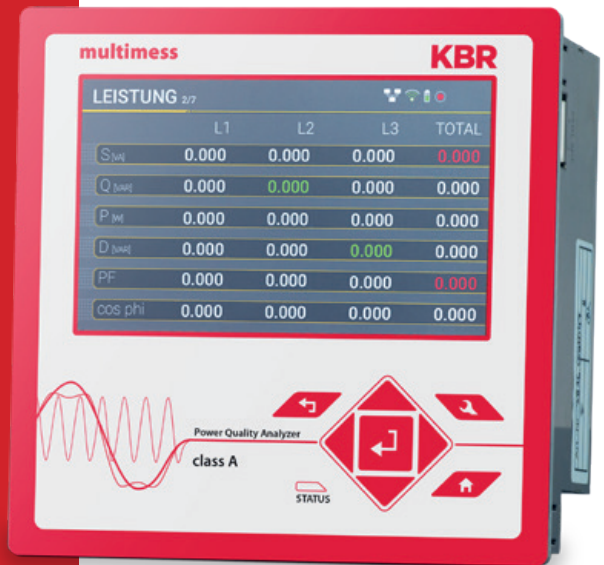


Bedienungsanleitung

Power Quality Netzanalysator multimes F144-PQ



Die Firma **KBR Kompensationsanlagenbau GmbH** übernimmt keine Haftung für Schäden oder Verluste jeglicher Art, die aus Druckfehlern oder Änderungen in dieser Bedienungsanleitung entstehen.

Ebenso wird von der Firma **KBR Kompensationsanlagenbau GmbH** keine Haftung für Schäden und Verluste jeglicher Art übernommen, die sich aus fehlerhaften Geräten oder durch Geräte, die vom Anwender geändert wurden, ergeben.

Copyright 2024 by **KBR Kompensationsanlagenbau GmbH**
Änderungen vorbehalten.

Inhalt

1	Benutzerführung	6
1.1	Zielgruppe.....	6
1.2	Aufbau der Warnhinweise	6
1.3	Hinweise	7
1.4	Weitere Symbole.....	7
1.5	Mitgeltende Dokumente	7
1.6	Aufbewahrung.....	7
2	Lieferumfang/Bestellmerkmale.....	8
3	Sicherheitshinweise.....	10
3.1	Bedeutung der verwendeten Symbole.....	10
3.2	Angaben zum Aufstellungsort und Montage des multimess F144-PQ.....	11
4	Bestimmungsgemäßer Einsatz.....	11
5.	Technische Daten	12
5.1	multimess F144-PQ Beschreibung	12
5.2	Technische Daten	14
5.2.1	Abmessungen.....	15
5.2.2	Spannungsversorgung.....	15
5.2.3	Umgebungsbedingungen – Elektrische Sicherheit.....	16
5.2.4	Spannungs-Messeingänge	17
5.2.5	Stromeingänge.....	19
5.2.6	Differenzstromeingang	20
5.2.7	Binäreingänge – Binärausgänge.....	20
5.2.8	Temperatureingang.....	21
5.2.9	Erdungsanschluss.....	21
5.2.10	Datenspeicher.....	22
5.2.11	Kommunikationsprotokolle.....	22
5.2.12	Zeitsynchronisations- protokoll	22
5.2.13	Kommunikationsschnittstellen	22
5.3	Mechanischer Aufbau	24
5.3.1	Batterie	25
5.4	Klemmenbezeichnungen multimess F144-PQ.....	26
5.4.1	Montage.....	29
5.5	Versorgungsspannungsanschluss.....	30
5.6	Netzanschluss multimess F144-PQ.....	32
5.6.3	4-Leiter Anschluss, 1-Phasig	36
5.6.4	3-Phasen / 3-Leiter Anschluss	37
5.6.4.1	Anschluss an Sekundärwandlern	37

5.7	Weitere Anschlüsse	39
5.7.1	RS232 / RS485 Schnittstellen.....	39
5.7.1.1	Anschluss und Terminierung RS232/RS485 Schnittstelle	39
5.7.1.2	Anschluss des multimes F144-PQ als Master an einem Bus.....	41
5.7.2	PT100/PT1000/KYT Temperatureingang.....	42
5.7.3	Differenzstromeingang (ab Firmware v2.2)	43
5.7.4	Binärausgänge.....	44
5.7.5	Binäreingänge	45
5.8	Messung / Funktionen	46
5.8.1	Permanente Aufzeichnung:.....	46
5.8.2	PQ-Ereignisse	47
5.8.3	Trigger Auslösung von Störschrieben.....	47
5.8.4	Speicherverwaltung	48
5.8.4.1	Speichererweiterung mit SD Karte	48
6.	Betrieb/Bedienung multimes F144-PQ	50
6.1	Erste Inbetriebnahme	50
6.2	Erste Inbetriebnahme – Assistent Bedienung.....	50
6.3	Erste Inbetriebnahme – Assistent.....	51
6.3.1	Assistent: Einstellung Sprache.....	51
6.3.2	Assistent: Einstellung PQ-Norm	51
6.3.3	Assistent: Einstellung Netzform	52
6.3.4	Assistent: Einstellung Netzfrequenz	52
6.3.5	Assistent: Einstellung Spannungswandler	53
6.3.6	Assistent: Einstellung Referenzspannung	53
6.3.7	Assistent: Einstellung Stromwandler.....	54
6.3.8	Assistent: Einstellung Wandlerfaktor Zubehör	54
6.3.10	Assistent: Einstellung Datum, Uhrzeit & Zeitzone	55
6.3.11	Assistent: Einstellung Kommunikationseinstellungen	56
6.3.12	Assistent: Einstellung Betriebsmodus.....	58
6.3.13	Assistent: Abschluss der Inbetriebnahme	59
6.4	Displayfunktionen.....	60
6.4.1	Nummerischer Display	60
6.4.3	Pop-Up-Anzeige für Meldungen zur Differenzstrommessung.....	68
6.4.3.1	Pop-Up-Anzeige Alarmmeldung	68
6.4.3.2	Pop-Up-Anzeige Warnmeldung.....	69
6.4.3.3	Pop-Up-Anzeige Fehlermeldung.....	70
6.5	Setup-Display.....	71
6.5.1	Parameter	71
6.5.2	Differenzstrom Messeingang / RCM.....	74

6.5.3	Zeiteinstellungen.....	76
6.5.3.1	Zeiteinstellung DCF77	76
6.5.3.2	Anschluss DCF77 Funkuhr.....	77
6.5.3.3	Zeiteinstellung Manuell	78
6.5.3.5	Zeiteinstellung NTP	80
6.5.3.6	Zeiteinstellung NMEA-ZDA	81
6.5.3.7	Zeiteinstellung NMEA-RMCA	81
6.5.3.8	Zeiteinstellung IRIG-B	82
6.5.3.9	Zeiteinstellung IEEE 1344	83
6.5.4	Grundeinstellung.....	84
6.5.5	Passwortsperre Gerätedisplay	85
6.5.6	Speicherverwaltung	86
6.5.7	CP/IP Schnittstelle einrichten.....	86
6.5.8	Display	87
6.6	Displaysperre	88
7	Modbus	89
7.1	Modbus Datenpunktliste	89
7.1.1	Modbus Einstellungen über Gerätedisplay.....	90
7.1.2	Modbus RTU.....	90
7.1.3	Modbus TCP.....	90
7.1.4	Setupeinstellungen Modbus über Software	91
7.1.5	Byte Reihenfolge.....	92
7.1.6	Modbus-Register-Reihenfolge.....	92
7.1.7	Datenbits	93
7.1.8	Datentypen.....	93
8.	Webserver	96
8.1	Parametrierung	96
8.2	Aufruf und REST-API	96
9.	Messdaten – Messverfahren multimes F144-PQ.....	97
10.	Wartung	105
11.	Entsorgung	105
12.	Produktgewährleistung	105


1 Benutzerführung

1.1 Zielgruppe

Diese Bedienungsanleitung richtet sich an ausgebildetes Fachpersonal sowie geschultes und geprüftes Bedienpersonal. Der Inhalt dieser Bedienungsanleitung ist den mit der Montage und dem Betrieb des Systems beauftragten Personen zugänglich zu machen.


1.2 Aufbau der Warnhinweise


Warnhinweise sind wie folgt aufgebaut:


 SIGNALWORT!	Art und Quelle der Gefahr! Folgen bei Nichtbeachtung. ➔ Maßnahme, um die Gefahr zu vermeiden.
---	--

Abstufung der Warnhinweise


Warnhinweise unterscheiden sich nach Art der Gefahr wie folgt:

 GEFAHR!	Warnt vor einer unmittelbar drohenden Gefahr, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen führt, wenn sie nicht gemieden wird.
---	--

 WARNUNG!	Warnt vor einer möglicherweise gefährlichen Situation, die zum Tod oder schweren Verletzungen führt, wenn sie nicht gemieden wird.
--	--

 VORSICHT!	Warnt vor einer möglicherweise gefährlichen Situation, die zu mittelschweren oder leichten Verletzungen führt, wenn sie nicht gemieden wird..
---	---

HINWEIS!	Warnt vor einer möglicherweise gefährlichen Situation, die zu Sach- oder Umweltschäden führt, wenn sie nicht gemieden wird.
-----------------	---

	Verweist auf Vorgänge, bei denen die Gefahr von Verletzungen oder Sachschäden nicht besteht, die es aber für den zuverlässigen Betrieb des Gerätes zu beachten gilt!
---	--

1.3 Hinweise

Tipps zum sachgerechten Umgang mit dem Gerät und Empfehlungen.

1.4 Weitere Symbole

1 Handlungsanweisungen

Aufbau der Handlungsanweisungen:

Anleitung zu einer Handlung.

