



Geräte und Systeme für

- **Wartung & Instandhaltung**
- **Entwicklung & Versuch**

Anwendungsschwerpunkte:

- **Kalibrieren elektronischer Mess- und Anzeigeräte**
- **Fehlersuche an Maschinen, Anlagen und Steuerungen**
- **Schwingungsmessungen an Maschinen**
- **Betriebswuchten von Rotoren**
- **Experimentelle Messwerterfassung**
- **Strukturuntersuchungen und Modalanalysen**
- **Regelung von Shakern/Schwingprüfständen**
- **Einsatz von Signalquellen und programmierbaren Lasten**

■ **Kalibriertechnik für elektrische Größen**

- Kalibratoren/Kalibriergeräte/Sollwertgeber für elektrische Größen wie Spannung, Strom, Frequenz usw.
- Programmierbare Widerstands-, Kapazitäts- und Impedanzdekaden.
- RTD- (Pt100 usw.) und Thermoelement-Simulatoren.
- Elektrische Lasten.

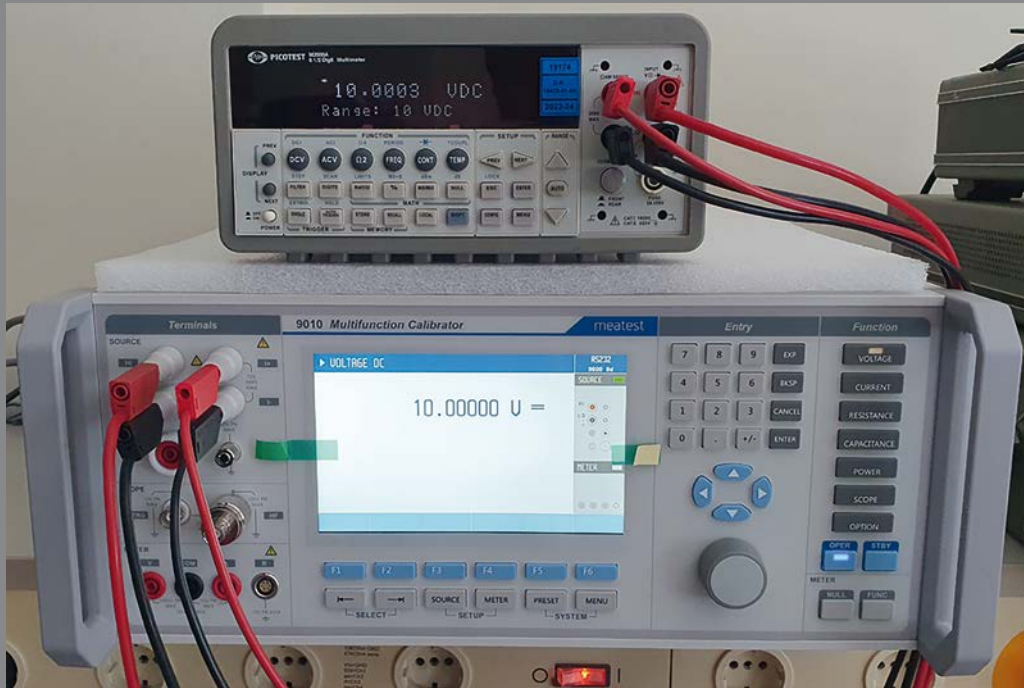
■ **Schwingungsmesstechnik, FFT-Analysatoren & Condition Monitoring**

- Handheld Signal Analysatoren und modulare PC-Messsysteme für alle üblichen FFT-Analysen einschl. FRF, Terz-/Oktav- und Ordnungsanalysen, Schwingungsmessungen, Wälzlagerdiagnosen und Wuchten an/von Rotoren.
- Schwingungsmessgeräte und -überwachungen sowie Condition Monitoring Systeme für rotierende Maschinen.
- Regelsysteme für Shaker/Schwingprüfstände.
- Software für Strukturuntersuchungen/Modalanalysen.
- Sensorik, Signalkonditionierungen und Kalibratoren.

■ **Datenrecorder & Messwerterfassung**

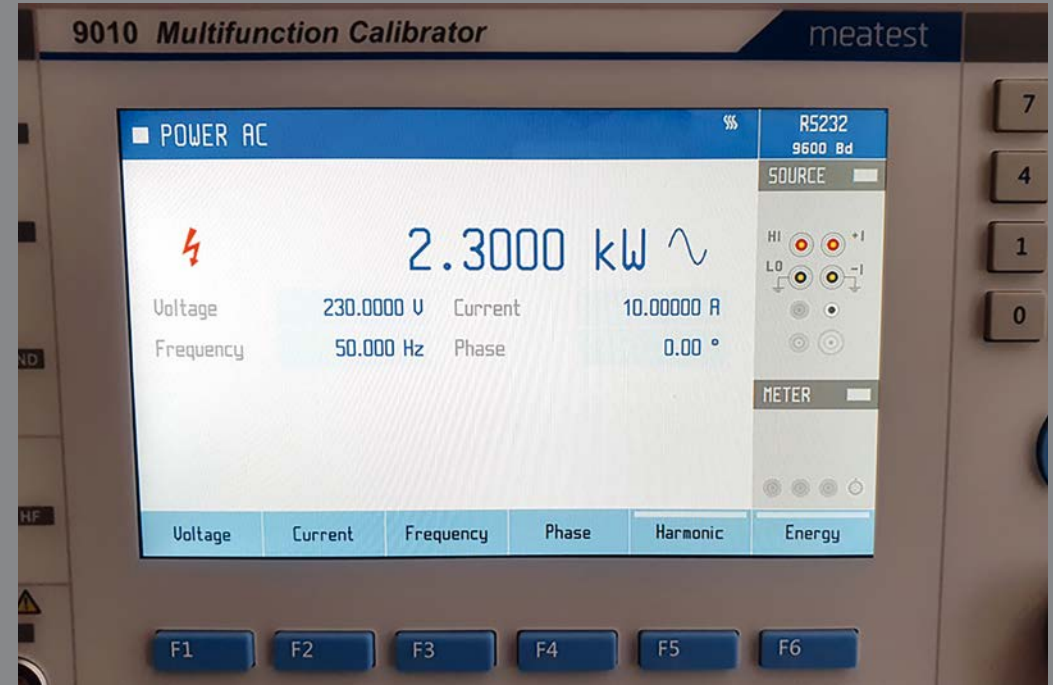
- Multifunktionale Oscillographic Recorder/Transientenrecorder/Störschreiber
- Vielkanal-Messdaten-Recorder und modulare Messwert-Erfassungssysteme incl. Video, GPS, CAN-Bus.

Anwendungsbeispiele



Kalibrieren von elektronischen Messgeräten

Zur Überprüfung und turnusmäßigen Kalibrierung von Multimetern und Strommesszangen, Datenloggern und Messwert-Erfassungssystemen, Oszilloskopen, Messumformern u. v. a. Messgeräten liefern wir Kalibratoren und Dekaden mit hervorragendem Preis-/Leistungsverhältnis.



Einsatz von Signalquellen und programmierbaren Lasten

In der Entwicklung und Produktion gibt es vielfältige Aufgaben, für die präzise und rückführbare, elektrische Größen benötigt werden, z. B. als Signalquellen, Sollwertgeber oder als programmierbare Lasten für Netzteile und andere Spannungsquellen. Unsere Lösungen liefern verschiedenste Signale. Sie sind sehr einfach zu bedienen, lassen sich über verschiedene Rechnerschnittstellen von außen steuern und zeichnen sich durch ein hervorragendes Preis-/Leistungsverhältnis aus.

Multifunktions-Kalibratoren/Multi-Produkt-Kalibratoren

Diese Kalibratoren/Kalibriergeräte/Sollwertgeber generieren präzise und rückführbare, elektrische Signale zum Kalibrieren verschiedenster Messgeräte.

Die Bedienung erfolgt über die Frontpanel oder Rechnerschnittstellen.

Ein optionales Automatisierungspaket steuert den Kalibrator (und ggf. den Prüfling) mittels einer PC-Software, liest den Anzeigewert des Prüflings (z. B. Multimeter) aus, trägt die Soll- und Ist-Werte in eine Tabelle ein, prüft diese auf Toleranzüberschreitungen und generiert ein Kalibrierprotokoll.

Anwendungen

- Rückführbares Kalibrieren und Überprüfen von Multimetern und Stromzangen, Datenloggern und Messwert-Erfassungssystemen, Messumformern und Wandlern, Megaohm-Messgeräten, Isolationstestern und Leistungsanalysatoren, Oszilloskopen, u. v. a. Mess- und Anzeigegegeräten.
- Ausgabe von Sollwerten, Test- und Referenzsignalen in Entwicklung und Fertigung.



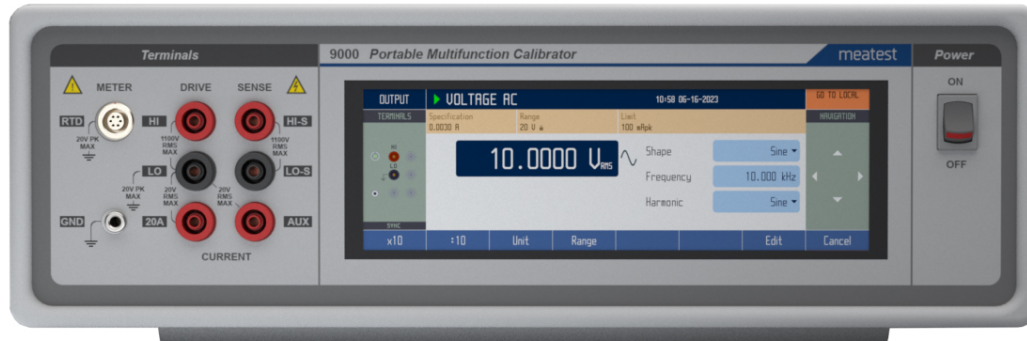
9010+ (9010)

Multifunktionskalibrator ab 10 (35) ppm Genauigkeit für DC- und AC-Spannung und Strom, Leistung, Energie und Frequenz sowie die Simulation von Widerständen, Kapazitäten, RTDs und Thermoelementen, optional mit integriertem Kontroll-Multimeter. U. a. für bis zu 6½- (5½-) stellige Multimeter, 1,5 kV Megaohmmeter und Oszilloskope bis 1,1 GHz.

Technische Daten:

- DC Spannung 0 – 1050 V, 6½ Digits, ab ±10 (35) ppm/Jahr
- AC Spannung 1 mV – 1050 V, 15 Hz – 300 kHz, 6½ Digits, ab ±160 (250) ppm/Jahr
- DC Strom 0 – 30 (20,5) A, 6½ Digits, ab ±100 (150) ppm/Jahr
- AC Strom 10 µA – 30 (20,5) A, 15 Hz – 10 kHz, 6½ Digits, ab ±400 (500) ppm/Jahr
- optional Stromspule bis 1500 (1000) A für Zangenamperemeter
- DC Leistung 40 µW – 30 (5,74) kW, ab ±160 (210) ppm/Jahr
- AC Leistung 40 µW – 30 (5,74) kW, 15 – 1000 Hz, ab ±670 (730) ppm/Jahr
- Simulation von Widerständen 0 – 1,1 GOhm, 6½ Digits, ab ±90 (130) ppm/Jahr
- 11 dekadische Festwiderstände 0 Ohm – 1 GOhm
- Option HVR bis 1500 V: Simulation von Isolationswiderständen 100 kOhm – 100 GOhm
- Simulation von Kapazitäten 800 pF – 120 mF, 6½ Digits, ab ±0,5%/Jahr
- 6 dekadische Festkapazitäten 1 nF – 100 µF
- Simulation von Pt- und Ni-RTDs, Auflösung 0,01 °C
- Simulation von DIN-Thermoelementen mit Kaltstellenkompensation, Auflösung 0,01 °C
- Option SCO: Frequenz 0,1 Hz – 400 MHz, 6½ Digits, ±2,5 ppm/Jahr
- Option SC1 (nur 9010+): Frequenz bis 1,1 GHz, ±0,1 ppm/Jahr
- Option MER: integriertes Kontrollmultimeter für ±12 VDC, ±24 mADC, 1 Hz – 100 kHz, 20 kOhm, Thermoelemente und RTDs
- Bedienung durch manuelle Eingabe oder über RS232/IEEE488/LAN/USB
- Automatische Kalibrierung von Multimetern mit Digitalkamera (Option)

Multifunktions-Kalibratoren/Multi-Produkt-Kalibratoren



9000

Multifunktionskalibrator ab 60 ppm Genauigkeit für DC- und AC-Spannung und Strom sowie die Simulation von DIN-Thermoelementen, **optional Simulation von Widerständen und RTDs sowie Kapazitäten**. Leicht tragbares Gerät mit nur 11 kg Gewicht, u.a. für bis zu 4½-stellige Multimeter.

