HIOKI

POWER ANALYZER PW3390



High Accuracy Power Analysis.
Anywhere, Anytime.

CE

3year Warranty

Scan QR Code to Watch Video

Ver 2.00

Newly Added Functions

High Accuracy and Mobility.
A New Value for Power Analysis.

The first-generation Power Analyzer 3390 debuted in 2009 with a collection of the latest measurement technologies packed into a compact design.

Pair with Hioki current sensors and take them anywhere
to immediately make highly accurate measurements.

This was the unique value of the 3390.

Now, Hioki has enhanced this value while refining the measurement technology even further.

Proper accuracy and bandwidth to precisely measure inverter output.
Phase shift function for the exact measurement of high frequency, low power factor power.
A broad current sensor lineup that expands the range of measurement possibilities.

Refinements that empower you to conduct precise power analysis in any situation.



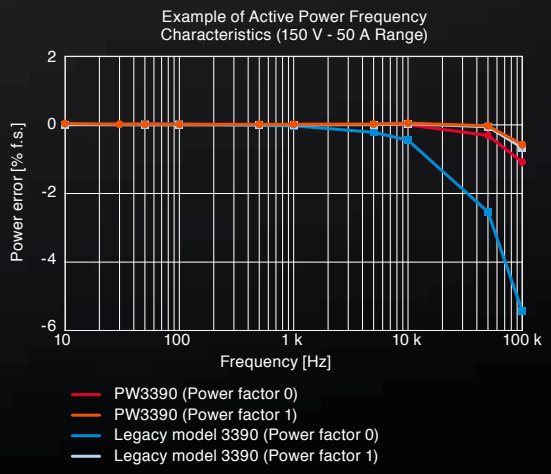






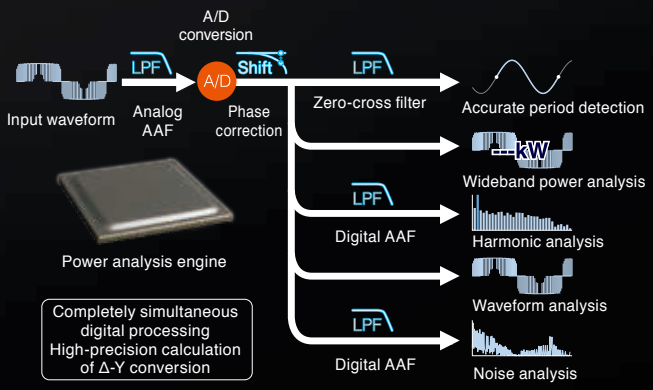
Complete Pursuit of Measurement Accuracy and High Frequency Characteristics

The PW3390 delivers 4 input channels and ±0.04% basic accuracy for power - the top instrument in its class. Achieve more precise measurements of the power and efficiency of high efficiency equipment used in power electronics. Further, a 200 kHz measurement band and flat amplitude and phase characteristics up to high frequencies enable the precise measurement of power at top frequency levels and low power factor.



Power Analysis Engine That Achieves High-Speed Simultaneous Calculation on 5 Systems

Precisely capture input waveforms with 500 kS/s high-speed sampling and a high resolution 16-bit A/D converter. The power analysis engine performs independent digital processing for 5 systems: period detection, wideband power analysis, harmonic analysis, waveform analysis, and noise analysis. High-speed simultaneous calculation processing enables both precise measurements and a 50 ms data refresh rate.



* AAF (Anti-aliasing filter):
Filter that prevents aliasing errors during sampling

Current Sensors for the Thorough Pursuit of High Accuracy. Achieve Superior Accuracy for High-Frequency, Low Power Factor Power.

High Accuracy Pass-Through Sensor

Pass-through sensors deliver accuracy, broad-band performance, and stability. Measure currents of up to 1000 A with a high degree of accuracy across a broad range of operating temperatures.



High Accuracy Clamp Sensor

Clamp for quick and easy connections. Conduct extremely accurate measurements of large currents to a maximum of 1000 A over a wide operating temperature range.



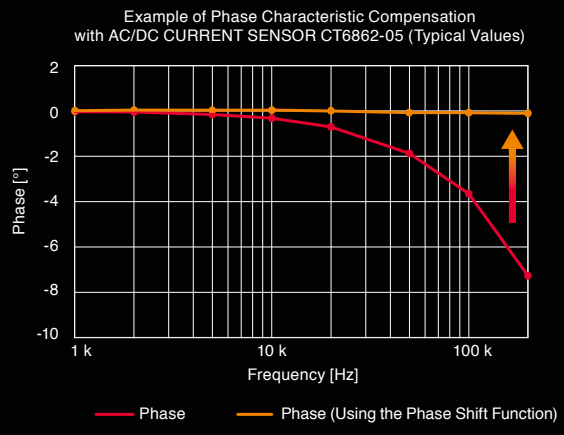
High Accuracy Direct Wiring Sensor

Newly developed DCCT method delivers expansive measurement range and superior measurement accuracy at a rating of 50 A.



Built-in Current Sensor Phase Shift Function

Equipped with new virtual oversampling technology. Achieve phase shift equivalent to 200 MS/s while maintaining a high speed of 500 kS/s, as well as a high resolution of 16 bits. Set and correct the phase error of the current sensor at a resolution of 0.01°. Use of the phase shift function results in a dramatic reduction of measurement error. This allows the measurement of high-frequency, low-power factor power included in the switching frequency of inverter output, which is difficult to measure with conventional equipment.



* Virtual oversampling:
Technology that uses a sampling frequency several hundred times higher than the actual sampling frequency to perform virtual deskewing

Scan QR Code to Watch a Video of our Full Lineup of Current Sensors

Scan QR Code to Download Technical Brief About Current Sensor Phase Shift

In the Laboratory or in the Field

Take Highly Accurate Measurements Even in Tough Temperature Conditions

Severe temperature environments, such as engine rooms with intense temperature changes and constant temperature rooms, can hinder high accuracy measurements. The extremely accurate pass-through and clamp type sensors both feature excellent temperature characteristics and a wide operation temperature range to help address these challenges.



Achieve High Accuracy Measurement Even in the Field

Dramatically compact and light-weight form factor achieved by concentrating the calculation functions in the power analysis engine. Highly accurate measurements normally achieved in the laboratory are now also possible in the field.



Max. 6000 A Measurement on 50 Hz/60 Hz Lines

The CT7040 AC FLEXIBLE CURRENT SENSOR series can measure commercial power lines up to 6000 A, including solar power conditioner output. Even thick cables can be wired easily among crowded wiring or in narrow locations.



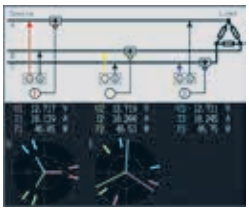
External Power Supply Not Needed for Sensor Connections

Power can be supplied to the current sensor from the main unit, so there is no need to provide a separate external power supply for the current sensor. Connected sensors are recognized automatically, for reliable and quick measurements.



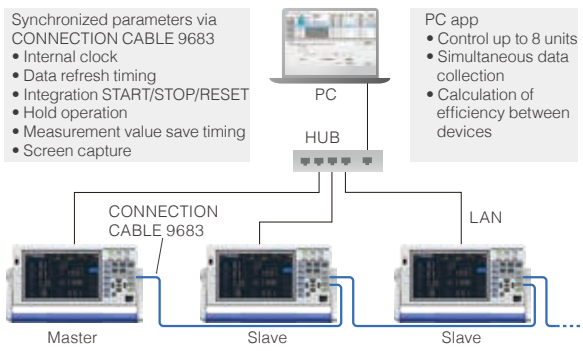
Wiring Displays and Quick Setup Lets You Begin Measuring Immediately

Perform wiring while checking wiring diagrams and vectors on the screen. Optimum settings are performed automatically simply by selecting a connection and using the quick setup function.



Acquire Data from up to 8 Synchronized Units (32 Channels)

When you connect CONNECTION CABLE 9683 to multiple PW3390 units, the control signals and internal clocks synchronize. From the master unit, you can control the measurement timing on the PW3390 units that are set as slaves. With interval measurement, you can save synchronized measurement data to a CF card or a PC to achieve simultaneous measurements across a larger number of systems.



Extensive Interface for Linking with External Devices

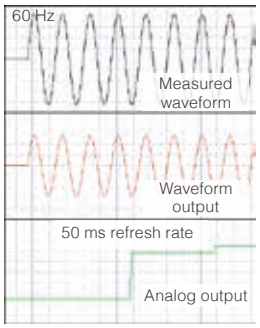
Wide variety of built-in interfaces, including LAN, USB (communication, memory), CF cards, RS-232C, synchronization control, and external control.
D/A output* delivers analog output at 50 ms for up to 16 parameters. The voltage and current waveform** for each channel can also be output.

Interface unit





Example of D/A Output



* Built-in for PW3390-02 and PW3390-03
** During waveform output, accurate reproduction is possible at an output of 500 kS/s and with a sine wave up to 20 kHz.

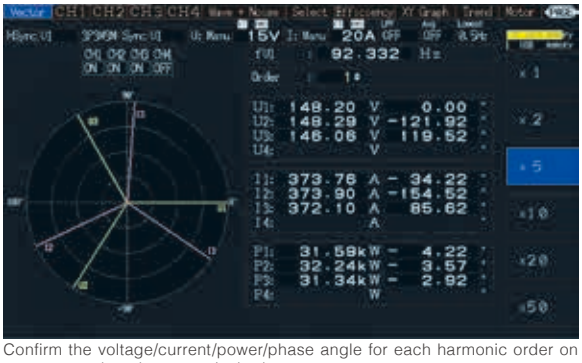
Switch Screens with a Single Touch, Accessing a Variety of Power Analysis Methods

The power analysis engine allows the simultaneous, parallel calculation of all parameters. Access a variety of analysis methods simply by pressing the page keys to switch screens.



Page Keys

Vector



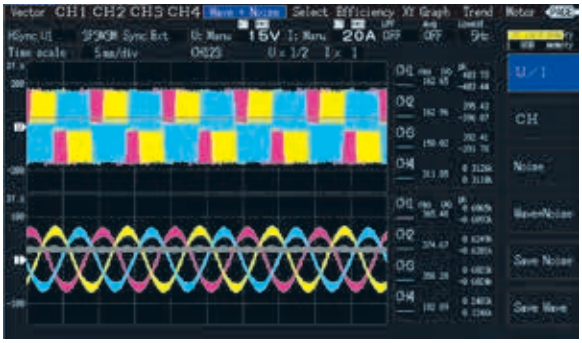
Confirm the voltage/current/power/phase angle for each harmonic order on a vector graph and as numerical values.

Selection Display



Select 4/8/16/32 display parameters individually for each screen, and summarize them on a single screen.

Waveform



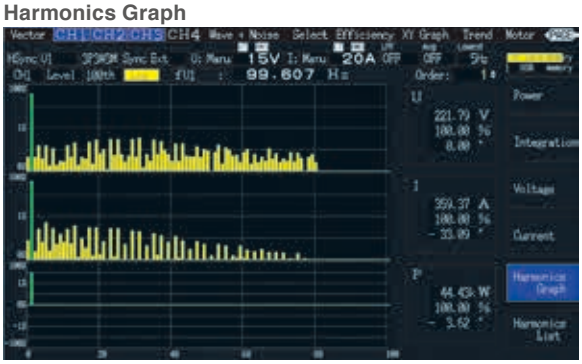
Display voltage/current waveforms for 4 channels at a high speed of 500 kS/s or a maximum length of 5 seconds. Waveform data can be saved.

Noise



Display FFT results for voltage and current as graphs and numerical values, up to a maximum of 200 kHz. This is perfect for the frequency analysis of inverter noise.

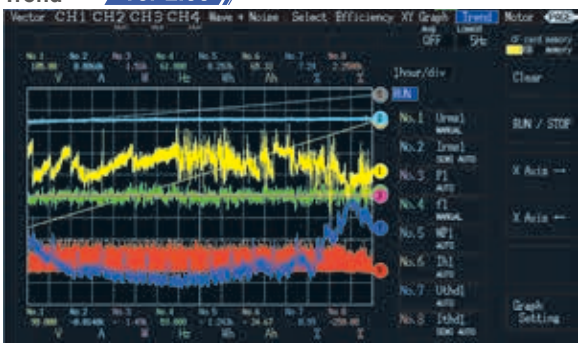
Harmonics Graph



Display harmonics up to the 100th order for voltage/current/power in bar graphs. Confirm the numerical data for the selected order at the same time.

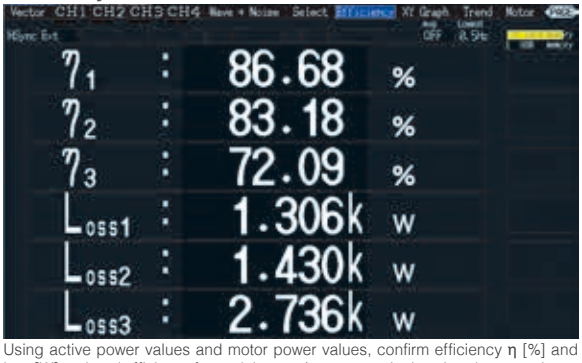
Trend

Ver 2.00



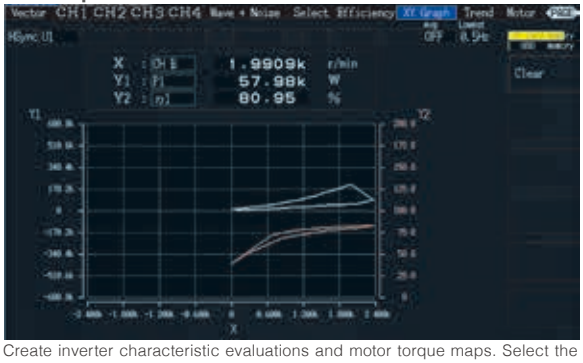
Choose up to eight measurement parameters and display a graph of their variations over time. You can also save a screenshot of the graph.

Efficiency and Loss



Using active power values and motor power values, confirm efficiency η [%] and loss [W] and total efficiency for each inverter/motor on a single unit at the same time.

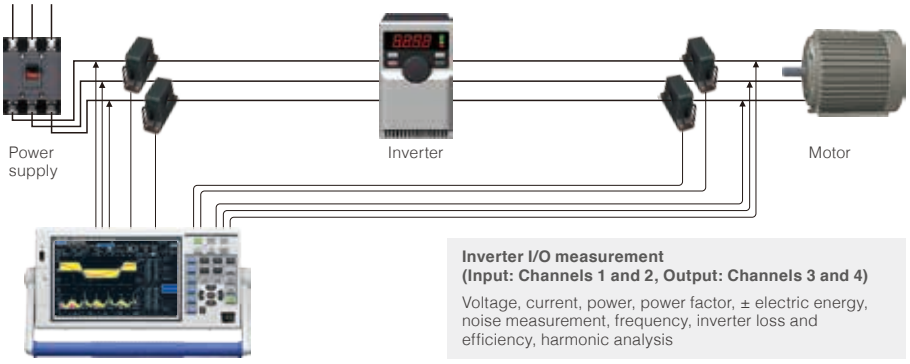
X-Y Graph



Create inverter characteristic evaluations and motor torque maps. Select the desired parameter to display an X-Y plot graph.

Applications

Measure the Power Conversion Efficiency of Inverters



Inverter I/O measurement
(Input: Channels 1 and 2, Output: Channels 3 and 4)

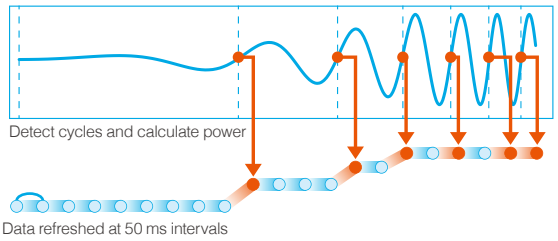
Voltage, current, power, power factor, ± electric energy, noise measurement, frequency, inverter loss and efficiency, harmonic analysis

Key features

1. Isolated input of voltage and current on each of 4 channels for simultaneous measurement of the primary and secondary power of inverters
2. Simultaneous measurement of all important parameters for secondary analysis of inverters, such as RMS value, MEAN value, and fundamental components
3. Easy wiring with current sensors. Reliable confirmation of wiring with vector diagrams
4. Current sensors reduce effects of common mode noise from inverters during power measurement
5. Simultaneous measurement of noise components, in addition to the harmonic analysis required for the measurement of inverter control

Highly Accurate and Fast 50 ms Calculation of Power in Transient State

Measure power transient states, including motor operations such as starting and accelerating, at 50 ms refresh rates. Automatically measure and keep up with power with fluctuating frequencies, from a minimum of 0.5 Hz.

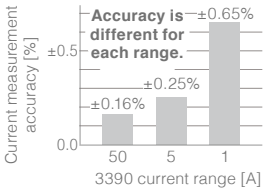


Automatic detection of fundamental wave even if the frequency fluctuates, from low to high frequencies

Combined Accuracy of Current Sensors Applicable throughout Entire Range

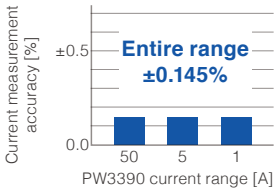
Combined accuracy throughout the entire range is provided through the use of a built-to-order high accuracy pass-through type current sensor. Obtain highly accurate measurements regardless of range, from large to minute currents, even for loads that fluctuate greatly.

Legacy Model 3390



Combination of 3390 and CT6862-05 (50 A rating)
Total Accuracy when measuring currency of 45 to 66 Hz and f.s. for each range

Model PW3390

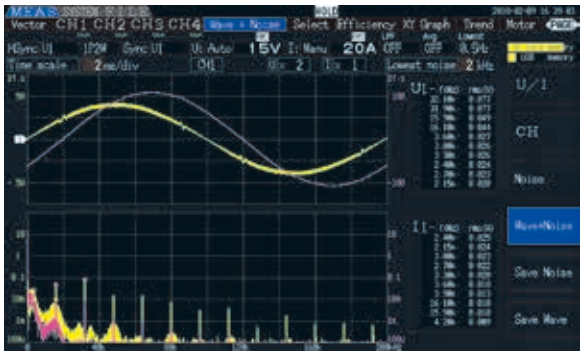


Combination of PW3390 and the high accuracy CT6862-05* (50 A rating, built-to-order)
Total accuracy when measuring currency of 45 to 66 Hz and f.s. for each range

* High-accuracy specifications are not defined for the built-to-order high accuracy current sensor when used alone.

Evaluate high-frequency noise from an inverter *Ver 2.00*

The enhanced noise analysis functionality provided by Version 2.00 of the instrument's firmware lets you perform frequency analysis of noise components from DC to 200 kHz, display and automatically save the top 10 points, and manually save the FFT spectrum. This functionality is an effective tool for evaluating conductive noise from 2 kHz to 150 kHz generated by inverters and switching power supplies.

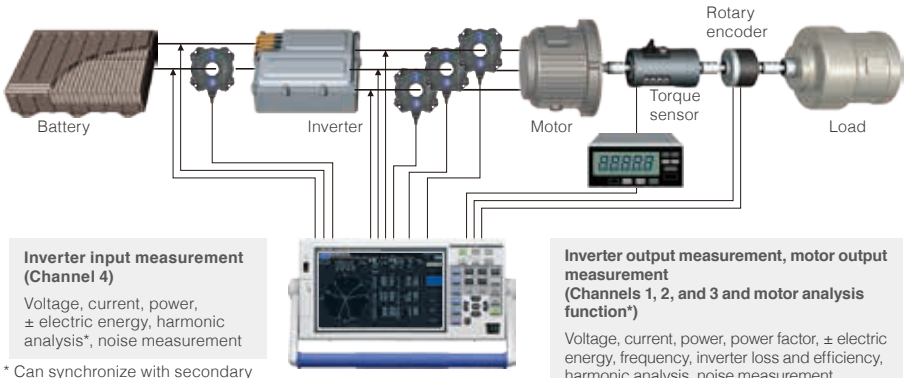


Visually assess temporal fluctuations in efficiency *Ver 2.00*

The trend display lets you graph user-selected measurement parameters such as efficiency and frequency over periods of time ranging from dozens of seconds to half a month. This capability makes it possible to visually assess fluctuations, including of transient states in which measured values fluctuate abruptly and steady states in which they exhibit minuscule fluctuations. Graphs can be saved as screenshots, and values can be automatically saved.



Analyze and Measure EV/HEV Inverter Motors



Inverter input measurement (Channel 4)

Voltage, current, power, ± electric energy, harmonic analysis*, noise measurement

* Can synchronize with secondary side to analyze harmonic components that overlap with DC.

Inverter output measurement, motor output measurement (Channels 1, 2, and 3 and motor analysis function*)

Voltage, current, power, power factor, ± electric energy, frequency, inverter loss and efficiency, harmonic analysis, noise measurement, rotation rate, torque, slip, motor power

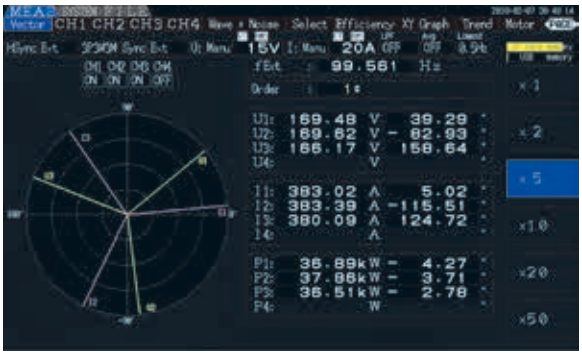
* PW3390-03 is required for motor analysis. The user must provide a torque sensor and rotation sensor.

Key features

1. Easy wiring and highly accurate measurements with the use of a pass-through type current sensor
2. Simultaneous measurement of all important parameters for secondary analysis of inverters, such as RMS value, MEAN value, and fundamental components
3. 0.5 Hz to 5 kHz harmonic analysis without external clock
4. Total measurement of inverter motors with built-in motor analysis function
5. Measurement of the voltage, torque, rotation rate, frequency, slip, and motor power required for motor analysis with a single unit
6. More precise measurements of electrical angle with incremental type encoders

Electric Angle Measurement of Motors (PW3390-03 only) *Ver 2.00*

The PW3390-03 features a built-in electric angle measurement function required for vector control via dq coordinate systems in high-efficiency synchronized motors.Make real-time measurements of phase angles for voltage and current fundamental wave components based on encoder pulses.Further, zero-adjustment of the phase angle when induced voltage occurs allows electric angle measurement based on the inductive voltage phase.Version 2.00 of the firmware introduces the ability to display and manually set phase zero-adjustment values, making it possible to measure electrical angle using a user-selected zero-adjustment value. Electric angle can also be used as an Ld and Lq calculation parameter for synchronized motors.



Display motor electric angles on the vector screen

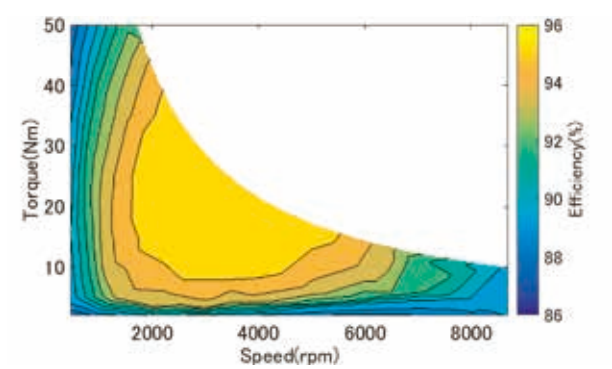


Motor analysis screen (Torque, rotation rate, motor power, slip)
For CH B, enter the Z-phase pulse of the encoder to measure electric angle, and enter the B-phase pulse to measure rotation direction.

Evaluate inverter motor efficiency and loss

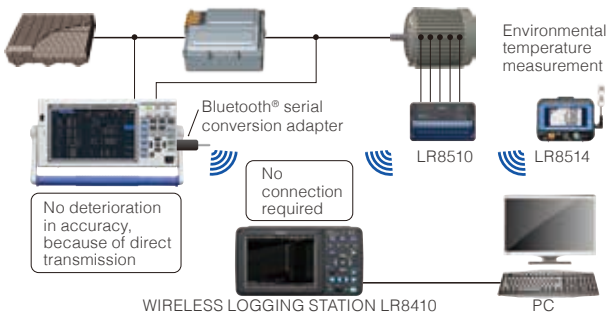
Evaluate efficiency and loss for an inverter, motor, and overall system by simultaneously measuring the inverter's input and output power and the motor's output. You can also create an efficiency map or loss map in MATLAB using measurement results recorded by the PW3390 at each operating point.*MATLAB is a registered trademark of Mathworks, Inc.

Example of an efficiency map display in MATLAB



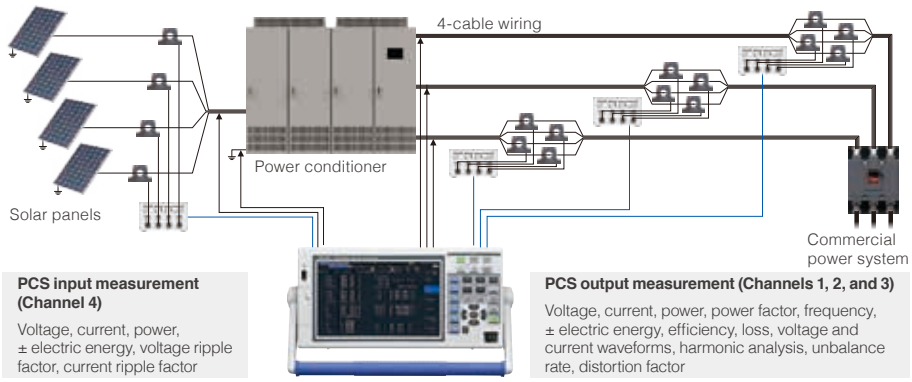
Transfer to Data Logger via Bluetooth® wireless technology

Connect the PW3390 and a data logger (with support of LR8410 Link) via Bluetooth® wireless technology to wirelessly transmit 8 parameters of measurement values from the PW3390 to the data logger. In addition to the voltage, temperature, humidity, and other parameters measured by the multichannel data logger, you can also integrate the measurement values of the PW3390 and observe and record them in real time.



* Connection requires the serial - (Bluetooth® wireless technology) conversion adapter and power supply adapter recommended by Hioki. Please inquire with your Hioki distributor.

Measure the Efficiency of PV Power Conditioners (PCS)



PCS input measurement (Channel 4)

Voltage, current, power, ± electric energy, voltage ripple factor, current ripple factor

PCS output measurement (Channels 1, 2, and 3)

Voltage, current, power, power factor, frequency, ± electric energy, efficiency, loss, voltage and current waveforms, harmonic analysis, unbalance rate, distortion factor

Key features

1. 4 built-in channels, standard. Simultaneously measure the I/O characteristics of power conditioners.
2. Current sensors can measure even large currents with high accuracy. Reliable confirmation of wiring with vector diagrams.
3. Measure the amount of power sold/ purchased from power conditioner output on interconnected systems with a single unit.
4. DC mode integration function, which responds quickly to input fluctuations such as with solar power, built in.
5. Measure ripple factor, efficiency, loss, and all other parameters that are required for the measurement of power conditioners for solar power with a single unit.

HIOKI's Current Measurement Solutions for Large Currents of 1000 A or More

Introducing a lineup of sensors taking measurements up to 6000 A for 50 Hz/60 Hz, and up to 2000 A for direct current. The CT9557 SENSOR UNIT lets you add the output waveforms from multiple high accuracy sensors. Use multi-cable wiring lines to take highly accurate measurements of up to 8000 A.

