

electric power testing

eDrive-Leistungsanalysatoren

BEST-IN-CLASS-GENAUIGKEIT FÜR DIE ANALYSE ELEKTRISCHER ANTRIEBSSYSTEME



Eine Komplettlösung ..

SENSOREN

Strom

HBM bietet erstklassige Stromwandler mit höchster Genauigkeit und Bandbreite. Das Aluminiumgehäuse sorgt für Störfestigkeit, die in Umgebungen mit inverterbasierten Antrieben von entscheidender Bedeutung ist. Sie eignen sich perfekt für eDrive-Anwendungen mit Messbereichen von 50 A bis 1200 A und Bandbreiten von 400 kHz bis 1 MHz.



Spannung

HBM bietet 5 direkt einstellbare Spannungsbereiche bis 1500 V. Bis 5kV eff bietet HBM Tastköpfe für hohe Spannungen mit einem einzigartigen Schutzkonzept für Messungen mit hoher Genauigkeit. Noch höhere Spannungen, seien es 10 kV oder 10MV, ermöglichen die fiber-optisch getrennten Messverstärker

Drehmoment und Drehzahl

Drehmomentsensoren von HBM sind der Standard: nicht nur aufgrund ihrer herausragenden Genauigkeit, sondern auch wegen der einzigartigen Flexrange-Funktionen, der optionalen

Drehzahlmessung und der hohen Bandbreite. So wird bei eDrive-Lösungen sowohl bei elektrischen als auch bei mechanischen Messungen eine unübertroffene Genauigkeit erreicht.



LEISTUNGSANALYSATOR

Leistungsanalysator-Karte

Die Leistungsanalysator-Karte GN310B bietet den höchsten Eingangsbereich und die beste Schutzklasse sowie Genauigkeit auf dem Markt. Kombinieren Sie beliebig viele Karten, da die Rechenleistung vollständig skalierbar ist. Die digitale Zykluserkennung ermöglicht die dynamische Leistungsberechnung, wie sie für Run-up-Tests oder WLTP-Fahrzyklen erforderlich ist.



Grundgeräte

Wählen Sie ein Grundgerät mit der entsprechenden Anzahl an Steckplätzen und je nach Einsatzgebiet als autarkes Einzelgerät oder mit integriertem PC. Kombinieren Sie Grundgeräte, um Ihr Gesamtsystem zu vergrößern.



Optionen für NVH, Temperaturen und CAN-Bus

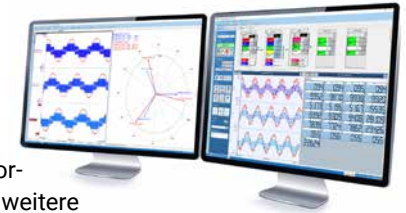
Erweiterbarkeit ist ein wesentliches Merkmal der HBM-Lösung. Sie können problemlos Beschleunigungssensoren oder Temperaturkanäle mit hinzunehmen – wählen Sie einfach die passende Karte aus. Auch CAN-FD- und EtherCAT-Schnittstellen stehen zur Verfügung.

SOFTWARE PERCEPTION

ePower-Suite

Mit der Windows®-Software können Sie Leistungsmessungen sofort starten.

Scope-, FFT- und Phasor-Anzeigen liefern Ihnen weitere Einblicke. Zudem ermöglichen benutzerdefinierte Formeln in der Echtzeit- oder Post-Process-Analyse weitere Anwendungen wie Antriebskalibrierung oder Reverse-Engineering.