Technische Daten:

- DC Spannung 0 – 1000 V, 5½ Digits, ab ±60 ppm/Jahr
- AC Spannung 1 mV – 1050 V, 10 Hz – 100 kHz, 5½ Digits, ab ±500 ppm/Jahr
- DC Strom 0 – 20,5 A, 5½ Digits, ab ±150 ppm/Jahr
- AC Strom 1 µA – 20,5 A, 10 Hz – 20 kHz, 5½ Digits, ab ±700 ppm/Jahr
- optional Stromspule bis 1000 A für Zangenamperemeter
- **optional Widerstandssimulation und Festwiderstände 10 Ohm – 600 MOhm**
- **optional Kapazitätssimulation und Festkapazitäten 1 nF – 120 mF**
- optional Simulation von Pt- und Ni-RTDs, Auflösung 0,1 °C, ab ±0,1 °C/Jahr
- Simulation von DIN-Thermoelementen mit Kaltstellenkompensation, Auflösung 0,1 °C
- Frequenz 0,1 Hz – 20 MHz, ab ±5 ppm/Jahr
- Bedienung durch manuelle Eingabe oder über **USB/optional LAN und IEEE488**
- Automatische Kalibrierung von Multimetern mit Digitalkamera (Option)



M160

DC-Prozesskalibrator ab 15 ppm Genauigkeit für die DC-Spannungen bis 100 V, DC-Ströme bis 50 mA und Widerstände sowie die Simulation von DIN-Thermoelementen und optional RTDs. Leicht tragbares Gerät mit nur 5,5 kg Gewicht.

Technische Daten:

- DC Spannung 0 – 100 V, 6½ Digits, ab ±20 ppm/Jahr
- DC Strom 0 – 50 mA, 6½ Digits, ab ±50 ppm/Jahr
- Simulation von Widerständen 10 Ohm – 300 kOhm, ab ±200 ppm/Jahr
- Simulation von DIN-Thermoelementen, Auflösung 0,01 °C
- Simulation von Pt- und Ni-RTDs, Auflösung 0,01 °C, ab ±0,1 °C/Jahr
- Frequenz 0,01 Hz – 15 kHz, ab ±50 ppm/Jahr
- Frequenzmessung 0,01 Hz – 100 kHz, 5½ Digits
- Bedienung durch manuelle Eingabe oder über RS232/optional IEEE488, USB und LAN
- Automatische Kalibrierung von Multimetern mit Digitalkamera (Option)

Automatisierungspaket/Kalibrier-Software

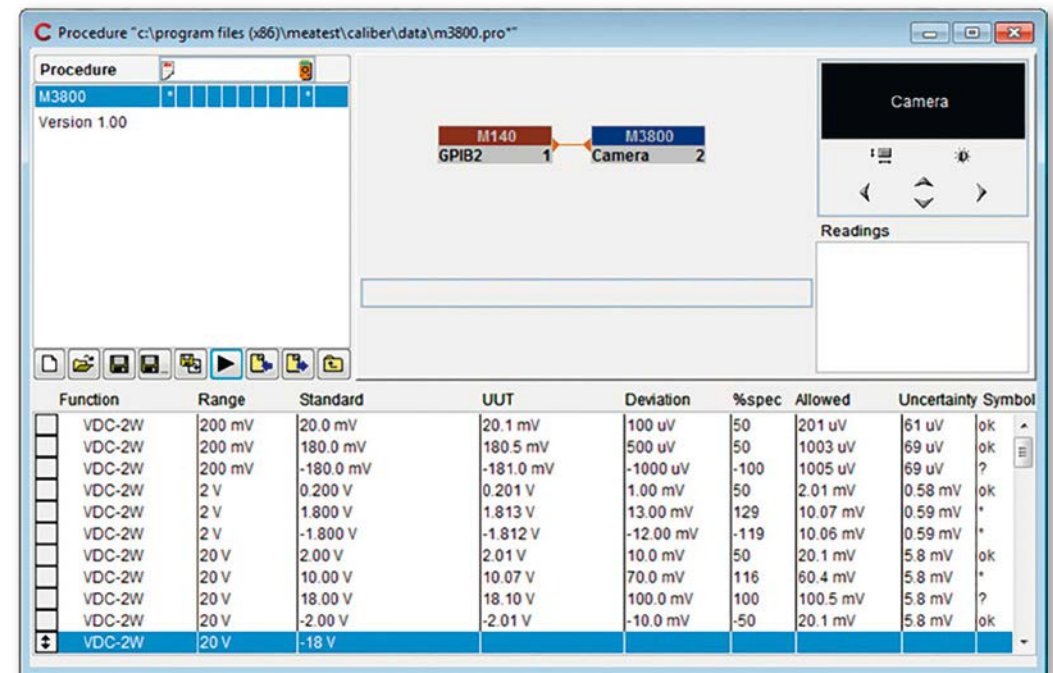
Die Kalibrierung kann rein manuell erfolgen, d.h. ein Mitarbeiter steuert den Prüfling (z. B. ein Multimeter) und den Kalibrator, liest die Messwerte ab, trägt sie in ein Protokoll ein und entscheidet ggf. auch noch, ob die Genauigkeitsanforderungen erfüllt sind oder nicht.

Die Kalibrierung lässt sich aber auch weitgehend automatisieren: durch Fernsteuerung des Kalibrators mittels ASCII Befehlen aus eigenen Programmen heraus über verschiedene Schnittstellen oder mit Hilfe der nachfolgend beschriebenen Optionen. Einmalig ist hierbei für jeden unterschiedlichen Prüfling ein gewisser Aufwand erforderlich, um die Funktionen, Bereiche und Genauigkeiten des Gerätes innerhalb der Kalibrier-Software Caliber zu bestimmen;

Komponenten:

- Caliber. Kalibrier-Software für Multimeter u. v. a. Geräte. Für jedes an der Kalibrierung beteiligte Gerät (z. B. Kalibrator und Multimeter) wird eine sog. Gerätekarte erstellt, welche die verschiedenen Messfunktionen und -bereiche mit ihren Genauigkeiten, Anzahl der Stellen im Display usw. definiert. Durch das „Matchen“ der beiden Gerätekarten wird weitgehend automatisch eine entsprechende Kalibrierprozedur erstellt. Das Programm steuert während des Kalibrier-Prozesses den Kalibrator und (soweit möglich und in der Gerätekarte die entsprechenden Steuerbefehle hinterlegt wurden) den Prüfling über RS232, USB oder IEEE488; bei nur manuell steuerbaren Geräten wird der Anwender dazu aufgefordert. Die Messergebnisse können durch den Anwender vom Display des Prüflings abgelesen, ggf. über Schnittstellen abgefragt bzw. das optionale CAM-OCR Kameramodul vom Display abgelesen und in das Kalibrierprotokoll eingetragen werden. Aus den Soll- und Ist-Werten sowie den in den Gerätekarten hinterlegten Genauigkeitsangaben wird die Einhaltung der Toleranzen überwacht und im Kalibrierprotokoll dokumentiert, das sich als Textdatei speichern lässt.
- CamOCR. Kamera-Modul, bestehend aus USB Webcam mit einem Haltebügel sowie einer Texterkennungs-Software. Die Webcam liest 7-Segment LCD/LED-Anzeigen (z. B. von Multimetern) ab und trägt die angezeigten Messwerte innerhalb der Caliber Software in das Kalibrierprotokoll.
- WinQBase. Datenbank-Software zum Verwalten der individuellen Messgeräte und deren Kalibrierprotokolle nach Seriennummer. Das Programm erstellt und druckt formelle Kalibrierzertifikate aus und ermöglicht es, die Kalibriergültigkeit aller Geräte zu überwachen.

daraus generiert das Programm eine Kalibrierprozedur, welche den Kalibrator (und, wo möglich, auch das Multimeter) steuert sowie die Messwerte über Schnittstelle oder eine Digitalkamera ausliest und in ein Kalibrierprotokoll einträgt. Eine Datenbank verwaltet die Kalibrierprotokolle, druckt Kalibrierzertifikate aus und überwacht die Kalibriergültigkeit aller Geräte. Auch hierbei wird ein Mitarbeiter benötigt, der die Geräte anschließt, wenn nötig die Messfunktionen und -bereiche umschaltet und den ganzen Vorgang überwacht; die Kalibrierung erfolgt jedoch in der Regel deutlich schneller und Fehler werden weitgehend vermieden.



Strom- und Leistungs-Kalibratoren

Leistungs- und Energie-Kalibrator M133C

Dieser 1- und 3-phasige Leistungs-/Energie-Kalibrator mit optionalen Power Quality Funktionen dient zur Kalibrierung und Überprüfung von Volt- und Amperemetern, Phasenmetern, Integratoren, Messumformern, Leistungstransmittern sowie Netzmessgeräten wie Leistungsmessern, Leistungswandlern oder Netzqualitätsanalysatoren.

Grundfunktion ist die Generierung elektrischer DC/AC Leistung bis 600 V und 30 A. Für Zangenamperemeter bis 1500 A ist eine Spule mit 50 Windungen verfügbar. Mit einem Adapter lassen sich die Stromausgänge in einen 90 A Ausgang zusammenfassen. Zwei, optional auch weitere Geräte, lassen sich synchronisieren.

Zur Kontrolle von Netzanalysatoren können harmonische und interharmonische Verzerrungen, fluktuationsharmonische Signale, die Modulation mit periodischen Signalen, Flickersignale, Rampen, Profilen und viele andere Funktionen eingestellt werden.

Ebenfalls sind Funktionen zum Testen und Kalibrieren von Messumformern mit Strom- oder Spannungsausgang enthalten: Ströme bis $\pm 25 \text{ mA}$ und Spannungen bis $\pm 12 \text{ V}$ können mit 0,015 % Genauigkeit gemessen werden; die Abweichung des Ausgangssignals wird am Display dargestellt.

Technische Daten:

- DC Spannung 3 * 1 – 280 V, $\pm 150 \text{ ppm/Jahr}$
- AC Spannung 3 * 1 – 600 V, 15 – 1000 Hz, $\pm 150 \text{ ppm/Jahr}$
- DC Strom 3 * 5 mA – 30 A, $\pm 250 \text{ ppm/Jahr}$
- AC Strom 3 * 5 mA – 30 A, 15 – 1000 Hz, $\pm 250 \text{ ppm/Jahr}$
- High Current Adapter fasst alle drei Stromausgänge zu einem 90 A Ausgang zusammen
- Optional Stromspule bis 2250 A für Zangenamperemeter (1-phasig)
- DC Leistung 3 * 5 mW – 8,4 kW, $\pm 440 \text{ ppm/Jahr}$
- AC Leistung 3 * 5 mW – 18 kW, 15 – 1000 Hz, $\pm 440 \text{ ppm/Jahr}$
- Energiemessung mit Zeiteingabe bis 3 Jahre
- Harmonische und Nicht-Harmonische Signale (harmonische und interharmonische Verzerrung, Modulation und Flicker, Dip und Swell)
- Kontrollmultimeter
- Bedienung durch manuelle Eingabe oder über RS232/IEEE488/LAN
- Mehrere M133C lassen sich synchronisieren
- Kalibriersoftware POWER für Messumformer



Strom-Kalibrator M151

Dieser präzise Stromkalibrator dient zum Kalibrieren und Überprüfen von Amperemetern und Stromzangen. Grundfunktion ist die Ausgabe präziser DC- und AC-Ströme bis 120 A. Für Zangenamperemeter bis 3000 A ist eine Spule mit 25 Windungen verfügbar.

