

# Wo Leistung auf Präzision trifft

PX8000  
Precision power scope



Test&Measurement

Bulletin PX8000-01-D-E

**Der PX8000 bündelt die langjährigen Erfahrungen von Yokogawa in der Leistungsmessung und mit Oszilloskopen zu einer revolutionären Neuheit: das weltweit erste Precision Power Scope.**

**Mit der Einführung des PX8000 sind in der Forschung und Entwicklung keine Kompromisse mehr notwendig, um zeitbasierte Leistungsmessungen mit hoher Genauigkeit durchzuführen. Für diese Anforderungen waren konventionelle Leistungsanalytoren und Oszilloskope nicht konzipiert.**

**Da sich mehr und mehr Innovationen auf Energieverbrauch und Leistungselektronik konzentrieren, müssen die Ingenieure immer häufiger Leistungsmessungen mit höchster Genauigkeit und Präzision durchführen.**

Der PX8000 bietet:

**Einblick** – Hochgenaue Leistungsmessungen ermöglichen einen echten Einblick in den Energieverbrauch und die Leistungsfähigkeit.

**Vertrauen** – Durch den Einsatz bewährter Produktionsverfahren mit hoher Qualität können sich die Anwender auf den PX8000 über einen langen Zeitraum verlassen.

**Vertrautheit** – Durch ein ähnliches Bedienkonzept wie bei den Leistungsmessern und Oszilloskopen wird eine kurze Lernkurve erreicht.



# Funktionalität und Vorteile

## Messung und Analyse der transienten Leistung

Der PX8000 bietet eine Reihe innovativer Merkmale, welche entscheidende Vorteile bei der Messung und Analyse der transienten Leistung bringen.

4



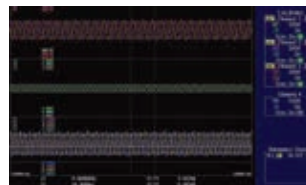
### Simultane Leistungsberechnung

Der PX8000 ermöglicht eine simultane Spannungs- und Strom-Multiplikation, um in Echtzeit die Leistung zu ermitteln. Dies unterstützt sowohl transiente Messungen als auch eine Mittelwertbildung numerischer Werte über die Erfassungsperiode. Die einstellbare Messperiode hängt von der Abtastrate und der Speichergröße ab.



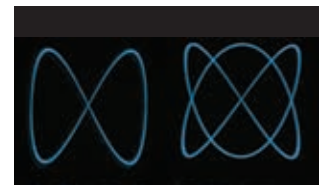
### Leistungsberechnung für jede Periode (Cycle-by-Cycle)

Trendmessungen für mehrere Signale können mittels mathematischer Funktionen (bis zu vier Millionen Punkte) berechnet werden. Der PX8000 erlaubt eine graphische Darstellung von Spannungs-, Strom- und Leistungsmesswerten. Die Signale können im Hinblick auf spezifische Zahlenwerte durchsucht und es können Mittelwerte zwischen einem Start- und Stopp-Cursor berechnet werden. Solche Fähigkeiten sind besonders hilfreich, wenn die Leistung beispielsweise von Leuchten und Elektromotoren beim Hochfahren analysiert und optimiert werden soll.



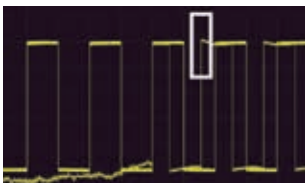
### Messungen über eine bestimmte Zeitdauer

Der PX8000 unterstützt die Erfassung von Leistungssignalen über einen bestimmten Zeitraum durch die Definition eines Start- und Stopp-Cursors. Dies ist besonders für die Untersuchung von transienten Vorgängen und beim Design von periodisch gesteuerten Geräten nützlich. Um sicherzustellen, dass Geräte, wie z.B. Fotokopierer, die entsprechenden Energiestandards erfüllen, ist beispielsweise der Stromverbrauch über verschiedene Bereiche vom "Schlafmodus" bis hin zu voller Aktivität zu messen – und auch für alle Übergangszustände dazwischen.



### X/Y-Darstellung und Phasenanalyse

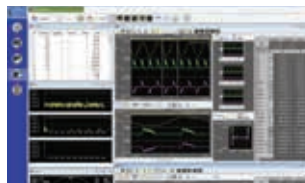
Für bestimmte Aufgaben ist es wichtig, dass sich die Werte auch in einem X/Y-Koordinatensystem anzeigen lassen. Motoren werden zum Beispiel über eine ST-Kurve charakterisiert, welche die Beziehung zwischen Drehzahl und Drehmoment verdeutlicht. Der PX8000 unterstützt solche Darstellungen standardmäßig. Er kann auch Lissajous Figuren von Ein- und Ausgang für eine Phasenanalyse anzeigen.



### Erfassung von einmaligen oder unregelmäßigen Phänomenen

Anormale Phänomene können während wiederholter, hochfrequenter Messungen oft nur schwer entdeckt werden, da sie meist kurz nach dem Auftreten wieder vom Display verschwinden. Der PX8000 verfügt über eine immer aktive History-Funktion, die automatisch bis zu 1.000 historische Datensätze aufzeichnet. Diese Signale können jederzeit wieder abgerufen und angezeigt werden. Die Funktion lässt sich auch verwenden, um Trigger-Bedingungen zu definieren.

Auch können historische Daten nach bestimmten Bedingungen durchsucht werden, z.B. grafisch oder mit Parametern. Anormale Phänomene lassen sich zum Beispiel lokalisieren, wenn ein Signal eine vorab definierte rechteckige Zone durchquert oder nicht durchquert. Suchparameter sind z.B. die Signalamplitude oder RMS-Werte.



### Datenerfassung und Analyse über einen langen Zeitraum

Mit dem PX8000 wird die PC-Anwendung PowerViewerPlus mitgeliefert, mit der sich Signaldaten für eine weitere Analyse erfassen lassen. Dies erweitert die Fähigkeiten des PX8000, so dass mittels mathematischer Funktionen eine Analyse über einen längeren Zeitraum möglich ist.

Der Anschluss an den PC erfolgt über eine Standardschnittstelle, wie Ethernet/USB/GPIB. Die anwenderfreundliche Software erlaubt eine einfache und übersichtliche Darstellung der Signale, die der Form der populären Xviewer Software von Yokogawa entspricht.

Forscher, die ihre eigene Analysesoftware verwenden wollen, können eine Verbindung zum PX8000 über den LabVIEW Treiber herstellen.



### FFT Analyse

Der PX8000 verfügt standardmäßig über Arithmetik-, Zeitverschiebungs-, FFT- und andere Berechnungsfunktionen, um Signale mit Offset- und Skew-Korrekturen an zu zeigen. Zudem kann der Anwender auch eigene Berechnungen definieren, die Gleichungen, Differentiale, Integrale, Digitalfilter und viele andere Funktionen kombinieren.



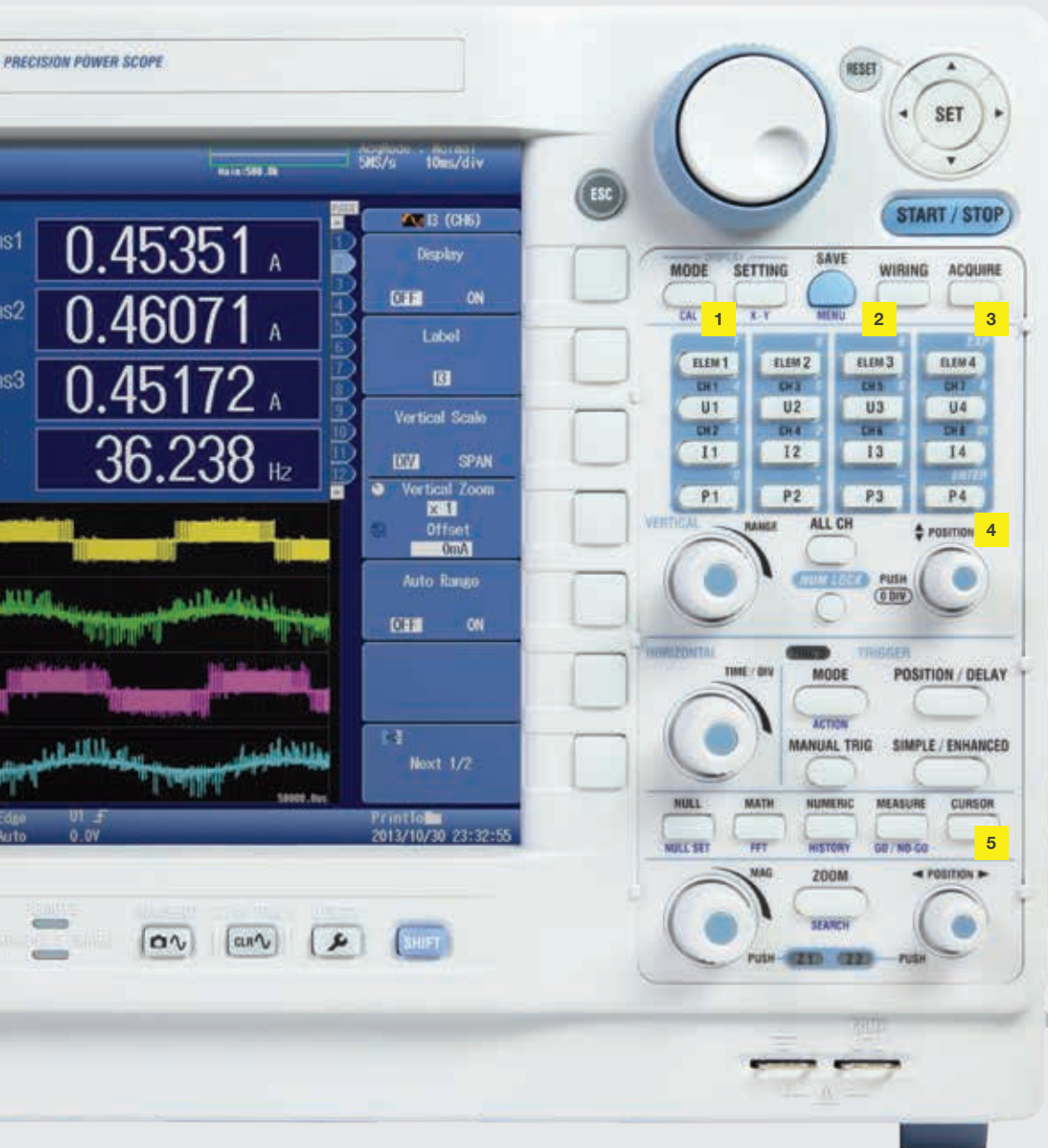
### Simultane Harmonischen-Messung

Der PX8000 kann simultan die Harmonischen-Komponenten von Spannungs- und Stromsignalen sowie den Klirrfaktor messen. Die Harmonischen-Analyse erfolgt parallel zu normalen Spannungs- und Strommessungen. Oberschwingungen lassen sich bis zur 500. Ordnung der Grundwelle erfassen.

