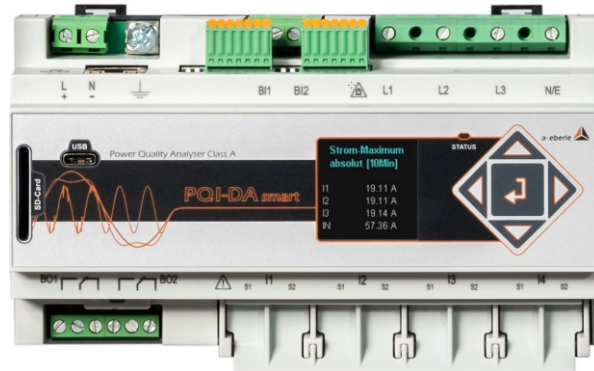


Power Quality Netzanalysator und Störschreiber

Modell PQI-DA smart

- ▶ als Hutschienengehäuse
- ▶ als Schalttafeleinbaugeschütz



1. Verwendung

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

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

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 kann das Gerät viele Messwerte parallel für SCADA Anwendungen über standardisierte Schnittstellen wie z.B. Modbus und PQDIF über IEC61850 bereitstellen.

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-DA smart* ein Gerät der Klasse **PQI-A-FI-H** und wurde entsprechend vollumfänglich in externen Labors zertifiziert.

Das *PQI-DA smart* 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	A
Spannungseinbrüche oder -anstiege	A
Spannungsunterbrechungen	A
Spannungsunsymmetrie	A
Spannungsharmonische	A
Spannungs-Zwischenharmonische	A
Rundsteuerspannung	A
Messhäufungsintervalle	A
Synchronisation	A
Markierung bei Ereignissen	A
Anzahl der Störsignaleinflüsse	A

Das Messgerät und dessen Entwicklung unterliegen aufgrund des Anwendungsbereichs in der kritischen Infrastruktur (KRITIS) strengen Sicherheitsforderungen. In Bezug auf diese, sind ein aktives Pachtmanagement, 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 Attacken. Dies alles trägt zu einem sicheren Betrieb in Ihrer KRITIS Umgebung bei!

2. Aufbau

Das *PQI-DA smart* wurde für Messungen in öffentlichen Netzen und Messungen in Industrieumgebungen mit bis zu 690V (L-L) Messspannung entwickelt.

- Keine beweglichen Teile (Lüfter, Festplatte)
- CAT IV
- Der Benutzer kann den Speicherplatz mittels SD-Karte um bis zu 32 GB erweitern (dadurch ist eine jahrelange Aufzeichnung ohne Verbindung zur Datenbank möglich)
- ▶ **Optional: "IEC61000-4-7 - 2 kHz bis 20kHz" (B1)**
- Frequenzmessung von Spannung und Strom gemäß IEC 61000-4-7 von 2 kHz bis 20kHz.
- ▶ **Optional: "Datenformat PQDIF" (F1)**
- Offenes Datenaustauschformat nach IEEE1159-3 über MMS / IEC61850 (Merkmal P2)

2.1 Merkmale des Power-Quality Interface *PQI-DA smart*

2.1.1 Technische Daten

- 1,7-Zoll-Farbdisplay
- Tastenfeld für die Grundkonfiguration am Gerät
- 1 GB interner Speicher
- Eingangskanalbandbreite 20 kHz
- 4 Spannungseingänge
Messbereichsendwert: 480V L-N,
Genauigkeit < 0,1%
- 4 Stromeingänge
5 A Nennstrom, Messbereichsendwert: 10A, 100x
I_n Impuls 1 ms
- Gleichzeitige Verarbeitung von abgetasteten und berechneten Spannungen und Strömen
- Spannungs- und Strom-Oszillograph
Abtastfrequenz: 40,96kHz / 10,24kHz
- Halbzyklus-Rekorder:
Netzfrequenz, Effektivspannungen und -ströme (RMS), Zeiger für Spannung und Strom, Leistungsaufzeichnungsrate: ~10ms (50Hz) / ~8,33ms (60Hz)
- Leistungsstarke Triggerauslösungen
- Online-Streaming von Spannungen und Strömen bei einer Abtastrate von 40,96kHz.
- 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...20kHz, (90 Frequenzbänder, BW = 200Hz) von Spannungen und Strömen gemäß (IEC 61000-4-7)
- Spannungs- und Stromharmonische n=2..50
- 2 Digitaleingänge zur Triggerung von Störschrieben, Start / Stopp der Aufzeichnung und Aufzeichnung von externen Zuständen
- 2 Relais-Ausgänge zur Schutzüberwachung und Alarmmeldung
- EDGE Funktion mit 32 frei parametrierbaren Überwachungszuständen zur Überwachung und Triggerung aller Messgrößen – Ausgabe als Binärmeldung oder per Protokoll für Steuerungsaufgaben vor Ort!
- Kostenlose Auswertungssoftware WinPQ lite
- **Option:** Analyse der Daten auf einer Datenbank mit dem WebPQ-Softwarepaket. Permanente Kommunikation mit vielen Geräten parallel

Kommunikationsprotokoll

- MODBUS RTU (Master & Slave)
- MODBUS TCP
- IEC60870-5-104 (Option P1)
- IEC61850 (Option P2)
- Modbus Master für I-Sense (Option P3)

Zeitsynchronisierungsprotokoll (Empfangen / Slave)

- IEEE1344 / IRIG-B000..007
- GPS (NMEA +PPS)
- DCF77
- NTP

Schnittstellen:

Ethernet	RJ45 (10/100 Mbit)
USB	USB 2.0 – Type C
Zwei RS232/RS485	Umschaltbar

Abmessungen

L x B x H	160 x 90 x 58 mm
-----------	------------------

Gewicht:

Gewicht	502g
---------	------

Spannungseingänge		
Merkmal	E1	E2
Kanäle	U ₁ , U ₂ , U ₃ , U _{N/E/4}	
Elektrische Sicherheit DIN EN 61010	150V CAT II	300V CAT IV 600V CAT III
Eingangsreferenz	PE	PE
Impedanz -> PE	2 MΩ 25pF	10 MΩ 25pF
Nenneingangsspannung U _{nom}	100VAC/√3	230 VAC
Messbereichsendwert	0...120 V _{AC} L-E	0...480 V _{AC} L-E
Überlastbarkeit, dauernd	150V _{AC}	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 ± 15 % 42,5..50..57,5 Hz 51,0..60..69,0 Hz	
Genauigkeit		
Grundschiwingung, r.m.s. U ₁ ≤ 150% U _{nom} 0°C ≤ T _A ≤ +45°C: -25°C ≤ T _A ≤ +55°C:	±0.1% v. U _{nom} ±0.2% v. U _{nom}	
Grundschiwingung, Phase U ₁ ≥ 10% U _{nom} :	±0.02°	
Harmonische n = 2...50, r.m.s. U _h ≥ 1% U _{nom} : U _h < 1% U _{nom} :	±5.0% v. U _h ±0.05% v. U _{nom}	
Harmonische n = 2...50, Phase U _h ≥ 1% U _{nom} :	±0.5°	
Zwischenharmonische n = 1...49, r.m.s. U _{ih} ≥ 1% U _{nom} : U _{ih} < 1% U _{nom} :	±5.0% v. U _h ±0.05% v. U _{nom}	
Netzfrequenz	±1 mHz @ 10 %...200 % U _n	
Flickermeter DIN EN 61000-4-15:2011	Klasse F1	
Resteinbruchsspannung	±0,2 % U _n @ 10 %..100 % U _n	
Dauer des Einbruchs	±20 ms @ 10 %..100 % U _n	
Restspannungsanstieg	±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	±0,15 % @ 1 %..5 % Messwert
Rundsteuerspannung (< 3kHz)	±5% des Messwerts @ U _s = 3%..15% U _n ±0,15 % U _n @ U _s = 1 %..3 % U _n

Stromeingänge		
Option	C30	C31
Kanäle	I1, I2, I3, IN/4	
Elektrische Sicherheit DIN EN 61010	300V CAT III	
Eingangstyp	potentialfrei	
Impedanz	≤ 4mΩ	
Nenneingangsstrom I _{nom}	5 A _{AC}	
Messbereichsendwert	10A _{AC}	100A _{AC}
Überlastungskapazität permanent ≤ 10s ≤ 1s	20 A _{AC} 100 A _{AC} 500 A _{AC}	
Wellenform	Jede AC	
Maximaler Crest-Faktor @ I _n	3	30
Bandbreite	25 Hz...20 kHz	
Anzugsdrehmoment	2 Nm	

Wir regeln das.

Genauigkeit		
Merkmal	C30	C31
Grundschiwingung, r.m.s.	$I_1 \geq 10\% \text{ FSR: } \pm 0.1\% \text{ v. } I_1$ $I_1 < 10\% \text{ FSR: } \pm 0.01\% \text{ v. FSR}$	$I_1 = 1\% \dots 20\% \text{ FSR: } \pm 0.5\% \text{ v. } I_1$ $I_1 < 1\% \text{ FSR: } \pm 0.005\% \text{ v. FSR}$
Grundschiwingung, Phase	$I_1 \geq 10\% \text{ FSR: } \pm 0.1^\circ$	$I_1 = 1\% \dots 20\% \text{ FSR: } \pm 0.5^\circ$
Harmonische $n = 2 \dots 50$, r.m.s. $I_h \geq 3\% I_{\text{nom}}$: $I_h < 3\% I_{\text{nom}}$:	$\pm 5.0\% \text{ v. } I_h$ $\pm 0.15\% \text{ v. } I_{\text{nom}}$	$\pm 10\% \text{ v. } I_h$ $\pm 0.3\% \text{ v. } I_{\text{nom}}$

Harmonische $n = 2 \dots 50$, Phase $I_h \geq 3\% I_{\text{nom}}$:	$\pm 0.5^\circ$	$\pm 2.0^\circ$
Zwischenharmonische $n = 1 \dots 49$, r.m.s. $I_{ih} \geq 3\% I_{\text{nom}}$: $I_{ih} < 3\% I_{\text{nom}}$:	$\pm 5.0\% \text{ v. } I_{ih}$ $\pm 0.15\% \text{ v. } I_{\text{nom}}$	$\pm 10\% \text{ v. } I_{ih}$ $\pm 0.3\% \text{ v. } I_{\text{nom}}$

Merkmal	C40	C44	C45
Full Scale Range (FSR)	0.35V _{AC} @ 50Hz	0.50V _{AC}	±5.6V
Eingangsimpedanz	1MΩ	1MΩ	1MΩ
Eingangstyp	symmetrisch		
Isolation	basic (SELV)	basic (SELV)	basic (SELV)
Externe Sensoren	Rogowski-Spule, potentialfrei	Stromzange, potentialfrei	Hall-Sensor, potentialfrei
Differentielle Überlastbarkeit, dauernd	10V _{AC}	±15V	±15V
Gleichtaktbereich	±15V	±15V	±15V
Messbandbreite	25Hz...20kHz	DC...20kHz	DC...20kHz

