

Erforderliche Hardwareeigenschaften

Anzahl Kanäle

In den meisten Anwendungsfällen drei (für die drei Achsen X, Y, Z), auch ein Vielfaches von drei, wenn mehrere Messpunkte in einer Messung erfasst werden sollen.

Abtastraten

Bei den meisten Humanschwingungen genügt eine Abtastrate von 1 kHz pro Kanal, für Hand-Armschwingungen sind 10 kHz erforderlich, für Tieffrequente Ganzkörperschwingungen 5 Hz.

Bei niedrigeren Abtastraten (bis zu einem Faktor 8 niedriger) interpoliert das DASY Lab[®]-Addon-Modul ISO8041 das Eingangssignal. Die Genauigkeit für höhere Signalfrequenzen wird dadurch jedoch reduziert.

Bei Datenerfassungsgeräten ohne Simultan-Sample-Hold, bei denen die einzelnen Kanäle nicht gleichzeitig erfasst werden, sollten die Abtastraten bei mehrkanaligen Messungen ca. einen Faktor von zwei höher liegen.

Sensoren

Sensoren mit ICP[®]-Versorgung sind eine preiswerte Möglichkeit für Messungen von Hand-Armschwingungen. Für Ganzkörperschwingungen liegt die untere Grenzfrequenz von ICP[®]-Sensoren und ICP[®]-Speisung meist zu hoch. In diesen Fällen sind Sensoren mit Ladungsausgang erforderlich oder Sensoren, die nicht auf piezoelektrischen Effekten beruhen (z.B. Piezoresistiv-, DMS- oder Induktiv-Technik). Bitte beachten Sie, dass diese Sensoren in der Regel nicht an Messgeräte mit Spannungseingängen angeschlossen werden können, sondern es müssen, je nach Sensortyp Ladungsverstärker, Brückenverstärker oder andere zwischengeschaltet werden.

Eine sehr starke Einschränkung bei der Sensorauswahl ergibt sich durch die zum Teil sehr tiefe erforderliche untere Grenzfrequenz und den sehr hohen Messbereich (siehe Tabelle unten), der in der Norm ISO8041 z.B. für Hand-Arm-Schwingungen mit bis zu 50000 m/s² angegeben wird.

ICP[®] - Sensoren werden mit einer Konstantstromquelle gespeist. Daraus ergibt sich ein Gleichspannungsoffset, der abgekoppelt werden muss, woraus sich eine untere Grenzfrequenz der ICP[®]-Speisung ergibt.

Wenn ICP[®] Sensoren in Frage kommen, sollte das Messgerät dies unterstützen oder es muss eine separate ICP[®]-Speisung eingesetzt werden. Bitte achten Sie in beiden Fällen auf die vom Hersteller angegebene untere Grenzfrequenz.

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht, welche Anforderungen an die Sensoren gestellt werden und empfiehlt einige Geräte. Die mit einem * markierten Angaben stammen direkt aus der Norm EN ISO 8041 Anhang E, die anderen sind aus den Toleranztabellen der EN ISO 8041 abgeleitet:

	Bemerkung	Hand-Arm-Schwingungen (W_h)	Ganzkörperschwingungen ($W_b, W_c, W_d, W_e, W_j, W_k$)	Ganzkörperschwingungen in Gebäuden (W_m)	Tieffrequente Ganzkörperschwingungen (W_t)
Maximale Gesamtmasse der Aufnehmer und Ankopplungssysteme	< 10 % der Masse der mitschwingenden Struktur *	30 g	Auf dem Sitz: 450 g, sonst 50g	1 kg	
Maximale Masse der Aufnehmer	*	5 g	50 g	200 g	

