



© 2025 Holger Janz

Covergrafik von: KI erstellt

Bilder, Skizzen und Illustrationen sind selbst erstellt oder stammen teilweise aus freien Quellen im Internet sowie Wikipedia

Druck und Distribution im Auftrag des Autors:

tredition GmbH, Heinz-Beusen-Stieg 5, 22926 Ahrensburg,
Deutschland

Das Werk, einschließlich seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Für die Inhalte ist der Autor verantwortlich. Jede Verwertung ist ohne seine Zustimmung unzulässig. Die Publikation und Verbreitung erfolgen im Auftrag des Autors, zu erreichen unter: Holger Janz, Kopernikusstr. 2, 59269 Nordrhein-Westfalen - Beckum, Germany .

Kontaktadresse nach EU-Produktsicherheitsverordnung:

Holger.Janz.1971@gmail.com

Dieses Buch soll als Hilfsmittel in praktischen Situationen dienen. Da es aber zu viele Variablen gibt, sollten diese Informationen nur mit Bedacht und Vorsicht eingesetzt werden.

Inhalt

Inhalt	3
Fachbegriffe	17
A	18
Absorber.....	18
Acceleration (Beschleunigung)	18
Accelerometer (Beschleunigungsaufnehmer)	18
Accuracy (Genauigkeit)	19
A/D Converter (A/D Wandler).....	19
Aliasing (Unterabtastung)	19
Alignment (Ausrichtung)	19
Amplification Factor „Synchronous“ (Verstärkungs Faktor).....	20
Amplitude.....	20
Angular Frequency (Winkelfrequenz)	21
Anti-Aliasing Filter.....	21
Anti-Friction Bearing	21
Asymetrical Support (Asymetrische Unterstützung)	21
Asynchronous (Asymetrie).....	22
Attachment Pad (Aufnahme-, Befestigungspunkt).....	22
Auto Spectral Density „ASD“	22
Auto Spectrum	22
Averaging (Mittelungen)	22
Axial.....	23
B	24
Balance	24

Balancing (Wuchten).....	24
Band Alarm (Alarmbänder)	24
Bandwidth (Bandbreite).....	24
Baseline Spectrum (Grundlinien Spektrum)	25
Beats (Schläge, Takte)	25
Beat Frequency (Schlagfrequenz)	25
Bias	25
Bin	26
Blade Pass Frequency „Pumping Frequency“ (Schauffelpassierfrequenz) .	26
Bode Plot (Bode Diagramm)	26
Bow (Bogen).....	26
Broadband (Breitband)	26
Bump Test (Schlagtest)	27
C	28
Calibration (Kalibrieren).....	28
Campbell Diagram.....	28
Cavitation (Kavitation)	28
Centre Frequency (Mittenfrequenz).....	29
Channel (Kanal)	29
Charge Amplifier (Ladungsverstärker)	29
Coherence (Kohärenz).....	29
Complete Machine (Komplette Maschine).....	30
Condition Monitoring (Zustandsüberwachung).....	30
Constant Bandwidth Filter (Konstanter Bandbreiten Filter).....	30
Constant Percentage Filter (Konstanter Filteranteil).....	30

Critical Damping (Kritische Dämpfung).....	30
Crest Factor (Scheitelfaktor)	31
Critical Frequency (Kritische Frequenz)	31
Critical Mashinery (Kritische Maschinen)	31
Critical Speed (Kritische Drehzahl).....	31
Critical Speed Map (Kritische Drehzahlkarte)	31
Cross Axis Sensitivity (Querempfindlichkeit)	31
Crossover Frequency (Übergangsfrequenz).....	32
Cycle (Zyklus, Periode)	32
D	33
Damping (Dämpfung).....	33
Decade	33
Decibel (Dezibel)	33
Degress of Freedom (Freiheitsgrad)	34
Demodulation	34
Digital Filter	34
Differentiation (Differenzierung)	34
Digital Signal Procezzor (DSP)	35
Discrete Fourier Transform (Diskrete Fourier-Transformation)	35
Displacement (Schwingweg)	35
Distortion (Verzerrung)	36
Dynamic Mass (Dynamische Masse).....	36
Dynamic Motion (Dynamische Bewegung).....	36
Dynamic Range (Dynamikbereich)	36
E.....	37

