

MAVOWATT® 50

Energie- und Netzstöranalysator

3-349-342-01
3/10.06

- 8 isolierte Messkreise (4x Spannung, 4x Strom) mit simultaner Abtastung (100 kHz, 16 Bit)
- Menügeführte Bedienung und Präsentation der Messdaten über berührungssensitive Farb-LC-Anzeige (5½", 320x240 Pixel)
- Numerische und grafische Anzeigemodi (Scope, Vektor, Tabelle, Y-t-Schreiber, Balken)
- Leistungs- und Energieanalyse in Versorgungs- und Bordnetzen (DC, 15...1000 Hz) oder am Ausgang von Frequenzumrichtern
- Registrierung von Netzstörereignissen und gleichzeitige Aufzeichnung von bis zu 1000 Messgrößen und 4 binären Signalen
- Oberschwingungsanalyse bis 50. Harmonische inkl. Zwischenharmonische (z. B. Rundsteuersignale) gemäß EN 61000-4-7
- Flickeranalyse gemäß EN 61000-4-15
- Beurteilung der Spannungsqualität nach EN 50160 basierend auf Messverfahren gemäß EN 61000-4-30
- Langzeitaufzeichnung auf integriertem Flash-Speicher, unbegrenzt erweiterbar durch ansteckbare Speichermedien (CF-Card, USB-Memory-Stick, USB-Festplatte)
- Schnelle Kommunikationsschnittstellen:
 - USB-Schnittstellen für PC, externen Datenspeicher
 - Ethernet 10/100 mit integriertem Web-Server zur Fernbedienung und -abfrage mittels Internet-Browser
- Versorgungsausgang für aktive Stromsensoren
- Weitbereichsnetzteil 85 ... 250 V AC/DC mit integriertem Akku



Anwendungsgebiete

Energietechnik

- Messungen in Nieder- und Mittelspannungsnetzen*) einschließlich der Merkmale zur Beurteilung der Spannungsqualität
- Messung und Aufzeichnung der elektrischen Betriebsparameter von Windenergieanlagen zusammen mit der Windgeschwindigkeit*)
- Messung und Aufzeichnung der elektrischen Betriebsparameter von Solaranlagen zusammen mit der Strahlungsintensität*)

Haus- und Betriebstechnik

- Erfassen und Registrieren von Anomalien der Netzversorgung zur Aufklärung von Störphänomenen in der Elektroinstallation und an Verbrauchern
- Aufzeichnen und Analysieren des Anlauf- und Betriebsverhaltens von Ersatzstromanlagen
- Messen und Aufzeichnen der elektrischen Kenngrößen zur Dimensionierung und Funktionsprüfung von Kompensationsanlagen
- Belastungs- und Energieverbrauchsmessungen in elektrischen Verteileranlagen oder an Betriebsmitteln zur Erkennung von kritischen Betriebszuständen oder von Einsparpotentialen bei den Energiekosten

Elektrotechnik

- EMV-Prüfungen an Elektrogeräten und -anlagen hinsichtlich Oberschwingungen und Flicker
- Messungen von statischen und dynamischen Wechsel- und Gleichstromgrößen an elektrischen/elektronischen Produkten in Entwicklung, Fertigung, Prüffeld und Service

Antriebstechnik

- Leistungsmessungen an Elektromotoren mit gleichzeitiger Aufzeichnung von mechanischen Messgrößen wie z. B. Drehzahl, Drehmoment, Pumpendruck oder Durchflussmenge*)
- Ermittlung charakteristischer Motorkennwerte bei Betrieb am Frequenzumrichter

Fahrzeug-, Flugzeug-, Schiffbau

- Messungen an Generatoren und Verbrauchern in DC-Bordnetzen von Kraftfahrzeugen
- Leistungs- und Oberschwingungsmessungen in Lokomotiven und Bahnstromnetzen
- Leistungs- und Oberschwingungsmessungen in den Bordnetzen von Flugzeugen und Schiffen

*) In Verbindung mit geeigneten, vorgeschalteten Messwandlern/-umformern

MAVOWATT® 50

Energie- und Netzstöranalysator

Funktion und Einsatzbereich

Der Energie- und Netzstöranalysator MAVOWATT 50 misst elektrische Größen in Gleichstromnetzen, sowie in Ein- und Dreiphasen-Wechselstromnetzen beliebiger Belastung.

Die breitbandige, 8-kanalige Messung ist ausgelegt für Frequenzen bis 40 kHz und deckt damit vom Bahnstrom mit $16\frac{2}{3}$ Hz über Versorgungsnetze mit 50/60 Hz bis hin zu Bordnetzen mit bis zu 1 kHz alle Bereiche ab. Durch ein aktivierbares Filter sind auch Messungen am Ausgang von Frequenzumrichtern durchführbar.

Neben den „gewöhnlichen“ Netzmessgrößen wie Spannung, Strom, Frequenz, Leistung, Energie ermittelt und registriert das Gerät auch alle gemäß der Norm EN50160 zur Beurteilung der Spannungsqualität benötigten Größen wie Klirrfaktor, Oberschwingungen und Zwischenharmonische sowie die Flickerstärke und Unsymmetrie. Netz-Störereignisse wie Einbrüche, Unterbrechungen, temporäre oder transiente Überspannungen (ab 10µs Dauer) lassen sich mit einer zeitlichen Auflösung von 10ms erfassen und mit ihren charakteristischen Werten registrieren.

Die gleichzeitige, kontinuierliche Aufzeichnung von bis zu 1000 aus allen Messfunktionen wählbaren Messgrößen ist in Intervallen von 0,2s bis 2h möglich. Der interne, nichtflüchtige Datenspeicher ist durch ansteckbare Speichermedien praktisch unbegrenzt erweiterbar.

Die gemessenen oder gespeicherten Daten und Auswertungen lassen sich in verschiedenen numerischen und grafischen Ansichten auf seinem farbigen Bildschirm darstellen. Über dessen berührungssensitive Oberfläche erfolgt auch die menügeführte Bedienung des Gerätes. Durch einen integrierten Web-Server kann das Gerät auch von einem PC aus über Ethernet/Internet fernbedient werden. Zur Visualisierung der Bedienoberfläche und Messdaten ist lediglich ein Internet-Browser wie z. B. Microsoft Internet Explorer erforderlich. Eine spezifische Anwendungssoftware zur weiteren Analyse der aufgezeichneten Messdaten ist in Vorbereitung.

Das breite Einsatzgebiet des Gerätes geht von der Erfassung, Darstellung und Aufzeichnung von Netzmessgrößen über die Registrierung und Analyse des Energieverbrauchs bis zur Berechnung und statistischen Bewertung der Merkmale der elektrischen Energieversorgung – Spannungsqualität nach EN50160.

Im industriellen Bereich wird das präzise Messgerät zur Ermittlung der charakteristischen Größen von elektrischen Verbrauchern oder Generatoren, sowohl im statischen Zustand als auch bei dynamischen Vorgängen eingesetzt.

Durch seine kompakte Bauform, einen robusten Aufbau und universelle Versorgungsmöglichkeiten ist der MAVOWATT 50 nicht nur für den stationären Betrieb, sondern auch weltweit für den mobilen Einsatz geeignet.

Ausstattung und Eigenschaften

Acht gegeneinander isolierte Messeingänge

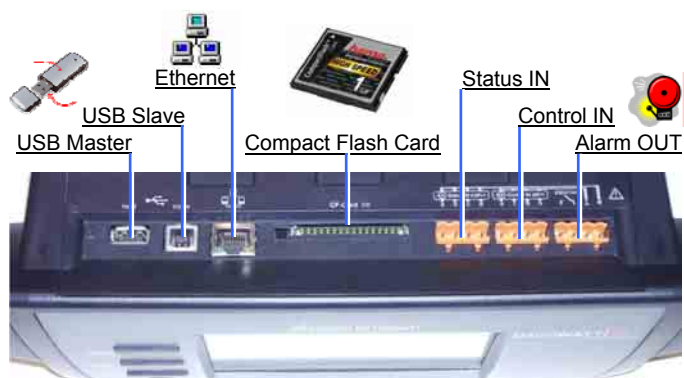
Der MAVOWATT 50 besitzt acht isolierte Messkreise (je vier für Spannung und Strom) für die gleichzeitige Messung der Phasen- und Neutralleiter-spannungen und -ströme. Alternativ kann der vierte Kanal durch Anschließen eines geeigneten Messumformers zur Erfassung anderer physikalischer Größen, wie z. B. der Temperatur eines Transformators/Motors oder der Windgeschwindigkeit an einer Windenergieanlage benutzt werden. Die gegenseitige Isolation der Messkanäle sorgt für erhöhte Betriebssicherheit und vermeidet Ausgleichströme oder erlaubt simultane Messungen in zwei getrennten Stromkreisen, z.B. am Ein- und Ausgang eines Gleichrichters.