	Bemerkung	Hand-Arm-Schwingungen (W_h)	Ganzkörperschwingungen ($W_b, W_c, W_d, W_e, W_j, W_k$)	Ganzkörperschwingungen in Gebäuden (W_m)	Tieffrequente Ganzkörperschwingungen (W_f)
Maximale Größe aller Aufnehmer und Ankopplungssysteme	keine Behinderung und nur minimale Beeinträchtigung der auszuführenden Tätigkeit *	Würfel mit 25 mm Kantenlänge	Auf dem Sitz: 300 mm Durchmesser < 12 mm Höhe (halb-elastische Messscheibe) Andere Messorte: Würfel mit 30 mm Kantenlänge	200 mm x 200 mm x 50 mm Höhe	
Größter Abstand zum Messobjekt	So gering wie möglich, um Anteile von Drehwinkelbeschleunigungen möglichst wenig zu verstärken *	10 mm		25 mm	50 mm
Temperaturbereich	*	- 10 °C .. 50 °C			
EMV (30 mT bei 50 oder 60 Hz)	*	< 30 m/s ² /T	< 5 m/s ² /T	< 2 m/s ² /T	
Mikrophonie	*	< 0,05 m/s ² /kPa	< 0,01 m/s ² /kPa		
Querempfindlichkeit	*	< 5 %			
Maximale unbewertete Stoßbeschleunigung	Messbereich des Sensors, nicht Überlastfähigkeit *	30000 m/s ² (bei Drucklufterhämern bis zu 50000 m/s ²)	1000 m/s ²	500 m/s ²	
Resonanzfrequenz	Sollte 10 mal höher sein, als die Obergrenze des nominalen Frequenzbereiches *	≥ 10 kHz	≥ 800 Hz		≥ 5 Hz
Untere Grenzfrequenz	Inklusive Vorverstärker oder Speisung	- 2dB: 6,3 Hz - ∞: 5 Hz	- 2dB: 0,315 Hz - ∞: 0,25 Hz	- 2dB: 0,63 Hz - ∞: 0,5 Hz	- 2dB: 0,063 Hz - ∞: 0,05 Hz
Obere Grenzfrequenz	Inklusive Vorverstärker oder Speisung	- 2dB: 1000 Hz - ∞: 1250 Hz	- 2dB: 125 Hz - ∞: 160 Hz		- 2dB: 0,8 Hz - ∞: 1 Hz
Empfohlene Schutzklasse des Gehäuses gegen Staub und Wasser	die tatsächlichen Anforderungen können abweichen, z.B. bei Messungen in geschlossenen Räumen oder in explosionsgefährdeter Umgebung *	IP 55		Keine	IP 55
Geräteempfehlungen (wir möchten Ihnen mit diesen Empfehlungen eine Hilfestellung geben. Wir sind mit den genannten Herstellern weder verwandt noch verschwägert und bekommen auch keine Prozepte)					
Sensoren / Ankopplungssysteme	Für Sensoren mit Ladungsausgang wird ein Ladungsverstärker benötigt	PCB 356 B10, PCB 356 B20 (ICP [®] , 3 Achsen) Larson Davis ADP060 .. ADP064	PCB 3701D1FA200G mit PCB 421A11 (Ladung, 1 Achse), PCB 3703D1FD200G mit PCB 421A13 (Ladung, 3 Achsen) Larson Davis Messscheibe SEN027	SEIKA B3 (Spannung, 1 Achse)	
Datenerfassung		RogaDAQ 16 (USB 2.0, ICP [®] , 16 Kanäle)			

Weitere Informationen und Lieferanten:

- zu Sensoren und Ladungsverstärker von DYTRAN .: www.roga-messtechnik.de
- zu Datenerfassungsgeräten von Roga Instruments und Sensoren von Seika : www.roga-instruments.com,

Wenn Sie weitere Sensoren / Messadapter oder Datenerfassungsgeräte einsetzen, die die oben genannten Bedingungen erfüllen, teilen Sie mir dies bitte mit. Wir werden diese Liste mit empfohlenen Geräten erweitern, wenn unsere Kunden gute Erfahrungen mit Geräten machen und diese die Bedingungen erfüllen.