{A}$ = $\frac{300'000\ N}{1134\ mm^2}$ = 265 N/mm²

E [N/mm²] = Elastizitätsmodul von Stahl / Module d'élasticité de l'acier / Modules of elasticity of steel = 200'000 N/mm²

e [$\mu\varepsilon$] = $\frac{\Delta l}{l_0}$ = $\frac{\sigma}{E}$ = $\frac{265\ N/mm^2}{200'000\ N/mm^2}$ = $1{,}32 \cdot 10^{-3}$ m/m = 1'320 $\mu\varepsilon$

1 [$\mu\varepsilon$] = 1 μm/m = 10^{-6} Dehnung / Dilatation / Strain ($\Delta l / l_0$)

Kontrolle / Contrôle / Check

Liegt die berechnete Dehnung e innerhalb des Messbereiches?
La dilatatione ainsi calculée se situe-t-elle à l'intérieur de la gamme de mesure?
Is the calcualted strain e within the measuring range?

→ Ja, der Messbereich ist (s. Technische Daten) = ±1'400 $\mu\varepsilon$
Oui, la gamme de mesure est (voir Données techniques)
Yes, the measuring range is (see Technical Data)

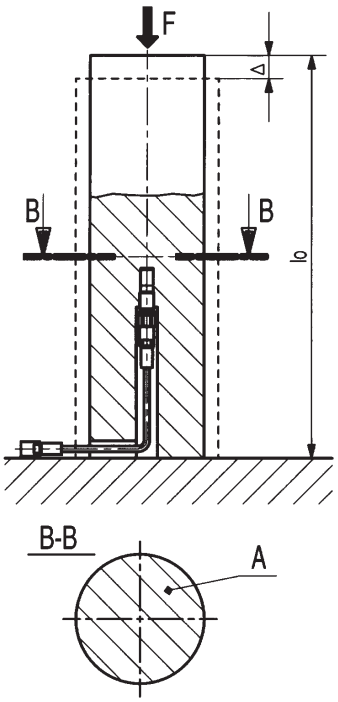
Berechnen der Kraftempfindlichkeit des eingebauten Sensors
Calcul de la sensibilité de mesure du capteur incorporé
Calculation of the force sensitivity of the built-in sensor

S_e = Empfindlichkeit des Sensors (s. Technische Daten) = –6,2 pC/$\mu\varepsilon$
Sensibilité du capteur (voir Données techniques)
Sensitivity of the sensor (see Technical Data)

Q = $e \cdot S_e$ = 1320 μm/m • (–6,2 pC/$\mu\varepsilon$) = –8184 pC

S_F = $\frac{Q}{F}$ = $\frac{-8184\ pC}{300'000\ N}$ = –0,0273 pC / N

= –27,3 pC / kN



Legende / Légende / Legend

Symbol	*Bedeutung / Signification / Meaning*	*Einheit / Unité / Unit*
F	Axial wirkende Kraft / Force axiale / Axial force	N
A	Querschnittsfläche an der Einbaustelle / Section au niveau du montage / Cross-sectional area at the mounting point	mm²
σ	Mittlere mechanische Spannung an der Einbaustelle / Tension mécanique Moyenne à l'endroit du montage / Average mechanical stress at the mounting point	N/mm²
E	Elastizitätsmodul des Strukturmaterials / Module d'élasticité du matériau de structure / Modulus of elasticity of the structural material	N/mm²
e	Dehnung / Dilatation / Strain	$\mu\varepsilon$
l_0	Länge des unbelasteten Zylinders / Longueur du cylindre non sollicité / Length of the unloaded cylinder	m
Δl	Längenänderung durch die Belastung F / Modification de longueur résultant de l'application de la force F / Change in length due to load F	m
S_e	Dehnungsempfindlichkeit des Sensors / Sensibilité de mesure du capteur concernant la dilatation / Strain sensitivity of the sensor	pC /$\mu\varepsilon$
Q	Elektrische Ladung / Charge électrique / Electrical charge	pC
S_F	Kraftempfindlichkeit des eingebauten Sensors für Kräfte, die axial auf den Zylinder wirken / Sensibilité de mesure du capteur incorporé concernant les forces agissant sur l'axe du cylindre / Force sensitivity of the built-in sensor for forces acting in the cylinder axis	pC/N

Hinweis
Diese Berechnung ergibt einen ungefähren Wert. Die genaue Kraftempfindlichkeit des eingebauten Sensors kann nur durch direktes Kalibrieren am Messobjekt bestimmt werden.

Remarque
Ce calcul donne une valeur approximative. La sensibilité précise du capteur concernant la mesure des forces ne peut être définie que par étalonnage direct sur l'objet de mesure.

Note
This calculation produces an approximation. The exact force sensitivity of the built-in sensor can only be determined by direct calibration on the object measured.

000-144m-06.97 (DB06.9249m)