# Der PX8000 im Detail

- 1 Auswahl der Darstellungsform:**  
Umfassende Anzeigefunktionen für die Leistungsanalyse, wie Numerisch, Signal-, Vektor-, Balken- oder XY-Graphiken. .
- 2 Auswahl der Anschlussart:**  
Entsprechend dem verwendeten elektrischen System ist eine Auswahl zwischen verschiedenen Anschlussarten möglich (Verdrahtung): einphasig mit zwei oder drei Leitungen (1P2W; 1P3W) und dreiphasig mit drei oder vier Leitungen (3P3W; 3P3W (3V3A); 3P4W).
- 3 Erfassungseinstellungen:**  
Einstellung der Speichergröße und History-Funktion für die Darstellung und Analyse von unregelmäßigen Signalen. Die Abtastrate wird automatisch an Speichergröße und Zeitachsen-Einstellung angepasst.
- 4 Parametereinstellungen der Module:**  
Zu den Messparametern und Optionen gehören Spannungs-/Strombereiche (direkt/Sensor), automatische Messbereichswahl, Offset, vertikaler Zoom, Filter, Skalierung und Synchronisation.
- 5 Einstellungen für die Leistungsanalyse:**  
Zu den Analysefunktionen gehören die Trendberechnung für jede Periode, Messungen über eine bestimmte Zeitdauer oder die Harmonischen- und FFT-Analyse. Für Sensoren gibt es eine Null-Einstellung zur automatischen Offsetkompensation.





PRECISION POWER SCOPE

Channels: 4    Resolution: 10000    5MS/s    10mV/div

Wave: 500 Hz

CH1: 0.45351 A

CH2: 0.46071 A

CH3: 0.45172 A

CH4: 36.238 Hz

Vertical Scale: 10mV

Vertical Zoom: X1

Offset: 0mA

Auto Range: ON

Print to: [ ]

2013/10/30 23:32:55

MODE    SETTING    SAVE    WIRING    ACQUIRE

CAL 1    X-Y    MENU 2    3

ELEM 1    ELEM 2    ELEM 3    ELEM 4

CH1    CH3    CH5    CH7

U1    U2    U3    U4

CH2    CH4    CH6    CH8

I1    I2    I3    I4

P1    P2    P3    P4

VERTICAL    RANGE    ALL CH    POSITION 4

HORIZONTAL    TRIGGER

TIME / DIV    MODE    POSITION / DELAY

ACTION

MANUAL TRIG    SIMPLE / ENHANCED

NULL    MATH    NUMERIC    MEASURE    CURSOR

NULL SET    FFT    HISTORY    GO / NO GO    5

MAG    ZOOM    POSITION

SEARCH

PUSH    (Z)    (Z)    PUSH

# Module



## Einstellung des De-Skew

Sensoren können einen Phasenfehler oder Skew (zeitlicher Versatz) zwischen den Strom- und Spannungseingängen verursachen. Das De-Skew-Kit 701936 unterstützt eine automatische Korrektur dieser Phasenverschiebungen für jedes Leistungsmesselement.



## 1 Spannungsmodule

12 Bit Abtastung mit bis zu 100 MS/s  
DC bis 20 MHz Bandbreite (-3 dB)  
1,5 V bis 1.000 Vrms Direkteingang  
45 Hz bis 1 kHz Genauigkeit: 0,1 % MW + 0,1 % Bereich

## 2 Strommodule

12 Bit Abtastung mit bis zu 100 MS/s  
DC bis 10 MHz Bandbreite (-3 dB, Direkteingang)  
DC bis 20 MHz Bandbreite (-3 dB, Eingang für Sensorspannung)  
10 mA bis 5 Arms Direkteingang  
50 mV bis 10 Vrms Sensor-Eingang  
45 Hz bis 1 kHz Genauigkeit: 0,1 % MW + 0,1 % Bereich

**Leistungsmesselemente** beinhalten je ein Spannungs- und ein Strommodul (ein bis vier Module).

## 3 Sensor- und Spannungsmodul (AUX Modul)

(bis zu drei Module können installiert werden)  
12 Bit Abtastung mit bis zu 100 MS/s  
DC bis 20 MHz Bandbreite (-3 dB)  
Bis zu 200 V (DC+ACpeak) Direkteingang  
Bis zu 1.000 V (DC+ACpeak) mittels Tastkopf  
Genauigkeit 0,5% des Bereichs (Gleichstrom)  
Eingang für Drehmoment- und Geschwindigkeitssensor  
Impuls-Eingang von 1,8 Hz bis 1 MHz

## Sicherheitsfunktionen

Um Inkompatibilitäten zu verhindern, kann der PX8000 fehlangepasste Strom- und Spannungsmodule erkennen und gibt eine Warnmeldung auf dem Bildschirm aus.

Der PX8000 wird mit verschiedenen standardisierten Eingangssteckverbindern geliefert, mit denen sich falsche oder gefährliche Verbindungen vermeiden lassen. Mit Hilfe dieser Steckverbinder kann zum Beispiel eine Stromsonde nicht an einen Spannungseingang angeschlossen werden.

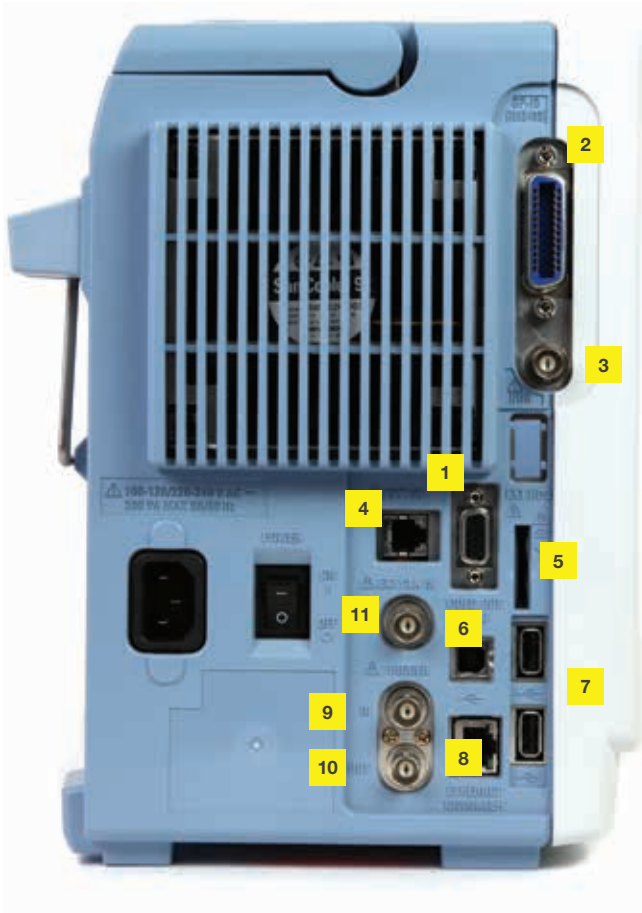
Ein Verriegelungssystem verhindert ein versehentliches Abziehen der Stecker am Stromanschluss.





# Anschlussmöglichkeiten

9



## Erfassung langer Phänomene

Der große interne Speicher von bis zu 100 Mio. Punkten ermöglicht Messungen über eine lange Zeitdauer mit hohen und angepassten Abtastraten.

- 1 VIDEO OUT**  
Videosignalausgang (XGA) für eine bessere Darstellung auf einem externen Monitor
- 2 GP-IB**  
General purpose interface bus
- 3 IRIG**  
Synchronisierung mehrerer Instrumente über eine externe Zeitquelle (Option)
- 4 EXT I/O**  
Der PX8000 kann ein Go/No-go Signal senden. Ebenso können externe Signale genutzt werden, um Messungen und Analysen zu triggern.
- 5 SD-Kartensteckplatz**  
kompatibel zu SD und SDHC
- 6 USB-PC**  
Ermöglicht die Steuerung von einem PC aus
- 7 USB**  
Für den Anschluss von Peripheriegeräten, wie Speicher, Tastatur und Maus
- 8 Ethernet**  
1000Base-T Gigabit-Ethernet als Standard
- 9 TRIGGER IN**  
Externer Trigger-Eingang
- 10 TRIGGER OUT**  
Externer Trigger-Ausgang
- 11 EXT CLK IN**  
Die Abtastung kann durch ein externes Taktsignal synchronisiert werden (bis zu 9,5 MHz)

# Leistung trifft Präzision

Forschungs- und Entwicklungsteams benötigen bei Leistungsmessungen eine immer höhere Genauigkeit. Mit der zunehmenden Verbreitung von Mikroprozessorsteuerungen und der immer häufigeren Forderung nach Reduzierung des Energieverbrauchs, verwischen die Grenzen zwischen Elektrik- und Elektronik-Entwicklung immer mehr, weshalb eine neue Klasse hybrider Messtechnik benötigt wird.

Konventionelle Leistungsmessinstrumente können keine genauen Zeitmessungen durchführen und Oszilloskope wurden nicht für die Leistungsmessung entwickelt. Der PX8000 ist das weltweit erste Power Scope, das die zeitbasierte Oszilloskop-Messung und die Leistungsmessung in einem Gerät vereint.

Die zeitbasierte Genauigkeit des PX8000 eröffnet eine neue Dimension in der Leistungsanalyse. Sie kann Spannungs- und Stromsignale sehr genau erfassen und eröffnet Anwendungen und Lösungen für eine riesige Vielfalt künftiger Leistungsmessungen.

## Leistungsanalytoren von Yokogawa

Der PX8000 ist das neue Flaggschiff der bewährten Leistungsanalytoren von Yokogawa.

In den 1960er Jahren kam das erste Leistungsmessinstrument von Yokogawa auf den Markt. Seither haben Leistungsanalytoren immer eine wichtige Rolle für die nachhaltige industrielle Entwicklung gespielt.