Blue: High accuracy sensor Black: Normal sensors

Recommended current sensor by measurement target		DC powe	System power 50 Hz/60 Hz	Inverter secondary power
Single-cable or bundled wiring	1000 A or less	CT6876 or CT6846-05		
	2000 A or less	CT6877 or CT7742	CT6877 or CT7642	CT6877
	6000 A or less	—	CT7044/CT7045/CT7046	—
2-cable wiring	2000 A or less	CT9557+CT6876×2 or CT9557+CT6846-05×2		
	4000 A or less	CT9557+CT6877×2		
3-cable wiring	3000 A or less	CT9557+CT6876×3 or CT9557+CT6846-05×3		
	6000 A or less	CT9557+CT6877×3		
4-cable wiring	4000 A or less	CT9557+CT6876×4 or CT9557+CT6846-05×4		
	8000 A or less	CT9557+CT6877×4		



CT6865-05 (AC/DC 1000 A)
Pass-through type; Wideband, high accuracy



CT6877 (AC/DC 2000 A)
Pass-through type; Wideband, high accuracy



CT6846-05 (AC/DC 1000 A)
Easy-connect clamp type



CT9557
Add waveforms from multiple current sensors



CT7742 (AC/DC 2000 A)
Stable measurement of DC without zero offset



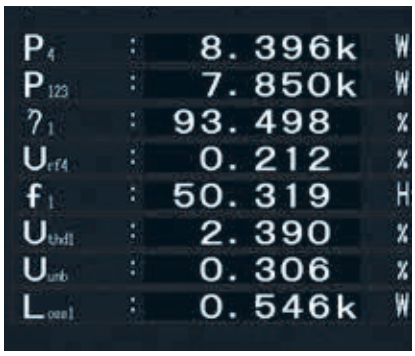
CT7642 (AC/DC 2000 A)
Wider frequency characteristics than the CT7742



CT7044/ CT7045/ CT7046 (AC 6000 A)
Flexible, for easy connections even in narrow gaps

Support for PCS Parameters

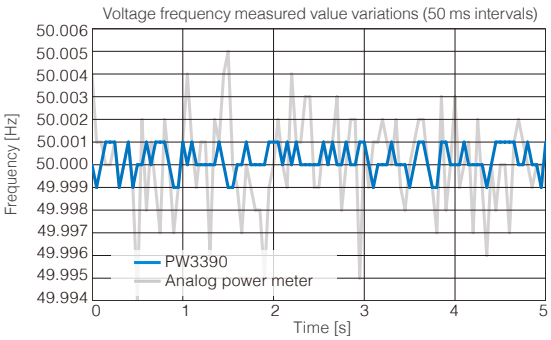
Simultaneously display the parameters required for PCS, such as efficiency, loss, DC ripple factor, and 3-phase unbalance rate. Easily check the required measured items for improved test efficiency. By matching the measurement synchronization source for both input and output, you can perform DC power measurements that are synchronized with the output AC as well as stable efficiency measurements.



DC power (panel output)
3-phase power (PCS output)
Conversion efficiency
Ripple factor
Frequency
Voltage total harmonic distortion
Unbalance rate
Loss

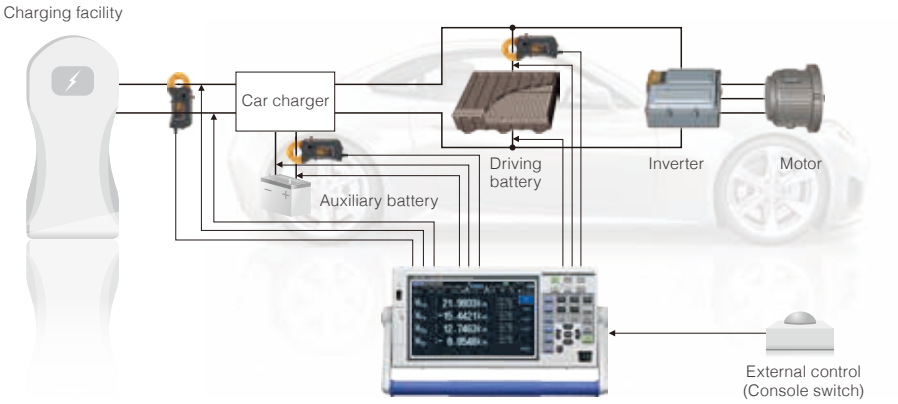
±0.01 Hz* Basic Accuracy for Voltage Frequency Measurements

Perform the frequency measurements that are required for various PCS tests with industry-leading accuracy and stability. Take highly accurate frequency measurements on up to 4 channels simultaneously, while also measuring other parameters at the same time.



* If you require even higher accuracy for frequency, please inquire with your local Hioki distributor.

Test Automobile Fuel Economy



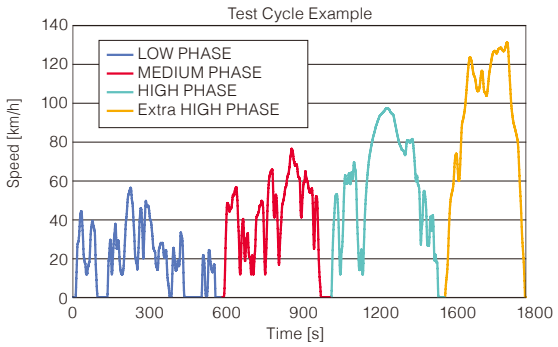
Key features

1. Accurately measure recharge and discharge power with excellent basic accuracy and DC accuracy.
2. 4 built-in channels, standard. Support for multiple recharge and discharge measurements, including auxiliary batteries.
3. Easily achieve highly accurate measurements with clamp sensors, which can be used in a wide range of operating temperatures.
4. Easily link with other measuring instruments through integration control with an external control interface.

Scan QR Code to Watch Video Illustrating Fuel Economy Evaluation of an Automobile

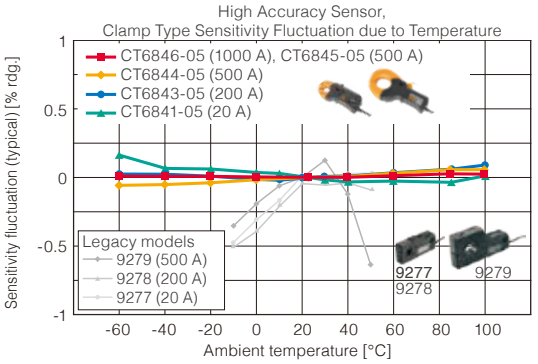
Evaluate WLTC Mode Performance - A New Fuel Economy Standard

Taking fuel economy measurements that comply with WLTP international standards requires the precise measurement of current integration and power integration for the recharging/discharging of each battery in the system. High accuracy clamp current sensors, the excellent DC accuracy of the PW3390, and the ability to integrate current and power at 50 ms intervals are extremely effective in meeting this application.



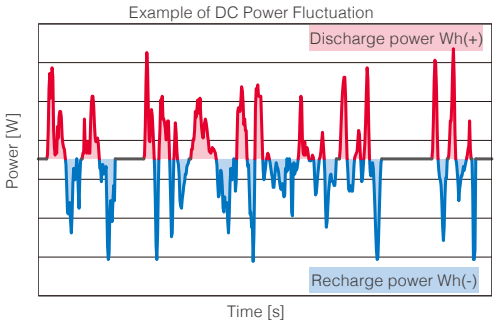
Optimal Current Sensors for Automotive Testing

Easily connect high accuracy clamp-type sensors without cutting the cables. Sensors operate over a temperature range of -40°C to 85°C (-40°F to 185°F), characteristics that enable highly accurate measurements even inside the engine room of a car.



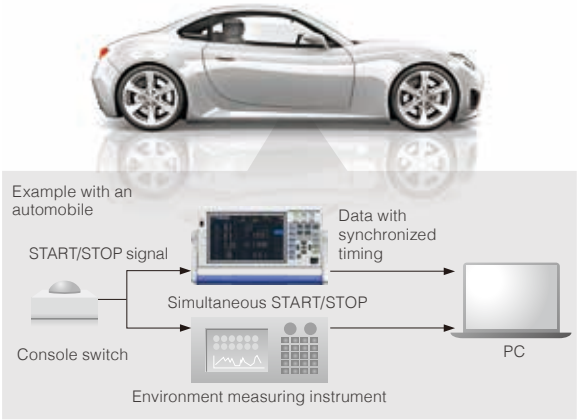
Current and Power Integration Function by Polarity

DC integration measurement integrates the recharging power and discharging power by polarity for every sample at 500 kS/s, and measures positive-direction power magnitude, negative-direction power magnitude, and the sum of positive- and negative-direction power magnitude during the integration period. Accurate measurement of recharging power and discharging power is possible even if there is rapid repetition of battery recharging/discharging.

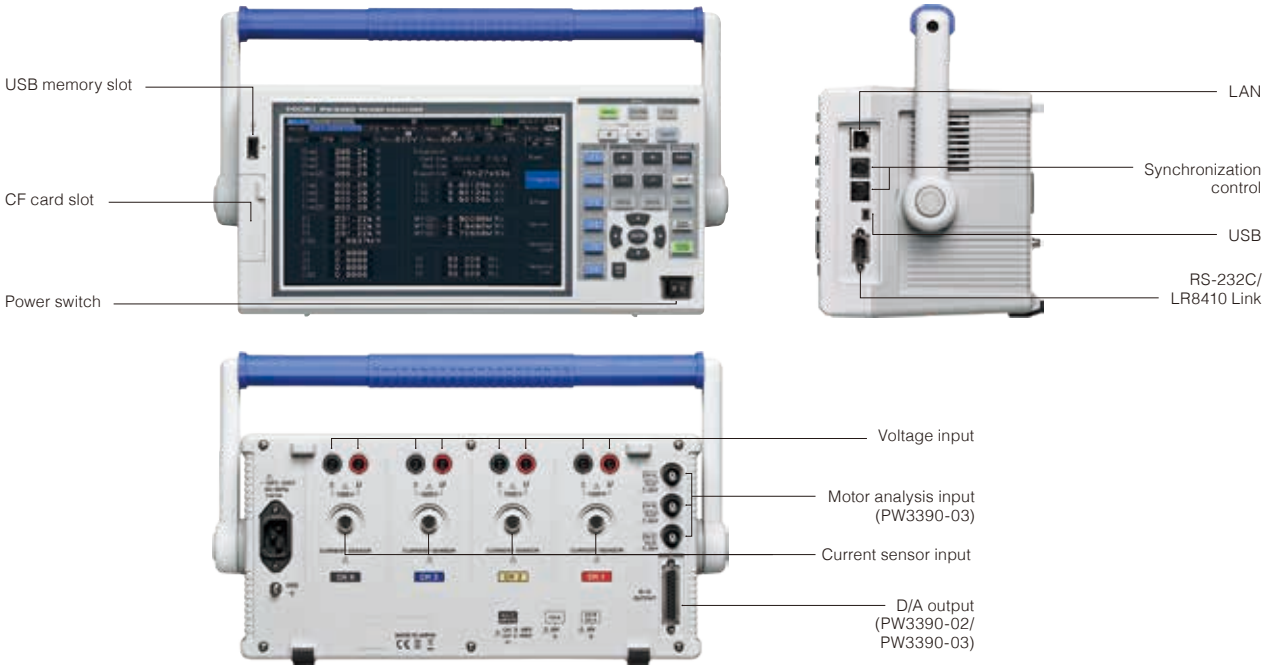


Link to Peripheral Devices via External Control

Use external control terminals to START/STOP integration and capture screen shots. This makes it easy to control operations from console switches and link to the timing of other instruments when measuring the performance of an actual automobile.



External Appearance

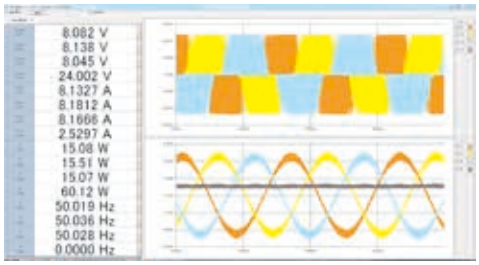


Software

Download software, drivers, and the Communications Command Instruction Manual from the Hioki website. https://www.hioki.com

PC Communication Software – PW Communicator

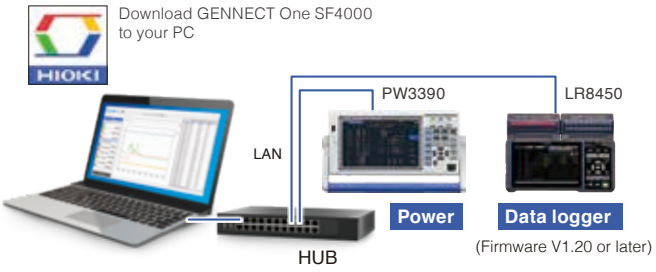
PC Communicator is a free application that connects to the PW3390 via a communications interface (LAN, RS-232C, or GP-IB), making it easy to configure the instrument's settings and to monitor or save measured values and waveform data from a computer. The software can simultaneously connect to up to 8 Hioki power measuring instruments, including the PW3390, Power Analyzer PW6001, Power Meter PW3335, PW3336, and PW3337, and it can provide integrated control over multiple models. The software can also be used to simultaneously save measurement data on the computer and calculate efficiency between instruments.



GENNECT One SF4000

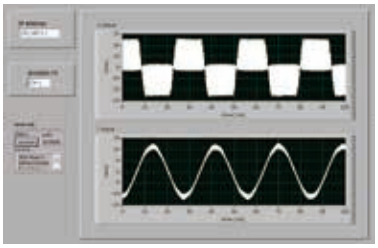
The SF4000 is a free application software that lets you display and save measurement data on a PC in real-time after connecting the PW3390 to the PC via Ethernet.

The application is also compatible with other Hioki measuring instruments such as Memory HiLogger LR8450 and the Wireless Logging Station LR8410, letting you connect up to 15 units at the same time to monitor, graph and display lists of measured values from multiple instruments all at once and in real-time. This is especially effective for performing a total analysis of power, temperature and other factors of equipment.



LabVIEW driver

Use the bundled LabVIEW driver to build a measurement system via a simple programming interface that lets you place icons on a window and connect them with lines. Multiple sample programs for configuring settings and downloading data are available, so you can get started right away.



*LabVIEW is a registered trademark of National Instruments.

Remote control using an web browser

Use the PW3390's HTTP server function to connect to a computer via a LAN interface. You can configure settings or check data from a remote location using a virtual control panel that is displayed in the browser window.



Specifications

Basic Specifications

Accuracy guaranteed for 6 months (and 1.25 times specified accuracy for one year)
Post-adjustment accuracy guaranteed for: 6 months

-1. Power Measurement Input Specifications

Measurement line type

Single-phase 2-wire (1P2W), Single-phase 3-wire (1P3W), 3-phase 3-wire (3P3W2M, 3P3W3M), 3-phase 4-wire (3P4W)

	CH1	CH2	CH3	CH4
Pattern 1	1P2W	1P2W	1P2W	1P2W
Pattern 2	1P3W		1P2W	1P2W
Pattern 3	3P3W2M		1P2W	1P2W
Pattern 4	1P3W		1P3W	
Pattern 5	3P3W2M		1P3W	
Pattern 6	3P3W2M		3P3W2M	
Pattern 7	3P3W3M			1P2W
Pattern 8	3P4W			1P2W

Number of input channels

Voltage: 4 channels U1 to U4, Current: 4 channels I1 to I4

Measurement input terminal type

Voltage: Plug-in jacks (safety jacks)
Current: Dedicated custom connectors (ME15W)

Input methods

Voltage: Isolated inputs, resistive dividers
Current: Insulated current sensors (voltage output)

Voltage range

15 V/30 V/60 V/150 V/300 V/600 V/1500 V
(Selectable for each measured wiring system. AUTO range available.)

Current range

( ): Sensor used

2 A/4 A/8 A/20 A	(with the 9272-05, 20 A)
0.4 A/0.8 A/2 A/4 A/8 A/20 A	(with the CT6841-05)
4 A/8 A/20 A/40 A/80 A/200 A	(200 A sensor)
40 A/80 A/200 A/400 A/800 A/2 kA	(2000 A sensor)
0.1 A/0.2 A/0.5 A/1 A/2 A/5 A	(5 A sensor)
1 A/2 A/5 A/10 A/20 A/50 A	(50 A sensor)
10 A/20 A/50 A/100 A/200 A/500 A	(500 A sensor)
20 A/40 A/100 A/200 A/400 A/1 kA	(1000 A sensor)
400 A/800 A/2 kA	(CT7642 and CT7742)
400 A/800 A/2 kA/4 kA/8 kA	(CT7044, CT7045, and CT7046)
400 A/800 A/2 kA/4 kA/8 kA/20 kA	(100 uV/A sensor)
40 A/80 A/200 A/400 A/800 A/2 kA	(1 mV/A sensor)
4 A/8 A/20 A/40 A/80 A/200 A	(10 mV/A sensor)
0.4 A/0.8 A/2 A/4 A/8 A/20 A	(100 mV/A sensor)

(Selectable for each measured wiring system. AUTO range available.)

Power range

1.5000 W to 90.00 MW: Determined automatically by the combination of voltage range, current range, and measurement line.

Effective measuring range

Voltage, Current, Power: 1% to 110% of the range

Total display area

Voltage, Current, Power: from zero-suppression range setting to 120%

Zero-suppression ranges

Selectable OFF, 0.1 or 0.5% f.s.
When OFF, non-zero values may be displayed even with no measurement input

Zero adjustment

Voltage: Zero-adjustment compensation of internal offset at or below ±10% f.s.
Current: Zero-adjustment compensation of input offset at or below ±10% f.s. ±4 mV

Waveform peak measurement range

Within ±300% of each voltage and current range

Waveform peak measurement accuracy

Within ±2% f.s. of voltage and current display accuracy

Crest factor

300 (relative to minimum effective voltage/current input) (for 1500 V range: 133)
3 (relative to voltage/current range rating) (for 1500 V range: 1.33)

Input resistance (50 Hz/60 Hz)

Voltage input section : 2 MΩ ±40 kΩ (differential input and insulated input)
Current sensor input section : 1 MΩ ±50 kΩ

Maximum input voltage

Voltage input section : 1500 V, ±2000 Vpeak
Current sensor input section : 5 V, ±10 Vpeak

Maximum rated voltage to earth

Voltage input terminal 1000 V (50 Hz/60 Hz)
Measurement categories III 600 V (anticipated transient overvoltage 6000 V)
Measurement categories II 1000 V (anticipated transient overvoltage 6000 V)

Measurement method

Simultaneous digital sampling of voltage and current, simultaneous zero-crossing calculation method

Sampling

500 kHz/16 bit

Measurement frequency range

DC, 0.5 Hz to 200 kHz

Synchronization frequency range

0.5 Hz to 5 kHz
Selectable lower limit measurement frequency (0.5 Hz/1 Hz/2 Hz/5 Hz/10 Hz/20 Hz)

Synchronization source

U1 to U4, I1 to I4, Ext (with the motor evaluation installed model and CH B set for pulse input),
DC (50 ms or 100 ms fixed)
Selectable for each measurement channel (U/I for each channel measured using the same synchronization source)
The zero-crossing filter automatically matches the digital LPF when U or I is selected. Two filter levels (strong or mild)
Operation and accuracy are undetermined when the zero-crossing filter is disabled (off).
Operation and accuracy are determined when U or I is selected and measured input is 30% f.s. or above.

Data update interval

50 ms

LPF

OFF/500 Hz/5 kHz/100 kHz (selectable for each wiring system)
500 Hz: Accuracy defined at 60 Hz or below (Add ±0.1% f.s.)
5 kHz: Accuracy defined at 500 Hz or below
100 kHz: Accuracy defined at 20 kHz or below (Add 1% rdg. at or above 10 kHz)

Zero-crossing filter

Off, mild or strong

Polarity discrimination

Voltage/current zero-crossing timing comparison method
Zero-crossing filter provided by digital LPF

Basic measurement parameters

Frequency, RMS voltage, voltage mean value rectification RMS equivalent, voltage AC component, voltage simple average, voltage fundamental wave component, voltage waveform peak +, voltage waveform peak -, voltage total harmonic distortion, voltage ripple factor, voltage unbalance factor, RMS current, current mean value rectification RMS equivalent, current AC component, current simple average, current fundamental wave component, current waveform peak +, current waveform peak -, current total harmonic distortion, current ripple factor, current unbalance factor, active power, apparent power, reactive power, power factor, voltage phase angle current phase angle, power phase angle, positive-direction current magnitude, negative-direction current magnitude, sum of positive- and negative-direction current magnitude, positive-direction power magnitude, negative-direction power magnitude, sum of positive- and negative-direction power magnitude, efficiency, loss

(PW3390-03)
Motor torque, rpm, motor power, slip

Voltage/current rectification method

Select which voltage and current values to use for calculating apparent and reactive power, and power factor
RMS/MEAN (voltage and current in each phase system)

Display resolution

99,999 counts (other than the integrated value)
999,999 counts (Integrated value)

Accuracy

	Voltage (U)	Current (I)
DC	±0.05% rdg. ±0.07% f.s.	±0.05% rdg. ±0.07% f.s.
0.5 Hz ≤ f < 30 Hz	±0.05% rdg. ±0.1% f.s.	±0.05% rdg. ±0.1% f.s.
30 Hz ≤ f < 45 Hz	±0.05% rdg. ±0.1% f.s.	±0.05% rdg. ±0.1% f.s.
45 Hz ≤ f ≤ 66 Hz	±0.04% rdg. ±0.05% f.s.	±0.04% rdg. ±0.05% f.s.
66 Hz < f ≤ 1 kHz	±0.1% rdg. ±0.1% f.s.	±0.1% rdg. ±0.1% f.s.
1 kHz < f ≤ 10 kHz	±0.2% rdg. ±0.1% f.s.	±0.2% rdg. ±0.1% f.s.
10 kHz < f ≤ 50 kHz	±0.3% rdg. ±0.2% f.s.	±0.3% rdg. ±0.2% f.s.
50 kHz < f ≤ 100 kHz	±1.0% rdg. ±0.3% f.s.	±1.0% rdg. ±0.3% f.s.
100 kHz < f ≤ 200 kHz	±20% f.s.	±20% f.s.

	Active power (P)	Phase difference
DC	±0.05% rdg. ±0.07% f.s.	-
0.5 Hz ≤ f < 30 Hz	±0.05% rdg. ±0.1% f.s.	±0.08°
30 Hz ≤ f < 45 Hz	±0.05% rdg. ±0.1% f.s.	±0.08°
45 Hz ≤ f ≤ 66 Hz	±0.04% rdg. ±0.05% f.s.	±0.08°
66 Hz < f ≤ 1 kHz	±0.1% rdg. ±0.1% f.s.	±0.08°
1 kHz < f ≤ 10 kHz	±0.2% rdg. ±0.1% f.s.	±(0.06*f+0.02)°
10 kHz < f ≤ 50 kHz	±0.4% rdg. ±0.3% f.s.	±0.62°
50 kHz < f ≤ 100 kHz	±1.5% rdg. ±0.5% f.s.	±(0.005*f+0.4)°
100 kHz < f ≤ 200 kHz	±20% f.s.	±(0.022*f-1.3)°

Values of f in above tables are given in kHz.
Accuracy figures for DC voltage and current are defined for Udc and Idc, while accuracy figures for frequencies other than DC are defined for Urms and Irms.
Accuracy figures for phase difference values are defined for full-scale input with a power factor of zero and the LPF disabled.
Accuracy figures for voltage, current, and active power values in the frequency range of 0.5 Hz to 10 Hz are provided as reference values.
Accuracy figures for voltage and active power values in excess of 220 V in the frequency range of 10 Hz to 16 Hz are provided as reference values.
Accuracy figures for voltage and active power values in excess of 750 V in the frequency range of 30 kHz to 100 kHz are provided as reference values.
Accuracy figures for voltage and active power values in excess of (22,000/f [kHz]) V in the frequency range of 100 kHz to 200 kHz are provided as reference values.
Accuracy figures for voltage and active power values in excess of 1000 V are provided as reference values.
Accuracy figures for phase difference values outside the frequency range of 45 Hz to 66 Hz are provided as reference values.
For voltages in excess of 600 V, add the following to the phase difference accuracy:
500 Hz < f ≤ 5 kHz:±0.3°
5 kHz < f ≤ 20 kHz:±0.5°
20 kHz < f ≤ 200 kHz:±1°
Add ±20 µV to the DC current and active power accuracy (at 2 V f.s.)

Add the current sensor accuracy to the above accuracy figures for current, active power, and phase difference.
However, the combined accuracy is defined separately for the current measurement options listed below.

When used with current measurement options PW9100-03 or PW9100-04, combined accuracy is defined as follows (with PW3390 range as f.s.):

	Current (I)	Active power (P)
DC	±0.07% rdg. ±0.077% f.s.	±0.07% rdg. ±0.077% f.s.
45 Hz ≤ f ≤ 66 Hz	±0.06% rdg. ±0.055% f.s.	±0.06% rdg. ±0.055% f.s.

Add ±0.12% f.s. (f.s. = PW3390 range) when using 1 A or 2 A range.

When used in combination with Models CT6875, CT6876 or CT6877, the following specifications apply (f.s. refers to the PW3390's range)

	Current (I)	Active power (P)
DC	±0.09% rdg. ±0.078% f.s.	±0.09% rdg. ±0.078% f.s.
45 Hz ≤ f ≤ 66 Hz	±0.08% rdg. ±0.058% f.s.	±0.08% rdg. ±0.058% f.s.

CT6875: When using the 10A or 20A range, add ±0.2% f.s. (f.s. = PW3390 range)
CT6876: When using the 20A or 40A range, add ±0.2% f.s. (f.s. = PW3390 range)
CT6877: When using the 40A or 80A range, add ±0.2% f.s. (f.s. = PW3390 range)

When used with any of the following current measurement options: special-order high-accuracy CT6862-05, or high-accuracy CT6863-05, combined accuracy is defined as follows (with PW3390 range as f.s.):

	Current (I)	Active power (P)
DC	±0.095% rdg. ±0.08% f.s.	±0.095% rdg. ±0.08% f.s.
45 Hz ≤ f ≤ 66 Hz	±0.085% rdg. ±0.06% f.s.	±0.085% rdg. ±0.06% f.s.

Apply LPF accuracy definitions to the above accuracy figures when using the LPF.

Conditions of guaranteed accuracy

Temperature and humidity for guaranteed accuracy: 23°C ±3°C (73°F ±5°F), 80% R.H. or less
Warm-up time: 30 min. or more
Input: Within the specified ranges when the fundamental wave is synchronized with the sync source, for sine wave input, power factor of one, or DC input, zero ground voltage, within effective measurement range after zero-adjustment and within the range in which the fundamental wave satisfies the synchronization source conditions

Temperature coefficient

±0.01% f.s./°C (for DC, add ±0.01% f.s./°C)

Effect of common mode voltage

±0.01% f.s. or less (with 1000 V @50 Hz/60 Hz applied between voltage measurement jacks and chassis)

Magnetic field interference

±1% f.s. or less (in 400 A/m magnetic field, DC and 50 Hz/60 Hz)

Power factor influence

Other than ϕ = ±90°: ±(1-cos (ϕ+Phase difference accuracy)/cos(ϕ)) ×100% rdg.
When ϕ = ±90°: ±cos (ϕ+Phase difference accuracy) ×100% f.s.