- Vier analoge **Spannungsmesseingänge** $U_{1,1}$, $U_{1,2}$, $U_{1,3}$, $U_{1,4}$ für Gleich- oder Wechselspannungen bis max. 900 V (Messkategorie CAT II) bzw. 600 V @ CAT III / 300 V @ CAT IV. Messungen in Mittelspannungsnetzen können über anlagenseitige Spannungswandler erfolgen. Deren Übersetzungsverhältnis kann individuell für jeden Eingang eingestellt werden.
- Vier analoge **Strommesseingänge** $I_{1,1}$, $I_{1,2}$, $I_{1,3}$, $I_{1,4}$ ausgeführt als Spannungseingänge (Messbereiche siehe unter *Technische Daten*) zum Anschluss von Strommesswiderständen (Shunts) oder (Zangen-)Stromwandlern mit Spannungsausgang. Bei Verwendung von flexiblen Stromsensoren (Rogowski-Spulen) kann ein 9-V-Spannungsausgang zu deren Versorgung herangezogen werden. Für jeden Eingang ist das Wandler-Übersetzungsverhältnis individuell einstellbar.

Acht digitale Status- und Steuereingänge

- Vier binäre **Statuseingänge** **a, b, c, d** zur Darstellung und Aufzeichnung von EIN/AUS-Zuständen, z. B. Betriebszustand von Maschinen, Anlagen und Alarminrichtungen. Die Eingänge besitzen einen gemeinsamen, potentialfreien Bezugspunkt und sind S_0 -kompatibel (max. 30 V).
- Vier binäre **Steuereingänge** **e, f, g, h** zur Steuerung von Gerätefunktionen wie z. B. Starten und Stoppen einer Aufzeichnung. Diese Eingänge sind TTL-kompatibel und ebenfalls potentialfrei.



Alarmausgang zur Grenzwertüberwachung

Ein Alarmausgang dient zur Signalisierung von Über- oder Unterschreitungen der einstellbaren Grenzwerte von bis zu vier wählbaren Messgrößen. Es erzeugt einen „Sammelalarm“ durch Schalten eines potentialfreien Relaiskontaktes.

MAVOWATT® 50

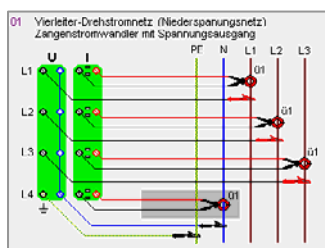
Energie- und Netzstöranalysator

Universelle Versorgung

Die Versorgung des MAVOWATT 50 erfolgt über sein internes Weitbereichsnetzteil mit 85 bis 250 V AC/DC Netzspannung. Für den autarken Betrieb oder bei Netzausfällen bis zu 30 Minuten übernimmt der integrierte Akkumulator die Stromversorgung.

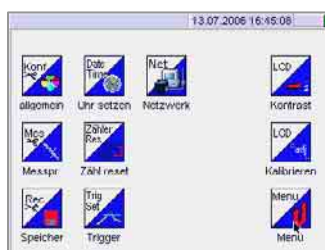
Grafikfähiges Farbdisplay

Über das leuchtstarke, berührungssensitive Farb-LC-Display werden sowohl Messergebnisse und Statusinformationen als auch Einstellmenüs, Bedienungshinweise und Anschlussschaltungen angezeigt.



Komfortable Bedienung

Die manuelle Bedienung des Gerätes erfolgt im Wesentlichen über den berührungssensitiven LC-Bildschirm (Touch Screen). Über kontextbezogene Menüs werden Funktionen und Darstellungen ausgewählt sowie Betriebsarten und Parameter eingestellt. Über vier zusätzliche Drucktasten (ON/MENU, HELP, ESC, PRINT) sind häufig verwendete Bedienfunktionen direkt ausführbar, wie z. B. das Speichern der Bildschirmanzeige als Bitmap-Datei auf ein angeschlossenes USB-Speichermedium. Die Einstellungen der Mess- und Geräteparameter bleiben auch nach Ausschalten des Gerätes erhalten.



Auswahl: Messprofil 15.01.2005 10:23:05

Profilname	Messprofil 1
Ratio Phase 1	20
Ratio Phase 2	1
Ratio Phase 3	1
Ratio Phase 4	1
Bereich I Phase 1	300 mV
Bereich I Phase 2	3 V
Bereich I Phase 3	3 V
Bereich I Phase 4	3 V

Bei den Bedienmenüs kann zwischen zwei Landessprachen (Standard deutsch/englisch) gewählt werden. Weitere Sprachversionen (französisch, italienisch, spanisch) sind in Kürze als Softwaremodule verfügbar und können über die Rechner-schnittstellen in das Gerät übertragen werden.

Hochgenaue Echtzeituhr

Insbesondere die Erfassung von Netzstörungen erfordert eine exakte Registrierung des Ereigniszeitpunktes. An den meisten Aufstellungsorten von mobilen Netzanalysatoren ist jedoch der Empfang von GPS- oder DCF77-Signalen für eine Zeitsynchronisation nicht oder nur mit erheblichem Aufwand möglich.

Der MAVOWATT 50 besitzt deshalb eine hochgenaue Echtzeituhr mit 10ms Zeitauflösung und einer Drift von maximal 5 Sekunden/Monat.

Beim Datumsformat kann gewählt werden zwischen

- TT.MM.JJJJ
- JJJJ-MM-TT
- MM/TT/JJJJ.



Speichern von Messparametern und Messergebnissen

Der MAVOWATT 50 verfügt über einen internen, nichtflüchtigen Flash-Speicher (ca. 50 MB), in dem Messergebnisse und anwendungsspezifische Geräteeinstellungen (Messprofile, Speicherprofile) als Dateien gespeichert werden.

Darüber hinaus können sämtliche Dateien auf eine einsteckbare CF-Card (Compact Flash-Speicherkarte) oder ein am USB-Port angestecktes Speichermedium (Memory-Stick, USB-Festplatte) gespeichert werden. Ein Wechseln des Speichermediums ist auch während einer Aufnahme möglich, da die Daten im Gerätespeicher zwischengepuffert werden.

Bis zu 1000 Messgrößen können aus allen Messfunktionen für die gleichzeitige Aufzeichnung zusammengestellt und sowohl zeit- als auch ereignisgesteuert registriert werden.



Unabhängig von einer laufenden Aufnahme lassen sich die aktuellen Messdaten aller Messfunktionen anzeigen.

Die aufgezeichneten Messdaten sind am Display grafisch oder alphanumerisch darstellbar. Für Langzeitaufnahmen empfiehlt sich die Übertragung der Messdatendatei auf einen Computer und die Auswertung mit einer spezifischen Analysesoftware (Zubehör in Vorbereitung).

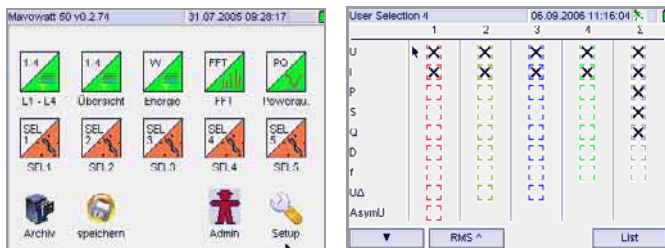
MAVOWATT® 50

Energie- und Netzstöranalysator

Messfunktionen

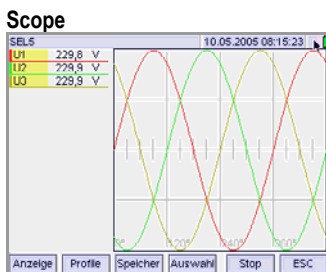
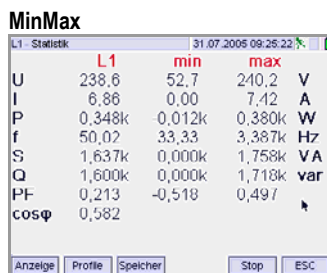
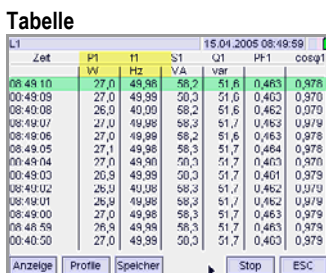
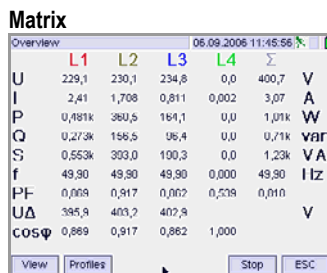
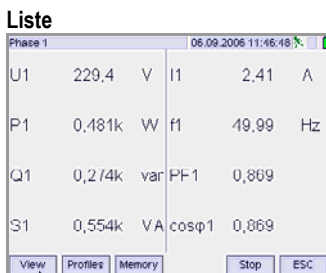
Der MAVOWATT 50 stellt insgesamt ca. 3000 verschiedene Messgrößen und Auswertungen zur Verfügung. Diese sind auf diverse funktions- oder anwendungsspezifische Menüs verteilt.