Der M151 besitzt potentialfreie Ausgänge und sowohl echte als auch simulierte Transkonduktanzverstärker-Funktionen. Er kann als Leistungsstufe für Multifunktionskalibratoren verwendet werden und lässt sich mit externem Signal auf Frequenz, Phase oder Amplitude synchronisieren, um Leistungsmessgeräte zu kalibrieren.

Technische Daten:

- DC Strom 8 mA – 120 A, $\pm 250 \text{ ppm/Jahr}$
- AC Strom 8 mA – 120 A, 15 – 1000 Hz, $\pm 250 \text{ ppm/Jahr}$
- Optional Stromspule bis 3000 A für Zangenamperemeter
- Kontrollmultimeter
- Bedienung durch manuelle Eingabe, über RS232 oder IEEE488
- LabView Treiber



Widerstandsdekaden
und RTD-Simulatoren

Diese stabilen Widerstandsdekaden dienen zur präzisen Einstellung von echten, ohmschen Widerständen mittels Relais und zur Simulation von Widerstandsthermometern (RTDs). Die Widerstands- oder Temperaturwerte werden über die Tastatur oder PC-Schnittstelle eingegeben. Für die externe Steuerung steht ein PC-Programm zur Verfügung, darüber hinaus können Terminalprogramme verwendet werden.

Anwendungen:

- **Kalibrieren und Überprüfen** von Multimetern, Ohmmetern usw.
- **Ausgabe von Sollwerten, Test- und Referenzsignalen** in Entwicklung und Fertigung



M194

100 GOhm-Widerstandsdekade zum

- Testen und Kalibrieren von Megaohmmetern und Messgeräten für Isolationswiderstände,
- Messen der Impedanzen von Eingangsstufen,
- Testen von Kurzschlussströmen und Kalibrieren von Testspannungen, die vom Prüfling generiert werden,
- Kontrollieren der Zeitfunktionen von Sicherheitstestern, Isolationsmessgeräten, HIPT Testern und anderen Messgeräten.

Technische Daten:

- Widerstandswahl von 10,00 kOhm bis 100,0 GOhm
- Widerstandsauflösung: je nach Bereich 10 Ohm bis 10 MOhm
- Widerstandsgenauigkeit: je nach Bereich 0,1 bis 1 %
- Spannung: je nach Bereich 65 bis 6000 V
- Bedienung über Tastatur oder RS232; optional: RS232, IEEE488, LAN und USB
- Geerdeter oder ungeerdeter Betrieb
- Eingebautes kV-Meter
- SHORT Funktion für Kurzschlussstrommessung
- Stromversorgung über Netzspannung
- Fernbedienungs-Software
- LabView Treiber

M109R

12 GOhm-Widerstandsdekade zum Testen und Kalibrieren von Messgeräten für Isolationswiderstände und Megaohmmetern, Messen von Impedanzen von Eingangsstufen usw.

Technische Daten:

- Widerstandswahl von 1 MOhm bis 12,221 GOhm
- Auflösung 1 MOhm
- Spannung 5 kV DC
- Bedienung über Tastatur oder RS232
- Stromversorgung über aufladbaren, internen Akku
- Fernbedienungs-Software



Modell:	M631	M632	M641	M642
Typ	Präzisions-RTD-Simulator ab 0,01 °C	Präzisions-Widerstandsdekade ab 20 ppm	RTD-Simulator ab 0,1 °C	Widerstandsdekade ab 200 ppm
RTD-Simulation	Pt/Ni-100 bis 1000	Pt/Ni-10 bis 20000	Pt/Ni-100 bis 1000	Pt/Ni-10 bis 20000
RTD-Simulationsauflösung	0,001 °C	0,001 °C	0,001 °C	0,001 °C
RTD-Simulationsgenauigkeit	0,01 bis 0,1 °C	0,01 bis 0,1 °C	0,15 bis 0,2 °C	0,15 bis 1 °C
Widerstandswahl	16 Ohm bis 400 kOhm	1 Ohm bis 1,2 MOhm	10 Ohm bis 300 kOhm	100 mOhm bis 20 (opt. 22) MOhm
Widerstandsaufösung	100 µOhm bis 1 kOhm	10 µOhm bis 10 Ohm	100 µOhm bis 1 kOhm	1 µOhm bis 100 Ohm
Widerstandsgenauigkeit	0,002 bis 0,4 %	0,002 bis 0,005 %	0,02 bis 0,5 %	0,02 bis 0,05 %
Spannung/Strom/Leistung	max. 200 Vpk, max. 0,5 A, max. 0,25 W		max. 200 Vpk, max. 0,5 A, max. 5 W	
Reaktionszeit	6 ms, Umschaltung Fast oder Smooth, über Open oder Short			
Bedienung	Über Tastatur oder RS232; optional: RS232, IEEE488, LAN und USB			
Sonstiges	Sequenzen programmierbar, Fernbedienungs-Software, LabView Treiber			

RLC-Dekaden und -Standards

Dekaden mit echten, ohmschen Widerständen, Kapazitäten und Induktivitäten

Anwendungen:

- Kalibrierung der Kapazitätsbereiche von Multimetern und LCR-Messgeräten
- Referenzen für die Kalibrierung von Multimetern, Ohmmetern und LCR-Messgeräten



M525

Die hochpräzise und stabile Kapazitätsdekade M525 wurde speziell für die Kalibrierung der Kapazitätsbereiche von Multimetern und LCR-Messgeräten entwickelt. Aufgrund ihrer Vielseitigkeit kann sie in Kalibrierlabors, Reparaturzentren und in Produktionslinien eingesetzt werden, wo eine Fernsteuerung der Kapazität erforderlich ist.

M525 enthält Relais mit hoher Strombelastbarkeit und Kondensatoren mit Polypropylen-Dielektrikum für beste Leistung. Basierend auf der M6xx-Serie bietet diese programmierbare Dekade ähnliche Vorteile – großes LCD mit relevanten Parametern, einschließlich Gesamtgenauigkeit, automatisch kompensierter parasitärer Kapazitäten, einfacher Neukalibrierung und umfassender Fernsteuerungskonnektivität über RS232, IEEE488, USB und Ethernet.

Technische Daten:

- Bereich 100 pF bis 100 μ F
- Auflösung ab 1 pF
- Grundgenauigkeit 0,25 %
- Betriebsspannung max. 50 V p-p
- Bedienung über Tastatur oder RS232; optional: RS232, IEEE488, LAN und USB
- Interne Kalibrierung über Software



M550

Die Idee hinter dem Impedanzkalibrator M550 ist es, unzählige Einzelwert-LCR-Standards durch einen Kalibrator zu ersetzen, der einfach zwischen den Standards umschalten kann. Der Kalibrator enthält stabile und temperaturunabhängige Widerstandsnormale, Teilkapazitätsnormale und Teilinduktivitätsnormale, die durch ein passives RC-T-Typ-Netzwerk simuliert werden. Kalibrierwerte beider komplexer Parameter von Teilstandards werden auf einem großen LCD-Bildschirm in vorgewählten Parameterpaaren sowie Spannungs-, Strom- und Frequenzanzeigen vom eingebauten Testsignalmesser angezeigt. OFFEN- und KURZ-Referenzpositionen sind ebenfalls verfügbar.

M550 wurde für die Kalibrierung von LCR-Messgeräten im Frequenzbereich bis 1 MHz entwickelt. Die Philosophie des M550 basiert auf Fernsteuerung und automatischer Kalibrierung. Aus diesem Grund ist der Kalibrator mit RS232- und GPIB-Schnittstellen ausgestattet und wird natürlich von der Kalibriersoftware CALIBER/WinQbase unterstützt.

Technische Daten:

- Widerstand 100 mOhm bis 100 MOhm
- Kapazität 10 pF bis 100 μ F
- Induktivität 10 μ H, bis 10 H
- jeweils dekadische Schritte
- Bedienung über Tastatur, RS232 oder IEEE488

Anwendungsbeispiele

Schwingungsmessungen an Maschinen

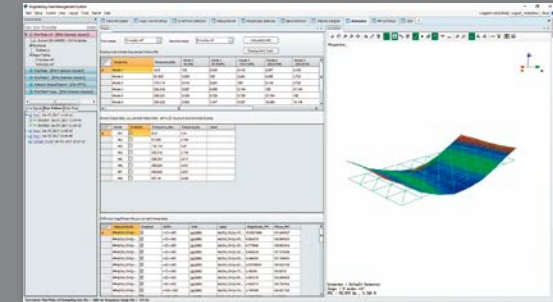
Zur Laufruheüberwachung an Maschinen mit rotierenden Teilen dient gem. DIN/ISO 10816 die Messung der Schwingstärke. Wir bieten hierzu portable Messgeräte für periodische Kontrollen sowie Schwingungsschalter und -überwachungen für den permanenten Festeinbau an.

Zur Früherkennung von Lagerschäden zwecks Vermeidung unerwarteter Ausfälle überwacht man die Trends der Schwingstärke oder anderer Parameter wie Crest, Kurtosis, Wälzlagerkennwert $K(t)$ oder auch der Schadensfrequenzen einzelner Lagerkomponenten über längere Zeiträume. Dazu werden entweder periodische Messungen durchgeführt und miteinander verglichen oder permanente Überwachungen installiert, die das Überschreiten vordefinierter Grenzwerte melden bzw. Alarme auslösen. Auch hierzu bieten wir verschiedene Lösungen an.



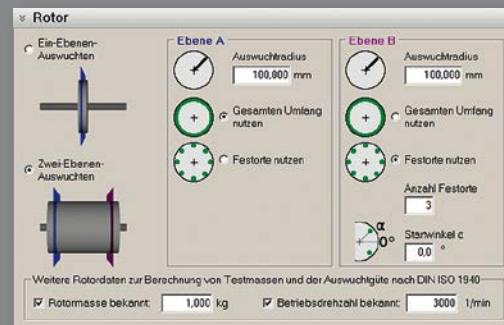
Strukturuntersuchungen und Modalanalysen

Die Eigenfrequenz eines schwingfähigen Systems (eines mechanischen Bauteils oder einer komplexen Struktur wie ein Gerät, Fahrzeug oder Bauwerk) ist eine Frequenz, mit der das System nach einmaliger Anregung als Eigenform schwingen kann. Werden einem solchen System von außen (z. B. durch den laufenden Betrieb) Schwingungen mit der Eigenfrequenz aufgezwungen, reagiert es mit besonders großen Amplituden (Resonanz), welche unerwünscht starke Schwingungen oder Töne erzeugen und ggf. die Lebensdauer beeinträchtigen können.



Zur Darstellung bzw. Animation der Schwingformen sowie zur Ermittlung der Eigenfrequenzen und Dämpfungen von Bauteilen oder komplexen Strukturen stehen verschiedene Verfahren bereit: Die Betriebsschwingformanalyse ermöglicht die Ermittlung und Visualisierung der Schwingungsformen einer Struktur durch die natürliche Anregung in ihrem normalen Betrieb, d.h. ohne Fremdanregung. Die klassische Experimentelle Modalanalyse wird eingesetzt zur Ermittlung der Eigenfrequenzen, Dämpfungen und Schwingformen einer Struktur bei Anregung durch Impulshammer oder Shaker. Und die Betriebsmodalanalyse dient zur Ermittlung der Eigenfrequenzen, Dämpfungen und Schwingformen großer Strukturen wie Gebäuden oder Brücken eingesetzt, die nicht explizit angeregt werden können.

