KISTLER

Quarz-Längsmessdübel M5
Goujon de mesure longitudinale à quartz M5
Quartz M5 Longitudinal Measuring Pin

9247A, 9247A0,8

Extrem kleiner Quarz-Dehnungssensor 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.

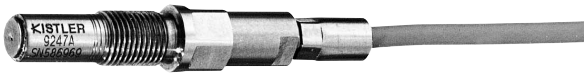
Extensomètre miniature à quartz destiné à la mesure indirecte des forces sur les machines et les moules, ainsi que dans les processus de montage.

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

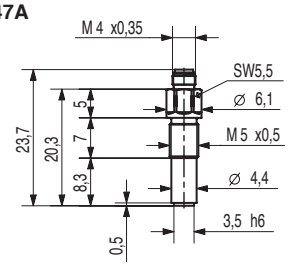
Extremely small quartz strain sensor for indirect measurement of forces in machinery, tools and assembly processes.

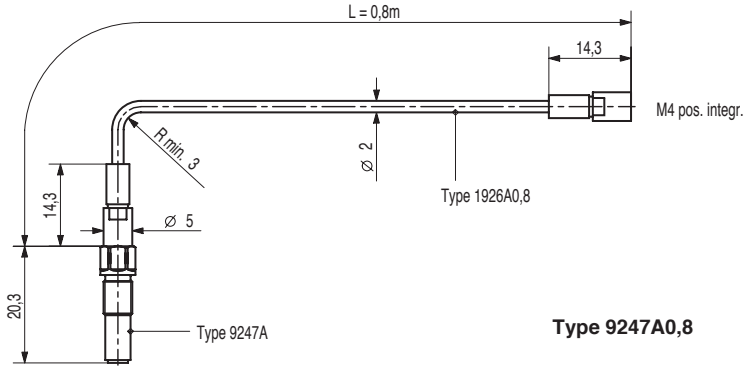
The strain sensor is supplied **uncalibrated** and, **after** installation as specified, must be calibrated in situ.

- Miniaturisierter Dehnungssensor / Extensiomètre miniaturisé / Miniaturized strain sensor
- Erfassen von Zug- und Druckkräften / Mesure de forces de traction et de pression / Measuring tensile and compression forces
- Misst indirekt Kräfte bis in den Meganewton-Bereich / Assure la mesure indirecte des forces de l'ordre du méganewton / Measures indirect forces into the Meganewton range
- Kann fast beliebig tief im Material eingebaut werden / Peut être monté quasiment à toutes les profondeurs voulues dans le matériau / Can be installed in the material to almost any depth



Type 9247A





Type 9247A0,8

Beschreibung

Der Sensor wird mit einer genau definierten Vorspannung eingebaut. Die Dehnung im Material wird durch das Befestigungsgewinde M5 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 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 installed with an accurately defined preload. The strain in the material is transferred to the quartz measuring element through the fastening thread M5 and the front of the sensor.

This yields an electrical charge proportional to the mechanical change in strain, which is converted by a charge amplifier into a voltage. This value can then be further processed as necessary.

Technische Daten — Données techniques — Technical Data*

Messbereich **Überlast**	**Gamme de mesure** **Surcharge**	**Measuring range** **Overload**	με με	±1400 [1] –2000/2000
Empfindlichkeit **Ansprechschwelle**	**Sensibilité** **Seuil de réponse**	**Sensitivity** **Threshold**	pC/με με	–8,6 <0,001
Linearität **Hysterese**	**Linearité** **Hystérésis**	**Linearity** **Hysteresis**	% FSO % FSO	≤±1 ≤2
Betriebstemperaturbereich	**Gamme de température d'utilisation**	**Operating temperature range**	°C	–40 ... 200
Kapazität ohne Kabel **Isolationswiderstand,** bei 20 °C	**Capacité sans câble** **Résistance d'isolement,** à 20 °C	**Capacitance without cable** **Insulation resistance,** at 20 °C	pF TΩ	7,4 ≥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).