Susceptibility to conducted electromagnetic field

@3 V, current and active power not more than ±6% f.s.,
where f.s. current is the rated primary-side current of the current sensor
f.s. active power equals the voltage range × the rated primary-side current of the current sensor

Susceptibility to radiated electromagnetic field

@10 V/m, current and active power not more than ±6% f.s.,
where f.s. current is the rated primary-side current of the current sensor
f.s. active power equals the voltage range × the rated primary-side current of the current sensor

-2. Frequency Measurement Specifications

Measurement channels	Four (f1 to f4)
Measurement source	Select U/I for each measurement channel
Measurement method	Reciprocal method + zero-crossing sample value correction
Measuring range	Synchronous range from 0.5 Hz to 5 kHz (with "0.0000 Hz" or "----- Hz" unmeasurable time)
Lower limit measurement frequency	0.5 Hz/1 Hz/2 Hz/5 Hz/10 Hz/20 Hz
Data update interval	50 ms (measurement-frequency-dependent at 45 Hz and below)
Accuracy	±0.01 Hz (during voltage frequency measurement within the range of 45 Hz to 66 Hz) ±0.05% rdg., ±1 dgt. (under other conditions) With sine wave of at least 30% of the measurement source's measurement range
Numerical display format	0.5000 Hz to 9.9999 Hz, 9.900 Hz to 99.999 Hz, 99.00 Hz to 999.99 Hz, 0.9900 kHz to 5.0000 kHz

-3. Integration Measurement Specifications

Measurement mode	Selectable between RMS or DC for each wiring mode
Measurement items	Current integration (Ih+, Ih-, and Ih), active power integration (WP+, WP-, and WP) Ih+ and Ih- only for DC mode measurements, and Ih only for RMS mode measurements
Measurement method	Digital calculation from each current and active power phase (when averaging, calculates with previous average value) In DC mode: calculates current value at every sample, and integrates instantaneous power independent of polarity In RMS mode: Integrates current effective values between measurement intervals, and polarity-independent active power value
Measurement interval	50 ms data update interval
Measuring range	Integration value: 0 Ah/Wh to ±9999.99 TAh/TWh Integration time: No greater than 9999h59m
Integration time accuracy	±50 ppm ±1 dgt. (0°C to 40°C (32°F to 104°F))
Integration accuracy	± (current and active power accuracy) ± integration time accuracy
Backup function	Integration automatically resumes after power outages.

-4. Harmonic Measurement Specifications

Number of measurement channels	4 channels Harmonic measurements not available for multiple systems with different frequencies.
Measurement items	Harmonic rms voltage, harmonic voltage percentage, harmonic voltage phase angle, harmonic rms current, harmonic current percentage, harmonic current phase angle, harmonic active power, harmonic power percentage, harmonic voltage-current phase difference, total harmonic voltage distortion, total harmonic current distortion, voltage unbalance factor, current unbalance factor
Measurement method	Zero-crossing synchronous calculation (all channels in same window), with gap Fixed 500 kS/s sampling, after digital anti-aliasing filter Equal thinning between zero crossings (with interpolation calculation)
Harmonic sync source	U1 to U4, I1 to I4, External (with motor analysis and CH B set for pulse input), DC selectable (50 ms or 100 ms)
FFT calculation word length	32 bits
Anti-aliasing filter	Digital filter (automatically set based on synchronization frequency)
Windows	Rectangular
Synchronization frequency range	As specified for power measurements
Data update interval	50 ms (measurement-frequency-dependent at 45 Hz and below)
Phase zero adjustment	Provided by key operation or external control command (only with external sync source) Automatic or manual configuration of phase zero-adjustment values Phase zero-adjustment setting range: 0.00° to ±180.00° (in 0.01° increments)
THD calculation	THD-F/THD-R
Highest order analysis and window waveforms	(see table below)
Accuracy	(see table below)

Synchronization frequency range	Window waveforms	Analysis order
0.5 Hz ≤ f < 40 Hz	1	100th
40 Hz ≤ f < 80 Hz	1	100th
80 Hz ≤ f < 160 Hz	2	80th
160 Hz ≤ f < 320 Hz	4	40th
320 Hz ≤ f < 640 Hz	8	20th
640 Hz ≤ f < 1.2 kHz	16	10th
1.2 kHz ≤ f < 2.5 kHz	32	5th
2.5 kHz ≤ f < 5.0 kHz	64	3th

Frequency	Voltage(U), Current(I), Active Power(P)
0.5 Hz ≤ f < 30 Hz	±0.4% rdg. ±0.2% f.s.
30 Hz ≤ f ≤ 400 Hz	±0.3% rdg. ±0.1% f.s.
400 Hz < f ≤ 1 kHz	±0.4% rdg. ±0.2% f.s.
1 kHz < f ≤ 5 kHz	±1.0% rdg. ±0.5% f.s.
5 kHz < f ≤ 10 kHz	±2.0% rdg. ±1.0% f.s.
10 kHz < f ≤ 13 kHz	±5.0% rdg. ±1.0% f.s.

Not specified for sync frequencies of 4.3 kHz and higher
Add the LPF accuracy to the above when using LPF.

-5. Noise Measurement Specifications

Calculation channels	1 (Select one from CH1 to CH4)
Calculation items	Voltage noise/Current noise
Calculation type	RMS spectrum
Calculation method	Fixed 500 kS/s sampling, thinning after digital anti-aliasing filter
FFT calculation word length	32 bits
FFT data points	1000/5000/10,000/50,000 (according to displayed waveform recording length)
Anti-aliasing filter	Automatic digital filter (varies with maximum analysis frequency)
Windows	Rectangular/Hanning/flat-top
Data update interval	Determined by FFT points within approx. 400 ms, 1 s, 2 s, or 15 s, with gap
Highest analysis frequency	200 kHz/50 kHz/20 kHz/10 kHz/5 kHz/2 kHz
Frequency resolution	0.2 Hz to 500 Hz (Determined by FFT points and maximum analysis frequency)
Noise amplitude measurement	Calculates the ten highest level and frequency voltage and current FFT peak values (local maxima).
Lower limit noise frequency	0 kHz to 10 kHz

-6. Motor Analysis Specifications (Model PW3390-03)

Number of input channels	3 channels CH A: Analog DC input/Frequency input (selectable) CH B: Analog DC input/Pulse input (selectable) CH Z: Pulse input
Measurement input terminal type	Insulated BNC jacks
Input impedance (DC)	1 MΩ ±100 kΩ
Input methods	Isolated and differential inputs (not isolated between channels B and Z)
Measurement items	Voltage, torque, rotation rate, frequency, slip, and motor power
Synchronization source	U1 to U4, I1 to I4, Ext (with CH B set for pulse input), DC (50 ms/100 ms) Common to channels A and B
Measurement frequency source	f1 to f4 (for slip calculations)
Maximum input voltage	±20 V (during analog, frequency, and pulse input)
Maximum rated voltage to earth	50 V (50 Hz/60 Hz)

(1). Analog DC Input (CH A/CH B)

Measurement range	±1 V, ±5 V, ±10 V (when inputting analog DC)
Valid input range	1% to 110% f.s.
Sampling	10 kHz/16 bits
Response time	1 ms (measuring zero to full scale, with LPF off)
Measurement method	Simultaneous digital sampling and zero-crossing synchronous calculation system (cumulative average of intervals between zero crossings)
Measurement accuracy	±0.08% rdg. ±0.1% f.s.
Temperature coefficient	±0.03% f.s./°C
Effect of common mode voltage	Not more than ±0.01% f.s. (with 50 V [DC or 50 Hz/60 Hz] between measurement jacks and PW3390 chassis)
Effect of external magnetic field	Not more than ±0.1% f.s. (at 400 A/m DC and 50 Hz/60 Hz magnetic fields)
LPF	OFF/ON (OFF: 4 kHz, ON: 1 kHz)
Total display area	Zero-suppression range setting ±120%
Zero adjustment	Zero-corrected input offset of voltage ±10% f.s. or less
Scaling	0.01 ~ 9999.99
Unit	CH A: V, N**.** m, mN**.** m, kN**.** m, CH B: V, Hz, r/min

(2). Frequency Input (CH A only)

Valid amplitude range	±5 V peak (5 V symmetrical, equivalent to RS-422 complementary signal)
Max. measurement frequency	100 kHz
Measurement range	1 kHz to 100 kHz
Data output interval	According to synchronization source
Measurement accuracy	±0.05% rdg., ±3 dgt.
Total display area	1.000 kHz to 99.999 kHz
Frequency range	Select fc and fd for frequency range fc ± fd [Hz] (frequency measurement only) 1 kHz to 98 kHz in 1 kHz units, where fc + fd < 100 kHz and fc – fd > 1 kHz
Rated torque	1 ~ 999
Unit	Hz, N**.** m, mN**.** m, kN**.** m

(3). Pulse Input (CH B only)

Detection level	Low: 0.5 V or less; High: 2.0 V or more
Measurement range	1 Hz to 200 kHz (at 50% duty)
Division setting range	1 ~ 60000
Measurement frequency range	0.5 Hz to 5.0 kHz (limited to measured pulse frequency divided by selected no. of divisions)
Minimum detectable pulse width	2.5 μs or more
Measurement accuracy	±0.05% rdg., ±3 dgt.
Motor poles	2 ~ 98
Max. measurement frequency	100 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 5 kHz
Pulse count	Integer multiple of half the number of motor poles, from 1 to 60,000
Unit	Hz, r/min

(4). Pulse Input (CH Z only)

Detection level	Low: 0.5 V or less; High: 2.0 V or more
Measurement range	0.1 Hz to 200 kHz (at 50% duty)
Minimum detectable pulse width	2.5 μs or more
Settings	OFF/Z Phase/B Phase (clear counts of CHB in rising edge during Z Phase, detect polar code for number of rotations during B Phase)

-7. D/A Output Option Specifications (Models PW3390-02 and PW3390-03)

Number of output channels	16 channels
Output contents	CH1 to CH8: Selectable analog/waveform outputs CH9 to CH16: Analog output
Output items	Analog output: Select a basic measurement item for each output channel. Waveform output: Output voltage or current measured waveforms.
Output connector	One 25-pin female D-sub
D/A conversion resolution	16 bits (polarity + 15 bits)
Output accuracy	Analog output: Measurement accuracy ±0.2% f.s. (DC level) Waveform output: Measurement accuracy ±0.5% f.s. (at ±2 V f.s.), ±1.0% f.s. (at ±1 V f.s.) (rms level within synchronous frequency range)
Output update interval	Analog output: 50 ms (according to input data update interval of selected parameter) Waveform output: 500 kHz
Output voltage	Analog output: ±5 V DC nom. (approx. ±12 V DC max.) Waveform output: ±2 V/±1 V switchable, crest factor of 2.5 or greater Setting applies to all channels.
Output impedance	100 Ω ±5 Ω
Temperature coefficient	±0.05% f.s./°C

-8. Display Specifications

Display type	9-inch TFT color LCD (800×480 dots)
Display refresh interval	Measurement values: 200 ms (independent of internal data update interval) Waveforms, FFT: screen-dependent

-9. External Interface Specifications

(1). USB Interface (Functions)

Connector	Mini-B receptacle ×1
Compliance standard	USB2.0 (Full Speed/High Speed)
Class	Individual (USB488h)
Connection destination	Computer (Windows10/Windows8/Windows7, 32bit/64bit)
Function	Data transfer and command control

(2). USB Memory Interface

Connector	USB type A connector ×1
Compliance standard	USB2.0
USB power supply	500 mA maximum
USB storage device support	USB Mass Storage Class
Function	Save and load settings files, Save waveform data Save displayed measurement values (CSV format) Copy measurement values and recorded data (from CF card) Save waveform data Save FFT spectrum for noise measurement Save/load screenshots

(3). LAN Interface

Connector	RJ-45 connector × 1
Compliance standard	IEEE 802.3 compliant
Transmission method	10BASE-T/100BASE-TX Auto detected
Protocol	TCP/IP
Function	HTTP server (remote operation), Dedicated port (data transfer and command control)
Maximum cable length	Up to 3 m

(4). CF Card Interface

Slot	One Type 1
Compatible card	CompactFlash memory card (32 MB or higher)
Supported memory capacity	Up to 2 GB
Data format	MS-DOS format (FAT16/FAT32)
Recordable content	Save and load settings files, Save waveform data Save displayed measurement values and auto-recorded data (CSV format) Copy measurements/recorded data (from USB storage) Save waveform data Save FFT spectrum for noise waveforms Save/load screenshots

(5). RS-232C Interface

Method	RS-232C, [EIA RS-232D], [CCITT V.24], [JIS X5101] compliant Full duplex, start-stop synchronization, 8-bit data, no parity, one stop bit Hardware flow control, CR+LF delimiter
Connector	D-sub9 pin connector ×1
Communication speeds	9600 bps, 19,200 bps, 38,400 bps
Function	Command control, Bluetooth® logger connectivity (simultaneous use not supported)

(6). Synchronization Control Interface

Signal contents	One-second clock, integration START/STOP, DATA RESET, EVENT
Connector types	IN: One 9-pin female mini-DIN jack, OUT: One 8-pin female mini-DIN jack
Signal	5 V CMOS
Max. input	±20 V
Max. signal delay	2 µs (rising edge)

(7). External Control Interface

Connector types	9-pin round connector ×1; also used as synchronization control interface
Electrical specifications	Logic signal of 0 V/5 V (2.5 V to 5 V), or contact signal (shorted/open)
Function	Integration start, integration stop, data reset, event (the event set as the synchronization control function) Cannot be used at the same time as synchronization control.

Function Specifications

-1. Control Functions

AUTO range function	Automatically selects voltage and current ranges according to measured amplitude on each phase. Operating states: Selectable on or off for each phase system Auto-ranging span: Wide/Narrow (common to all wiring systems)
Timing control function	Interval OFF/50 ms/100 ms/200 ms/500 ms/1 s/5 s/10 s/ 15 s/30 s/1 min/5 min/10 min/15 min/30 min/60 min Setting determines the maximum data-saving capacity Timing controls OFF/Timer/RTC Timer : 10 s to 9999:59:59 [h:m:s] (in seconds) Real-time clock : Start and stop times (in minutes)
Hold function	Stops all updating of displayed measurement values and waveforms, and holds display. Internal calculations such as integration and averaging, clock, and peak-over display continue to be updated.
Peak hold function	All measurement values are updated to display the maximum value for each measurement. Displayed waveforms and integration values continue to be updated with instantaneous values.

-2. Calculation Functions

Scaling calculation	VT(PT) ratio and CT ratio: OFF/0.01 to 9999.99
Average calculation	OFF/FAST/MID/SLOW/SLOW2/SLOW3 Exponentially averages all instantaneous measurement values including harmonics (but not peak, integration, or FFT noise values). Applied to displayed values and saved data. Response speed (time remains within specified accuracy when input changes from 0 to 100% f.s.) FAST: 0.2 s, MID: 1.0 s, SLOW: 5 s, SLOW2: 25 s, SLOW3: 100 s
Efficiency and loss calculations	Efficiency η [%] and Loss [W] are calculated from active power values measured on each phase and system. For PW3390-03, motor power (Pm) is also applied as a calculation item. Maximum no. of simultaneous calculations: Efficiency and loss, by three formulas (Parameters are specified for Pin and Pout) Calculation method: Efficiency η = 100 × IPoutI/IPinI Loss = IPinI - IPoutI
Δ-Y calculation	For 3P3W3M systems, converts between line-to-line voltage and phase voltage waveforms using a virtual center point. All voltage parameters including harmonics such as true rms voltage are calculated as phase voltage waveforms. U1s = (U1s-U3s)/3, U2s = (U2s-U1s)/3, U3s =(U3s-U2s)/3
Selecting the calculation method	TYPE1/TYPE2 (only valid when wiring is 3P3W3M) Select the calculation method used to calculate the apparent power and reactive power during 3P3W3M wiring. Only affect measurement values S123, Q123, φ123, λ123
Current sensor phase correction calculations	Compensation by calculating the current sensor's harmonic phase characteristics Correction points are set using frequency and phase difference (set separately for each wiring mode). Frequency: 0.001 kHz to 999.999 kHz (in 0.001 kHz increments) Phase difference: 0.00 °. to ±90.00 °. (in 0.01 °. increments) However, the time difference calculated from the frequency phase difference is limited to a maximum of 200 us in 5 ns increments.

-3. Display Functions

Wiring Check screen	The wiring diagram and voltage/current vectors are displayed for the selected wiring system(s). The correct range for the wiring system is shown on the vector display, to confirm proper measurement cable connections.
Independent wiring system display mode	Displays power and harmonic measurement values for channels 1 to 4. A composite measurement line pattern is displayed for each system. Basic, voltage, current, and power measurement parameter, harmonic bar graph, harmonic list, and harmonic vector screens
Display Selections screen	Select to display any 4, 8, 16, or 32 of the basic measurement parameters. Display layout: 4, 8, 16, or 32 parameters (4 patterns)
Efficiency and Loss screen	The efficiency and loss obtained by the specified calculation formulas are displayed numerically. Three efficiency and three loss values.
Waveform & Noise screen	Voltage and current waveforms sampled at 500 kHz and noise measurements are displayed compressed on one screen. Trigger: Synchronized with the harmonic sync source Recording length: 1000/5000/10,000/50,000 x All voltage and current channels Compression ratio: 1/1, 1/2, 1/5, 1/10, 1/20, 1/50 (peak-to-peak compression) Recording time:

Recording speed/ Recording length	1000	5000	10,000	50,000
500 kS/s	2 ms	10 ms	20 ms	100 ms
250 kS/s	4 ms	20 ms	40 ms	200 ms
100 kS/s	10 ms	50 ms	100 ms	500 ms
50 kS/s	20 ms	100 ms	200 ms	1000 ms
25 kS/s	40 ms	200 ms	400 ms	2000 ms
10 kS/s	100 ms	500 ms	1000 ms	5000 ms

Trend screen	Display a time-sequence graph of measured values for basic measurement parameters that have been selected as trend display parameters. Waveforms are graphed using peak-peak compression of data refresh rate data based on the time axis setting. Data is not stored. Number of graphed parameters: Up to 8 Time axis: 1.5 / 3 / 6 / 12 / 30 s/div.; 1 / 3 / 6/ 10 / 30 min./div.; 1 / 3 / 6 / 12 hour/div.; 1 day/div. Vertical axis: Auto (configured so that the data in the screen display range fits on the screen) / semi-auto (user selects the zoom factor relative to the full-scale values for graphed parameters from the following: 1/8, 1/4, 1/2, ×1, ×2, ×5, ×10, ×50, ×100, ×200, ×500) /manual (user sets the maximum and minimum values for the display)
X-Y Plot screen	Select horizontal and vertical axes from the basic measurement items to display on the X-Y graphs. Dots are plotted at the data update interval, and are not saved. Drawing data can be cleared. Horizontal: 1 data item (gauge display available), Vertical: 2 data items (gauge display available)

-4. Saving Functions

Auto-save function	As the items to be saved, select any measured values including harmonics and noise value data of the FFT function. The selected items are stored to CF card during every measurement interval. (Storage to USB memory is not available.) Can be controlled by timer or real-time clock. Max. no. of saved items: Interval-setting-dependent Data format: CSV format
Manual saving function	Save destinations: USB memory/CF card • Measurement data As the items to be saved, select any measured values including harmonics and noise value data of the FFT function. Pressing the SAVE key saves each measurement value at that moment to the save destination. File format: CSV format • Screen capture The COPY key captures and saves a bitmap image of the display to the save destination. *This function can be used at an interval of 5 sec or more while automatic saving is in progress. File format: Compressed BMP format • Settings data Settings information can be saved/loaded as a settings file. File format: SET format (for PW3390 only) • Waveform data Saves the waveform being displayed by means of [Wave/Noise] display. File format: CSV format • FFT data Save the noise measurement FFT spectrum shown on the Waveform/Noise screen. File format: CSV format

-5. Synchronous Control Function

Function	Synchronous measurements are available by using sync cables to connect Model PW3390 (master/slave). When internal settings match, auto-save is available while synchronized.
Synchronized items	Clock, data update interval (except for FFT calculations), integration start/stop, data reset, certain events
Event items	Hold, manual save, screen capture
Synchronization timing	• Clock, data update interval Within 10 s after power-on by a slave PW3390 • Start/stop, data reset, event Upon key-press and communications operations on the master PW3390
Synchronization delay	Maximum 5 µs per connection. Maximum synchronization delay of an event is +50 ms

-6. Bluetooth® Logger Connectivity

Function	Sends measured values wirelessly to logger by using a Bluetooth® serial conversion adapter.
Supported devices	Hioki LR8410 Link-compatible loggers (LR8410, LR8416)
Sent data	Measured values assigned to the D/A CH9 to CH16 analog output parameters

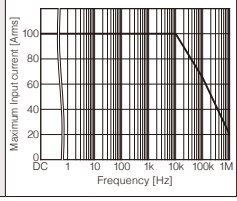
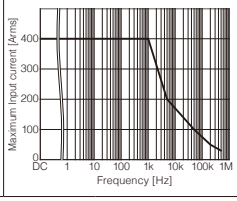
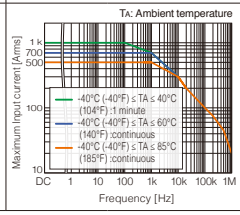
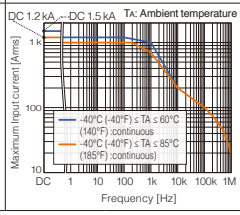
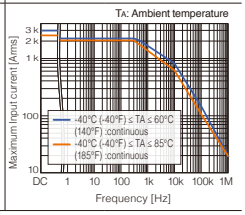
-7. Other Functions

Display language selection	Japanese, English, Chinese
Beep sound	OFF/ON
Screen color schemes	COLOR1 (black)/2 (blue-green)/3 (blue)/4 (gray)/5 (navy blue)
Start-up screen selection	Wiring or Last-displayed screen (Measurement screens only)
LCD backlight	ON/1 min/5 min/10 min/30 min/60 min
CSV file format	CSV/SSV
Real-time clock function	Auto-calendar, leap-year correcting 24-hour clock
RTC accuracy	±3 s per day @25°C (77°F)
Sensor recognition	Current sensors are automatically recognized when connected (Excluding the CT7000 series sensors)
Warning indicators	When peak over occurs on voltage and current measurement channels, When no sync source is detected Warning indicators for all channels are displayed on all pages of the MEAS screen.
Key-lock	Toggles on/off by holding the ESC key for three seconds.
System reset	Returns all settings to factory defaults
Power-on reset	Returns all settings including language and communications settings, to factory defaults.
File operations	Media content list display, format media, create folders, delete files and folders, copy between storage media

General Specifications

Operating environment	Indoors, Pollution Degree 2, altitude up to 2000 m (6562.20 ft)
Operating temperature and humidity	Temperature: 0°C to 40°C (32°F to 104°F), Humidity: 80% RH or less (no condensation)
Storage temperature and humidity	-10°C to 50°C (14°F to 122°F), 80% RH or less (no condensation)
Dustproof and waterproof	IP30 (EN 60529) (With CF card cover open: IP20)
Applicable standards	Safety EN 61010 EMC EN 61326 Class A
Power supply	100 V to 240 V AC, 50 Hz/60 Hz, Maximum rated power: 140 VA Anticipated transient overvoltage: 2500 V
Backup battery life	Clock, settings and integration values (Lithium battery), Approx. 10 years, @23°C (73°F)
Dimensions	340 mm (13.39 in) W × 170 mm (6.69 in) H × 156 mm (6.14 in) D (excluding protrusions)
Mass	4.6 kg (162.3 oz) with PW3390-03
Product warranty period	3 year
Accessories	Instruction Manual ×1, Measurement Guide ×1, Power cord ×1, USB cable (0.9 m (2.95 ft)) ×1, Input cord label ×2, D-sub connector ×1 (PW3390-02, PW3390-03)

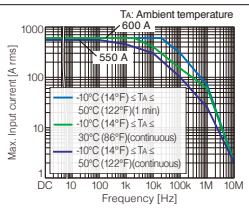
High Accuracy Sensor, Pass-Through Type

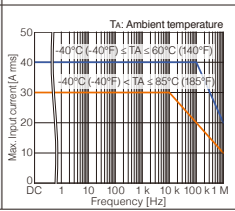
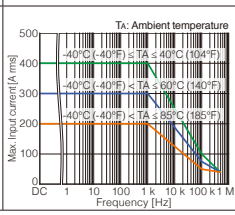
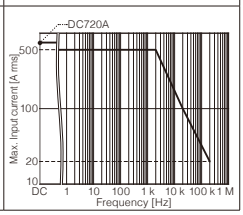
Model	AC/DC CURRENT SENSOR CT6862-05	AC/DC CURRENT SENSOR CT6863-05	AC/DC CURRENT SENSOR CT6875, CT6875-01*1	AC/DC CURRENT SENSOR CT6876, CT6876-01*1	AC/DC CURRENT SENSOR CT6877, CT6877-01*1
Appearance			NEW 	NEW 	NEW 
Rated current	50 A AC/DC	200 A AC/DC	500 A AC/DC	1000 A AC/DC	2000 A AC/DC
Frequency band	DC to 1 MHz	DC to 500 kHz	DC to 2 MHz, DC to 1.5 MHz *1	DC to 1.5 MHz, DC to 1.2 MHz *1	DC to 1 MHz
Diameter of measurable conductors	Max.φ 24mm (0.94")	Max.φ 24 mm (0.94")	Max.φ 36 mm (1.42")	Max.φ 36 mm (1.42")	Max.φ 80 mm (3.15")
Basic accuracy	±0.05 % rdg.±0.01 % f.s. (amplitude) ±0.2° (phase, not defined for DC) (At DC and 16 Hz to 400 Hz)	±0.05 % rdg.±0.01 % f.s. (amplitude) ±0.2° (phase, not defined for DC) (At DC and 16 Hz to 400 Hz)	±0.04 % rdg.±0.008 % f.s. (amplitude) ±0.1° (phase, not defined for DC) (At DC and 45 Hz to 66 Hz)	±0.04 % rdg.±0.008 % f.s. (amplitude) ±0.1° (phase, not defined for DC) (At DC and 45 Hz to 66 Hz)	±0.04 % rdg.±0.008 % f.s. (amplitude) ±0.1° (phase, not defined for DC) (At DC and 45 Hz to 66 Hz)
Frequency characteristics (Amplitude)	to 16 Hz: ±0.1% rdg. ±0.02% f.s. 400Hz to 1kHz: ±0.2% rdg. ±0.02% f.s. to 50 kHz: ±1.0% rdg. ±0.02% f.s. to 100 kHz: ±2.0% rdg. ±0.05% f.s. to 1 MHz: ±30% rdg. ±0.05% f.s.	to 16 Hz: ±0.1% rdg. ±0.02% f.s. 400Hz to 1kHz: ±0.2% rdg. ±0.02% f.s. to 10 kHz: ±1.0% rdg. ±0.02% f.s. to 100 kHz: ±5.0% rdg. ±0.05% f.s. to 500 kHz: ±30% rdg. ±0.05% f.s.	to 16 Hz: ±0.1% rdg.±0.02% f.s. 16 Hz to 45 Hz: ±0.05% rdg.±0.01% f.s. to 1 kHz: ±0.2% rdg.±0.02% f.s. to 10 kHz: ±0.4% rdg.±0.02% f.s. to 100 kHz: ±2.5% rdg.±0.05% f.s. *1 to 1 MHz: ±(0.025× f kHz)% rdg. ±0.05% f.s.	to 16 Hz: ±0.1% rdg.±0.02% f.s. 16 Hz to 45 Hz: ±0.05% rdg.±0.01% f.s. to 1 kHz: ±0.2% rdg.±0.02% f.s. to 10 kHz: ±0.5% rdg.±0.02% f.s. to 100 kHz: ±3% rdg.±0.05% f.s. *1 to 1 MHz: ±(0.03x f kHz)% rdg. ±0.05% f.s.	to 16 Hz: ±0.1% rdg.±0.02% f.s. 16 Hz to 45 Hz: ±0.05% rdg.±0.01% f.s. to 1 kHz: ±0.2% rdg.±0.02% f.s. to 10 kHz: ±0.5% rdg.±0.02% f.s. to 100 kHz: ±2.5% rdg.±0.05% f.s. *1 to 700 kHz: ±(0.025× f kHz)% rdg. ±0.05% f.s.
Operating Temperature	-30°C to 85°C (-22°F to 185°F)	-30°C to 85°C (-22°F to 185°F)	-40°C to 85°C (-40°F to 185°F)	-40°C to 85°C (-40°F to 185°F)	-40°C to 85°C (-40°F to 185°F)
Effect of conductor position	Within ±0.01% rdg. (50 A, DC to 100 Hz)	Within ±0.01% rdg. (100 A, DC to 100 Hz)	Within ±0.01% rdg. (100 A, DC, 50 Hz/60 Hz)	Within ±0.01% rdg. (100 A, DC, 50 Hz/60 Hz)	Within ±0.01% rdg. (100 A, DC, 50 Hz/60 Hz)
Effect of external magnetic fields	10 mA equivalent or lower (400 A/m, 60 Hz and DC)	50 mA equivalent or lower (400 A/m, 60 Hz and DC)	20 mA equivalent or lower (400 A/m, 60 Hz and DC)	40 mA equivalent or lower (400 A/m, 60 Hz and DC)	80 mA equivalent or lower (400 A/m, 60 Hz and DC)
Maximum rated voltage to earth	CAT III 1000 V rms	CAT III 1000 V rms	CAT III 1000 V rms	CAT III 1000 V rms	CAT III 1000 V rms
Dimensions	70W (2.76") × 100H (3.94") × 53D (2.09") mm Cable length: 3 m (9.84 ft)	70W (2.76") × 100H (3.94") × 53D (2.09") mm Cable length: 3 m (9.84 ft)	160W (6.30") × 112H (4.41") × 50D (1.97") mm Cable length [CT6875: 3 m (9.84 ft), CT6875-01:10 m (32.81 ft)]	160W (6.30") × 112H (4.41") × 50D (1.97") mm Cable length [CT6876: 3 m (9.84 ft), CT6876-01:10 m (32.81 ft)]	229W (9.02") × 232H (9.13") × 112D (4.41") mm Cable length [CT6877: 3 m (9.84 ft), CT6877-01:10 m (32.81 ft)]
Mass	340 g (12.0 oz.)	350 g (12.3 oz.)	850 g (30.0 oz.), 1100 g (38.8 oz) *1	950 g (35.5 oz), 1250 g (44.1 oz) *1	5 kg (176 4oz), 5.3 kg (186.9 oz) *1
Derating properties					

Custom cable lengths also available. Please inquire with your Hioki distributor.