Wir bieten sowohl die gesamte Hardware zur Erfassung der Messdaten – Beschleunigungssensoren, Impulshämmer, Schwingregelsysteme zur Ansteuerung von Shakern, Handheld-Analysatoren und modulare Vielkanal-Messsysteme wie auch die nötige Software zur Betriebsschwingform- und Modalanalyse.



Wuchten von Rotoren

Zur Verringerung von Schwingungen werden viele Rotoren ausgewuchtet. In vielen Fällen kann das Wuchten vor Ort erfolgen, dadurch werden aufwändige Demontagen und der zeitraubende Transport des Rotors vermieden. Oft ist

auch nur beim Auswuchten des fertig montierten Rotors mit allen Anbauteilen ein zufriedenstellendes Laufverhalten zu erreichen. Wir bieten hierzu das PC-basierende Messsystem VibroMetra in drei Versionen an.

Handheld Recorder & Analysator Serie CoCo

Die leichten, kompakten und robusten Handheld Datenrecorder und FFT-Analysatoren der Serie CoCo sind universelle Engineering- und Service-Tools. Sie ermöglichen die Erfassung von Zeitsignalen und deren gleichzeitige Echtzeit-Signalanalyse.

Features: 2 bis 16 Kanäle, bis zu 10 Stunden Akkubetrieb, Funktionsumfang PC-basierender Analysatoren und Datenrecorder bzw. moderner Schwingungsmessgeräte.

Anwendungen in Entwicklung & Versuch: alle üblichen FFT-Analysen einschl. der Erfassung von Übertragungsfunktionen für Strukturuntersuchungen, Oktav- und Ordnungsanalysen, Schall- und Schwingpegelmessungen.

Anwendungen in Wartung & Instandhaltung: Schwingungsmessungen und -diagnosen an rotierenden Maschinen, darunter periodische Routenmessungen, Wälzlagerdiagnosen und das Wuchten von Rotoren.



CoCo-80X/CoCo-90X

2 bis 16 Kanäle, großer Touch Screen, komb. Tachoeingang und Analogausgang, CAN, GPS, WLAN und HDMI, SDXC bis 128 GB.



Technische Daten:

Eingänge	für ICP und Spannung ± 20 V, AC/DC, 45 kHz, 102,4 kS/s @ 24 Bit
Tacho	sep. Eingang, kombiniert mit Analogausgang
Speicher	SDXC Speicherkarten bis 128 GB
Mechanik	229 x 172 x 66 mm, 1,96 kg
Energie	Akku 8,7 Ah, Netzadapter für 100–240 VAC, optional Car Adapter, Leistungsaufnahme max. 14 W
Temperatur	–20 ... +55 °C
Vibration	0,3 Grms, 5–500 Hz
Schock	50 G

Standardfunktionen

- Recording von Zeitsignalen.
- FFT-Analyse mit Übertragungsfunktionen, Wasserfall, Spektrogramm ...
- Analoge Ausgabe von Sinus, Dreieck, Rechteck, weißes Rauschen, Chirp, Gleitsinus ...
- PC-Software EDM zur Datensichtung, Reporterstellung und Export nach UFF, Matlab, TDM, ASCII und WAV.

Features

- sehr robust, da keine bewegten Teile enthalten.
- Akkubetrieb über 6 bis 8 Stunden, Dauerbetrieb über Netzteil oder Car Adapter.
- einfache Bedienung mit TFT Farbdisplay.

Optionale Funktionen

- 1/n Oktavanalyse (1/1, 1/3, 1/6, 1/12 Oktave).
- Schallpegelmessungen.
- Order Tracking.
- Gleitsinusanalyse.
- automatische Grenzwertüberwachung.
- Langzeitspeicherung von Zeitsignalen auf SD-Speicherkarte.
- Shock Response Spectrum Analysis.
- ferngesteuerte Überwachung über Internet oder drahtlose Verbindungen.
- Anhören von Zeitsignalen und Sprachkommentar.
- Datensammler für die Maschinendiagnose mit Schwingpegelmessung und Hüllkurvendemodulation.

CoCo-70X

4-Kanal-Gerät für Service-Zwecke, IP67 Gehäuse ohne Touch Screen, CAN-Bus, GPS, WLAN und HDMI.



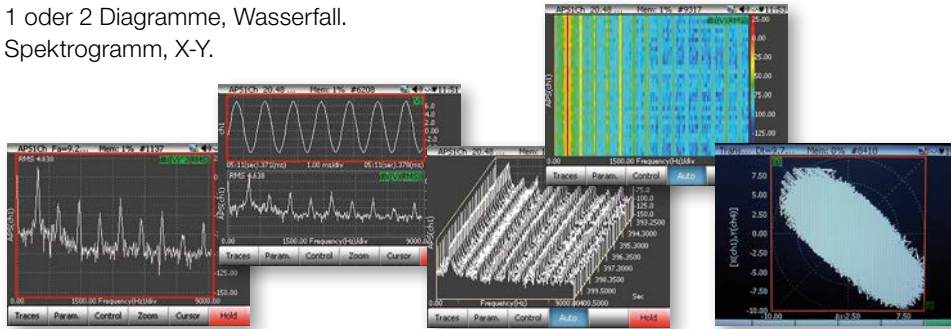
Technische Daten:

Eingänge	für ICP und Spannung ± 20 V, AC/DC, 45 kHz, 102,4 kS/s @ 24 Bit
Tacho	sep. Eingang, kombiniert mit Analogausgang
Speicher	SDXC Speicherkarten bis 128 GB
Mechanik	235 x 188 x 48 mm, 1,65 kg
Energie	Akku 6,8 Ah, Netzadapter für 100–240 VAC, optional Car Adapter, Leistungsaufnahme max. 14 W
Temperatur	–20 ... +55 °C
Vibration	0,3 Grms, 5–500 Hz
Schock	50 G

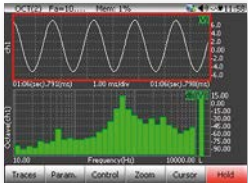
Firmware

Darstellung

1 oder 2 Diagramme, Wasserfall.
Spektrogramm, X-Y.



1/n Oktave



Schallpegelmesser



Gleitsinus



Order Tracking

Order Tracks,
Ordnungsspektren,
Schmalband-RPM-
Spektren.



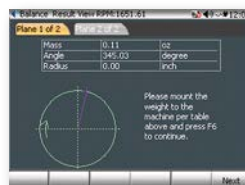
Vibration Data Collector

Routenmessungen,
Schwingpegelmesser,
demoduliertes Zeitsignal
und Spektrum.



Wuchten von Rotoren

1 oder 2 Ebenen,
Berechnung von Position
und Masse der nötigen
Ausgleichsgewichte.



Software

EDM PA Viewer

Im Lieferumfang immer enthalten. Erstellen von CSAs, Ausführen von Dateioperationen,
Darstellung von Messergebnissen, Erstellen von Berichten, Datenexport.



EDM Basic und Premium

Zusätzliche Funktionen wie Offline-FFT-Analyse, 3D Display, Oktav- und
Ordnungsanalyse, Dateiimport- und -export.



Die Spider-Serien: FFT-Analysatoren einschl. Modal-Analyse, Datenrecorder und Schwingregelsysteme

Die Spider-Serie besteht aus kompakten und leistungsfähigen Instrumenten für vielfältigste Aufgabenstellungen in der Schall- und Schwingungsmesstechnik.

Anwendungen

- Datenrecorder/Messwerterfassung für dynamische Signale.
- Strukturuntersuchungen, Betriebsschwingform- und Modalanalysen.
- Mehrkanalige Schall- und Schwingungsmessungen.
- Schwingregelsysteme zur Ansteuerung von Shakern (Schwingprüfsystemen).

Features

- Konfigurierbar als PC-Frontend oder als autarker Datenrecorder.
- Eingangsgrößen Spannung AC/DC, IEPE, TEDS, optional Ladung.
- Alternativ mit Brückenverstärkern für DMS.
- 24 Bit Auflösung, Dynamikbereich bis zu 130 dB.
- Synchrone Erfassung und Speicherung aller Kanäle bis 102,4 kHz Abtastrate.
- Separate Tachoeingänge und Analogausgänge mit Generatorfunktionen.
- Optional zentrales Speichermodule mit wechselbarer 256 GB Solid State Disk.
- API zur Anbindung an eigene Programme.
- Spider-20: drahtlose WiFi/WLAN Anbindung zum PC.
- Alternativ mit Brückenverstärkern für DMS bzw. für Thermoelemente und RTDs.
- Synchrone Erfassung und Speicherung aller Kanäle mit bis zu 256 kHz Abtastrate.
- Spider-20: kompakte 2-/4-Kanal Module in Handheld- oder industrieller Ausführung.



Spider-20

Kompaktes Gerät mit 2 oder 4 Spannungs-/IEPE-Eingängen und komb. Tachoeingang/Analogausgang. Portable Ausführung mit Wechsel-Akku oder industrielle Version für den Dauerbetrieb. *Nicht zur Schwingregelung geeignet.*



Spider-80X

Module mit 8 Spannungs-/IEPE-Eingängen und 2 komb. Tachoeingängen/Analogausgängen, synchronisierbar bis 128 Kanäle. Optionale Übergehäuse für 5 oder 8 Module + Switch, Akku und NAS mit 256 GB.



Spider-80SG

Wie Spider-80X, jedoch Eingänge mit Brückenverstärkern für DMS bzw. für Thermoelemente und RTDs.

Spider-80i

Wie Spider-80X, jedoch ohne Modulgehäuse. Betrieb nur mit Sammelgehäuse für 4 oder 8 Karten mit Switch und NAS mit 256 GB.



Spider-81

Module zur Schwingregelung mit 8 Spannungs-/IEPE-/Ladungs-Eingängen und 2 Analogausgängen, synchron. bis 192 Kanäle. 8 digitale I/O, 10 Monitorkanäle, LCD Display mit Start/Stop und Navigationstasten.



Spider-81B

Module zur Schwingregelung mit 2 oder 4 Spannungs-/IEPE-Eingängen und 1 Analogausgang. 4 digitale I/O. *Nicht synchronisierbar.*



EDM Software

Online-DSA-Software

Die zum Spider-20 und Spider-80 gehörige Online-Version DSA der EDM-Software ermöglicht den Setup des Systems, das Ausführen von Dateioperationen, die Darstellung von Messergebnissen, das Erstellen von Berichten sowie den Datenexport. Grundfunktion: Triggerung der Analysefunktionen über einen wählbaren Kanal.

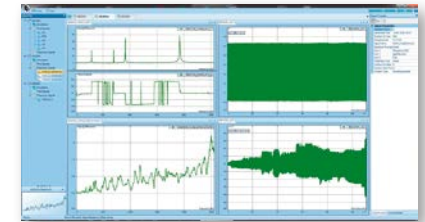
- **DSA-10: FFT Spektral-Analyse**
Lineares Spektrum, Auto-Spektrum, Übertragungsfunktion, Kohärenz, Kreuzleistungsspektrum, Phasenspektrum. Blockgröße bis 32768 (alle Kanäle) bzw. 65536 (1 Kanal). Spektralauflösung bis 14400 (alle Kanäle) bzw. 28800 Linien (1 Kanal).
- **DSA-11: Akustische Analyse**
1/n Oktavanalyse entspr. ANSI std. S1.11:2004, Order 3 Type 1-D und IEC 61260-1995. 1/1, 1/3, 1/6 und 1/12 Oktave, A, B, C und Z Bewertung.
- **DSA-12: Order Tracking/Ordnungsanalyse**
Order Tracks (Ordnungskennlinien über der Drehzahl), auch als Bode, Polar und Nyquist Diagramm), Ordnungsspektren, Constant Band Frequency Spectra.
- **DSA-20: Long Time Waveform Recording: Erfassung von Zeitsignalen.**
- **DSA-24: Automatische Grenzwert-Überwachung**
Überwachen von Zeitsignalen oder Frequenzspektren mit Hilfe je einer oberen und unteren Grenzkurve: Ausgabe akustischer und optischer Alarme, Logdatei, Meldung an den PC, Speichern der Messsignale.
- **DSA-27: Shock Response Spectrum Analysis**
Berechnung der SRS für alle Kanäle mit bis zu 12 Oktavbereichen mittels Maxi-Max, Maxi-Neg und Maxi-Pos Techniken.



