

3-Komponenten-Kraftmesselement

Typ 9377C

120x120x125 mm, -150 ... 150 kN

Quarz-Kraftmesselement zum Messen der drei senkrecht zueinander stehenden Komponenten einer beliebig gerichteten dynamischen oder quasistatischen Kraft.

- Genaue Messung unabhängig vom Kraftangriffspunkt
- Grosser Frequenzbereich
- Einfache Montage
- Rostfreies, dichtes Sensorgehäuse
- Robuster Mehrpol-Steckeranschluss

Beschreibung

Der 3-Komponenten-Kraftsensor ist unter Vorspannung zwischen zwei Montageflanschen eingebaut. Dadurch kann das Messelement sowohl Druck- als auch Zugkräfte in jeder Richtung messen.

Eine Kraft erzeugt gemäss dem piezoelektrischen Prinzip eine proportionale elektrische Ladung. Diese wird über eine Elektrode auf den entsprechenden Steckeranschluss geführt.

Die einfache und vibrationsfeste Konstruktion des Messelements ist sehr steif. Daraus resultiert die hohe Eigenfrequenz, eine Voraussetzung für hochdynamische Kraftmessungen.

Der 3-polige Anschlussstecker V3 neg. (Designschutz) ist mit einer Positionierhilfe versehen. Diese gewährleistet die genaue Zuordnung und Zentrierung der Steckerpins und Buchsen vor dem Zusammenfügen. Die Steckerverbindung ist gegen Verdrehen geschützt.

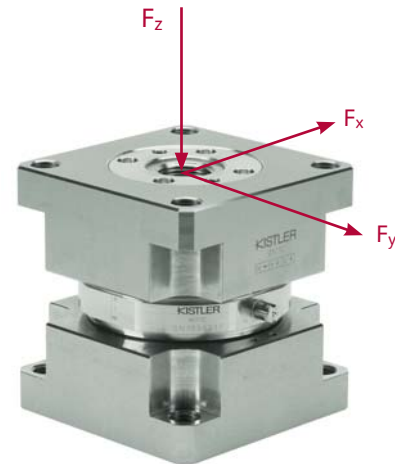
Nach der korrekten Montage ist der Sensor ohne Nachkalibrierung sofort einsatzbereit.

3-Komponenten-Kraftsensoren aus Quarz messen einfach, direkt und sehr genau.

Anwendung

3-Komponenten-Kraftmesselemente erfassen:

- Schnittkräfte bei der Zerspanung
- Aufprallkräfte bei Crashtests
- Rückstosskräfte von Raketenmotoren
- Vibrationskräfte von Bauteilen für die Raumfahrt
- Reibungskräfte
- Kräfte bei der Produktprüfung
- Fahrzeugkräfte auf Strasse und Prüfstand
- Kräfte an Windkanalwaagen



Technische Daten

Bereich (ohne Momentbelastung, z.B. wenn vier Messelemente in einer Plattform eingebaut werden)	F_x, F_y	kN	-75 ... 75
Bereich (Beispiel mit Kraftangriffspunkt an Deckplattenoberfläche)	F_x, F_y	kN	-30 ... 30
Bereich (Kraftangriffspunkt zentrisch)	F_z	kN	-150 ... 150
Überlast	F_x, F_y, F_z	%	10
Kalibrierter Bereich (Kraftangriffspunkt 10 mm unterhalb Deckplattenoberfläche)	F_x, F_y	kN	0 ... 30 0 ... 3
Kalibrierter Bereich (Kraftangriffspunkt zentrisch)	F_z	kN	0 ... 150 0 ... 15
Zulässige Momentbelastung ($M_z = 0; F_z = 0$)	M_x, M_y	N·m	-2 040/2 040
Zulässige Momentbelastung ($M_{x,y} = 0, F_z = 0$)	M_z	N·m	-2 040/2 040
Ansprechschwelle		N	≤0,01
Empfindlichkeit	F_x, F_y	pC/N	≈-3,9
	F_z	pC/N	≈-1,95

