



Power Quality
Netzanalysator und Störschreiber
PQI-LV

Power Quality Netzanalysator und Störschreiber

Modell: PQI-LV

- ▶ als Hutschienengehäuse
- ▶ als Wandaufbaugeschütz
- ▶ als Schalttafeleinbaugeschütz



1. Verwendung

Der Power Quality Analysator und Störschreiber *PQI-LV* für Niederspannungsnetze ist die zentrale Komponente eines Systems, mit dem alle Messaufgaben in elektrischen Niederspannungsnetzen gelöst werden können. Das *PQI-LV* kann sowohl als Power Quality Interface nach Netzqualitätsnormen als auch als Messeinrichtung für alle physikalisch definierten Messgrößen in Drehstromnetzen verwendet werden.

Vor allem ist die Komponente geeignet, spezielle Bezugsqualitäten oder Qualitätsvereinbarungen zwischen Energieversorger und Kunde zu überwachen, zu registrieren und zur Auswertung bzw. Speicherung bereitzustellen. Darüber hinaus bietet das Messgerät die Möglichkeit bis zu 16 Stromabgänge über die I-Sense Technologie aufzuzeichnen, diese zu verarbeiten und an die übergeordnete Softwarelösung WebPQ zu übergeben!

Neben der Möglichkeit von Standardauswertungen nach EN50160 weist das *PQI-LV* über eine Zusatzlizenz auch einen Hochgeschwindigkeits-Störschreiber mit einer Aufzeichnungsrate von 40,96kHz / 10,24kHz, sowie einen 10 ms-RMS-Effektivwertschreiber auf. Somit ist eine detaillierte Auswertung von Netzstörungen möglich.

Moderne Spannungsqualitäts-Messgeräte arbeiten nach der Norm IEC 62586, welche die komplette Produkteigenschaft eines Power Quality Analysators beschreibt. Diese Norm definiert neben dem Einsatzzweck, dem EMV Umfeld, den Umgebungsbedingungen auch die exakten Messmethoden (IEC 61000-4-30 – Klasse A), um für den Anwender eine vergleichbare Basis zu schaffen.

Nach IEC 62586 ist das *PQI-LV* ein Gerät der Klasse **PQI-A-FI-G**

Das Messgerät und dessen Entwicklung unterliegen aufgrund des Anwendungsbereichs in der kritischen Infrastruktur (KRITIS) strengen Sicherheitsforderungen.

In Bezug auf diese, sind ein aktives Patchmanagement, verschlüsselte Kommunikationsstandards als auch ein User Rights Management (URM) über RADIUS im Gerät verfügbar! Hierzu gehören ebenso signierte Firmware Updates, Security Logging und der aktive Schutz vor Brute Force Attacks. Dies alles trägt zu einem sicheren Betrieb in Ihrer KRITIS Umgebung bei!

Das *PQI-LV* erfüllt für 100% der Parameter die Forderungen nach IEC 61000-4-30:2015 Ed 3 +A1:2021 für Klasse-A-Messgeräte.

Parameter IEC61000-4-30	Klasse
Netzfrequenz	A
Genauigkeit der Spannungsmessung	A
Spannungsschwankungen - Flicker	A
Spannungseinbrüche oder -anstiege	A
Spannungsunterbrechungen	A
Spannungsunsymmetrie	A
Spannungsharmonische	A
Spannungs-Zwischenharmonische	A
Rundsteuerspannung	A
Messhäufungsintervalle	A
Zeitsynchronisation	A
Markierung bei Ereignissen - Flagging	A
Anzahl der Störsignaleinflüsse	A

2. Aufbau

Das PQI-LV wurde für Messungen in öffentlichen Netzen und Messungen in Industrieumgebungen mit bis zu 690V (Leiter / Leiter) Messspannung entwickelt.

- Gerät für die Hutschiene
- Keine beweglichen Teile (Lüfter, Festplatte)
- CAT IV
- Parametrierung per Webserver
- ▶ **Optional: "Modbus Master" (P3)**
- Aufzeichnung von externen Modbus-Signalen / Feedern mit I-Sense
- ▶ **Optional: "Störschreibung" (S1)**
- Spannungs- und Strom-Oszillograph Abtastfrequenz: 40,96kHz / 10,24kHz mit Leistungsstarke Triggerauslösung
- ▶ **Optional: "IEC61000-4-7 - 2 kHz bis 20 kHz" (B1)**
- Frequenzmessung von Spannung und Strom gemäß IEC 61000-4-7 von 2 kHz bis 20 kHz.
- ▶ **Optional: "Datenformat PQDIF" (F1)**
- Offenes Datenaustauschformat nach IEEE1159-3 über MMS / IEC61850 (Merkmal P2) oder REST API / HTTPS

2.1 Merkmale des Power-Quality Interface PQI-LV

2.1.1 Technische Daten

- Webserver für die Grundkonfiguration am Gerät
- 1 GB interner Speicher
- Eingangskanalbandbreite 20 kHz
- 4 Spannungseingänge
Messbereichsendwert: 480V L-N,
Genauigkeit < 0,1%
- 4 Stromsensoreingänge für Rogowskispulen oder Ministromzangen
- Gleichzeitige Verarbeitung von abgetasteten und berechneten Spannungen und Strömen
- IEC 61000-4-30, Klasse-A-Messdatenverarbeitung
- Erfassung der Spannungsqualitätsvorfälle nach DIN EN 50160; IEC61000-2-2; -2-12; -2-4.
- Energiepuffer für Netzunterbrechungen bis 2 Sekunden
- Spektralanalyse 2 kHz...20 kHz, (90 Frequenzbänder, BW = 200Hz) von Spannungen und Strömen gemäß (IEC 61000-4-7) (Merkmal B1)
- Spannungs- und Stromharmonische n=2..50

- EDGE Funktion mit 32 frei parametrierbaren Überwachungszuständen zur Überwachung und Triggerung aller Messgrößen – Ausgabe per Protokoll für Steuerungsaufgaben vor Ort!
- Kostenlose Auswertesoftware WinPQ lite