➔ Resultats Angabe falls erforderlich.

1 Listen

Aufbau nicht nummerierter Listen:

0 ➔ Listenebenen 1

➔ Listenebene 2

Aufbau nummerierter Listen:

1) Listenebene 1

2) Listenebene 1

1. Listenebene 2

2. Listenebene 2

1.5 Mitgeltende Dokumente

Beachten Sie für die sichere und korrekte Verwendung der Anlage auch die zusätzlich mitgelieferten Dokumente sowie einschlägige Normen und Gesetze.

1.6 Aufbewahrung

Bewahren Sie die Bedienungsanleitung, inklusive der mitgeltenden Dokumente griffbereit in der Nähe des Systems auf.

2 Lieferumfang/Bestellmerkmale

2.1 Lieferumfang

- 0 ⇨ multimes F144-PQ
- 0 ⇨ Installationsanleitung
- 0 ⇨ Ethernet Kabel

2.2 Bestellmerkmale

Merkmale	Kennung
Power Quality Analysator und Störschreiber 0 ⇨ 4 Spannungswandler, 4 Stromwandler 0 ⇨ DIN EN-50160 und IEC 61000-4-30 (Klasse A) 0 ⇨ 8 Digitaleingänge 0 ⇨ 4 Relais-Ausgänge	multimes F144-PQ
Versorgungsspannung (Arbeitsbereich) 0 ⇨ AC 90 V..110 V..264 V oder DC 100 V..220 V..350 V 0 ⇨ DC 18 V..60 V..70 V	H1 H2
Spannungseingänge 0 ⇨ 100V / 400V / 690V 10MOhm (CAT IV 300V)	
Stromeingänge 0 ⇨ 4 Stromeingänge für Messwandler 1 A/5 A (MB max. 10 A)	
Binäre Eingänge 0 ⇨ 8 programmierbare binäre Eingänge (AC/DC 48..250V)	
Option IEC 61000-4-7 (40,96 kHz Abtastrate) 0 ⇨ Frequenzmessung von Spannung und Strom von 2 kHz bis 20 kHz nach IEC61000-4-7; Oszillograph mit 40,96 kHz Abtastrate	Option
Kommunikationsprotokoll 0 ⇨ Modbus RTU & TCP	PO
Option RCM 0 ⇨ Differenzstrommessung RCM (5. Strommesseingang)	Option
Betriebsanleitung 0 ⇨ Deutsch	



Mit einem Lizenzcode ist es möglich, die Option 2kHz bis 20kHz (40,96Hz Abtastrate für Oszilloskopbilder), sowie die RCM-Funktion aufzurüsten








Software WinPQ lite	Kennung
Zur Parametrierung des multimess F144-PQ sowie zum Auslesen der multimess F144-PQ Messdaten und Online-Daten als Einzelplatzlizenz – kostenfrei auf unserer Homepage im Downloadbereich unter Apps-Software-GSD-Dateien. https://www.kbr.de/download/apps-software-gsd-dateien/	
WinPQ-Datenbank	Kennung
Software WinPQ Zur Parametrierung, Archivierung und Auswertung von multimess D9-PQ und multimess F144-PQ Messdaten mit folgenden Grundfunktionen: <ul style="list-style-type: none"> ⇒ 432-bit/64-bit Windows Programmoberfläche ⇒ 4 Datenbank zur Speicherung der Messwerte je Messstelle. Datenzugriff über TCP/IP-Netzwerk ⇒ 4 Visualisierungsmöglichkeit für alle von einem multimess D9-PQ und multimess F144-PQ abrufbaren Messgrößen als Funktion der Zeit und als statistische Größe ⇒ 4 automatisches Reporting nach EN50160; IEC61000-2-2 / 2-4; IEEE519 ⇒ automatische Exportfunktionen (Comtrade, PQDIF, ASCII, PDF) und Störschriebversand ⇒ eine weitere Arbeitsplatzlizenz für einen Windows Nutzer ist im Preis enthalten 	WinPQ
Lizenzen <ul style="list-style-type: none"> ⇒ als Einzelplatzlizenz für 2 PQ Messgeräte (multimess D9-PQ, multimess F144-PQ) ⇒ als Einzelplatzlizenz für 2 bis 10 PQ Messgeräte (multimess D9-PQ, multimess F144-PQ) ⇒ als Einzelplatzlizenz für 10- 100 PQ Messgeräte (multimess D9-PQ, multimess F144-PQ) ⇒ als Einzelplatzlizenz für > 100 PQ Messgeräte (multimess D9-PQ, multimess F144-PQ) 	
Betriebsanleitung	Deutsch

Zusätze zu multimess F144-PQ	Kennung
SD-Speicherkarte extern; 4 Gigabyte Industriestandard	
DCF 77-Funkuhr	
GPS-Funkuhr – Navilog Set - RS485; Hutschiene GPS Empfänger, GPS Umsetzer 5m Anschlussleitung, Winkelhalterung Netzteil für GPS – Funkuhr - Hutschiene, 88-264 VAC/24 V, 10 W	

3 Sicherheitshinweise

- ➔ Bedienungsanleitung beachten.
- ➔ Die Bedienungsanleitung immer beim Gerät aufbewahren.
- ➔ Sicherstellen, dass das Gerät ausschließlich in einwandfreiem Zustand betrieben wird.
- ➔ Das Gerät niemals öffnen.
- ➔ Sicherstellen, dass ausschließlich Fachpersonal das Gerät bedient.
- ➔ Das Gerät ausschließlich nach Vorschrift anschließen.
- ➔ Sicherstellen, dass das Gerät ausschließlich im Originalzustand betrieben wird.
- ➔ Das Gerät ausschließlich mit empfohlenem Zubehör betreiben.
- ➔ Sicherstellen, dass das Gerät nicht über den Bemessungsdaten betrieben wird. (Siehe Kapitel 5 Technische Daten)
- ➔ Sicherstellen, dass das Original Zubehör nicht über den Bemessungsdaten betrieben wird.
- ➔ Das Gerät nicht in Umgebungen betreiben, in denen explosive Gase, Staub oder Dämpfe vorkommen.

3.1 Bedeutung der verwendeten Symbole

	<p>ACHTUNG - GEFAHR! Lesen Sie die Bedienungsanleitung und Sicherheitshinweise</p>
	<p>Funktionserde des Messgerätes</p>
	<p>USB-Anschluss</p>
	<p>TCP-IP Schnittstelle</p>
	<p>Die CE-Kennzeichnung garantiert die Einhaltung der europäischen Richtlinien und der Bestimmungen bezüglich der Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV).</p>
	<p>Wechselspannung</p>
	<p>Gleichspannung</p>

3.2 **Angaben zum Aufstellungsort und Montage des multimess F144-PQ**

Das multimess F144-PQ ist für folgende Aufstellungsorte geeignet:

0 ⇒ Schaltschrankbau

4 **Bestimmungsgemäßer Einsatz**

Das Produkt dient ausschließlich zur Messung und Bewertung von Spannungs- und Stromsignalen im Energienetz. Wird das Messgerät in einer vom Hersteller nicht festgelegten Weise benutzt, so kann der vom Gerät unterstützte Schutz stark beeinträchtigt werden.

Das Gerät ist für den Einsatz zur Messung im Niederspannungsbereich im CAT IV (300V) bis max. 690V Leiter /Leiter vorgesehen. Andere Spannungsebenen wie Mittel- oder Hochspannungen sind über Spannungswandler an das Gerät anzuschließen

5. Technische Daten

5.1 multimes F144-PQ Beschreibung

Der Power Quality Analysator und Störschreiber multimes F144-PQ für Nieder-, Mittel- und Hochspannungsnetze ist die zentrale Komponente eines Systems, mit dem alle Messaufgaben in elektrischen Netzen gelöst werden können.

Das multimes F144-PQ kann sowohl als Power Quality Interface nach Netzqualitätsnormen wie IEC61000-2-2 / EN50160 oder auch zur Überprüfung der technischen Anschlussrichtlinien wie DIN VDE AR 4110 und DIN VDE 4120 verwendet werden. Durch die verfügbaren SCADA Schnittstellen wie Modbus RTU/TCP als auch IEC 61850 kann das Gerät parallel zur lückenlosen Aufzeichnung von Messwerten über einen sehr langen Zeitraum zudem als hochgenauer Messumformer für alle physikalisch definierten Messgrößen in Drehstromnetzen verwendet werden.

Neben der Möglichkeit von Standardauswertungen besitzt das multimes F144-PQ auch einen Hochgeschwindigkeitstörschreiber mit einer Aufzeichnungsrate von 40,96 kHz/10,24 kHz, sowie einen 10ms-RMS- Effektivwertschreiber. Somit ist eine detaillierte Auswertung von Netzstörungen möglich.

Das multimes F144-PQ ist mit einem fünften Stromeingang für eine kontinuierliche Überwachung von Differenzströmen (Residual Current Monitoring - RCM) ausgestattet. Es ist möglich, Ansprechschwellen für Alarmmeldungen oder Warnungen frei zu programmieren.

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 und 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 multimes F144-PQ ein Gerät der Klasse PQI- A-FI-H und wird entsprechend vollumfänglich in externen Labors zertifiziert.

Parameter IEC61000-4-30	Klasse
Netzfrequenz	A
Genauigkeit der Spannungsmessung	AA
Spannungsschwankungen	A
Spannungseinbrüche oderanstiege	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 multimes F144-PQ erfüllt für 100% der Parameter die Forderungen nach IEC 61000-4-30 Ed.3 (2015) für Klasse-A- Messgeräte.

Das Messgerät und dessen Entwicklung unterliegen auf- grund 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!