Daneben ist es möglich, fünf eigene Selektionen zu definieren, in denen jeweils bis zu 1000 beliebige Messgrößen und Auswertungen aus allen Messfunktionen zusammengestellt werden können.



Leistungs- und Energiemessungen

Individuell für jede Phase und für das Gesamtsystem bietet diese Funktion alle für eine umfassende Leistungs- und Energieanalyse erforderlichen Messwerte. Für die Präsentation der Messwerte und Messreihen stehen verschiedene alphanumerische und grafische Darstellungsarten zur Auswahl:



Numerische Messwerte erscheinen je nach Messgröße und Messbereich 2- bis 4-stellig mit Gleitkomma, Maßeinheit und ggf. negativem Vorzeichen. Die Angabe der Messwerte erfolgt unter Berücksichtigung der eingestellten Übersetzungsfaktoren der verwendeten Strom- und Spannungswandler.

In den grafischen Darstellungen der Messungen sind die einzelnen Phasen farblich unterschieden.

Alle Messwerte werden simultan und lückenlos jede 200ms gebildet; bei 50/60 Hz synchronisiert auf 10/12 Signalperioden. Sie können in Intervallen von 0,2s ... 2h als momentane Messwerte oder als Höchst-, Niedrigst-, Mittelwerte aufgezeichnet werden. Die Aktualisierung der Anzeige erfolgt im 1-Sekunden-Takt.

Besonderheit: Frequenzrichtermessungen

Die zur Drehzahlregelung von Elektromotoren heutzutage eingesetzten elektronischen Frequenzrichter besitzen meistens eine mit der Motorfrequenz pulsweitenmodulierte Rechteck-Ausgangsspannung hoher Frequenz. Derartige Messsignale erfordern ein spezielles Messverfahren, mit welchem die Umrichterschaltfrequenz ausgefiltert und die am Motor wirksame Modulationsfrequenz (Nutzfrequenz) ermittelt wird. Dies wird im MAVOWATT 50 durch ein aktivierbares Tiefpassfilter für die Spannungsmesseingänge bewirkt. Aus den so aufbereiteten Signalen kann das Gerät dann wiederum alle Messgrößen der Leistungs- und Energieanalyse herleiten, sofern folgende Bedingungen eingehalten sind:

- Die Schaltfrequenz muss im Bereich 1,5 ... 30 kHz und die Nutzfrequenz zwischen 10 Hz und 100 Hz liegen;
- die Erfassung des Motorstromes erfolgt galvanisch entkoppelt z.B. mittels (Zangen-)Stromsensoren.

Verfügbare Messgrößen der Leistungs- und Energiemessfunktion

Formelzeichen	Messgröße	Maßeinheit	L1	L2	L3	L4	Σ 1-3
Ux	L-N-Spannung, Effektivwert	V	•	•	•	•	•
UΔx	L-L-Spannung, Effektivwert	V	•	•	•		
Ix	Phasenstrom, Effektivwert	A	•	•	•	•	•
Px	Wirkleistung	W	•	•	•	•	•
Sx	Scheinleistung	VA	•	•	•	•	•
Qx	Blindleistung	var	•	•	•	•	•
Dx	Verzerrungsblindleistung	var	•	•	•	•	•
Qcx	Kompensationsblindleistung zum Erreichen des Sollwertes von cosφ	var	•	•	•	•	•
WP+x	Wirkenergie Bezug	Wh	•	•	•	•	•
WP-x	Wirkenergie Abgabe	Wh	•	•	•	•	•
WSx	Scheinenergie	VAh	•	•	•	•	•
WQx	Blindenergie	varh	•	•	•	•	•
cosφx	Verschiebungsfaktor	-	•	•	•	•	•
φx	Phasenverschiebungswinkel	°[Grad]	•	•	•	•	•
PFx	Leistungsfaktor (P/S)	-	•	•	•	•	•
CFUx	Scheitelfaktor (Crestfaktor) der Spannung	-	•	•	•	•	•
CFIx	Scheitelfaktor (Crestfaktor) des Stromes	-	•	•	•	•	•
fx	Frequenz der Spannung	Hz	•	•	•	•	•
ux(t)	Signalform der Spannung	V	•	•	•	•	•
ix(t)	Signalform des Stromes	A	•	•	•	•	•
px(t)	Signalform der Wirkleistung	W	•	•	•	•	•
AsymU	Spannungsunsymmetrie des 3~-Systems	%					•
SeqU	Drehfeldrichtung der 3~-Spannungen	123/321					•

MAVOWATT® 50

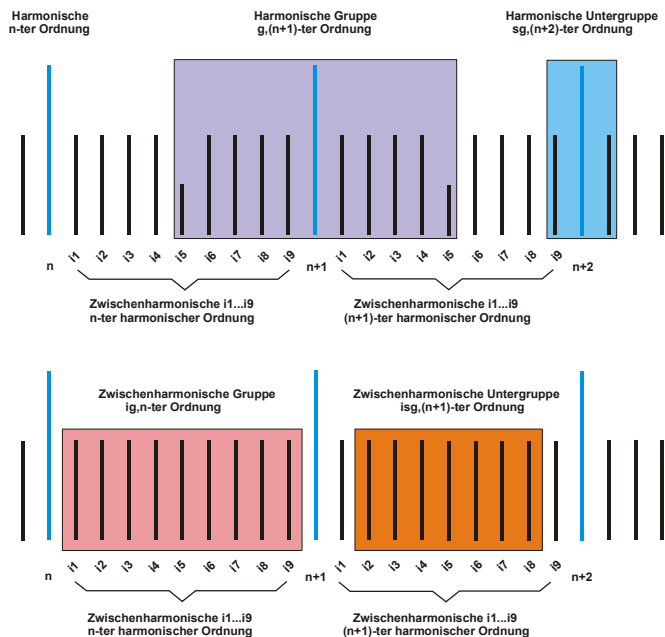
Energie- und Netzstöranalysator

Spektralanalyse (FFT)

Die Funktion Spektralanalyse bietet die simultane Erfassung, Analyse und Darstellung der Oberschwingungen und Zwischenharmonischen von Spannung und Strom bis zur 50. Harmonischen bei einer Grundfrequenz im Bereich von 15 Hz bis 1 kHz.

Über das Verfahren der „Schnellen (Fast) Fourier-Transformation“ werden für jeden Messkanal DC-Komponente, Grundschwingung, Oberschwingungen und Zwischenharmonische im 5-Hz-Abstand kontinuierlich und lückenlos jeweils über ein 200-ms-Rechteckfenster in Echtzeit ermittelt; bei Netzfrequenzen von 50 und 60 Hz erfolgt eine Synchronisation auf 10 bzw. 12 Signalperioden.

Gemäß der neuen Fassung der Norm für Oberschwingungsmessgeräte IEC/EN 61000-4-7 können sowohl die reinen Harmonischen als auch die harmonischen und zwischenharmonischen Gruppen und Untergruppen gemessen werden. Hierdurch lassen sich nicht nur die Rückwirkungen von nicht-linearen Verbrauchern auf das Versorgungsnetz ermitteln, sondern z. B. auch Rundsteuersignale oder andere nicht netzfrequenzsynchrone Verzerrungen erkennen. Solche werden z. B. verursacht von Lichtbogenschmelzöfen oder Frequenzumrichtern.



Für jede Harmonische liefert die Spektralanalyse außerdem den Phasenwinkel zur Grundschwingung sowie den Leistungsmesswert. Anhand dessen Polarität lassen sich Rückschlüsse auf die Herkunft von Oberschwingungen ziehen.

Als Grundausswertung können simultan für alle vier Phasen die Messwerte für den jeweiligen Gesamtoberschwingungsgehalt THD (Total Harmonic Distortion) von Spannung und Strom numerisch angezeigt werden.

In gleicher Weise werden der teilharmonische Oberschwingungsgehalt PWHd sowie der Oberschwingungsgehalt von harmonischen Gruppen THDG und Untergruppen THDS dargestellt.

Eine detaillierte Auswertung kann anhand der grafischen oder tabellarischen Darstellungen erfolgen.