Kommunikationsprotokoll

- MODBUS RTU (Slave)
- MODBUS TCP

- IEC60870-5-104 (Option P1)
- IEC61850 (Option P2)
- Modbus Master / Modbus Gateway für I-Sense – Strom Abgangsmessung (Option P3)

Zeitsynchronisierungsprotokoll

- IEEE1344 / IRIG-B000..007
- NTP

Schnittstellen:

Ethernet	RJ45 (10/100 Mbit)
RS485	UART (Modbus)

Abmessungen

L x B x H	130 x 90 x 58 mm
-----------	------------------

Gewicht:

Gewicht	298g
---------	------

Spannungseingänge	
Kanäle	$U_1, U_2, U_3, U_{N/E/4}$
Elektrische Sicherheit DIN EN 61010	300V CAT IV 600V CAT III
Eingangsreferenz	PE
Impedanz -> PE	10 M Ω 25pF
Nenneingangsspannung U_{nom}	230 VAC
Messbereichsendwert	0...480 V _{AC} L-E
Überlastbarkeit, dauernd	600V _{AC}
Maximaler Crest-Faktor @ U_{nom}	3
Bandbreite	DC...20 kHz
Nenn-Netzfrequenz f_n	50 Hz / 60 Hz
Frequenzbereich der Grundwelle	$f_n \pm 15\%$ 42,5..50..57,5 Hz 51,0..60..69,0 Hz
Genauigkeit	
Grundschiwingung, r.m.s. $U_1 \leq 150\% U_{nom}$ 0°C $\leq T_A \leq$ +45°C: -25°C $\leq T_A \leq$ +55°C:	$\pm 0.1\%$ v. U_{nom} $\pm 0.2\%$ v. U_{nom}
Grundschiwingung, Phase $U_1 \geq 10\% U_{nom}$:	$\pm 0.05^\circ$
Harmonische $n = 2...50$, r.m.s. $U_h \geq 1\% U_{nom}$: $U_h < 1\% U_{nom}$:	$\pm 5.0\%$ v. U_h $\pm 0.05\%$ v. U_{nom}
Harmonische $n = 2...50$, Phase $U_h \geq 1\% U_{nom}$:	$\pm 0.5^\circ$
Zwischenharmonische $n = 1...49$, r.m.s. $U_{ih} \geq 1\% U_{nom}$: $U_{ih} < 1\% U_{nom}$:	$\pm 5.0\%$ v. U_h $\pm 0.05\%$ v. U_{nom}
Netzfrequenz	± 1 mHz @ 10 %...200 % U_n
Flickermeter DIN EN 61000-4-15:2011	Klasse F1
Resteinbruchsspannung	$\pm 0,2\%$ U_n @ 10 %..100 % U_n
Dauer des Einbruchs	± 20 ms @ 10 %..100 % U_n
Restspannungsanstieg	$\pm 0,2\%$ U_n @ 100 %..150 % U_n

Spannungseingänge	
Dauer des Anstiegs	± 20 ms @ 100 %..150 % U_n
Dauer der Unterbrechung	± 20 ms @ 1 %..100 % U_n
Spannungsunsymmetrie	$\pm 0,15\%$ @ 1 %..5 % Messwert
Rundsteuerspannung (< 3 kHz)	$\pm 5\%$ des Messwerts @ $U_s = 3\%..15\% U_n$ $\pm 0,15\%$ U_n @ $U_s = 1\%..3\% U_n$

Strom Sensoreingänge (umschaltbar)	
Full Scale Range (FSR)	0.35V _{AC} @ 50Hz
Eingangsimpedanz	2M Ω
Eingangstyp	symmetrisch
Externe Sensoren (Umschaltbar)	Rogowski-Spule, Ministromzange potentialfrei
Differentielle Überlastbarkeit, dauernd	10V _{AC}
Gleichtaktbereich	± 15 V
Messbandbreite	25Hz...20kHz
Grundschiwingung, r.m.s. $I_1 \geq 10\%$ FSR: $I_1 < 10\%$ FSR:	$\pm 0.2\%$ v. I_1 $\pm 0.02\%$ v. FSR
Grundschiwingung, Phase $I_1 \geq 10\%$ FSR:	$\pm 0.2^\circ$
Harmonische $n = 2...50$, r.m.s. $I_h \geq 1\%$ FSR: $I_h < 1\%$ FSR:	$\pm 5.0\%$ v. I_h $\pm 0.05\%$ v. FSR
Harmonische $n = 2...50$, Phase $I_h \geq 1\%$ FSR:	$\pm 1.0^\circ$
Zwischenharmonische $n =$ 1...49, r.m.s. $I_{ih} \geq 1\%$ FSR: $I_{ih} < 1\%$ FSR:	$\pm 5.0\%$ v. I_{ih} $\pm 0.05\%$ v. FSR

Speicherung der gemessenen Daten	
Interner Speicher	1024 MB = 130 Wochen

Wir regeln das.

Hilfsspannung		
Merkmal	H1	H2
AC Nennbereich [V]	100...240	-
AC Betriebsbereich [V]	90...264	-
DC Nennbereich [V]	150...340	24...110
DC Betriebsbereich [V]	120...430	12...150
Leistungsaufnahme	≤ 5 W < 7 VA	≤ 7 W
Frequenz Nennbereich	50...60Hz	DC
Frequenz Betriebsbereich	40...70Hz	DC
Externe Sicherung Charakteristik	6A B	6A B
Energiespeicher	2 sec	2 sec

Elektrische Sicherheit	
<ul style="list-style-type: none"> — IEC 61010-1 — IEC 61010-2-030 	
Schutzklasse	1
Verschmutzungsgrad	2
Überspannungskategorie Netzversorgungsoption: H1 H2	300V / CAT III 150V / CAT II
Messkategorie	300V / CAT IV 600V / CAT III
Höhe	≤ 2000m
IP Schutzklasse	IP20