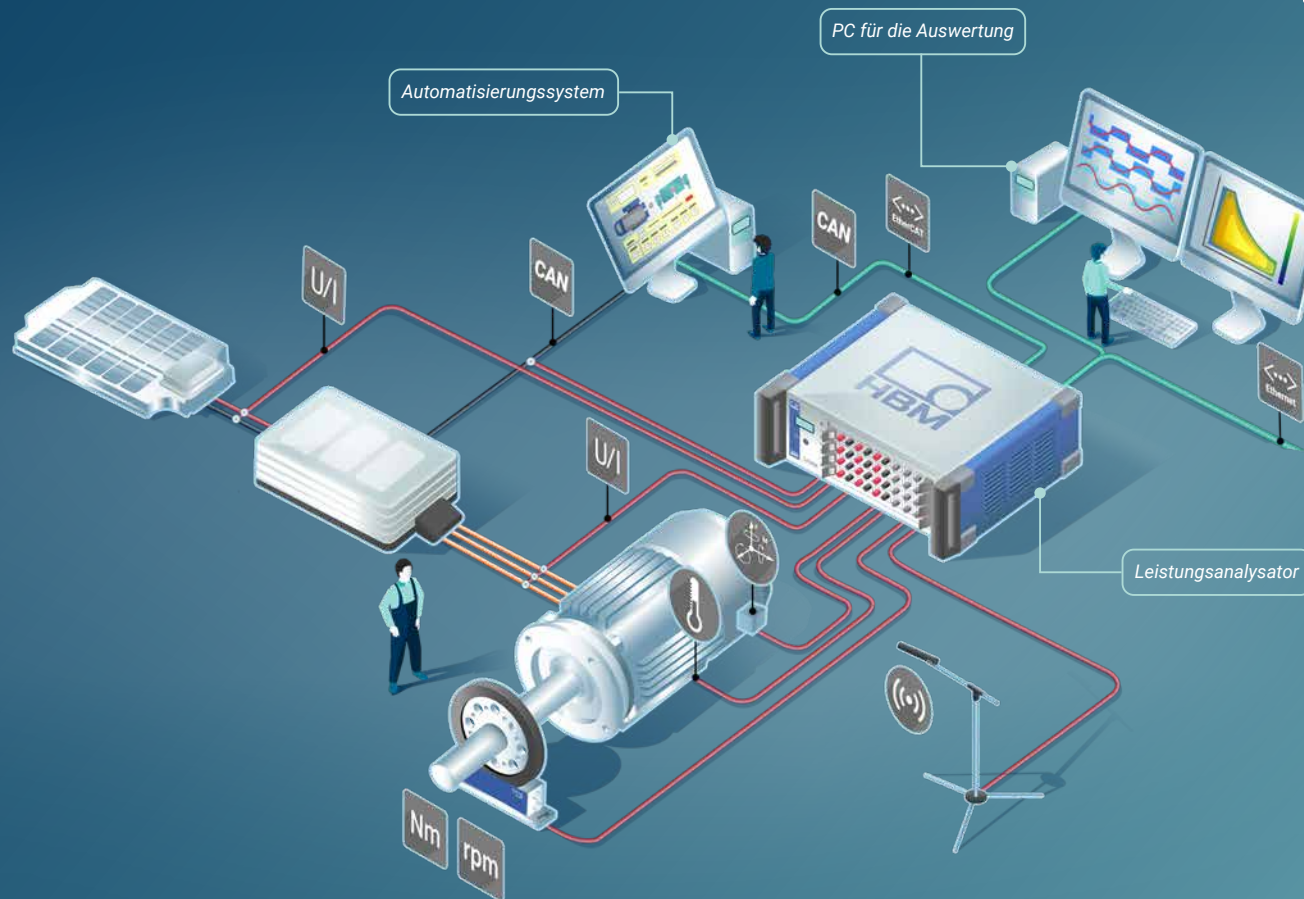
KNOW HOW

Schulung, Serviceleistungen und Beratung

Produktschulungen, Präsenzveranstaltungen oder der Besuch eines HBM-Experten vor Ort zur Verbesserung von Messunsicherheit oder NVH-Verhalten: Seien Sie versichert, HBM, mit seinem hochqualifizierten Team bietet Ihnen alle diese Dienstleistungen. Wir verkaufen nicht nur Produkte, sondern können Ihnen helfen, die Rendite Ihrer Investition zu maximieren.