	L1	L2	L3	L4	%
THD-U	1,6	1,4	1,7	0,0	%
THDS-U	1,7	1,6	1,7	0,0	%
THDG-U	1,7	1,6	1,7	0,0	%
PWHd-U	0,8	0,8	0,8	0,0	%
THD-I	3,4	2,1	0,0	3,0	%
THDS-I	1,9	1,0	2,0	3,0	%
THDG-I	1,9	1,0	2,0	3,0	%
PWHd-I	1,0	1,0	0,9	2,1	%

Die grafische Darstellung zeigt das Frequenzspektrum der Oberschwingungen als Balkendiagramm. Alternativ können die Messwerte der harmonischen oder zwischenharmonischen Gruppen oder Untergruppen als Balkendiagramm dargestellt werden. Zusätzlich werden die Messwerte zu einem selektierten Balken und der Basismessgröße numerisch eingeblendet.



Harmonische	V	%	φ	W
UI[0]	0,1	0,0	0,0	
UI[1]	234,1	100,0	- 0,0	U
UI[2]	0,1	0,0	0,0	
UI[3]	1,8	0,8	- 70,8	I
UI[4]	0,0	0,0	0,0	
UI[5]	1,1	0,5	- 94,7	P
UI[6]	0,0	0,0	0,0	
UI[7]	3,1	1,3	- 58,1	I
UI[8]	0,0	0,0	0,0	
UI[9]	0,1	0,1	0,0	2
UI[10]	0,0	0,0	0,0	
UI[11]	1,4	0,6	- 127,4	3
UI[12]	0,0	0,0	0,0	4
UI[13]	0,9	0,4	0,0	

Harmonische Gruppe	V	%	φ	W
UI-HG[0]	0,0	0,0	0,0	
UI-HG[1]	231,2	100,0	0,0	U
UI-HG[2]	0,0	0,0	0,0	
UI-HG[3]	1,4	0,6	0,0	
UI-HG[4]	0,0	0,0	0,0	
UI-HG[5]	1,8	0,8	0,0	
UI-HG[6]	0,0	0,0	0,0	
UI-HG[7]	3,1	1,4	0,0	1
UI-HG[8]	0,0	0,0	0,0	
UI-HG[9]	0,2	0,1	0,0	2
UI-HG[10]	0,0	0,0	0,0	
UI-HG[11]	1,3	0,6	0,0	3
UI-HG[12]	0,0	0,0	0,0	
UI-HG[13]	0,9	0,4	0,0	4

Die tabellarische Ansicht zeigt die Messwerte der vorgenannten Messgrößen jeweils numerisch in V/A/W und relativ zur Grundschwingung in Prozent. Bei den Harmonischen wird zusätzlich der auf die Grundschwingung bezogene Phasenwinkel eingeblendet.

Verfügbare Messgrößen der Spektralanalyse

Formelzeichen	Messgröße	Maßeinheit	L1	L2	L3	L4
Ux THD	Gesamtverzerrung der Harmonischen h2 ... h50 von Spannung Ux (Klirrfaktor)	%	•	•	•	•
Ux THDG	Gesamtverzerrung der harmonischen Gruppen hg2 ... hg50 von Spannung Ux	%	•	•	•	•
Ux THDS	Gesamtverzerrung der harmonischen Untergruppen sg2 ... sg50 von Ux	%	•	•	•	•
Ux PWHd	Harmonische Teilverzerrung von Ux im einstellbaren Bereich hmin bis hmax	%	•	•	•	•
Ux H0	Gleichanteil der Spannung Ux (absolut und relativ zu UxH1)	V, %	•	•	•	•
Ux H1	Grundschwingungsspannung von Ux (absolut und relativ zu UxH1)	V, %	•	•	•	•
Ux H2 ... Ux H50	Spannung der Harmonischen h2 ... h50 von Ux (absolut und relativ zu UxH1)	V, %	•	•	•	•
Ux HG1 ... Ux HG50	Spannung der harmonischen Gruppe hg1 ... hg50 von Ux (absolut u. relativ zu UxH1)	V, %	•	•	•	•
Ux HS1 ... Ux HS50	Spannung der harmonischen Untergruppe hs1 ... hs50 von Ux (absolut und relativ zu UxH1)	V, %	•	•	•	•
Ux IG1 ... Ux IG49	Spannung der zwischenharmonischen Gruppe ig1 ... ig49 von Ux (absolut und relativ zu UxH1)	V, %	•	•	•	•
Ux IS1 ... Ux IS49	Spannung der zwischenharmonischen Untergruppe is1 ... is49 von Ux (absolut und relativ zu UxH1)	V, %	•	•	•	•
Ix THD	Gesamtverzerrung der Harmonischen h2 ... h50 von Strom Ix (Klirrfaktor)	%	•	•	•	•
Ix THDG	Gesamtverzerrung der harmonischen Gruppen hg2 ... hg50 von Strom Ix	%	•	•	•	•
Ix THDS	Gesamtverzerrung der harmonischen Untergruppen sg2 ... sg50 von Ix	%	•	•	•	•
Ix PWHd	Harmonische Teilverzerrung von Ix im einstellbaren Bereich hmin bis hmax	%	•	•	•	•
Ix H0	Gleichanteil des Stroms Ix (absolut und relativ zu IxH1)	A, %	•	•	•	•

MAVOWATT® 50

Energie- und Netzstöranalysator

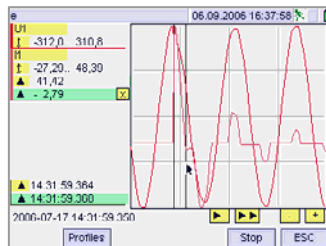
I _x H1	Grundschwingsstrom von I _x (absolut und relativ zu I _x H1)	A, %	•	•	•	•
I _x H2 ... I _x H50	Strom der Harmonischen h2 ... h50 von I _x (absolut und relativ zu I _x H1)	A, %	•	•	•	•
I _x HG1 ... I _x HG50	Strom der harmonischen Gruppe hg1 ... hg50 von I _x (absolut und relativ zu I _x H1)	A, %	•	•	•	•
I _x HS1 ... I _x HS50	Strom der harmonischen Untergruppe hs1 ... hs50 von I _x (absolut und relativ zu I _x H1)	A, %	•	•	•	•
I _x IG1 ... I _x IG49	Strom der zwischenharmonischen Gruppe ig1... ig49 von I _x (absolut u. relativ zu I _x H1)	A, %	•	•	•	•
I _x IS1 ... I _x IS49	Strom der zwischenharmonischen Untergruppe is1 ... is49 von I _x (absolut und relativ zu I _x H1)	A, %	•	•	•	•
P _x H0	Gleichanteil der Leistung P _x (absolut und relativ zu P _x H1)	W, %	•	•	•	•
P _x H1	Grundschwingsleistung von P _x (absolut und relativ zu P _x H1)	W, %	•	•	•	•
P _x H2 ... P _x H50	Leistung der Harmonischen h2 ... h50 von U _x (absolut und relativ zu P _x H1)	W, %	•	•	•	•
φ U _x H0 ... φ U _x H50	Phasenwinkel der Harmonischen h0 ... h50 von U _x zur Grundschwungungssp. U _x H1	°[Grad]	•	•	•	•
φ I _x H0 ... φ I _x H50	Phasenwinkel der Harmonischen h0 ... h50 von I _x zum Grundschwingsstrom I _x H1	°[Grad]	•	•	•	•

Transientenmessung

Die Transientenmessfunktion bietet die Möglichkeiten zur Erfassung und Registrierung von sehr kurzen, transienten Vorgängen ab einer Dauer von 10 µs und bis zu einer Höhe von 1300 V_{spitze} in Wechsel- oder Gleichspannungsnetzen, sowie an den daran betriebenen Verbrauchern.

Im Unterschied zu den Effektivwert-Triggerkriterien der Netzstöranalyse werden bei der TM-Funktion die Triggerbedingungen für die Registrierung von Ereignissen unmittelbar aus den Abtastwerten der Messsignale abgeleitet. Der Zeitabstand zwischen zwei Abtastungen und somit die Mindestdauer erkennbarer Ereignisse ist einstellbar im Bereich 10 µs bis 655 µs.

Bei Erkennen eines Ereignisses werden von Spannung und Strom der relevanten Phasen unter Berücksichtigung des eingestellten Pre-Triggers die Abtastwerte über einen einstellbaren Zeitraum im Speicher festgehalten und auf dem Bildschirm als Kurvenverlauf dargestellt.



Neben der Erfassung sporadischer Netzspannungsstörungen eignet sich diese Art der Darstellung besonders auch zur Registrierung der Strom- und Spannungssignalverläufe beim Schalten von Verbrauchern (z. B. Motoranlauf).