Genauigkeit

Grundschiwingung, r.m.s. $I_1 \geq 10\% \text{ FSR:}$ $I_1 < 10\% \text{ FSR:}$	$\pm 0.2\% \text{ v. } I_1$ $\pm 0.02\% \text{ v. FSR}$	$\pm 0.1\% \text{ v. } I_1$ $\pm 0.01\% \text{ v. FSR}$	$\pm 0.1\% \text{ v. } I_1$ $\pm 0.01\% \text{ v. FSR}$
Grundschiwingung, Phase $I_1 \geq 10\% \text{ FSR:}$	$\pm 0.2^\circ$	$\pm 0.1^\circ$	$\pm 0.1^\circ$
Harmonische $n = 2 \dots 50$, r.m.s. $I_h \geq 1\% \text{ FSR:}$ $I_h < 1\% \text{ FSR:}$	$\pm 5.0\% \text{ v. } I_h$ $\pm 0.05\% \text{ v. FSR}$	$\pm 5.0\% \text{ v. } I_h$ $\pm 0.05\% \text{ v. FSR}$	$\pm 5.0\% \text{ v. } I_h$ $\pm 0.05\% \text{ v. FSR}$
Harmonische $n = 2 \dots 50$, Phase $I_h \geq 1\% \text{ FSR:}$	$\pm 1.0^\circ$	$\pm 0.5^\circ$	$\pm 0.5^\circ$
Zwischenharmonische $n = 1 \dots 49$, r.m.s. $I_{ih} \geq 1\% \text{ FSR:}$ $I_{ih} < 1\% \text{ FSR:}$	$\pm 5.0\% \text{ v. } I_{ih}$ $\pm 0.05\% \text{ v. FSR}$	$\pm 5.0\% \text{ v. } I_{ih}$ $\pm 0.05\% \text{ v. FSR}$	$\pm 5.0\% \text{ v. } I_{ih}$ $\pm 0.05\% \text{ v. FSR}$

Speicherung der gemessenen Daten	
Interner Speicher	1024 MB
SD-Speicherkarte	1 GByte bis 32 GByte

Binäreingänge (BI)		
Merkmal	M1	M2
2 Binäreingänge Bereich	0 V...250 V _{AC} /V _{DC}	10 V...48 V _{DC}
<ul style="list-style-type: none"> — H – Pegel — L – Pegel 	<ul style="list-style-type: none"> > 35 V < 20 V 	<ul style="list-style-type: none"> > 10V < 5V
Signalfrequenz	DC ... 70 Hz	DC ... 70 Hz
Eingangswiderstand	> 100 kΩ	6.8 kΩ
Elektrische Isolation	Optokoppler, elektrisch gewurzelt	
Electrical safety DIN EN 61010	300V	

Binärausgänge (BO)	
Kontaktspezifikation (EN60947-4-1, -5-1) : Konfiguration	1 x SPST (Single Pole Single Throw) 1 x SPDT (Single Pole Double Throw)
Nennspannung	250VAC
Nennstrom	6A
Nennlast AC1	1500VA
Nennlast AC15, 230VAC	300VA
Unterbrechungsleistung DC1, 30/110/220 V	6/0,2/0,12A
Anzahl der Schaltvorgänge AC1	≥ 60·10 ³ elektrisch
Elektrische Isolation	Von allen internen Potentialen isoliert
Elektrische Sicherheit DIN EN 61010	300V

Stromversorgung		
Merkmal	H1	H2
AC Nennbereich [V]	100...240	-
AC Betriebsbereich [V]	90...264	-
DC Nennbereich [V]	110...320	24...60
DC Betriebsbereich [V]	100...350	18...75
Leistungsaufnahme	≤ 10 W < 20 VA	≤ 10 W
Frequenz Nennbereich	50...60Hz	DC
Frequenz Betriebsbereich	40...70Hz	DC
Externe Sicherung Charakteristik	6A B	6A B
Energiespeicher	2 sec	2 sec

Wir regeln das.

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/m2
Vibrationen, Erdschütterungen	IEC 60721-3-1 / 1M1 IEC 60721-3-2 / 2M1	IEC 60721-3-3 / 3M1

Elektrische Sicherheit

- IEC 61010-1
- IEC 61010-2-030

Schutzklasse	1
Verschmutzungsgrad	2
Überspannungskategorie Netzversorgungsoption: H1 H2	300V / CAT III 150V / CAT III
Messkategorie	300V / CAT IV 600V / CAT III
Höhe	≤ 2000m
IP Schutzklasse	IP20

