

TM 182

Schwingungen an Maschinenfundamenten



Beschreibung

■ Schwingungserzeugung über Unwuchten

Eine wichtige Aufgabe in der Maschinenkonstruktion ist die Reduktion von Schwingungen. Z.B. vermeidet man über eine elastische, schwingungsisolierende Aufstellung der Maschine die Übertragung der störenden Schwingungen auf die Umgebung.

Mit TM 182 wird die Problematik der Fundamentierung und Isolierung von Schwingungen am praktischen Beispiel untersucht. Dazu werden gezielt Schwingungen an einer federnd aufgestellten Maschine erzeugt und deren Übertragung auf das Fundament gemessen. Über unterschiedliche Federn können dann unterschiedliche Abstimmungen ausprobiert und mit Hilfe von Schwingungstilgern Tilgungseffekte untersucht werden.

Der Versuchsaufbau besteht aus Maschine, Fundament und Rahmen. Als Maschine dient ein Schwingungserzeuger, bestehend aus zwei unabhängig angetriebenen Unwuchtsätzen. Die Unwuchtsätze werden so über Servomotoren angetrieben, dass beliebige Erregerkräfte und Kraftrichtungen erzeugt werden. Alternativ kann zur Erzeugung von Schwingungen ein Kolbenverdichter

(TM 182.01) genutzt werden. Die Maschine wird mittels Federn und Dämpfer auf einem Fundament aufgestellt. Das Fundament stellt die Umgebung dar, an ihm kann die Wirksamkeit der Schwingungsisolierung gemessen werden.

Über weitere Schraubenfedern ist das Fundament mit dem eigentlichen Rahmen des Versuchsaufbaus verbunden. Diese doppelte Schwingungsisolierung, zusammen mit dem hohen Eigengewicht des Fundamentes, garantiert auch unter ungünstigen Versuchsbedingungen einen vibrationsfreien Betrieb im Labor. Am Rahmen ist ein Schaltschrank befestigt, in dem die Steuerung, Energieversorgung und Datenerfassung untergebracht sind.

Über Beschleunigungsaufnehmer werden Auslenkung, Geschwindigkeit und Beschleunigung der Schwingungen an verschiedenen Punkten gemessen. Aus diesen Messwerten können die Betriebsschwingformen berechnet und dargestellt werden.

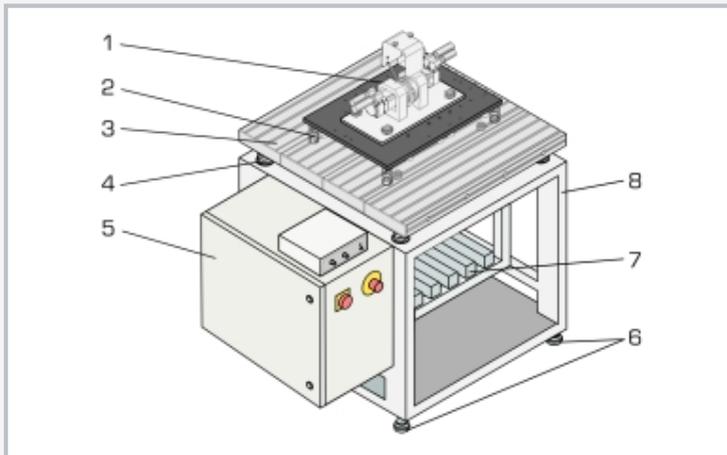
Für die Steuerung der Betriebszustände und die Datenerfassung bzw. Auswertung steht eine umfangreiche Software zur Verfügung. Die Verbindung zum PC erfolgt über USB.

Lerninhalte / Übungen

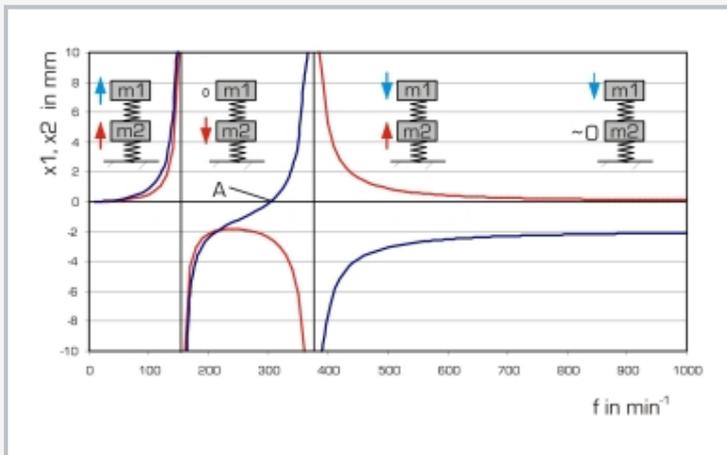
- Schwingungserscheinungen an Maschinenfundamenten kennenlernen
- Fundament für verschiedene Erregerkräfte abstimmen
- Schwingungstilger untersuchen
- Einfluss von zusätzlicher Dämpfung untersuchen
- Vergleich von Metallfedern und Gummifedern
- Schwingungen messen und bewerten
- Betriebsschwingungsformen ermitteln