000-143m-06.97 (DB06.9247m)

Montage

Montagebohrung gemäss Fig. 1 vorbereiten. Die stirnseitige Auflagefläche (ø 4,5 mm) für den Sensor muss sauber und plan bearbeitet sein. Die Stirnseite des Sensors (ø 3,5 mm) sowie das M5-Gewinde ***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.

Ein Einbaubeispiel ist in Fig. 2 dargestellt.

Montage

Préparer l'alésage de montage conformément à la figure 1. La surface d'appui de la tête du capteur (ø 4,5 mm) doit faire l'objet d'un usinage plan et propre. La tête du capteur (ø 3,5 mm) et le filetage M5 seront ***enduits d'un mince film 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.

Un exemple de montage est fourni par la figure 2.

Installation

Provide mounting bore as in Fig. 1. The front contact surface (ø 4,5 mm) for the sensor must be clean and machined flat. Apply a ***thin film of grease*** to the front face of the sensor (ø 3,5 mm) and also 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.

Fig. 2 shows an installation example.

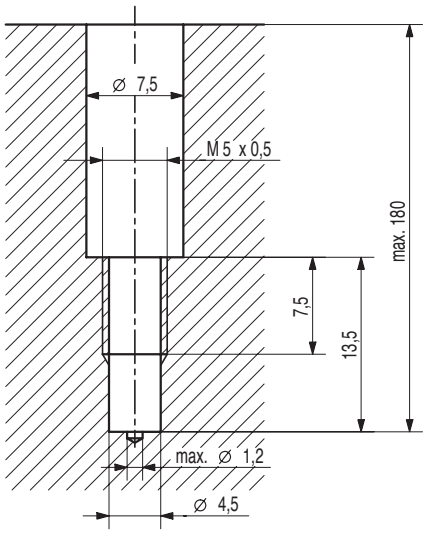


Fig. 1: Montagebohrung / Alésage de montage / Mounting bore

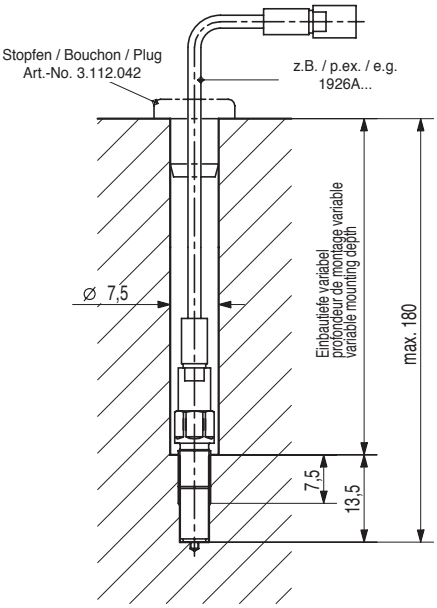


Fig. 2: Einbaubeispiel / Exemple de montage / Installation example

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, selbst wenn nur wenig Raum für den Einbau zur Verfügung steht.

Beispiele der Anwendungen

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

Verbindungstechnik
- Überwachen von Kräften in Schrauben

Fügetechnik
- Qualitätskontrolle von Blindnietverbindungen

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, même lorsque l'espace disponible pour le montage est très réduit.

Exemples d'application

Technique de façonnage des tôles
- Montage dans les têtes de piston de presses mécaniques
- Eléments d'étalonnage de forces de pression
- Protection contre les surcharges pour les machines

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

Technique de jointoiement
- Contrôle de qualité des assemblages par rivets aveugles

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

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

Applications

Monitoring of 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, even when mounting space is very limited.