Elektromagnetische Verträglichkeit

Immunität

- IEC 61000-6-5, Umgebung H

Emissionen

- CISPR22 (EN 55022) , Klasse A

Das PQI-DA smart 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

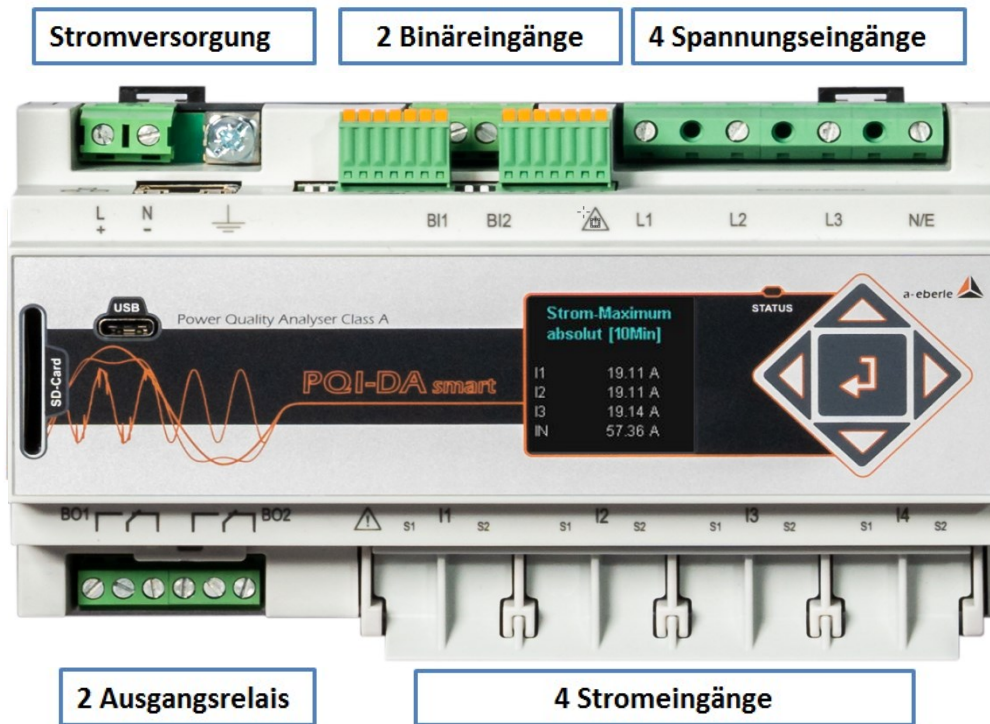
Hiermit sind folgende Genauigkeiten gegeben:

Messgröße	C40 / C44 / C45	C30 @ 5A	Mit Stromzange Klasse 0.5	Mit Stromzange Klasse 1
Energie	0.2	0.2	< 1	< 2
Wirkleistung	0.2	0.2	< 1	< 2
Blindenergie	< 2	< 2	< 2	2
Blindleistung	< 1	< 1	1	< 2
Scheinenergie	0.2	0.2	< 1	< 2
Scheinleistung	0.2	0.2	< 1	< 2
Frequenz	< 0.02			
Phasenstrom	0.1	0.1	< 1	< 2
Gemessener IN	< 0.2	< 0.2	< 1	< 2
Berechnetes IN	0.1	0.1	< 1	< 2
Spannung	0.1			
Leistungsfaktor	< 0.5	< 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	0.2	< 1	< 2
Strom - Oberschwingungen	1	1	< 2	2
THDI	1	1	1	1

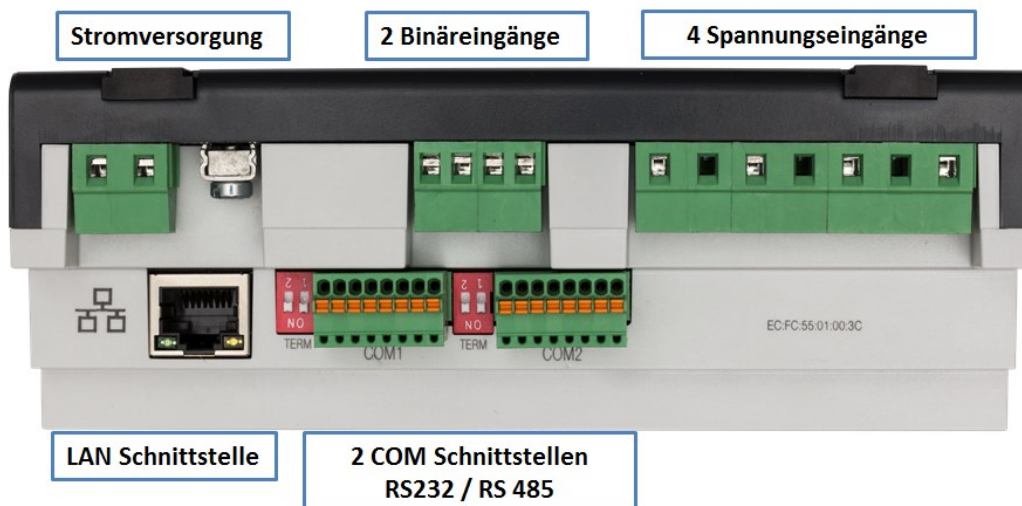
Wir regeln das.

Mechanischer Aufbau

Das *PQI-DA smart* kann sowohl als Wandaufbau, Schalttafeleinbau als auch als Hutschienengehäuse verwendet werden. Alle Anschlüsse sind über Phoenix-Klemmen zugänglich. Mit Ausnahme der Strom- und Spannungseingänge sind die Anschlüsse in Einsteck-Klemmtechnik ausgeführt. Für die TCP/IP-Schnittstelle steht ein RJ 45-Anschluss (LAN) zur Verfügung.