Offline-PA-Software

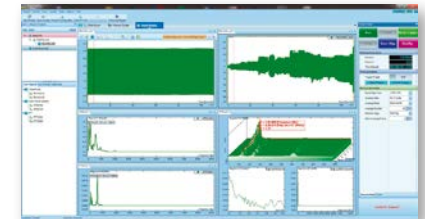
EDM PA Viewer

Die minimale Offline-Version ermöglicht die Darstellung der Zeitsignale und spektralen Ergebnisse, die bereits mit dem Spider-System gespeichert wurden. Die Diagramme bieten Funktionen wie Zoom, Ändern von Skalierungen sowie Cursorsen und Marker. Sie können als Grafik oder Tabelle kopiert und gespeichert werden; ebenso lassen sich Berichte erstellen und Daten exportieren.



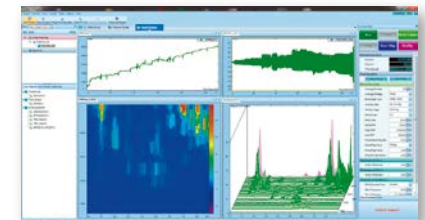
EDM PA Basic

Die PA Basic Version bietet verschiedene Offline-Auswertefunktionen: Integration/Differentiation, FFT-basierte Analysen einschl. Übertragungsfunktionen sowie 3D Darstellungen mit Wasserfall und Spektrogramm.



EDM PA Premium

Die Premium Version der EDM Software ermöglicht zusätzlich mathematische Operationen, Filterfunktionen, Oktav- und Ordnungsanalysen sowie Curve Fitting.

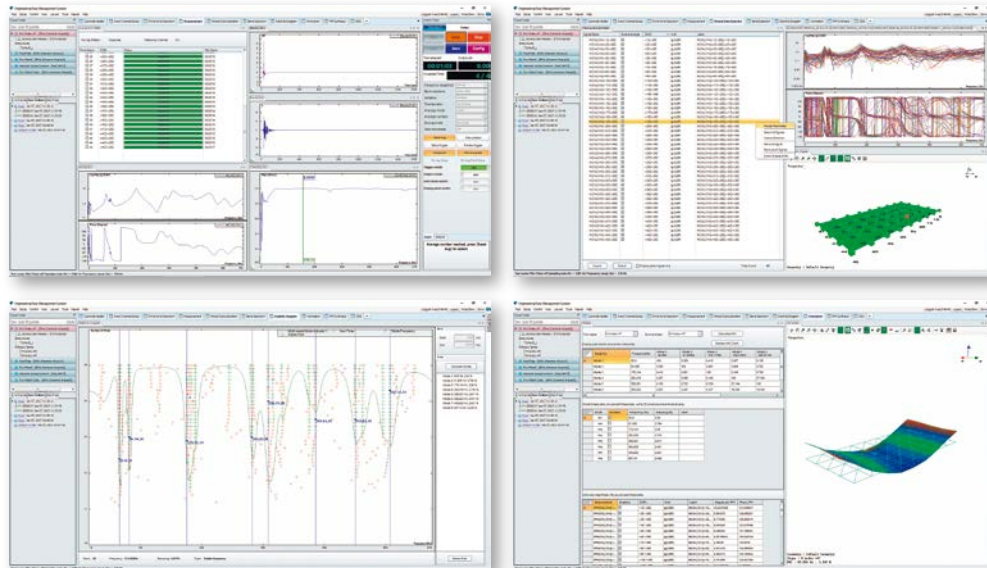


EMA (EDM Modal Analysis) Software

Die EMA Software ermöglicht Betriebsschwingform- und experimentelle Modalanalysen.

- **Betriebsschwingformanalyse** (ODS – Operating Deflection Shapes) zur Ermittlung und Visualisierung der Schwingungsformen einer Struktur bei Betriebsanregung, ohne dass die anregenden Kräfte explizit gemessen werden müssen. Modale Parameter wie Eigenfrequenzen und Dämpfungen werden hier nicht berechnet.
- Klassische **Experimentelle Modalanalyse** (EMA – Experimental Modal Analysis) zur Ermittlung der Eigenfrequenzen, Dämpfungen und Schwingungsformen einer Struktur bei Anregung durch Impulshammer oder Shaker.

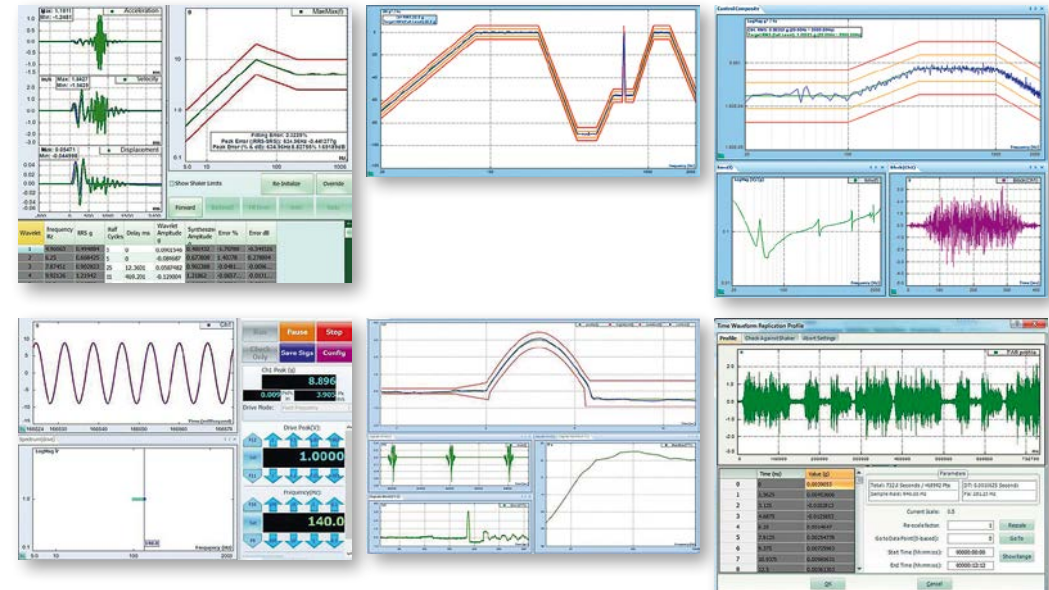
EMA erlaubt die Analyse, Darstellung und Dokumentation des dynamischen Verhaltens von Maschinen und Strukturen, die räumliche Darstellung des 3D-Modells einer schwingenden Struktur sowie die Darstellung von Schwingungsdaten (Betriebsschwingungen, Modal- Schwingungen). Das Programm verarbeitet u. a. UFF Dateien mit Geometrien, Zeit- und Frequenzbereichs-Daten und ist somit universell einsetzbar. Darüber hinaus bietet es optimierte Funktionen zur Erfassung von Übertragungsfunktionen im Rahmen von Hammer- oder Shaker-Tests mit den Dynamischen Signal Analytoren der Spider Serie.



VCS (Vibration Controller System) Software

Die VCS Software wurde für eine Vielzahl von Anwendungen im Bereich von Schock- und Vibrations-Tests entwickelt. Sie unterstützt Systeme mit 2 bis 256 Eingangskanälen und mehreren Ausgangskanälen. Ihre Funktionen umfassen:

- **Random Vibration Control** mit den Optionen
 - High Frequency Control
 - Kurtosis Control
 - Sine on Random (SoR) Control
 - Random on Random (RoR) Control
 - Dual Shaker Control
 - Fatigue Damage Spectrum
- **Swept Sine Control** mit den Optionen
 - High Frequency Control
 - Resonance Search Track & Dwell (RSTD)
 - Dual Shaker Control
 - Multi Sine Control
- **Classical Shock Control** mit den Optionen
 - Transient Time History (TTH) Control
 - Low Frequency Control for TTH
 - Shock Response Spectrum (SRS) Synthesis/Control
 - Transient Random Control
- **Time Waveform Replication (TWR)**



PC-Schwingungsmesssystem VibroMetra

PC-basierendes Messsystem für typische Schwingungsmessaufgaben im tief- und mittelfrequenten Bereich. Die erforderlichen Hardwarekomponenten beschränken sich auf ein oder mehrere 2-kanalige Messmodule, welche über die USB-Schnittstelle des PC gespeist werden. Die weitere Signalverarbeitung erfolgt vollständig in der PC-Software, die modular in Form üblicher Schwingungsmessgeräte aufgebaut ist.



Anwendungen

- Schwingungsmessung und -diagnose an rotierenden Maschinen.
- Wuchten in einer oder zwei Ebenen.
- Bauwerksschwingungen.
- Humanschwingungen.

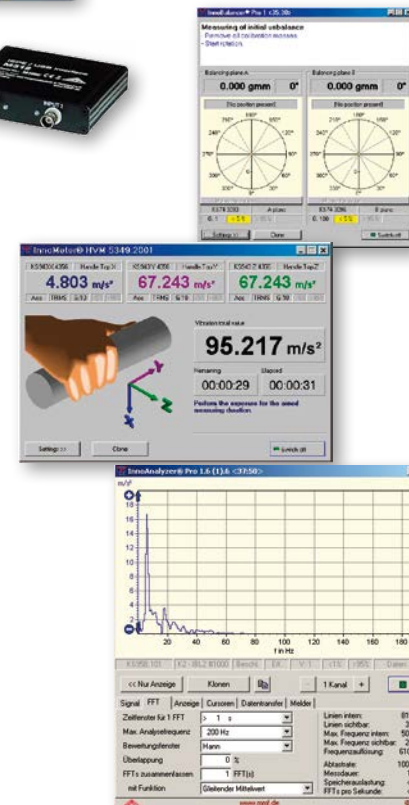
Features

- Hoher Funktionsumfang bei günstigem Preis.
- Einfachste Installation – USB-Anschluss mit Plug & Play, Versorgung über USB.
- Aktuelle Software-Updates ohne Aufpreis.
- Kurze Einarbeitungszeit durch modulare Software.
- Anpassbar an unterschiedlichste Anwendungsfälle.
- Externe Meldungen über eMail und Funksteuersystem.
- Online- und Offline-Messung mit gespeicherten Zeitsignalen.