Examples of applications

Sheet metal forming
- Installation in the ram of mechanical presses
- Press force calibrating elements
- Overload protection of machinery

Connection techniques
- Monitoring of forces in screws

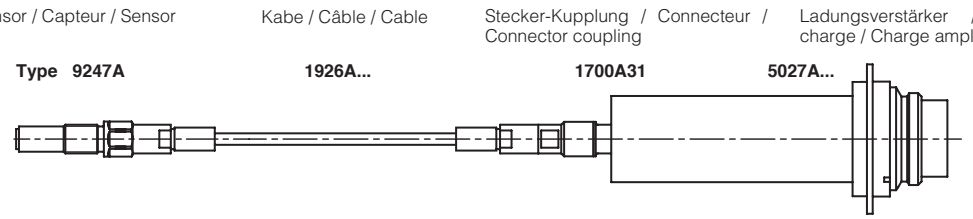
Jointing techniques
- Quality control of blind riveting

Plastic injection molding machines
- Monitoring of forces in molds

Assembly techniques
- Measurement of forces in clamping devices

000-143m-06.97 (DB06.9247m)

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



Längsmessdübel Typ 9247A / Anschlusskabel Typ 1926Asp0,1-2 / Steckerkupplung Typ 1700A31 / In-Line Amp-Ladungsverstärker Typ 5027A... (siehe Datenblatt 11.5027)

Goujon de mesure longitudinale type 9247A / câble de raccordement type 1926Asp0,1-2 / connecteur type 1700A31 / amplificateur de charge In-Line-Amp type 5027A... (voir fiche technique 11.5027)

Longitudinal measuring pin Type 9247A / Connecting cable Type 1926Asp0,1-2 / Connector coupling Type 1700A31 / In-Line Amp charge amplifier Type 502A..(see Data Sheet 11.5027)

Lieferformen	*Typ*
• Sensor ohne Kabel	9247A
Sensor mit Anschluss-kabel (1926A0,8)	9247A0,8

Zubehör	*Typ*
Werkzeuge für Montage	
• Montageschlüssel SW innen 5,5 / aussen 7,3 mm, Schlüssellänge 220 mm	1300A9
• Spezialgewindebohrer M5 x 0,5	1357A
• Maschinen-Stirnreibahle ø 4,5 H7, Länge 80 mm	1300A69
• Vorspannmessgerät	5991
• Hand-Ladungsverstärker	5995
Anschlusskabel	
• PFA, ø 2 mm, M4 pos. int. / M4 pos. int., Länge 0,8 m	1926A0,8
• PFA, ø 2 mm, M4 pos. int. / M4 pos. int., Länge 0,1–2 m	1926Asp0,1-2
• PFA, ø 2 mm, M4 pos. int. / M4 pos. int., Speziallänge	1926Asp
• Metallschlauch, ø 2,6 mm, M4 pos. int. / M4 pos. int., Länge 0,5 m	1929A0,5
• Metallschlauch, ø 2,6 mm, M4 pos. int. / M4 pos. int., Länge 1 m	1929A1
• Metallschlauch, ø 2,6 mm, M4 pos. int. / M4 pos. int., Speziallänge	1929Asp
Stopfen	
• Kunststoff, ø 7,5 mm	3.112.042

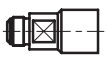
Accessoires	*Type*
Outils de montage	
• Clé de montage, Ouverture intérieure 5,5 / extérieure 7,3 mm Longueur de clé 220 mm	1300A9
• Taraud spécial M5 x 0,5	1357A
• Alésoir à machines ø 4,5 H7, longueur 80 mm	1300A69
• Appareil de mesure de la précontrainte	5991
• Amplificateur de charge manuel	5995
Câbles de raccordement	
• PFA, ø 2 mm, M4 pos. int. / M4 pos. int., longueur 0,8 m	1926A0,8
• PFA, ø 2 mm, M4 pos. int. / M4 pos. int., longueur 0,1–2 m	1926Asp0,1-2
• PFA, ø 2 mm, M4 pos. int. / M4 pos. int., longueur spéciale	1926Asp
• Tuyau métallique, ø 2,6 mm, M4 pos. int. / M4 pos. int., longueur 0,5 m	1929A0,5
• Tuyau métallique, ø 2,6 mm, M4 pos. int. / M4 pos. int., longueur 1 m	1929A1
• Tuyau métallique, ø 2,6 mm, M4 pos. int. / M4 pos. int., longueur spéciale	1929Asp
Bouchon	
• Matière plastique, ø 7,5 mm	3.112.042