## Fokus auf die Genauigkeit

10

Der PX8000 erweitert die Leistungsmessung um die hochgenaue Signalerfassung. Zu den einzigartigen Merkmalen des PX8000 gehören:

### Multifunktionelle Momentaufnahmen

Bis zu 16 verschiedene Signale, wie Spannung, Strom und Leistung, können nebeneinander angezeigt werden und geben dem Ingenieur einen unmittelbaren Einblick.

### Detaillierte Transienten-Analyse

Der PX8000 unterstützt die Messung aller Leistungsparameter zwischen einem genau definierten Start- und Stopp-Cursor.

### Trendberechnung

Der PX8000 verfügt über integrierte Funktionen für die direkte Berechnung von Variablen, wie Effektivwerte (RMS) und Mittelwerte, um periodengenaue Trends an zu zeigen.

### De-Skew Kompensation

## isoPRO™ – wegweisende Technologie der modernen Messtechnik

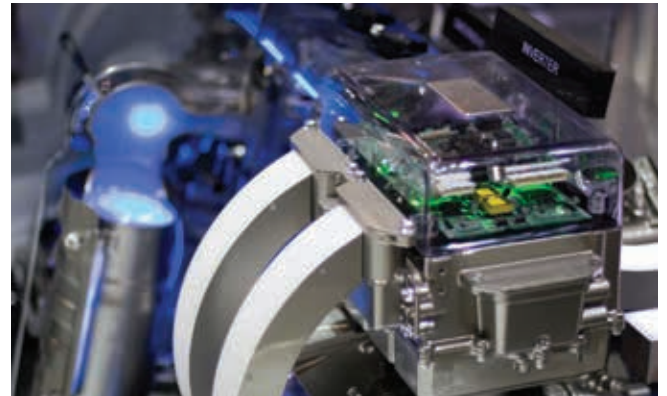


Der PX8000 nutzt die isoPRO Technologie von Yokogawa, um damit eine ausgezeichnete Isolation bei höchster Geschwindigkeit zu erreichen. Die isoPRO Core-Technologie wurde speziell für energiesparende Anwendungen entwickelt. Sie stellt die Leistungsfähigkeit für die Entwicklung von Wechselrichtern mit hohem Wirkungsgrad zur Verfügung, welche mit hohen Spannungen, großen Strömen und hohen Taktraten arbeiten.

## 11 Fokus auf die Leistung

**Innovatoren konzentrieren sich derzeit auf Schlüsselfragen, die nur mit Hilfe einer genauen Leistungsmessung beantwortet werden können:**

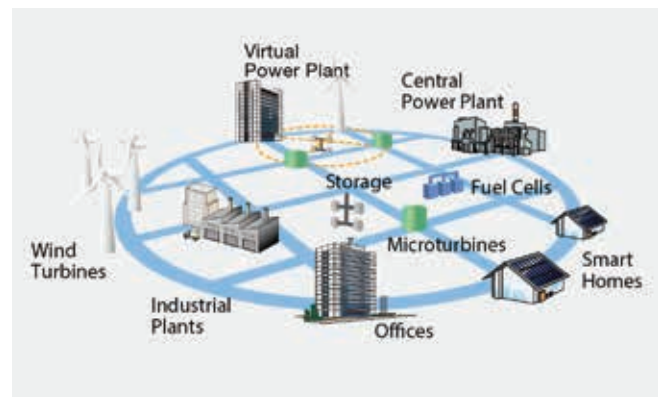
Wie können wir die Energieverluste reduzieren?  
 Wie können wir die Leistung deutlich erhöhen?  
 Wie können wir effizient erneuerbare Energiequellen einsetzen?



Leistung und Wirkungsgrad von Umrichtern



Photovoltaik Elemente für Solarenergie



SmartGrid Lösungen



Elektro- und Hybrid-Fahrzeuge



Drahtlose Ladestationen

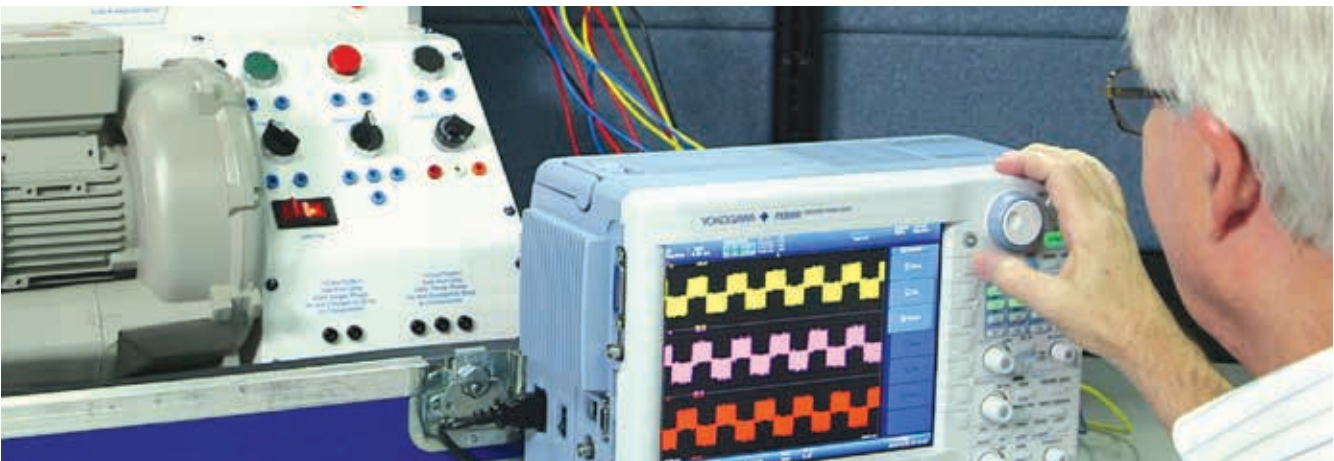
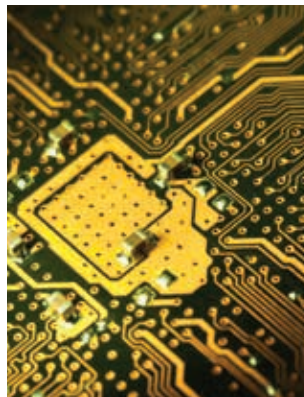
# Anwendungen

Der PX8000 ist ein sehr vielseitiges Instrument, das den Entwicklern, die sich mit Themen von erneuerbarer Energie bis hin zu modernster Robotik befassen, hochgenaue Leistungsmessungen ermöglicht. Überall wo es auf den Stromverbrauch ankommt, also praktisch überall wo elektrische Energie eingesetzt wird, bringen die hohe Messgenauigkeit und die Analysefähigkeiten des PX8000 Vorteile.

Die folgenden Seiten zeigen einige typische Anwendungsbereiche für den PX8000. Wenn Sie Unterstützung bei der Entwicklung einer eigenen Messstrategie benötigen, stehen Ihnen die Experten von Yokogawa gerne zur Verfügung.



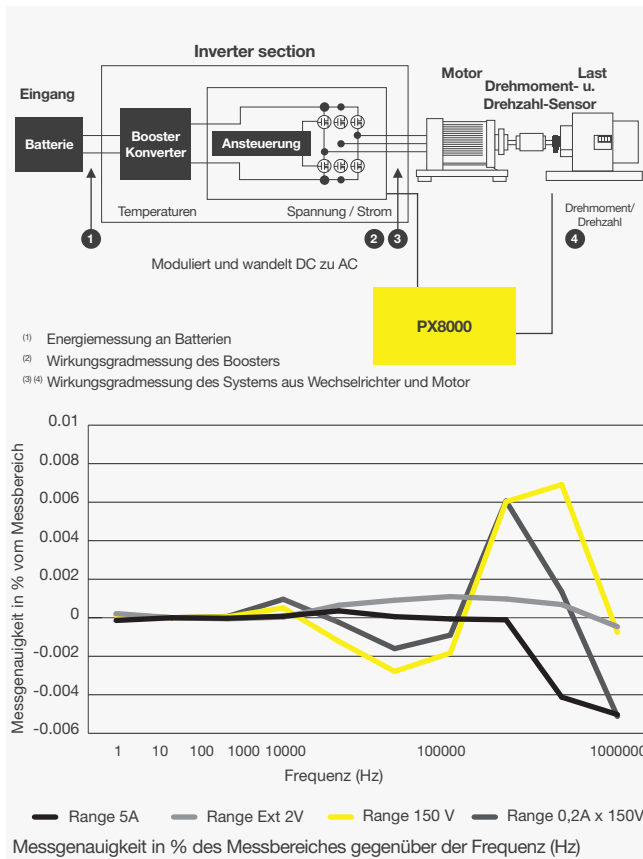
12



# 13 Test von Wechselrichtern und Motoren

## Überblick

Elektro- und Hybrid-Fahrzeuge bestehen aus vielen elektrischen und mechanischen Komponenten. Für die Evaluierung der Gesamtleistung muss der Wirkungsgrad in beiden Bereichen ermittelt werden. Durch die Flexibilität, Genauigkeit und große Bandbreite ist der PX8000 das ideale Gerät für die Kombination dieser Messwerte, die für eine Optimierung des Wirkungsgrads von Boost-Schaltungen und Wechselrichtern benötigt werden - zwei entscheidende Komponenten für die Leistungsfähigkeit elektrischer Fahrzeuge.



## Die Vorteile des PX8000

### Große Bandbreite

Die vertikale Auflösung der Analog/Digital-Umwandlung ist einer der wichtigsten Faktoren bei hochgenauen Messungen. Der PX8000 hat eine 12 Bit Auflösung mit 100 MS/s Abtastrate und 20 MHz Bandbreite. Dadurch kann der PX8000 die Impulsformen des Umrichters genau messen, wodurch sich dann der Wirkungsgrad des Wechselrichters optimieren lässt.

### Transienten Messung durch Erfassung jeder einzelnen Periode

Durch die Möglichkeit des PX8000, jede Signalperiode separat zu analysieren, ist das Gerät ideal für die Messung von transienten Vorgängen. Während der Anlaufphase eines Umrichters und des Motors können zum Beispiel Stromschwankungen in jeder Periode analysiert werden. Wenn sich die Last rasch ändert, erhalten die Ingenieure genau jene Informationen, die sie benötigen, um die Steuerung des Wechselrichters optimieren zu können.