Verfügbare Messgrößen der Transienten-Messfunktion

Formelzeichen	Messgröße	Maßeinheit	L1	L2	L3	L4	Σ 1-3
u _x (t)	Signalverlauf der Spannung	V	•	•	•	•	
i _x (t)	Signalverlauf des Stromes	A	•	•	•	•	

Flickermessung

Als Flicker bezeichnet man den subjektiven Eindruck von Leuchtdichteschwankungen an Beleuchtungseinrichtungen hervorgerufen durch Schwankungen der Versorgungsspannung.

Mittels eines Flickermeters können solche Schwankungen messtechnisch erfasst und bewertet werden. Die Norm IEC/EN 61000-4-15 definiert die prinzipielle Arbeitsweise eines Flickermeters, welches die komplexe Wirkungskette Glühlampe–Auge–Gehirn messtechnisch nachbildet und das Messergebnis in Bezug stellt zu einer experimentell ermittelten Grenzwertkurve (Wahrnehmungsgrenze).

Die Werte für die resultierenden Messgrößen Momentane Flickerstärke P(t), Kurzzeit-Flickerstärke P_{st} (10 Min) sowie Langzeit-Flickerstärke Plt (2h) werden individuell für alle drei Phasenspannungen gleichzeitig ermittelt.

Diese Messwerte bilden die Grundlage für eine normgerechte Beurteilung von Spannungsschwankungen, z. B. gemäß EN 50160.

Verfügbare Messgrößen der Flicker-Messfunktion

Formelzeichen	Messgröße	Maßeinheit	L1	L2	L3	L4
P _{mtx}	Momentaner Flicker der Spannung U _x	-	•	•	•	
P _{stx}	Kurzzeitflicker (10 Min) der Spannung U _x	-	•	•	•	
Pltx	Langzeitflicker (2 h) der Spannung U _x	-	•	•	•	

MAVOWATT® 50

Energie- und Netzstörungsanalysator

Netzstörerfassung und Netzqualitätsanalyse nach EN 50160 (PQ)

Mit der PQ-Funktion können die in der Norm EN 50160 angegebenen Qualitätsmerkmale der Netzspannung erfasst, berechnet und analysiert werden.

Die Norm EN 50160 beschreibt die Merkmale der Versorgungsspannung und gibt dafür Werte bzw. Wertebereiche an, die unter normalen Betriebsbedingungen nur „in seltenen Fällen überschritten“ werden. Die Anzahl der Grenzwertüberschreitungen innerhalb eines bestimmten Zeitraums ist ein Maß für die Qualität der elektrischen Energieversorgung.

Im MAVOWATT 50 werden die in der Norm EN 50160 beschriebenen Merkmale der Versorgungsspannung lückenlos überwacht und bewertet. Dabei werden die in der Norm IEC/EN 61000-4-30 angegebenen Messmethoden dort angewandt, wo eine Bewertung gemäß EN 50160 durchführbar ist.

Der jede Halbperiode gebildete 1-Perioden-Effektivwert bildet den Grundmesswert, für die Registrierung der Kurzzeitergebnisse Spannungseinbruch (Dip), -überhöhung (Swell) und -unterbrechung. Die weiteren Messgrößen werden über ein Zeitintervall von 10 Perioden bei 50 Hz bzw. 12 Perioden bei 60 Hz gebildet. Daraus werden die Mittelwerte über 10 Sekunden (für die Frequenz), 10 Minuten (für Langzeitergebnisse wie langsame Spannungsänderungen und Oberschwingungsgehalt) und 2 Stunden (für Langzeitflicker) berechnet. Diese Messwerte werden kontinuierlich mit den jeweiligen, individuell einstellbaren bzw. für Harmonische und Flicker fest vorgegebenen Grenzwerten verglichen und gegebenenfalls als Ereignis registriert.

Parameter	Wert
PQ Swell/Dip Hysterese	1 %
PQ Unterbrechungsgränze	1 %
PQ N-FE Swell-Grenze	10 %
PQ Nennfrequenz f _{nenn}	50 Hz
PQ Frequenztoleranz	5 % _±
PQ erlaubte Dip/Jahr	500
PQ erlaubte Unterbr./Jahr	500
PQ erlaubte Swells/Jahr	500
PQ schnelle ΔU Grenze	3 %
IMHD Anfangs-Harmonische	10

Merkmale der Netzqualität gemäß EN 50160

Merkmal	Anforderungen	Mess-intervall	Beobach-tungs-dauer
Netzfrequenz	f _{nenn} ±1% während 99,5% einer Woche f _{nenn} +4/-6% während 100% einer Woche	10-sec-Mittelwert	1 Woche
Langsame Spannungs-änderungen	U _{nenn} ±10% während 95% einer Woche U _{nenn} +10/-15% während 100% einer Woche	10-min-Mittelwert	1 Woche
Flicker	Langzeitflickerstärke Plt < 1 während 95% einer Woche	2 h	1 Woche
Spannungs-einbrüche (10ms ... 1min)	Anzahl <10 ... 1000/Jahr	½-Perioden-Effektivwert	1 Woche
Kurze Unterbrechungen (<3 min)	Anzahl <10 ... 1000/Jahr, davon >70% mit Dauer <1s	½-Perioden-Effektivwert	1 Jahr
Lange Unterbrechungen (>3 min)	Anzahl <10 ... 50/Jahr	½-Perioden-Effektivwert	1 Jahr
Transiente Überspannung	Dauer 1µs ... wenige ms, zwischen Phase-Nullleiter <6 kV _s		
Unsymmetrie	Verhältnis U(Gegensystem) / U(Mitsystem) <2% während 95% einer Woche	10-min-Mittelwert	1 Woche
Oberschwingungen	UH2 ... UH25 < Grenzwert gemäß Tabelle während 95% einer Woche; THDU(H2-H40) <8% während 95% einer Woche	10-min-Mittelwert	1 Woche
Zwischenharmonische	keine Grenzwerte/Verträglichkeitspegel festgelegt		
Signalspannungen	keine Grenzwerte/Verträglichkeitspegel festgelegt		

In der **PQ-Ereignisliste** werden die Grenzwertverletzungen mit ihren spezifischen Messparametern (Ereignisart, Zeit, Dauer, Messwert, etc.) chronologisch aufgelistet.

Datum / Zeit	Typ	Wert	Dauer
04.06.2005 12:48:51,800	U2 Dip	128,4 V	360 ms
04.06.2005 12:48:50,800	U17 Dip	76,4 V	60 ms
04.06.2005 12:40:40,400	UE Drop	3,4 %	1,3 s
04.06.2005 12:28:50,000	Uumbal		
04.06.2005 12:27:19,200	Umschw		49 s
04.06.2005 11:15:40,000	PLT 1	1,3	
04.06.2005 10:21:20,000	U3 H9	4,2 %	

Die **PQ-Statistik-Matrix** zeigt für jede Phase und das Gesamtsystem die Anzahl der im verstrichenen Überwachungszeitraum zum jeweiligen Merkmal aufgetretenen Ereignisse und stellt diese ins Verhältnis mit der zulässigen Häufigkeit.

	I.1	I.2	I.3	I.1-3	f	%
f	0	17	20	---	45	0,00%
URMS	107	90	232	---	437	09,29%
ΔU _{lap}	2	1	2	---	5	88,00%
FLT	5	10	20	4	39	70,50%
U _{laps}	30	20	30	30	170	42,50%
U _{swell}	30	20	10	4	64	125,49%
U _{asym}	---	---	---	---	6	42,2%
U _{harm}	32	20	40	---	92	182,54%
U _{thd5}	20	25	10	---	55	109,13%

Die **grafische Übersicht PQ-View** präsentiert die vorgenannten statistischen Werte grafisch in Form eines Balkendiagramms und lässt schnell erkennen, welche Merkmale nicht den Grenzwerten bzw. den Vorgaben der Norm EN 50160 entsprechen.



MAVOWATT® 50

Energie- und Netzstörungsanalysator

Technische Daten

Sofern nicht anders vermerkt, gelten die nachstehend aufgeführten Daten unter den spezifizierten „Umgebungsbedingungen“ und für Skalierungsfaktoren 1.

Die angegebenen Messunsicherheiten sind gültig für ein Kalibrierintervall von 12 Monaten und werden vom Gerät 30 Minuten nach dem Einschalten erfüllt.