Forms of delivery	*Type*
• Sensor without cable	9247A
Sensor with connecting cable (1926A0,8)	9247A0,8

Accessories	*Type*
Tools for installation	
• Mounting key size SW internal 5,5 / external 7,3 mm, key length 220 mm	1300A9
• Special tap M5 x 0,5	1357A
• Machine face reamer ø 4,5 H7, length 80 mm	1300A69
• Preload tester	5991
• Hand-held charge amplifier	5995
Connecting cable	
• PFA, ø 2 mm, M4 pos. int. / M4 pos. int., length 0,8 m	1926A0,8
• PFA ø 2 mm, M4 pos. int. / 4 pos. int., length 0,1-2 m	1926Asp0,1-2
• PFA, ø 2 mm, M4 pos. int. / M4 pos. int., special length	1926Asp
• Metal tubing, ø 2,6 mm M4 pos. int. / M4 pos. int., length 0,5 m	1929A0,5
• Metal tubing, ø 2,6 mm M4 pos. int. / M4 pos. int., length 1 m	1929A1
• Metal tubing, ø 2,6 mm, M4 pos. int. / M4 pos. int., special length	1929Asp
Plug	
• Plastic, ø 7,5 mm	3.112.042

Stecker-Kupplungen / Connecteurs / Couplings

Type 1700A31



M4 neg. / 10-32UNF pos.

Type 1700A23



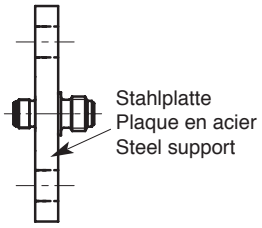
M4 neg. / M4 neg.

Type 1700A13



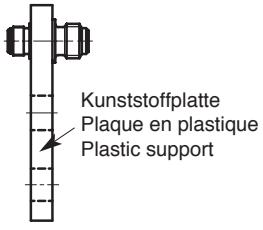
M4 neg. / 10-32UNF neg.

Type 1724A1



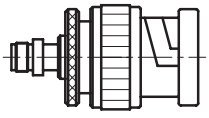
M4 neg. / 10-32UNF neg.

Type 1724A2



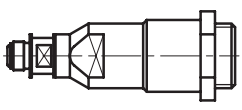
M4 neg. / 10-32UNF neg.

Type 1705



M4 neg. / BNC pos.

Type 1700A33



M4 neg. / Fischer KE102A014-16 neg.

000-143m-06.97 (DB06.9247m)

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 9247A eingebaut.
Wie gross ist seine Krafteimpfindlichkeit?

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 9247A 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 / Modulus 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 • 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)

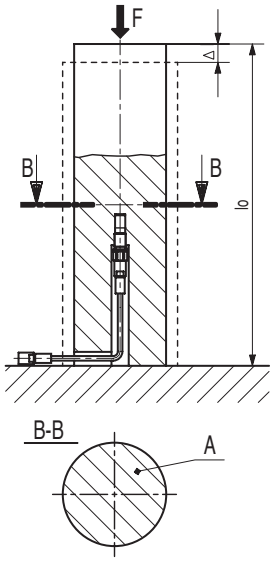
Berechnen der Kraftempfindlichkeit des eingebauten Sensors
Calcul de la sensibilité de mesure du capteur incorporé
Calculation of the force sensitivity of the built-in sensor

S_e = Empfindlichkeit des Sensors (s. Technische Daten) = –8,6 pC/$\mu\varepsilon$
Sensibilité du capteur (voir Données techniques)
Sensitivity of the sensor (see Technical Data)

Q = e • S_e = 1320 μm/m • (–8,6 pC/$\mu\varepsilon$) = –11'352 pC

$S_F = \frac{Q}{F} = \frac{-11'352\ pC}{300'000\ N}$ = –0,0378 pC / N

= –37,8 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 / Electric 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.

000-143m-06.97 (DB06.9247m)