Das multimes F144-PQ wurde für Messungen in öffentlichen Netzen und Messungen in Industrieumgebungen mit bis zu 690 V (L-L) Messspannung entwickelt.

0 → Keine beweglichen Teile (Lüfter, Festplatte)

0 → CAT IV

0 → Der Benutzer kann den Speicherplatz mittels SD-Karte um bis zu 32 GB erweitern. Dadurch ist eine jahrelange Aufzeichnung ohne Verbindung zur Datenbank möglich.

1 Optional: "IEC61000-4-7 - 2 kHz bis 20 kHz" (B1)

0 Frequenzmessung von Spannung und Strom gemäß IEC 61000-4-7 von 2 kHz bis 10 kHz. Die Norm IEC61000-4-7 beschreibt die Messung von Oberschwingungen und Zwischenharmonischen in Stromversorgungsnetzen und an angeschlossenen Geräten.

1 Optional: Differenzstromeingang

1 Temperatureingang für PT100 / PT1000 / KTY Sensoren

5.2 Technische Daten

- 0 ⇨ 5-Zoll-Farbdisplay
- 0 ⇨ Tastenfeld für die Grundkonfiguration am Gerät
- 0 ⇨ 1 GB interner Speicher (32 GB erweiterbar)
- 0 ⇨ IP54 im eingebauten Zustand
- 0 ⇨ Messkanalbandbreite 20 kHz (Spannung und Strom)
- 0 ⇨ 4 Spannungseingänge
Genauigkeit < 0,1%
- 0 ⇨ 4 Stromeingänge
- 0 ⇨ 5. Stromeingang für die Erfassung von Differenzströmen oder Ströme des Zentraler Erdungspunkt (ZEP) (ab FW Version 2.2)
- 0 ⇨ Temperatureingang für PT100 und PT1000 Fühler (ab FW Version 2.2)
- 0 ⇨ Gleichzeitige Verarbeitung von abgetasteten und berechneten Spannungen und Strömen
- 0 ⇨ Spannungs- und Strom-Oszillograph (Abtastfrequenz: 40,96 kHz / 10,24 kHz)
- 0 ⇨ Halbzyklus-Rekorder:
 - ⇨ Netzfrequenz, Effektivspannungen und -ströme (RMS), Zeiger für Spannung und Strom
 - ⇨ Leistungsaufzeichnungsrate: ~10ms (50 Hz) / ~8,33ms (60 Hz)
- 0 ⇨ Leistungsstarke Trigger Auslösungen
- 0 ⇨ Online-Streaming von Spannungen und Strömen bei einer Abtastrate von 40,96 kHz
- 0 ⇨ IEC 61000-4-30, Klasse-A-Messdatenverarbeitung
- 0 ⇨ Erfassung der Spannungsqualitätsvorfälle nach DIN EN 50160; IEC61000-2-2; -2-12;-2-4.
- 0 ⇨ Energiepuffer für Netzunterbrechungen bis 2 Sekunden
- 0 ⇨ Spektralanalyse 2 kHz...20 kHz (90 Frequenzbänder, Bandbreite = 200 Hz) von Spannungen und Strömen gemäß IEC 61000-4-7
 - ⇨ Spannungs- und Stromharmonischen n=2..50
 - ⇨ 8 Digitaleingänge zur Triggerung von Störschrieben, Start / Stopp der Aufzeichnung und Aufzeichnung von externen Zuständen
 - ⇨ 4 Relais-Ausgänge zur Schutzüberwachung und Alarmmeldung
- 0 ⇨ EDGE Funktion mit 32 frei parametrierbaren Überwachungszuständen zur Überwachung und Triggerung aller Messgrößen – Ausgabe als Binärmeldung oder per Protokoll für Steuerungsaufgaben vor Ort!
- 0 ⇨ Kostenlose Auswertessoftware WinPQ lite

Option WinPQ Datenbanksoftware:

Analyse der Daten in einer Datenbank mit dem WinPQ-Softwarepaket.
Permanente Kommunikation mit sehr vielen Geräten parallel möglich.

5.2.1 Abmessungen

Abmessungen	
L x B x H	144 x 144 x 90 mm o. Klemmen 144 x 150 x 110 mm inkl. Klemmen
Ausbruchmaß	138 x 138 mm (+0,8 mm)
Gewicht	
Gewicht	1220 g

5.2.2 Spannungsversorgung

Spannungsversorgung		
Merkmal	US8	US9
AC Nennbereich	100...240 V	-
AC Arbeitsbereich	90...264 V	-
DC Nennbereich	120...320 V	24...60 V
DC Arbeitsbereich	108...350 V	18...75 V
Leistungsaufnahme	≤ 10 W < 20 VA	≤ 10 W
Frequenz Nennbereich	50...60 Hz	DC
Externe Sicherung	6 A	6 A
Charakteristik	B	B
Energiespeiche	2 Sek.	2 Sek.
Elektrische Sicherheit	CAT II	CAT II
IEC 61010-1:2010 & Cor.:2011, DIN EN 61010-1:2011		

Abhängig vom eingebauten Netzteil das Messgerät im richtigen Spannungsbereich versorgen.

5.2.3 Umgebungsbedingungen – Elektrische Sicherheit

Umgebungs-temperatur	Lagerung und Transport	Betrieb
Umgebungs-Temperatur	IEC 60721-3-1 / 1K5	IEC 60721-3-3 / 3K6
Grenzbetriebsbereich	-40...+70 °C	-25...+55 °C
	IEC 60721-3- 2 / 2K4	
Umgebungstemperatur	IEC 60721-3- 1 / 1K5 -40...+70 °C	IEC DIN EN 61010 H1: -25...+45 °C H2/H3: -25...+50 °C
Nennbetriebsbereich	IEC 60721-3- 2 / 2K4 -40...+70 °C	H1: -25...+45°C H2/H3: -25...+50 °C
Relative Luftfeuchtigkeit: 24 Std. Durchschnitt	5...95 % Keine Kondensation oder Eis	5...95 % Keine Kondensation oder Eis
Sonneneinstrahlung	–	700 W/m2
Vibrationen, Erderschütterungen	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	300 V / CAT II
H2/ H3	150 V / CAT II
Messkategorie	300 V / CAT IV 600 V / CAT III
Höhe	≤ 2000m
IP Schutzklasse im eingebauten Zustand	IP54

5.2.4 Spannungs-Messeingänge

Spannungseingänge	
Kanäle	$U_1, U_2, U_3, U_{N/E/4}$
Elektrische Sicherheit DIN EN 61010	300 V CAT IV 600 V CAT III
Eingangsreferenz	PE
Impedanz -> PE	$10 \text{ M}\Omega \parallel 25 \text{ pF}$
Nenneingangsspannung U_n	230 VAC
Messbereichsendwert	0...480 VAC L-E
Überlastbarkeit, dauernd	600VAC
Maximaler Crest-Faktor@ U_n	32,2
Bandbreite	DC...20 kHz
Nenn-Netzfrequenz f_n	50 Hz / 60 Hz
Frequenzbereich der Grundwelle	$f_n \pm 15\% \text{ 42,5...50...57,5 Hz}$ 51,0...60...69,0 Hz

Genauigkeit	
Grundschiwingung, r.m.s. $U_1 \leq 150\% U_{nom}$ $0^\circ\text{C} \leq TA \leq +45^\circ\text{C}$: $-25^\circ\text{C} \leq TA \leq +55^\circ\text{C}$:	$\pm 0.1\% \text{ v. } U_{nom}$ $\pm 0.2\% \text{ v. } U_{nom}$
Grundschiwingung, Phase $U_1 \geq 10\% U_{nom}$:	$\pm 0.02^\circ$
Harmonische $n = 2 \dots 50$, r.m.s. $U_h \geq 1\% U_{nom}$: $U_h < 1\% U_{nom}$:	$\pm 5.0\% \text{ v. } U_h$ $\pm 0.05\% \text{ v. } U_{nom}$
Harmonische $n = 2 \dots 50$, Phase $U_h \geq 1\% U_{nom}$:	$\pm 0.5^\circ$
Zwischenharmonische	

Spannungseingänge	
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_{nom}
Flickermeter DIN EN 61000-4-15:2011	Klasse F1
Resteinbruchsspannung	$\pm 0,2\%$ U_{nom} @ 10 %...100 % U_{nom}
Dauer des Einbruchs	± 20 ms @ 10 %...100 % U_{nom}
Restspannungsanstieg	$\pm 0,2\%$ U_{nom} @ 100 %...150 % U_{nom}
Dauer des Anstiegs	± 20 ms @ 100 %...150 % U_{nom}
Dauer der Unterbrechung	± 20 ms @ 1 %...100 % U_{nom}
Spannungsunsymmetrie	$\pm 0,15\%$ @ 1 %...5 % Messwert
Rundsteuerspannung (< 3kHz)	$\pm 5\%$ des Messwerts @ $U_s = 3\% \dots 15\% U_{nom}$ $\pm 0,15\%$ U_n @ $U_s = 1\% \dots 3\% U_{nom}$

5.2.5 Stromeingänge

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

Genauigkeit	
Grundschiwingung, r.m.s.	$I_1 \geq 10\% \text{ FSR:}$ $\pm 0.1\% \text{ v. } I_1$ $I_1 < 10\% \text{ FSR:}$ $\pm 0.01\% \text{ v. FSR}$
Grundschiwingung, Phase	$I_1 \geq 10\% \text{ FSR: } \pm 0.1^\circ$
Harmonische $n = 2 \dots 50$, r.m.s. $I_h \geq 3\% I_{\text{nom}}:$ $I_h < 3\% I_{\text{nom}}:$	$\pm 5.0\% \text{ v. } I_h$ $\pm 0.15\% \text{ v. } I_{\text{nom}}$
Harmonische $n = 2 \dots 50$, Phase $I_h \geq 3\% I_{\text{nom}}:$	$\pm 0.5^\circ$
Zwischenharmonische $n = 1 \dots 49$, r.m.s. $I_{ih} \geq 3\% I_{\text{nom}}:$ $I_{ih} < 3\% I_{\text{nom}}:$	$\pm 5.0\% \text{ v. } I_{ih}$ $\pm 0.15\% \text{ v. } I_{\text{nom}}$