... für elektrische und mechanische Signale



- Höchste Leistungsgenauigkeit von **0,015 % des Anzeigewerts + 0,02 % des Messbereichs**
- **Abtastrate von 2 MS/s** mit 1 MHz Bandbreite (pro Kanal)
- Spannungseingänge bis **+/- 1500 V**, mit 1000 V CAT IV-Schutz
- Programmierbare Eingangsbereiche und **AUTO-Range** zur Minimierung der Messunsicherheit
- Pakete mit 3 bis 9 Leistungskanälen, **erweiterbar auf 51**
- Bis **zu 12 Frequenzeingänge** für Drehmoment/Drehzahl mit einer außergewöhnlichen Genauigkeit von 0,004 %
- Echtzeit-Leistungsberechnung mit **transparenten Formeln** und unbegrenzte benutzerdefinierte Berechnungen
- Digitale Zykluserkennung für genaue Leistungsmessungen bei **dynamischen Lastwechseln** wie z. B. WLTP-Fahrzyklen
- Optionale Eingänge für **Beschleunigungssensoren, Temperaturen, Mikrofone, CAN-Bus** und mehr
- **Kontinuierliche Speicherung von Rohdaten** bei voller Abtastrate für Analyse und Prüfung
- **Flexible Aufzeichnungsmodi** mit Triggern zur Speicherung ausschließlich von Ergebnissen, Rohdaten oder beidem
- **Leistungsfähige Analysen** wie Grundsicherungen, Raumzeiger, dq0-Transformation, Pendelmoment, Oberschwingungen, Back-EMF und vieles mehr
- **Einfache Prüfstandsintegration** mit TTL, CAN, EtherCAT oder Software-API

Die eDrive-Leistungsanalysatoren von HBM decken die gesamte Messkette ab, von hochpräzisen Sensoren bis hin zu leistungsstarken Messgeräten und intuitiver Software. Gleichzeitig erfassen sie elektrische Signale wie Spannung und Strom, mechanische Signale wie Drehmoment, Drehzahl, Temperaturen oder Schwingungen sowie Bussignale wie CAN-basierte Steuerbefehle oder Prüfstandsparameter. Unsere Systeme helfen Ingenieuren, ihr Antriebssystem besser, schneller und genauer zu analysieren als je zuvor.

Sechs verschiedene Pakete

WÄHLEN SIE DAS GRUNDGERÄT PASSEND ZU IHREN ANFORDERUNGEN AUS:

- Grundgeräte mit dem Zusatz „i“ verfügen über einen integrierten PC und sind ideal für den portablen Einsatz bzw. als eigenständiges Gerät.
- Grundgeräte mit dem Zusatz „t“ sind an einen PC angeschlossen, können jedoch auch autark als Einzelgeräte arbeiten. Sie sind bestens geeignet für die Prüfstandsintegration.

Alle Systeme sind standardmäßig mit der ePower-Suite Perception Enterprise, einer integrierten SSD, einem Sternpunktadapter und einem Signalsplitter zum Anschluss von Drehmoment-/Drehzahlsensoren ausgestattet.

Allgemeine technische Daten

- Modulares Grundgerät für Eingangskarten
- Kontinuierliches Streaming mit voller Abtastrate
 - an den PC mit 100 MB/s
 - auf interne SSD mit 200 / 350 MB/s
- SSD mit 500 GB oder 1 TB
- Übertragung von Ergebnissen in Echtzeit über API, CAN FD oder EtherCAT
- Fernsteuerung über API, TTL oder CAN FD
- Autonomer Betrieb ohne PC/Perception



VORKONFIGURIERTE EDRIVE-LEISTUNGSANALYSATOREN

Beschreibung	Leistungsanalysator mit PC-Tethering						
Teilenummer	1-EDRV-3P-2T	1-EDRV-6P-2T	1-EDRV-6P-4T	1-EDRV-9P-4T	1-EDRV-6P-7T	1-EDRV-6P-3I	1-EDRV-6P-7I
Grundgerät	GEN2tB	GEN2tB	GEN4tB	GEN4tB	GEN7tA	GEN3iA	GEN7iA
# von Leistungskanälen	3	6	6	9	6	6	6
Max # von Leistungskanälen	6	6	12	12	21	9	21
Software	ePower-Suite, auf externem PC ausgeführt					ePower-Suite, auf integriertem PC ausgeführt	
Grundleistungsgenauigkeit	0,015 % des Anzeigewerts + 0,02 % des Bereichs						
Integrierter Windows-PC	x	x	x	x	x	Intel i3, 4 GB, 17" TFT	Intel i5, 8 GB, 17" TFT
SSD-Kapazität	500 GB	500 GB	500 GB / 1 TB	500 GB / 1 TB	960 GB RAID	480 GB (im PC)	960 GB (im PC)
Streaming-Rate	200 MB/s	200 MB/s	350 / 200 MB/s	350 / 200 MB/s	350 MB/s	200 MB/s	350 MB/s
Offene Steckplätze zur Erweiterung	1	–	2	1	5	1	5
Abtastrate/Kanal	2 MS/s						
Drehmoment/Drehzahl-Eingänge	2+2	4+4	4+4	6+6	4+4	4+4	6+6
Systemintegration	Gut	Gut	Optimal	Optimal	Optimal	Begrenzt, langsam	
Optionaler EtherCAT-Ausgang	x	x	✓	✓	✓	x	x
CAN-FD-Option	✓	✓	✓	✓	✓	x	x
GEN DAQ-Hardware-API	✓	✓	✓	✓	✓	Eingeschränkt, „nur lesen“	Eingeschränkt, „nur lesen“
Perception-API	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Anmerkung: Detailliertere technische Daten finden Sie in den Datenblättern der einzelnen Grundgeräte