Eccentricity, Mechanical (mechanische Exzentrizität)	37
Eccentricity Ratio (Exzentrizitätsverhältnis)	37
Eddy Current (Wirbelstrom)	37
Engineering Units, EU (Technische Einheiten)	37
Enveloping (Hüllkurve)	37
Envelopes (Hüllen)	38
F	39
Fast Fourier Transform, FFT	39
FFT Analyzer (FFT Analysator)	39
Field Balancing (vor Ort Auswuchten)	39
Filter	39
Flat Top Window (Flat Top Fenster)	40
Flexible Rotor (Flexibler Rotor)	40
Fmax	40
Finite Element Modeling or Finite Element Analysis „FEA“ (Finite-Elemente-Modellierung oder Finite-Elemente-Analyse „FEM“)	40
First Order Vibration or 1X Vibration (erste Ordnung oder 1X Vibration) ..	40
Fmin	40
Forced Vibration (erzwungene Schwingung)	40
Forcing Frequency (Erregerfrequenz)	41
Fourier	41
Free Vibration (freie Schwingung)	41
Frequency (Frequenz)	42
Frequency Domain (Frequenzdomäne)	42
Frequency Range (Frequenzbereich)	42
Frequency Resolution (Frequenzauflösung)	42

Frequency Response (Frequenzantwort).....	43
Fundamental Frequency (Grundfrequenz)	43
Fundamental Mode of Vibration (Grundschwingungsmodus)	43
G	44
„G“ Beschleunigung	44
Gear Mesh Frequency (Zahneingriffsfrequenz)	44
g Units or Gravitational Units (g Einheit oder Gravitationseinheit).....	44
H	45
Hamming Window (Hamming Fenster)	45
Hanning Window (Hanning Fenster).....	45
Harmonics (Harmonische)	45
Heavy Spot (Unwucht Schwerpunkt)	46
Hertz (Hz)	46
High Spot.....	46
High-Pass Filter (Hochpassfilter)	46
Hysteresis (Hysterese).....	46
I	47
Imbalance (Unwucht).....	47
Impact Test (Schlagtest).....	48
Impedance, Mechanical (Impedanz mechanisch).....	48
Impulse (Impuls)	48
Influence Coefficients (Einflusskoeffizient).....	48
Integration	49
Integrator	49
Isolation.....	49

J	50
Jerk (ruckeln)	50
Journal	50
K	51
Key-Phasor	51
L	52
Leakage (Leck-Effekt)	52
Line Amplitude Limit (Linien Amplitudengrenze)	52
Linearity (Linearität)	52
Linear Non-Overlapping Average (Lineares Nicht Überlappendes Mitteln)	53
Linear System (Lineare Schwinger)	53
Line of Resolution (Linie der Auflösung)	53
Lines (Linien)	53
M	54
Machine Running Speed (Maschinen Nenndrehzahl)	54
Mean (Annahme)	54
Mean Time Between Failure (Angenommene Zeit bis zum Fehler)	54
Measurement Point (Messpunkt)	54
Mechanical Impedance (Mechanische Impedanz)	54
Micrometer (Mikrometer, Mikron)	55
Mil	55
Modal Analysis (Modal Analyse)	55
Mode	55
N	56
Narrow Band Analysis (Schmalbandanalyse)	56

Natural Frequency (Eigenfrequenz)	56
Noise (Rauschen)	56
Nominal Speed (Nenndrehzahl)	56
Nonlinearity (Nichtlinearität)	56
Normalization (Normalisieren)	57
Nyquist Criterion (Nyquist-Kriterium)	57
Nyquist plot (Ortskurve)	57
O	58
Octave (Oktave)	58
Oil Whirl / Whip (Öl wirbel / peitschen)	58
Orbit	58
Orders (Ordnungen)	58
Order Analysis (Ordnungs Analyse)	59
Order Tracking (Ordnungs Verfolgung)	59
Orthogonal (senkrecht)	59
Oscillation (Oszillation, Schwingung)	60
Oscillator-Demodulator (Oszillator-Demodulator)	60
Overall Level (Gesamtniveau)	61
P	62
Peak (Spitze)	62
Peak Hold	62
Peak to Peak, PK-PK) Value (Spitze – Spitze)	62
Period (Periode, Dauer)	62
Periodic (Periodisch, regelmäßig)	62
Phase	63