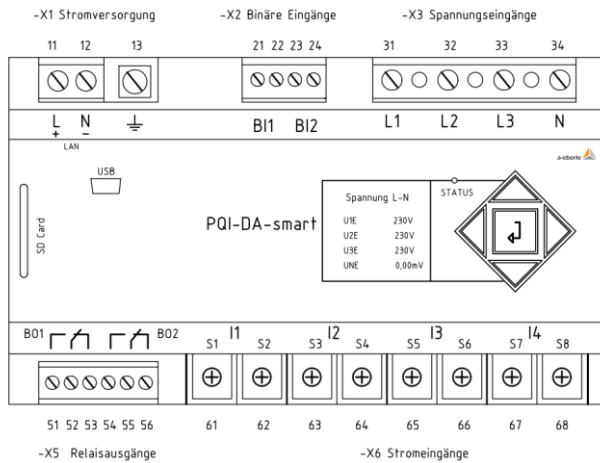


Frontansicht PQI-DA smart



Seitenansicht PQI-DA smart

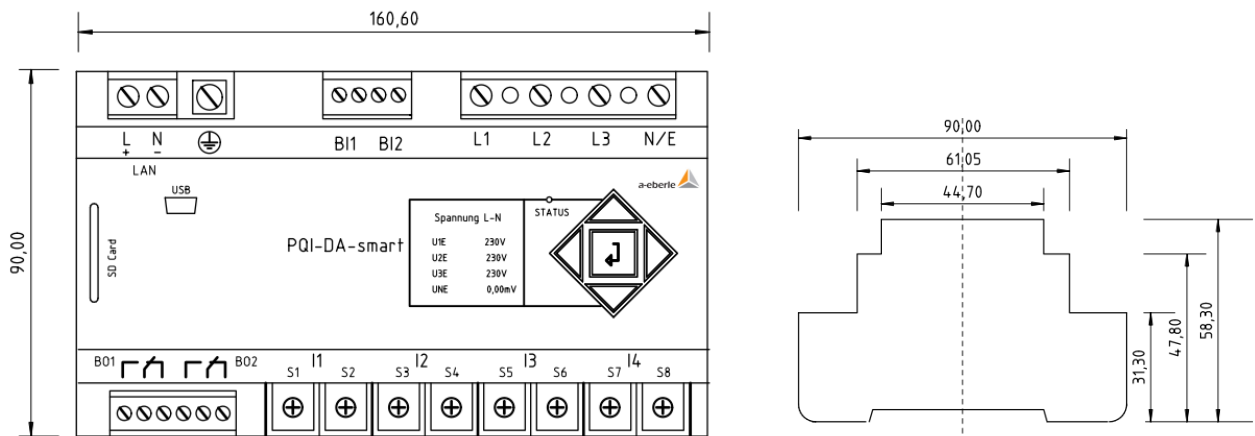
2.1.2 Klemmenbezeichnungen PQI-DA smart



Anschluss- Leiste Nr.	Bezeichnung		Funktion	Klemme Nr.
X1	Hilfsspannung	U _H	L (+)	11
			L (-)	12
X1	Bezugspotenzial (Erde)	GND	E	13
X2	Binäre Eingänge M1 M2 High > 35V >10V Low < 20 V <5V	BI1	+	21
			-	22
		BI2	+	23
			-	24
X3	Phasenspannung L1 (AC)	U ₁	L1	31
	Phasenspannung L2	U ₂	L2	32
	Phasenspannung L3	U ₃	L3	33
	Sternpunktspannung	U ₄	N	34
X5	Relaisausgang 1	R1	Schließer	51
			Pol	52
			Öffner	53
	Relaisausgang 2	R2	Schließer	54
			Pol	55
			Öffner	56
X6	Phasenstrom L1	I1	S1 (K)	61
	S2 (L)		62	
	Phasenstrom L2	I2	S1 (K)	63
	S2 (L)		64	
Phasenstrom L3	I3	S1 (K)	65	
S2 (L)		66		
Neutralleiter / Summenstrom	I4	S1 (K)	67	
S2 (L)		68		

Wir regeln das.

2.1.3 Abmessungen



2.1.4 Farbdisplay

Das Farbdisplay des Geräts liefert Informationen über die richtige Verbindung der Messkabel und Messumformer und zeigt Online-Daten von Spannung, Strom, Gesamt-Klirrfaktor (THD), Leistungswerten und Energie.

Die Anzahl der aufgetretenen PQ-Ereignisse, Oszillograph- und Effektivwertaufzeichnungen für den letzten Tag, die letzte Woche und den letzten Monat erscheinen auf dem Gerätedisplay.



2.2 Messung / Funktionen

PQI-DA smart - automatische Ereigniserkennung und Messnormen:

EN50160:2021/ IEC61000-2-2 / IEC61000-2-12 / 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)			✓	✓	✓		✓	✓

(*) Bei PQDIF gelten folgende Einschränkungen:

- 10 min und 2 h: Keine Phasenwinkel der Spannungs- und Stromharmonischen
- 2 h: Keine Supraharmonischen >9kHz

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..90 , 2kHz..20kHz, 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					

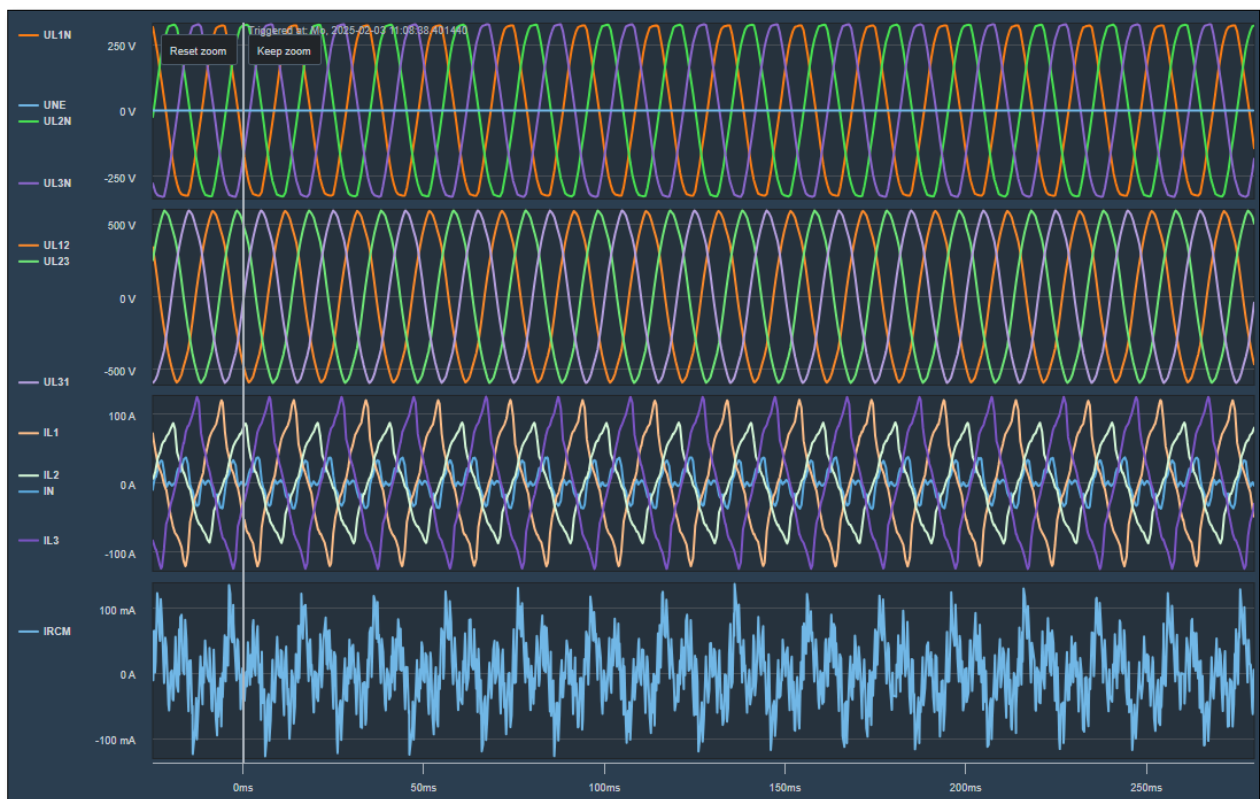
Wir regeln das.