Umgebungsparameter	Lagerung und Transport	Betrieb
Umgebungstemperatur: Grenzbetriebsbereich	IEC 60721-3-1 / 1K5 -40 ... +70°C IEC 60721-3-2 / 2K4 -40 ... +70°C	IEC 60721-3-3 / 3K6 -25 ... +55°C
Umgebungstemperatur: Nennbetriebsbereich	---	IEC DIN EN 61010 -25 ... +45°C H1 -25 ... +50°C H2
Relative Luftfeuchtigkeit: 24 Std. Durchschnitt Keine Kondensation oder Eis	5...95 %	5...95 %
Sonneneinstrahlung	---	700W/m ²
Vibrationen, Erderschütterungen	IEC 60721-3-1 / 1M1 IEC 60721-3-2 / 2M1	IEC 60721-3-3 / 3M1

Das PQI-LV entspricht nach IEC61557-12 einem PMD-Typ III der Klasse PMD -SD nach Tabelle 2 (indirekte Strommessung, direkte Spannungsmessung) für die Niederspannung oder PMD SS (indirekte Strommessung, indirekte Spannungsmessung) in der Klimakategorie K55

Somit ist eine Kennzeichnung nach IEC61557-12 für das Messgerät wie folgt möglich:

PMD SD / K55 / 0.2

PMD SS / K55 / 0.2

Messgröße	C46	Mit Stromzange Klasse 0.5	Mit Stromzange Klasse 1
Energie	0.2	< 1	< 2
Wirkleistung	0.2	< 1	< 2
Blindenergie	< 2	< 2	2
Blindleistung	< 1	1	< 2
Scheinenergie	0.2	< 1	< 2
Scheinleistung	0.2	< 1	< 2
Frequenz	< 0.02		
Phasenstrom	0.1	< 1	< 2
Gemessener IN	< 0.2	< 1	< 2
Berechnetes IN	0.1	< 1	< 2
Spannung	0.1		
Leistungsfaktor	< 0.5	< 1	< 2
Flicker	5		
Einbrüche und Überspannungen	< 0.5		
Spannungsunterbrechung	0.5		
Unsymmetrie der Spannung	0.2		
Oberschwingungen der Spannung	1		
Klirrfaktor der Spannung	1		
Strom-Unsymmetrie	0.2	< 1	< 2
Strom - Oberschwingungen	1	< 2	2
THDI	1	1	1

Wir regeln das.

2.1.2 Mechanischer Aufbau

Das PQI-LV kann sowohl als Hutschienengerät als Wandaufbau als auch mittels Adapter als Schalttafeleinbau verwendet werden. Die Spannungsanschlüsse sowie die Hilfsspannung sind über Schraubklemmen von oben zugänglich. Alle weiteren Anschlüsse wie Strom Sensorik und RS485 sind als RJ45 Buchsen zur Vereinfachung des EMV gerechten Anschlusses nach unten ausgeführt. Für die TCP/IP-Schnittstelle steht ebenfalls ein RJ 45-Anschluss (LAN) zur Verfügung.



Frontansicht

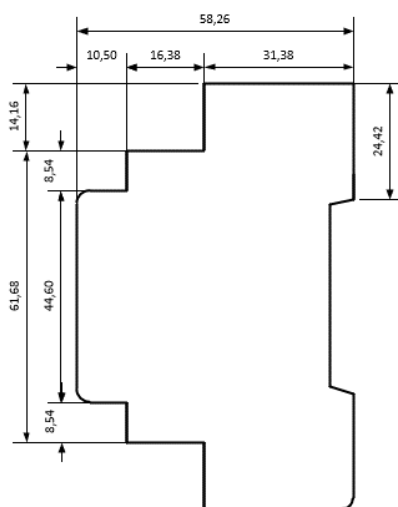


Ansicht unten PQI-LV

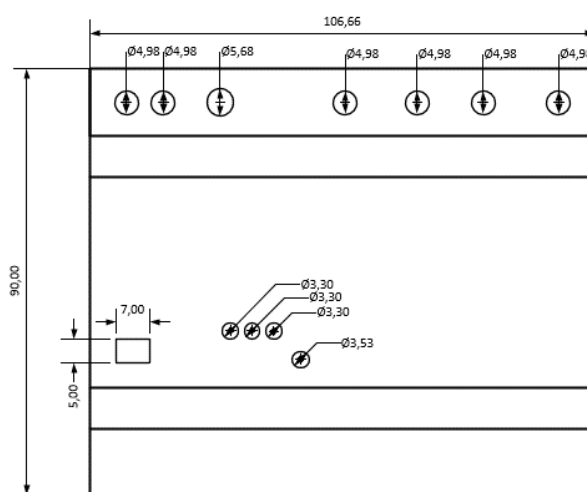


Ansicht oben PQI-LV

2.1.3 Abmessungen

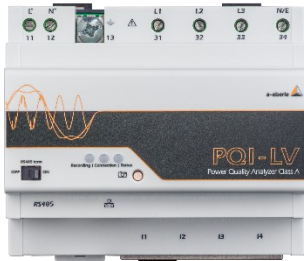


Seitenansicht



Frontansicht

2.1.4 Klemmenbezeichnungen PQI-LV

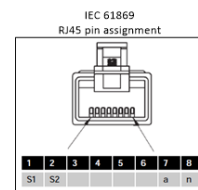


Anschluss- Leiste Nr.	Bezeichnung		Funktion	Klemme Nr.
X1	Hilfsspannung	U_H	L (+)	11
			L (-)	12
X1	Bezugspotenzial (Erde)	GND	E	13
X3	Phasenspannung L1	U_1	L1	31
	Phasenspannung L2	U_2	L2	32
	Phasenspannung L3	U_3	L3	33
	Sternpunktspannung	U_4	N	34
X6	Phasenstrom L1	I1	I1	RJ45
	Phasenstrom L2	I2	I2	RJ45
	Phasenstrom L3	I3	I3	RJ45
	Neutralleiter / Summenstrom	I4	I4	RJ45

2.1.4.1 Sensor Stromeingänge - RJ45

Stromeingänge sind nach IEC61869 wie folgt ausgeführt. Passendes Zubehör ist in Kapitel 3.2 zu finden