5.2.6 Differenzstromeingang

Differenzstromeingang (RCM) - (FW Version 2.2)	
Nenneingangsstrom In	30 mA
Impedanz	4 Ω
Überlastungskapazität	5 A (1 Sek.)
Auflösung	24 Bit ADC

5.2.7 Binäreingänge – Binärausgänge

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

Binäreingänge (BI)	
8 Binäreingänge Bereich	0 V...250 VAC / VDC
– H – Pegel	> 35 V
– L – Pegel	< 20 V
Signalfrequenz	DC...70 Hz
Eingangswiderstand	> 100 k Ω
Elektrische Isolation	Optokoppler, elektrisch gewurzelt



Zu verwendende Anschlussleitungen:

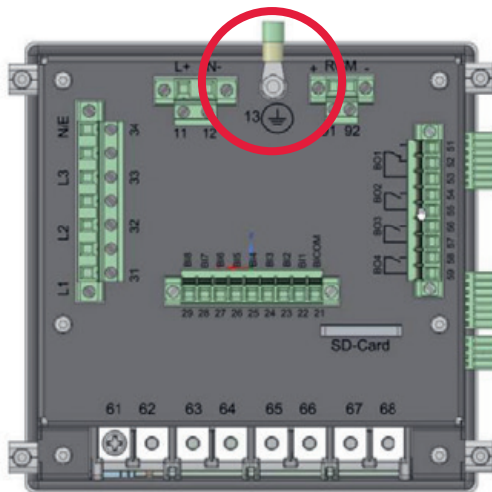
- Schutzeinrichtungen (Sicherung) für CAT II vorsehen.
- Keine Mischung von berührbaren und gefährlichen aktiven Stromkreisen
- Anschlussleitungen müssen für eine Temperatur von mindestens 62°C ausgelegt sein


5.2.8 Temperatureingang

Temperatureingang PT 100 / PT 1000 / KTY (FW Version 2.2)	
Anschlussart Messfühler (Softwareumschaltung)	2 Draht 3 Draht 4 Draht
Update Rate	1 Sek. / 1 Hz
Auflösung	15 Bit
Bürde	1,9 k Ω
Genauigkeit	0.05% FSR

5.2.9 Erdungsanschluss

Das Gerät verfügt über eine Schutz Erde, die auch als Bezugspotential der Spannungseingänge dient.



Die Schutz Erde ist mit  und Klemme X1 / 13 am Messgerät gekennzeichnet.

Schließen Sie das Erdungskabel an die Klemme X1 / 13 des Messgerätes an und ziehen Sie die Schraube fest. Verwenden Sie für den Anschluss einen Ringkabelschuh und sorgen Sie für festen Sitz!



GEFAHR!

Lebensgefahr durch Stromschlag

Der unsachgemäße Anschluss dieses Messgerätes kann zu Tod, schweren Verletzungen oder Brandgefahr führen

- ➔ Die Funktionserde **muss immer** an PE Potential angeschlossen werden
- ➔ Die Funktionserde darf unter keinen Umständen eine gefährliche Spannung führen.

5.2.10 Datenspeicher

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

5.2.11 Kommunikationsprotokolle

Kommunikationsprotokoll
<input type="checkbox"/> MODBUS RTU
<input type="checkbox"/> MODBUS TCP
<input type="checkbox"/> IEC60870-5-104 (Option P1)
<input type="checkbox"/> IEC61850 (Option P2)

5.2.12 Zeitsynchronisations-protokoll

Zeitsynchronisierungsprotokoll (Empfangen / Slave)
<input type="checkbox"/> IEEE1344 / IRIG-B000..007
<input type="checkbox"/> GPS (NMEA +PPS)
<input type="checkbox"/> DCF77
<input type="checkbox"/> NTP

5.2.13 Kommunikationsschnittstellen

Speicherung der gemessenen Daten	
Ethernet	RJ45 (10/100 MBit)
USB	USB – Type-C
2 * RS232/RS485 auf Klemme	umschaltbar

HINWEIS!**Sachschaden durch unberechtigten IT-Zugriff über Netzwerkschnittstelle**

- IT – Sicherheitsrichtlinien des Unternehmens sind zu beachten!
- IT – Sicherheitseinstellungen des Gerätes sind zu beachten!

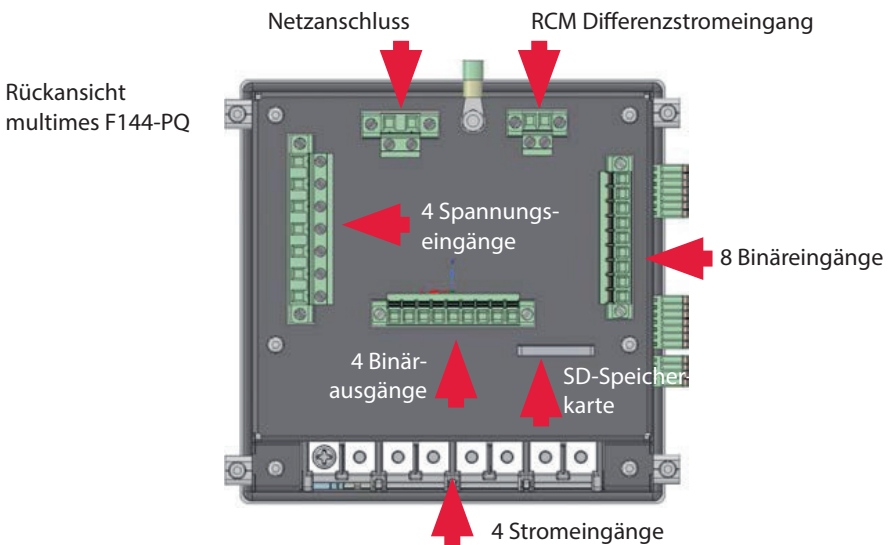
LAN-, COM Anschlüsse

- Alle COM- und LAN- Verbindungsleitungen dürfen auch im abgezogenen Zustand nicht den Isolationsabstand zu gefährlichen Teilen unterschreiten.
- Das Lösen von Einzeladern aus der Klemmung darf nicht möglich sein.
- Ziehen der Stecker nur direkt am Stecker Gehäuse, keinesfalls am Kabel.
- Auf eine Fixierung oder Zugentlastung für Anschlusskabel ist zu achten.

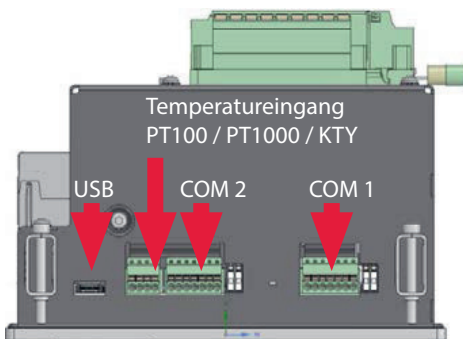
5.3 Mechanischer Aufbau

Das multimes F144-PQ wird als Schalttafeleinbaugerät verwendet und erfüllt im eingebauten Zustand IP54. Alle Anschlüsse sind über Phoenix-Klemmen zugänglich. Mit Ausnahme der Strom- und Spannungseingänge sind die Anschlüsse in Einsteck-Klemmtechnik ausgeführt.

Für die Kommunikation steht eine TCP/IP-Schnittstelle (RJ45-Anschluss LAN) sowie eine USB Schnittstelle (Typ C Buchse) zur Verfügung. Zusätzlich zum internen Speicher von 1 GB kann der Gerätespeicher über eine externe Speicherkarte um weitere 32 GB erweitert werden. Über die Speicherkarte können auch sehr einfach Messdaten vom Gerät ausgelesen und an einen Auswerte-PC übermittelt werden.