Technische Daten

Messmodul M312

Eingang	2 Eingänge für ICP, 2 Trigger-/Tachoeingänge, 2 DC Eingänge
Ausgang	USB 2.0, 1 Analogausgang
Frequenzbereich	0,1 ... 40.000 Hz (–3 dB)
Messbereich	±8 V/800 mV/80 mV/8 mV
Auflösung	24 Bit, 96 kS/s



Software-Instrumente

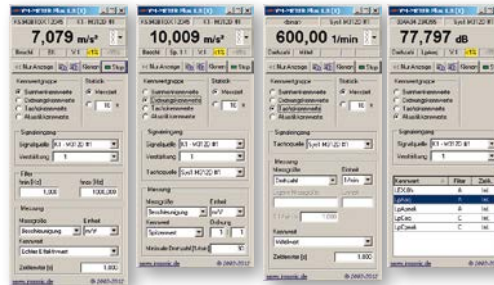
VM-METER	numerische Anzeige des Schwing-/Schallpegels, optional auch Drehzahl, Hauptfrequenz, Klirrfaktor, Scheitel-/Crestfaktor, Ordnungs- und Akustik-kennwerte
VM-REC	getriggerte Aufzeichnung von Zeitsignalen mit Vor-/Nachgeschichte
VM-PLOT	y-t Anzeige des Schwing-/Schallpegels über bis zu 24 h, optional auch Drehzahl und Ordnungskennwerte sowie Grenzwertüberwachung
VM-SCOPE	Oszilloskop Anzeige für schnell veränderliche Zeitsignale, optional auch Abklingzeit und Head Injury Criterion HIC
VM-FFT	Frequenzanalysator, optional auch Wälzlagerdiagnose, spektrale Leistungsdichte PSD sowie Grenzkurvenüberwachung mit Alarm
VM-TRACK	Analysator für Hoch-/Nachlaufmessungen, Anzeige des Schwing-/Schallpegels über der Drehzahl
VM-BAL	Auswuchtsystem für 1 oder 2 Ebenen, grafische Positions- und Toleranzanzeige, erhältlich als Komplettsatz
VM-HAND	Humanschwingungsmesser für triaxiale Hand-Arm-Messung nach ISO 5349, erhältlich als Komplettsatz
VM-BODY	Humanschwingungsmesser für triaxiale Ganzkörpermessung nach ISO 2631, erhältlich als Komplettsatz
VM-SHIP	Humanschwingungsmesser für triaxiale-Messungen auf Schiffen nach DIN ISO 6954
VM-STRUC	Triaxiales Messsystem für Bauwerksschwingungen nach DIN 4150-3 mit Reportfunktion, erhältlich als Komplettsatz
VM-PERS	Triaxiales Messsystem für Erschütterungseinwirkungen auf Menschen in Gebäuden nach DIN 4150-2 mit Reportfunktion, erhältlich als Komplettsatz

VibroMetra Software-Instrumente (Beispiele)

VM-METER: Numerische Anzeige

Anzeige des Schwing-/Schallpegels (mit einfacher oder doppelter Integration) als fünfstelliger Zahlenwert, Effektivwert, positiver, negativer und betragsmäßiger Spitzenwert, Momentanwert.

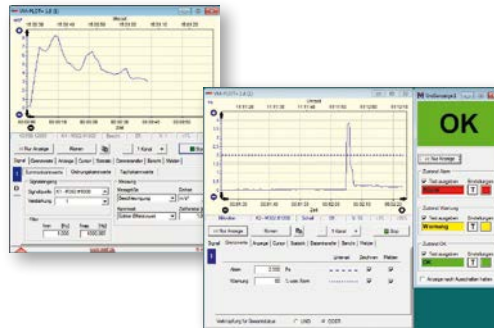
VM-METER+ zusätzlich: Drehzahlmessung (oder daraus abgeleiteter Größe wie Geschwindigkeit) mit Reflexlichtschranke, Hauptfrequenzmessung, Scheitel-/Crestfaktormessung, Ordnungskennwerte bei Drehfrequenz oder deren Vielfachen, Akustikkennwerte mit A- und C-Bewertung sowie Lärmdosis.



VM-PLOT: Pegelschreiber

Anzeige und Aufzeichnung des Schwing-/Schallpegelverlaufs über bis zu 24 Stunden. Zwei Zeitachsen: Uhrzeit und Zeit seit Aufzeichnungsbeginn.

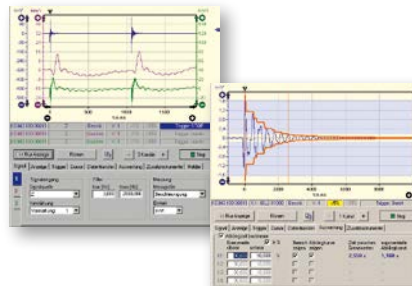
VM-PLOT+ zusätzlich: einfache oder doppelte Integration, Ordnungskennwerte bei Drehfrequenz oder deren Vielfachen, Drehzahlmessung (oder daraus abgeleiteter Größe wie Geschwindigkeit) mit Reflexlichtschranke, Grenzwertüberwachung und Steuerung externer Meldegeräte.



VM-SCOPE: Speicheroszilloskop

Triggerbare Anzeige des Zeitverlaufs des Schwing-/Schallsignals, gut geeignet für die Untersuchung von Stoßvorgängen und für Fallversuche. Speichertiefe bis 110 s Posttrigger und 1 s Pretrigger.

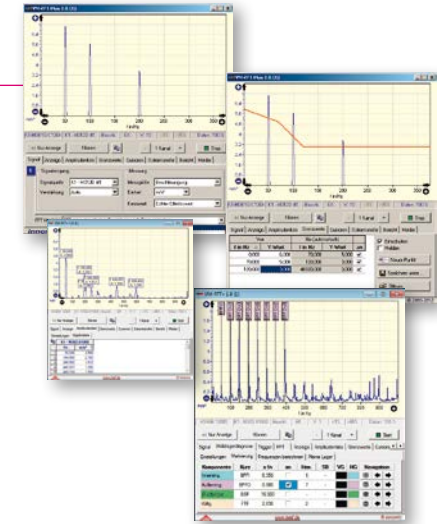
VM-SCOPE+ zusätzlich: Einfache und doppelte Integration, Messung der Abklingzeit und des Head Injury Criterion (HIC).



VM-FFT: Frequenzanalysator

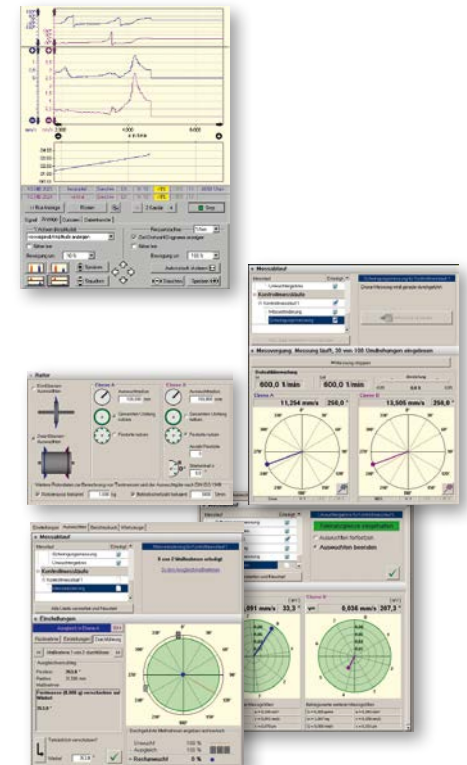
Berechnet das Frequenzspektrum des Schwingungs-/Schallsignals, Effektivwert- und Spitzenwertspektrum, X-Achse: Frequenz oder Drehzahl, Y-Achse: Spitzenwert, Effektivwert oder Phase, zwei Cursors zur Anzeige der Frequenz und Amplitude mit Einrastfunktion, Amplitudenliste mit automatischer Markierung der dominanten Frequenzen.

VM-FFT+ zusätzlich: Einfache und doppelte Integration, frei konfigurierbare Grenzkurvenüberwachung mit Alarmfunktion und Steuerung externer Meldegeräte, **Hüllkurvenanalyse zur Wälzlagerdiagnose mit Markierung der schadhaften Lagerkomponenten im Spektrum**; hierzu können **die Vielfachen der Drehzahl** für Innenring, Außenring, Wälzkörper und Käfig eingegeben und die aktuelle Drehzahl gemessen oder manuell angegeben werden, die einzelnen Komponenten und deren Vielfachen lassen sich dann individuell einblenden.



VM-TRACK: Ordnungsanalysator

Anzeige des Schwing-/Schallpegels und Phasenwinkels bei Vielfachen der Drehfrequenz **zur schnellen und einfachen Suche von Resonanzfrequenzen**. VM-TRACK+ zusätzlich: einfache und doppelte Integration.



VM-BAL: Wuchten von starren Rotoren

Auswuchten länglicher und scheibenförmiger Rotoren in einer und zwei Ebenen. Automatischer Messbetrieb durch Drehzahlerkennung. Drehzahlbereich: 100 bis 30.000 U/min (M302) bzw. 6 bis 600.000 (M312) U/min. Grafische Darstellung: Anzeige von Schwingensignal mit Betrag und Winkel, Urunwucht mit Betrag und Winkel, Toleranzkreis für Gut-/Schlechterkennung, Festorte, Ausgleichsmaßnahmen. Anzeige der Messergebnisse als Polargrafik und Zahlenwerte. Einfachste Installation und Bedienung mit Klartext-Benutzerführung. Erhältlich als Komplettsatz für Ein- und Zweiebenenauswuchtung.

Schwingungsmessgeräte

Für das periodische bzw. turnusmäßige Messen von Maschinenschwingungen bieten wir Ihnen eine Reihe von portablen Messgeräten. Alle Geräte ermöglichen die normgerechte Laufruhe- und Zustandsüberwachung an rotierenden und Hubkolbenmaschinen, einige Geräte besitzen darüber hinaus zusätzliche Funktionen zur Früherkennung von Lagerschäden.

Für ähnliche Aufgabenstellungen bieten wir auch das PC-Messsystem VibroMetra sowie Schwingungsüberwachungen für den permanenten Festeinbau.

Universal-Schwingstärkemessgerät VM25



Anwendungen

- Maschinenüberwachung nach DIN/ISO 10816.
- **Routenmessungen** zur Langzeit-Trendbeobachtung.
- **Messung von Lagerschwingungen nach VDI 3832.**
- Berührungslose Drehzahl- und Temperaturmessung.

Eigenschaften

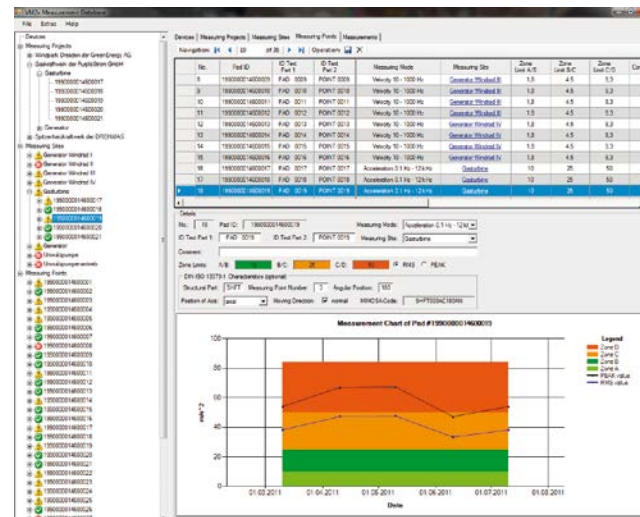
- Speicher für 16.000 Werte mit USB Schnittstelle.
- Elektronisch kodierte Messpunkte ordnen die Messergebnisse automatisch den Messstellen zu.
- Tabellarische und grafische Trendanzeige.
- Messung von Beschleunigung, Geschwindigkeit und Weg, Crestfaktor, Wälzlagerkennwert K(t), FFT.

Routenmessungen und Trend-Analyse

Falls der Beschleunigungsaufnehmer während der Messung auf einem **elektronisch kodierten VMID Messpunkt** sitzt, werden die Messergebnisse automatisch diesem Messpunkt zugeordnet, so dass eine eindeutige und unverwechselbare Kennzeichnung gegeben ist. Hierdurch eignen sich die VM25 Geräte hervorragend für periodische Routenmessungen.

Die Geräte selbst haben Funktionen zur Anzeige der gespeicherten Messergebnisse eingebaut, einschl. einer grafischen Trenddarstellung. Mit einem kostenlosen Excel-Makro lassen sich die Messergebnisse über USB in eine Excel Datei importieren.