Spannungsmesseingänge

Merkmal	Spezifikation	Anmerkung
Anzahl	4	gegeneinander isoliert
Anschluss	je zwei 4-mm-Sicherheitsbuchsen	rot (High), sw (Low)
Anschlussarten	1-phasig 2-phasig (Split-Phase) 3-phasig Stern 3-phasig Dreieck	L1-N, PE-N L1-N, L2-N, PE-N L1-N, L2-N, L3-N, PE-N L1-L2, L2-L3, L3-L1
Eingangsimpedanz	4 MΩ // 5 pF	
Kopplung	AC / AC+DC	
Eingangsbereiche	0 ... 150 V / 300 V / 600 V / 900 V	manuell wählbar
Skalierungsfaktoren	0,001 ... 99999 V/V	individuell für jeden Eingang einstellbar
Überlastfestigkeit	dauernd: 1200 V _{eff} ; transient (1,2/50μs): 6000 V _{Spitze}	
Abtastrate	100 kS/s	simultan an jedem Eing.
Abtastauflösung	16 bit	
Frequenzbereich	DC, 15 Hz ... 10 kHz	
Übersprechdämpfg.	-60 dB zwischen Spannungskanälen; -95 dB zwischen Spannungs- und Stromkanälen	

Strommesseingänge (für Zangenstromsensoren oder Shunts)

Merkmal	Spezifikation	Anmerkung
Anzahl	4	gegeneinander isoliert
Anschluss	je zwei 4-mm-Sicherheitsbuchsen	rot (High), sw (Low)
Anschlussarten	3xL + N 3xL 2xL + N (2-Wattmeter-Methode)	L1, L2, L3, N L1, L2, L3, N berechnet L1, L3, N, L2 berechnet
Eingangsimpedanz	1 MΩ // 5 pF	
Kopplung	AC / AC+DC	
Eingangsbereiche	0 ... 300 mV / 3 V	manuell wählbar
Skalierungsfaktoren	0 / 0,001 ... 99999 V/V	individuell für jeden Eingang einstellbar
Überlastfestigkeit	dauernd: 400 V _{eff} ; transient (1,2/50μs): 1000 V _{Spitze}	
Abtastrate	100 kS/s	simultan an jedem Eing.
Abtastauflösung	16 bit	
Frequenzbereich	DC, 15 Hz ... 10 kHz	

Frequenzmessung

Die Frequenzmessung erfolgt individuell an jedem Spannungsmesseingang. Die Angabe der Systemfrequenz für das 3~-Netz und die hierauf bezogene Synchronisation von anderen Messfunktionen erfolgt mit Priorität am Spannungsmesskanal U1, bei fehlendem U1-Signal automatisch an U2 bzw. an U3.

Messgröße	Messbereich	Auflösung	Messunsicherheit ±(% v. Mw. + Digits)
Frequenz der Spannung U (U ≥ 2% v. Bereich)	15,00 ... 99,99 Hz	0,01 Hz	0,05 +1
	100,0 ... 999,9 Hz	0,1 Hz	0,1 +2
	1,000 ... 9,999 kHz	0,001 kHz	0,2 +3
	≥10,00 kHz	0,01 kHz	0,5 +5

Spannungsmessungen

Effektivspannung U

gewählter Bereich	Messbereich (CF ≤ 1,4 @ U _{max})	Auflösung	Messunsicherheit ±(% v. Messwert + % v. Bereich)		
			15+65Hz	DC/65+1000Hz	1 +10kHz
150 V	1,0 ... 150,0 Veff	0,1 Veff	0,2 + 0,1	0,4 + 0,2	1 + 0,5
300 V	1,0 ... 300,0 Veff	0,1 Veff			
600 V	1,0 ... 600,0 Veff	0,1 Veff			
900 V	1,0 ... 900,0 Veff	0,1 Veff			

Signalformspannung u(t)

gewählter Bereich	Messbereich	Auflösung	Messunsicherheit ±(% v. Messwert + % v. Bereich)		
			15-65Hz	DC/65+1000Hz	1 +10kHz
150 V	-215,0 ... +215,0 V	0,1 V	0,4 + 0,2	0,4 + 0,2	1 + 0,5
300 V	-425,0 ... +425,0 V	0,1 V			
600 V	-850,0 ... +850,0 V	0,1 V			
900 V	-1275 ... +1275 V	1 V			

Harmonische und interharmonische Spannungen

Die angegebenen Messunsicherheiten gelten für Messspannungen >5% v. Bereich. Sie entsprechen der Klasse 1 gemäß EN 61000-4-7.

Messgröße (siehe Tabelle S. 5)	Messbereich	Auflösung	Messunsicherheit ±(% v. Mw. + % v. Ber.)	
			h1:15+65Hz	65+1000Hz
Absolute Amplitude	0,0... 150,0/.../900,0 Veff	0,1 Veff	3 + 0,1	5 + 0,2
Relative Amplitude	0,0 ... 200,0%	0,1%	t.b.d.	t.b.d.
Phasenwinkel	-179,9° ... +180,0°	0,1°	1,0° x h	2,0° x h
THD	0,0 ... 200,0%	0,1%	2%	4%

Strommessungen

Effektivstrom I

gewählter Bereich	Messbereich (CF ≤ 1,4 @ I _{max})	Auflösung	Messunsicherheit ±(% v. Messwert + % v. Bereich)		
			15+65Hz	DC/65+1000Hz	1 +10kHz
300 mV	0,0 ... 300,0 mAeff	0,1 mAeff	0,2 + 0,1	0,4 + 0,2	1 + 0,5
3 V	0,000 ... 3,000 Aeff	0,001 Aeff			

Signalformstrom i(t)

gewählter Bereich	Messbereich	Auflösung	Messunsicherheit ±(% v. Messwert + % v. Bereich)		
			15-65Hz	DC/65+1000Hz	1 +10kHz
300 mV	-425,0 ... +425,0 mA	0,1 mA	0,4 + 0,2	0,4 + 0,2	1 + 0,5
3 V	-4,250 ... +4,250 A	0,001 A			

Harmonische und interharmonische Ströme

Die angegebenen Messunsicherheiten gelten für Messströme >5% v. Bereich ohne Strommesszubehör. Sie entsprechen der Klasse 1 gemäß EN 61000-4-7.

Messgröße (siehe Tabelle S. 5)	Messbereich	Auflösung	Messunsicherheit ±(% v. Mw. + % v. Ber.)	
			h1:15+65Hz	65+1000Hz
Absolute Amplitude	0,0... 300,0 mAeff	0,1 mAeff	3 + 0,1	5 + 0,2
	0,0... 3,000 Aeff	0,001 Aeff	3 + 0,1	5 + 0,2
Relative Amplitude	0,0 ... 200,0%	0,1%	t.b.d.	t.b.d.
Phasenwinkel	-180,0° ... +180,0°	0,1°	1,0° x h	2,0° x h
THD	0,0 ... 200,0%	0,1%	2%	4%

MAVOWATT® 50

Energie- und Netzstörungsanalysator

Leistungsmessungen

Wirkleistung, Blindleistung, Scheinleistung

Die angegebenen Messunsicherheiten gelten exklusive der Fehler des Strommesszubehörs.

Messbereich	Auflösung	Messunsicherheit ±(% v. Mw. + Digit)	
		15+65Hz	65+1000Hz
(Ber. U x Uratio) x (Ber. I x Iratio) Beispiel: (300V x 1V/V) x (3V x 100A/V) = 90.000 W = 90,00 kW	4 Dezimalstellen bezogen auf Bereichsendwert Beispiel: 0,01 kW	0,5 + 5	t.b.d.

Anzeige

Merkmal	Spezifikation
Typ	berührungssensitives Farb-LCD, ¼ VGA
Auflösung	320 x 240 Pixel
Anzeigebereich	115 x 86 mm
Kontrasteinstellung	sehr hell bis sehr dunkel
Hintergrundbeleuchtung	Typ CCFL; Leuchtdichte typ. 80 cd/m²
Anzeigeoptionen	Messergebnisse, Einstellmenüs, Statusinformationen, Bedienungshinweise und Messschaltungen

Bedienelemente

Merkmal	Spezifikation
Touch-Screen	berührungssensitive, virtuelle Bedienelemente am Bildschirm (Softkeys) zur menügeführten Bedienung des Gerätes
4 Tasten	<ul style="list-style-type: none"> ON MENU Starten des Gerätes / Aufrufen des Grundmenüs HELP Ein- und Ausblenden von Bedien- und Anschlussanweisungen ESC Rücksprung in die vorherige Bedienebene PRINT Speichern der Bildschirmanzeige auf USB-Speichermedium
Netzschalter	zum Ein-/Ausschalten der Netzversorgung des Gerätes; mit Beleuchtung zur Anzeige des Einschaltzustandes