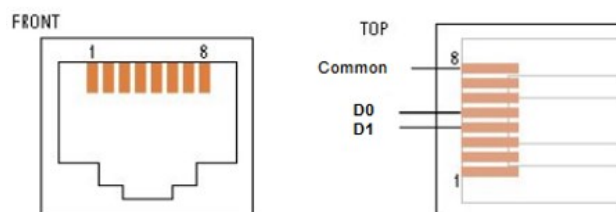
Pin Belegung RJ45 - Strom	
Pin 1	S1
Pin 2	S2



2.1.4.2 RS485 – Modbus – RJ45

Die RS485 Modbus Schnittstelle ist nach 2W Modbus Standard für RJ45 Schnittstellen wie folgt ausgeführt:

Pin Belegung RJ45 - Modbus	
Pin 4	RS485 Pos (A)
Pin 5	RS485 Neg (B)
Pin 8	Common



Wir regeln das.

2.2 Gerätebedienung

2.2.1 Vor Ort Anzeige und Bedienelemente

Das Gerät verfügt auf der Front über eine **Taste** sowie **drei LED-Anzeigen** welche den Zustand des Gerätes repräsentieren

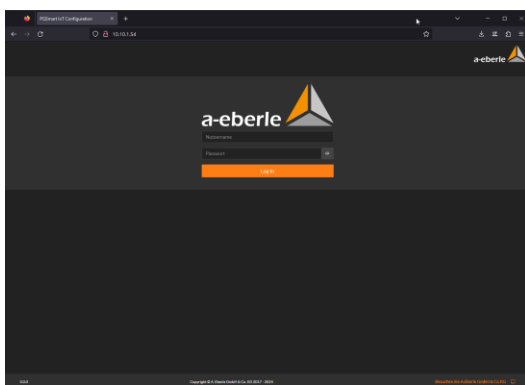


- ▶ Status LED
- ▶ Connection LED
- ▶ Recording LED
- ▶ Bedientaste zur Triggerung, Geräteset und Gerätewiederherstellung

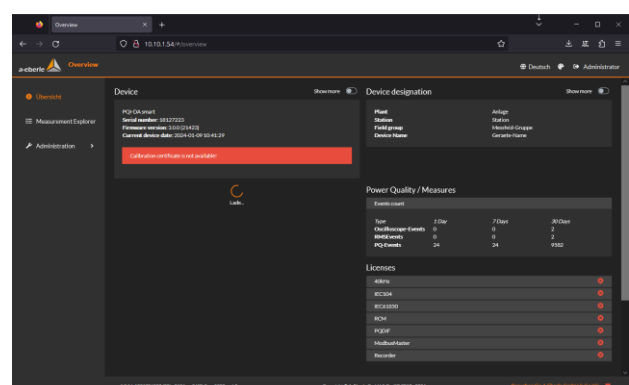
2.3 Webserver & Software

Das Gerät PQI-LV verfügt zur Parametrierung und Onlinedatenvisualisierung über einen WebServer über welchen die notwendigsten Einstellungen vor Ort durchgeführt werden können, als auch Livedaten zur Anschlussprüfung visualisiert werden. Auch ist eine Kompatibilität mit der Software WinPQ lite für eine offline Konfigurationsmöglichkeit und Offlineanalyse gewährleistet. Das Gerät fügt sich auch nahtlos in die Software WinPQ und WebPQ Visualizer ein.

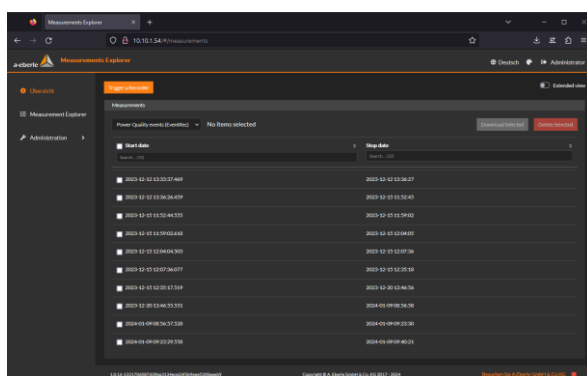
Beispiele der Seiten:



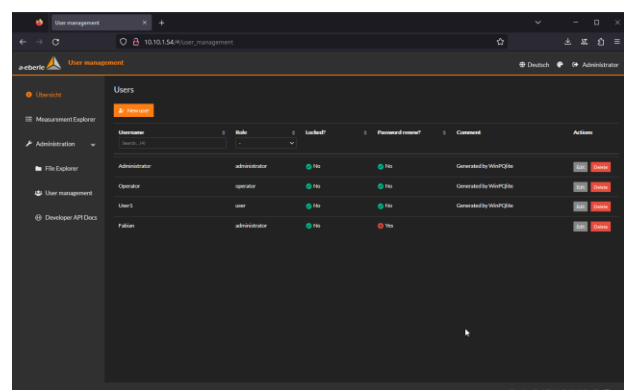
Login Screen



Übersichtsseite



Messdaten Explorer



User Management

2.4 Messung / Funktionen

Das PQI-LV –ist kompatibel zu folgenden Normen:

EN50160:2022/ IEC61000-2-2 / IEC61000-2-4 (Klasse 1; 2; 3) / NRS048 / IEEE519 / IEC61000-4-30 Klasse A Ed 3/ IEC 61000-4-7 / IEC61000-4-15 / IEEE1159-3

Permanente Aufzeichnung:

Fünf feste und zwei variable Messzeitintervalle stehen für die permanente Aufzeichnung zur Verfügung:

10/12 T (200ms), 1 sec, n*sec, 150/180 T (3sec), n*min, 10 min, 2 Std.