2.3 Oszillograph:

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

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

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

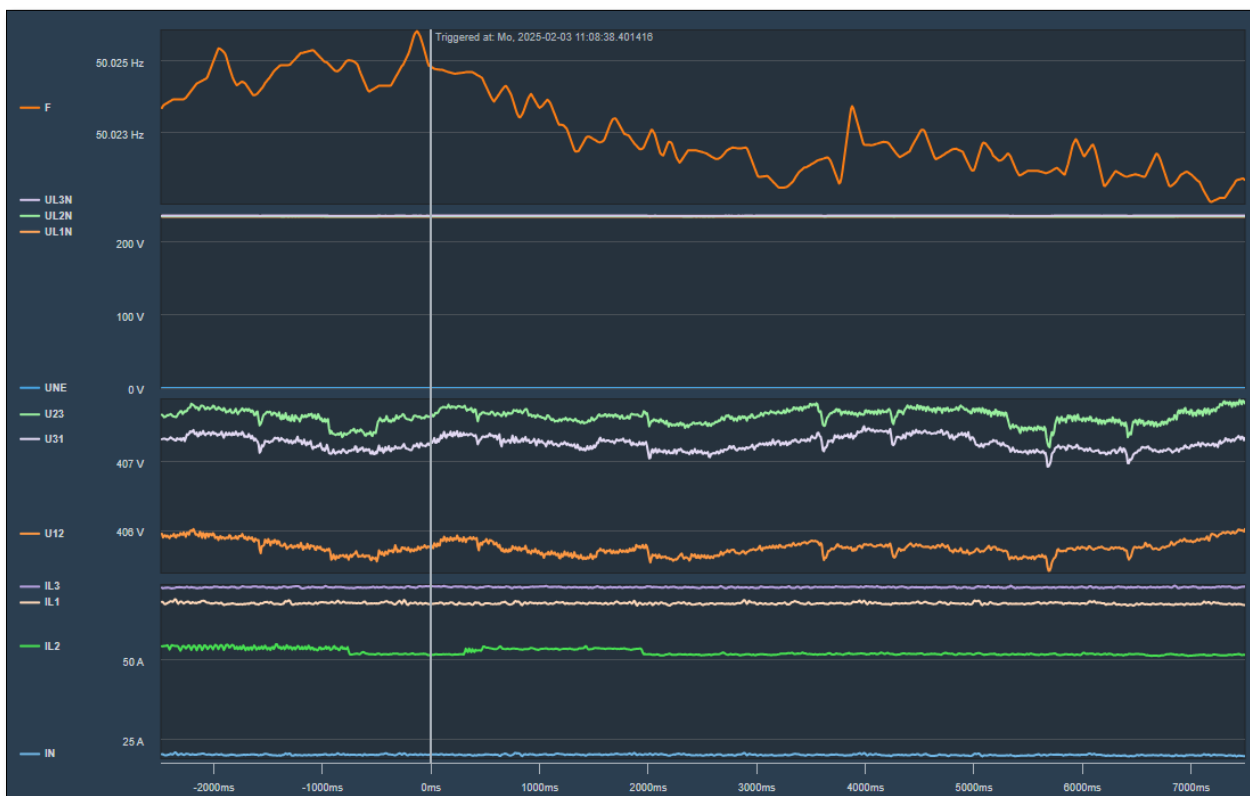


2.4 Halbwellenrekorder:

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

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

Anzahl
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 Triggerauslösung:

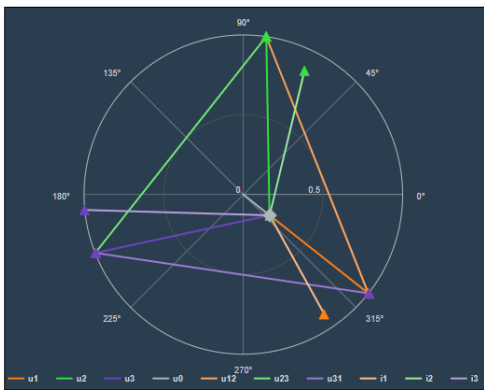
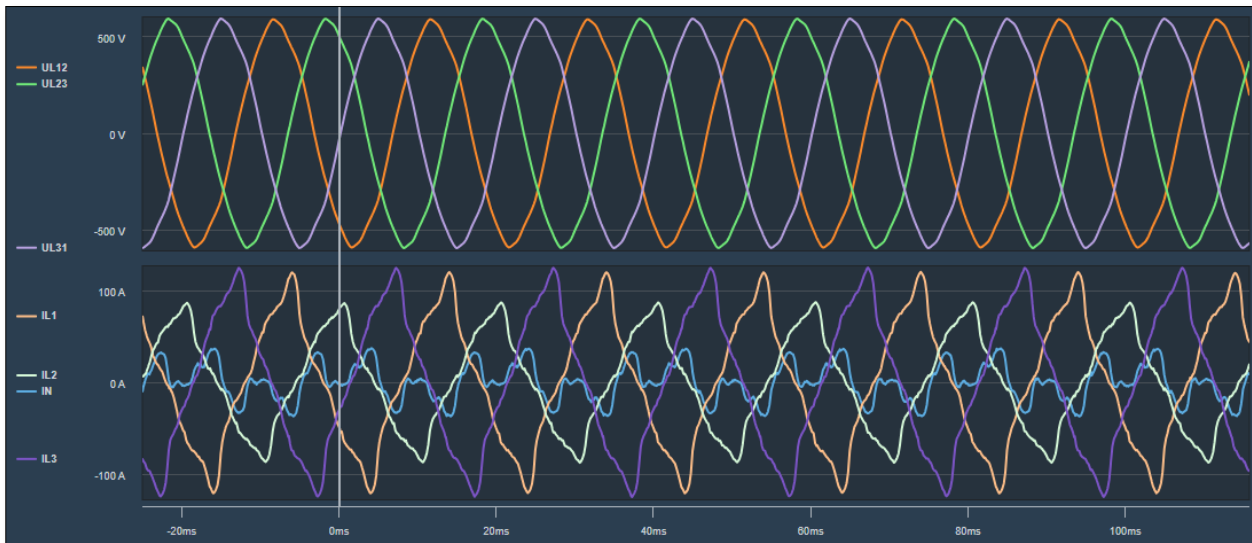
Triggerauslösung	untere	obere	Schritt
Effektivwert (RMS) Phasenspannungen (T/2)	✓	✓	✓
Effektivwert (RMS) Phasen-Phasen-Spannungen (T/2)	✓	✓	✓
Effektivwert (RMS) Rest-/Nullleiter-Erdleiter-Spannung (T/2)		✓	✓
Positive Sequenzspannung (T/2)	✓	✓	
Negative Sequenzspannung (T/2)		✓	
Nullsequenzspannung (T/2)		✓	
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)	✓	✓

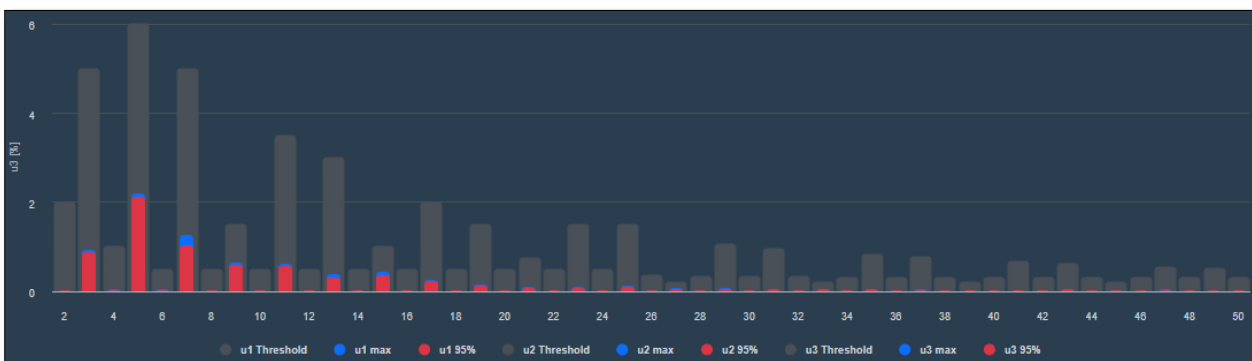
2.7 Online-Modus für direktes Auslesen:

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



Live data				
	L1	L2	L3	N
U	233.053 V	233.119 V	233.9 V	0.083 V
I	74.149 A	63.186 A	75.747 A	23.064 A
P	16.767 kW	14.385 kW	17.322 kW	48.394 kW
THD U	2.786 %	2.457 %	2.492 %	0 %
THD I	19.051 %	14.262 %	14.453 %	94.497 %
Frequency				
	50.002 Hz			

Power				
	L1	L2	L3	Total
S	17.714 kVA	14.746 kVA	17.684 kVA	50.13 kVA
Q	4.232 kVAR	3.468 kVAR	3.755 kVAR	11.41 kVAR
P	17.281 kW	14.333 kW	17.281 kW	48.814 kW
D	3.317 kVAR	2.282 kVAR	2.613 kVAR	8.132 kVAR
PF	0.971	0.972	0.977	0.974
cos(phi)	0.989 cap.	0.983 cap.	0.988 cap.	0.987 cap.



3. Bestellangaben *PQI-DA smart*

Für die Festlegung der Bestellangaben gilt:

- Von den Kennungen mit gleichem Großbuchstaben darf nur eine gewählt werden.