Speicher

Merkmal	Spezifikation	Anmerkung
Speichermedien	<ul style="list-style-type: none"> • interner Flash-Speicher 50 MB • einsteckbare Compact-Flash Card • ansteckbarer USB-Speicher 	beliebige Kapazität beliebige Kapazität
Schirmbilder	Speicherung des aktuellen Schirmbildes als Bitmap-Datei auf angesteckten USB-Speicher	ca. 5 Bilder/MB
Messdaten		
Messreihen	zeitgesteuerte Speicherung von bis zu 1000 Messgrößen gleichzeitig in Intervallen von 0,2s ... 2h	>200.000 Messwerte/MB
Ereignisdaten	messwertgetriggerte Speicherung von wählbaren Ereignissen mit Zeitpunkt, Art, Phase und Messwert	>50.000 Ereignisse/MB, Zeitauflösung 10ms
Signalformen	messwertgetriggerte Speicherung der Messsignale u(t) und i(t) von wählbaren Phasen mit einstellbarer Abtastgeschwindigkeit (10µs ... 655µs), Dauer und Pretrigger	
½-Perioden RMS	messwertgetriggerte Speicherung der Halbperioden-Effektivwerte Ueff,1/2 und Ieff,1/2 von wählbaren Phasen mit einstellbarer Speicherdauer und Pretrigger	

Einstellungsprofile		Alle Profile bleiben im internen nichtflüchtigen Speicher gespeichert. Mess- und Speicherprofile können zu/von einem PC kopiert werden.
SEL1 ... SEL5	5 konfigurierbare Zusammenstellungen von jeweils bis zu 1000 Messgrößen	
Messprofile	max. 8 Datensätze mit anwendungsspezifischen Messparametern (Skalierungsfaktoren, Messbereiche, Nenn- und Grenzwerte etc.)	
Speicherprofile	max. 8 Datensätze mit anwendungsspezifischen Speicherparametern (Speichermedium, -beginn, -dauer, -intervall, -Messgrößen etc.)	

Zeitgeber

Merkmal	Spezifikation	Anmerkung
Typ	quarzugesteuerte Echtzeituhr	batteriegepuffert
Zeitformat	Uhrzeit hh:mm:ss,00 Datum TT.MM.JJJJ oder JJJJ-MM-TT oder MM/TT/JJ	
Zeitauflösung	10 ms	
Ganggenauigkeit	max. 5 s/Monat	

Referenzbedingungen für Kalibrierung

Merkmal	Spezifikation
Umgebungstemp.	23±2°C
Luftfeuchtigkeit	50±10% rel. Feuchte
Versorgung	230 V ±10% bzw. 110 V ±10%
Messanschluss	
Spannung	3-phasig Stern (L1-N, L2-N, L3-N, PE-N)
Strom	3xL + N (L1, L2, L3, N)
3-Spannungsasymm.	<0,1%
Kurvenform	Sinus, ohne DC-Anteil
cosφ	1,0

Digitale Eingänge

Stauseingänge

Merkmal	Spezifikation	Anmerkung
Anzahl	4	potentialfrei; gemeinsamer Bezugspunkt
Funktionen	<ul style="list-style-type: none"> • Darstellung und Aufzeichnung von binären Signalen • Zählereingänge für Energiemessungen mittels Pulsen 	z.B. Betriebszustände von Maschinen, Anlagen und Alarmanlagen
Anschluss	Steckverbinder mit Schraubklemmen	
DC-Eingangssignal	Low < 3 V High 5...24 V (6 mA @ 24 V)	So-kompatibel; t _{high/low} ≥ 100 ms
Überlastfestigkeit	30 V, dauernd	

Steuereingänge

Merkmal	Spezifikation	Anmerkung
Anzahl	4	gemeinsamer, erdnaher Bezugspunkt
Funktionen	<ul style="list-style-type: none"> • Starten/Stoppen einer Aufnahme • Synchronisation des Speicherintervalls mit EVU-Taktimpuls 	
Anschluss	Steckverbinder mit Schraubklemmen	
DC-Eingangssignal	Low < 2 V High 4 ... 5 V (0,5 mA @ 5 V)	TTL-kompatibel
Überlastfestigkeit	6 V, dauernd	

MAVOWATT® 50

Energie- und Netzstöranalysator

Alarmausgang

Merkmal	Spezifikation	Anmerkung
Anzahl	1	
Funktion	Signalisierung der Grenzwertüberschreitung von bis zu 4 Messgrößen	Wirkung als Sammelalarm
Zuordnung	Messgrößen und Grenzwerte frei einstellbar	
Anschluss	Steckverbinder mit Schraubklemmen	
Ausgangssignal	Relais-Kontakt, potentialfrei	
Schaltvermögen	30 V, 1 A	

Datenschnittstellen

Ethernet

Merkmal	Spezifikation
Funktionen	<ul style="list-style-type: none"> Fernbedienung des Gerätes mittels Web-Browser Dateitransfer von Mess- und Einstellungsdateien Installieren von Firmware-Updates
Typ	10/100Base-T (RJ45)
Protokoll	TCP/IP, HTTP, FTP

USB-Host

Merkmal	Spezifikation
Funktionen	zum Anschließen von Speichermedien (USB-Memory-Stick, -Festplatte) für <ul style="list-style-type: none"> Aufzeichnung von Messdaten, Einstellungsprofilen oder Bildschirmkopien (Screenshots) Installieren von Firmware-Updates
Typ	USB 1.1 Schnittstelle

USB-Slave

Merkmal	Spezifikation
Funktionen	<ul style="list-style-type: none"> Fernbedienung des Gerätes Dateitransfer von Mess- und Einstellungsdateien
Typ	USB 1.1 Schnittstelle

Versorgung

Merkmal	Spezifikation	Anmerkung
Netzspannung	85 ... 250V AC/DC	
Netzfrequenz	45 ... 400 Hz / DC	
Leistungsaufnahme	max. 40W / 70VA	
Netzausfallüberbrückungszeit	>20 min durch eingebauten Bleigelakkumulator	nach >2h Ladung
Anschluss	10-A-Kaltgerätestecker mit Schutzkontakt (IEC 320)	

Elektrische Sicherheit

Merkmal	Spezifikation	Anmerkung
Schutzklasse	I gemäß EN 61010-1	
Messkategorie	CAT IV bei 300 V CAT III bei 600 V CAT II bei 900 V	gemäß EN 61010-1

Elektromagnetische Verträglichkeit

Merkmal	Spezifikation	Anmerkung
Störfestigkeit und Störaussendung	gemäß EN 61326	entspricht EG-Richtlinie 89/336

Umgebungsbedingungen

Merkmal	Spezifikation	Anmerkung	
Temperatur	Betrieb	0 ... +40°C (innerhalb Spezifikation)	eingebaute Zwangsbeltüftung darf nicht behindert werden
		-10 ... +50°C (ohne Geräteschaden)	
	Lagerung	-20 ... +70°C (-20°C für max. 48h)	
Luftfeuchtigkeit	Lagerung	ohne Betauung	nach Betauung: 2h Temperatursgleichzeit vor Inbetriebnahme
	Betrieb	0...25°C max. 95% rel. F., ohne Betauung 25...40°C max. 75% rel. F	
Höhe (über NN)	Betrieb	max. 2000 m	
	Transport	max. 12 km	

Mechanischer Aufbau

Merkmal	Eigenschaft	
Bauform	transportables Tischgerät im Kunststoffgehäuse mit Tragegriff	
Schutzart	gemäß DIN VDE 0470 T1 / EN 60529	
	Gehäuse	IP30
	Anschlüsse	IP20
Transportkoffer	IP65	
Abmessungen	B x H x T	
	Gerät	290 x 245 x 140 mm (ohne Tragegriff)
Transportkoffer	545 x 390 x 240 mm (inkl. Tragegriff und Scharnieren)	
Gewicht	2,4 kg netto (Gerät ohne Zubehör)	
	9,2 kg netto (im Transportkoffer komplett mit Zubehör)	

Angewendete Vorschriften und Normen

Norm / Ausgabe	Beschreibung
IEC 61010-1 EN 61010-1 VDE 0411-1:2001	Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte
IEC 60529 EN 60529 VDE 0470-1:2000	Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)
IEC 60068	Grundlegende Umweltprüfverfahren
VDI/VDE 3540 BI.2	Zuverlässigkeit von Mess-, Steuer- und Regelgeräten; Klimaklassen für Geräte und Zubehör
EN 61326+A1 ... A3 VDE 0843-20:2003	Elektrische Betriebsmittel für Messtechnik, Leittechnik und Laboreinsatz – EMV- Anforderungen
EN 50160:1999	Merkmale der Spannung in öffentlichen Elektrizitätsversorgungsnetzen
EN 61000-4-30: 2003	Verfahren zur Messung der Spannungsqualität
IEC 61000-4-7 EN 61000-4-7 VDE 0847-4-7:2003	Leitfaden für Verfahren und Geräte zur Messung von Oberschwingungen und Zwischenharmonischen in Stromversorgungsnetzen und angeschlossenen Geräten
IEC 61000-4-15 EN 61000-4-15 VDE 0847-4-15:2003	Flickermeter – Funktionsbeschreibung und Auslegungsspezifikation
DIN 40110 T1/T2	Wechselstromgrößen in Zweileiter-/ Mehrleiterstromkreisen
DIN 43864	Stromschnittstelle für Impulsübertragung zwischen Impulsgeberzähler und Tarifgeräten