Leistungsanalysator-Karte GN310B

GENAUE UND DYNAMISCHE LEISTUNGSMESSUNGEN

Die Karte GN310B ist die Grundlage aller Systeme zur Leistungsanalyse. Unübertroffene Genauigkeit und ein hardwarebasiertes Konzept ermöglichen unbegrenzte Skalierbarkeit, dynamische Leistungsmessung und Echtzeit-Streaming auf SSD. Best-in-Class-Genauigkeit für elektrische und mechanische Leistungsmessungen und höchste Überspannungskategorien ermöglichen einen problemlosen Einsatz bei Spannungspegeln bis 1500 V.

Allgemeine technische Daten

- 3 Leistungskanäle, Grundgenauigkeit **0,015 % der Anzeige sowie + 0,02 % des Bereichs**
- 4 Frequenzeingänge für Drehmoment und Drehzahl, Genauigkeit $\leq 0,004 \%$
- Skalierbare, hardwarebasierte Leistungsberechnungen: Effektivwert, P, Q, S, η , λ , $\cos\varphi$, α , β -Vektoren, für volles Signal oder nur für Grundschwingungen
- Ergebnisse pro Halbwelle mit maximal 2000 Ergebnissen/s
- Unbegrenzte Benutzerformeln mit über 70 Operatoren
- 2 MS/s Abtastrate pro Kanal mit 18 Bit Auflösung
- Digitale Zykluserkennung für dynamische Leistungsmessungen
- Zyklische Aufzeichnung für beschleunigtes Motormapping

Technische Daten des Spannungseingangs

- 5 Bereiche $\pm 50 \text{ V}$, $\pm 100 \text{ V}$, $\pm 500 \text{ V}$, $\pm 1000 \text{ V}$, $\pm 1500 \text{ V}$, AUTO
- Bandbreite $> 1 \text{ MHz}$
- Höchste Überspannungskategorie auf dem Markt: 1500 V DC, 1000 V CAT IV

Technische Daten des Stromeingangs

- 7 Bereiche $\pm 0,075 \text{ A}$, $\pm 0,15 \text{ A}$, $\pm 0,3 \text{ A}$, $\pm 0,6 \text{ A}$, $\pm 1,0 \text{ A}$, $\pm 1,2 \text{ A}$, $\pm 2,0 \text{ A}$, AUTO
- Bandbreite $> 1 \text{ MHz}$
- 2 integrierte Bürdenwiderstände 100 m Ω , 330 m Ω
- Umschaltbar auf Spannung für Stromzangen, 9 Bereiche $\pm 50 \text{ mV}$ bis $\pm 20 \text{ V}$

Leistungsgenauigkeit

Für $0,5 < PF \leq 1$	Anzeigefehler	Messbereichsfehler	Beitrag zur Messunsicherheit
Gleichstrom	0,015 %	0,02 %	0,015 %
100 Hz	0,019 %	0,02 %	0,016 %
10 kHz	0,415 %	0,02 %	0,25 %
100 kHz	1,015 %	0,02 %	0,59 %

Drehmomentgenauigkeit

- Direkter Frequenzeingang
 - Genauigkeit 5 - 360 kHz (T12/T40B-Bereich):
 - Mit 500 Werten/s: $< 0,004 \%$
 - Mit 50 Werten/s: $< 0,0005 \%$
 - Die Berechnungsfunktion „DualTorque“ liefert sowohl ein Drehmoment mit hoher Genauigkeit für den Wirkungsgrad als auch ein hohes dynamisches Drehmoment für die Analyse des Pendelmoments