### Harmonischen- und FFT-Analyse

Der PX8000 bietet sowohl Harmonischen- als auch FFT-Messmöglichkeiten für eine frequenzbasierte Analyse. Die Harmonischen-Funktion kann Grundschwingungen von 20 Hz bis 6,4 kHz erfassen. Dies ist besonders für die Analyse hoher Harmonischen-Komponenten und die Ermittlung der Ursachen von Störungen in elektromechanischen Systemen wichtig.

### Offset-Kompensation mit der Null-Funktion

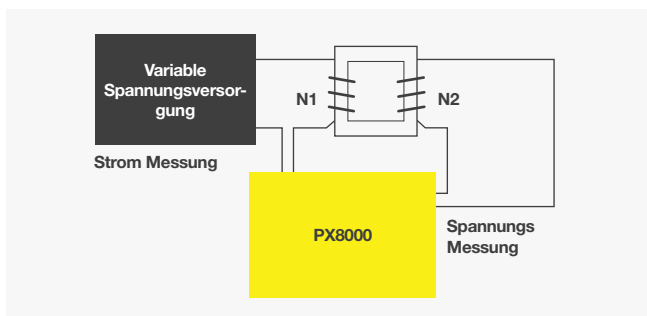
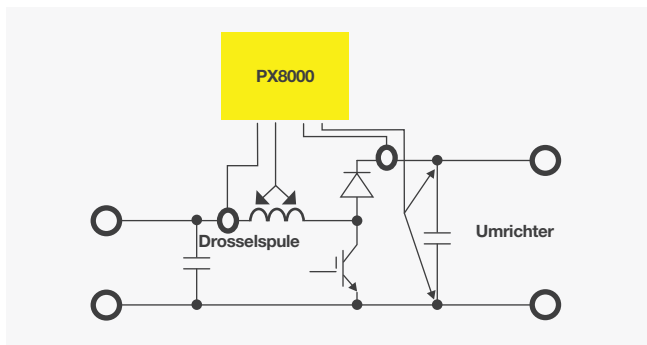
Ein gängiges Problem beim Test von Umrichter-Motoren sind Umgebungsstörungen, so dass die Messwerte schon vor Beginn des Tests ungleich Null sind. Mit der Offset-Funktion des PX8000 können solche Effekte kompensiert und jeder Eingänge für den Test und die Analyse isoliert werden.

# Messung der Blindleistungsverluste an Umrichtern

## Überblick

Mit einer Drosselspule werden Störungen herausgefiltert und der Spannungspegel vor dem Umrichter angehoben. Die Spule besteht aus einem Kern aus elektromagnetischem Material und der Wicklung. Ein Schwerpunkt für Elektroingenieure ist es, die Leistungsverluste über dem gesamten Umrichtersystem zu reduzieren und die Blindleistung zu ermitteln. Es gibt zwei mögliche Evaluierungsmethoden: direkte Messung der Blindleistung und Messung der Eisenverluste.

Der PX8000 unterstützt beide Methoden, da er sowohl Messungen bei hohen Frequenzen als auch bei niedrigem Leistungsfaktor unterstützt.



## Die Vorteile des PX8000

### Messung bei niedrigem Leistungsfaktor

Durch die hohe Abtastrate und die große Bandbreite ist der PX8000 besonders für den Test von Bauteilen wie Transformatoren und Drosselspulen geeignet, die einen niedrigen Leistungsfaktor haben. Es ist besonders wichtig, den genauen Energieverbrauch solcher Bauteile bei hoher Frequenz zu messen.

### De-Skew Funktion

Um den Stromverbrauch bei einem Bauteil mit geringem Leistungsfaktor zu analysieren, sind die Zeitunterschiede zwischen Spannung und Strom, die durch die Sensoreingangskennlinien verursacht werden, zu reduzieren. Der PX8000 erlaubt eine genaue De-Skew Einstellung, um diesen Zeitunterschied zu kompensieren.

### Messung des Eisenverlusts bei hoher Frequenz

Die Analyse des Eisenverlusts einer Drosselspule wird am Beispiel von Anwender-definierten Funktionen des PX8000 verdeutlicht, die eine unmittelbare Analyse der Systemleistung erlauben. In diesem Beispiel wird der Eisenverlust auf der Grundlage des Stroms durch die Primärwicklung und der Spannung an der Sekundärwicklung berechnet (Verwendung der Messwerte eines Epstein Bauteils). Die magnetische Flussdichte (B) und das Magnetfeld (H) werden unter Berücksichtigung der Eingangsfrequenz, Querschnittsfläche und anderer Parameter berechnet. Alle Werte können direkt vom PX8000 angezeigt werden.

Messparameter werden mit benutzerdefinierten Funktionen wie folgt berechnet:

$$B = \frac{\text{Spannung (Mittelwert)}}{\sqrt{2} \pi \times \text{StromFrequ.} \times N2 \times \text{Querschnitt}}$$

$$(H) = \frac{N1 \times \text{Spitzenstrom in der Primärspule}}{\text{Effektive magnetische Weglänge}}$$

$$\text{Eisenverluste} = \text{Wirkleistung} \times \frac{N1}{N2}$$

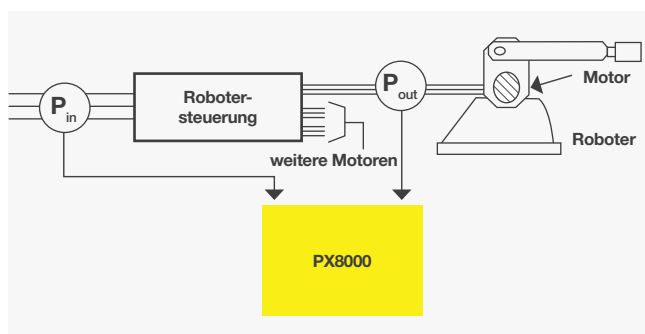
# Einschwingverhalten von Industrierobotern

## Überblick

Bei der Untersuchung von Motor-gesteuerten Robotern wird der Stromverbrauch von allen Motoren und Controllern über alle Arbeitsgeschwindigkeiten und Aktionsmuster gemessen. Die Entwicklungsingenieure müssen Spannung, Strom und Leistung beim Einschalten und bei wiederholten Aktionen messen. Der Wirkungsgrad wird durch einen Vergleich der mechanischen Ausgangsleistung mit der Eingangsleistung berechnet.

Während realer Einsatzbedingungen kann die Zeit zur Beschleunigung und für das Abbremsen der Motoren von einigen Hundert Millisekunden bis hin zu mehreren Sekunden dauern. Wenn ein PWM-gesteuerter Motor aus dem Stand bis zur maximalen Geschwindigkeit hochläuft, ändert sich die Frequenz des Antriebs von Gleichstrom bis auf einige Hundert Hz.

Der PX8000 gibt den Entwicklungsingenieuren einen Einblick in den Stromverbrauch und den Wirkungsgrad über den gesamten Betriebsbereich eines Roboters.



## Die Vorteile des PX8000

### Analyse einer bestimmten Zeitdauer

Der PX8000 unterstützt die Messung von Kurvendaten zwischen einem Start- und Stopp-Cursor. In Kombination mit den anderen Messkanälen (U, I, AUX) und dem langen Speicher sowie den History-Funktionen ist der PX8000 besonders nützlich zur Bewertung des Stromverbrauchs eines Roboters im Betrieb.

### Wirkungsgradbeurteilung von Boostern, Umrichtern und Motoren

Ein einzelner PX8000 kann sowohl die Eingangs- als auch die Ausgangsleistung von Umrichtern und die mechanische Ausgangsleistung eines Motors messen. Durch die Installation von drei Leistungseinheiten und einem AUX Modul kann der PX8000 so konfiguriert werden, dass eine unmittelbare Messung des Wirkungsgrads der Komponenten möglich ist.

### Trendanalyse transienter Signale

Durch die Berechnung der Momentanleistung in Echtzeit ist der PX8000 ideal für die Evaluierung und Optimierung von Einschaltvorgängen. Seine cycle-by-cycle Trendanalyse berechnet exakt jede Signalperiode auch bei sich stetig ändernder Frequenz und liefert damit weitere Einblicke in diesen entscheidenden Bereich der Robotik.

### Messungen über einen längeren Zeitraum

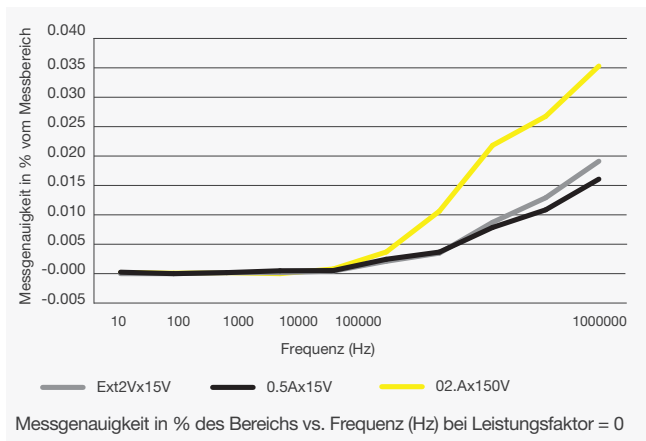
Um einige Robotervorgänge analysieren zu können, kann es notwendig sein, eine Periode-Periode-Trendanalyse (cycle-by-cycle) über einem längeren Zeitraum auszuführen. Die PowerViewerPlus Software umfasst diese Fähigkeiten und ermöglicht einen tiefen Einblick anhand der erfassten Daten.

# Wirkungsgradmessung an drahtlosen Ladegeräten

## Überblick

Die Entwicklung der drahtlosen Ladetechnologie für Mobiltelefone, wie Smartphones und Tablet-PCs, steht derzeit im Mittelpunkt der Forschung. Automobilhersteller untersuchen ebenfalls die Möglichkeiten, um auch Elektrofahrzeuge drahtlos zu laden. Drahtlose Ladeverfahren nutzen zwei elektromagnetische Spulen, die für spezielle Frequenzprofile konfiguriert sind. Eine effiziente Leistungsübertragung und die Vermeidung von Leistungsverlusten sind natürlich besonders wichtig.

Der PX8000 ist ideal für die Durchführung von Messungen an solchen Systemen geeignet, da er bei hohen Frequenzen und geringen Leistungsfaktoren arbeiten kann.