Optional ist eine **PC-Software** zum Einlesen, Auswerten und Exportieren der Messergebnisse. Diese Software verwaltet die Messergebnisse nach Messpunkten, so dass auch hier das Verwenden der VMID Messpunkte empfehlenswert ist. Die Messergebnisse lassen sich als Trends mit wählbaren Warn- und Alarmschwellen darstellen.



Sensorik

Beschleunigungs-Sensoren

- 1- und 3-achsig, mit IEPE- (ICP-) und Ladungsausgang.
- Komplette Sensor-Kits mit Kabel und Montagezubehör.
- Hochempfindliche Sensoren für seismische Messungen und Bauwerksuntersuchungen.
- Hochtemperatur-Sensoren bis 649°C.
- Miniatur-Sensoren ab 0,16 g für leichte Messobjekte.
- OEM-Sensoren zum Einbau in Maschinen und Geräte.
- Schock-Sensoren für hohe Beschleunigungen bis 100.000 G.
- Industrielle Sensoren für nahezu alle Anwendungen und Aufgabenstellungen.
- Sensoren mit Schutzgrad IP67.
- Tastspitzen-Sensoren.
- Sitzkissen-Sensoren für Ganzkörper-Humanschwingungen.
- Handgriff-Adapter für Hand-Arm-Humanschwingungen.



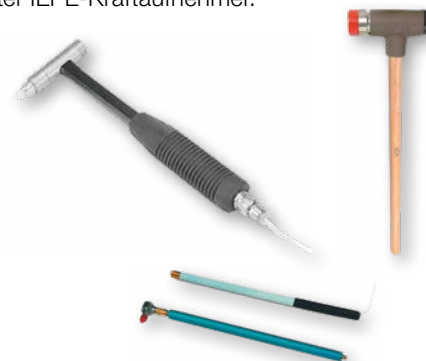
Schwinggeschwindigkeits-Sensoren

- Für direkten Anschluss an standardisierte Mess- und Regeltechnik, z. B. SPS, Schalttafelinstrumente oder Grenzwertrelais.
- Mit kompletter Signalverarbeitung für die Schwingstärkemessung an rotierenden Maschinen nach DIN/ISO 10816.
- Ausgang liefert den Effektivwert der Schwinggeschwindigkeit als 4–20 mA-Signal.
- Schutzgrad IP67.
- Optional mit ATEX Zulassung.



Instrumentierte Impulshämmer

- „Modally Tuned“ – keine Eigenresonanzen des Hammers im Arbeitsfrequenzbereich.
- Verschiedene Größen – vom „Goldschmiedehämmerchen“ mit 4,8 g bis zum „Vorschlaghammer“ mit 5,5 kg.
- Integrierter IEPE-Kraftaufnehmer.



Reflexlichtschranken-Tachometer

- Infrarot- und Laser-Tachometer zur Drehzahlmessung an Rotoren.
- Verschiedene Ausführungen zur direkten Versorgung aus einem IEPE Verstärker oder Messeingang, aus einem VibroMetra Messmodul oder einem externen Netzteil.



Mess-Mikrofone

- Vorpolarisierte Mikrofone und IEPEVorverstärker.
- Array-Mikrofone.
- Oberflächen-Mikrofone.



Intensitätssonden

- Schallintensitätssonden ermöglichen durch ihre Zwei-Mikrofon-Technik neben der Messung des Schalldruckes die Erfassung des Schalldruckgradienten und damit die Berechnung der Schallintensität. Die Sonde bestehen aus zwei im Phasen- und Frequenzgang aufeinander abgestimmten Messmikrofonen.

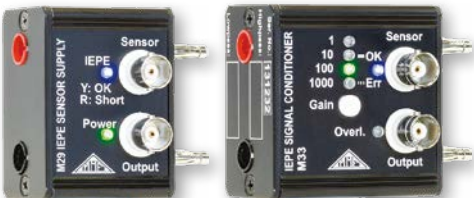


Signalkonditionierung

Signalaufbereitungsmodule und -systeme für ICP/IEPE Sensoren und Ladung.

IEPE-Einzelverstärker M29/M33

- Modulares Gerätesystem: einzeln verwendbar oder zusammensteckbar. Hutschienenadapter verfügbar. Flexibel und preisgünstig. Ein- und Ausgang: BNC.
- M29: Verstärkung 1, Ausgang AC-gekoppelt. Frequenzbereich 0,1 Hz ... 100 kHz. Versorgung über 5–28 VDC, <100 mA.
- M32 (Auslaufmodell): Verstärkung 1/10/100. Tiefpassfilter als Steckmodul. Ausgang DC-gekoppelt. Frequenzbereich 0,1 Hz ... 30 kHz. Versorgung über 5–26 VDC, 200 mA.
- M33 (ab Ende 2017): Verstärkung 1/10/100/1000. Hoch- und Tiefpassfilter als Steckmodule. Ausgang DC-gekoppelt. Frequenzbereich 0,2 Hz ... 50 kHz. Versorgung über 5–28 VDC, <200 mA.



Integrierende Ladungs-/IEPE-Verstärker M72 Serie

- Eingänge für Ladungs- und IEPE-Aufnehmer sowie AC-Signale. Ladungsbereiche: 0,1/1/10/100 / 1000 mV/pC. IEPE- und Spannungsbereiche: Verstärkung 1/10/100/1000. Geringes Rauschen, Dynamikbereich 140 bzw. 120 dB. Ausgang wahlweise ohne, mit einfacher oder doppelter Integration. Variables Tiefpassfilter mit 0,1/1/10/50 kHz. Hochpassfilter 3 Hz oder volle Bandbreite ab 0,1 Hz. Versorgung über 7–30 VDC. Bedienung über Tasten auf der Frontseite.
- Eingabe der Sensorempfindlichkeit mit LED-Anzeige zur Skalierung der Ausgangsspannung (M72A1, M72A3, M72S1).
- TEDS Unterstützung (M72A1, M72A3, M72S1).
- 19" Tischgehäuse für 8 Kanäle M72R1 bzw. M72S1 mit USB-Schnittstelle zur PC-Steuerung aller Funktionen.



Ladungsvorverstärker IEPE100

- Umsetzer Ladungseingang auf IEPE-Ausgang. Verstärkung: 0,1/1/10 mV/pC umschaltbar. Stromversorgung: über nachfolgenden IEPE-Eingang.



8-Kanal IEPE-Verstärker M208A/M208B

- 8 Eingänge für IEPE-Aufnehmer sowie AC-Signale. Frequenzbereich 0,1 Hz ... 100 kHz. Hoch- und Tiefpassfilter sowie Integratoren als Steckmodule. Versorgung über 10–28 VDC.
- M208A: Verstärkung 1... 1000. Anzeige von Effektiv- oder Spitzenwerten, RS232- und Ethernet-Schnittstelle sowie Webserver zur Fernsteuerung, Relais-Schaltausgang mit wählbaren Ansprechschwellen sowie TEDS-Unterstützung.
- M208B: Verstärkung 1/10/100/1000.



Kalibratoren für Schall & Schwingung

Diese präzisen, rückführbaren Schwingungsquellen dienen zum Überprüfen und Kalibrieren von Schwingungssensoren für Beschleunigung, Schwinggeschwindigkeit und Schwingweg. Die Modelle VC21, VC21 und VC21D liefern ein definiertes Signal, welches den Sensor anregt; dessen Empfindlichkeit muss dann jedoch mittels eines externen Messsystems ermittelt werden. VC120 misst zusätzlich das Ausgangssignal des Sensors und zeigt dessen Empfindlichkeit direkt an.



VC20

- Kalibrieren von Schwingungsaufnehmern für Beschleunigung, Geschwindigkeit und Weg bei einer festen Schwingfrequenz von 159,2 Hz.

Technische Daten

- Schwingfrequenz 159,2 Hz
- Schwingbeschleunigung 10 m/s² eff.
- Schwinggeschwindigkeit 10 mm/s eff.
- Schwingweg 10 µm eff.
- Messobjektmasse max. 600 g



VC21

- Kalibrieren von Schwingungsaufnehmern für Beschleunigung, Geschwindigkeit und Weg mit 7 einstellbaren Frequenzen.
- Tieffrequenzkalibrierung von Ganzkörper-Humanschwungmessern nach ISO 8041 und Bauwerksschwingungsmessern nach DIN 4150-3.

Technische Daten

- Schwingfrequenz 15,92/40/80/159,2/320/640/1280 Hz
- Schwingbeschleunigung 1...20 m/s² eff.
- Schwinggeschwindigkeit 1...20 mm/s eff.
- Schwingweg 1...200 µm eff. (je nach Frequenz)
- Messobjektmasse frequenzabhängig max. 500 g



VC21D

- Kalibrieren von Schwingungsaufnehmern für Beschleunigung, Geschwindigkeit und Weg mit 7 einstellbaren Frequenzen.
- Tieffrequenzkalibrierung von Ganzkörper-Humanschwungmessern nach ISO 8041 und Bauwerksschwingungsmessern nach DIN 4150-3.
- dynamische Kalibrierung berührungsloser Wegaufnehmer.
- Mit Taktausgang zur Synchronisation frequenzselektiver Messsysteme.

Technische Daten

- Schwingfrequenz 15,92/40/80/159,2/320/640/1280 Hz
- Schwingbeschleunigung 1...20 m/s² eff.
- Schwinggeschwindigkeit 1...200 mm/s eff.
- Schwingweg 1...2000 µm eff. (je nach Frequenz)
- Messobjektmasse je nach Frequenz und Beschleunigung max. 50...500 g



VC120

- PC-gestütztes System zum schnellen und einfachen Kalibrieren von Beschleunigungsaufnehmern und Schwingungsmesssystemen, sowie zur Ermittlung von Frequenzgängen.
- Eingebauter Messverstärker mit Anzeige der Aufnehmerempfindlichkeit.
- Akkubetrieben für mobilen Einsatz.
- Rückführbar auf PTB-Normal.

Technische Daten

- Schwingfrequenz 70 Hz ... 10 kHz
- Lastunabhängige Schwingbeschleunigung 1 m/s² eff.
- Messobjektmasse max. 400 g
- Integ. Messkanal für Ladung, IEPE/ICP und Spannung
- PC-steuerbar über USB-Interface
- Bedien- und Anzeigesoftware für PC im Lieferumfang

Anwendungsbeispiele

Inbetriebnahme und Fehlersuche von/an Maschinen, Anlagen und Steuerungen

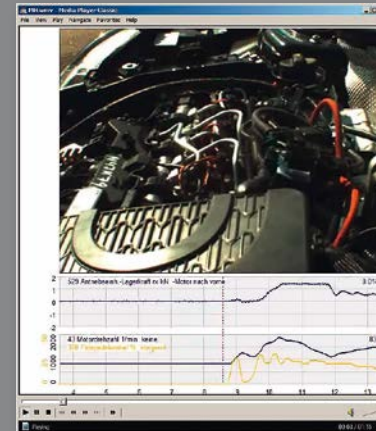


Beim Hochfahren von Maschinen und Anlagen wird oft ein Protokoll benötigt, aus dem z. B. die Leistungsparameter einer Presse hervorgehen. Und bei hierbei auftretenden Störungen ist es hilfreich, noch während der laufenden Messung in der Historie nach Auffälligkeiten suchen zu können. In beiden Fällen hilft ein traditioneller **Schreiber**, der relevante Signale auf Papier dokumentiert, um jederzeit schnell

und einfach das bisherige Geschehen überblicken zu können.