Drehzahlgenauigkeit

- Direkter Frequenzeingang mit Quadratur-Encoder und Richtung
 - Referenzimpuls-Eingang für Winkelmessung
 - Genauigkeit $> 60 \text{ min}^{-1}$ (T40B mit 1024 Impulsen/U):
 - Mit 500 Werten/s: $< 0,004 \%$
 - Mit 50 Werten/s: $< 0,0005 \%$

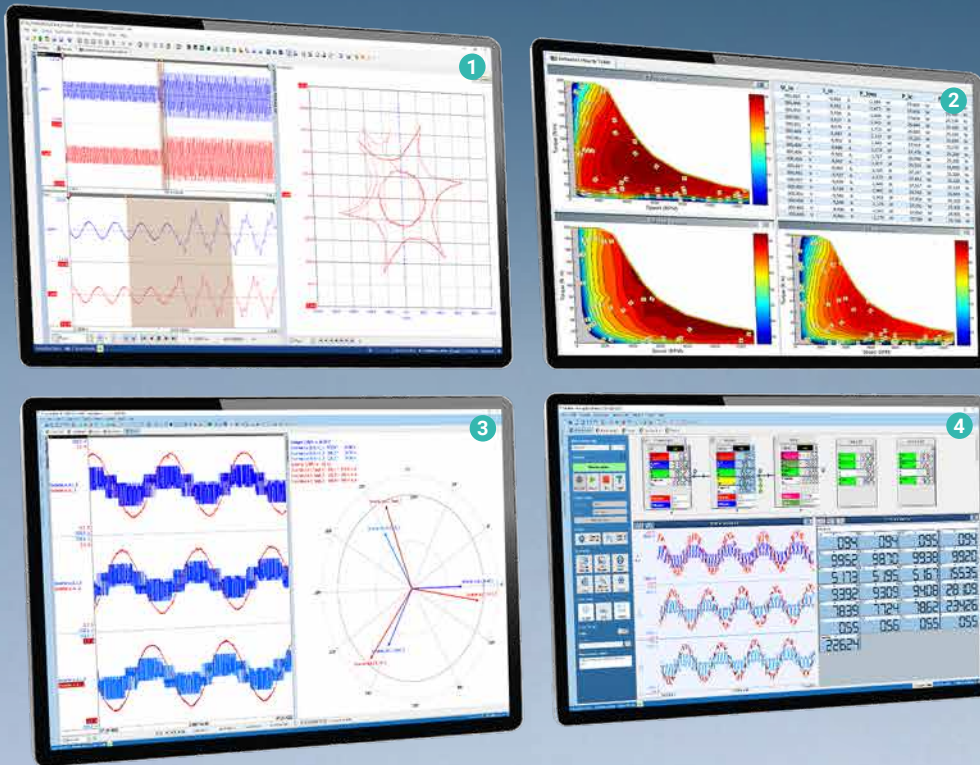
Anmerkung: Der Beitrag zur Messunsicherheit wird hier nach GUM-Richtlinien bei Referenzbedingungen und Messbereichsendwert ermittelt. Detailliertere technische Daten finden Sie im Datenblatt der Leistungsanalysatorkarte GN310B.



Jede Leistungsanalysator-Karte GN310B bietet drei Leistungskanäle und zwei Drehmoment/Drehzahleingänge.

ePower-Suite Perception

RICHTEN SIE IHREN LEISTUNGSANALYSATOR EIN UND VERWENDEN SIE LEISTUNGSSTARKE ANZEIGEN, UM EIN BESSERES VERSTÄNDNIS IHRES ANTRIEBS ZU ERLANGEN.