Zeitintervall Spannung	10/ 12T	150/ 180T	10 min	2 h	1 s	10 s	N* s	N* min
PQDIF			✓	✓		✓		
Netzfrequenz	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Extreme, Standardabweichung der Netzfrequenz (10s)			✓			✓		
Effektivwerte (RMS) (IEC61000-4-30)	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
Extreme, Standardabweichung der T/2-Werte			✓					
Einbruch [%], Überspannung [%] (IEC61000-4-30)	✓	✓	✓	✓				
Harmonische Untergruppen n= 0..50 (IEC61000-4-7)	✓	✓	✓	✓				
Maximalwerte von 10/12 T harmonischen Untergruppen n = 2..50			✓					
Zwischenharmonische Untergruppen n=0..49 (IEC61000-4-7)	✓	✓	✓	✓				
Gesamt-Klirrfaktor (THDS) (IEC61000-4-7)	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
Teilgewichteter Klirrfaktor (PWHD)	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
Unsymmetrie, negative/positive Sequenz, Sequenzzeichen	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
Unsymmetrie, Null-/positive Sequenz	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
Positive, negative, Null-Sequenz-Zeiger	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
Phasenwinkel (Grundwelle)	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
Flicker (IEC61000-4-15)			✓	✓				
Momentanwert Flicker (IEC61000-4-15)	✓		✓					
Rundsteuerspannungen [%] (IEC61000-4-30)	✓	✓						
Phasenwinkel (Nulldurchgänge) der Phasenspannungs-Harmonischen n=2..50 bis zur Grundwelle der Referenzspannung	✓	✓	✓	✓				
Frequenzbänder 1..90 , 2kHz..20kHz, Effektivwert (RMS) (IEC61000-4-7)			✓	✓	✓		✓	✓

Wir regeln das.

Zeitintervall Strom	10/ 12T	150/180T	10 min	2 h	1 s	N* s	N* min
PQDIF			✓	✓			
Effektivwerte (RMS)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Extreme der T/2-Werte			✓				
Harmonische Untergruppen n= 0..50 (IEC61000-4-7)	✓	✓	✓	✓			
Maximalwerte von 10/12 T harmonischen Untergruppen n = 2..50			✓				
Zwischenharmonische Untergruppen n=0..49 (IEC61000-4-7)	✓	✓	✓	✓			
Gesamt-Klirrfaktor (THD) (IEC61000-4-7)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Total Demand Distortion (TDD) (IEEE519)	✓	✓	✓	✓			
Gesamtstrom-Harmonische	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Teilgewichteter Klirrfaktor (PWHD)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Gewichtete ungerade harmonische Ströme (PHC)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
K-Faktoren	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Unsymmetrie, negative/positive Sequenz, Sequenzzeichen	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Unsymmetrie, Null-/positive Sequenz	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Positive, negative, Null-Sequenz-Zeiger	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Phasenwinkel (Grundwelle)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Phasenwinkel (Nulldurchgänge) der Strom-Harmonischen n=2..50 bis zur Grundwelle der Referenzspannung	✓	✓	✓	✓			
Frequenzbänder 1..35 , 2kHz..9kHz, Effektivwert (r.m.s.) (IEC61000-4-7)			✓	✓	✓	✓	✓

Zeitintervall Energie	10 min	2 h	1 s	N* s	N* min
PQDIF	✓	✓			
Wirkenergie, Phase	✓	✓	✓	✓	✓
Wirkenergie, gesamt	✓	✓	✓	✓	✓
Exportierte Wirkenergie, Phase	✓	✓	✓	✓	✓
Exportierte Wirkenergie, gesamt	✓	✓	✓	✓	✓
Importierte Wirkenergie, Phase	✓	✓	✓	✓	✓
Importierte Wirkenergie, gesamt	✓	✓	✓	✓	✓
(Induktive) Blindenergie, Phase	✓	✓	✓	✓	✓
(Induktive) Blindenergie, gesamt	✓	✓	✓	✓	✓
Exportierte (induktive) Blindenergie, Phase	✓	✓	✓	✓	✓
Exportierte (induktive) Blindenergie, gesamt	✓	✓	✓	✓	✓
Importierte (induktive) Blindenergie, Phase	✓	✓	✓	✓	✓
Importierte (induktive) Blindenergie, gesamt	✓	✓	✓	✓	✓
Gesamt-Scheinenergien, Phase& gesamt	✓	✓	✓	✓	✓
Abgabe-Scheinenergie, Phase& gesamt	✓	✓	✓	✓	✓
Bezugs-Scheinenergien, Phase & gesamt	✓	✓	✓	✓	✓
Verzerrungs-Blindenergien, Phase & gesamt	✓	✓	✓	✓	✓

Zeitintervall Leistung	10 min	2 h	1 s	N* s	N* min
PQDIF	✓	✓			
Wirkleistung, Phase	✓	✓	✓	✓	✓
Wirkleistung, gesamt	✓	✓	✓	✓	✓
Wirkleistung, Extreme	✓				
Blindleistung, Phase	✓	✓	✓	✓	✓
Blindleistung, gesamt	✓	✓	✓	✓	✓
Blindleistung, Extreme	✓				
Scheinleistung, Phase	✓	✓	✓	✓	✓
Scheinleistung, gesamt	✓	✓	✓	✓	✓
Grundwellen-Wirkleistung, Phase	✓	✓	✓	✓	✓
Grundwellen-Wirkleistung, gesamt	✓	✓	✓	✓	✓
Grundwellen-Blindleistung, Phase	✓	✓	✓	✓	✓
Grundwellen-Blindleistung (Verlagerung), gesamt	✓	✓	✓	✓	✓
Grundwellen-Scheinleistung, Phase	✓	✓	✓	✓	✓
Phasenwinkel der Grundwellen-Scheinleistung, Phase	✓	✓	✓	✓	✓
Grundwellen-Scheinleistung, gesamt	✓	✓	✓	✓	✓
Phasenwinkel der Grundwellen-Scheinleistung, gesamt	✓	✓	✓	✓	✓
Verzerrungsblindleistung, Phase	✓	✓	✓	✓	✓
Verzerrungsblindleistung, gesamt	✓	✓	✓	✓	✓
Wirkleistungsfaktoren, Phase, gesamt	✓	✓	✓	✓	✓
Blindleistungsfaktoren, Phase, gesamt	✓	✓	✓	✓	✓
COS φ + Zeichen, Phase, gesamt	✓	✓	✓	✓	✓
SIN φ + Zeichen, Phase, gesamt	✓	✓	✓	✓	✓
COS φ + Zeichen der Verzerrungsblindleistung, Phase, gesamt	✓	✓	✓	✓	✓
Kapazitiver, induktiver Skalierungsfaktor von COS φ (-1..0..+1)	✓	✓	✓	✓	✓
tan φ (L+), Phase, gesamt auf bezogene induktive Blindenergie	✓		✓	✓	✓
tan φ (C-), Phase, gesamt auf abgegebene kapazitive Blindenergie	✓		✓	✓	✓
tan φ (L-), Phase, gesamt auf abgegebenen induktiven Blindenergie	✓		✓	✓	✓
tan φ (C+), Phase, gesamt auf bezogenen kapazitiven Blindenergie	✓		✓	✓	✓
Getriggertes Intervall, mittlere Wirkleistung, Phase					
Getriggertes Intervall, mittlere Wirkleistung, gesamt					
Getriggertes Intervall, mittlere Blindleistung, Phase					
Getriggertes Intervall, mittlere Blindleistung, gesamt					