9377C_000-612d-06.09

Weitere technische Daten

Linearität, jede Achse		% FSO	$\leq \pm 0,5$ (0,25) ¹⁾
Hysterese, jede Achse		% FSO	$\leq 0,5$ (0,25) ¹⁾
Übersprechen (Übersprechen $F_x, F_y \rightarrow F_z$ ist $\leq \pm 2$ %, wenn z.B. vier Mess- elemente in einem Dynamometer eingebaut sind)	$F_z \rightarrow F_x, F_y$	%	$\leq \pm 1$ (0,5) ¹⁾
	$F_x \leftrightarrow F_y$	%	$\leq \pm 2$ (1,0) ¹⁾
	$F_x, F_y \rightarrow F_z$	%	$\leq \pm 3$ (1,5) ¹⁾
Steifheit	c_x, c_y	N/ μ m	$\approx 1\ 600$
	c_z	N/ μ m	$\approx 7\ 000$
Eigenfrequenz	$f_n(x)$	kHz	$\approx 2,0$
	$f_n(y)$	kHz	$\approx 2,0$
	$f_n(z)$	kHz	$\approx 6,0$
Betriebstemperaturbereich		°C	-40 ... 120
Isolationswiderstand bei 20 °C		Ω	$> 10^{13}$
Masseisolation		Ω	$> 10^8$
Kapazität, jeder Kanal		pF	1 000
Anschlussstecker			V3 neg.
Gewicht		kg	10,5
Schutzart nach EN60529			
	mit Kabel Typ 1698AA/AB		IP65
	mit Kabel Typ 1698ACsp		IP67

¹⁾ Typische Werte in Klammern

Montage

Die beiden Kontaktflächen des Bauteils, welche die Kräfte auf das Messelement übertragen, müssen plan, steif und sauber sein. Werden vier Messelemente für den Bau eines Dynamometers verwendet, müssen diese auf gleiche Höhe überschleift werden. Das Material von Grund- und Deckplatte des Dynamometers muss genügend steif gewählt werden. Das Messelement wird von aussen mit je vier M16-Schrauben befestigt.



Bild 1: Schrittkraftdynamometer, gebaut mit vier 3-Komponenten-Kraftmesselementen

Abmessungen 3-Komponenten-Kraftmesselement Typ 9377C

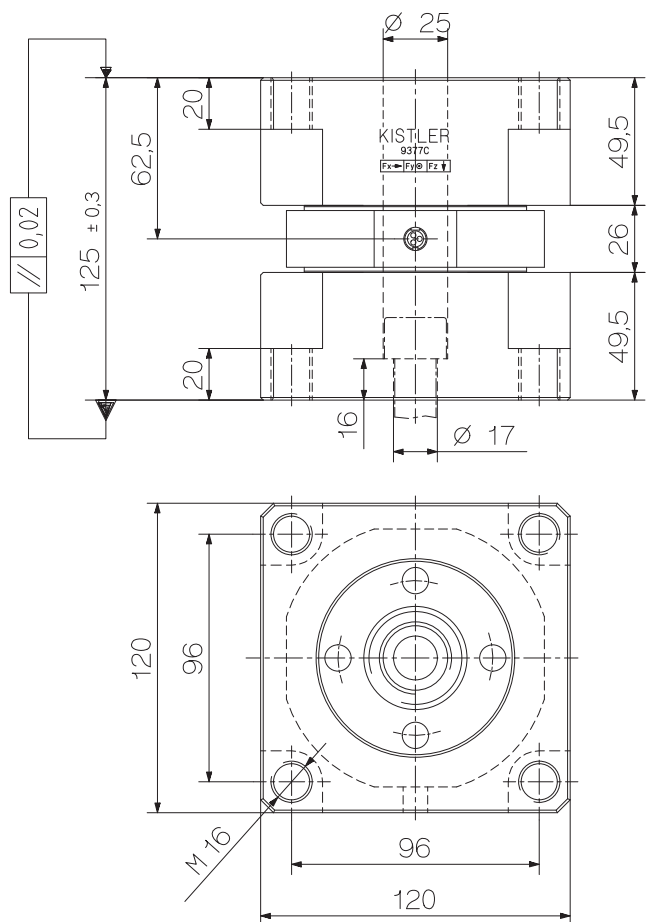
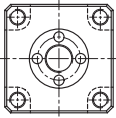
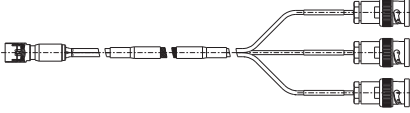
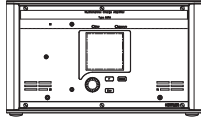
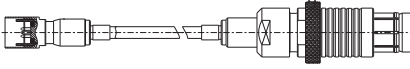
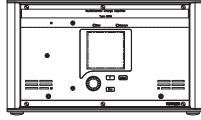
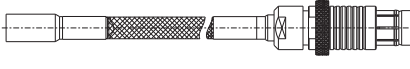


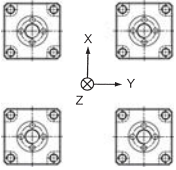
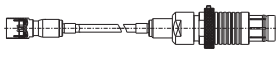
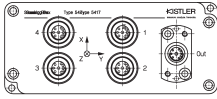

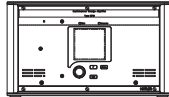

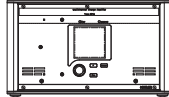
Bild 2: Abmessungen des 3-Komponenten-Kraftmesselementes Typ 9377C