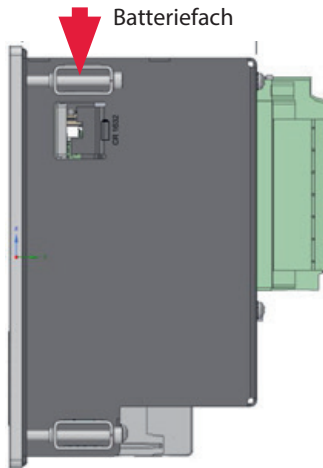


Seitenansicht links multimes F144-PQ



5.3.1 Batterie

Seitenansicht rechts
multimes F144-PQ



1 Batteriewechsel:

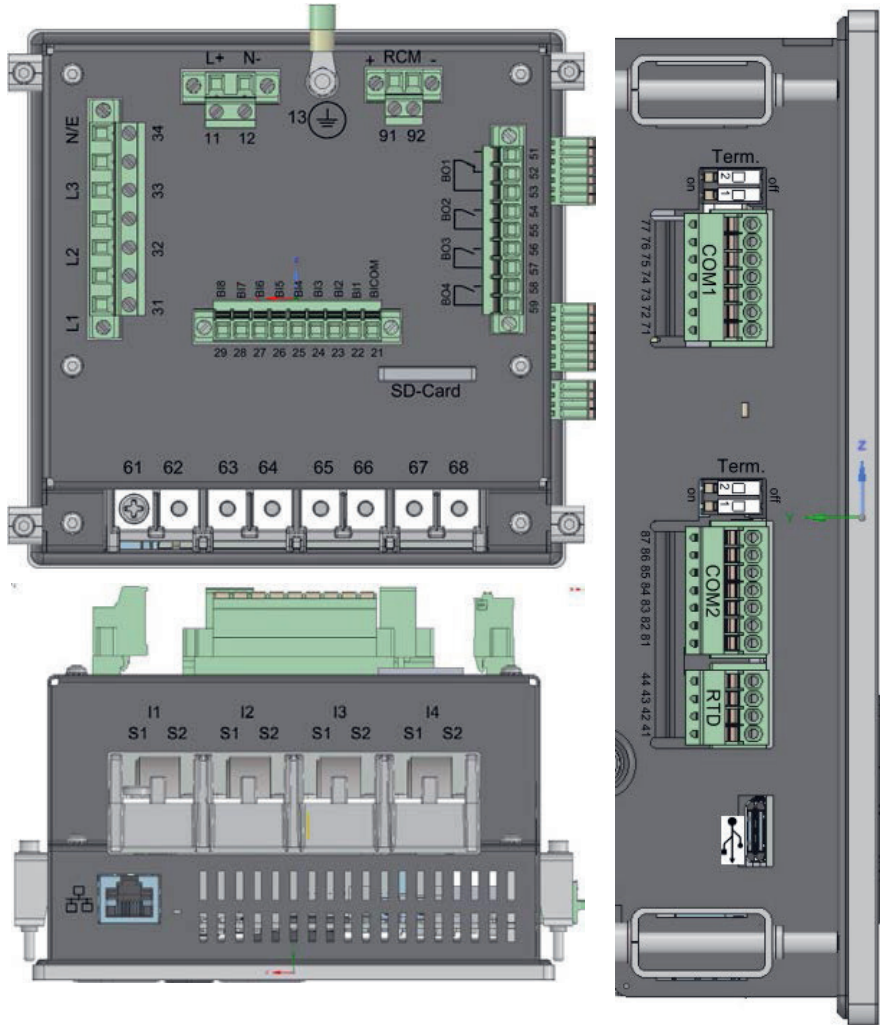
Die Lebensdauer der Batterie ist > 5 Jahre und wird nur bei fehlender Uhrzeitsynchronisation für die Uhrzeit RTC benötigt. Ein Batteriewechsel beeinflusst den Gerätebetrieb bei angeschlossener Netzversorgung nicht, da das Gerät intern mit Spannung versorgt wird.

Batterie aus dem Gehäuse ziehen und neue Batterie einsetzen.

1 Batterietyp:

Li-Knopfzelle CR1632

5.4 Klemmenbezeichnungen multimes F144-PQ



Anschluss- Leiste Nr.	Bezeichnung		Funktion		Querschnitt in mm ²	Absolier- länge in mm	Anzugs- dreh- moment in Nm
				Klemme Nr.			
X1	Hilfsspannung	UH	L (+)	11	0,2...2,5	10	0,5...0,6
			N (-)	12			
X1	Bezugspotenzial (Erde)	GND	PE	13	Ringkabel- schuh	-	0,5...0,6
X2	Binäre Eingänge	BICOM	-	21	Starr: 0,2...2,5 Flexibel: 0,2...2,5	10	0,5...0,6
		B1	+	22		10	0,5...0,6
		B2	+	23		10	0,5...0,6
		B3	+	24		10	0,5...0,6
		B4	+	25		10	0,5...0,6
		B5	+	26		10	0,5...0,6
		B6	+	27		10	0,5...0,6
		B7	+	28		10	0,5...0,6
B8	+	29	10	0,5...0,6			
X3	Phasenspannung L1 (AC)	U1	L1	31	0,2...2,5	10	0,5...0,6
	Phasenspannung L2 (AC)	U2	L2	32		10	0,5...0,6
	Phasenspannung L3 (AC)	U3	L3	33		10	0,5...0,6
	Sternpunktspannung (AC)	U4	N/E	34		10	0,5...0,6
X4	PT100/PT1000/KTY Temperatureingang	T1		41	0,14...0,5	10	0,5...0,6
				42		10	0,5...0,6
				43		10	0,5...0,6
				44		10	0,5...0,6
X5	Relaisausgang	R1	Schließer (+)	51	Starr: 0,2...1,5 Flexibel: 0,2...2,5	10	0,5...0,6
			Öffner (+)	52		10	0,5...0,6
			Pol (-)	53		10	0,5...0,6
		R2	Schließer (+)	54		10	0,5...0,6
			Pol (-)	55		10	0,5...0,6
		R3	Schließer (+)	56		10	0,5...0,6
			Pol (-)	57		10	0,5...0,6
		R4	Schließer (+)	58		10	0,5...0,6
Pol (-)	59		10	0,5...0,6			

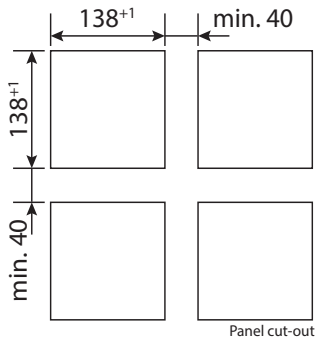
Fortsetzung der Tabelle nächste Seite

Fortsetzung der Tabelle

Anschluss- Leiste Nr.	Bezeichnung		Funktion	Klemme Nr.	Quer- schnitt in mm ²	Abisolier länge in mm	Anzugs- dreh- moment in Nm
X6	Phasenstrom L1	I1	S1 (K)	61	0,2...2,5	10	0,5...0,6
			S2 (L)	62			
	Phasenstrom L2	I2	S1 (K)	63	0,2...2,5	10	0,5...0,6
			S2 (L)	64			
Phasenstrom L3	I3	S1 (K)	65	Ringkabel- schuh	-	0,5...0,6	
		S2 (L)	66				
	Neutralleiter / Sum- men- strom	I4	S1 (K)	67		10	0,5...0,6
			S2 (L)	68			
X9	RCM - Differenz- stromeingang	I5	+	91	Starr: 0,2...2,5	10	0,5...0,6
			-	92	Flexibel: 0,2...2,5	10	0,5...0,6

5.4.1 Montage

Das multimess F144-PQ wird als Schalttafeleinbaugerät verwendet und erfüllt im eingebauten Zustand IP54. Die Montage muss mit folgenden Ausbrüchen und Minimalabständen erfolgen (siehe nachfolgende Abbildung). Die maximale Dicke der Schalttafel für den Einbau eines multimess F144-PQ beträgt 8 mm.



HINWEIS!

Sachschaden durch Nichtbeachtung der Montagehinweise!

Durch Nichtbeachtung der Montagehinweise, oder falsche Montage kann das Gerät beschädigt werden!

- ➔ Achten Sie auf das hörbare Einschnappen der Befestigungselemente

Befestigung des multimess F144-PQ sind vier Halteklammern im Lieferumfang enthalten. Diese müssen am multimess F144-PQ an allen vier Ecken ins Gehäuse eingerastet werden (siehe nachfolgende Abbildung). Im Anschluss die Halteklammern mithilfe eines Innensechskantschlüssels (2,5mm) auf der Rückseite des multimess F144-PQ gegen die Schalttafel mit einem maximalen Drehmoment von 5 Nm anschrauben!



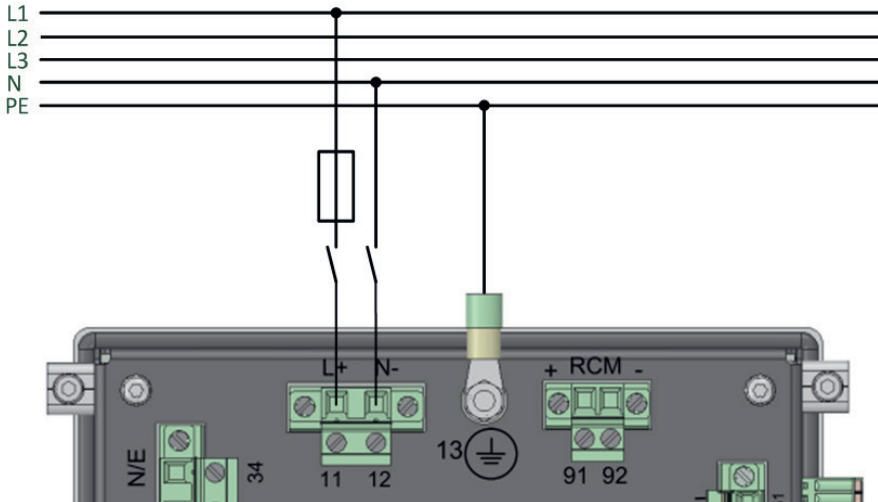
Halteklammer für multimess F144-PQ



Halteklammer eingerastet am multimess F144-PQ

5.5 Versorgungsspannungsanschluss

Das multimes F144-PQ ist in zwei verschiedenen Versorgungsspannungen lieferbar. Bitte entnehmen Sie vor Anschluss die korrekte Versorgungsspannung vom Typenschild.



Beispiel einer Anschaltung an 230V AC

Nach Anschluss und zuschalten der Spannungsversorgung leuchtet die Status LED rot, wechselt zu grün und das Display startet im Inbetriebnahme Assistent.



GEFAHR!