Um die Ursache(n) für transiente Vorgänge wie Störungen an Maschinensteuerungen zu erkennen, sind die Ereignisse **vor** dem Auftreten der Störung relevant: welcher Steuerbefehl ist evtl. nicht erfolgt, und stimmte die zeitliche Abfolge und Dauer der Ereignisse? Bei nur sporadisch auftretenden Störungen verwendet man einen **Transientenrecorder**, legt bestimmte Triggerbedingungen fest und zeichnet die Ereignisse innerhalb eines wählbaren Zeitraumes vor und nach dem Auftreten der Störung auf. Gelegentlich lassen sich vorab keine Triggerbedingungen definieren; hier verwendet man einen **Ringspeicher**, der nach einer vorab festgelegten Messdauer die jeweils ältesten Daten fortlaufend überschreibt, so dass nach dem Ende der Messung nur die aktuellsten Daten übrig bleiben.

Unsere Oscillographic Recorder sind für diese Anwendungen ideal geeignet.



Synchrone Erfassung von Video- und Messdaten im Fahrversuch oder in der Produktion

Um die Zusammenhänge von Messdaten mit der Bewegung von Fahrzeugen aller Art und ihrer Position bzw. von Maschinenkomponenten, Robotersystemen oder Werkstücken untersuchen zu können,

müssen die Messsignale, die Bildfolgen von Video- oder Thermographie-Kameras und ggf. die GPS-Position oder Daten von Bussystemen wie CAN oder FlexRay zeitlich miteinander korrelierend aufgezeichnet und bei der Wiedergabe bzw. Auswertung dargestellt werden. Hierfür bieten wir verschiedene Lösungen – vom einfach zu bedienenden und preisgünstigen Recorder VR-24 über modulare Messwert-Erfassungssysteme bis zu einem extrem leistungsfähigen Kamera-System (nicht im Katalog enthalten).

Experimentelle Messwerterfassung

Die Aufgabenstellungen in der experimentellen Messwerterfassung sind äußerst vielfältig – von quasi statischen Belastungstests mechanischer Komponenten und Baugruppen über dynamische Belastungstests z. B. von Flugzeugtriebwerken, von Waffen- und Munitionstests bis hin zur Erprobung ganzer Luft-, Schienen- und Straßenfahrzeuge. Wir bieten hier ein breites Angebot, vom einfach zu bedienenden Recorder für gelegentliche Anwendungen bis hin zu modularen, vielkanaligen Messwert-Erfassungssystemen für die verschiedensten Messsignale und Busdaten.



Oscillographic Recorder RA3100

Multifunktionale, autarke Geräte mit den Eigenschaften eines Messdaten-Recorders/Datenloggers, Transienten-Recorders und Schnellschreibers/Störschreibers/Speicherschreibers.

Features: einfache Touch Screen Bedienung; umfangreiche Triggerfunktionen; galvanisch getrennte Eingänge.

Anwendungen: Inbetriebnahme und Störungssuche an Maschinen, Steuerungen und Fertigungsanlagen, in Kraftwerken, Stellwerken usw.



Anwendungen

- **Inbetriebnahme, Wartung und Störungssuche** in Kraftwerken, Stahlwerken, Bahnstellwerken und Druckereien sowie von und an elektronischen Steuerungen, Pressen, Werkzeugmaschinen u. a. Fertigungsanlagen (Elektro-Instandhaltung).
- **Messwerterfassung** in Entwicklung und Versuch, u. a. in PKWs, Schienenfahrzeugen und auf Gabelstaplern, auch unter schwierigen Bedingungen auf Schlechtwegstrecken oder bei hohen/tiefen Temperaturen.
- **Erfassung transients Vorgänge** in Laborversuchen und der Qualitätssicherung, bei Munitions- und Waffentests, von seismischen Ereignissen in Bergwerken usw.

Funktionen

- **Messwerterfassung in drei Modi gleichzeitig:**
 - **Print Recording** wie ein traditioneller Schreiber, auf Papier mit 1 mm/min bis 100 mm/s und/oder auf SSD mit 10 S/s bis 1 kS/s, und
 - **SSD Recording** wie ein konventioneller Datenrecorder, direkt auf die 256 GB Solid State Disk mit 10 S/s bis 1 MS/s, wahlweise im Ringspeicherbetrieb, und
 - **Memory Recording** mit Vorgeschichte wie ein Transientenrecorder, in den 4 GB Speicher mit bis zu 20 MS/s für bis zu 18 Kanäle.
- Echtzeitdarstellung der Messergebnisse auf dem TFT Farbdisplay.
- FFT-Analyse.

Features

- **All-in-One Gerät mit integriertem Windows 10 IoT PC.**
- **Bis zu 36 analoge oder 144 digitale Kanäle** (oder Kombinationen hieraus).
- Eingangsgrößen (je nach Eingangsmodul und Zubehör): Spannung, Strom, Thermoelemente, Pt-100/Pt-1000, digitale Signale (Kontaktschluss oder TTL- bzw. SPS-Signale).
- Galvanisch isolierte Eingänge für Spannungen bis ± 1000 V.
- **Abtastrate 10 S/s bis 1 MS/s bzw. 20 MS/s** (je nach Eingangsmodul).
- **Umfangreichste Triggerfunktionen.**
- FFT-Analysen.
- Einfache Bedienung über den kapazitiven Touch Screen.
- **Pausefunktion während laufender Messung, mit Scroll-Back und Zoom.**
- USB 3, LAN und DVI-D Schnittstelle, SD-Slot.

Eingangsmodule

- **RA30-101**
2 Kanäle für Gleichspannungen; Messbereiche bis ± 500 V; Abtastrate bis 1 MS/s; steiles Antialiasingfilter.
- **RA30-102**
4 Kanäle für Gleichspannungen; Messbereiche bis ± 200 V; Abtastrate bis 1 MS/s.
- **RA30-103**
2 Kanäle für Gleichspannungen; Messbereiche bis ± 500 V; Abtastrate bis 20 MS/s.
- **RA30-104**
2 Kanäle für DMS-Brücken; Brückenspeisung 2 Vrms/5 kHz; Abtastrate bis 100 kS/s
- **RA30-105**
16 digitale Kanäle für Spannungs- oder Kontaktschlussmessung; Abtastrate bis 1 MS/s.
- **RA30-106**
2 Kanäle für Thermoelemente und RTDs (Pt-100, Pt-1000); Abtastrate bis 1 kS/s.
- **RA30-107**
2 Kanäle für Gleich- und Wechselspannungen; Messbereiche bis ± 1000 V; RMS-Umformer
- **RA30-108**
2 Kanäle für Frequenzen; Messbereich bis 200 kHz
- **RA30-109**
2 Kanäle für IEPE-Sensoren; Messbereiche bis ± 50.000 m/s² / ± 500 m/s / ± 5 m; Abtastrate bis 1 MS/s; steiles Antialiasingfilter
- **RA30-113**
4 Kanäle für Gleichspannungen; Messbereiche bis ± 500 V; Abtastrate bis 1 MS/s

Vielkanal-Messdatenrecorder WX-9000

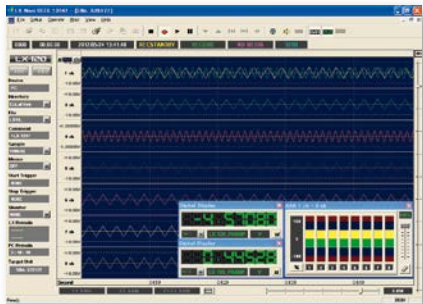
Der WX-9000 ist der moderne Nachfolger traditioneller Instrumentation Recorder, speziell des früher von uns angebotenen SONY SIR-1000. Er ermöglicht die Aufzeichnung und analoge Wiedergabe von 16 bis 128 Kanälen mit bis zu 100 kHz Bandbreite. Je 2 benachbarte Kanäle sind von den anderen galvanisch isoliert. Erweiterbar in 16-Kanal-Schritten, die Kanaleinheiten können jeweils bis zu 50 m voneinander entfernt betrieben werden. Synchronisierung mit einem zweiten WX-9000 möglich.



Software

WX-Navi Software

Mit der im Lieferumfang enthaltenen Software WX Navi steuern Sie die Aufzeichnung und Wiedergabe vom PC aus.



Technische Daten

- Bandbreite bis 100 kHz bei Abtastraten bis 256 kS/s
- Speicherdauer auf einer 4 TB Festplatte:
 - 16 Kanäle je 100 kHz @ 24 Bit: 67:48 h
 - 32 Kanäle je 100 kHz @ 24 Bit: 33:54 h
 - 128 Kanäle je 20 kHz @ 24 Bit: 42:23 h

Anwendungen

- Messwerterfassung in Entwicklung und Versuch, u. a. in Fahrzeugen, bei Waffen-/Munitionstests.
- Sicherheits-Backup parallel zur Echtzeit-Verarbeitung z. B. bei Triebwerktests.
- Schall- und Schwingungs-Messtechnik (NVH) einschl. Hydroakustik.
- Industrielle Messaufgaben in der Energietechnik, Schwerindustrie u. v. m.

Funktionen

- Messwerterfassung auf 2,5" SATA-SSD und SDXC Speicherkarten, jeweils eingebaut in einer robusten Cartridge
- Erfassung von GPS- Zeit- und Positionsdaten.
- Frontend für die Erfassung im PC.
- Analoge Wiedergabe

Features

- 16 bis 128 analoge Ein- und Ausgänge (DC, IEPE / ICP, TEDS)
- Bandbreite bis 100 kHz, Auflösung 16 / 24 Bit.
- Speichermedien: 2,5" SATA-SSD bis 4 TB und SDXC Speicherkarten bis 128 GB
- TAFFmat Datenformat wird unterstützt u. a. von EDAS, FlexPro, DIAdem, FAMOS, Matlab, DADiSP, LMS, B&K.
- Kostenlose Software WX-Navi zur Fernsteuerung und zum Monitoring der Messkanäle.
- Aufzeichnung und Wiedergabe steuerbar über Fernbedienung oder externe Signale.
- Gigabit-Ethernet Schnittstelle.
- API zur Einbindung in eigene Programme.
- Synchronisierbar mit einem zweiten WX-9000 Recorder.





Inhalt

Kalibriertechnik für elektrische Größen

Anwendungsbeispiele	2
Multifunktions-Kalibratoren / Multi-Produkt-Kalibratoren	3
Automatisierungspaket / Kalibrier-Software	5
Strom- und Leistungs-Kalibratoren	6
Widerstandsdekaden und RTD-Simulatoren	7
RLC-Dekaden und -Standards	8

Schwingungsmesstechnik

Anwendungsbeispiele	9
Handheld Recorder & Analysator Serie CoCo	10
Die Spider-Serien	12
EMA (EDM Modal Analysis) Software	14
VCS (Vibration Controller System) Software	14
PC-Schwingungsmesssystem VibroMetra	15
Schwingungsmessgeräte	17
Sensorik	18
Signalkonditionierung	19
Kalibratoren für Schall & Schwingung	20

Datenrecorder & Messwerterfassung

Anwendungsbeispiele	21
Oscillographic Recorder RA3100	22
Vielkanal-Messdatenrecorder WX-7000	23

ADM Messtechnik GmbH & Co. KG

Zum Wartturm 9
D-63571 Gelnhausen
Fon (06051) 916557-1
Fax (06051) 916557-9
sales@adm-messtechnik.de

Kompetente Beratung und exzellenter Service seit über 30 Jahren.

Viele hundert Kunden schätzen uns als kompetenten Berater und verlässlichen Lieferanten - Industrieunternehmen und Gewerbebetriebe verschiedenster Branchen und aller Größen, Hochschulen, Forschungseinrichtungen sowie Wehrtechnische Dienststellen.

Wir unterstützen Sie dabei, unsere Produkte sofort produktiv einzusetzen, und natürlich kümmern wir uns auch um deren Kalibrierung und Reparatur.

Unser Ziel ist eine langfristige und vertrauensvolle Zusammenarbeit.

Ausführlichere Infos und Spezifikationen finden Sie immer aktuell auf unserer Webseite.

Kontaktieren Sie uns bitte für eine Beratung oder Vorführung.