9377C_000-612d-06.09

Messsystem mit 3-Komponenten-Kraftmesselement

3-Komponenten-Kraftmesselement mit V3 neg. Stecker	Schutzklasse EN60529	Anschlusskabel ¹⁾	Mehrkanal-Ladungsverstärker ²⁾	Messwert
<p>Typ 9377C</p>  <p>V3 neg.</p>	IP65	<p>Typ 1698AA...</p>  <p>V3 pos. 3 x BNC pos.</p>	<p>Typ 5070Ax00xx</p> 	<p>F_x F_y F_z</p>
		<p>Typ 1698AB...</p>  <p>V3 pos. Fischer 9-pol. pos.</p>	<p>Typ 5070Ax01xx</p> 	
	IP67	<p>Typ 1698ACsp</p>  <p>V3 pos. Fischer 9-pol. pos.</p>		

Messsystem mit vier 3-Komponenten-Kraftmesselementen (Dynamometer)

3-Komponenten-Kraftmesselement mit V3 neg. Stecker	Schutzklasse EN60529	Anschlusskabel ¹⁾	Summierbox	Anschlusskabel ¹⁾	Mehrkanal-Ladungsverstärker ²⁾	Messwert
<p>Typ 9377C</p> <p>4 Stück</p>  <p>4 x V3 neg.</p>	IP65	<p>Typ 1698AB...</p>  <p>V3 pos. Fischer 9-pol. pos.</p>	<p>Typ 5417</p> <p>IP65</p>  <p>148x62x35 mm</p>	<p>Typ 1687B...</p>  <p>3-adrig pos. pos.</p>	<p>Typ 5070Ax01xx</p> 	<p>F_x F_y F_z</p>
		IP67			<p>Typ 1698ACsp</p>  <p>V3 pos. Fischer 9-pol. pos.</p>	<p>4 x Fischer Fischer-Flansch 9-pol. neg. 9-pol. neg.</p>
	Kabel an Sensor geschweisst				<p>Typ 5070Ax21xx</p> 	<p>F_x F_y F_z M_x M_y M_z</p>

¹⁾ siehe Datenblatt Kabel für Mehrkomponenten-Kraftsensoren, Dynamometer und Messplattformen 1687B_000-545.

²⁾ siehe Datenblatt Mehrkanal-Ladungsverstärker für Mehrkomponenten-Kraftmessung 5070A_000-485.

9377C_000-612d-06.09

Krafteinleitung

Wird ein einzelnes Kraftmesselement eingesetzt, soll nach Möglichkeit der resultierende Kraftvektor durch das Zentrum des Sensors führen. Eine exzentrische Krafteinleitung erzeugt eine Momentbelastung auf den Sensor. Diese ist nur bis zu den spezifizierten Werten zulässig. Die maximalen Kraftbereiche müssen entsprechend reduziert werden.

Ein genügend steif gebautes Dynamometer mit vier Kraftmess-elementen verhindert weitgehend Momentbelastungen auf das Sensorelement.

Parallelschaltung

Beim Bau eines Dynamometers werden die vier Kraftmesselemente mechanisch parallel geschaltet. Die Messsignale (elektrische Ladung) der vier Sensoren können ebenfalls parallel geschaltet (summiert) werden. Das summierte Signal entspricht der algebraischen Summe der einzelnen Kräfte.

Die Summierbox Typ 5417 ermöglicht das einfache und sichere Verschalten der Messsignale für die gewünschte Art der Mehrkomponenten-Kraftmessung.



Bild 3: Summierbox Typ 5417

Messsignalverarbeitung

Für das komplette Messsystem wird ausserdem ein Ladungsverstärker benötigt. In den einzelnen Kanälen wird das Messsignal in eine elektrische Spannung umgewandelt. Der Messwert ist exakt proportional zur wirkenden Kraft.

Der Mehrkanal-Ladungsverstärker Typ 5070A... wurde speziell für Mehrkomponenten-Kraftmesssysteme gebaut.



Bild 4: Mehrkanal-Ladungsverstärker Typ 5070A...

Mitgeliefertes Zubehör

- keines

Zubehör (optional)

- Anschlusskabel 3-adrig
- Anschlusskabel 3-adrig
- Anschlusskabel 3-adrig
- Summierbox

Typ

1698AA...¹⁾

1698AB...¹⁾

1698ACsp¹⁾

5417

Bestellbezeichnung

- **3-Komponenten-Kraftmesselement**
120x120x125 mm, –150 ... 150 kN

Typ

9377C

¹⁾ Technische Masse und minimale Biegeradien sind dem Datenblatt 1687B_000-545 zu entnehmen.