2.5 Option Störschreibung (S1)

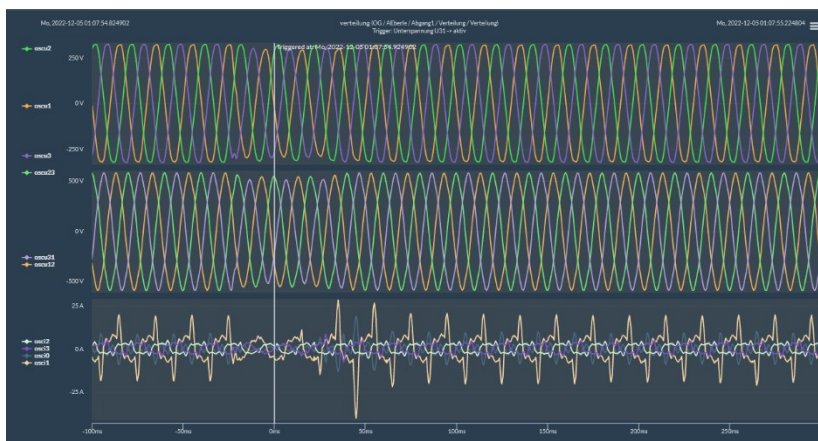
Das Gerät PQI-LV ist per Option – Merkmal S1 zu einem vollwertigen Störschreiber aufrüstbar!

2.5.1 Oszillograph

Abtastrate: 40,96kHz / 10,24kHz / 1,024kHz

Max. Aufzeichnungslänge: 4sec (40,96kHz) / 16sec (10,24kHz) / 160sec (1,024kHz)

Messgröße	
3-Leiter-System	4-Leiter-System
Phasen-Erdleiterspannungen	Phasen-Nullleiterspannungen
Restspannung	Nullleiter-Erdspannungen
Phase-Phase-Spannungen	
Phasenströme	
Gesamtstrom	Nullleiterstrom

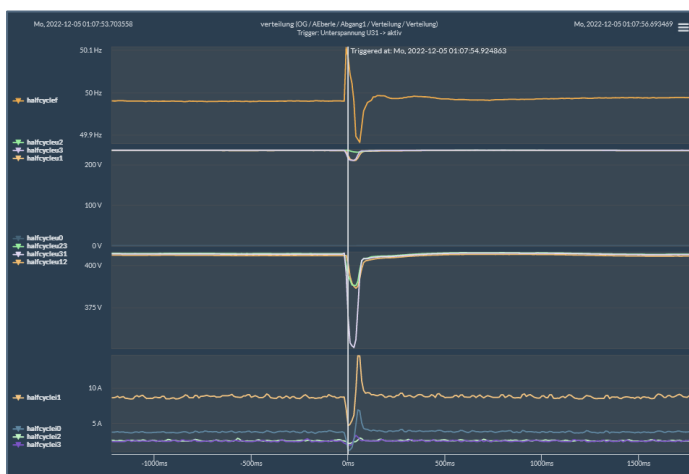


2.5.2 Halbwellenrekorder

Aufzeichnungsrate: ~10ms (50Hz) oder ~8,333ms (60Hz)

Max. Aufzeichnungslänge: 6min (50Hz) oder 5min (60Hz)

Messgröße
Netzfrequenz
Effektivspannungen (RMS)
Effektivströme (RMS)
Wirkleistung, Phase
Blindleistung, Phase
Wirkleistung, gesamt
Grundwellen-Blindleistung gesamt
Phasenwinkel der Grundwellen-Scheinleistung, gesamt
Phasenwinkel Spannungen (Grundwelle)
Phasenwinkel Ströme (Grundwelle)
Positive, negative, Null-Sequenz-Spannungszeiger
Positive, negative, Null-Sequenz-Stromzeiger



2.5.3 Triggerauslösung

Triggerauslösung	untere	obere	Schritt
Effektivwert (RMS) Phasenspannungen (T/2)	✓	✓	✓
Effektivwert (RMS) Phasen-Phasen-Spannungen (T/2)	✓	✓	✓
Effektivwert (RMS) Rest-/Nullleiter-Erdleiter-Spannung (T/2)		✓	✓
Positive Sequenzspannung (T/2)	✓	✓	
Negative Sequenzspannung (T/2)		✓	
Nullsequenzspannung (T/2)		✓	
Phasenspannung Phase (T/2)			✓
Phasenspannungswellenformen (Hüllkurventrigger)	+/- Schwellenwert		
Phase-Phase-Spannungswellenformen (Hüllkurventrigger)			
Rest-/Nullleiter-Erdleiter-Spannungswellenform (Hüllkurventrigger)			
Effektivwert (RMS) Phasenströme (T/2)	✓	✓	✓
Effektivwert (RMS) (Gesamt-/Nullleiterstrom (T/2)		✓	✓
Netzfrequenz (T/2)	✓	✓	✓
Binäreingänge (entprellt)	Steigende, fallende Flanke		
Befehl	extern		
32 Überwachungszustände	✓	✓	

