

Ultra-präzise Kraftmessung für kleine Kräfte und Nanometer-Verschiebungen

Die zuverlässige Verifizierung sehr kleiner Kräfte bleibt eine Herausforderung in automatisierten hochpräzisen Produktionssystemen. Die ultra-präzise Kraftsensor-Serie von IBS Precision Engineering wurde für die robuste Inline-Kraftverifizierung im Newton-Bereich mit mN-Auflösung entwickelt und kombiniert hohe Wiederholgenauigkeit, einfache Integration und robuste Produktionstauglichkeit. Simultane Verschiebungsmessungen im Nanometerbereich stehen für erweiterte Analyseanwendungen zur Verfügung.

Die IBS ultra-präzise Kraftsensor-Serie besteht aus drei Varianten: einer 5-Newton-, einer 5-Newton-gedämpften und einer 20-Newton-Version. Sie sind für Kräfte bis ± 5 N bzw. ± 20 N ausgelegt und messen gleichzeitig Kraft und axiale Verschiebung. Die Kraftmessung basiert auf einem mechanischen System mit linear definierter Steifigkeit anstelle einer konventionellen Dehnungsmessstreifen-Konfiguration. Dieser Ansatz ermöglicht sowohl statische Messungen als auch dynamische Belastungen mit hoher Stabilität. Die Kraftmessung bietet eine Auflösung von 1 mN für die 5-N-Versionen und 20 mN für die 20-N-Version, während die Verschiebung mit Nanometerauflösung erfasst wird.



Abbildung 1: Niedrigkraftsensoren (20 N, 5 N gedämpft, 5 N)

Unabhängig von Orientierung und Lastposition

Ein wichtiger praktischer Vorteil ist, dass die Sensoren unabhängig von ihrer Orientierung arbeiten. Die Messgenauigkeit wird nicht durch die Ausrichtung relativ zur Schwerkraft beeinflusst, wodurch sie sich für komplexe Prüfaufbauten und die Integration in Maschinen eignen. Darüber hinaus sind die Sensoren tolerant gegenüber außermittiger Belastung. Dank ihres mechanischen Designs bleiben die Messergebnisse auch bei außermittiger Krafteinleitung stabil. Dies entspricht realistischen Bedingungen in Prüf- und Produktionsumgebungen.

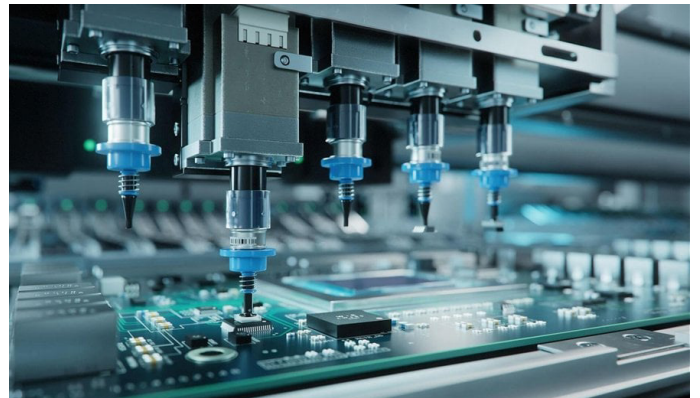


Abbildung 2: Hochpräzise dynamische Anwendungen

Dynamisches Verhalten und Überlast

Die Kraftsensor-Serie eignet sich für dynamische Anwendungen, bei denen Kräfte schnell variieren, beispielsweise in Pick-and-Place-Systemen oder bei der Analyse kleiner Stoß- und Kontaktkräfte. Trotz des geringen nominalen Messbereichs können die Sensoren Überlasten von bis zu ca. 30 N bei den 5-N-Versionen und 60 N bei der 20-N-Version standhalten. Mechanische Endanschläge bieten Überlastschutz und verhindern dauerhafte Schäden. Dies erhöht die Robustheit während Einrichtung, Tests oder unbeabsichtigter Spitzenbelastungen.