Funktionen für Analyse und Anzeige

- 1 Raumzeiger in der Zeit- und XY-Darstellung zum Verständnis der Modulation
- 2 Erstellen mehrerer Wirkungsgrad-Kennfelder für Motor/Inverter/Antrieb in Echtzeit
- 3 Vektorskop für Amplituden und Phasen in Dreiphasen-Systemen
- 4 Live-Oszilloskop-Anzeigen für Rohdaten
- 5 Benutzerdefinierte Systemkennfelder zur automatischen Generierung von Formeln und Anzeigen für komplexe Konfigurationen wie z. B. Hybridantriebe
- 6 Anzeigen können frei konfiguriert und angeordnet werden



Die Windows®-Software Perception ermöglicht die Bedienung des Leistungsanalysators mit nur wenigen Mausklicks. Gleichzeitig erlaubt dies den Betrieb des Gerätes als Oszilloskop, als FFT-Analysator und als Datenerfassungssystem für Rohdaten – mit der Möglichkeit der Analyse in Echtzeit anhand vordefinierter und benutzerdefinierter Formeln, der wiederholten Analyse nach der Messung zur Verifizierung und Zertifizierung und der Datenübertragung in andere Programme wie MATLAB oder LabVIEW. Dank der Multi-Monitoring-Funktionen können Sie alle diese Informationen auf so vielen Monitoren anzeigen, wie Ihr PC unterstützt.

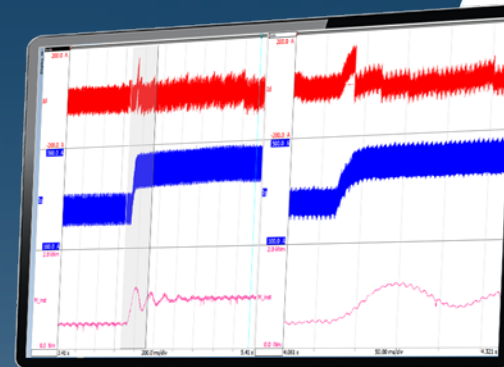
Erweiterte Analysen

GEWINNEN SIE EINBLICKE IN IHREN ANTRIEB MIT RÜCKFÜHRBAREN ERGEBNISSEN

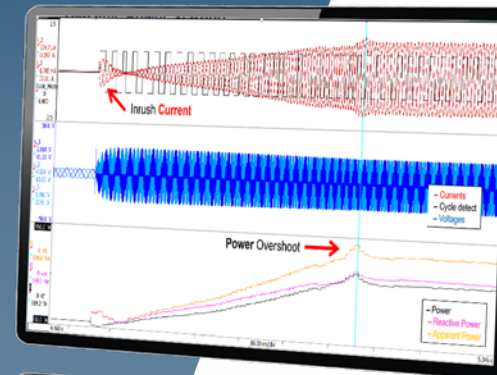
Mit aufgezeichneten Daten und mehr als 100 Analysefunktionen zur Erstellung eigener Formeln erhalten Sie tiefere Einblicke in Ihre Maschine und Ihren Inverter als je zuvor. Zeigen Sie die berechneten Ergebnisse live als Oszilloskop-Kurven an, um während der Leistungsanalyse ein Gefühl für Ihre Signale zu bekommen. Mit der Stapelverarbeitung können Sie Ihren Test anhand der aufgezeichneten Daten neu analysieren und so Zeit und Aufwand für die erneute Durchführung einer Prüfung sparen.

Analysebeispiele

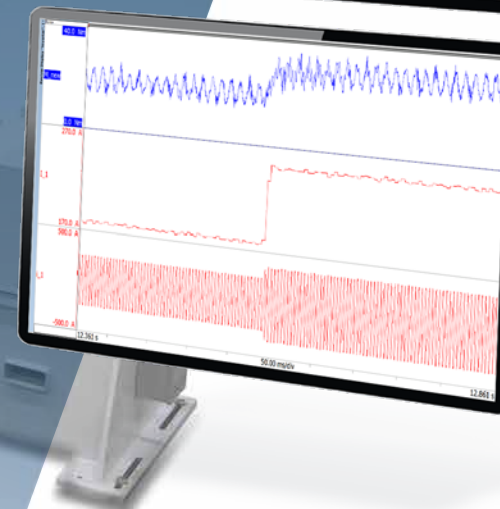
- dq0-Transformation
- Pendelmoment
- Rastmoment
- Back-EMF
- Prüfung der Motorparameter
- Bewertung des Modulationsverfahrens
- CAN-Korrelation
- Elektromechanische Prüfung
- NVH
- Dynamische Leistung und transientes Drehmoment
- Flussberechnung und Flusskarten
- Luftspalt-Drehmoment
- Reichweitenbestimmung und Fahrzyklen
- Kalibrierung