*1: Models CT6875-01, CT6876-01 and CT6877-01 have 10m cable lengths. When using these sensors, please add ±(0.005× f kHz)% rdg. to the amplitude accuracy and ±(0.015× f kHz)° to the phase accuracy for frequency bandwidth 1 kHz < f ≤ 1MHz (1kHz < f ≤ 700kHz for the CT6877-01.)

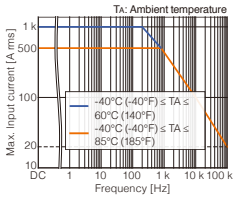
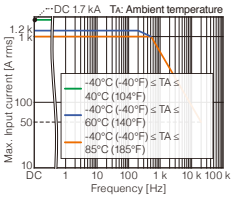
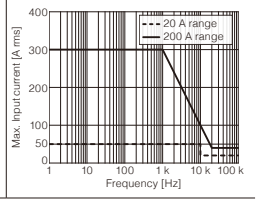
High Accuracy Sensor, Clamp Type

	AC/DC CURRENT SENSOR CT6865-05
External Appearance	Ultra-high accuracy Wideband 4 MHz 
Rated current	500 A AC/DC
Frequency band	DC to 4 MHz
Diameter of measurable conductors	φ 32 mm (1.26 in) or less
Basic accuracy	For 45 Hz to 65 Hz Amplitude: ±0.02% rdg. ±0.007% f.s. Phase: ±0.08° For DC Amplitude: ±0.025% rdg. ±0.007% f.s.
Frequency characteristics (Amplitude)	to 16 Hz: ±0.2% rdg. ±0.02% f.s. 65 Hz to 850 Hz: ±0.05% rdg. ±0.007% f.s. to 10 kHz: ±0.4% rdg. ±0.02% f.s. to 300 kHz: ±2.0% rdg. ±0.05% f.s. to 1 MHz: ±5.0% rdg. ±0.05% f.s. 4 MHz: ±3dB Typical
Operating temperature range	-10°C to 50°C (14°F to 122°F)
Effect of conductor position	±0.01% rdg. or less (50/60 Hz)
Effects of external magnetic fields	In 400 A/m magnetic field (DC and 60 Hz) 50 mA or less
Maximum rated voltage to ground	CAT III 1000 V
Output connector	HIOKI ME15W
Dimensions	139 mm (5.47 in) W x 120 mm (4.72 in) H x 52 mm (2.05 in) D, Cable length: 3 m (9.84 ft)
Mass	Approx. 1.0 kg (35.3 oz)
Derating Characteristics	

	AC/DC CURRENT PROBE CT6841-05	AC/DC CURRENT PROBE CT6843-05	AC/DC CURRENT PROBE CT6844-05
External Appearance			
Rated current	20 A AC/DC	200 A AC/DC	500 A AC/DC
Frequency band	DC to 1 MHz	DC to 500 kHz	DC to 200 kHz
Diameter of measurable conductors	φ 20 mm (0.79 in) or less (insulated conductor)	φ 20 mm (0.79 in) or less (insulated conductor)	φ 20 mm (0.79 in) or less (insulated conductor)
Basic accuracy	For DC < f ≤ 100 Hz Amplitude: ±0.3% rdg. ±0.01% f.s. Phase:±0.1° For DC Amplitude: ±0.3% rdg. ±0.05% f.s.	For DC < f ≤ 100 Hz Amplitude: ±0.3% rdg. ±0.01% f.s. Phase:±0.1° For DC Amplitude: ±0.3% rdg. ±0.02% f.s.	For DC < f ≤ 100 Hz Amplitude: ±0.3% rdg. ±0.01% f.s. Phase:±0.1° For DC Amplitude: ±0.3% rdg. ±0.02% f.s.
Frequency characteristics (Amplitude)	to 500 Hz: ±0.3% rdg. ±0.02% f.s. to 1 kHz: ±0.5% rdg. ±0.02% f.s. to 10 kHz: ±1.5% rdg. ±0.02% f.s. to 100 kHz: ±5.0% rdg. ±0.05% f.s. to 1 MHz: ±30% rdg. ±0.05% f.s.	to 500 Hz: ±0.3% rdg. ±0.02% f.s. to 1 kHz: ±0.5% rdg. ±0.02% f.s. to 10 kHz: ±1.5% rdg. ±0.02% f.s. to 50 kHz: ±5.0% rdg. ±0.02% f.s. to 500 kHz: ±30% rdg. ±0.05% f.s.	to 500 Hz: ±0.3% rdg. ±0.02% f.s. to 1 kHz: ±0.5% rdg. ±0.02% f.s. to 10 kHz: ±1.5% rdg. ±0.02% f.s. to 50 kHz: ±5.0% rdg. ±0.02% f.s. to 200 kHz: ±30% rdg. ±0.05% f.s.
Operating temperature range	-40°C to 85°C (-40°F to 185°F)	-40°C to 85°C (-40°F to 185°F)	-40°C to 85°C (-40°F to 185°F)
Effect of conductor position	±0.1% rdg. or less (DC to 100 Hz)	±0.1% rdg. or less (DC to 100 Hz)	±0.1% rdg. or less (DC to 100 Hz)
Effects of external magnetic fields	In 400 A/m magnetic field (DC and 60 Hz) under 50 mA	In 400 A/m magnetic field (DC and 60 Hz) under 50 mA	In 400 A/m magnetic field (DC and 60 Hz) under 100 mA
Output connector	HIOKI ME15W	HIOKI ME15W	HIOKI ME15W
Dimensions	153 mm (6.02 in) W x 67 mm (2.64 in) H x 25 mm (0.98 in) D Cable length: 3 m (9.84 ft)	153 mm (6.02 in) W x 67 mm (2.64 in) H x 25 mm (0.98 in) D Cable length: 3 m (9.84 ft)	153 mm (6.02 in) W x 67 mm (2.64 in) H x 25 mm (0.98 in) D Cable length: 3 m (9.84 ft)
Mass	350 g (12.3 oz)	370 g (13.1 oz)	400 g (14.1 oz)
Derating Characteristics			

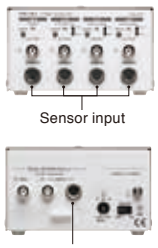
Custom cable lengths also available. Please inquire with your Hioki distributor.

High Accuracy Sensor, Clamp Type

	AC/DC CURRENT PROBE CT6845-05	AC/DC CURRENT PROBE CT6846-05	CLAMP ON SENSOR 9272-05
External Appearance			
Rated primary current	500 A AC/DC	1000 A AC/DC	200 A/20 A AC switching
Frequency band	DC to 100 kHz	DC to 20 kHz	1 kHz to 100 kHz
Diameter of measurable conductors	ϕ 50 mm (1.97 in) or less (insulated conductor)	ϕ 50 mm (1.97 in) or less (insulated conductor)	ϕ 46 mm (1.81 in) or less
Basic accuracy	For DC < f ≤ 100 Hz Amplitude: ±0.3% rdg. ±0.01% f.s. Phase:±0.1° For DC Amplitude: ±0.3% rdg. ±0.02% f.s.	For DC < f ≤ 100 Hz Amplitude: ±0.3% rdg. ±0.01% f.s. Phase:±0.1° For DC Amplitude: ±0.3% rdg. ±0.02% f.s.	For 45 Hz to 66 Hz Amplitude: ±0.3% rdg. ±0.01% f.s. Phase:±0.2 °
Frequency characteristics (Amplitude)	to 500 Hz: ±0.3% rdg. ±0.02% f.s. to 1 kHz: ±0.5% rdg. ±0.02% f.s. to 10 kHz: ±1.5% rdg. ±0.02% f.s. to 20 kHz: ±5.0% rdg. ±0.02% f.s. to 100 kHz: ±30% rdg. ±0.05% f.s.	to 500 Hz: ±0.5% rdg. ±0.02% f.s. to 1 kHz: ±1.0% rdg. ±0.02% f.s. to 5 kHz: ±2.0% rdg. ±0.02% f.s. to 10 kHz: ±5.0% rdg. ±0.05% f.s. to 20 kHz: ±30% rdg. ±0.10% f.s.	to 10 Hz: ±2.0% rdg. ±0.10% f.s. to 45 Hz: ±0.5% rdg. ±0.02% f.s. 66 to 10 kHz: ±2.5% rdg. ±0.02% f.s. to 50 kHz: ±5% rdg. ±0.1% f.s. to 100 kHz: ±30% rdg. ±0.1% f.s.
Operating temperature range	-40°C to 85°C (-40°F to 185°F)	-40°C to 85°C (-40°F to 185°F)	0°C to 50°C (32°F to 122°F)
Effect of conductor position	±0.2% rdg. or less (DC to 100 Hz)	±0.2% rdg. or less (50 Hz/60 Hz)	±0.2% rdg. or less (60 Hz)
Effects of external magnetic fields	In 400 A/m magnetic field (DC and 60 Hz) under 150 mA	In 400 A/m magnetic field (DC and 60 Hz) under 150 mA	In 400 A/m magnetic field (60 Hz) under 100 mA
Output connector	HIOKI ME15W	HIOKI ME15W	HIOKI ME15W
Dimensions	238 mm (9.37 in) W x 116 mm (4.57 in) H x 35 mm (1.38 in) D Cable length: 3 m (9.84 ft)	238 mm (9.37 in) W x 116 mm (4.57 in) H x 35 mm (1.38 in) D Cable length: 3 m (9.84 ft)	78 mm (3.07 in) W x 188 mm (7.40 in) H x 35 mm (1.38 in) D Cable length: 3 m (9.84 ft)
Mass	860 g (30.3 oz)	990 g (34.9 oz)	450 g (15.9 oz)
Derating Characteristics			

Custom cable lengths also available. Please inquire with your Hioki distributor.

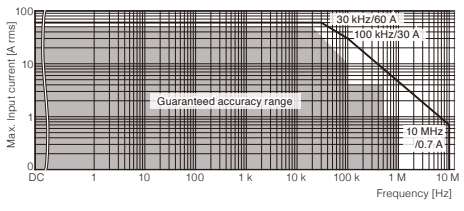
Current Summing

	SENSOR UNIT CT9557
External Appearance	
Connectable current sensor	Current sensor with HIOKI ME15W (male) on the output connector
Summed waveform output accuracy	DC: ±0.06% rdg. ±0.03% f.s. to 1 kHz: ±0.06% rdg. ±0.03% f.s. to 10 kHz: ±0.10% rdg. ±0.03% f.s. to 100 kHz: ±0.20% rdg. ±0.10% f.s. to 300 kHz: ±1.0% rdg. ±0.20% f.s. to 700 kHz: ±5.0% rdg. ±0.20% f.s. to 1 MHz: ±10.0% rdg. ±0.50% f.s.
Operating temperature range	-10°C to 50°C (14°F to 122°F)
Power supply	AC ADAPTER Z1002 (100 to 240 V AC, 50/60 Hz, Max. rated power when in combination with other units: 155 VA) External power supply (10 to 30 V DC, Max. rated power: 60 VA)
Output connector	HIOKI ME15W (male)*
External dimensions	116 mm (4.57 in) W x 67 mm (2.64 in) H x 132 mm (5.20 in) D
Mass	420 g (14.8 oz)
Accessories	AC ADAPTER Z1002, Power cord, Instruction Manual

* CT9904 (sold separately) is required to connect to PW3390.

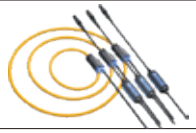
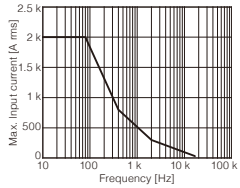
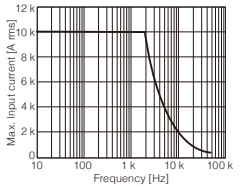
High Accuracy Sensor, Direct Wire Type

Newly developed DCCT method allows world-class measurement range and measurement accuracy at a rating of 50 A.
(5 A rating version also available. Please inquire with your Hioki distributor.)

	AC/DC CURRENT BOX PW9100-03	AC/DC CURRENT BOX PW9100-04
External Appearance		
Number of input channels	3ch	4ch
Rated primary current	50 A AC/DC	
Frequency band	DC to 3.5 MHz (-3 dB)	
Measurement terminals	Terminal block (with safety cover), M6 screws	
Basic accuracy	For 45 Hz to 65 Hz Amplitude: ±0.02% rdg. ±0.005% f.s. Phase: ±0.1 ° For DC Amplitude: ±0.02% rdg. ±0.007% f.s.	
Frequency characteristics (Amplitude)	to 45 Hz: ±0.1% rdg. ±0.02% f.s. to 1 kHz: ±0.1% rdg. ±0.01% f.s. to 50 kHz: ±1% rdg. ±0.02% f.s. to 100 kHz: ±2% rdg. ±0.05% f.s. to 1 MHz: ±10% rdg. ±0.05% f.s. 3.5 MHz: -3 dB Typical	
Input resistance	1.5 mΩ or less (50 Hz/60 Hz)	
Operating temperature range	0°C to 40°C (32°F to 104°F)	
Effects of common-mode voltage (CMRR)	50 Hz/60 Hz 120 dB or greater 100 kHz 120 dB or greater (Effect on output voltage/common-mode voltage)	
Maximum rated voltage to ground	1000 V (Measurement category II), 600 V (Measurement category III), Anticipated transient overvoltage 6000 V	
Output connector	HIOKI ME15W	
Dimensions	430 mm (16.93 in) W x 88 mm (3.46 in) H x 260 mm (10.24 in) D, Cable length: 0.8 m (2.62 ft)	
Mass	3.7 kg (130.5 oz)	4.3 kg (151.7 oz)
Derating Characteristics		

Standard Sensor

* CT9920 (sold separately) is required to connect PW3390 to the sensor with HIOKI PL14 on the output connector.

	AC/DC CURRENT SENSOR CT7642 AC/DC AUTO ZERO CURRENT SENSOR CT7742	AC FLEXIBLE CURRENT SENSOR CT7044, CT7045, CT7046
External Appearance		
Rated primary current	2000 A AC/DC	6000 A AC
Frequency band	CT7642: DC to 10 kHz CT7742: DC to 5 kHz	10 Hz to 50 kHz (±3 dB)
Diameter of measurable conductors	ϕ 55 mm (2.17 in) or less	CT7044: ϕ 100 mm (3.94 in) or less CT7045: ϕ 180 mm (7.09 in) or less CT7046: ϕ 254 mm (10.00 in) or less
Basic accuracy	For DC, 45 Hz to 66 Hz Amplitude: ±1.5% rdg. ±0.5% f.s. For up to 66 Hz Phase:±2.3 °	For 45 to 66 Hz, with flexible cable core Amplitude: ±1.5% rdg. ±0.25% f.s. Phase:±1.0 °
Frequency characteristics (Amplitude)	66 kHz to 1 kHz ±2.5% rdg. ±1.0% f.s.	-
Operating temperature range	-25°C to 65°C (-13°F to 149°F)	-25°C to 65°C (-13°F to 149°F)
Effect of conductor position	±1.0% rdg. or less	±3.0% or less
Effects of external magnetic fields	In 400 A/m magnetic field (DC) 0.2% f.s. or less	In 400 A/m magnetic field (50 Hz/60 Hz) CT7044, CT7045: 1.25% f.s. or less CT7046: 1.5% f.s. or less
Output connector	HIOKI PL14*	HIOKI PL14*
Dimensions	64 mm (2.52 in) W x 195 mm (7.68 in) H x 34 mm (1.34 in) D Cable length: 2.5 m (8.20 ft)	Circuit box: 25 mm (0.98 in) W x 72 mm (2.83 in) H x 20 mm (0.79 in) D Cable length: 2.5 m (8.20 ft)
Mass	510 g (18.0 oz)	CT7044: 160 g (5.6 oz) CT7045: 174 g (6.1 oz) CT7046: 186 g (6.6 oz)
Derating Characteristics		

Model : POWER ANALYZER PW3390

Model No. (Order Code)	D/A output	Motor analysis
PW3390-01	—	—
PW3390-02	○	—
PW3390-03	○	○

Accessories: Instruction Manual ×1, Measurement Guide ×1, Power cord ×1, USB cable ×1, Input cord label ×2, D-sub 25-pin connector ×1 (PW3390-02, PW3390-03)

- The optional voltage cord and current sensor are required for taking measurements.
- Motor analysis and D/A output cannot be changed or added after delivery.



Current Measurement Options

Name (Note)	Model No. (Order Code)
AC/DC CURRENT SENSOR (50 A)	**CT6862-05**
AC/DC CURRENT SENSOR (200 A)	**CT6863-05**
AC/DC CURRENT SENSOR (500 A) **Ultra-high accuracy**	**CT6904**
AC/DC CURRENT SENSOR (500 A)	**CT6875**
AC/DC CURRENT SENSOR (500 A)	**CT6875-01**
AC/DC CURRENT SENSOR (1000 A)	**CT6876**
AC/DC CURRENT SENSOR (1000 A)	**CT6876-01**
AC/DC CURRENT SENSOR (2000 A)	**CT6877**
AC/DC CURRENT SENSOR (2000 A)	**CT6877-01**
AC/DC CURRENT PROBE (20 A)	**CT6841-05**
AC/DC CURRENT PROBE (200 A)	**CT6843-05**
AC/DC CURRENT PROBE (500 A, ϕ 20 mm (0.79 in))	**CT6844-05**
AC/DC CURRENT PROBE (500 A, ϕ 50 mm (1.97 in))	**CT6845-05**
AC/DC CURRENT PROBE (1000 A)	**CT6846-05**

Name (Note)	Model No. (Order Code)
CLAMP ON SENSOR (AC 20 A/200 A)	**9272-05**
AC/DC CURRENT BOX (50 A, 3 ch)	**PW9100-03**
AC/DC CURRENT BOX (50 A, 4 ch)	**PW9100-04**
AC/DC AUTO ZERO CURRENT SENSOR (2000 A)	**CT7742** *
AC/DC CURRENT SENSOR (2000 A)	**CT7642** *
AC FLEXIBLE CURRENT SENSOR (6000 A, ϕ 100 mm (3.94 in))	**CT7044** *
AC FLEXIBLE CURRENT SENSOR (6000 A, ϕ 180 mm (7.09 in))	**CT7045** *
AC FLEXIBLE CURRENT SENSOR (6000 A, ϕ 254 mm (10.00 in))	**CT7046** *
SENSOR UNIT (Sensor power supply with 4 channel summing function)	**CT9557** **

* CONVERSION CABLE CT9920 is required to connect to PW3390.
** CONNECTION CABLE CT9904 is required to connect to PW3390.

Built-To-Order (Current Measurement)

PW9100 5A-rated model
CT6862-05 high-accuracy model
CT6863-05 high-accuracy model

Please contact your Hioki distributor or subsidiary for more information.

CONVERSION CABLE CT9900



Required to connect PW3390 to the current sensor with HIOKI PL23 on the output connector.

[Applicable products]
CT6841, CT6843, CT6844, CT6845, CT6846, CT6862, CT6863, 9272-10

CONVERSION CABLE CT9920



Required to connect PW3390 to the current sensor with HIOKI PL14 on the output connector.

[Applicable products]
CT7742, CT7642, CT7044, CT7045, CT7046

CONNECTION CABLE CT9904



Cable length: 1 m (3.28 ft) Required to connect the summing waveform output terminal of CT9557 to PW3390.

[Applicable products]
CT9557

Voltage Measurement Options

VOLTAGE CORD L9438-50



Red, black: 1 each,
1000 V specification, Cord length: 3 m (9.84 ft)
CAT IV 600 V, CAT III 1000 V

VOLTAGE CORD L1000



Red, yellow, blue, gray: 1 each; Black: 4
1000 V specification, Cord length: 3 m (9.84 ft)
CAT IV 600 V, CAT III 1000 V

WIRING ADAPTER PW9000



When making a 3-phase 3-wire (3P3W3M) connection, this product allows you to reduce the number of voltage cords from 6 to 3.

EXTENSION CABLE SET L4931



Red, black: 1 each,
With connector, Cable length: 1.5 m (4.92 ft)
For extension of L9438-50 or L1000
CAT IV 600 V, CAT III 1000 V

GRABBER CLIP L9243



Red, black: 1 each
Change the tip of the voltage cord to use

WIRING ADAPTER PW9001



When making a 3-phase 4-wire (3P4W) connection, this product allows you to reduce the number of voltage cords from 6 to 4.

PATCH CORD L1021-01



Banana branch-banana, Red: 1
Cable length: 0.5 m
For branching from the L9438-50 or L1000
CAT IV 600 V, CAT III 1000 V

PATCH CORD L1021-02



Banana branch-banana, Black: 1
Cable length: 0.5 m
For branching from the L9438-50 or L1000
CAT IV 600 V, CAT III 1000 V

Other Options



PC CARD 512 MB 9728
PC CARD 1 GB 9729
PC CARD 2 GB 9830

Use only PC Cards sold by HIOKI. Compatibility and performance are not guaranteed for PC cards made by other manufacturers. You may be unable to read from or save data to such cards.

CARRYING CASE 9794



Carrying Case for PW3390 and 3390
448 mm (17.64 in) W x 618 mm (24.33 in) H x 295 mm (11.61 in) D

Connection Options

CONNECTION CORD L9217



BNC-BNC,
For motor analysis input
Cable length: 1.6 m (5.25 ft)

CONNECTION CABLE 9683



For synchronous measurement,
Cable length: 1.5 m (4.92 ft)

LAN CABLE 9642

Supplied with straight to cross conversion connector,
Cable length: 5 m (16.41 ft)

RS-232C CABLE 9637

9pin-9pin cross
Cable length: 1.8 m (5.91 ft)

Built-To-Order (Other)

D/A output cable



D-sub 25-pin - BNC (male)
16 ch conversion, Cord length: 2.5 m (8.20 ft)

Rackmount fittings



For EIA or JIS

Please contact your Hioki distributor or subsidiary for more information.

*The Bluetooth® word mark and logos are registered trademarks owned by Bluetooth SIG, Inc. and any use of such marks by HIOKI E.E. CORPORATION is under license.
Note: Company names and Product names appearing in this catalog are trademarks or registered trademarks of various companies.