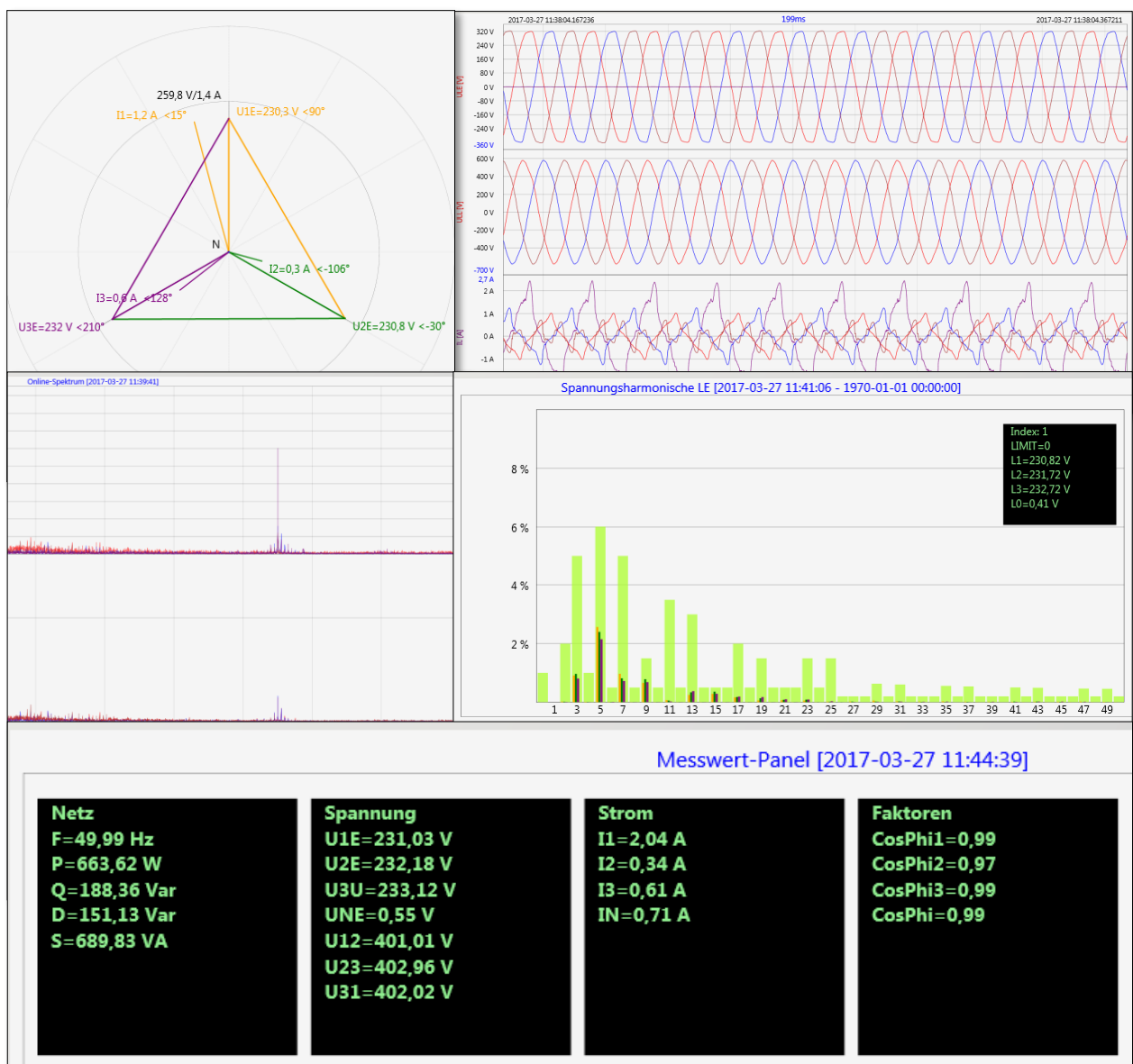
2.6 PQ-Ereignisse

Auslöseanzahl	untere	obere
Spannungseinbruch (T/2)	✓	
Spannungsanstieg (T/2)		✓
Spannungsunterbrechung (T/2)	✓	
Schnelle Spannungsänderung (T/2)	Filter für gleitenden Mittelwert Mittel +/- Schwellenwert	
Spannungsänderung (10min)	✓	✓
Spannungsunsymmetrie (10min)		✓
Netz-Rundsteuerspannung (150/180T)		✓
Spannungsharmonische (10min)		✓
Spannungsgesamtverzerrung (THD) (10min)		✓
Kurzzeit-Spannungsschwankungen PST (10min)		✓
Langzeit-Spannungsschwankungen PLT (10min)		✓
Netzfrequenz (10s)	✓	✓

Wir regeln das.

2.7 Online-Modus für direktes Auslesen:

Messung / Funktionen
Oszillograph (Merkmal S1)
Phasendiagramm
Spannungs- und Stromharmonische n=2..50
Spannungs- und Strom-Zwischenharmonische n=0..49
Spannungs- und Stromharmonische 2-9kHz (Option B1)
Frequenzspektren bis 20kHz der Spannungen und Ströme (Merkmal S1)
Onlinestreaming aller Datenklassen und aller Messwerte



3. Bestellangaben PQI-LV

Für die Festlegung der Bestellangaben gilt:

- Von den Kennungen mit gleichem Großbuchstaben darf nur eine gewählt werden.
- Wenn den Großbuchstaben der Kennung die Ziffer 9 folgt, ist eine Zusatzangabe im Klartext erforderlich.
- Wenn den Großbuchstaben der Kennung nur Nullen folgen, kann diese Kennung in der Bestellangabe entfallen.