Phase Reference Probe (Phasenreferenz Aufnehmer)	63
Pickup (Abnehmer, Aufnehmer)	64
Piezoelectric (Piezoelektrisch)	64
Piezoelectric Transducer (Piezoelektrischer Wandler)	64
Piezoresistive Transducer (Piezoresistiver Wandler)	64
Pitch (Neigung)	64
Polar Plot (Polardiagramm)	64
Power Spectrum (Leistungsspektrum)	65
Power Spectral Density (Spektrale Leistungsdichte)	65
Precision (Präzision, Genauigkeit)	65
Preload, Bearing (Lagervorspannung)	66
Preload, External (Externe Vorspannung)	66
Probability Distribution (Wahrscheinlichkeitsverteilung)	66
Probe (Sonde, Aufnehmer)	66
Proximity Sensor (Näherungssensor)	66
R	67
Radial	67
Rectangular Window (Rechteckfenster)	67
Repeatability (Wiederholgenauigkeit)	67
Resonance (Resonanz)	67
Resolution (Auflösung)	68
Rigid Rotor (starrer Rotor)	68
Ringling (Klingeln)	68
Rolling Element Bearing (Wälzlager)	68
Root Cause Analysis (Fehler-Ursachen-Analyse)	69

Root Mean Square R.M.S. (Effektivwert).....	69
Rotational Speed (Drehzahl)	69
S.....	70
Sampling Rate (Abtastrate).....	70
Seismic (Seismisch)	70
Sensitivity (Empfindlichkeit)	70
Sensor.....	70
Shaker (Rüttler).....	70
Shock Pulse (Stoßimpuls).....	71
Sidebands (Seitenbänder).....	71
Signal.....	71
Signal conditioner (Signalaufbereitung)	72
Simple Harmonic Motion (einfache Harmonische Bewegung).....	72
Sine Wave (Sinuswelle)	72
Ski Slope (Ski Hang effekt).....	73
Soft Foot (weiche Aufstellung).....	73
Sound Intensity (Schallintensität)	73
Spall (Splitt)	73
Spectra (Spektrum)	74
Spectrum Analyzer (Spektrum Analysator).....	74
Standard Deviation (Standardabweichung).....	74
Steady State Vibration (eingeschwungener Zustand).....	74
Stiffness (Steifigkeit)	74
Strain (Belastung).....	75
Strain-Gage Transducer (DMS Aufnehmer)	75

Sub-Harmonic (Subharmonische)	75
Sub-Synchronous (Subsynchrone, Untersynchrone)	76
Swept-Sine Testing (Swept-Sinus Test)	76
Synchronous (Synchronität).....	76
Synchronous Sampling (synchrone Abtastung)	76
Systeme Internationale SI (Internationales Einheitensystem)	77
T.....	78
Tangential (parallel)	78
Time Averaging (Zeitmittelung)	78
Time Domain (Zeitbereich)	78
Time Record (Aufnahmezeit)	78
Torsional Vibration (Drehschwingung)	79
Tracking Filter.....	79
Transducer (Wandler)	79
Transient Vibration (Transiente Vibrationen).....	79
Transmissibility (Durchlässigkeit).....	80
Trigger (Auslöser).....	80
True Peak (wahrer Spitzenpegel)	80
U	81
Unbalance (Unwucht)	81
Uniform Window (einheitliches Fenster).....	81
Unit (Einheit)	81
V	82
VdB.....	82
Vector (Vektor).....	82