Hochfrequente Kraftmessungen

Die gedämpfte 5-N-Version integriert einen speziellen Dämpfungsmechanismus für hochfrequente Kraftmessungen. In Anwendungen, bei denen der Sensor wiederholt von einer Sonde oder Düse berührt wird, können Schwingungen nach jedem Kontakt den Durchsatz beeinträchtigen. Die integrierte Dämpfung unterdrückt diese Schwingungen und verkürzt die Einschwingzeit, sodass der Sensor schneller wieder einen stabilen Messzustand erreicht. Dies ermöglicht höhere Berührungsfrequenzen ohne Einbußen bei Genauigkeit oder Wiederholbarkeit und macht den Sensor besonders geeignet für Inline-Kraftprüfungen und schnelle dynamische Testumgebungen.

Anpassungsfähigkeit

Für unterschiedliche Anwendungen können austauschbare Ambosse (Kontaktflächen) verwendet werden. Dadurch lässt sich die Kontaktgeometrie an das Prüfobjekt anpassen oder Verschleiß kompensieren, ohne den gesamten Sensor austauschen zu müssen. Nach dem Austausch eines Ambosses ist eine Rekalibrierung erforderlich, um die SI-Rückführbarkeit und die Reproduzierbarkeit der Messungen sicherzustellen.

Einfache Nachrüstung und Maschinenintegration

Der Sensor wurde für eine unkomplizierte mechanische Integration in Maschinen und Produktionssysteme entwickelt. Eine kleine Montageplatte an zwei möglichen Befestigungsseiten ermöglicht eine schnelle Installation ohne aufwendige Vorrichtungen, während das schwerkraftunabhängige Messprinzip den Betrieb in jeder Orientierung erlaubt. Das kompakte Design ermöglicht die Positionierung des Sensors nahe am Produktionsbereich, selbst bei begrenztem Bauraum. Dadurch kann die Kraftverifizierung direkt in die Maschine integriert werden, ohne Maschinenbewegung, Zykluszeit oder Zugänglichkeit zu beeinträchtigen.

Typische Anwendungen

Der ultra-präzise Kraftsensor kann eingesetzt werden für:

- Präzisionsanalyse von Pick-and-Place-Maschinen und anderen schnellen dynamischen Systemen
- Verifizierung kleiner Kräfte in Produktionslinien und F&E-Laboren
- Frühe Design- und Testphasen, in denen eine genaue Parameterbestimmung entscheidend ist

Stabile und wiederholbare Niedrigkraftmessung

Die ultra-präzise Kraftsensor-Serie von IBS Precision Engineering ist eine spezialisierte Messlösung für Anwendungen, die Niedrigkraftmessung, hohe Auflösung und wiederholbare Leistung erfordern. Die Kombination aus robuster mechanischer Konstruktion, orientierungsunabhängigem Betrieb und einfacher Integration macht den Sensor für Produktionsumgebungen geeignet. Das stabile Messprinzip und die SI-rückführbare Kalibrierung unterstützen eine zuverlässige Kraftverifizierung in anspruchsvollen F&E- und Industrieanwendungen.

Weiterlesen

- [Webseite Ultra-präziser Kraftsensoren](#)

Vorteile des ultra-präzisen Kraftsensors



Bidirektionale Kraftmessung

Für Anwendungen mit wechselnden Zug- und Druckkräften.



Für statische und dynamische Kräfte

Ideal zur Kalibrierung von Systemen, die Parameter wie Motorstrom oder Positionierkraft definieren.



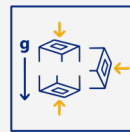
Simultane Messung von Kraft und Verschiebung

Echtzeitergebnisse ermöglichen die Analyse und Kompensation von Kollisionskräften.



Hysteresefreie Messung

Das hysteresefreie Design gewährleistet zuverlässige, konsistente und präzise Messungen unabhängig von Änderungen des Eingangssignals.



Betrieb unter jedem Winkel relativ zur Schwerkraft

Der Sensor kann in jeder Orientierung eingesetzt werden und ermöglicht flexible Integration.



Austauschbare Kontaktfläche

Ein austauschbarer Amboss ermöglicht den Ersatz bei Verschleiß und erhöht Lebensdauer sowie Flexibilität des Kraftsensors.



Robustes Design gegen Überlast

Das robuste Design erlaubt hohe Überlasten, erhöht die Lebensdauer und verhindert Ausfälle in unerwarteten Situationen.



Robust gegenüber außermittiger Belastung

Große Kontaktfläche für präzise Messungen auch bei nicht idealer Ausrichtung.



SI-rückführbar kalibrierte Messungen

Für zuverlässige, rückführbare und international anerkannte Ergebnisse sowie die Einhaltung von Industriestandards.