

PT120 • PT140 PT-Tube Piezorohre

Piezokeramische Tubusaktoren mit geringen Toleranzen und vielen Optionen



Verschiedene Piezorohre

- Standard und Sondergrößen
- XYZ-Positionierung
- Sub-nm Auflösung
- Ideal für OEM-Anwendungen

Piezokeramische Rohre der PT-Serie sind monolithische Aktoren, die radial und axial kontrahieren, wenn eine Spannung zwischen der inneren und äußeren Elektrode angelegt wird. Je nach Ausführung können sie z. B. zum Mikrodosieren von Flüssigkeiten (Medizintechnik) oder, bei vierfach segmentierten Außenelektroden, als YXZ-Scanner in Rastersonden-Mikroskopen und zur Nanomanipulation eingesetzt werden.

Anwendungsbeispiele

- Mikropositionierung
- Scanning Mikroskopie (AFM, STM, etc.)
- Faserstrecke / Modulation
- Mikropumpen
- Mikromanipulation
- Ultraschallanwendungen

Präzision und Flexibilität

Die PT-Piezorohre werden mit engsten Toleranzen gefertigt (0,05 mm) und können mit kleinsten Durchmessern von nur 0,8 mm hergestellt werden. Alle Fertigungsprozesse bei PI sind auf maximale Flexibilität ausgerichtet, weshalb auch Sonderbauformen zu einem sehr attraktiven Preis angeboten werden können. Folgende Modifikationen sind möglich:

- Materialien
- Spannungsbereich / Auslenkung
- Abmessungen
- Toleranzen
- Applizierte Sensoren
- Temperaturbereiche

Kurze Lieferzeiten

Weil alle piezoelektrischen Materialien im Hause entwickelt werden, sind die Lieferzeiten auch für Sonderversionen kurz und die Qualität hervorragend.

Abmessungen

max. L: 50 mm
max. AD: 80 mm
min. Wanddicke: 0,30 mm

Elektroden

Standard: innen und außen eingebrannte Silberelektroden. Dünnschichtelektroden, z. B. CuNi oder Gold als Außenelektroden möglich.

Optionen

Einfach oder doppelt von innen nach außen umkontaktiert, Bänder um den Außendurchmesser oder axiale Segmentierung (vierfach segmentierte Außenelektroden).

Polarisierung

Innenelektrode positiv
Piezorohre sind nicht für große Kräfte ausgelegt wie z. B. Ringaktoren (s. PICA™ Thru-Aktoren S. 1-90), aber durch die hohen Resonanzfrequenzen sind sie hervorragend für den hochdynamischen Betrieb mit kleinen Lasten geeignet.

Anwendungsbeispiele sind Mikrodosierung, Nanoliterpumpen, Scanning-Mikroskopie, Mikropositionierung, Tintenstrahldrucker, Sonar- und Ultraschallgeber.

Piezoelektronik und Verstärker

Hochauflösende Verstärker und Regelelektroniken in digi-

taler und analoger Technik finden Sie im Kapitel „Piezo-verstärker und Controller“.

Berechnungsformeln

Die axiale Kontraktion und radiale Auslenkung von Piezorohren kann wie folgt abgeschätzt werden:

(Gleichung 1)

$$\Delta L \approx d_{31} \cdot L \cdot \frac{U}{d}$$

mit:

d_{31} = Piezo-Modul (Auslenkung orthogonal zur Polarisationsrichtung) [m/V]

L = Länge des Piezorohrs [m]

U = Betriebsspannung [V]

d = Wanddicke [m]

(Gleichung 2)

$$\Delta d \approx d_{33} \cdot U$$

mit:

Δd = Änderung der Wanddicke [m]

d_{33} = Piezo-Modul (Feld und Auslenkung in Polarisationsrichtung) [m/V]

U = Betriebsspannung [V]

Typische Werte für d_{31} und d_{33} liegen bei -200 pm/V bzw. 500 pm/V.