Velocity (Geschwindigkeit).....	82
Vibration	83
Vibration Meter (Schwingungsmeser)	83
Vibration Signature (Schwingungssignatur).....	83
W	84
Waveform (Wellenform).....	84
Waterfall Plot (Wasserfall Diagramm)	84
Window (Fenster)	84
Z.....	86
Zero-to-Peak (Null-zu-Spitze)	86
Diagnose und Maschinenfehler	87
Ski Hang Effekt	88
Ansteigendes Grundrauschen.....	89
Dynamische Unwucht	91
Statische Unwucht	92
Momenten Unwucht.....	93
Unwucht: Überhängende Maschinen	94
Unwucht an Vertikalen Maschinen.....	95
Exzentrischer Rotor oder Getriebe	96
Exzentrische Scheibe.....	97
Ausrichtungsfehler	98
Winkelversatz (Winkel Ausrichtungsfehler).....	99
Parallel Versatz (Paralleler Ausrichtungsfehler)	100
Verbogene Welle	101
Verspanntes Lager	102

Lose	103
Rotierendes Lose.....	104
Strukturelles Lose (Strukturlockerheit)	105
Loses Stehlager	107
Reibender Rotor	108
Gleitlager Lagerspiel	109
Ölwirbel (Ölverwirbelung)	110
Resonanz	111
Wälzlagerverschleiß	112
Pumpen, Lüfter, Passierfrequenz.....	117
Strömungsturbulenzen	118
Kavitation	119
Kolbenmaschinen.....	120
Stator Exzentrizität.....	121
Weicher Fuß / Gestell	122
Exzentrischer Rotor.....	123
Verbogener Rotor	124
Gebrochene oder defekte Rotorstäbe	125
Lose Rotor Stäbe	126
Loser Rotor.....	127
Lose Stator Windungen.....	128
Laminierungsprobleme	129
Lose Verbindung	130
Getriebefehler.....	131
Zahnverschleiß	132

Getriebezahnlast.....	133
Getriebeispiel.....	134
Exzentrische Zahnräder.....	135
Getriebe Ausrichtungsfehler.....	136
Gebrochener oder defekter Getriebezahn	137
Zahneingriffwiederholffrequenz (Hunting tooth Frequency)	138
Kupplungsfehler	140
Riementriebsfehler.....	142
Exzentrische Scheiben.....	144
Fehlausgerichtete Scheiben	145
Riemenresonanz	146
Externe Geräusche, Lärm.....	147
Referenz über Symptome	148
Referenz über Symptome	149
Einheiten	151
Einheiten Konvertierung	152
1X Schwingungen	153
Schwingstärke Tabelle	154
ISO 10816-1 Schwingstärke Tabelle.....	155
ISO 10816-3 Schwingstärke Tabelle mm/s rms	156
Rienumlauf Frequenz	157
Wälzlager Schadensfrequenzen.....	158
Sensor Linearität	159
Ankopplung und Übertragungsverhalten von Schwingungssensoren.....	160
Sensor Empfindlichkeits Diagramm	161

Sensor Arbeitsbereiche	162
Schwingungssymptome und Ursachen	163

Fachbegriffe

Absorber

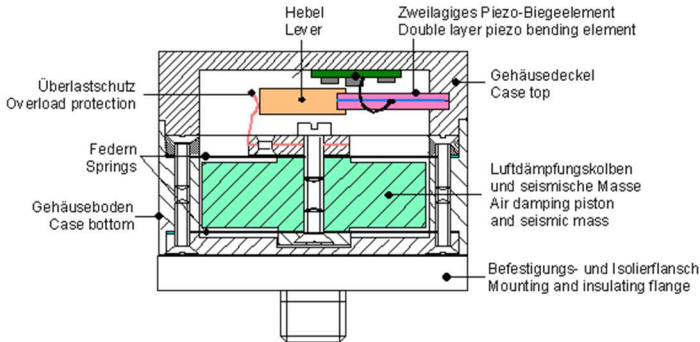
Ein Bauteil welches die Intensität von Vibrationen reduziert.