HIOKI
HIOKI E.E. CORPORATION
HEADQUARTERS
81 Koizumi,
Ueda, Nagano 386-1192 Japan
https://www.hioki.com/

Scan for all regional contact information

DISTRIBUTED BY

ASM®

ASM Automation Sensorik Messtechnik GmbH
Tel. +49 8123 986-0
info@asm-sensor.de
www.asm-sensor.de
Am Bleichbach 18 - 24
85452 Moosinning

HIOKI

ASM®

INVERTER-LEISTUNGSANALYSATOR 3390

Leistungsmessgeräte

Invertermessungen an der Sekundärseite mit neuester Technologie



Hervorragende Genauigkeit von ±0,16% mit Stromsensoren

- ❒ Direkte Messung an der Primär- und Sekundärseite eines Inverters
- ❒ Vielfältige Funktionen mit Motoren-Analyse
- ❒ Messbereich von DC, 0,5 Hz bis 5 kHz
- ❒ Kurvenerfassung und -Speicherung mit 500 kS/s
- ❒ Störsignal-Messungen bei Invertern
- ❒ Kompakt, leicht, tragbar und bestens geeignet für einen weiten Applikationsbereich: von der Werkbank bis zu mobilen Einsatz

ISO 9001 JMI-0216

ISO14001 JQA-E-90091

Hohe Genauigkeit auch mit Stromzangen

Leistungsanalysator 3390

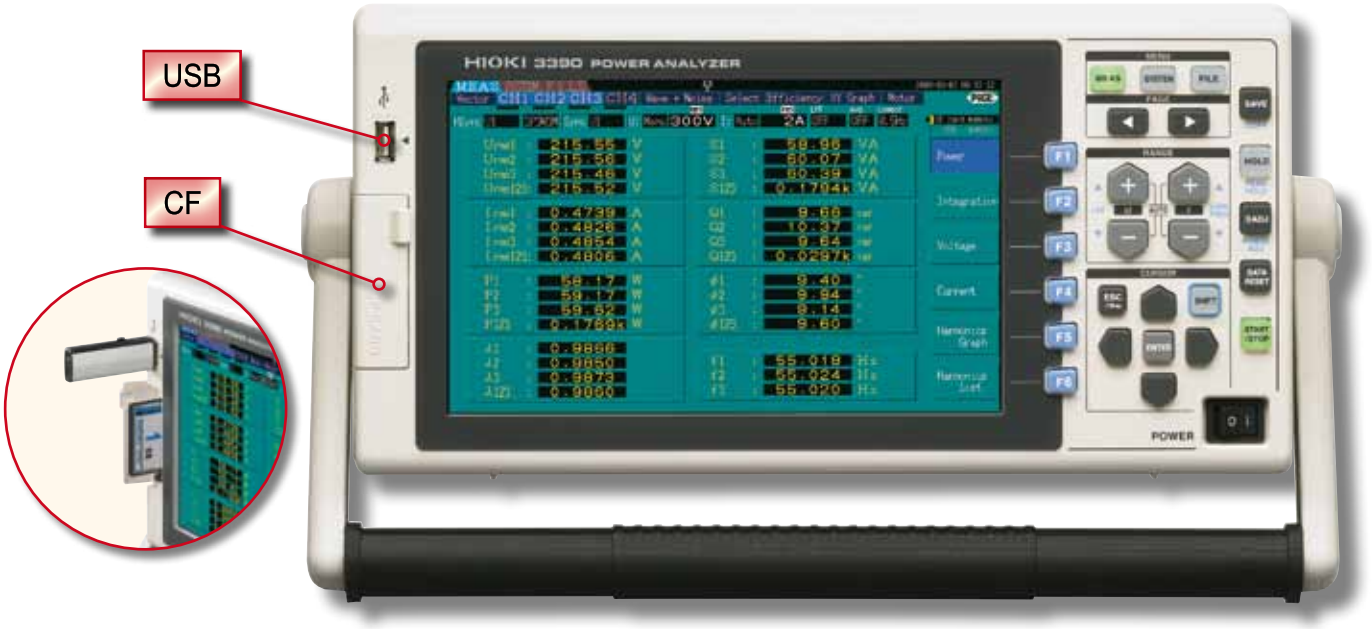
Neueste Technologie im kompakten Desing tragbar!

Dieser Leistungsanalysator bietet die höchste Genauigkeit, Breitbandmessung und High-Speed-Datenverarbeitung mit der gleichzeitigen Messung an mehreren Kanälen ideal für Messungen an Anlagen mit neuer Energienutzung, Invertern und Motoren

3390 Leistungsanalysator – ein Messgerät der neuen Generation

■ Charakteristische Merkmale

- Die neuentwickelte Analysetechnologie zur Leistungsmessung ermöglicht eine schnelle und hochgenaue Verarbeitung von Messdaten
- Max. Genauigkeit von ±0,16% (in Kombination mit dem AC/DC-Stromsensor 9709)
- Messungen an Primär- und Sekundärseite eines Inverters können gleichzeitig auch mit der Messung von Störsignalen erfolgen
- Vielfältige Funktionen für die Vermessung und -analyse von Elektromotoren
- Übersichtliche, scharfe 9” WVGA-Farbanzeige



1 4 isolierte Kanäle, Stromzangen-Messung

- Messungen an 1-Phasen-2-Leiter- bis 3-Phasen-4-Leiter-Systemen
- Gleichzeitige Messung an Primär- und Sekundärseite eines Inverters
- Synchronisierung mehrerer **3390** zur Simultanmessung

2 Basis-Genauigkeit des 3390: ±0,1%

Basis-Messbereich: DC, 0,5 Hz bis 5 kHz

(Träger-Frequenzbandbreite: DC, 0,5 Hz bis 150 kHz)

Effektiver Eingangsbereich: 1% to 110%

- Hohe Genauigkeit, Bandbreite, und hoher Dynamikbereich
- Messung an der Sekundärseite eines DC-Inverters in Verbindung mit HIOKI-Stromzangen / Stromwandler

3 Datenaktualisierungsrate bis 50ms*

- Die schnelle Berechnung wird mit der HIOKI-eigener Analyse erreicht
- 50ms-Datenaktualisierungsrate für alle Messungen unabhängig von den Einstellungen
- Synchronisierung mehrerer **3390** zur Simultanmessung

Automatische Datenaktualisierung - kein Umschalten für Messungen mit niedriger Frequenz

(* nicht bei der Kurven- und Störsignal-Analyse)

4 Mehrfache Schnittstellen

- für die LAN- und USB-Kommunikation (mit Software, frei ladbar)
- Automatische Datenspeicherung auf CF-Karte

(Mess- und Kurvendaten können manuell direkt auf der CF-Karte und auf USB-Stick gespeichert werden)

5 Einfache und sichere Messung mit HIOKI-Stromzangen

- Eine breite Auswahl an Stromzangen: AC-und AC/DC-Stromzangen und Durchführungsstromzangen für hochgenaue Messungen
- Stromzangen-Design für sichere und effiziente Messung
- Beständig gegen Gleichphasen-Störsignale bei Invertern



6 Ideal zur Vermessung von Elektromotorantrieben mit Drehzahlregelung

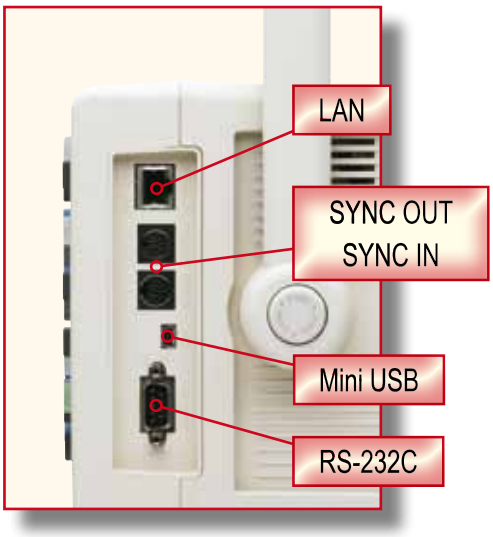
- Mit dem **AC/DC-MODUL 9791** (oder **9793***) können Drehmoment, Drehzahl und Leistung des Motors gemessen werden.

*Das Modul 9793 enthält 9791 Motormodul und 9792-D/A-Modul



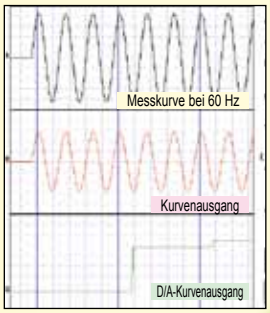
7 HTTP-Server-Funktion mit PC-Software*

- Die HTTP-Server-Funktion ermöglicht die Fernsteuerung des 3390 und eine Datenübertragung zum PC über LAN/USB
- *kostenloser Download von der HIOKI-Website



8 Kurvenausgang und 16-Kanal-D/A-Ausgang

- Das **D/A-AUSGANGSMODUL 9792** ermöglicht eine Datenaktualisierung mit 50ms und Ausgabe von bis zu 16 Parametern im Analogformat
- Die Ausgabe von Spannungs- und Stromkurven für jeden Kanal (1 bis 8 Kanäle) (Kurven-Anzeige 500 kS/s; genaue Darstellung von Sinus-Kurven bis zu 20 kHz)



9 Synchronisierte Messung mit mehreren 3390-Analysatoren

- Bis zu 4 3390-Analysatoren können für die Messung an mehreren Kanälen synchronisiert werden (Anschluß über die SYNC-Buchse mit dem Anschlußkabel **9683**)
- Synchronisierter Betrieb mit bis zu 4 Analysatoren für die Erfassung aller Messdaten, unterstützt mit der 3390-PC-Software

10 Leicht tragbar mit Henkel, für Rackeinbau vorbereitet

- Kompakt und leicht tragbar
  Ideal für den mobilen Einsatz
- Rackeinbau vorbereitet



11 Anschluß eines externen Druckers oder IR-Thermometers

- Messergebnisse vor Ort mit dem **Drucker 9670** (Option) ausdrucken
- Daten von Temperaturmessungen mit einem externen IR-Thermometer sind hilfreich bei der Motoren-Auswertung.
  Mit den Thermometern der **HIOKI 3440-Serie** (Anschluß über die RS-232C) können Temperaturdaten simultan erfasst werden.

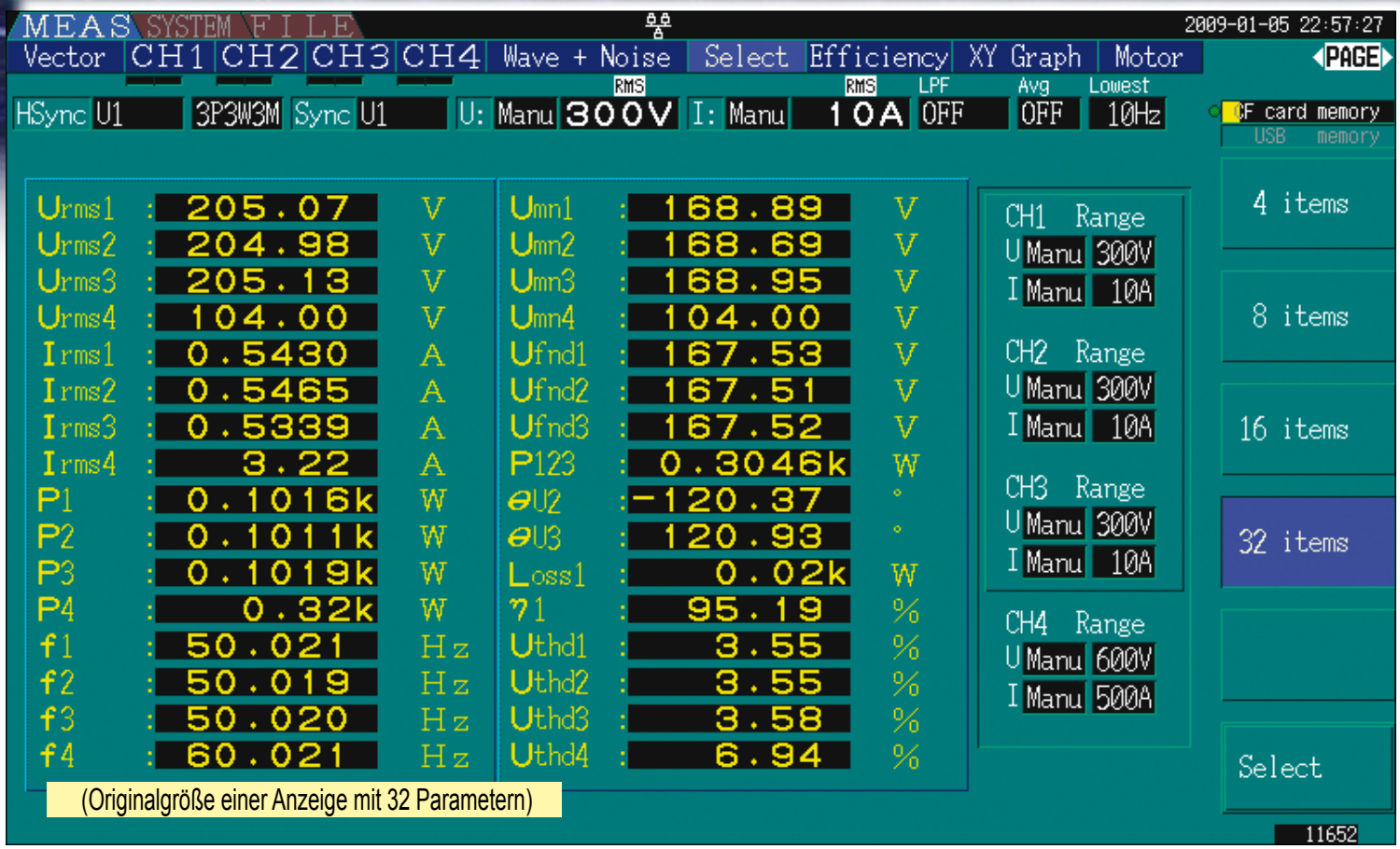




Große, übersichtliche Anzeige

Erfasste Messdaten und Kurven auf einen Blick, mehrfache Anzeige-Optionen

(Die 9” Farb-LCD mit der Anzeige von bis zu 32 Datenparametern)

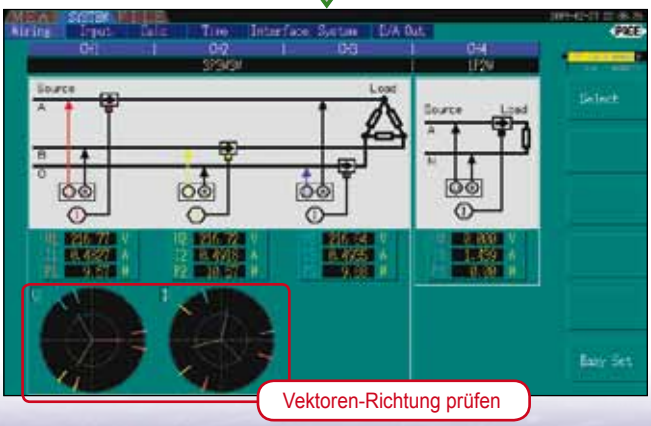


(Originalgröße einer Anzeige mit 32 Parametern)

Alle Messungen fangen mit dem Anschließen an...

Vektordiagramm zur Vermeidung von Verdrahtungsfehlern

Anschluss-Vektordiagramme können angezeigt werden; dies bedeutet:
Zeit sparen, Sicherheit erhöhen - auch bei Messungen an 3-Phasen-Systemen



Vektoren-Richtung prüfen

Gewählte Daten werden in den umschaltbaren Anzeigen übersichtlich dargestellt

32-, 16-, 8-, oder 4-er Anzeigefeld

Anzeigeparameter können für jede Anzeige individuell eingestellt werden
Zur schnellen Datenübersicht wird zwischen den Anzeigen umgeschaltet



Intuitive Bedienung

Alle Messdaten werden gleichzeitig verarbeitet. Eine Vielfalt an Analysefunktionen in einem kompakten Analysator.

Verwenden Sie das **MODUL 9791** (**9793**) für die MOTORENANALYSE, und vergleichen die Messdaten in den umschaltbaren Anzeigen.

1. Effektiv- (RMS) und Gleichrichtwerte (MEAN), AC, DC, und Grundschwingungsanteile können gleichzeitig gemessen und angezeigt werden
2. Kurven-Anzeige: Inverter-Kurven können mit bis zu 500 kS/s erfasst werden
3. Harmonischen- (Oberschwingungs-) Analyse: bis zur 100-ten Ordnung
4. Rauschsignalanalyse des Inverters: 100 kHz (mit FFT-Analyse)
5. X-Y-Graph-Anzeige: für eine weitere vielseitige Analyse

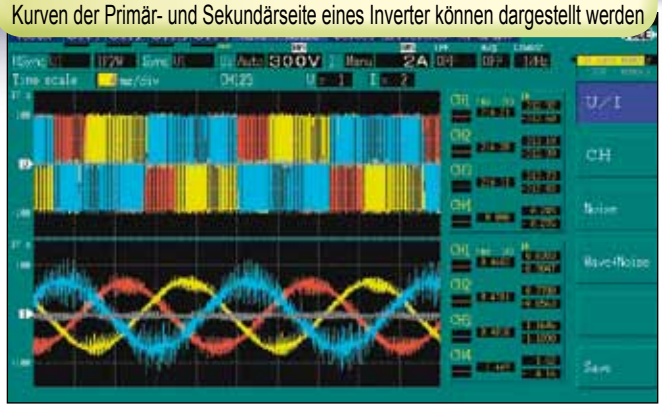
Oberschwingungs-Analyse bis zur 100.-ten

Ideal für die Inverter-Analyse (Liste & Graph)



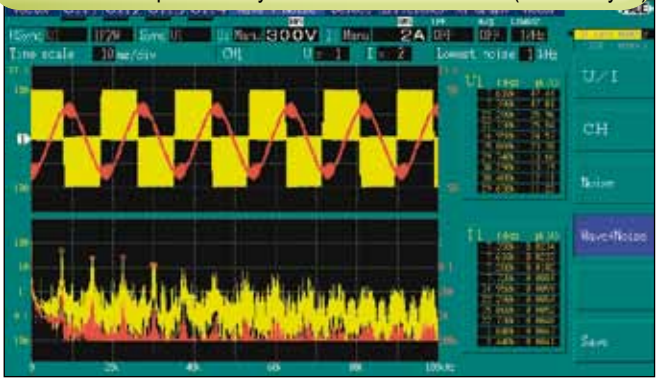
Kurven-Anzeige mit 500 kS/s!

Kurven der Primär- und Sekundärseite eines Inverter können dargestellt werden



Rauschsignal-Analyse mit 100 kHz

Ideal für die Frequenz-Analyse bei Inverter-Rauschen (FFT-Analyse)



Y-Achsen-2-Parameter-Anzeige des X-Y-Graph für vielfache Applikationen

Leistungs- und Drehmoment-Anzeige bei Motoren



Leistungsanzeige bei der Auswertung von Invertern

Gleichzeitige Anzeige von Wirkungsgrad und Verlustleistung



Echtzeit-Anzeige der E/A-Charakteristik von Motoren

Gleichzeitige Anzeige von Drehmoment, Drehzahl, Leistung und Schlupf



Gleichzeitige Messung an der Primär- und Sekundärseite eines Inverters

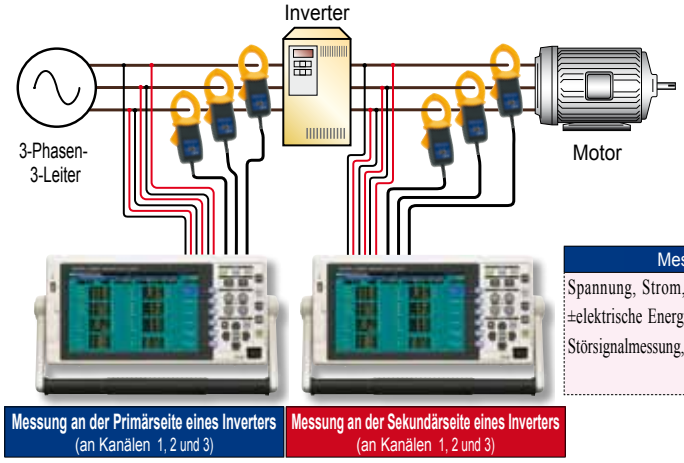
Leistungsmessung bei Inverter und Motoren: einfach, hochgenau, bestens geeignet für eine breite Anwendungspalette, von F&E bis zum Feldeinsatz

Vorteile

1. Isolierter Spannungs- und Strom-Eingang ermöglicht eine gleichzeitige Leistungsmessung an der primären und sekundären Seite eines Inverters.
2. Der Anschluß mit einer Stromzange ist einfach. Anhand des Vektordiagramms werden die Anschlüsse mit einem Blick auf ihre Korrektheit geprüft.

Messung mit der neuesten HIOKI Technologie

3. Genaue Messung der Spannungs- und Stromwerte der Grundschwingung in Verhältnis zur wahren Achsen-Lage des Motors
4. Alle Daten werden gleichzeitig gemessen und alle 50 ms aktualisiert.
5. Zusätzlich zur Harmonischen-Analyse, die für die Inverter-Auswertung notwendig ist, können Inverter-Störsignalanteile gleichzeitig gemessen werden
6. Die Stromzange reduziert den Einfluß von Inverter-Phasenrauschen bei Leistungsmessungen.



Messparameter

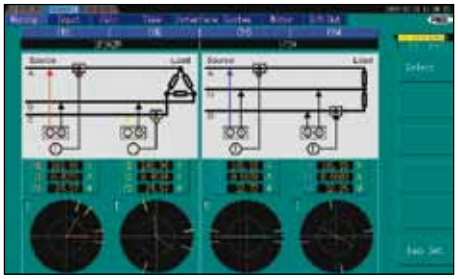
Spannung, Strom, Leistung, Leistungsfaktor, ±elektrische Energie, Oberschwingungsanalyse, Störsignalmessung, Frequenz

Messung an der Primärseite eines Inverters (an Kanälen 1, 2 und 3)

Messung an der Sekundärseite eines Inverters (an Kanälen 1, 2 und 3)

1 Die Verdrahtungsanzeige sichert genaue Messungen:

• Anhand der Anzeige des Anschlußdiagramms können die Verdrahtung und der Eingangsstatus besser verstanden werden. Fehlerhafte / unkorrekte Verdrahtung kann somit vermieden werden.



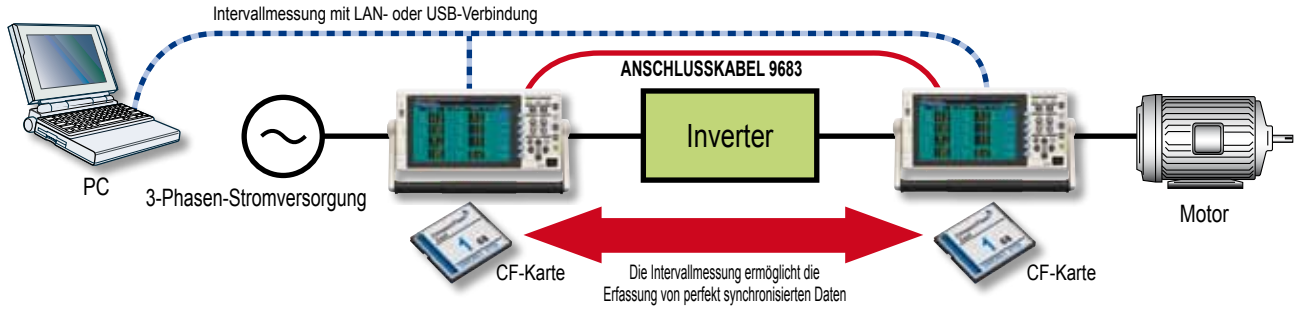
2 PC-gesteuerte und synchronisierte Messung mit mehreren Analysatoren

• Die Anwendungssoftware für PC-Messungen (mitgeliefert)

Mit der LAN- und USB-Kompatibilität ist eine effiziente Datenverwaltung und Fernsteuerung von bis zu 4 Analysatoren möglich.

• Vollständige Datenerfassung bei Messungen mit mehreren Analysatoren

Zwei Geräte können mit dem **ANSCHLUSSKABEL 9683** (Option) für die Synchronisierung der internen Uhr und der Steuerungssignale verbunden werden. Intervallmessungen mit den 2 Analysatoren ermöglichen eine perfekt synchronisierte Datenerfassung mit CF-Karten ohne den PC.



■ Über Invertermotoren

Invertermotoren werden als geregelte Antriebe bei industriellen Anlagen verwendet. Die Motorendrehzahl ist abhängig von der Eingangsfrequenz. Ist die Eingangsfrequenz variabel, ist auch die Drehzahl steuerbar. Somit ist eine Drehzahlregelung bei Elektromotoren über Inverter möglich.
In den letzten Jahren hat sich die PWM-Methode (Pulsweiten-Modulation) als die beste und zuverlässigste Regelungsmethode bei Invertern erwiesen.

● Was ist die PWM-Methode?

Eine Pseudo-Sinusform (Grundschwingung) wird durch Pulse mit einer Trägerfrequenz von einigen kHz bis 15 kHz und unterschiedlichen Pulsweiten erzeugt.

● Elektrische Messung mit Leistungsbewertung an Motoren

Die axiale Motordrehzahl ist in der Relation nahe an der elektrischen Grundfrequenz. Die exakte Messung dieser Frequenz ist für die Bewertung der Motorcharakteristik von fundamentaler Bedeutung.

● Konventionelle Messmethode

Traditionell werden Methoden verwendet, die aus dem durchschnittlichen Effektiv-Mittelwert (Gleichrichtwert) einen Komponentenanteil (nahe der Grundfrequenz) aus einer Pseudo-Sinusform (Grund- und Trägerkurve) als Eigenwert berechnen. Für die genaue Messung der Grundschwingung war eine Frequenzanalyse erforderlich. Diese konventionelle Berechnungsmethode war jedoch nicht praktizierbar, da eine in Echtzeit durchzuführende FFT-Analyse mit sehr hoher Rechnerleistung verbunden war.



Gleichrichtwert (gleichgerichtet, Echteffektivwert RMS)*
* Methode zur Messung von Echteffektivwerten RMS bei einer Frequenz

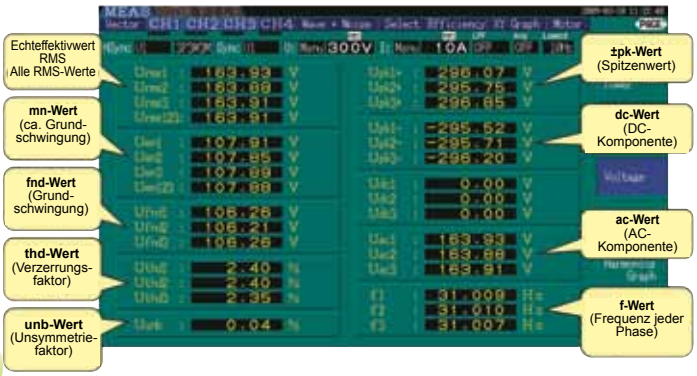
● Genaue Messung des Grundschwingungs-Anteils

Der **3390** benutzt die Gleichrichtmethode und die Berechnung des Gleichrichtwertes mit Koeffizienten zur High-Speed-Berechnung der Harmonischen mit einem Interval von 50 ms, so dass der Bezug zur wahren Grundschwingung dargestellt werden kann.

3 Umfangreiche Messung von Invertermotoren:

• Kritische Parameter beim Eingang von Motoren (Ausgang auf der Sekundärseite des Inverters) können gleichzeitig gemessen und angezeigt werden.

Anzeigeparam.	Messdetails
rms-Wert	RMS-Wert der Grundschwingung + Trägerschwing.-Anteil
mn -Wert	RM-Wert (mean-Wert) nahe an Grundschwingungsanteil
fnd-Wert	Echter Grundschwingungsanteil
thd-Wert	Verzerrungsfaktor der gemessenen Kurve
unb-Wert	Anzeige der Phasenunsymmetrie
±pk-Wert	Max. Positiv-/Negativwerte der gemessenen Kurve
dc-Wert	Ein DC-Anteil, unschädlich für den Motor, wird angezeigt
ac -Wert	RMS-Wert durch das Entfernen des DC-Anteils aus dem RMS-Wert
f -Wert	Frequenz jeder Phase



4 Anzeige des Wirkungsgrads/Verlustleistungs

• Eingebaute Funktion für die Messung von Wirkungsgrad/Verlustleistung

Der Wirkungsgrad/Verlustleistung eines Inverters kann während der gleichzeitigen Messung des Eingangs und Ausgangs des Inverters angezeigt werden.



5 X-Y-Graph-Anzeige für die Prüfung der Dynamikcharakteristik von Invertern

• X-Y-Graph-Anzeigenfunktion eingebaut (X-Achse: 1 Parameter, Y-Achse: 2 Parameter)

Definieren Sie die Spannung für die X-Achse und den Leistungsverbrauch/Wirkungsgrad für die Y-Achse und zeigen somit die Dynamikcharakteristik eines Motors in Echtzeit an.



6 Oberschwingungsanalyse für die Inverterauswertung

• Gleichzeitige Oberschwingungsanalyse an 4-Kanälen (wird gleichzeitig mit der Leistungsmessung durchgeführt)

Die Oberschwingungsanalyse ist für die Entwicklung und Auswertung von Invertern unabdingbar.