MAVOWATT® 50

Energie- und Netzstöranalysator

Optionales Zubehör

Strommesszubehör



Typ	Bild	Beschreibung	Max. Leiter Ø	geeignet für		Messbereiche		Eigenabweichung bei Referenzbed. ±[...% v. Mw. + ... A]	Ausgangssignal	Artikelnummer
				Anwendung*)	Messkategorie	Nennwert	mit MAVOWATT 50 nutzbarer Bereich			
CF3x45	A	3-Phasen-Set flexibler AC-Stromsensor „C-FLEX“, umschaltbar, 10Hz... 3,2kHz mit Batterie und Netzteil	3x 45 cm Umfang	a, b, c	600 V CAT III	200 A~ 2000 A~ 20 kA~	5 ... 200 A~ 5 ... 2000 A~ 50A~ ... 20 kA~	1% + 0,2 A 1% + 2 A 1% + 20 A	10 mV/A 1 mV/A 0,1 mV/A	Z824A
AF033A	B	Flexibler AC-Stromsensor „AmpFLEX“, umschaltbar, 10Hz ... 20kHz, mit 9V-Batterie (Betriebsdauer ca. 150 h)	45 cm Umfang	(a), b, c	1000 V CAT III	30 A~ 300 A~	0,5 ... 30 A~ 0,5 ... 300 A~	1% + 0,5 A 1% + 0,6 A	100 mV/A 10 mV/A	Z207A
AF33A	B	Flexibler AC-Stromsensor „AmpFLEX“, umschaltbar, 10Hz ... 20kHz, mit 9V-Batterie (Betriebsdauer ca. 150 h)	60 cm Umfang	(a), b, c	1000 V CAT III	300 A~ 3000 A~	0,5 ... 300 A~ 5 ... 3000 A~	1% + 0,6 A 1% + 3 A	10 mV/A 1 mV/A	Z207B
AF101A	B	Flexibler AC-Stromsensor „AmpFLEX“, umschaltbar, 10Hz ... 20kHz, mit 9V-Batterie (Betriebsdauer ca. 150 h)	120 cm Umfang	(a), b, c	1000 V CAT III	1000 A~ 10 kA~	5 ... 1000 A~ 50A~ ... 10 kA~	1% + 3 A 1% + 20 A	1 mV/A 0,1 mV/A	Z207C
AF11A	B	Flexibler AC-Stromsensor „AmpFLEX“, 10Hz ... 20kHz, mit 9V-Batterie (Betriebsdauer ca. 150 h)	45 cm Umfang	(a), b, c	1000 V CAT III	1000 A~	5 ... 1000 A~	1% + 3 A	1 mV/A	Z207D
Z821B	C	AC-Zangenstromsensor, 30 Hz...5 kHz	64 mm	a, b, (c)	600 V CAT II	3000 A~	3 ... 3000 A~	0,5% + 1,5 A	0,33 mV/A	Z821B
Z3512A	D	AC-Zangenstromsensor, umschaltbar, 10 Hz ... 3 kHz	52 mm	a, b, c	600 V CAT III	1 A~ 10 A~ 100 A~ 1000 A~	0,001 ... 1,2 A~ 0,01 ... 120 A~ 0,1 ... 120 A~ 1 ... 1200 A~	0,7 ... 3% + 0,001 A 0,5 ... 1% + 0,002 A 0,2 ... 1% + 0,02 A 0,2 ... 1% + 0,2 A	1000 mV/A 100 mV/A 10 mV/A 1 mV/A	Z225A
WZ11B	G	AC-Zangenstromsensor, umschaltbar, 30 Hz ... 500 Hz	20 mm	a, (c)	600 V CAT III	20 A~ 200 A~	0,5 ... 20 A~ 5 ... 200 A~	1 ... 3% + 0,05A 1 ... 3% + 0,5A	100 mV/A 10 mV/A	Z208B
Z13B	E	Aktiver AC-/DC-Zangenstromsensor, umschaltbar, DC ... 10 kHz, mit 9V-Batterie (Betriebsdauer ca. 50 h)	50 mm	b, c	300 V CAT IV	40 A~/60 A~ 400A~/600A~	0,2 ... 40 A~/60 A~ 0,5... 400 A~/600A~	1,5% + 0,5 A	10 mV/A 1 mV/A	Z231B
Z201A	F	Aktiver AC-/DC-Zangenstromsensor, DC ... 20 kHz, mit 9V-Batterie (Betriebsdauer ca. 30 h)	19 mm	b, c	300 V CAT III	20 A~/30 A~	0,01... 20 A~/30 A~	1% + 0,01 A	100 mV/A	Z201A
Z202A	F	Aktiver AC-/DC-Zangenstromsensor, umschaltbar, DC ... 10 kHz, mit 9V-Batterie (Betriebsdauer ca. 50 h)	19 mm	b, c	300 V CAT III	20 A~/30 A~ 200A~/300A~	0,1 ... 20 A~/30 A~ 1 ... 200 A~/300 A~	1% + 0,03 A 1% + 0,3 A	10 mV/A 1 mV/A	Z202A
Z203A	F	Aktiver AC-/DC-Zangenstromsensor, umschaltbar, DC ... 10 kHz, mit 9V-Batterie (Betriebsdauer ca. 50 h)	31 mm	b, c	300 V CAT III	200A~/300A~ 1 kA~/1 kA~	1 ... 200 A~/300 A~ 1 ... 1000A~/1000A~	1% + 0,5 A	1 mV/A	Z203A
Z860A	H	Ansteckbarer Nebenwiderstand 50 Ω, 0,2%, 1,5 W	–	a, b	600 V CAT III	20 mA	50µA ... 20mA	0,2%	50 mV/mA	Z860A
Z861A	H	Ansteckbarer Nebenwiderstand 1Ω, 0,2%, 1,5 W	–	a, b	600 V CAT III	1 A	1 mA ... 1,2 A	0,2%	1000 mV/A	Z861A
Z862A	H	Ansteckbarer Nebenwiderstand 0,05 Ω, 0,2%, 1,5 W	–	a, b	600 V CAT III	5 A	0,02 ... 6 A	0,2%	50 mV/A	Z862A
Z863A	H	Ansteckbarer Nebenwiderstand 0,01 Ω, 0,2%, 1,5 W	–	a, b	600 V CAT III	16 A	0,1 ... 16 A	0,2%	10 mV/A	Z863A

*) a = Langzeitmessungen

b = Oberschwingungsmessungen

c = Umrichtermessungen

MAVOWATT® 50

Energie- und Netzstöranalysator

Lieferumfang

- 1 MAVOWATT 50 Energie- und Netzstöranalysator
- 1 Kabelset für die Spannungsmesseingänge, bestehend aus 4 Paar Messleitungen (Länge ca. 2 m) mit Prüfspitze und aufsteckbaren Krokodilklemmen
- 3 kurze Messleitungen mit 4-mm-Sicherheitssteckern (stapelbar) zur Brückung von Messeingängen
- 1 Netzkabel mit Schutzkontakt- und Kaltgerätestecker
- 1 USB-A Schnittstellenkabel
- 1 Ethernet-Schnittstellenkabel
- 1 Stylus (Bedienstift)
- 1 Bedienungsanleitung
- 1 CD-ROM mit aktueller Bedienungsanleitung, technischem Datenblatt und jeweils aktuellen messtechnischen Hinweisen
- 1 abschließbarer Transportkoffer für Gerät und Zubehör



Bestellangaben

Beschreibung	Typbezeichnung	Artikelnummer
3-phasiger Energie- und Netzstöranalysator inkl. Anschlussleitungen, Bedienungsanleitung (gedruckt und auf CD-ROM) und Transportkoffer	MAVOWATT 50	M816A
Zubehör		
Strommesszubehör siehe Seite 11		
Ersatzteile		
3-er Pack Bedienstifte	Z753A	Z753A

Schulung

Zu vielen Produkten aus unserem Lieferprogramm bieten wir interessante Seminare mit Praktikum in deutscher Sprache an. Das Seminar „Netzstöranalyse sowie Leistungs- und Energieanalyse mit MAVOWATT 50“ (Kurs-Nr. GTT 1641) kann u. U. auch als Vor-Ort-Seminar bzw. in englischer Sprache durchgeführt werden. Bedienung und Funktionen von Gerät und Software werden ausführlich behandelt und anhand von praktischen Übungen vertieft.

Fordern Sie bei Bedarf unseren Seminar kalender an.



PEWA
Messtechnik GmbH

Weidenweg 21
58239 Schwerte

Tel.: 02304-96109-0
Fax: 02304-96109-88
E-Mail: info@pewa.de
Homepage : www.pewa.de