Acceleration (Beschleunigung)

Unter Beschleunigung versteht man in der Physik die Änderung des Bewegungszustands eines Körpers, also die momentane zeitliche Änderungsrate seiner Geschwindigkeit. Die Beschleunigung ist eine vektorielle (also gerichtete) Größe. Sie spielt bei der Beschreibung von Bewegungsvorgängen und deren Beeinflussung durch Kräfte eine zentrale Rolle. In der Umgangssprache bezeichnet Beschleunigung oft nur eine Steigerung des Tempos, also eine Zunahme des Betrags der Geschwindigkeit. Im physikalischen Sinn ist aber jede Änderung einer Bewegung eine Beschleunigung. $1g = 9,80665\text{m/s}^2 = 980.665\text{ cm/s}^2 = 386,089\text{ in/s}^2 = 32,174\text{ ft/s}^2$

Accelerometer (Beschleunigungsaufnehmer)

Ein Beschleunigungssensor ist ein Sensor (Fühler), der die Beschleunigung misst, indem meistens die auf eine Testmasse wirkende Trägheitskraft bestimmt wird. Somit kann z. B. bestimmt werden, ob eine Geschwindigkeitszunahme oder -abnahme stattfindet. Der Beschleunigungssensor gehört zur Gruppe der Inertialsensoren. Er wird auch Beschleunigungsmesser oder Accelerometer genannt, weiterhin B-Messer und G-Sensor. Werden kontinuierliche Beschleunigungsmessungen aufgezeichnet, so bezeichnet man diese Messreihe als Akzelerogramm. Ein piezokeramisches Sensorplättchen wandelt dynamische Druckschwankungen in elektrische Signale um, die entsprechend weiterverarbeitet werden können. Die Druckschwankung wird durch eine an der Piezokeramik befestigte (seismische) Masse erzeugt und wirkt bei einer Beschleunigung des Gesamtsystems auf die Piezokeramik.



Accuracy (Genauigkeit)

Die Genauigkeit eines Instrumentes ist der Indikator wie weit das gemessene Ergebnis von den realen Werten abweicht.

A/D Converter (A/D Wandler)

Ein Bauteil welches ein Analoges Signal wie Spannung oder Strom in ein Digitales umwandelt.

Aliasing (Unterabtastung)

Enthält das Eingangssignal eines Abtastungserfassungssystems (Unterabtastung) Komponenten, deren Frequenz höher ist als die Nyquist-Frequenz (Hälfte der Abtastfrequenz), werden weniger als zwei Abtastungen pro Signalperiode vorgenommen. Dies hat zur Folge, dass der Beitrag dieser Komponenten zum abgetasteten Signalzug nicht von dem der Komponenten unterhalb der Nyquist-Frequenz unterschieden werden kann. Diesen Vorgang nennt man Unterabtastung. Die Zeitbasis und Transformationsgröße sind so zu wählen, dass die sich daraus ergebende Nyquist-Frequenz höher ist, als die höchste bedeutsame Komponente im Datensatz des Zeitbereichs.

Alignment (Ausrichtung)

Ein Zustand, in dem Komponenten einer Maschine entweder parallel oder senkrecht zueinander ausgerichtet sind, je nach

Konstruktionsanforderung. Misalignment bezeichnet den Zustand von Komponenten die nicht parallel oder senkrecht zueinander ausgerichtet sind und somit höheren Verschleiß und eine höhere Stromaufnahme hervorrufen können. Die Prozedur um eine Fehlausrichtung zu beheben nennt man auch „Alignment bzw. Ausrichtung“.

Amplification Factor „Synchronous“ (Verstärkungsfaktor)

Bezeichnet die Anfälligkeit eines Rotors auf die Schwingungsamplitude, wenn die Drehgeschwindigkeit gleich ist mit der natürlichen Frequenz des Rotors (speziell bei flexiblen Rotoren). Bei ungleicher Anregung wird der synchrone Verstärkungsfaktor errechnet indem der Amplitudenwert der Resonanzspitze durch den Amplitudenwert bei einer Drehzahl deutlich oberhalb der Resonanz dividiert wird. (bestimmt aus einem Diagramm von synchronen Anregungen gegenüber der Drehzahl)

Amplitude

Die Amplitude ist die maximale Auslenkung einer sinusförmigen Wechselgröße. Im physikalischen Kontext wird der Zusammenhang durch physikalische Größen wie beispielsweise eine Schwingung und deren Verlauf über der Zeit oder über dem Ort ausgedrückt. Die Amplitude tritt dann als maximale Auslenkung von Schwingungen oder Wellen aus der Lage des arithmetischen Mittelwertes auf.

- 1 = Amplitude,
- 2 = Spitze-Spitze-Wert,
- 3 = Effektivwert,
- 4 = Periodendauer

