

Eigenfrequenzen messen und Betriebsschäden vermeiden

Wie beuge ich mit dem imc WAVE Strukturanalysator Schäden an Maschinen und Anlagen vor?



Technische Strukturen, wie Bauwerke, Maschinen oder Anlagen, können durch Naturphänomene (Wind, Wellen, Erdbeben), Verkehr oder auch den Betrieb eines Motors, angeregt und in Resonanzschwingung versetzt werden. Diese Schwingungen wirken auf das Material oder die Statik einer Struktur und können Schäden verursachen. Um dies zu vermeiden, muss die Eigenfrequenz des Bauwerks, der Maschine oder der Anlage ermittelt werden. Hier kommt der imc WAVE Strukturanalysator zum Einsatz, mit dem Eigenfrequenzen gemessen und verschiedene Spektren berechnen können.

Warum ist die Messung der Eigenfrequenz wichtig?

Eine dauerhafte Belastung technischer Strukturen durch die Eigenfrequenz beeinträchtigt die Lebensdauer sowie die Qualität der Erzeugnisse der Maschine. Um Maschinen und Anlage außerhalb ihrer Eigenfrequenz zu betreiben, ist es unerlässlich, die Eigenfrequenz zu messen.

Bestimmung der Eigenfrequenz mit dem imc WAVE Strukturanalysator

Der imc WAVE Strukturanalysator dient zur systematischen Analyse des Schwingungsverhaltens von mechanischen Strukturen. Dazu wird typischerweise mit einem Impulshammer ein definiertes Kraftsignal in die Struktur eingeleitet. Die Schwingung der Struktur wird mit Beschleunigungssensoren erfasst. Zusammen mit dem Kraftsignal des Impulshammers und dem Beschleunigungssignal wird eine Übertragungsfunktion errechnet, die die Eigenfrequenzen in Peaks darstellt.



Abb. 2: Messung im imc WAVE Strukturanalysator

Das imc System

Die NVH-Software imc WAVE übernimmt die Messung und berechnet alle Signale zeitsynchron und in Echtzeit. Es werden Übertragungsfunktionen, Kohärenzen und Leistungsspektren ermittelt. Die Übertragungsfunktion beschreibt das Verhältnis der eingeleiteten Kraft des Impulshammerschlags zur resultierenden Schwingung (Beschleunigung) im Frequenzbereich. Die Kohärenz beschreibt die Abhängigkeit zwischen Eingangs- und Ausgangssignal im Frequenzbereich und gibt Aufschluss über die Güte der Messung. Die Leistungsspektren bestehen in der quadratischen Frequenzanalyse der Eingangssignale.



Abb. 3: Diagramm links oben: Zeitsignal

Diagramm rechts oben: gemittelte Spektren der Zeitsignale

Diagramm links unten: Übertragungsfunktion FRF [Y-Achse in dB] und Kohärenz

Diagramm rechts unten: Übertragungsfunktion FRF [Y-Achse linear]

So kann man nach der Messung eine nach Amplituden sortierte Peak-Liste mit Resonanzfrequenzen, Amplituden und Dämpfungen erzeugen und in einer Tabelle darstellen (siehe Abb. 4).



Abb. 4: Diagramm links oben: Nachgiebigkeits-Frequenzgang [Y-Achse logarithmisch]

Diagramm rechts oben: Übertragungsfunktion FRF [Y-Achse in dB (logarithmisch)]

Tabellen unten: Peak-Listen X-, Y- und Z- Achse sortiert nach Amplitude mit Frequenz und Dämpfung

Um sich ein genaueres Bild von der Schwingform, d.h. die Feststellung und Lokalisierung von Schwingungsknoten und Schwingungsbäuchen, zu verschaffen, können die gemessenen FRFs (Abk. engl. „Frequency Response Function“) am Ende der Messung in eine Modalanalyse-Software wie z.B. ME' Scope™ exportiert werden. Die exportierten Dateien enthalten nicht nur die Zeitdaten und Spektren, sondern auch alle Metadateninformationen zu den DOF-Nummern (DOF = Abk. engl. „Degree of Freedom“, dt. „Freiheitsgrade“) sowie Messpunkt und Richtung (+ X, -X, + Y, -Y, + Z, -Z) der Sensoren.

Fazit

Der Strukturanalysator von imc WAVE ist eine effiziente und spezifische Software zur Bestimmung des Schwingungsverhaltens von Maschinen und Anlagen. Mit der Software werden alle Teile der Strukturanalyse abgedeckt, von der Einrichtung und Durchführung der Messung, bis zur Verrechnung aller Signale und der darauffolgenden Bestimmung der Eigenfrequenzen. Diese Eigenfrequenzen werden übersichtlich in einer Peak-Liste dargestellt, die nach Größe der Amplituden sortiert ist. So erkennt man alle relevanten Resonanzen auf einen Blick.

Durch die Integration der Analysesoftware imc FAMOS können zusätzliche Ergebnisse berechnet werden, wie beispielsweise die dynamische Steifigkeit bzw. Nachgiebigkeit der Struktur.

Weitere Informationen erhalten Sie unter:

imc Test & Measurement GmbH

Voltastr. 5

D-13355 Berlin



Telefon: +49 (0)30-46 7090-0

Fax: +49 (0)30-46 31 576

E-Mail: hotline@imc-tm.de

Internet: <http://www.imc-tm.de>

Die imc Test & Measurement GmbH ist Hersteller und Lösungsanbieter von produktiven Mess- und Prüfsystemen für Forschung, Entwicklung, Service und Fertigung. Darüber hinaus konzipiert und produziert imc schlüsselfertige Elektromotorenprüfstände. Passgenaue Sensor- und Telemetriesysteme ergänzen unser Produktportfolio.

Unsere Anwender kommen aus den Bereichen Fahrzeugtechnik, Maschinenbau, Bahn, Luftfahrt und Energie. Sie nutzen die imc-Messgeräte, Softwarelösungen und Prüfstände, um Prototypen zu validieren, Produkte zu optimieren, Prozesse zu überwachen und Erkenntnisse aus Messdaten zu gewinnen. Rund um die imc Geräte steht dafür ein

umfassendes Dienstleistungsspektrum zur Verfügung, das von der Beratung bis zur kompletten Prüfstandsautomatisierung reicht. Auf diese Weise verfolgen wir konsequent das imc Leistungsversprechen „produktiv messen“.

National wie international unterstützen wir unsere Kunden und Anwender mit einem starken Kompetenz- und Vertriebsnetzwerk.

Wenn Sie mehr über die imc Produkte und Dienstleistungen in Ihrem Land erfahren wollen oder selbst Distributor werden möchten, finden Sie auf unserer Webseite alle Informationen zum imc Partnernetzwerk:

<http://www.imc-tm.de/partner/>



Nutzungshinweis:

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Dieser Bericht darf ohne Genehmigung weder bearbeitet, abgewandelt noch in anderer Weise verändert werden. Ausdrücklich gestattet ist das Veröffentlichen und Vervielfältigen des Dokuments. Bei Veröffentlichung bitten wir darum, dass der Name des Autors, des Unternehmens und eine Verlinkung zur Homepage www.imc-tm.de genannt werden. Trotz inhaltlicher sorgfältiger Ausarbeitung, kann dieser Bericht Fehler enthalten. Sollten Ihnen unzutreffende Informationen auffallen, bitten wir um einen entsprechenden Hinweis an: marketing@imc-tm.de. Eine Haftung für die Richtigkeit der Informationen wird grundsätzlich ausgeschlossen.