Lebensgefahr durch Stromschlag

Schwere Körperverletzungen oder Tod können erfolgen, durch:

- Berühren von blanken oder abisolierten Adern, die unter Spannung stehen.
- Berührunggefährliche Eingänge am Gerät.
- Sicherstellen, dass das Gerät im spannungsfreien Zustand angeschlossen wird.
- Auf Fixierung und Zugentlastung aller Anschlussleitung ist zu achten.
- Alle Leitungsanforderungen der Klemmblocke sind einzuhalten.
(z. B. Abisolierlänge der Leitungen)

HINWEIS!**Sachschaden durch Nichtbeachtung der Anschlussbedingungen oder unzulässige Überspannungen!**

Durch Nichtbeachtung der Anschlussbedingungen oder Überschreiten des zulässigen Spannungsbereichs kann Ihr Gerät beschädigt oder zerstört werden.

Bevor dem Gerät die Versorgungsspannung angelegt wird, müssen folgende Punkte beachtet werden:

- Spannung und Frequenz müssen den Angaben des Typenschildes entsprechen! Grenzwerte, wie in den technischen Daten beschrieben, einhalten!
- Merkmale des Gerätes beachten!
- In der Gebäude-Installation ist die Versorgungsspannung mit einem den Anforderungen von IEC 60947-1 und IEC 60947-3 erfüllenden und gelisteten Leitungsschutzschalter und einer Sicherung vorzunehmen!
- Den Leitungsschutzschalter
 - für den Nutzer leicht erreichbar und in der Nähe des Geräts anbringen.
 - für das jeweilige Gerät kennzeichnen.
- Die Versorgungsspannung nicht an den Spannungswandlern abgreifen.
- Für den Neutralleiter eine Sicherung vorsehen, wenn der Neutralleiteranschluss der Quelle nicht geerdet ist.

5.6 Netzanschluss multimes F144-PQ

Der Netzanschluss des multimes F144-PQ ist abhängig von der Netzform, in der gemessen werden soll.

Das Messgerät ist zur direkten Messung in der Niederspannung (3 Phasen / 4 Leiter Anschluss) für die Niederspannungsnetze (TN-, TT- und IT-Netz) oder für den Wohn- und Industriebereich vorgesehen (siehe Kapitel 5.6.1 und 5.6.2). Eine Sonderform der Niederspannungsmessung ist die Messung 4-Leiter / 1-Phasenanschluss (siehe Kapitel 5.6.3) mit der bei gleichen Erdungsverhältnissen drei voneinander unabhängige Spannungskreise und Stromkreise gemessen werden können.

Für die Mittel und Hochspannung kann das Gerät über geeignete Wandler angeschlossen werden. Sowohl ein Anschluss mit drei Spannungs- und Stromwandlern (siehe Kapitel 5.6.4), als auch der Anschluss über Wandlersparschaltungen (V-Schaltung, Aron Schaltung- siehe Kapitel 5.6.4.2) ist möglich.

Außerdem sind Strommessungen mit Kleinsignaleingängen mit den entsprechenden Sensorwandler möglich (siehe hierzu Kapitel 5.2.5).

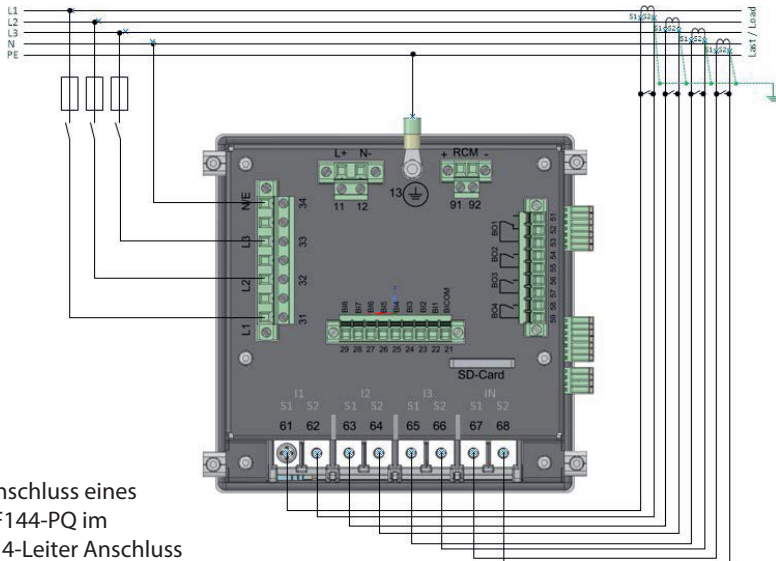


WARNUNG!

Personen- und Sachschaden durch Nichtbeachtung der Sicherheitsbestimmungen

➔ Bitte lesen Sie vor der Durchführung von Anschlüssen dieses Handbuch gründlich durch und befolgen Sie die hier beschriebenen Sicherheitsmaßnahmen.

5.6.1 3-Phasen / 4-Leiter Anschluss




Beispiel: Anschluss eines multimes F144-PQ im 3-Phasen - 4-Leiter Anschluss

1 Spannungsanschlüsse

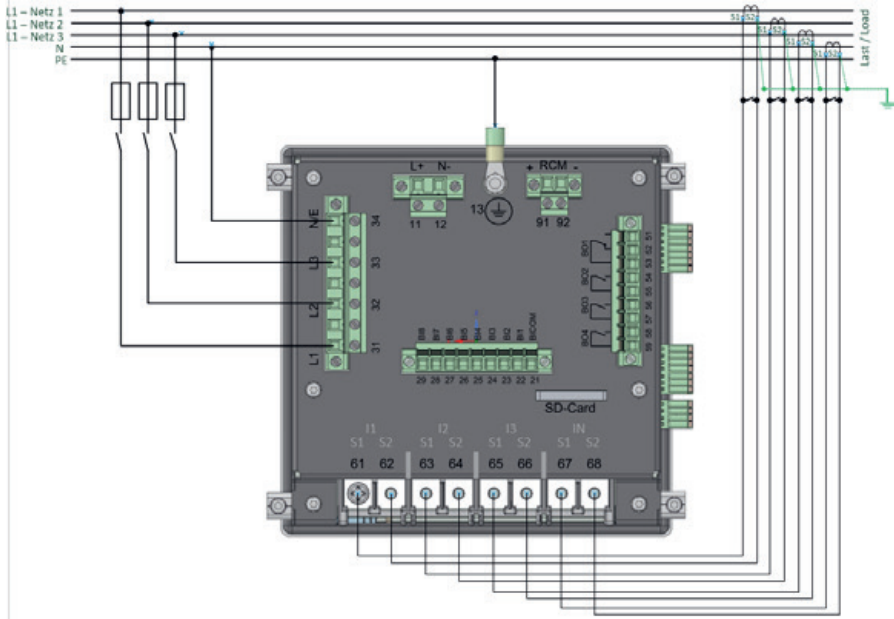
- 0 Die Spannungsanschlüsse sind wie im Schaltbild oben auszuführen.
- 0 Wenn kein N-Leiter Anschluss vorhanden, Anschlüsse E und N miteinander verbinden.
- 0 Sicherstellen, dass Schaltungsart (4-Leiter) eingestellt ist.

1 Stromanschlüsse

Das multimes F144-PQ ist für Messkreiseausgelegt. Das Stromwandlerverhältnis ist werkseitig auf Nennstrom eingestellt (z.B. 5 A) und muss gegebenenfalls an die verwendeten Wandler angepasst werden. Es können nur Wechselströme, keine Gleichströme gemessen werden. Die entsprechenden Wandler können von KBR bezogen werden.

 GEFAHR!	Lebensgefahr durch Stromschlag
<p>Achtung gefährliche Berührungsspannung! Überschlag und hohe Kurzschlussströme in CAT III und CAT IV möglich!</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Sicherstellen, dass am multimes F144-PQ der PE-Leiter (Erdung) angeschlossen ist.➤ Vor Beginn der Arbeiten, Spannungsfreiheit prüfen!➤ Schutzeinrichtungen für CAT II, CAT III oder CAT IV vorsehen.➤ Hochlastsicherungen >10 kA bzw. >50 kA sind entsprechend der CAT einzusetzen.➤ Stromwandler vor Beginn der Arbeiten kurzschließen.➤ Auf Fixierung und Zugentlastung aller Anschlussleitung ist zu achten.➤ Alle Leitungsanforderungen der Klemmblöcke sind einzuhalten (z.B. Abisolierlänge der Leitungen).	

5.6.2 3-Phasen / 4-Leiter Anschluss ohne N-Leiter Strom



multimes F144-PQ ohne N-Leiter
Stromwandler im 4-Leiter Anschluss

1 Spannungsanschlüsse

- Wenn kein N-Leiter Anschluss vorhanden, Anschlüsse E und N miteinander verbinden.
- Sicherstellen, dass Schaltungsart (4-Leiter-Netz) eingestellt ist.

1 Stromanschlüsse

- Ist im 3-Phasen / 4-Leiter-Netz kein Neutralleiterstrom verfügbar, so müssen die S2 Stromeingänge des multimes F144-PQ alle kurzgeschlossen und die S2 Klemmen der eingesetzten Stromwandler auf S1 (Klemme X6:67) verbunden werden.
- Das multimes F144-PQ ist für Messkreise ausgelegt.



GEFAHR!