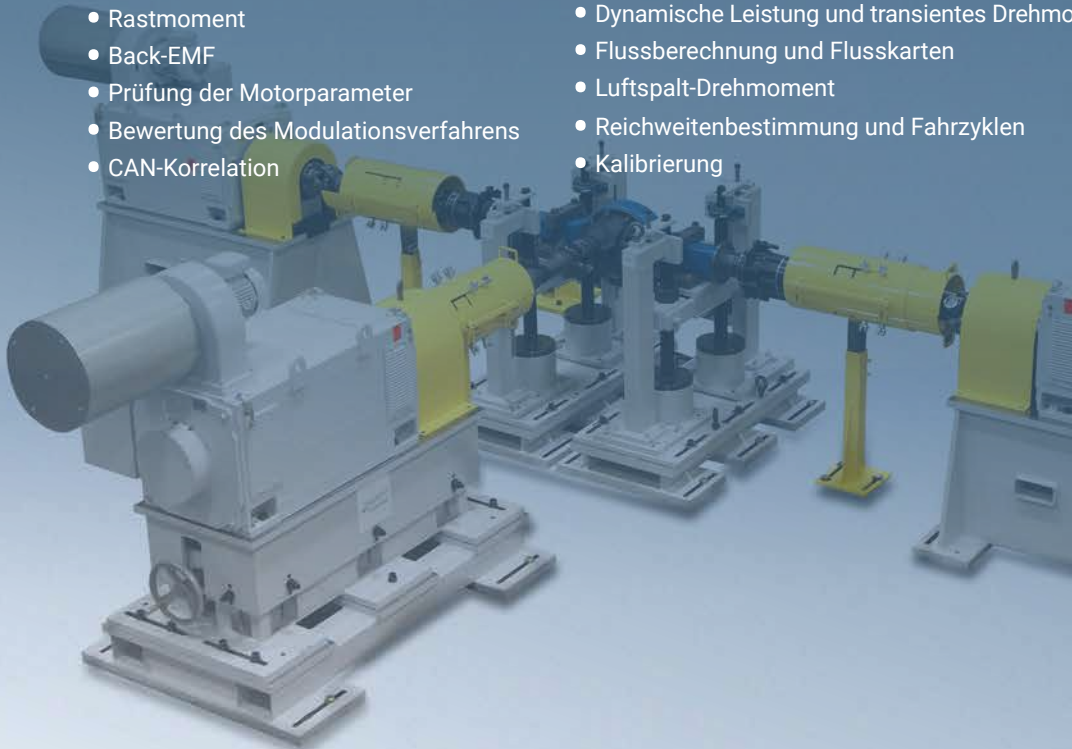
dq0-Berechnungen ermöglichen die Validierung von Modellen. Diese Signale werden in Echtzeit berechnet und können als Oszilloskop-Kurve mit anderen Signalen wie z. B. CAN oder Drehmoment angezeigt werden.



Zur Maximierung des Wirkungsgrads eines Elektromotors muss er auf die reale Welt und **seinen dynamischen Fahrzyklus** abgestimmt werden. Aufgezeichnete Daten und genaue Leistungsmessungen der Halbwelle ermöglichen Ingenieuren die Analyse der dynamische Leistung in der realen Welt.










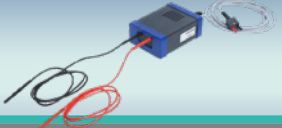




Ingenieure unternehmen große Anstrengungen zur Analyse des Pendelmoments. Das DualTorque-System von HBM ermöglicht Ihnen die gleichzeitige Betrachtung eines Drehmoments mit hoher Genauigkeit für die Leistung und eines Drehmoments mit voller Bandbreite für die Analyse des Pendelmoments.