Synchronisiert mit der Grundschwingungsfrequenz von 0,5 Hz bis 5 kHz

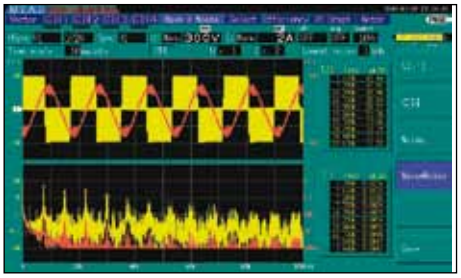
Die Oberschwingungsanalyse bis zur 100-ten Ordnung kann gleichzeititg mit der Leistungsmessung durchgeführt werden.



7 Störsignalauswertung bei Inverter

• Eingebaute Störsignalauswertefunktion (1-Kan.-Messung: wird gleichzeitig mit der Leistungsmessung und Oberschwingungsanalyse durchgeführt)

Störsignalanteile bis zu 100 kHz können aus der Anzeige der gemessenen Kurven abgelesen werden. Gleichzeitig werden die obersten 10 Frequenz- und Spannungs-/Strom-Pegel angezeigt.



8 Kurvenüberwachung mit 500 kS/s, Überprüfung von Grundschwingungen

• Kurven-Überwachungsfunktion

Gemessene Spannungs- und Stromkurven können angezeigt werden Trägerfrequenz-Anteile des Inverters werden in Echtzeit angezeigt

• Filter-Funktion

Mit der Filter-Funktion werden Trägerfrequenz-Anteile des Inverters entfernt. Grundschwingungsfrequenz-Kurven können angezeigt werden.

* Die Benutzung der Filter-Funktion wird in den gemessenen Werten widerspiegelt.
Achtung beim Einschalten der Funktion während der Messung!



Messungen an Hybrid- und Elektrofahrzeugen

Hohe Genauigkeit und Messgeschwindigkeit an 3-Phasen Invertermotoren fördern die Forschungs- und Entwicklungsarbeit

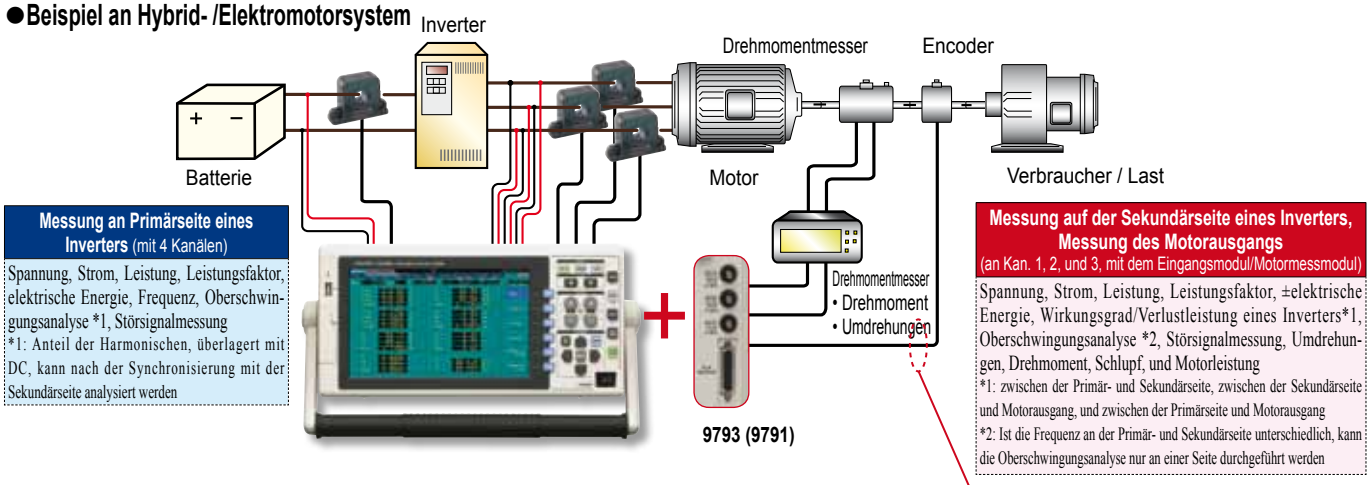
Vorteile

1. Mit dem **EINGANGSMODUL für mechanische Leistungsmessung 9791 (9793)** ist eine umfangreiche Auswertung von Invertermotoren möglich.
2. Spannung, Drehmoment, Drehzahl, Frequenz, Schlupf und mechanische Lleistung für die Motorenanalyse werden mit einem einzigen Analysator gemessen.
3. Der Anschluß der Stromsensoren ist einfach, mit dem **AC/DC-STROMWANDLER 9709** werden Messungen mit hervorragender Genauigkeit durchgeführt.

Messung mit der neuesten HIOKI Technologie

4. Die Daten werden gleichzeitig gemessen und alle 50 ms aktualisiert. Datenerfassung und -prüfung erfolgt mit High-Speed.
5. Die Anwendung der Messung des elektrischen Phasenwinkels in der Motorenanalyse ermöglicht hochgenaue Messungen zusammen mit inkrementalen Encoder
6. Oberschwingungsanalyse bei 0,5 Hz bis 5 kHz ohne externe Zeitsteuerung.
7. Dank dem eingebauten digitalen Anti-Aliasing-Filter (AAF) kann die breitbandige Leistung auf der Sekundärseite eines Inverters für eine genaue Oberschwingungsanalyse gemessen werden.

●Beispiel an Hybrid- /Elektromotorsystem



Messung an Primärseite eines Inverters (mit 4 Kanälen)

Spannung, Strom, Leistung, Leistungsfaktor, elektrische Energie, Frequenz, Oberschwingungsanalyse *1, Störsignalmessung

*1: Anteil der Harmonischen, überlagert mit DC, kann nach der Synchronisierung mit der Sekundärseite analysiert werden

Messung auf der Sekundärseite eines Inverters, Messung des Motorausgangs
(an Kan. 1, 2, und 3, mit dem Eingangsmodul/Motormessmodul)

Spannung, Strom, Leistung, Leistungsfaktor, ±elektrische Energie, Wirkungsgrad/Verlustleistung eines Inverters*1, Oberschwingungsanalyse *2, Störsignalmessung, Umdrehungen, Drehmoment, Schlupf, und Motorleistung

*1: zwischen der Primär- und Sekundärseite, zwischen der Sekundärseite und Motorausgang, und zwischen der Primärseite und Motorausgang

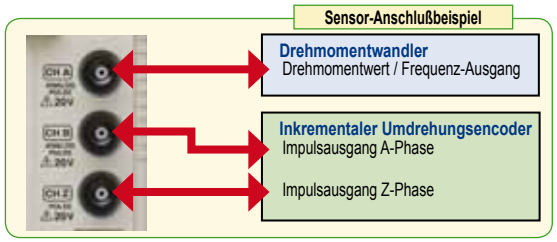
*2: Ist die Frequenz an der Primär- und Sekundärseite unterschiedlich, kann die Oberschwingungsanalyse nur an einer Seite durchgeführt werden

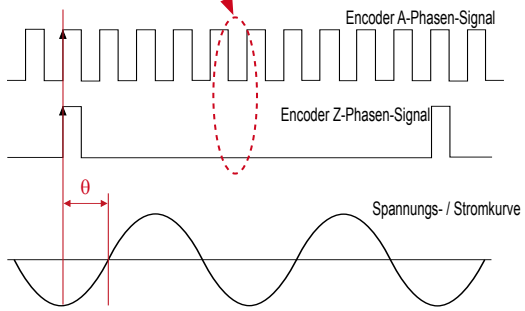
1 Leistungsbewertung an vektorgesteuerten Invertern:

• Messung der Grundschwing von Spannung und Strom mit ihren Phasen, basierend auf genauen Ergebnissen der Harmonischen-Analyse, sind für die Motorauswertung von höchster Bedeutung

• Die Unterstützung durch inkrementale Encoder ermöglicht eine problemlose und genaue Erfassung von synchronen Motorsignalen

Die Messung des elektrischen Phasenwinkels ist für die Analyse der Dynamikcharakteristik von Motoren unabdingbar. Der 3390 kann eine FFT-Analyse durchführen, synchronisiert durch die Drehzahlimpulse (Tacho) und der induzierten Motorspannung zusammen mit den A- und Z-Pulsen (Encoder). Das erlaubt eine einfache und genaue Messung, da die Signale direkt von Motor kommen (also voll auf die Bedürfnisse modernen Motoranlagen zugeschnitten).





■ Methode 1: “Messung des elektrischen Phasenwinkels”

■ Mit Hilfe der harmonischen Analyse aus Motorspannung/-strom und der Synchronisation mit dem A- und Z-Signal des Encoders kann die Spannungs-/Strom-Grundschwingung und der Winkel “θ” zur mechanischen Achslage des Motors berechnet werden.

■ Zur Durchführung der Null-Kompensation dieses Phasenwinkels kann aus der induzierten Spannung des laufenden Motors der elektrische Phasenwinkel zwischen Spannung und Strom in Echtzeit gemessen werden.

■ Messung des elektrischen Phasenwinkels bei Synchronmotoren

Der Schlüssel für hochleistungsfähige Fahrzeuge mit niedrigem Treibstoffverbrauch, wie bei HEV*- und EV*-Fahrzeugen, ist ein Synchronmotor, der als Antrieb verwendet wird. Der Synchronmotor wird von den im Inverter erzeugten Wechselspannungen gesteuert (DC □ AC-Wandlung), die Elektrizität kommt aus Batterieblöcken.

● Was ist ein Synchronmotor?

Ein Synchronmotor ist eine Synchronmaschine im Motorbetrieb, bei der ein konstant magnetisierter Läufer (Rotor) synchron von einem bewegten magnetischen Drehfeld im umgebenden Stator mitgenommen wird. Der laufende Synchronmotor hat eine zur Wechselspannung synchrone Bewegung - die Drehzahl ist also über die Polpaarzahl mit der Frequenz der Wechselspannung verknüpft.

● Warum ist die Messung des elektrischen Phasenwinkels notwendig?

Die Relation zwischen den Polen des Rotors und dem Magnetfeld des Stators ergibt die synchrone Drehzahl. Um den Motor richtig zu verstehen, ist es enorm wichtig, das Verhältnis des elektrischen Phasenwinkels (Sinuskurve Null) zum mechanischen Schlupfwinkel (A zu Z Signal des inkrementalen Drehgebers) zu kennen, damit die optimalen Arbeitspunkte, bzw. Drehmomente des Motors erzielt werden können.

● Der 3390 bietet eine hochgenaue Messmethode

Der **3390** unterstützt inkrementalen Encoder-Ausgang zusätzlich zu Messmethoden des HIOKI **3194** Leistungsmessgeräts, und bietet somit eine hochgenaue Messmethode zur Erfassung des elektrischen Phasenwinkels.

* HEV = Hybridelektromotorantrieb, EV = Elektromotorantrieb

2 Analyse von Harmonischen bei Motoren mit niedriger Drehzahl

• Analyse von Harmonischen bei einer Synchronisierungsfrequenz von 0,5 Hz

Bei Motoren mit niedriger Drehzahl können genaue Messungen ohne externe Uhr durchgeführt werden.

Bei einer Synchronisierungsfrequenz, die höher als 45 Hz ist, werden die Analyse-Ergebnisse alle 50 ms aktualisiert, so dass die Analyse in Echtzeit erfolgen kann.

Synchronisierungsfrequenz-Bereich	Fenster-Schwingungsnr,	Analyseordnung
0,5Hz bis 40Hz	1	100-te Ordnung
40Hz bis 80Hz	1	100-te Ordnung
80Hz bis 160Hz	2	80-te Ordnung
160Hz bis 320Hz	4	40-te Ordnung
320Hz bis 640Hz	8	20-te Ordnung
640Hz bis 1,2kHz	16	10-te Ordnung
1,2kHz bis 2,5kHz	32	5-te Ordnung
2,5kHz bis 5,0kHz	64	3-te Ordnung

• Analyse bis zur 100-ten Ordnung

Synchronisiert mit der Grundschwingungsfrequenz von 0,5 Hz bis 5 kHz Die Analyse bis zur 100-ten harmonischen Ordnung kann gleichzeitig mit der Leistungsmessung durchgeführt werden



3 Vektoranzeige mit elektrischem Phasenwinkel des Motors

• Vektoren für den Phasenwinkel und elektrischen Phasenwinkel ($\Delta\theta$) der Grundschwingungsspannung und des Grundschwingungsstroms werden angezeigt. Die Messdaten können auch als Parameter für die Berechnung von Ld- und Lq-werten dienen.



4 Die Anzeige vom Wirkungsgrad und Verlustleistung / Motorenleistung

• Der Ausgang, Wirkungsgrad und Verlustleistung von Invertermotoren können mit einem einzigen Gerät gemessen werden.

Der Wirkungsgrad und Verlustleistung können bei der gleichzeitigen Messung des Ein- und Ausgangs eines Inverters angezeigt werden.



5 X-Y-Graphanzeige für die Prüfung der Dynamikcharakteristik von Invertern

• X-Y-Graphanzeige (X-Achse: 1 Parameter, Y-Achse: 2 Parameter)

Es werden bei der Y-Achse 2 Parameter, wie bei einem 6-Achsen-Graph für die Motorenauswertung, eingestellt. Somit kann die Charakteristik eine Motors oder eines ähnlichen Geräts in Echtzeit angezeigt werden.



6 Temperaturdaten für die Motorenauswertung können ebenfalls gleichzeitig gemessen werden

• Die Temperaturmessung bei Motoren mit den Thermometern der HIOKI **3440**-Serie und Verwendung der erfassten Temperaturdaten als Parameter für die Motorenauswertung

Verbinden Sie einen Thermometer der HIOKI **3440**-Serie mit dem **3390** (über die RS-232C-Schnittstelle) und lesen die gemessenen Daten ab.

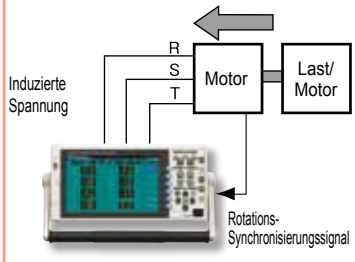


Verwenden Sie für Temperaturmessungen:
1. Thermometer der HIOKI **3440**-Serie
2. Schnittstellensatz 3909
3. RS-232C-Kabel 9637

■ Methode 2: Messung des elektrischen Phasenwinkels anhand der induzierten Spannung bei Motoren (wie mit dem HIOKI 3194 Analysator)

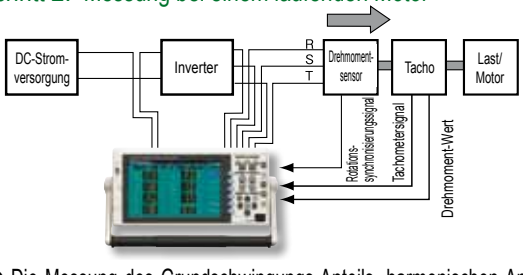
Prüfung des Rotations-Synchronisierungssignals und der Phase der induzierten Spannung bei Motoren und Messung der Spannungs- und Stromphase der induzierten Spannung bei einem laufenden Motor als elektrischen Phasenwinkel.

Schritt 1: den Motor von der Lastseite aus drehen, die induzierte Spannung messen Schritt 2: Messung bei einem laufenden Motor



❍ Messung des Effektivwertes (RMS) der Grundschwingung und des Gesamteffektivwertes der induzierten Spannung.

❍ Nullpunkt-Kompensierung für die Phase zwischen dem Rotations-Synchronisierungssignal und der Spannung der Grundschwingung der induzierten Spannung.



❍ Die Messung des Grundschwingungs-Anteils, harmonischen Anteils, und des elektrischen Phasenwinkels der Netzspannung und des Leitungsstroms zum Motor. (Messdaten können auch als Parameter für die Lp/Lq-Berechnung dienen)

❍ Die Messung des Motoren- und Inverter-Wirkungsgrades, Gesamtwirkungsgrades, und des Inverter-Verlustleistungs bei gleichzeitiger Motor-Überwachung.

Weitere Funktionen

• Frequenz-Untersetzerschaltung (bis zu 1/60000 Frequenzteilung) – nützlich, wenn das Rotationssignal für einen Zylkus der induzierten Spannung aus vielfachen Pulsen besteht.

• Δ-Y-Umwandlungsfunktion - wandelt die Netzspannung in Phasenspannung um (virtuelle Nullreferenz) bei Messungen an 3-Phasen-3-Leiter-Systemen (3P3W3M-Anschluß).

Messungen an Anlagen mit neuer Energieerzeugung, z.B. bei der Solartechnik, Windkraft, oder Brennstoffzellen

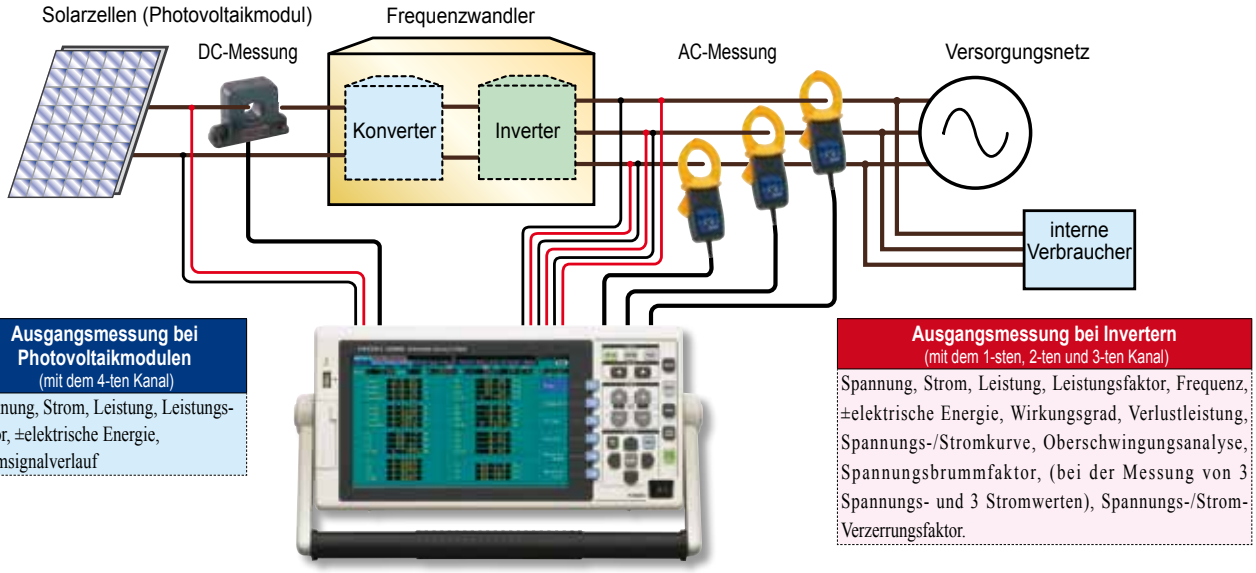
Auswertung von Leistungsreglern: unumgänglich bei der Umwandlung neuer Energien in elektrische Leistung

Vorteile

1. Die Ein- und Ausgangsparameter des Umformers können unter Verwendung einer AC/DC-Stromzange gleichzeitig gemessen werden.
2. Der Anschluß der Stromsensoren ist einfach. In Kombination mit dem **AC/DC-Durchsteckwandler 9709** können Messungen mit erhöhter Genauigkeit durchgeführt werden.
3. Die Menge der elektrischen Energie, die mit dem angeschlossenen System verkauft und gekauft wurde, kann mit einem einzigen Analysator gemessen werden.

Die neue HIOKI-Technologie

4. Die gleichzeitige Messung von DC-Integration für eine schnelle Reaktion auf die Änderungen in der Sonneneinstrahlung, und von der RMS-Energie für die separate Summierung der verkaufter und gekaufter Elektrizität.
5. Der Brummfaktor, Wirkungsgrad und die Verlustleistung, die für die Auswertung eines Umformers notwendig sind, können ebenfalls mit einem einzigen Analysator gemessen werden.



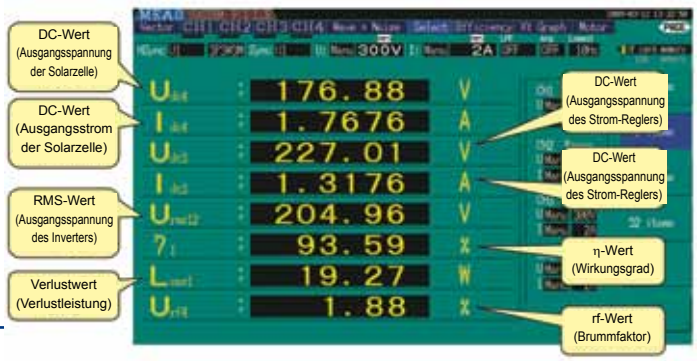
Ausgangsmessung bei Photovoltaikmodulen
(mit dem 4-ten Kanal)
Spannung, Strom, Leistung, Leistungsfaktor, ±elektrische Energie, Stromsignalverlauf

Ausgangsmessung bei Invertern
(mit dem 1-sten, 2-ten und 3-ten Kanal)
Spannung, Strom, Leistung, Leistungsfaktor, Frequenz, ±elektrische Energie, Wirkungsgrad, Verlustleistung, Spannungs-/Stromkurve, Oberschwingungsanalyse, Spannungsbrummfaktor, (bei der Messung von 3 Spannungs- und 3 Stromwerten), Spannungs-/Strom-Verzerrungsfaktor.

1 Alle Messparameter eines Inverter können gemessen werden

• Der für Inverter messspezifische Brummaktor und Unsymmetrie-Faktor können gleichzeititg gemessen und angezeigt werden (bis zu 32 Parameter werden gleichzeitig angezeigt). Somit wird die Prüfsicherheit und -genauigkeit erhöht.

Anzeige	Messparameter
Effektivwert	RMS (DC/AC Spannung/Strom von Eingang/Ausgang)
P, Q, S, λ-Werte	Wirkleistung, Blindleistung, Scheinleistung, Leist.faktor
Verlustleist.wert	Eingangs- und Ausgangsverlust
η-Werte	Wirkungsgrad
thd-Werte	Verzerrungsfaktor (Spannung/Strom)
rf-Werte	Brummfaktor (für DC)
unb-Werte	Unsymmetrie
f-Werte	Ausgangsfrequenz



■Aktuelle Trends in der Solarenergie-Erzeugung

● Verbundenes System für Solarenergie-Erzeugung und Leistungsregler

Solarmodule gewinnen Solarenergie und erzeugen Gleichstrom-Energie (DC), die in Wechselstrom (AC) umgewandelt werden muss, bevor sie an das Versorgungsnetz gespeist wird. Es sind Inverter, die Gleichstrom in Wechselstrom umwandeln. Um die überschüssige Energie durch das Versorgungsnetz verkaufen zu können, ist es notwendig, den Wirkungsgrad von Invertern und Leistungsreglern zu messen und zu überwachen. Für diese Messungen wurden nationale Normen festgelegt.

● IEC-Normenkonformität

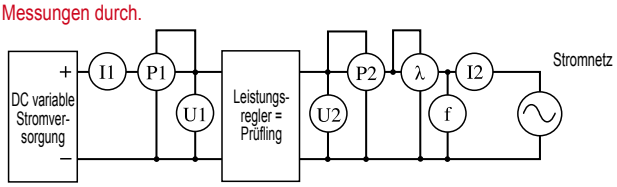
IEC 61683: 1999, Messverfahren für Photovoltaische Systeme Stromrichter-Verfahren zur Messung des Wirkungsgrades; Deutsche Fassung: EN 61683:2000.

● Auswertung und Messung von Leistungsreglern

Die IEC-Norm definiert detaillierte Ein- und Ausgangsparameter des Umformers wie z.B. harmonische Pegel, Brummfaktor, Spannungs-Unsymmetriefaktor, und Spannungs-/Strom-Kurven.

● Der **3390** unterstützt eine Vielfalt von Messparametern, inklusive die Gewünschten.

Der **3390** misst den Brummfaktor und führt die Bewertung / Analyse gleichzeitig mit der Messungen durch.



2 Anzeige des Wirkungsgrades (bzw.Verlusts) des Umformers, wie auch der Menge an verkaufter/gekaufter Energie

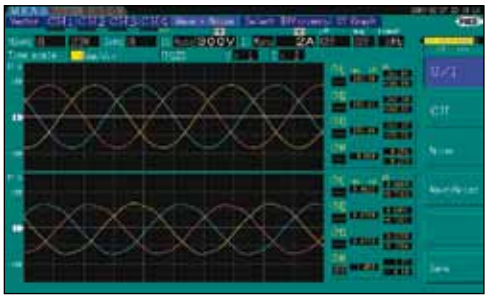
• Nicht nur die Menge der mit dem Photovoltaikmodul erzeugten Elektrizität und der Wirkungsgrad (bzw. Verlustleistung) des Umformers, sondern auch die Menge an verkaufter überschüssiger Energie und gekaufter Energie werden gleichzeitig mit einem einzigen 3390 Analysator gemessen.



3 Prüfung von Eingangs- und Ausgangskurven eines Leistungsregelers

• Gleichzeitige Anzeige der Eingangs- und Ausgangskurven mit 500 kS/s

Die Eingangs- und Ausgangskurven für die Auswertung eines Leistungsregelrs können mit dem **3390** Analysator gleichzeitig gemessen werden.



4 Genaue Messung von Oberschwingungen – wichtig für den Anschluß an das Versorgungsnetz

• Der Oberschwingungsanteil und Verzerrungsfaktor - wichtig für den Anschluß eines Leistungsreglers an das Versorgungsnetz – können gleichzeitig gemessen werden.

Synchronisiert mit der Grundschwingungsfrequenz von 0,5 Hz bis 5 kHz.
Analyse bis zur 100-ten Ordnung von Spannung, Strom, Oberschwingungs-spannung, und Anzeige der Stromflußrichtung.



5 Messung von Störsignalen bei angeschlossenem Versorgungsnetz

• Störsignalmessung (gleichzeitige 1-Kanal-Messung von Leistung und Oberschwingungen)

Rauschspannungen bis zu 100 kHz können anhand der gemessenen Kurve erkannt werden Frequenz- und Spannungs-/Strompegel für die oberen 10 Punkte können gleichzeitig angezeigt werden.