## Die Vorteile des PX8000

### Wirkungsgrad-Evaluierung von drahtlosen Ladesystemen

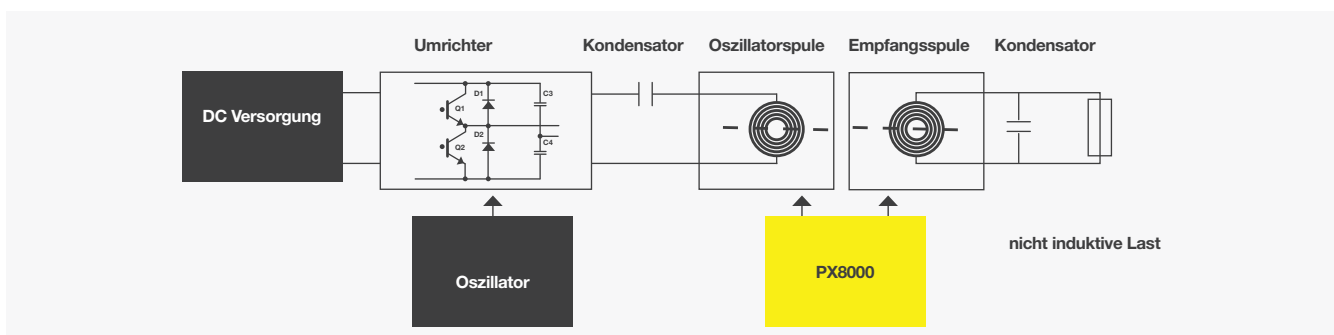
Um den Wirkungsgrad der drahtlosen Übertragung untersuchen zu können (einschließlich Wechselrichter) sind mindestens drei Leistungsmesselemente erforderlich. Der PX8000 mit seinen vier Eingangskanälen kann die Leistung des gesamten Systems simultan analysieren.

### Messung von Bauteilen mit niedrigem Leistungsfaktor

Durch die hohe Abtastrate und die große Bandbreite ist der PX8000 ideal für drahtlose Leistungsübertragungssysteme geeignet. Der PX8000 bietet eine 12 Bit Auflösung, Abtastraten von bis zu 100 MS/s und eine 20 MHz Bandbreite. Damit kann der PX8000 die Messung von Systemen mit niedrigem Leistungsfaktor und sehr hohen Frequenzen durchführen.

### Die De-Skew Funktion

Weil der PX8000 über eine De-Skew-Funktion verfügt, lassen sich Laufzeitdifferenzen (Phasenverschiebung) zwischen Spannung und Strom, die durch die Eingangskennlinien der Sensoren verursacht werden, kompensieren. Damit wird Genauigkeit der Messung von Systemen mit niedrigem Leistungsfaktor erheblich verbessert.



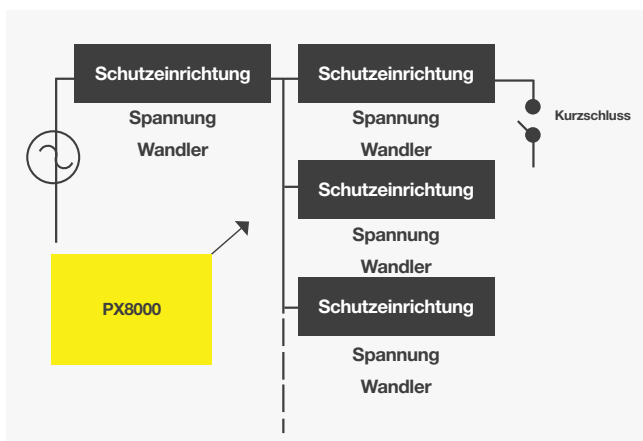


# Energieverteilung

## Überblick

Energieverteilungssysteme müssen eine konstante Spannung und Energieversorgung auch beim Schalten von Lasten oder im Falle eines Kurzschlusses gewährleisten. Schutzanlagen und Schutzschalter für dreiphasige Elektrizitätssysteme müssen deshalb bei Überspannungen und unter Last getestet werden.

Der PX8000 kann, sich ändernde Spannungen und Ströme erfassen, Leistungsparameter berechnen (einschließlich der Spannungs- und Stromwerte), einen Mittelwert über eine bestimmte Zeitdauer ermitteln und alle Werte anzeigen.



## Die Vorteile des PX8000

### Simultane dreiphasige Datenerfassung

Für die Evaluierung dreiphasiger elektrischer Anlagen sind mindestens drei Leistungsmesseingänge erforderlich. Der PX8000 hat nicht nur vier Eingänge, sondern ermöglicht auch eine simultane Erfassung und Darstellung von Spannung und Strom über alle drei Phasen.

### Analyse einer bestimmten Zeitdauer

Für eine echte Evaluierung der Schutzanlagen muss Spannung, Strom und Leistung über eine vollständige Periode und über eine halbe Periode nach dem Einschalten nach einem Kurzschluss gemessen werden. Der PX8000 lässt sich für eine solche Aufgabe einfach konfigurieren.

### Harmonischen- und FFT-Analyse

Der PX8000 unterstützt sowohl eine Harmonischen-Messung als auch FFT für die Frequenzanalyse. Die Harmonischen-Funktion kann eine Grundfrequenz im Bereich von 20 Hz bis 6,4 kHz messen und untersucht die Vielfachen der Grundschwingung. Die FFT berechnet in zwei Kanälen über 1 k bis 100 k Punkte auch die nichtharmonischen Signalanteile. Solche Messungen sind entscheidend, um Oberwellenströme und die Ursachen von Störungen zu identifizieren.

## Spezifikationen des PX8000 und der Module

Eingänge	
Bauform	Modularer Aufbau
Modul Struktur	Spannungs-, Strom-, AUX- Module Ein Leistungselement besteht aus je einem Spannungs- und Strom-Modul. Max 8 Module (max 4 Leistungselemente) können installiert werden. Max 3 Auxiliary (AUX) Module können installiert werden (mindestens ein Leistungselement muss installiert sein).
Max. Kanalzahl	Max. 8 Kanäle aus Strom-, Spannungs- und AUX-Modulen
Max. Aufzeichnungslänge	Standard: 10 Mio Punkte je U- und I-Kanal unabhängig von der Anzahl der Module. Speicher verschiedener Module kann nicht kombiniert werden.  50 Mio Punkte je U- und I-Kanal unabhängig von der Anzahl der Module, wenn die Option /M1 installiert ist. 100 Mio Punkte je U- und I-Kanal unabhängig von der Anzahl der Module, wenn die Option /M2 installiert ist.

### Spannungs-/Strom-Module (760811/760812) Spezifikationen

Anschluss	Spannung: Sicherheits-Bananenbuchsen Strom: Direktgang: Sicherheitsstecker Externer Sensoreingang: isolierte BNC Buchsen
Eingangsart	Spannung: Floating input, Resistiver Spannungsteiler Strom: Floating input mit shunt
Messbereiche:	Spannung: 1.5/3/6/10/15/30/60/100/150/300/600/1000 Vrms Crest Factor = 2 bezogen auf den Messbereichsendwert Strom: Direktgang 5A 10m/20m/50m/100m/200m/500m/1/2/5 Arms (Crest Factor=2 at rated range input) Strom: Externer Sensoreingang 50m/100m/200m/500m/1/2/5/10 Vrms (Crest Factor = 2)
Netzfilter	OFF, 500 Hz, 2 kHz, 20 kHz, and 1 MHz.
Frequenzfilter	OFF, 100 Hz, 500 Hz, 2 kHz and 20 kHz.
A/D Konverter Max abtastrate	Auflösung: 12 bit Abtastintervall: ca. 10 ns (100MS/s) Für die Harmonischen Analyse siehe dort.

### AUX (auxiliary) Modul (760851) Spezifikationen

Kanalzahl	2, umschaltbar Analog oder Pulseingang
Eingangskopplung	AC, DC, oder GND
Eingangsart	isoliert unsymmetrisch
Bandbreite	DC bis 20 MHz (-3 dB bei Sinus und Aussteuerung +/- 3 Div)
Messbereiche	50 mV bis 100 V (in 1-2-5 Schritten) (mit Tastkopf Teilerverhältnis 1:1)
A/D Konverter	12 bit (150 LSB/div)
Temperatur Koeffizient	+/- (0.1% vom Bereich) / Grad (typisch)
Filter	OFF, 2 MHz, 128 MHz, 640 kHz, 320 kHz, 160 kHz, 80 kHz, 40 kHz, 20 kHz, and 10 kHz Dämpfung: -18 dB/Oktave (bei 2 MHz, Typisch)
Genauigkeit	DC: +/- (1% des Bereiches (typisch)) *1 Bei Standard Umgebungsbedingungen
Frequenzbereich	1.8 Hz bis 2 MHz
Pulsbreite	>= 500 ns
Genauigkeit	+/- (0.05% vom Messwert) +/- 1 Zähler (10ns)

### Trigger Funktionen

Trigger Modus	Auto, Auto Level, Normal, Single, N Single, oder On Start
---------------	---

### Simple Trigger

Trigger Quelle	Un, In, Ph, AUXn, EXT, LINE oder Time n = Kanalnummer
Zeit Trigger	Datum (Jahr, Monat, Tag), Zeit (hh, mm), und Zeitintervall (10 Sekunden bis 24 Stunden)

### Erweiterter trigger

Trigger Quelle	Un, In, Ph, AUXn oder EXT
Trigger Art	A -> B(N); A Delay B; Edge on A; AND; OR; B>Time; B<Time; B Time Out; B Between; T>Time; T<Time; T1<T12; T<T1, T<T2; Wave Window

### Zeitbasis

Zeitbasis (Erfassungszeit) *Time/div	Time/div Einstellung: 100ns/div bis 1s/div (1-2-5 step), 2s/div, 3s/div, 4s/div, 5s/div, 6s/div, 8s/div, 10s/div, 20s/div, 30s/div, 1min/div und 2min/div Erfassungszeit: 1us to 1200s
--------------------------------------	---

### Anzeige

Bildschirm	10.4" TFT LCD display
nutzbare Bildschirmgröße	210.4 mm x 157.8 mm
Auflösung	1024 x 768 XGA)
Bereich für Kurvenformen	801 x 656 (Waveform Display)
Anzeigeformat	Kombination aus 2 der folgenden Formate:  Numerisch 4 / 8 / 16 Werte /Matrix/All/Single List/Dual List/Custom Kurven 1/2/3/4/6/8/12/16 Balken Single/Dual/Triad Vektor Single/Dual ZOOM1 und ZOOM2 (unterer Displaybereich geteilt) FFT1 und FFT2 (unterer Displaybereich geteilt) XY1 und XY2 (unterer Displaybereich geteilt)  abhängig von der Erfassungszeit und Speicherlänge

### Numerische Anzeige

angezeigte Funktionen	siehe Messfunktionen
Auflösung	Volle 5 Digits (displaying 99999), oder 6 Digits (999999).