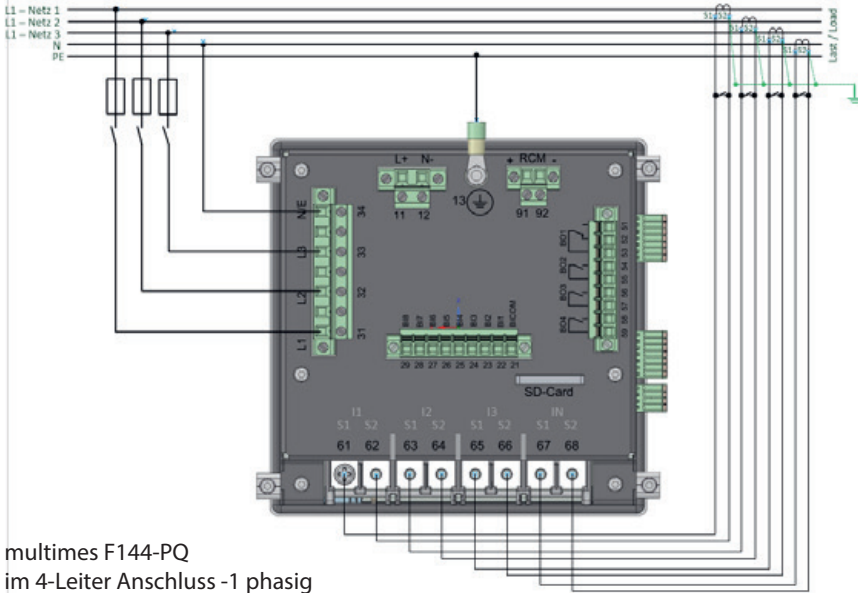
Lebensgefahr durch Stromschlag

Achtung gefährliche Berührungsspannung!

Überschlag und hohe Kurzschlussströme in CAT III und CAT IV möglich!

- Sicherstellen, dass am multimes F144-PQ der PE-Leiter (Erdung) angeschlossen ist.
- Vor Beginn der Arbeiten, Spannungsfreiheit prüfen!
- Schutzeinrichtungen für CAT II, CAT III oder CAT IV vorsehen.
- Hochlastsicherungen >10 kA bzw. >50 kA sind entsprechend der CAT einzusetzen.
- Stromwandler vor Beginn der Arbeiten kurzschließen.
- Auf Fixierung und Zugentlastung aller Anschlussleitung ist zu achten.
- Alle Leitungsanforderungen der Klemmblöcke sind einzuhalten (z.B. Abisolierlänge der Leitungen).

5.6.3 4-Leiter Anschluss, 1-Phasig



multimes F144-PQ
im 4-Leiter Anschluss -1 phasig

In der Schaltungsart 4-Leiter-Netz, 1-Phasig werden keine Leiter-Leiter Ereignisse sowie dreiphasige Netzereignisse bewertet.

Es können beliebige Spannungen mit dem gleichen Erdpotential (z.B. drei Netze mit der Phase L1) und beliebige Ströme angeschlossen werden.



GEFAHR!

Lebensgefahr durch Stromschlag

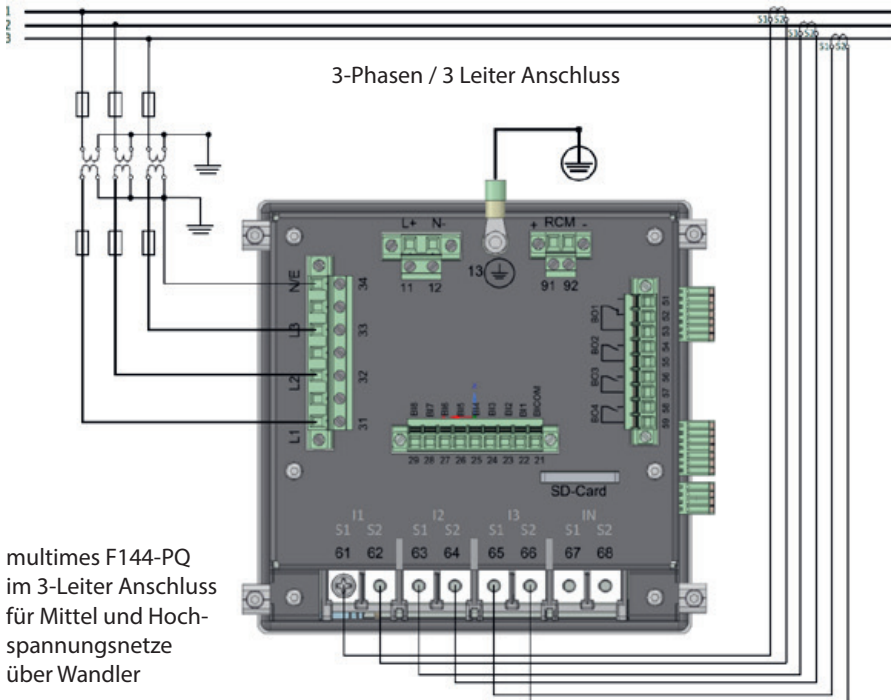
Achtung gefährliche Berührungsspannung!

Überschlag und hohe Kurzschlussströme in CAT III und CAT IV möglich!

- Sicherstellen, dass am multimes F144-PQ der PE-Leiter (Erdung) angeschlossen ist.
- Vor Beginn der Arbeiten, Spannungsfreiheit prüfen!
- Schutzeinrichtungen für CAT II, CAT III oder CAT IV vorsehen.
- Hochlastsicherungen >10 kA bzw. >50 kA sind entsprechend der CAT einzusetzen.
- Stromwandler vor Beginn der Arbeiten kurzschließen.
- Auf Fixierung und Zugentlastung aller Anschlussleitung ist zu achten.
- Alle Leitungsanforderungen der Klemmblöcke sind einzuhalten (z.B. Abisolierlänge der Leitungen).

5.6.4 3-Phasen / 3-Leiter Anschluss

5.6.4.1 Anschluss an Sekundärwandlern



multimes F144-PQ
 im 3-Leiter Anschluss
 für Mittel und Hoch-
 spannungsnetze
 über Wandler

1 Spannungsanschlüsse

- 0 Sicherstellen, dass bei jeder Messung die Messleitung N/E an Klemme 34 angeschlossen ist. Dies ist in der Regel der Erdungspunkt des Spannungswandlers.
- 0 Sicherstellen, dass Schaltungsart (3-Leiter-Netz) eingestellt ist (siehe hierzu Kapitel 6.3, Kapitel 6.5.1).
- 0 Spannungswanderverhältnis einstellen.
- 0 Nennspannung der Leiter-Leiter Spannung eingeben.

1 Stromanschlüsse

- 0 Stromwanderverhältnis einstellen.

Anschluss multimes F144-PQ Strom IN im 3-Leiter Netz

Wird im 3-Leiter Netz ein Strom am Eingang IN angeschlossen, so wird dieser nicht physikalisch gemessen. Der Strom IN wird im Dreileiterbetrieb immer berechnet.

**GEFAHR!****Lebensgefahr durch Stromschlag**

Achtung gefährliche Berührungsspannung!

Überschlag und hohe Kurzschlussströme in CAT III und CAT IV möglich!

- ➔ Sicherstellen, dass am multimes F144-PQ der PE-Leiter (Erdung) angeschlossen ist.
- ➔ Vor Beginn der Arbeiten, Spannungsfreiheit prüfen!
- ➔ Schutzeinrichtungen für CAT II, CAT III oder CAT IV vorsehen.
- ➔ Hochlastsicherungen >10 kA bzw. >50 kA sind entsprechend der CAT einzusetzen.
- ➔ Stromwandler vor Beginn der Arbeiten kurzschließen.
- ➔ Auf Fixierung und Zugentlastung aller Anschlussleitung ist zu achten.
- ➔ Alle Leitungsanforderungen der Klemmblöcke sind einzuhalten (z.B. Absisolierlänge der Leitungen).
- ➔ Nach DIN VDE 0414 müssen sämtliche Wandler ab einer Betriebsspannung von 1000 V geerdet sein.

5.7 Weitere Anschlüsse

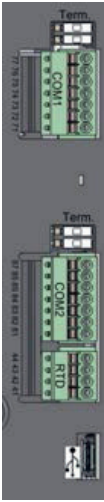
5.7.1 RS232 / RS485 Schnittstellen

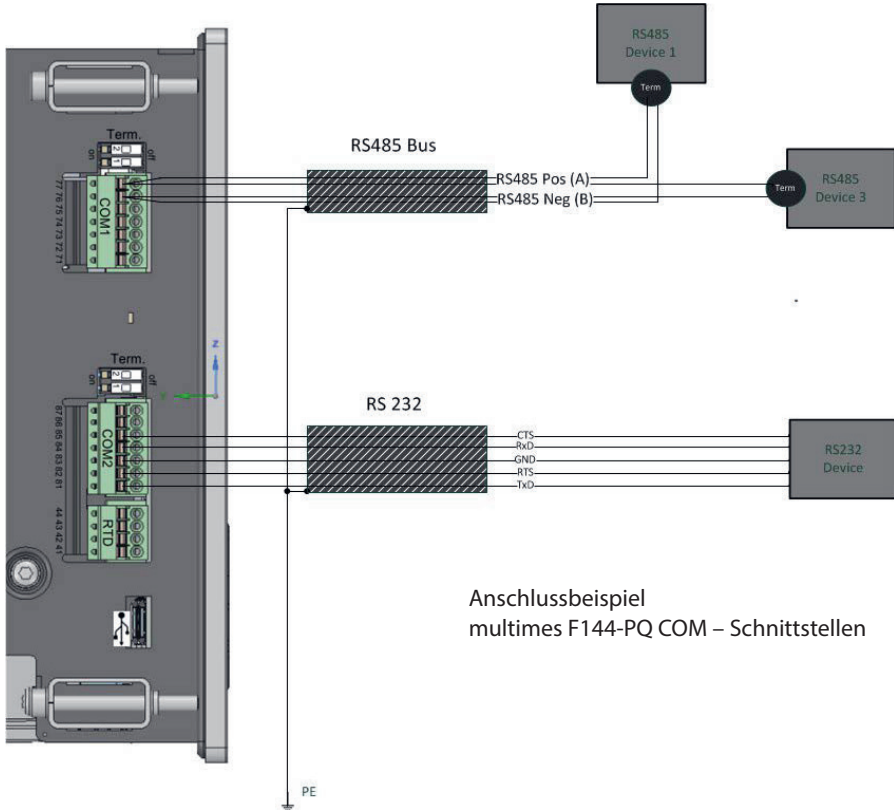
Das multimes F144-PQ verfügt über zwei serielle Schnittstellen die wahlweise als RS232 oder RS485 verwendet werden können. Die Umschaltung und Funktionen werden durch die Parametrierung über die Software WinPQ Lite oder das Display festgelegt.