Merkmale	Kennung
PQI-LV , festinstallierter Power-Quality-Netzanalysator und Leistungsmesser als Hutschienengerät für Niederspannungsnetze nach IEC 61000-4-30, Klasse A - Ed 3 zertifiziert für Reports nach EN 50160, IEEE 519 und IEC 61000-2-2/2-4; 4 Spannungseingänge 230V / 400V / 690V 10M Ω m (CAT IV 300V); 4 Sensor - Stromeingänge für Ministromzangen (0,5 VAC) oder Rogowskispulen (umschaltbar) ; Abtastrate 10,24 kHz / 40,96 kHz (optional); intelligenter Speicher für 130 Wochen Aufzeichnung; Webserver, 1 x Ethernet RJ45; 1 x / RS485 (RJ45) Schnittstelle, Modbus RTU & TCP/IP; inklusive Dokumentation; Kalibrierzertifikat; kostenfreie Software WinPQ lite und Bedienungsanleitung	PQI-LV
Versorgungsspannung <ul style="list-style-type: none"> ● AC 90 V..110 V..264 V oder DC 120 V..220 V..430V ● DC 12V...60 V...150V 	H1 H2
Option IEC61000-4-7 (40,96kHz Abtastrate) <ul style="list-style-type: none"> ● 10,24kHz Abtastrate; ohne 2kHz bis 20kHz Messung ● Frequenzmessung von Spannung und Strom von 2 kHz bis 20kHz ● Oszillograph mit 40,96kHz Abtastrate 	B0 B1
Option Kommunikationsprotokoll <ul style="list-style-type: none"> ● Modbus RTU & TCP ● IEC 60870-5-104 (RJ45) ● IEC61850 (RJ45) ● Modbus Master für I-Sense Strom Abgangsmessung und Aufzeichnung 	P0 P1 P2 P3
Option Störschreibung <ul style="list-style-type: none"> ● Ohne Störschreibung ● Mit Störschreibung Spannungs- und Strom-Oszillograph Abtastfrequenz: 40,96kHz / 10,24kHz und TRMS-Rekorder mit leistungsstarker Triggerauslösung	S0 S1
Option Datenformat <ul style="list-style-type: none"> ● Ohne PQDIF Exportfunktion nach IEEE1159-3 ● Mit PQDIF Exportfunktion nach IEEE1159-3 Datentransfer über Merkmal P2 - IEC61850 / MMS oder REST API	F0 F1
<ul style="list-style-type: none"> ● Deutsch ● Englisch 	G1 G2

3.1 Option PQI-LV

Software WinPQ lite	Kennung
Software WinPQ lite <ul style="list-style-type: none"> zur Parametrierung des PQI-LV sowie zum Auslesen der PQI-LV Messdaten und Online-Daten als Einzelplatzlizenz - kostenlos 	
Software WinPQ	Kennung
Software WinPQ Zur Parametrierung, Archivierung und Auswertung von PQI-D, PQI-DA, PQI-LV und PQI-DE Messdaten mit folgenden Grundfunktionen: <ul style="list-style-type: none"> 32-bit/64-bit Windows Programmoberfläche Datenbank zur Speicherung der Messwerte je Messstelle Datenzugriff über TCP/IP-Netzwerke Visualisierungsmöglichkeit für alle von einem PQI-D, PQI-DA, PQI-LV und PQI-DE abrufbaren Messgrößen als Funktion der Zeit und als statistische Größe Automatisches Reporting nach EN50160 ; IEC61000-2-2 / 2-4; IEEE519 Automatische Exportfunktionen (Comtrade, PQDif (IEEE1159-3), ASCII, PDF) und Störschriebversand eine weiterer Arbeitsplatzlizenz für einen Windows Nutzer ist im Preis enthalten 	WinPQ
Lizenzen <ul style="list-style-type: none"> als Einzelplatzlizenz für 2 PQ Messgeräte (PQI-D, PQI-DA, PQI-LV, PQI-DE) als Einzelplatzlizenz für 2 bis 10 PQ Messgeräte (PQI-D, PQI-DA, PQI-LV, PQI-DE) als Einzelplatzlizenz für > 10 PQ Messgeräte (PQI-D, PQI-DA, PQI-LV, PQI-DE) als Einzelplatzlizenz für > 100 PQ Messgeräte (PQI-D(A), PQI-LV, PQI-DE) 	L0 L1 L2 L3

3.2 PQI-LV Zubehör

PQI-LV Zubehör	Kennung
Hutschiene für Wandmontage	564.0433
Rogowskispule 1000A, 1~, Durchmesser 9cm, 3m Anschlussleitung, für PQI-LV mit 330mV Ausgang auf RJ45 Stecker	111.7087.06

Messen Sie uns an unseren Möglichkeiten

Profitieren Sie von unserer Expertise und Erfahrung beim Einsatz ausgewählter Präzisionsmessgeräte, Spezial-Sensoren, Datenloggern und noch vielem mehr – und das immer zeitnah aus einer Hand:

- **Elektrische Leistungsmessungen** inkl. Netzqualitätsanalyse nach EN50160
- **Akustische Leckagemessungen** inkl. Druckluft und Prozessgase
- **Thermografische Langzeitmessungen** mobil und stationär
- **Luftmengenmessungen** der Belüftungs-/Klimaanlagen mit Konditionierungseinstellung
- **Strömungs- und Durchflussmessungen** inkl. Wärmemengenerfassung
- **Prüfungen von Photovoltaikanlagen** nach VDE0124 inkl. Effizienzanalyse der Module
- **Auswertung und Dokumentation aller Messdaten** inkl. Vor-Ort-Analyse und Beratung
- **Produktbeschaffung und -installation**, Konfiguration und Mitarbeiterschulungen
- **Wartung, Reparatur, Garantieleistungsservices** für die von uns betreuten Anlagen
- **Permanente Netzqualitätsmessungen und Fernwartungsleistungen bei Bedarf**

Und was können wir für Sie tun?

Wenn Sie beim Lesen dieser Broschüre den Eindruck gewonnen haben, dass wir Ihnen bei der Lösung eines Problems behilflich sein können – lassen Sie es uns gerne wissen!

WINGOLD Messtechnik
Alsterdorfer Str. 208
22297 Hamburg
Tel.: +49 40 32844537
Fax.: +49 40 32844538
info@wingold-mt.de
www.wingold-mt.de