Bei der radialen Kontraktion überlagern sich der Effekt der tangentialen Kontraktion und die Zunahme der Wanddicke. Sie kann mit folgender Gleichung abgeschätzt werden:



XY Scanner-Rohre mit segmentierten äußeren Elektroden; siehe Tabelle für Spezifikationen

(Gleichung 3)

$$\frac{\Delta r}{r} \approx d_{31} \frac{U}{d}$$

mit:

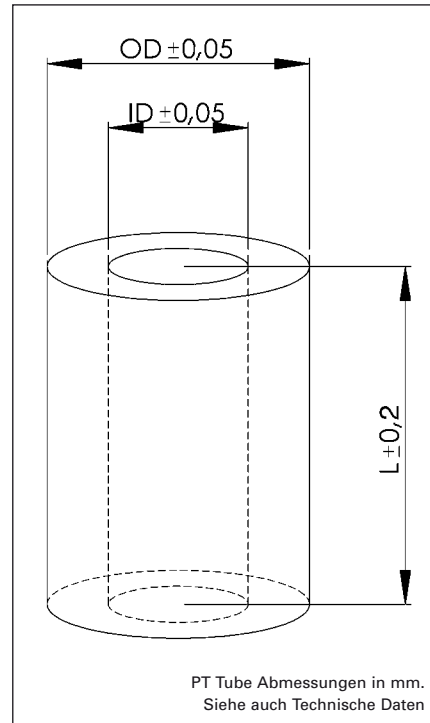
 r = Radius des Piezorohrs d_{31} = Piezo-Modul (Auslenkung orthogonal zur Polarisationsrichtung) [m/V] U = Betriebsspannung [V] d = Wanddicke [m]

Sind die Außenelektroden eines Piezorohrs in vier 90° Segmente aufgeteilt, führt die differenzielle Ansteuerung ($\pm U$) gegenüberliegender Elektroden durch Überlagerung radialer und axialer Kontraktion zur Biegung eines der Enden. Solche Rohre werden als XY-Scanner in Scanning-Probe Mikroskopen wie z. B. Rasterkraftmikroskopen eingesetzt. Der Scanbereich lässt sich wie folgt abschätzen:

(Gleichung 4)

$$\Delta x \approx \frac{2\sqrt{2} \cdot d_{31} \cdot L^2 \cdot U}{\pi \cdot ID \cdot d}$$

mit:

 Δx = Scanbereich in X und Y (bei symmetrischen Elektroden) [m] d_{31} = Piezo-Modul (Auslenkung orthogonal zur Polarisationsrichtung) [m/V] U = Betriebsspannung [V] L = Länge [m] ID = Innendurchmesser [m] d = Wanddicke [m]**Linearantriebe & Aktoren**

PiezoWalk® Antriebe / Aktoren

PILine® Ultraschallmotoren

DC Servo- & Schrittmotoraktoren

Piezoaktoren / Piezokomponenten

Geführte / Vorgespannte Aktoren

Ungehauste Stapelaktoren

Patch / Bieger / Rohre / Scherer ...

Nanostelltechnik / Piezoelektronik

Nanomesstechnik

Mikrostelltechnik

Index

Technische Daten / Bestellnummern

Bestellnummer	Abmessungen [mm] L x OD x ID**	Max. Betriebs- spannung [V]	Elektrische Kapazität [nF] ±20 %	Axiale Kontraktion [µm] bei max. V	Radiale Kontraktion [µm] bei max. Spannung	XY-Aus- lenkung [µm] bei ±200 V
PT120.00	20 x 2,2 x 1,0	500	3	5	0,7	-
PT130.00	30 x 3,2 x 2,2	500	10	9	0,9	-
PT130.90	30 x 3,2 x 2,2	500	12	9	0,9	-
PT130.94*	30 x 3,2 x 2,2	±200	4 x 2,4	9	0,9	±35
PT130.10	30 x 6,35 x 5,35	500	18	9	1,8	-
PT130.14*	30 x 6,35 x 5,35	±200	4 x 3,8	9	1,8	±16
PT130.20	30 x 10,0 x 9,0	500	36	9	3	-
PT130.24*	30 x 10,0 x 9,0	±200	4 x 8,5	9	3	±10
PT130.30	30 x 10,0 x 8,0	1000	18	9	3	-
PT130.40	30 x 20,0 x 18,0	1000	35	9	6	-
PT140.70	40 x 40,0 x 38,0	1000	70	15	12	-

*Vierfachsegmentierte Elektroden für XY-Auslenkung.

**OD (Außendurchmesser), ID (Innendurchmesser) ±0,05 mm. PT120 / PT130.00: ID ±0,1 mm

Sonderausführungen und andere Spezifikationen auf Anfrage.