### Kurven Anzeige

Speicherlänge	100kpoint/250kpoint/500kpoint/1Mpoint/2.5Mpoint/ 5Mpoint/10Mpoint/25Mpoint (when /M1 or /M2 installed)/50Mpoint (Wenn /M1 oder /M2 installiert ist) / 100Mpoint (Wenn /M2 installiert ist)
Größen	Maximal 16 Kurven Spannung, Strom und Leistung von Element 1 Spannung, Strom und Leistung von Element 2. (Oder AUX3 und AUX4 v. Element 2) Spannung, Strom und Leistung von Element 3. (Oder AUX5 und AUX6 v. Element 3) Spannung, Strom und Leistung von Element 4. (Oder AUX7 und AUX8 v. Element 4) MATH 1 bis MATH 8

### Vektor Anzeige (Option)

Vektor Anzeige	Anzeige des Phasenwinkels zwischen den Grundschwingungen von Spannung und Strom als Vektor
Balken Anzeige	Anzeige von einem Balken je Harmonischer

### Zoom

Zoom	Vergrößerung der Kurven entlang der Zeitachse in ein oder zwei separaten Zoomfenstern. Das Zoomfenster kann automatisch rollen.
------	---

### FFT Anzeige

FFT	Leistungsspektrum der Messsignale, Max. zwei Fenster
-----	--

## PX8000

### X-Y Anzeige

X-Y Anzeige	X- und Y-Achse können aus folgenden Parametern gewählt werden: Un/In/Ph/AUXn, MATHn (Max. vier Kurven, zwei Fenster)
-------------	---

### Messfunktionen und -Bedingungen

Crest Faktor	bis 200 (bei Minimalem Input). Bis 2 (bezogen auf den Messbereich) CfU: Crest Faktor der Spannung, CfI: Crest Faktor des Stromes
Mess-Intervall	Messintervall zur Berechnung der numerischen Werte - ganze Signalperioden (bezogen auf Nulldurchgänge) innerhalb des Update-intervalls oder des externen Gate Signals - 8192 ab Start Cursor bei Harmonischen Analyse
Verdrahtungsart	1P2W (1 Phase 2 Leiter), 1P3W (1 Phase 3 Leiter), 3P3W (3 Phasen 3 Leiter) 3V3A (3 Phasen 3 Leiter), 3P4W (3 Phasen 4 Leiter)
Skalierung	0.0001 bis 99999.9999 für Spannung (VT ratio), Strom (CT ratio) und Leistung Lineare Skalierung für AUX-Eingänge (Modul 760851)

### Frequenz Messung

Anzahl der Stellen	Volle 5 Digits (99999)
Max. Frequenz	5.0000 MHz
Genauigkeit	+/- 0.1 des Messwertes
Frequenzfilter	Identisch zum Zero-cross Filter (OFF/100Hz/500Hz/2kHz/20kHz)

### Harmonischen Messung

Methode	PLL - synchronisiert (außer bei Verwendung eines externen Taktsignals)																				
Frequenzbereich	Grundfrequenz der PLL zwischen 20 Hz und 6.4 kHz, bei Abtastraten größer als 2 MS/s																				
FFT datenlänge	8192, Der Startpunkt der Analyse ist innerhalb der gemessenen Daten frei wählbar																				
FFT Fenster	Rechteck																				
Abtastraten, Fensterbreite und Grenzen der Harmonischen Analyse	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Grundfrequenz</th> <th>Abtastrate</th> <th>Fensterbreite</th> <th>Grenze</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>20Hz to 600Hz</td> <td>f*1024</td> <td>8 Perioden</td> <td>500. Ordnung</td> </tr> <tr> <td>600Hz to 1200Hz</td> <td>f*512</td> <td>16 Perioden</td> <td>255. Ordnung</td> </tr> <tr> <td>1200Hz to 2600Hz</td> <td>f*256</td> <td>32 Perioden</td> <td>100. Ordnung</td> </tr> <tr> <td>2600Hz to 6400Hz</td> <td>f*128</td> <td>64 Perioden</td> <td>50. Ordnung (f in KHz)</td> </tr> </tbody> </table>	Grundfrequenz	Abtastrate	Fensterbreite	Grenze	20Hz to 600Hz	f*1024	8 Perioden	500. Ordnung	600Hz to 1200Hz	f*512	16 Perioden	255. Ordnung	1200Hz to 2600Hz	f*256	32 Perioden	100. Ordnung	2600Hz to 6400Hz	f*128	64 Perioden	50. Ordnung (f in KHz)
Grundfrequenz	Abtastrate	Fensterbreite	Grenze																		
20Hz to 600Hz	f*1024	8 Perioden	500. Ordnung																		
600Hz to 1200Hz	f*512	16 Perioden	255. Ordnung																		
1200Hz to 2600Hz	f*256	32 Perioden	100. Ordnung																		
2600Hz to 6400Hz	f*128	64 Perioden	50. Ordnung (f in KHz)																		
Genauigkeit	Eingangsfiler = OFF Fehlerberechnung der normalen Messung-Summe der Fehler wie folgt: Spannung & Strom: (0.001xf + 0.001xn)% vom Messwert + 0.1% vom Messbereich Leistung: (0.002xf + 0.002xn)% vom Messwert + 0.2% vom Messbereich Für Frequenzen über 100kHz, addieren: Spannung & Strom: 0.3% vom Messwert Leistung: 0.6% vom Messwert																				

### Kurvendaten, Erfassung und Anzeige

Erfassungsmethode	Normal: Normale Erfassung der Signalverläufe Envelop: Erfassung der Spitzenwerte maximaler Abtastrate, unabhängig von der Zeitbasis (Time/div Einstellung). Averaging: Mittelung über eine Anzahl Erfassungen von 2 bis 65536 in 2n Schritten
Zoom	Vergrößerung der Kurven entlang der Zeitachse in ein oder zwei separaten Zoomfenstern. Das Zoomfenster kann automatisch rollen.
Anzeigeformat	1/2/3/4/6/8/12, und 16 analoge Kurvenfenster
Snapshot	Die angezeigten Kurven können am Bildschirm eingefroren werden. Snapshot Kurven können gespeichert und wieder geladen werden.
Zeitbasis	Externer Takteingang vorhanden. Siehe unter Zeit Einstellungen

### Vertical und Horizontal Einstellungen

Kanal ON/OFF	Un, In, Ph, AUXn oder MATHn können separat Ein oder aus geschaltet werden
Vertikal Zoom	x 0.1 to x 100 Auswahl mit Ober- und Untergrenzen oder wechsel zwischen verschiedenen Skalen
Roll Modus	Der Roll Modus mit automatisch mit einem der folgenden Trigger Modi aktiviert: Auto, Auto Level, Single, oder On Start, und die Zeiteinstellung ist größer oder gleich 100 ms/div.

### Analyse Funktionen

Leistungsberechnung	Berechnet die Leistungen, Delta Funktionen, Frequenz und AUX-Parameter von den erfassten Signalverläufen. Wirk-, Blind-, Scheinleistung und Leistungsfaktor sowie deren Summenwerte werden aus den gemessenen Strom- und Spannungsverläufen berechnet.
Kurven Parameter	Bis zu 24 Parameter können angezeigt werden: P-P, Amp, Max, Min, High, Low, Avg, Mid, Rms, Sdev, +OvrShoot, -OvrShoot, Rise, Fall, Freq, Period, +Width, -Width, Duty, Pulse, Burst1, Burst2, AvgFreq, AvgPeriod, Int1TY, Int2TY, Int1XY, Int2XY, Int1hXY (IntegPower/IntegCurrent) Int2hXY (IntegPower/IntegCurrent)
Statistische Größen	Automatische Berechnung statistischer Werte für die Kurvenparameter Max, Min, Avg, Sdv, and Cnt
Cyclic statistical processing	Automatische Berechnung statistischer Werte für jede Signalperiode für die Kurvenparameter der Daten im Speicher.
Benutzerspezifische Berechnungen (MATH)	Max 8 Formeln für Kurvenberechnungen MATH1 bis MATH8, Max. 4 Mio Punkte, Digitale Filter +, -, *, /, SHIFT, ABS, SORT, LOG, EXP, NEG, SIN, COS, TAN, ATAN, PH, DF, DDIF, INTG, IINTG, BIN, SOR, CUBE, F1, F2, FV, PWH-H, PWH-L, PWLH, PWLL, PWXX, DUTYH, DUTYL, FLT1, FLT2, HLB, MEAN, LS-, PS-, PSD-, CS-, TF-, CH-, MAG, LOGMAG, PHASE, REAL, IMAG, TREND, TRENDM, TREND0, TRENDF, _HH, _LL, _XX and _ZC
Benutzerspezifische Berechnungen (Numerisch)	Max. 20 Formeln, F1 bis F20 +, -, *, /, ABS, SORT, LOG, EXP und NEG
Phasenkorrektur	korrigiert Phasenverschiebungen (Laufzeiten) durch Sensoren
De- Skew Funktion	Kompensiert Phasenverschiebungen zwischen Strom und Spannung für die Leistungsberechnung
GO/NO-GO	Zwei Typen der GO/NO-GO (Gut/Schlecht) Auswertung stehen zur Verfügung.