Optionen und Zubehör

ALLES, WAS SIE BRAUCHEN, UM LOSZULEGEN UND IHR SYSTEM ZU ERWEITERN

 <p>Drehmoment/Drehzahlsensor</p>	 <p>CAN-FD-Schnittstelle</p>	 <p>Universal-Eingangskarten</p>	 <p>3-Phasen-Messkabel</p>	 <p>GEN DAQ-API/PERCEPTION-API</p>	 <p>PNRF-Reader-Toolkit</p>
<p>Höchste Genauigkeit mit dem T12HP oder optimales Preis-Leistungs-Verhältnis mit dem T40B: HBM ist führend im Drehmomentmarkt. Mit höchster Genauigkeit für Wirkungsgradmessungen und hoher Bandbreite, um gleichzeitig Pendelmomente zu messen.</p>	<p>Ermöglicht dem Benutzer das Lesen von Daten vom CAN-Bus und das Übertragen von Ergebnissen an den CAN-Bus sowie grundlegende Fernbedienungsfunktionen wie Start/Stop/Trigger. <i>Verfügbar für alle „t“-Grundgeräte.</i></p>	<p>8- oder 16-Kanal-Universal-eingangskarte für verschiedene Sensoren wie TC oder Pt_{xx}, Beschleunigungssensoren, Dehnungsmessstreifen und mehr; 50-V-Isolation, 500 kS/s@ 24 Bit.</p>	<p>Geschirmte Spannungsmesskabel mit geringer Kapazität und hohen Überspannungsfestigkeit bis 1000 V CAT IV und 1500 V DC CAT III; mit 3 Leitern und Kabelschirmung, in verschiedenen Längen.</p>	<p>Programmierschnittstellen, Beispielbibliotheken und Hilfedateien zur Steuerung von GEN DAQ-Hardware oder Perception-Software aus Drittanbieter-Software wie LabVIEW*</p>	<p>Programmierschnittstellen, Beispielbibliotheken und Hilfedateien zum Einlesen von PNRF-Dateien in Drittanbieter-Software wie MATLAB** <i>Verschiedene Drittanbieter-Software kann PNRF-Dateien lesen.</i></p>
 <p>Stromwandler</p>	 <p>EtherCAT-Schnittstelle</p>	 <p>HighSpeed-Eingangskarten</p>	 <p>Differenzastkopf 5 kV_{eff}</p>	 <p>Isolierte Digitalisierer 6600</p>	 <p>Software Perception</p>
<p>Branchenführende Nullfluss-Stromsensoren von 50 A bis 1200 A mit Bandbreiten bis 1 MHz und einer Genauigkeit von 1 oder 2 ppm. Mit allen Kabeln und Netzteil für 1-U-Rack-Montage. <i>Stromwandler bis 11 kA auf Anfrage.</i></p>	<p>Ermöglicht die Übertragung von Ergebnissen an EtherCAT in Echtzeit mit einer Latenzzeit von < 1 ms. Übertragungsgeschwindigkeit 1000 Ergebnisblöcke/s. <i>Erhältlich für Grundgeräte GEN4tB, GEN7tA und GEN17tA.</i></p>	<p>8-Kanal-„Oszilloskop“-Eingangskarte mit 25/100/250 MS/s Abtastrate @ 14 Bit Auflösung; 8 GByte RAM. +/-10 mV bis +/-100 V, 1 MΩ oder 50 Ω-Eingang für Einsatz von Tastköpfen.</p>	<p>Hohe Genauigkeit, Differenzspannungstastkopf für GN310B mit zertifiziertem Schutzkonzept; Impedanz 10 MΩ, Genauigkeit 0,2 %, nutzbarer Frequenzbereich 100 kHz (< 0,5 dB).</p>	<p>LWL-Frontend für sichere Messungen bei mittlerer und hoher Spannung; batteriebetrieben oder mit 10 kV isolierter Stromversorgung; wird typischerweise mit HILO- oder RITZ-Spannungsteilern verwendet.</p>	<p>Von der kostenfreien Viewer-Version zum Anzeigen und Exportieren von Daten und Ergebnissen bis zur Floating-Netzwerkklizen: Perception ist in vielen verschiedenen Versionen erhältlich, um Ihre Anforderungen zu erfüllen.</p>

* LabVIEW ist ein eingetragenes Warenzeichen der National Instruments Corporation.

** MATLAB ist ein eingetragenes Warenzeichen von MathWorks.

WEITERE INFORMATIONEN FINDEN SIE UNTER



www.hbm.com/ElectricPowerTesting

HBK – Hottinger, Brüel & Kjær

www.hbkworld.com

info@hbkworld.com

Dänemark

Hottinger Brüel & Kjær A/S

DK-2850 Nærum, Denmark

Telephone +45 77 41 20 00

www.bksv.com

info@bksv.com

Deutschland

Hottinger Brüel & Kjaer GmbH

D-64293 Darmstadt, Germany

Telephone +49 6151 803 0

www.hbm.com

Info@hbm.com