TM 182

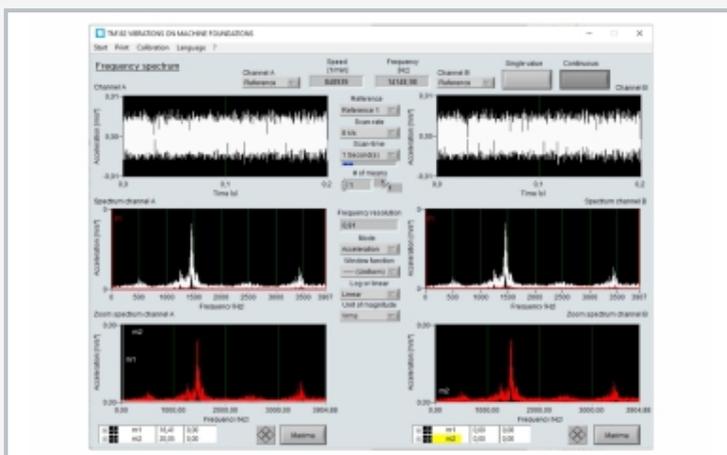
Schwingungen an Maschinenfundamenten



1 Schwingungserzeuger als Maschine, 2 Schraubenfeder, 3 Fundament, 4 Schraubenfeder, 5 Schaltschrank, 6 elastische Lager, 7 Zusatzmassen für das Fundament, 8 Rahmen



Amplituden-Frequenzgang bei Unwuchterregung und Effekt von Schwingungstilgern
m: Masse, blaue Amplitude x1: Masse 1, rote Amplitude x2: Masse 2, A: Tilgerpunkt



Screenshot der Software: Frequenzspektrum

Spezifikation

- [1] Schwingungen an Maschinenfundamenten darstellen und untersuchen
- [2] Schwingungserzeuger erregt Schwingungen durch Unwucht
- [3] vibrationsfreier Laborbetrieb durch zusätzliche Schwingungsisolierung des Fundaments
- [4] 2 bürstenlose Hochleistungs-Servomotoren als Antrieb des Schwingungserzeugers
- [5] Exzentrizität, Drehfrequenz, Drehsinn, Phasenlage und Frequenzverhältnis einstellbar
- [6] variable Anordnung von Schwingungstilgern zur Tilgung von Schwingungen
- [7] Schwingungsmessung über Beschleunigungsaufnehmer
- [8] induktiver Wegaufnehmer erfasst die Exzentrizität der Unwuchtmassen
- [9] GUNT-Software mit Steuerungsfunktionen und Datenerfassung über USB unter Windows 10
- [10] Kolbenverdichter TM 182.01 alternativ als "realer" Schwingungserzeuger nutzbar

Technische Daten

Antriebsmotoren

- Drehzahl max.: 6000min⁻¹
- max. Drehmoment: ca. 3,40Nm

"Maschine" montiert auf einer Platte

- Masse: max. 26kg (inkl. Zusatzgewichte 4x 2kg)
- Unwucht max.: 2x 500cmg
- Unwuchtkraft max.: 2x 500N (bis 3000min⁻¹)

Fundament

- Masse: max. 73kg (inkl. Zusatzgewichte 5x 9,4kg)
- Eigenfrequenz min.: 2,66Hz

Druckfedern

- Federsteifigkeit C: 2,44N/mm...139,53N/mm
- Quersteifigkeit Cq: 0,30N/mm...90,0N/mm

Messbereiche

- Beschleunigung: 490m/s²

230V, 50Hz, 1 Phase

230V, 60Hz, 1 Phase; 230V, 60Hz, 3 Phasen

UL/CSA optional

LxBxH: 1140x800x1170mm

Gewicht: ca. 311kg

Für den Betrieb erforderlich

PC mit Windows

Lieferumfang

- 1 Versuchsstand
- 1 Schwingungserzeuger
- 1 GUNT-Software + USB-Kabel
- 1 Satz didaktisches Begleitmaterial

TM 182

Schwingungen an Maschinenfundamenten

Optionales Zubehör

TM 182.01 Kolbenverdichter für TM 182