### Dateifunktionen

Speichern	Speichern von Konfiguration (Setup), Kurvendaten (inklusive Historischer Datensätze), Numerische Daten und Bildschirmkopien auf externen Medien (USB, SD)
Lesen	Kurvendaten (inklusive Historischer Datensätze bis zu 1000 Kurven) Konfigurationen (Setup)

### FFT Funktion

Kurvendaten für FFT Berechnung	Un, In, Ph, MATHn und AUXn
Anzahl der Kanäle	2
Bereich der Berechnung	Vom gesetzten Startpunkt bis zur eingestellten FFT-Länge
FFT-Länge	1k, 2k, 5k, 10k, 20k, 50k, oder 100k
Zeitfenster	Rechteck, Hamming, Flattop, oder Exponential

### Eingebauter Drucker (Option)

Technologie	Thermal line dot system
Papierbreite	112mm

**Speicher  
SD Karte**

Anzahl der Steckplätze	1
Max. Kapazität	16GB
Supported cards	SD and SDHC compliant memory card

**USB für Peripheriegeräte**

kompatible Geräte	Speichermedien, die kompatibel sind zur USB Mass Storage Class Ver.1.1 Tastatur (US-Layout) und Maus
Anzahl der Anschlüsse	2
Mechan. und elektr. Spezifikationen	USB Rev. 2.0 compliant
Übertragungsmodus	HS (High Speed, 480Mbps), FS (Full Speed, 12Mbps), und LS (Low Speed, 1.5Mbps)

**Ein- und Ausgänge**

**EXT TRIG IN**

Anschlussart	BNC
Eingangsspannung	TTL
minimale Pulsbreite	100 ns

**EXT TRG OUT**

Anschlussart	BNC
Ausgangsspannung	5V CMOS
Logik	Low, beim Triggern und High wenn die Rfassung abgeschlossen ist

**EXT CLK IN**

Anschlussart	BNC
Eingangsspannung	TTL
Minimale Pulsbreite	50 ns

**Video Signal Ausgang**

Anschlussart	D-Sub 15 pin receptacle
Ausgangsformat	Analog RGB
Auflösung	XGA-compliant 1024x768 Ca. 60 Hz Vsync (dot clock frequency: 66 MHz)

**GO/NO-GO Determination I/O**

Anschlussart	RJ-11 modular jack
Eingangsspannung	TTL oder potentialfreier Kontakt

**External Start/Stop Input**

Anschlussart	RJ-11 modular jack
Eingangsspannung	TTL or contact

**Comp Output**

Ausgangsfrequenz	1 kHz +/- 1%
Ausgangsamplitude	1 Vp-p +/- 10%

**Versorgung für Stromzangen (/P4 Option)**

Anzahl der Anschlüsse	4
Ausgangsspannung	+/- 12 Vdc
Ausgangsstrom	Max. 1A als Summe über alle 4 Anschlüsse

**Zeitsynchronisation (IRIG: /C20 Option)**

Anschlussart	BNC
unterstützte IRIG Codes	A002, B002, A132, und B122
Eingangsimpedanz	50 Ohm und 5 kOhm umschaltbar
Maximale Eingangsspannung	+/- 8 V

**GP-IB**

Anschlussart	24-pin Stecker
Elektrische Spezifikation	Kompatibel zu IEEE Standard 488-1978 (JIS C 1901-1987)
Funktionen	SH1, AH1, T6, L4, SR1, RL1, PP0, DC1, DT0, und C0
Protokoll	IEEE Standard 488.2-1992

**Ethernet**

Anschlussart	RJ-45 modular jack
Transmission System	Ethernet (100BASE-T, 100BASE-TX oder 10BASE-T)
Protokoll	TCP/IP

**USB Kommunikationsinterface**

Anschlussart	USB type B receptacle
Elektrische und mechanische Spezifikationen	USB Rev. 2.0 compliant
Supported transfer mode	HS (High Speed, 480Mbps) und FS (Full Speed, 12Mbps)

**Messwerte in der Anzeige**

**Numerische Werte**

Normal	Messfunktionen eines jeden Kanals (Leistungselement)
Spannung (V)	Urms (Echt Effektivwert); Umn (Mittelwert auf RMS kalibriert); Udc (Gleichspannungsanteil); Urmn (gleichgerichteter Mittelwert); Uac (AC Anteil)
Strom (A)	Irms (Echt Effektivwert); Imn (Mittelwert auf RMS kalibriert); Idc (Gleichspannungsanteil); Imn (gleichgerichteter Mittelwert); Iac (AC Anteil)
Wirkleistung (W)	P
Scheinleistung (VA)	S (Typen 1, 2 oder 3); Type 1 und Type 2: Auswahl aus Urms x Irms, Umn x Imn, Udc x Idc, Urmn x Imn oder Umn x Irms
Blindleistung (Var)	Q (Typen 1, 2 oder 3)
Leistungsfaktor	Lambda (P/S)
Phasenwinkel (deg)	Phi (cos -1 P/S)

**Harmonischen Analyse (Option)**

Spannung (V)	U(k) = k-te Ordnung der RMS Spannung; U = Urms total wenn k=0 zeigt den DC-Anteil
Strom (A)	I(k) = k-te Ordnung der RMS Spannung I = Urms total wenn k=0 zeigt den DC-Anteil
Wirkleistung (W)	P(k) = k-te Ordnung der RMS Spannung P = Urms total wenn k=0 zeigt den DC-Anteil
Scheinleistung (VA)	S(k) = k-te Ordnung der RMS Spannung S = Urms total wenn k=0 zeigt den DC-Anteil
Blindleistung (Var)	Q(k) = k-te Ordnung der RMS Spannung Q = 0 wenn k=0
Leistungsfaktor	Lambda(k): k-te Ordnung des Leistungsfaktors
Phasenwinkel (deg)	Phi(k): Phasenwinkel zwischen k-ter Ordnung der Spannung und k-ter Ordnung des Stromes PhiU(k): Phasenwinkel der k-ten Ordnung bezogen auf die Grundschiwingung U(1) PhiI(k): Phasenwinkel der k-ten Ordnung bezogen auf die Grundschiwingung I(1)

**Delta Funktion**

Spannung [V]	DeltaU1 bis DeltaU3, und Delta Usigma
Strom [A]	DeltaI
Leistung [W]	Delta r1 bis Deltar3, und DeltarSigma

**AUX Funktionen**

**Eingänge für Drehmoment und Drehzahl**

AUX1	Puls- oder Spannungseingang
AUX2	Puls- oder Spannungseingang
AUX(1x2)	Berechnung der mechanischen Leistung

**Genauigkeit**

Genauigkeit	Bedingungen	Genauigkeit
	Genauigkeit * für 6 Monate nach der Kalibrierung	
	Spannung: Frequenz	Genauigkeit
	DC	±(0.2% MW + 0.2% MB)
	0.1 Hz ≤ f < 10 Hz	±(0.2% MW + 0.2% MB)
	10 Hz ≤ f < 45 Hz	±(0.2% MW + 0.1% MB)
	45 Hz ≤ f ≤ 1 kHz	±(0.1% MW + 0.1% MB)
	1 kHz < f ≤ 10 kHz	±(0.1% MW + 0.1% MB)
	10 kHz < f ≤ 50 kHz	±(0.2% MW + 0.2% MB)
	50 kHz < f ≤ 100 kHz	±(0.6% MW + 0.4% MB)
	100 kHz < f ≤ 200 kHz	±(0.6% MW + 0.4% MB)
	200 kHz < f ≤ 400 kHz	±(1% MW + 0.4% MB)
	400 kHz < f ≤ 500 kHz	±((0.1 + 0.003 × f <sup>2</sup> )% MW + 0.4% MB)
	500 kHz < f ≤ 1 MHz	±((0.1 + 0.003 × f <sup>2</sup> )% MW + 4% MB)
	1 MHz < f ≤ 10 MHz	±((0.1 + 0.003 × f <sup>2</sup> )% MW + 4% MB)

\* Bandbreite 20MHz (-3dB, Typical)  
\* Angaben > 1 MHz sind Design Spezifikationen  
\* Alle Frequenzen f in kHz

Strom:	Direkt-Frequenz	Genauigkeit
	DC	±(0.2% MW + 0.2% MB)
	0.1 Hz ≤ f < 10 Hz	±(0.2% MW + 0.2% MB)
	10 Hz ≤ f < 45 Hz	±(0.2% MW + 0.1% MB)
	45 Hz ≤ f ≤ 1 kHz	±(0.1% MW + 0.1% MB)
	1 kHz < f ≤ 10 kHz	±(0.1% MW + 0.1% MB)
	10 kHz < f ≤ 50 kHz	±(0.2% MW + 0.2% MB)
	50 kHz < f ≤ 100 kHz	±(0.6% MW + 0.4% MB)
	100 kHz < f ≤ 200 kHz	±(0.6% MW + 0.4% MB)
	200 kHz < f ≤ 400 kHz	±(1% MW + 0.4% MB)
	400 kHz < f ≤ 500 kHz	±((0.1 + 0.004 × f <sup>2</sup> )% MW + 0.4% MB)
	500 kHz < f ≤ 1 MHz	±((0.1 + 0.004 × f <sup>2</sup> )% MW + 4% MB)

Sensor-Frequenz	Genauigkeit
DC	±(0.2% MW + 0.2% MB)
0.1 Hz ≤ f < 10 Hz	±(0.2% MW + 0.2% MB)
10 Hz ≤ f < 45 Hz	±(0.2% MW + 0.1% MB)
45 Hz ≤ f ≤ 1 kHz	±(0.1% MW + 0.1% MB)
1 kHz < f ≤ 10 kHz	±(0.1% MW + 0.1% MB)
10 kHz < f ≤ 50 kHz	±(0.2% MW + 0.2% MB)
50 kHz < f ≤ 100 kHz	±(0.6% MW + 0.4% MB)
100 kHz < f ≤ 200 kHz	±(0.6% MW + 0.4% MB)
200 kHz < f ≤ 400 kHz	±(1% MW + 0.4% MB)
400 kHz < f ≤ 500 kHz	±((0.1 + 0.003 × f <sup>2</sup> )% MW + 0.4% MB)
500 kHz < f ≤ 1 MHz	±((0.1 + 0.003 × f <sup>2</sup> )% MW + 4% MB)
1 MHz < f ≤ 10 MHz	±((0.1 + 0.003 × f <sup>2</sup> )% MW + 4% MB)

\* Bandbreite 10MHz (-3dB, Typical)  
\* Alle Frequenzen f in kHz

\* Bandbreite 20MHz (-3dB, Typical)  
\* Accuracy over 1 MHz is design value  
\* Alle Frequenzen f in kHz