Spezielle Software für den 3390 (zum Herunterladen von der HIOKI-Website)

◆ Merkmale

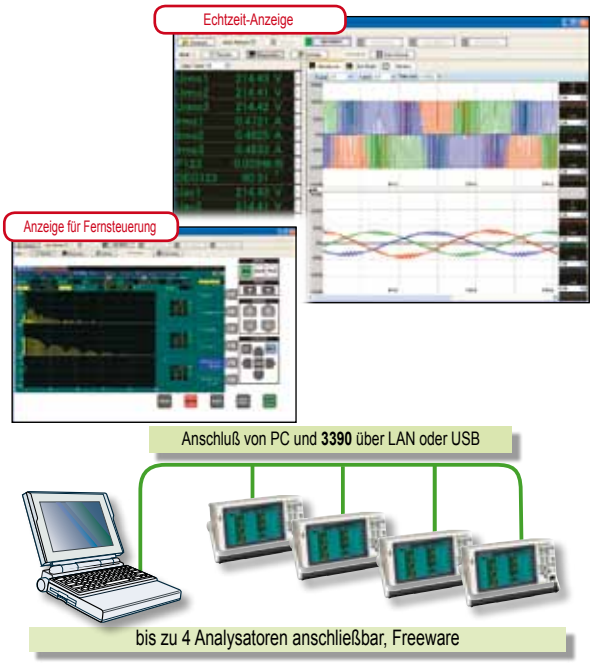
- Anschluß des **3390** mit einem PC über LAN oder USB für die Fernsteuereung
- Speichern von Messdaten im PC in Echtzeit (Intervall-Speichern auch möglich)
- Speichern von Download-Daten im USB-Stick oder auf der CF-Karte
- Anschluß von bis zu 4 Stk. 3390 Leistungsanalysatoren unter Verwendung der PC-Software für die Fernsteuerung und gleichzeitige Datenerfassung

■ Allgemeine Daten

Software	Download von der HIOKI-Website
Betriebs-umgebung	Windows 2000, XP, oder Vista (32-Bit-Version) PC Pentium III 500 MHz oder höher CPU, 128 MB oder mehr RAM, und LAN oder USB Java Runtime Environment (JRE) 1.5.0 oder spätere Version
Kommunikations-methode	Ethernet (TCP/IP), USB 1.1/2.0 Für eine USB-Verbindung verwenden Sie den entsprechenden Treiber (inkl. in der Software)
Anzahl gleichzeitig anschließbarer Geräte	4

■ Funktionen

Fernsteuerung	Tastenoperationen und Bildschirmanzeige des 3390 am PC
Download	Download der Daten aus den Speichermedien (Dateien im USB-Stick oder auf der CF-Karte)
Anzeige	Anzeige der Momentanwerte des **3390** auf dem PC-Bildschirm Numerische Anzeige grundlegender Messparameter Kurvenanzeige der Momentan-Kurvendaten Balkenanzeige der Oberschwingungen; Vektoranzeige der Grundschwingung
Messwert-Speicherung	Speichern von spezifizierten Momentanwertdaten im PC Der zu speicherne Parameter wird in der numerischen Anzeige gewählt
Intervallspeichern	Speichern von Momentanwertdaten im PC mit einem spezifizierten Intervall
CSV-Umwandlung	Angezeigte Kurven werden im CSV-Format im PC gespeichert
BMP-Speichern	Angezeigte Kurven und Graphikdaten können im PC gespeichert oder in die Zwischenablage kopiert werden
Einstellungen	Die Einstellungen des **3390** können im PC vorgenommen und zum **3390** übertragen werden Einstellungen können als Datei gespeichert und geladen werden



■ Technische Daten 3390

(Garantierte Genauigkeit bei: 23°C ±3°C, bis 80% rel. Feuchte, nach 30 min. Aufwärmzeit, Sinus-Eingang, Leistungsfaktor 1, Spannung gegen Erde 0 V, im Bereich, in dem die Grundschwingung die Bedingungen für die Synchronquelle erfüllt, nach der Nullpunkt-Justierung)

Eingang

Messystem	1-Phasen-2-Leiter- (1P2W), 1-Phasen-3-Leiter- (1P3W), 3-Phasen-3-Leiter- (3P3W2M, 3P3W3M), 3-Phasen-4-Leiter- (3P4W)

Anschluß	CH1	CH2	CH3	CH4
Muster 1	1P2W	1P2W	1P2W	1P2W
Muster 2	1P3W		1P2W	1P2W
Muster 3	3P3W2M		1P2W	1P2W
Muster 4	1P3W		1P3W	
Muster 5	3P3W2M		1P3W	
Muster 6	3P3W2M		3P3W2M	
Muster 7	3P3W3M			1P2W
Muster 8	3P4W			1P2W

Anzahl Kanäle	Spannung: 4 Kanäle U1 bis U4 Strom: 4 Kanäle I1 bis I4
Eingänge	Spannung: Buchse (Sicherheits-Anschluß) Strom: Stecker
Eingangsmethode	Spannung: isolierter Eingang, Widerstand-Spannungsteiler Strom: isolierter Eingang mit einer Stromzange/-wandler (Spannungsausgang)
Messbereich	(wählbar für jede Verdrahtung, autom. Bereichseinstellung möglich)
Spannungsbereich	15,000V / 30,000V / 60,000V / 150,00V / 300,00V / 600,00V / 1500,0V
Strombereich ( ) zeigt den Bereich der verwendeten Stromzange	*400,00mA / *800,00mA / 2,0000A / 4,0000A / 8,0000A / 20,000A (20 A-Bereich) 4,0000A / 8,0000A /20,000A / 40,000A / 80,000A / 200,00A (200 A-Bereich) 1,0000A / 2,0000A / 5,0000A / 10,000A / 20,000A / 50,000A (50 A-Bereich) 10,000A / 20,000A / 50,000A / 100,00A / 200,00A / 500,00A (500 A-Bereich) * nur mit der 9277 Stromzange
Leistungsbereich	Abhängig von der Spannungs-/Strom-Verdrahtung (6,0000 W bis 2,2500 MW)
Crest-Faktor	3 (Spannung/Strom), 1,33 bei 1500 V
Eingangsmethode (50/60Hz)	Spannungseingang: 2 MΩ ±40 kΩ (Differential-Eingang und isolierter Eingang); Stromsensoreingang: 1 MΩ ±50 kΩ
Maximale Eingangsspannung	Spannungseingang: 1500 V ±2000 V Spitze Stromsensoreingang: 5 V ±10 V Spitze
Max. Spannung gegen Erde	Spannungseingang 1000 V (50/60 Hz) Messkategorie III 600 V (Prüfstoßspannung 6000 V) Messkategorie II 1000 V (Prüfstoßspannung 6000 V)
Messmethode	Gleichzeitige digitale Abtastung von Spannung und Strom und Nulldurchgangs-synchronisierter Berechnung
Abtastung	500kHz / 16bit
Frequenzbandbreite	DC; 0,5Hz bis 150kHz
Synchronizations-Frequenzbereich	0,5Hz bis 5kHz
Synchronquellen	U1 bis U4 / I1 bis I4 / Ext (mit EINGANGSMODUL, CH B: bei Impuls-Einstellung) / DC (50 ms, 100 ms fest) * wählbar für jede Verdrahtung (autom. Nulldurchgangsberechnung mit digitalen LPF bei U / 1), Filter-Widerstandsschaltung: (high / low), Quelleneingang 30%f.s. oder höher bei U / 1
Datenaktualisierung	50ms
LPF	OFF / 500 Hz / 5 kHz / 100 kHz (wählbar für jede Verdrahtung) bei 500 Hz: Genauigkeit +0,1%f.s. für bis zu 60 Hz bei 5 kHz: Genauigkeit für bis zu 500 Hz bei 100 kHz: Genauigkeit für bis zu 20 kHz (1%rdg. hinzugefügt bei 10k Hz bis 20 kHz)
Polaritäts-bestimmung	Spannungs-/Strom-Nulldurchgang □ Zeitvergleichsmethode
Messparameter der Polaritäts-bestimmung	Spannung (U), Strom (I), Wirkleistung (P), Scheinleistung (S), Blindleistung (Q), Leistungsfaktor (λ), Phasenwinkel (φ), Frequenz (f), Wirkungsgrad (η), Verlustleistung (Loss), Spann.-Brummfaktor (Ufr), Strom-Brummfaktor (Ifr), Stromintegration (Ih), Leistungsintegration (WP), Spannungsspitzen (Upk), Stromspitzen (Ipk)

Genaue Spannungs-, Strom-, und Wirkleistungs-Messung

Genauigkeit: rdg = vom Anzeigewert; f.s. = vom Messbereich

	Spannung (U)	Strom (I)	Wirkleistung (P)
DC	±0,1%rdg.±0,1%f.s.	±0,1%rdg.±0,1%f.s.	±0,1%rdg.±0,1%f.s.
0,5Hz bis 30Hz	±0,1%rdg.±0,2%f.s.	±0,1%rdg.±0,2%f.s.	±0,1%rdg.±0,2%f.s.
30Hz bis 45Hz	±0,1%rdg.±0,1%f.s.	±0,1%rdg.±0,1%f.s.	±0,1%rdg.±0,1%f.s.
45Hz bis 66Hz	±0,05%rdg.±0,05%f.s.	±0,05%rdg.±0,05%f.s.	±0,05%rdg.±0,05%f.s.
66Hz bis 1kHz	±0,1%rdg.±0,1%f.s.	±0,1%rdg.±0,1%f.s.	±0,1%rdg.±0,1%f.s.
1kHz bis 10kHz	±0,2%rdg.±0,1%f.s.	±0,2%rdg.±0,1%f.s.	±0,2%rdg.±0,1%f.s.
10kHz bis 50kHz	±0,3%rdg.±0,2%f.s.	±0,3%rdg.±0,2%f.s.	±0,4%rdg.±0,3%f.s.
50kHz bis 100kHz	±1,0%rdg.±0,3%f.s.	±1,0%rdg.±0,3%f.s.	±1,5%rdg.±0,5%f.s.
100kHz bis 150kHz	±20%f.s.	±20%f.s.	±20%f.s.

* Spannungs-, Strom- und Wirkleistungswerte bei 0,5 Hz bis 10 Hz sind Referenzwerte
* Spannungs-und Wirkleistungswerte höher als 220 V bei 10 Hz bis 16 Hz sind Referenzwerte
* Spannungs-und Wirkleistungswerte höher als 750 V bei 30 kHz bis 100 kHz sind Referenzwerte
* Spannungs-und Wirkleistungswerte höher als (22000/F [kHz]) V bei 100 kHz bis 150 kHz sind Referenzwerte
* Spannungs-und Wirkleistungswerte höher als 1000 V sind Referenzwerte
* Bei Strom- und Wirkleistungswerten wird die Genaugkeit der verwendeten Stromzange zur obigen Genauigkeit hinzuaddiert

Genauigkeits-Garantieperiode	6 Monate (1-Jahr-Genauigkeit, wenn die obige Genauigkeit x 1,5 gerechnet wird)
Temperatur-koeffizient	±0,01%.f.s / °C (bei DC: ±0,01%f.s./°C hinzuaddieren)
Einfluß der Gleichtaktspann.	±0,01%f.s. oder niedriger (bei 1000 V (50/60 Hz) zwischen dem Spannungseingang und dem Gehäuse)
Einfluß externer magn. Felder	±1,0%f.s. oder niedriger (in einem Magnetfeld von 400 A/m, DC, und 50/60 Hz)
Einfluß des Leis-tungsfaktors	±0,15%f.s. oder weniger (bei einem Leist.Faktor = 0,0 bei 45 Hz bis 66 Hz), ±0,45%f.s. hinzuaddieren, wenn LPF = 500 Hz
Effektiver Messbereich	Spannung, Strom und Leistung: 1% bis 110% des Messbereichs
Anzeigebereich	Spannung, Strom und Leistung: der Nullpunkt des Bereichs unterdrückt die Bereichseinstellung bis ±120%
Nullpunkt-Unterdrückung	OFF; 0,1%f.s.; 0,5%f.s. * bei OFF kann ein numerischer Wert angezeigt werden, auch wenn der Eingang 0 ist
Nullpunkt-Justierung	Spannung: ±10%f.s. Strom: ±10%f.s. Nullpunkt-Justierung bei Eingangs-Offset unter ±4 mV
Kurvenspitzen-messung	Bereich: innerhalb ±300% des entsprechenden Spannungs- und Strombereichs Genauigkeit: Spannung und Strom entsprechend der Genauigkeitsanzeige ±2%f.s.

Frequenzmessung

Anzahl der gemessenen Kanäle	4 Kanäle (f1, f2, f3, f4)
Messquelle	U oder I für jeden Eingangskanal
Messmethode	Reziprokmethode + Nulldurchgangskorrektur
Messbereich	innerhalb des Synchronisations-Frequenzbereichs zwischen 0,5 Hz und 5 kHz
Datenaktualisierung	50 ms (abhängig von der Frequenz bei 45 Hz oder weniger)
Genauigkeit	±0,05%rdg. ±1dgt. (bei Sinuskurven, die 30% oder mehr relativ zum Messbereich der Messquelle verlaufen)
Anzeigebereich	0,5000Hz bis 9,9999Hz / 9,900Hz bis 99,999Hz / 99,00Hz bis 999,99Hz / 0,9900kHz bis 5,0000kHz

Integrationsmessung

Messmodus	RMS / DC (wählbar für jede Verdrahtung, DC nur möglich mit einer AC/DC-Stromzange in einem 1P2W-System) RMS: Integration von Effektiv-Stromwerten (RMS) und Wirkleistungswerten; nur die Wirkleistungswerte werden für jede Polarität integriert DC: Integration von Stromwerten und Momentan-Leistungswerten für jede Polarität
Messparameter	Stromintegration (Ih+, Ih-, Ih), Wirkleistungs-Integration (WP+, WP-, WP) Ih+ und Ih- sind nur im DC-Modus möglich, und im RMS-Modus ist nur Ih möglich.
Messmethode	Digitale Berechnung von jedem Strom und jeder Wirkleistung
Messintervall	Datenaktualisierung von 50 ms
Auflösung der Anzeige	999999 (6 Digit + Dezimalpunkt)
Messbereich	0 bis ±9999,99 TAh / TWh (Integrationszeit innerhalb 9999 h 59 m) Wenn ein Integrationswert oder eine Integrationszeit diese Grenzwerte überschreitet, wird die Integration gestoppt.
Genauigkeit der Integrationszeit	±50 ppm ±1 dgt. (0°C bis 40°C)
Integrations-Genauigkeit	±(Genauigkeit von Strom und Wirkleistung) ± Genauigkeit der Integrationszeit
Backup-Funktion	nach einem Stromversorgungsausfall wird die Integration weitergeführt

Oberschwingungsmessung

Anzahl der gemessenen Kanäle	4 Kanäle (Oberschwingungsmessung eines anderen Eingangs mit unterschiedlicher Frequenz ist nicht möglich)
Messparameter	Effektivwert (RMS) der harmonischen Spannung , Prozentanteil der harmonischen Spannung, Phasenwinkel der harmonischen Spannung, Effektivwert (RMS) des harmonischen Stroms, Prozentanteil des harmonischen Stroms, Phasenwinkel des harmonischen Stroms, harmonische Wirkleistung, Prozentanteil der harmonischen Wirkleistung, Phasendifferenz der harmonischen Spannung/des harm. Stroms, Gesamt-Verzerrungsfaktor Spannung, Gesamt-Verzerrungsfaktor Strom, Spannungs-Unsymmetriefaktor, Strom-Unsymmetriefaktor
Messmethode	Synchronberechnungsmethode bei Nulldurchgang (Alle Kanäle in gleichem Fenster) mit Lücke
Synchronquelle	U1 bis U4 / I1 bis I4 / Ext (mit dem Eingangsmodul für mechanische Leistungsmessung, CHB: bei Impuls-Einstellung) / DC (50 ms/100 ms)
FFT-Wortlänge	32-Bit
Anti-Aliasing- Filter	Digitalfilter (variabel durch Synchronisierungs-Frequenz)
Fenster-Funktion	rechteckig
Synchron-Frequenzbereich	0,5 Hz bis 5 kHz
Datenaktualisierung	50 ms (abhängig von der Synchronisierungs-Frequenz, wenn unter 45 Hz)
Phasen-Nulljustierung	Phasen-Nullpunktjustierung möglich durch Tastendruck / Kommunikations-Befehl (nur bei einer externen Synchronquelle [Ext])

Max. analysierte Ordnung

Synchronisations-Frequenzbereich	Fenster-Schwingungszahl	Analyse-Ordnung
0,5Hz bis 40Hz	1	100-te
40Hz bis 80Hz	1	100-te
80Hz bis 160Hz	2	80-te
160Hz bis 320Hz	4	40-te
320Hz bis 640Hz	8	20-te
640Hz bis 1,2kHz	16	10-te
1,2kHz bis 2,5kHz	32	5-te
2,5kHz bis 5,0kHz	64	3-te

Genauigkeit

Frequenz	Spannung (U) / Strom (I) / Wirkleistung(P)
0,5Hz bis 30Hz	±0,4%rdg.±0,2%f.s.
30Hz bis 400Hz	±0,3%rdg.±0,1%f.s.
400Hz bis 1kHz	±0,4%rdg.±0,2%f.s.
1kHz bis 5kHz	±1,0%rdg.±0,5%f.s.
5kHz bis 10kHz	±2,0%rdg.±1,0%f.s.
10kHz bis 13kHz	±5,0%rdg.±1,0%f.s.

* nicht definiert für die Synchronisations-Frequenz von 4,3 kHz oder höher

Störsignalmessung (FFT-Analyse)

Anzahl Kanäle	1 Kanal (ein Kanal von den Kanälen CH1 bis CH4)
Messparameter	Spannung/Strom
Berechnungstyp	RMS-Spektrum
Messmethode	500 kHz/s-Abtastung (Dezimal nach der digitalen Anti-Aliasing-Filterung)
Wortlänge für die FFT-Analyse	32-bit
Anzahl der FFT-Analysepunkte	1.000 Punkte / 5.000 Punkte / 10.000 Punkte / 50.000 Punkte (verlinkt mit der Aufzeichnungslänge in der Kurvenanzeige)
Anti-Aliasing -Filter	autom. Digitalfilter (variabel durch max. Analysenfrequenz)
Fenster-Funktion	rechteckig / Hanning / flat top
Datenaktualisierung	innerhalb ca. 400 ms bis 15 s abhängig von der Anzahl der FFT-Punkte, mit Lücke
Max. Analyse-frequenz	100kHz / 50kHz / 20kHz / 10kHz / 5kHz / 2kHz
Frequenz-auflösung	0,2 Hz bis 500 Hz (bestimmt durch die Anzahl der FFT-Analysepunkte und die max. Analysefrequenz)
Störsignalwert-messung	Die Pegel und Frequenzen von Spannungs- und Stromspitzen (Maximalwerte) werden für die obersten 10 Punkte berechnet

EINGANGSMODUL für mechanische Leistung 9791 / 9793

Anzahl der Eingangskanäle	3 Kanäle CH A: Analog DC-Eingang / Frequenzeingang (Drehmoment-Signaleingang) CH B: Analog DC-Eingang / Impulseingang (Umdrehungs-Signaleingang) CH Z: Impulseingang (Z-Phasen-Signaleingang)
Eingangsanschluß	BNC-Buchse, isoliert
Eingangswiderst. (DC)	1 M Ω ±100 kΩ
Eingangsmethode	Isolierte Eingang und Differential-Eingang (keine Isolierung zwischen CH B und CH Z)
Messparameter	Spannung, Drehmoment, Umdrehungen, Frequenz, Schlupf, Motorenleistung
Max. Eingangs-spannung	±20 V (bei Analog- / Frequenz- / Impuls-Eingang)
Max. Spannung zu Erde	50 V (50/60 Hz), CAT I 50 V (Prüfstoßspannung 500 V)
Genauigkeits-garantie	6 Monate (1 Jahr-Garantie = die unten angegebene Garantie x 1,5)
1. Analog-DC-Eingang (CH A / CH B)	
Messbereich	±1 V / ±5 V / ±10 V (beim Analog-DC-Eingang)
Eff. Eingangsbereich	1% bis 110%f.s.
Abtastung	10 kHz / 16-bit
Messmethode	Gleichzeitige digitale Abtastung und Berechnung der Nulldurchgangs-Synchronisation (Mittelung des Nulldurchgangs)
Synchronquelle	wie bei 3390 für Leistungsmessung spezifiziert (gemeinsam für CH A und CH B)
Genauigkeit	±0,1%rdg. ±0,1%f.s.
Temperatur-Koeffizient	±0,03%f.s./°C
Einfluß der Gleichtaktspannung	±0,01%f.s. oder weniger, bei 50 V (DC 50/60 Hz) zwischen dem Eingang und dem 3390 Gehäuse
Anzeigebereich	Nullpunkt-Unterdrückungsbereich: Einstellung auf ±120%
Nullp.-Justierung	Spannung ±10%f.s.
2. Frequenzeingang (nur CH A)	
Eff. Amplituden-bereich	±5VSpitze
Nullpunkt-Justier.	100kHz
Messbereich	1kHz bis 100kHz
Genauigkeit	±0,05%rdg.±3dgt.
Anzeigebereich	1,000kHz bis 99,999kHz
3. Impulseingang (nur CH B)	
Anzeigebereich	Low: 0,5 V oder weniger, High: 2,0 V oder höher
Messbandbreite	1 Hz bis 200 kHz (bei Tastverhältnis 50%)
Einstellbereich des Frequenzteilers	1 bis 60000
Messfrequenz-Bereich	0,5 Hz bis 5,0 kHz (Spezifiziert durch die Frequenz, bei der der Messimpuls mit der eingestellten Frequenz-Teilungszahl geteilt wird)
Minimale Erkennungsbreite	2,5 µs oder höher
Genauigkeit	±0,05%rdg. ±3dgt.
4. Impulseingang (nur CH Z)	
Erkennungspegel	Low: 0,5 V oder weniger, High: 2,0 V oder höher
Messbandbreite	0,1 Hz bis 1 kHz
Minimale Puls-Erkennungsbreite	2,5 µs oder höher
Einstellung	AUS (OFF) / EIN (ON) (bei EIN wird Frequenzteiler des CH B mit steigender Flanke gelöscht)

OPTION FÜR DEN D/A-AUSGANG (für 9792 und 9793)

Anzahl der Eingangskanäle	16 Kanäle
Ausgang	Umschalten zwischen Kurvenausgang / Analogausgang (Auswahl von Messparametern); * Kurvenausgang nur bei CH 1 - CH 8
Ausgangsstecker	D-Sub-Stecker, 25-polig × 1
D/A-Auflösung	16-Bit (Polarität + 15-Bit)
Ausgangs-spannung	Analogausgang: DC ±5 Vf.s. (Max.ca. DC ±12V) Kurvenausgang: 2 Veff f.s., Crest-Faktor: 2,5 oder höher
Genauigkeit	Beim Analogausgang: Messgenauigkeit ±0,2%f.s. (DC-Pegel) Beim Kurvenausgang: Messgenauigkeit ±0,5%f.s. (bei RMS-Pegel, im Synchronisations-Frequenz-Bereich)
Genauigkeits-garantie	6 Monate (1 Jahr-Garantie = die oben angegebene Garantie x 1,5)
Aktualisierungsrate für den Ausgang	Analogausgang: 50 ms (abhängig vom eingestellten Parameter) Kurvenausgang: 500 kHz
Ausgangs-widerstand	100 Ω ±5 Ω
Temperatur-koeffizient	±0,05%f.s./°C

Anzeige

Anzeigesprache	Englisch / Japanisch
Bildschirm	9-Zoll-TFT-Farb-LCD (800 × 480 Pixel)
LCD-Beleuchtung	ON / Autom. OFF (1min / 5min / 10min / 30mim / 60min)
Auflösung der Anzeige	99999 (Integrierter Wert: 999999)
Aktualisierungsrate der Anzeige	200 ms (unabhängig von der internen Daten-Aktualisierungsrate; Kurven und FFT je nach Anzeige)
Masken	Messung, Einstellung, Datei-Verwaltung

Externe Schnittstellen

1. USB-Schnittstelle (Funktion)	
Buchse	Serielle Mini-B-Buchse
Elektrische Daten	USB2.0 (Full Speed / High Speed)
Anzahl Buchsen	1
Klasse	Kundenspezifisch (USB488h)
Ziel	PC (Windows 2000 / XP / Vista (32-Bit-Version))
Funktionen	Datenübertragung, Fernsteuerung, Befehlsteuerung
2. USB-Stick	
Stecker	USB-Typ A-Stecker
Elektrische Daten	USB2.0
Stromversorgung	bis zu 500 mA
Anzahl Buchsen	1
Anwendbarer USB-Stick	USB Mass Storage Class
Speicher-parameter	Einstelldatei: speichern/laden Messwerte/Aufzeichnungsdaten: kopieren (von der CF-Karte) Kurvendaten: speichern, Bildschirmkopien
3. LAN-Schnittstelle	
Buchse	RJ-45 Stecker × 1
Elektrische Daten	IEEE802.3-konform
Übertragungs-methode	10BASE-T / 100BASE-TX autom. Erkennung
Protokoll	TCP/IP
Funktion	HTTP-Server (Fernoperationen), gewählter Port (Porttransfer, Befehlssteuerung)
4. CF-Karte	
Slot	TYPE I × 1
Verwendbare Karten	Compact-Flash-Speicherkarten (32 MB oder höher)
Kapazität	bis zu 2 GB
Datenformat	MS-DOS-Format (FAT16 / FAT32)
Speicher-parameter	Einstelldatei: speichern/laden Messwerte/autom. aufgezeichnete Daten: speichern (in CSV format) Kurvendaten: speichern, Bildschirmkopien
5. RS-232C-Schnittstelle	
Methode	RS-232C, EIA RS-232D, CCITT V.24, JIS X5101-konform
Stecker	D-sub-Stecker, 9-polig × 1
Ziel	PC / Thermometer (3440-Serie)
Speicher-parameter	Full-Duplex Asynchronmethode Datenlänge: 8, Parität: keine, Stoppbit: 1, Flußsteuerung: Hard flow, Delimiter: CR+LF
Baudrate	2400, 9600, 19200, 38400 bps (2400 bps für Thermometer)
6. Schnittstelle für die Synchronisation	
Anschlußform	IN-side runder Stecker, 9-polig ×1, OUT-side runder Stecker, 8-polig x 1
Signal	5 V (CMOS level)
Max. zulässiger Eingang	±20V
Signal-Verzögerung	bis zu 2 µs (spezifiziert durch die steigende Flanke)

Funktionen

1. Einstellung	
Gleichrichtung / Umschaltung	rms / mean (Effektivwert / gleichgerichteter Mittelwert) (wählbar für Spannung/Strom bei jeder Verdrahtung) rms (Effektivwert): Anzeige von Effektiverten RMS (True RMS) mean (gleichgerichteter Mittelwert): Anzeige von gleichgerichteten Effektivwerten
Autom. Bereichs-einstellung	OFF / ON (Spannungs- und Strombereich wählbar für jede Verdrahtung)

Intervallzeit

OFF / 50 ms / 100 ms / 200 ms / 500 ms / 1 s / 5 s / 10 s / 15 s / 30 s / 1 min / 5 min / 10 min / 15 min / 30 min / 60 min
* max. Anzahl speicherbarer Parameter kann folgendermaßen definiert werden (130 Param./50 ms, bis zu 5000 Parameter)

Intervallzeit und max. Anzahl speicherbarer Parameter		Zeiten für die automatische Speicherung (mit einer 512 MB-Karte)	
Intervall	Parameter-Anzahl	max. Anzahl Parameter	Zeiten für die Speicherung
50ms	130 (bei 200 ms: 520)	10	ca. 2 Tage
		40	ca. 14 h
1s	2600 (5 s oder höher: 5000)	10	ca. 42 Tage
		1000	ca. 11 h
1min	5000	40	ca. 416 Tage
		4000	ca. 7 Tage