Merkmale	Kennung
Power Quality Analysator und Störschreiber <ul style="list-style-type: none"> ● 4 Spannungswandler, 4 Stromwandler ● nach DIN EN-50160 und IEC 61000-4-30 (Klasse A) ● 2 Digitaleingänge ● 2 Relais-Ausgänge ● WinPQ lite Software für <i>PQI-DA smart</i> 	<i>PQI-DA smart</i>
Versorgungsspannung <ul style="list-style-type: none"> ● AC 90 V..110 V..264 V oder DC 100 V..220 V..350 V ● DC 18 V...60 V...70 V 	H1 H2
Nennwert der Eingangsspannung <ul style="list-style-type: none"> ● 100V 2MOhm (CAT IV 300V) ● 100V / 400V / 690V 10MOhm (CAT IV 300V) 	E1 E2
Stromeingänge <ul style="list-style-type: none"> ● 4 Stromeingänge für Messwandler 1A/5A (MB max. 10A) ● 4 Stromeingänge für Schutzwandler 1A/5A (MB max. 100A) ● 4 Stromeingänge für Rogowski Spulen ● 4 AC Stromeingänge für Ministromzangen (0,5 VAC) ● 4 DC Stromeingänge für Ministromzangen (5,6 VDC) 	C30 C31 C40 C44 C45
Binäre Eingänge <ul style="list-style-type: none"> ● 2 programmierbare binäre Eingänge (AC/DC 48..250V) ● 2 programmierbare binäre Eingänge (DC 10..48V) 	M1 M2
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 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 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 	F0 F1
Betriebsanleitung <ul style="list-style-type: none"> ● Deutsch ● Englisch ● Französisch ● Spanisch ● Italienisch ● Chinesisch 	G1 G2 G3 G4 G5 G6

3.1 Software für PQI-DA smart

Software WebPQ	Kennung
<p>WebPQ Datenbanksoftware inkl. PostgreSQL Datenbank zur vollautomatisierten Verarbeitung und Auswertung von Power Quality Daten in Ihrer IT-Umgebung! In den Grundversionen immer inkl. 3 Units enthalten – per Addon erweiterbar.</p> <p>Funktionsumfang</p> <ul style="list-style-type: none"> – Automatisiertes auslesen von Messdaten der Geräte PQI-LV / PQI-DA smart und PQI-DE über SSH und CCCI-Schnittstelle – Webserver zur Visualisierung der Messdaten und Störschrieben in Pegel - Zeitdiagrammen / Histogrammen / Balkendiagramm / Zeigerdiagrammen / ITIC /u.v.m. – Responsive Live-Daten Anzeige von einem oder mehreren Geräten parallel – Automatisiertes Alarmmanagement in Falle von Störungen – Automatisierte Berichte nach EN50160 sowie IEC61000-2-2 / IEC61000-2-4 / IEC61000-2-12 umschaltbar auf bis zu 65 Normvorlagen – Parametrierung und Verwaltung der Messgeräte über den Webserver – IT-Security über ein gesamtheitliches User Rights Management System mit Audit Logging, Password Policy's, u.v.m. – Visualisierung der Messdaten von Geräten PQI-D und PQI-DA – Integration der WinPQ in der WebPQ zur Unterstützung von PQI-D's – CSV und Comtrade Export Funktionalität 	
<p>WebPQ Lizenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> ● WebPQ Basic inkl. 3 Units für maximal 30 Units mit Basic Funktionsumfang ● WebPQ Professional inkl. 3 Units für bis zu maximal 100 Units mit Professional Funktionsumfang ● WebPQ Enterprise inkl. 3 Units für Systeme > 100 Units mit Enterprise Funktionsumfang 	<p>L.900.9266.10 L.900.9266.20 L.900.9266.30</p>
<ul style="list-style-type: none"> ● WebPQ Erstbestellung 10 Units ● WebPQ Erstbestellung 30 Units ● WebPQ Erstbestellung 50 Units ● WebPQ Erstbestellung 100 Units ● WebPQ Erstbestellung 500 Units ● WebPQ Erstbestellung 1000 Units 	<p>L.900.9266.1010 L.900.9266.1025 L.900.9266.2050 L.900.9266.2100 L.900.9266.3500 L.900.9266.3599</p>
<ul style="list-style-type: none"> ● WebPQ Add on "Fleetmanagement" – ● WebPQ Add on "Nequal-Export" 	<p>L.900.9265.32 L.900.9265.34</p>
<p>Nachträgliche Units / Erweiterungen</p> <ul style="list-style-type: none"> ● WebPQ Addon 10 Units ● WebPQ Addon 50 Units ● WebPQ Addon 100 Units 	<p>L.900.9266.60 L.900.9266.61 L.900.9266.62</p>
<p>Wartungsvereinbarungen</p> <ul style="list-style-type: none"> ● WebPQ Wartungsvereinbarung jährlich ● WebPQ Wartungsvereinbarung einmalig 	<p>L.900.9066.10.01 L.900.9066.10.02</p>

Wir regeln das.

3.2 Zubehör für *PQI-DA smart*

Das Zubehör für das *PQI-DA smart* kann direkt über den unten angegebenen Link oder mittels scannen des QR-Codes erreicht werden.

Link:

www.a-eberle.de/pgsys-zubehoer

QR-Code:



▶ Hinweis: Bei der Auswahl des Zubehörs sind die entsprechenden Hardwareeigenschaften zu beachten.

A. Eberle GmbH & Co. KG

Frankenstraße 160
D-90461 Nürnberg

Tel.: +49 (0) 911 / 62 81 08-0

Fax: +49-(0) 911 / 62 81 08 99

E-Mail: info@a-eberle.de

<http://www.a-eberle.de>

Überreicht durch:

Copyright 2025 durch A. Eberle GmbH & Co. KG
Änderungen ohne Vorankündigung vorbehalten.

Version: 24.02.2025 13:21