Leistung:	Direkt-Frequenz	Genauigkeit
	DC	±(0.2% MW + 0.4% of range)+20uAxU
	0.1 Hz ≤ f < 10 Hz	±(0.2% MW + 0.2% MB)
	10 Hz ≤ f < 45 Hz	±(0.2% MW + 0.1% MB)
	45 Hz ≤ f ≤ 1 kHz	±(0.1% MW + 0.1% MB)
	1 kHz < f ≤ 10 kHz	±(0.1% MW + 0.16% MB)
	10 kHz < f ≤ 50 kHz	±(0.2% MW + 0.2% MB)
	50 kHz < f ≤ 100 kHz	±(0.6% MW + 0.4% MB)
	100 kHz < f ≤ 200 kHz	±(1.5% MW + 0.6% MB)
	200 kHz < f ≤ 400 kHz	±(1.5% MW + 0.6% MB)
	400 kHz < f ≤ 500 kHz	±((0.1 + 0.006 × f <sup>2</sup> )% MW + 0.6% MB)
	500 kHz < f ≤ 1 MHz	±((0.1 + 0.006 × f <sup>2</sup> )% MW + 6% MB)

Sensor-Frequenz	Genauigkeit
DC	±(0.2% MW + 0.4% MB)
0.1 Hz ≤ f < 10 Hz	±(0.2% MW + 0.2% MB)
10 Hz ≤ f < 45 Hz	±(0.2% MW + 0.1% MB)
45 Hz ≤ f ≤ 1 kHz	±(0.1% MW + 0.1% MB)
1 kHz < f ≤ 10 kHz	±(0.1% MW + 0.16% MB)
10 kHz < f ≤ 50 kHz	±(0.2% MW + 0.2% MB)
50 kHz < f ≤ 100 kHz	±(0.6% MW + 0.4% MB)
100 kHz < f ≤ 200 kHz	±(1.5% MW + 0.6% MB)
200 kHz < f ≤ 400 kHz	±(1.5% MW + 0.6% MB)
z < f ≤ 500 kHz	±((0.1 + 0.004 × f <sup>2</sup> )% MW + 0.6% MB)
500 kHz < f ≤ 1 MHz	±((0.1 + 0.004 × f <sup>2</sup> )% MW + 6% MB)

\* Alle Frequenzen f in kHz

Modell	Suffix Code	Beschreibung
PX8000		Grundgerät
Netzspannung	-D	UL/CSA Standard PSE support 3-pin type
	-F	VDE Standard
	-H	GB Standard
	-N	NBR Standard
	-Q	BS Standard
	-R	AS Standard
Sprachen	-HE	Menüsprache Englisch
	-HG	Menüsprache Deutsch
	-HJ	Menüsprache Japanisch
Optionen	/B5	Eingebauter Drucker (112mm)
	/C20	IRIG Funktion zur Zeitsynchronisation
	/G5	Harmonischen Analyse
	/M1	Speichererweiterung 50M*
	/M2	Speichererweiterung 100M*
	/P4	Stromversorgung für Stromzangen

\* Wählen Sie eine der Optionen: /M1 oder /M2

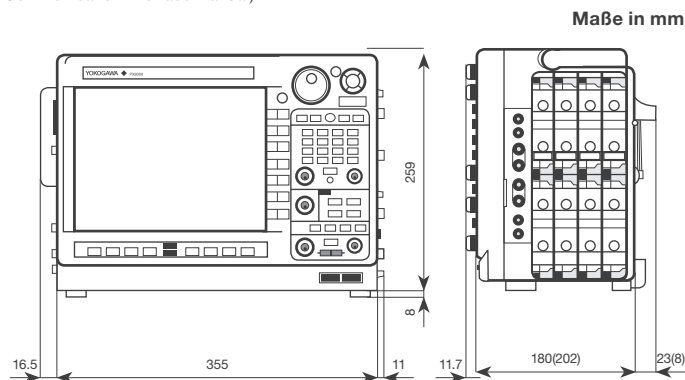
Name	Modell	Beschreibung
Spannungsmodul	760811	Spannungsmodul **
Strommodul	760812	Strommodul **
AUX Modul	760851	AUX Modul für Sensoren Drehzahl, Drehmoment u.a.

\*\* Es muss immer ein Set aus Strommodul 760812 und Spannungsmodul 760811 bestellt werden.

Name	Modell	Beschreibung
PowerViewerPlus	760881	Viewer Software speziell für PX8000

#### Standard Zubehör im Lieferumfang:

1 Netzkabel nach dem oben gewählten Netzspannungs-Code, 1 Frontabdeckung, 4 Gummipfatten für die Füße, 8 Abdeckplatten, 4 Strom-Anschlussadapter, 4 Spannungs-Anschlussadapter, 1 Rolle Druckerpapier mit Option /B5, Getting start guide (gedruckt), CD mit Handbüchern im PDF Format (Getting started guide, Futures guide, User's Manual, Communication interface manual)



Vollständige Spezifikationen im Bulletin BU PX8000-01-EN oder unter [tmi.yokogawa.com/px8000](http://tmi.yokogawa.com/px8000)

# YOKOGAWA

YOKOGAWA Deutschland GmbH

Phone: +49-8152-9310-0

Fax: +49-8152-9310-60

Email: [info.herrsching@de.yokogawa.com](mailto:info.herrsching@de.yokogawa.com)

YOKOGAWA CORPORATION OF AMERICA

YOKOGAWA EUROPE B.V.

YOKOGAWA ENGINEERING ASIA PTE. LTD.

Phone: (1)-770-253-7000

Phone: (31)-88-4641000

Phone: (65)-62419933

Fax: (1)-770-254-0928

Fax: (31)-88-4641111

Fax: (65)-62412606

Modell / Teile Nummer	Product	Beschreibung
758917	Messleitungen	2 Messleitungen, 4mm Banenstecker, berührgeschützt, 0,8m
758922	⚠ Krokodilklemmen klein	2 Krokodilklemmen, klein, isoliert max. 300V
758929	⚠ Krokodilklemmen groß	2 Krokodilklemmen, groß, isoliert max. 1000V
758923	Sicherheits-Bananenstecker	mit Federklemme für Drahtanschluss, 1 Paar
B8213ZD	Sicherheits-Bananenstecker	mit Schrauben für Drahtanschluss, 1 Paar
758921	⚠ Kabelschuhe	2 Kabelschuhe mit 4mm Bananenbuchse, nicht isoliert
366924	⚠ BNC-BNC Kabel	1m
366925	⚠ BNC-BNC Kabel	2m
B9284LK	⚠ Ext. Sensor Kabel	Sensor Kabel für Stromeingang 50cm, BNC - offenes Ende
701947	100:1 isolierter Tastkopf	1000V (DC+ACpeak) CAT I
700929	10:1 Tastkopf (für isolierte BNC Eingänge)	1000V (DC+ACpeak) CAT I
701901	Adapterkabel BNC Banane (für folgende Produkte)	Kabel mit isol. BNC-Stecker und isolierten 4mm Bananensteckern, 1000Vrms-CAT II, 1 Stück
701959	Mini-Clip Hakengreifer	2 isolierte Hakengreifer (rot + schwarz) für Anschluss an isolierte Bananenstecker, 1000Vrms-CAT II
701954	Krokodilklemmen (Delphin Type)	2 isolierte Krokodilklemmen (rot + schwarz), 1000Vrms-CAT II
366926	⚠ Kabel BNC-Krokodilklemme	BNC-Krokodilklemmen Kabel, 1m, nicht isoliert max.42V
366961	⚠ Kabel Bananenstecker - Krokodilklemme	19mm 2pol. Banenstecker <-> Krokodilklemmen, 1,2m, nicht isoliert max.42V
B9988AE	Druckerpapier	für internen Drucker Option /B5, 10 Rollen x 10m
701902	Si-Kabel BNC-BNC, 1m	Kabel mit 2x isolierten BNC Stecker, Länge 1m, 1000Vrms-CAT II (BNC-BNC)
701903	Si-Kabel BNC-BNC, 2m	Kabel mit 2x isolierten BNC Stecker, Länge 2m, 1000Vrms-CAT II (BNC-BNC)
720911	Externes I/O Kabel	für Go/NoGo und Trigger, RJ11-stecker und freie Enden
701948	Plug-On Clip	Für 700929 and 701947
701906	Long Test Clip	Für 700924 and 701926
19/B9017TX	Tragetasche	Tragetasche für PX8000
B8213ZA	Safety terminal adapter (screw-fastened type)	Two adapters to a set
B9317WD	Wrench is attached	For B8213ZD and B8213ZA
700924	Differenzastkopf	1000:1, 100:1, 1400Vpeak, 1000 Vrms, 100 MHz, CAT II

Diese Produkte werden zum Teil an hohen Spannungen und Strömen eingesetzt. Es besteht das Risiko eines elektrischen Schlags. Deshalb dürfen Sie diese Produkte nur unter Einhaltung der sicherheitsvorschriften anwenden.

\* ⚠ Diese Produkte dürfen nur bei Niederspannung <42V eingesetzt werden.

#### Yokogawa's Leitbild zum Schutz der Umwelt

- Yokogawa's elektrische Produkte werden in Anlagen und Einrichtungen entwickelt und produziert, die ein Umweltzertifikat nach ISO14001 erhalten haben.
- Yokogawa's elektrische Produkte sind gemäß den "Environmentally Friendly Product Design Guidelines" und "Product Design Assessment Criteria" entwickelt worden, um die Umwelt bestmöglich zu schützen.

#### Wichtige Hinweise

- Lesen Sie das Handbuch vor der Inbetriebnahme, um das Produkt richtig und sicher bedienen zu können.
- Falls dieses Produkt in einer Umgebung eingesetzt wird, die besondere Sicherheitsanforderungen hat, kontaktieren Sie Ihre Yokogawa Niederlassung.

Dieses ist ein Gerät der Klasse A der Emissionsstandards EN61326-1 und EN55011, und ist für industrielle Umgebung entwickelt worden.

Die Anwendung in Wohnbereichen kann hochfrequente Störungen erzeugen. In diesem Fall ist der Anwender für alle Störungen verantwortlich.

Alle Namen von Firmen oder Produkten in diesem Dokument Handelsnamen, Markennamen oder eingetragene Warenzeichen ihrer jeweiligen Unternehmen. Das Handbuch zu diesem Produkt wird als PDF Datei auf CD-ROM geliefert und liegt dem Produkt bei.

Der Inhalt dieses Dokuments kann ohne Vorankündigung geändert werden.

Bulletin PX8000-01EN (Ed:01/b-DE1312/mp) Copyright ©2014

Gedruckt in den Niederlanden