Zeitsteuerung	OFF / zeitgesteuert (Timer) / aktuelle Zeit zeitgesteuert: 10 s bis 9999 h 59 m 59 s (Einheit: 1 s) Mit der aktuellen Zeit: Startzeit / Stoppzeit (Einheit: 1 min)
Skalierung	VT-Verhältnis: OFF / 0,01 bis 9999,99 CT-Verhältnis: OFF / 0,01 bis 9999,99
Mittelwertbildung	Anzeige von Gleichrichtwerten aller momentan gemessenen Werten inkl. harmonischen Wert; (außer. Spitzenwert, Integralwert, und Störsignalwert) * die Mittelwertbildung betrifft alle Daten inkl. Daten, die während der Mittelung gespeichert wurden
Methode	Exponentiale Mittelwertbildung (bei der Aktualisierungsrate von 50 ms)
Antwortzeit	OFF / 0,2s (FAST) / 1,0s (MID) / 5,0s (SLOW) (Antwortzeit für den Genauigkeitsbereich bei Eingangsschwankungen 0%f.s. bis 100%f.s.)
Wirkungsgrad/ Verlustleistung	Berechnung vom Wirkungsgrad η[%] und Verlustleistung [W] der Wirkleistung für jede Verbindung und jeden Kanal.
Berechnungs-parameter	Wirkleistungswert (P) für jede Verbindung und jeden Kanal Mech. Motorenleistung (Pm) mit **9791** und **9793** EINGANGSMODUL
Berechnungsrate	Berechnung und Aktualisierung mit 50 ms * die zuletzt berechneten Daten werden für die Berechnung zwischen den Verbindungen benutzt, deren Synchronquellen unterschiedlich sind
Berechnungsformat	3 Formate für Wirkungsgrad / Verlustleistung
Berechnungs-algorithm	Der berechnete Parameter wird für P_{in} und P_{out}, wie unten angezeigt, definiert $\eta=100\times\lvert P_{out}\rvert\ \lvert P_{in}\rvert$, Loss= $\lvert P_{in}\rvert - \lvert P_{out}\rvert$
Δ – Y-Berechnung	Wandelt die Außenleitungsspannungskurve in die Sternspannungskurve unter Verwendung eines virtuellen Nullpunktes für die 3P3W3M um Benutzt die Sternspannung für die Berechnung aller Spannungsparameter inkl. des harmonischen oder Effektivwertes (RMS)
Anzeige halten	Halten von allen angezeigten Messwerten, Update von angezeigten Kurven
Daten-Update	Daten werden aktualisiert, wenn die HOLD-Taste gedrückt wird, wenn das Intervall erreicht wird, und bei der Erkennung eines externen Synchronisationssignals
Ausgangsdaten	D/A-Ausgang, Speichern auf der CF-Karte: gehaltene Daten (die Kurvenausgabe geht weiter, und das Intervall-Autosave gibt die Daten sofort aus, bevor sie aktualisiert werden)
Spitzenwert halten	Anzeige und Update des Maximalwertes von allen gemessenen Daten (ohne Anzeige der Kurve und ohne Integralwert) (Der Maximalwert wird nach der Mittelung zum gemessenen Wert hinzugefügt. Dies kann allerdings nicht zusammen mit der Hold-Funktion benutzt werden)
Daten-Update	Daten werden gelöscht, wenn die HOLD-Taste gedrückt wird, wenn das Intervall erreicht wird, und bei der Erkennung eines externen Synchronisationssignals (Daten-Update mit der internen Aktualisierungsrate von 50 ms)
Ausgangsdaten	D/A-Ausgang, Speicherdaten auf CF-Karte: Spitzenwert halten (die Kurvenausgabe geht weiter, und das Intervall-Autosave gibt die Daten sofort aus, bevor sie gelöscht werden)

2. Anzeige

Anschluß-diagramm	Diagrammanzeigen für die Verdrahtung und Spannungs-Strom-Vektoren * der richtige Messbereich für die Verdrahtung wird im Vektordiagramm angezeigt; somit kann die Verdrahtung geprüft werden.
Verdrahtungs-Anzeige	Anzeige der gemessenen Leistungs- und Harmonischen-Werte an Kanälen 1 bis 4 * Die Werte werden für jedes Anschluß-Muster von kombinierten Verdrahtungen angezeigt
DMM-Anzeige	Basis-Messanzeige, Anzeigen für Spannungs-, Strom- und Leistungsmessung
Harmonische Anz.	Balkenanzeige, Liste, Vektoranzeige
Geteilte Anzeige	Auswahl und Anzeige jedes beliebigen Messparameters im 4-, 8-, 16-, oder 32-Display Anzeige: 4 /, 8/, 16 /, oder 32 Messparameter (4 Muster umschaltbar)
Anzeige für Wirkungsgrad/ Verlustleistung	Anzeige von numerischen Werten des Wirkungsgrades/der Verlustleistung mit einer Berechnungsformel (Algorithm) Anzeige: 3 Wirkungsgrad-Parameter, 3 Verlust-Parameter.
Anz. für Kurven / Störsignalkurven	Komprimierte Anzeige der Spannungs-/Stromkurven, abgetastet bei 500 kHz * Anzeige von Ergebnissen der Kurven- und Störsignalmessung (FFT-Berechnung)
Trigger	Synchronzeitsteuerung der harmonischen Synchronquelle
Aufzeichnungslänge	1.000 Punkte / 5.000 Punkte / 10.000 Punkte / 50.000 Punkte × alle V/I-Kanäle
Komprim. Faktor	1/1, 1/2, 1/5, 1/10, 1/25, 1/50 (Spitzen-Spitzen-Komprimierung)

Aufzeichnungslänge

Aufz. Geschwind./ Aufz. Länge	1.000 Punkte	5.000 Punkte	10.000 Punkte	50.000 Punkte
500kS/s	2ms	10ms	20ms	100ms
250kS/s	4ms	20ms	40ms	200ms
100kS/s	10ms	50ms	100ms	500ms
50kS/s	20ms	100ms	200ms	1000ms
25kS/s	40ms	200ms	400ms	2000ms
10kS/s	100ms	500ms	1000ms	5000ms

X-Y Plot-Anzeige	Auswahl der Parameter auf der Horizontal- und Vertikalachse (aus den Basis-Messparametern) und deren Anzeige auf dem X-Y-Graph *der Graph wird mit der Datenaktualisierungsrate gezeichnet, Daten werden nicht aufgezeichnet, die Zeichnung wird dann gelöscht
Option	Horizontalachse: 1 Parameter (mit Skalenanzeige) Vertikalachse: 2 Parameter (mit Skalenanzeige)
Motor-Anzeige	zeigt die Messwerte des 9791 EINGANGSMODULs / 9793 EINGANGSMODULs UND D/A-AUSGANGs an. Anzeigemuster: numerische Werte von 4 Parametern

3. Daten-Speicherung

Autom. Speichern	Speicherung von Messwerten auf der CF-Karte, mit jedem Intervall
Speicherziel	OFF / CF-Karte (keine Speicherung auf dem USB-Stick), das Speicherverzeichnis kann definiert werden
Speicherparameter	Jeder Parameter der Messdaten kann gewählt werden, inkl. harmonischen Wert, und Spitzenwert bei Störsignalmessung
Datenformat	CSV
Manuelles Speichern	jeder Messwert kann mit der SAVE-Taste gespeichert werden
Speicherziel	USB-Stick / CF-Karte, das Speicherverzeichnis kann definiert werden
Speicherparameter	Jeder Parameter der Messdaten kann gewählt werden, inkl. harmonischen Wert, und Spitzenwert bei Störsignalmessung
Datenformat	CSV-Format
Bildschirmkopie	Speichern einer Bildschirmkopie mit der COPY-Taste
Speicherziel	USB-Stick / CF-Karte / (* das Speicherverzeichnis kann definiert werden, wenn der USB-Stick oder die CF-Karte gewählt wurden).
Datenformat	Komprimiertes BMP-Format (256 Farben)
Einstellungen	Einstellungen können auf und vom Speicherziel in Form von Einstelldateien gespeichert und geladen werden. (außer Sprach- und Kommunikations-Einstellungen)
Speicherziel	USB-Stick / CF-Karte (das Speicher-Verzeichnis kann definiert werden)

4. Externe Anschlüsse

Synchronisierte Messung	Der **3390** Master und **3390** Slaves können mit Synchronkabeln für eine synchronisierte Messung miteinander verbunden werden * ist die Intervall-Einstellung identisch, können synchronisierte Messungen automatisch gespeichert werden
Synchron. Parameter	Uhr, Datenaktualisierungsrate (nicht bei Störsignalmessung), Integration Start/Stopp, Daten-Reset, Ereignis
Ereignis-Parameter	Halten (Hold), manuelles Speichern, Bildschirmkopie
Synchron.Zeit	Uhr, Datenaktualisierungsrate, Start/Stopp, Daten-Reset, Ereignis (während der Operation mit Mastergerät mit der Taste oder über Kommunikation)
Synchron.Verzögerung	bis zu 5 µs pro Verbindung, bis zu +50 ms pro Ereignis
Temperaturmessung	Erfassung von Temperaturwerten über ein RS-232C-angeschlossenes Thermometer
Anwendbare Thermometer	HIOKI-Thermometer mit dem RS-232C-Anschluß (3440-Serie)
Anzahl Kanäle	1 Kanal

5. System

Anzeigesprache	Englisch / Japanisch
Uhr-Funktion	Autom. Kalender, autom. Schaltjahr-Einstell., 24-Stunden-Anzeige
Uhr-Einstellung	Jahr, Monat, Tag, Stunde, Minute; 0-s -Einstellung
Echtzeit-Genauigkeit	innerhalb ±3 s / Tag (25°C)
Summer	EIN/AUS (ON / OFF)
Anzeigefarbe	COLOR1 / COLOR2 / COLOR3 / COLOR4 / MONO
Startanzeige	Startanzeige / Anzeige der letzten Messung (nur Messanzeige)
LCD-Beleuchtung	ON / 1min / 5min / 10min / 30min / 60min
Autom. Stromzangen-Erkennung	Automatische Erkennung angeschlossener Stromzangen
Alarm-Anzeige	Spannungs-/Stromspitzen über Schwellwerterkennung, Synchronisierquellen-Erkennung (Alarmmarke ein)
Tastensperre	die ESC-Taste ca. 3 s lang gedrückt halten: EIN/AUS
System-Reset	Reset auf die Werkseinstellungen (Kommunikations-Einstellungen bleiben unverändert)
Datei-Operationen	Liste, Formatierung, Verzeichnisse erstellen, Verzeichnisse löschen, Dateien kopieren

Allgemeine Daten

Betriebsumgebung	in Innenräumen, bis zu 2000 m Meereshöhe, Verschmutzungsgrad 2
Lagertemperatur und -feuchte	-10°C bis 50°C, bis 80% rel. Feuchte (nicht kondensierend)
Betriebstemperatur und -feuchte	0°C bis 40°C, bis 80% rel. Feuchte (nicht kondensierend)
Spannungs-festigkeit	Für 15 s bei 50/60 Hz AC5,312 kVeff: zwischen dem Spannungseingang und Gehäuse AC3,32 kVeff: zwischen dem Spannungseingang und Stromeingang / Schnittstelle AC370 Veff: zwischen den **9791** und **9793** Eingängen (CH A, CH B, CH Z) und dem Gehäuse Zwischen CH A und CH B / CH Z
Normenkonformität	Sicherheit: EN61010-1 EMV: EN61326-1 Klasse A, EN61000-3-2, EN61000-3-3
Versorgungsspannung	100 bis 240 VAC (Prüfstoßspannung 2500 V), 50/60 Hz
Leistungsaufnahme	140VA
Abmessungen	340 (B) × 170 (H) ×157 (T) mm (ohne herausragende Teile)
Gewicht	4,8 kg (mit **9793**)
Lebensdauer der Backup-Batterie	ca. 10 Jahre (Referenzwert der Li-Ion-Batterie bei 23°C für den Backup der internen Uhr, der Einstelldaten, und integrierten Werten)
Produktgarantie	1 Jahr

Grundlegende Berechnungsformeln

System / Parameter	1P2W	1P3W	3P3W2M	3P3W3M	3P4W
Effektivwert (RMS) (True RMS) Spannung und Strom	$Xrms(i) = \sqrt{\frac{1}{M}\sum_{s=0}^{M-1}(X_{(i)s})^2}$	$Xrms12$ oder $Xrms34 = \frac{1}{2}(Xrms_{(i)} + Xrms_{(i+1)})$		$Xrms123 = \frac{1}{3}(Xrms_1 + Xrms_2 + Xrms_3)$	
Gleichgerichteter Gleichrichtwert RMS, Spann. und Strom	$Xmn(i) = \frac{\pi}{2\sqrt{2}}\frac{1}{M}\sum_{s=0}^{M-1}\lvert X_{(i)s}\rvert$	$Xmn12$ oder $Xmn34 = \frac{1}{2}(Xmn_{(i)} + Xmn_{(i+1)})$		$Xmn123 = \frac{1}{3}(Xmn_1 + Xmn_2 + Xmn_3)$	
AC-Komponente, Spannung und Strom	$Xac(i) = \sqrt{(Xrms_{(i)})^2 - (Xdc_{(i)})^2}$				
Gleichrichtwert Spannung und Strom	$Xdc(i) = \frac{1}{M}\sum_{s=0}^{M-1}X_{(i)s}$				
Grundschwingungs-komponente, Spannung und Strom	Grundschwingungswert X1(i), aus der Harmonischen-Berechnung				
Spitzenwert Spannung und Strom	Maximalwert bei X pk+(i) = X (i)s M Minimalwert bei X pk-(i) = X (i)s M				
Wirkleistung	$P(i) = \frac{1}{M}\sum_{s=0}^{M-1}(U_{(i)s} \times I_{(i)s})$	$P12 = P1+P2$ $P34 = P3+P4$		$P123 = P1+P2+P3$	
	• Bei 3P3W3M- und 3P4W-Systemen wird die Phasenspannung als Spannung U (i)s verwendet. (3P3W3M: U1s = (U1s-U3s)/3, U2s = (U2s-U1s)/3, U3s = (U3s-U2s)/3) • Das Polaritätssymbols der Wirkleistung P zeigt die Leistungsrichtung bei Leistungsverbrauch (+P) und -generierung (-P).				
Scheinleistung	$S(i) = U(i) \times I(i)$	$S12 = S1+S2$ $S34 = S3+S4$	$S_{12} = \frac{\sqrt{3}}{2}(S_1 + S_2)$ $S_{34} = \frac{\sqrt{3}}{2}(S_3 + S_4)$	$S123 = S1+S2+S3$	
	• Auswahl von rms (eff) oder mn für U(i) und I(i) • Bei 3P3W3M- und 3P4W-Systemen wird die Phasenspannung als Spannung U (i) verwendet.				
Blindleistung	$Q(i) = si_{(i)}\sqrt{S_{(i)}^2 - P_{(i)}^2}$	$Q12 = Q1+Q2$ $Q34 = Q3+Q2$		$Q123 = Q1+Q2+Q3$	
	• Das Polaritätssymbol si der Blindleistung Q zeigt [none (ohne)]: lag (nacheilend) und [-]: lead (voreilend). • Das Polaritätssymbol si(i) wird von der voreilenden/nacheilenden Phase der Spannungskurve U (i)s und Stromkurve I (i)s für jeden Messkanal bestimmt (i); bei 3P3W3M- und 3P4W-Systemen wird die Phasenspannung als Spannung U (i)s verwendet.				
Leistungsfaktor	$\lambda(i) = si_{(i)}\left\lvert\frac{P_{(i)}}{S_{(i)}}\right\rvert$	$\lambda_{12} = si_{12}\left\lvert\frac{P_{12}}{S_{12}}\right\rvert$, $\lambda_{34} = si_{34}\left\lvert\frac{P_{34}}{S_{34}}\right\rvert$		$\lambda_{123} = si_{123}\left\lvert\frac{P_{123}}{S_{123}}\right\rvert$	
	• Das Polaritätssymbol si des Leistungsfaktors λ zeigt das Symbol [none]: lag (nacheilend) und Symbol [-]: lead (voreilend). • Das Polaritätssymbol si(i) wird von der voreilenden/nacheilenden Phase der Spannungskurve U (i)s und Stromkurve I (i)s für jeden Messkanal bestimmt; si12, si34, und si123 sind mit den Symbolen: Q12, Q34, und Q123 definiert.				
Phasenwinkel	$\varphi(i) = si_{(i)}\cos^{-1}\lvert\lambda_{(i)}\rvert$	$\phi_{12} = si_{12}\cos^{-1}\lvert\lambda_{12}\rvert$ $\phi_{34} = si_{34}\cos^{-1}\lvert\lambda_{34}\rvert$		$\phi_{123} = si_{123}\cos^{-1}\lvert\lambda_{123}\rvert$	
	Das Polaritätssymbol si(i) wird von der voreilenden/nacheilenden Phase der Spannungskurve U (i)s und Stromkurve I (i)s für jeden Messkanal bestimmt. si12, si34, und si123 sind mit den Symbolen: Q12, Q34, und Q123 definiert.				
(i): Messkanal, M: Anzahl der Abtastungen (Samples) zwischen synchronisierten Zeiten, s: Anzahl der Abtastungspunkte					

Berechnungsformeln für die Motoranalyse

Par.	Einstellparameter	Berechnungsformel	
chA	V (DC-Spannung)	$\frac{1}{M}\sum_{s=0}^{M-1}A_s$	
	N• m / mN• m / kN• m gemeinsam (Drehmoment)	bei DC, analog	A [V] × chA Skalier-Einstellpunkt
		bei Frequenz	(Messfrequenz - fc-Einstellpunkt) × Drehmoment-Einstellpunkt / fd-Einstellpunkt
	M: Anzahl der Abtastungen zwischen synchronisierten Zeiten, s: Anzahl der Abtastpunkte		
chB	V (DC-Spannung)	$\frac{1}{M}\sum_{s=0}^{M-1}B_s$	
	Hz (Frequenz)	bei DC, analog	B[V] × chB Skalier-Einstellpunkt
		beim Impulseingang	Motorpole x Impulsfrequenz / 2 × Pulsanzahl
	r/min (Umdrehungen)	bei DC, analog	B[V] × chB Skalier-Einstellpunkt
		bei Impulseingang	2 × 60 × Frequenz [Hz] / Motorpole
Pm	N• m (Einheit chA)	(Anzeigewert von chA)× 2 × π × (Anzeigewert von chB) / 60	
	mN• m (Einheit chA)	(Anzeigewert von chA) ×2 × π × (Anzeigewert von chB) / 60 / 1000	
	kN• m (Einheit chA)	(Anzeigewert von chA) ×2 × π × (Anzeigewert von chB) × 1000 / 60	
	Die Berechnung kann nicht durchgeführt werden, wenn die Einheit der chA anders als oben angezeigt, oder die Einheit der chB anders als U/min ist.		
Schlupf	Hz (Einheit chB)	100 × Eingangsfrequenz – Anzeigewert von chB / Eingangsfrequenz	
	U/min (Einheit chB)	100 ×2 × 60 × Eingangsfrequenz – Anzeigewert von chB × Motorpole / 2 × π × Eingangsfrequenz	
	Auswahl der Eingangsfrequenz: f1 bis f4		

Bei der Verwendung des **3390** mit einer DC-Stromversorgung, z.B. für Messungen an Fahrzeugen wird ein DC-AC-Wandler benötigt.

Ausgangsdaten des benötigten DC-AC-Wandlers:
Ausgangstyp: Sinusschwingung, 50/60 Hz (empfohlen: 60 Hz)
Ausgangskapazität: die max. Leistungsaufnahme des **3390** beträgt 140VA. Wählen Sie eine höhere Leistung.

■ Optionen

Optionen für die Strommessung

STROMZANGE 9272-10 (AC)
UNIVERSAL-STROMZANGE 9277 (AC/DC)
UNIVERSAL-STROMZANGE 9278 (AC/DC)
UNIVERSAL-STROMZANGE 9279 (AC/DC)
AC/DC-STROMSENSOR 6862(CT) (AC/DC)
AC/DC-STROMSENSOR 6863(CT) (AC/DC)
AC/DC-STROMSENSOR 6865(CT) (AC/DC)
AC/DC-STROMSENSOR 9709 (AC/DC)

rdg. = vom Anzeigewert
f.s. = vom Messbereich

Stromzangen: Technische Daten (Genaugkeitsgarantie für 1 Jahr, **9709:** 6 Monate)

Modell	9272-10	9277	9278	9279	6862(CT)	6863(CT)	6865(CT)	9709
	 CAT III 600V	 CAT II 600V CAT III 300V	 CAT II 600V CAT III 300V	 Kein CE 600 V isolierter Leiter	 CAT III 1000 V	 CAT III 1000 V	 CAT III 1000V	 CAT III 1000V
Nennstrom	AC 20A/200A	AC/DC 20A	AC/DC 200A	AC/DC 500A	AC/DC 50A	AC/DC 200A	AC/DC 1000A	AC/DC 500A
Max. Eingangsbereich (kontinuierlich)	50A/300A eff	50A eff	350A eff	650A eff	100 A eff	400 A eff	1200 A eff	700A eff
Genauigkeit (45 bis 66 Hz, DC: DC kompatible Stromzange)	±0,3%rdg.±0,01%f.s., ±0,2°	±0,5%rdg.±0,05%f.s. , ±0,2° (30 min. nach dem Einschalten und nach Magnetisierung)			±0,05 %rdg.±0,01 % f.s. , ±0,2° (sofort nach dem Einschalten, bei DC und 16 bis 400 Hz)		±0,05 %rdg.±0,01 % f.s. , ±0,2°	±0,05 %rdg.±0,01 % f.s. , ±0,2° (ca. 10 min nach dem Einschalten des Analysators)
Frequenz-charakteristik	1Hz bis 5Hz: ±2%rdg.±0,1%f.s. 1kHz bis 5kHz: ±1%rdg.±0,05%f.s. (±1,0°) 10kHz bis 50kHz: ±5%rdg.±0,1%f.s.	DC bis 1kHz: ±1,0% (±0,5°)			DC bis 16Hz: ±0,1%rdg.±0,02%f.s.(±0,3°) 5kHz bis 10kHz: 1%rdg.±0,02%f.s. (±1,0°)		DC bis 16Hz: ±0,1%rdg.±0,02%f.s.(±0,3°) 10kHz bis 20kHz: ±30%rdg.±0,1%f.s.	DC bis 45Hz: ±0,2%rdg.±0,02%f.s.(±0,3°) 5kHz bis 10kHz: ±2%rdg.±0,1%f.s. (±2,0°) 20kHz bis 100kHz: ±30%rdg.±0,1%f.s. (±30°)
			1 k bis 50 kHz: ±2,5 % (±2,5°) 50 k bis 100 kHz: ±5,0 % (±5,0°)	1 k bis 10 kHz: ±2,5 % (±2,5°) 10 k bis 20 kHz: ±5,0 % (±5,0°)	500kHz bis 1MHz: ±30%rdg. ±0,05%f.s.	300kHz bis 500kHz: ±30%rdg. ±0,05%f.s.	500Hz bis 10kHz: ±5%rdg.±0,05%f.s.	
Max. Zangendurchmesser	Ø 46 mm	Ø 20 mm		Ø 40 mm	Ø 26 mm	Ø 26 mm	Ø 36 mm	Ø 36 mm
Abmessungen Gewicht	78C×188H×35D mm, 850 g	176B×69H×27D mm, 470 g		220B×103H×43,5D mm, 860 g	70B×100H×53D mm, 340 g		160B×112H×50T mm, 850g	
	Kabellänge: 3 m							

Optionen für die Spannungsmessung

Spannungskabel 9438-50(L) (rot x1 und schwarz x 1, 1000 V-Bereich, CAT III)
Prüfspitzen 9243 (rot x1 und schwarz x 1)

Kabellänge: 3 m



Verwendung:
Messungen bis zu 600 V an Innenverdrahtung in Gebäuden und Fabrikhallen;

CAT III 600V

9438-50



CAT II 1000V
CAT III 600V

9243

Verwendung:
zum Anschluß am Ende des Spannungskabels **9438-50**.



Enden-Vergrößerung

Optionen für eine PC-Verbindung

PC-Karte 1G MINI 9729 (Kapazität: 1 GB)
LAN-KABEL 9642
ANSCHLUSSKABEL 9217 (für **9791** und **9793,** Länge 1,5 m)
ANSCHLUSSKABEL 9683 (für synchronisierte Messungen, Länge 1,5 m)
TRAGEKOFFER 9794 (Hartschalenkoffer, für **3390**)
Schienen für den Rackeinbau



mit PC-Karten-Adapter

9729



9642



9683



9794

Für den sicheren Transport im Auto, Flugzeug etc.

Hartschalenkoffer für den **3390**, mit Rollen



9217

■ Optionen nur mit Werkseinbau

9791 EINGANGSMODUL
D/A-AUSGANGSMODUL 9792
9793 EINGANGSMODUL und D/A-AUSGANGSMODUL
(entspricht 9791 + 9792) **(bei Bestellung angeben!)**



Das Gerät darf ausschließlich von ausgebildeten Elektrofachkräften und/oder elektrotechnisch unterwiesenen Personen benutzt werden.
Es darf nicht von elektrotechnischen Laien verwendet werden.

Bestell-Information

Leistungsanalysator 3390

Zubehör: 1 Bedienungsanleitung, 1 Messanleitung, 1 Netzkabel, 1 USB-Kabel, 1 D-Sub-Stecker (für 9792 und 9793), 2 Farbmarkierungen

Hinweis: die PC-Software und die Anleitung für die Kommunikationsbefehle für den **3390** können von der HIOKI-Website kostenlos heruntergeladen werden.

Spannungskabel und Stromzangen müssen bei Bestellung angegeben werden. Eine HIOKI-PC-Karte wird für die Datenspeicherung benötigt.

● Kombinationsbeispiel 1.

Messung (3-Phasen-3-Leiter-System (3P3W3M))
3390 × 1 + **9438-50** (Spannungskabel) × 3 + **9272-10** (200 A-Stromzange) × 3 + **9729** (1 GB Karte) × 1 + **9794** Koffer × 1



3390×1 | 9438-50×3 | 9272-10×3 | 9729×1 | 9794×1

● Kombinationsbeispiel 2.

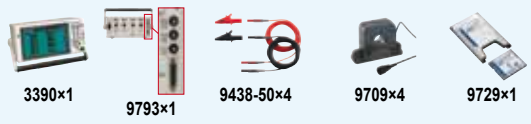
Inverter-Eingang- und Ausgang und Inverter-Messungen (3-Phasen-3-Leiter-Systeme (3P3W2M) 2-Wandler-Methode)
3390 × 1 + **9438-50** (Spannungskabel) × 4 + **9709** (500 A-Stromzange) × 4 + **9729** (1 GB-Karte) × 1 + **9794** Koffer × 1



3390×1 | 9438-50×4 | 9709×4 | 9729×1 | 9794×1

● Kombinationsbeispiel 3.

Motoren-Auswertung und Messungen (DC-Eingang / 3-Phasen-Motor-Auswertung (DC, 3P3W3M-Messung))
3390 × 1 +**9793** (Motoren- und D/A-Option) + **9438-50** (Spannungskabel) × 4 + **9709** (500 A -Stromzange) × 4 + **9729** (1 GB-Karte) × 1



3390×1 | 9793×1 | 9438-50×4 | 9709×4 | 9729×1

ASM GmbH Automation • Sensorik • Messtechnik
Am Bleichbach 18 - 24 85452 Moosinning
Tel. +49 8123 986-0 Fax: +49 8123 986-500
www.asm-sensor.de info@asm-sensor.de

© by ASM Moosinning 05/2016 Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Schutzvermerk gemäß DIN34 beachten.
Ursprungsdatei: HIOKI 3390E9-21B vom 1.01.2012