1 Folgende Funktionen sind verfügbar:

- 0 Modbus auf COM 1 über RS232 / RS485
- 0 Zeitsignale von verschiedenen externen Zeitgebern .
 Weitere Infos hierzu finden Sie in Kapitel: 6.5.2

5.7.1.1 Anschluss und Terminierung RS232/RS485 Schnittstelle

Bild	Schnittstelle	Klemmen Nr.	Funktion
	COM 1 (X7)	77	RS485 Pos (A)
		76	RS485 Neg (B)
		75	CTS
		74	RxD
		73	GND
		72	RTS
		71	TxD
	COM 2 (X8)	87	RS485 Pos (A)
		86	RS485 Neg (B)
		85	CTS
		84	RxD
		83	GND
		82	RTS
		81	TxD

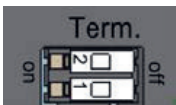


Verwenden Sie ein verdrehtes abgeschirmtes Kabel für die RS232- und RS485-Schnittstellen. Die Schirme aller Kabel sind auf eine spannungsfreie Erde möglichst nahe am Gerät anzuschließen!

Bitte beachten Sie, dass die maximale Kabellänge von 1200m bei RS485 und 15m bei RS232 nicht überschritten wird!

1 Terminierung RS485

Der jeweils erste und letzte Teilnehmer am Bus ist zu terminieren. Am multimes F144-PQ sind hierfür Dip Schalter „Term 1“ für die COM 1 Schnittstelle und „Term 2“ für die COM 2 Schnittstelle vorgesehen.



- Beide DIP Schalter auf ON: Busabschluss ist eingeschaltet.
- Beide DIP Schalter auf Off: Busabschluss ist ausgeschaltet.

5.7.1.2 Anschluss des multimes F144-PQ als Master an einem Bus

Das Messgerät kann auch als Modbus RTU-Master in einem Bus fungieren. Hinweise zur Parametrierung und Funktionsweise sind in 8.1 und 8.2 zu finden. Beim Aufbau des Busses sollten die folgenden Hinweise beachtet werden:

1 RS-485

- 0 Max. 32 Teilnehmer erlaubt (Gateway plus 31 RTU-Slaves)
- 0 RS-485A, RS-485B und GND verdrahten (siehe Kap. 5.7.1.1)
- 0 Je 1 Abschlusswiderstand (120... 150 Ohm) am Anfang und am Ende des Backbones
- 0 Schirm des Kabels nur auf einer Seite erden (an PE)!
- 0 Maximale Länge des Backbones: ca. 700m (bei niedrigen Baudraten auch bis zu 1200 m)

1 RS-232

- 0 Nur 2 Teilnehmer erlaubt (Gateway plus ein RTU-Slave)
- 0 RXD, TXD und GND verdrahten (siehe Kap. 5.7.1.1)
- 0 Schirm des Kabels nur auf einer Seite erden (an PE)!
- 0 Maximale Länge ca. 20 m

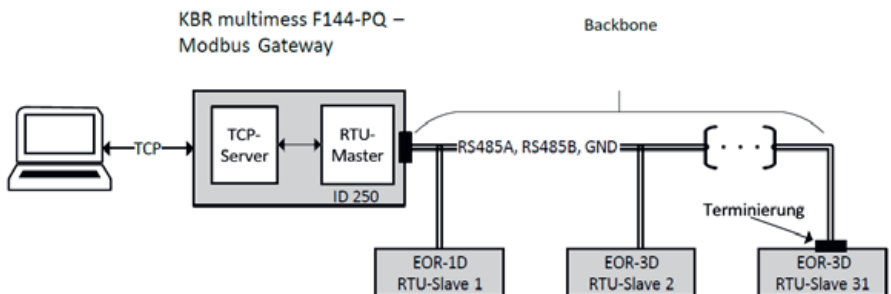


Abbildung 1: Exemplarischer Anschluss eines RS485-Busses mit Modbus Gateway

5.7.2 PT100/PT1000/KYT Temperatureingang

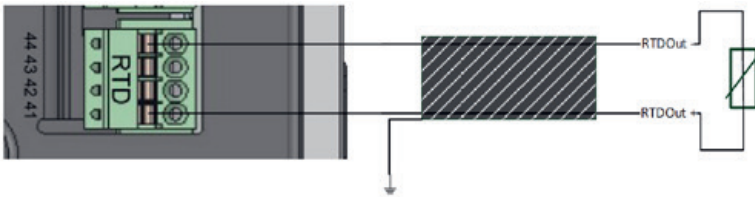
Das multimes F144-PQ verfügt über einen Temperatureingang zur Aufzeichnung von Prozesstemperaturen.

Bitte beachten Sie bei Anschluss des Fühlers, dass eine geschirmte Leitung mit verdrehten, gleichlangen Adern- Paaren verwendet werden sollte. Zudem darf die Gesamtbürde von 1,9 k Ω inklusive des Thermo- elements nicht überschritten werden.

Das multimes F144-PQ hat generell drei Anschlussmöglichkeiten:

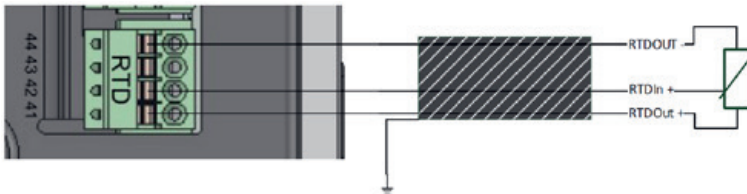
1 PT100 in 2-Leiter-Schaltung

Bei einer 2-Leiter-Schaltung geht der Widerstand der Zuleitung als Fehler in die Messung ein.



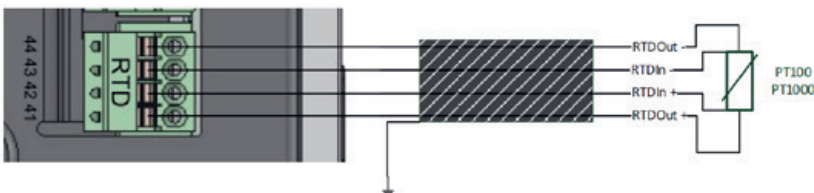
1 PT100 in 3-Leiter-Schaltung

Der Einfluss des Leitungswiderstandes wird mit einer 3-Leiter-Schaltung weitestgehend kompensiert..



1 PT100 in 4-Leiter-Schaltung

Die 4-Leiter-Schaltung eliminiert den Einfluss der Anschlussleitung auf das Messergebnis vollständig

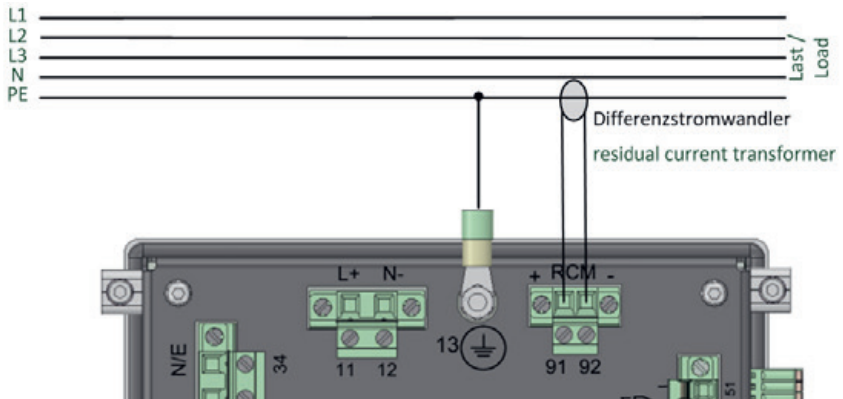


5.7.3 Differenzstromeingang (ab Firmware v2.2)

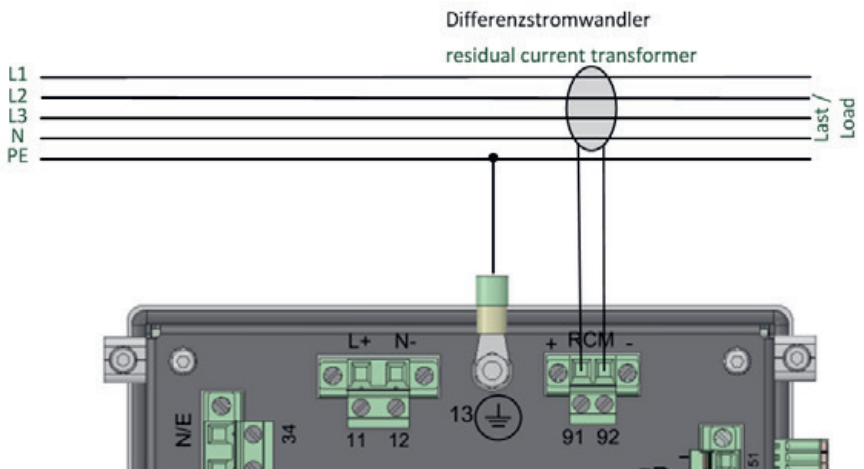
Das multimes F144-PQ ist auf der Rückseite mit einem Differenzstromeingang zur Differenzstromüberwachung (RCM) ausgestattet. Der Eingang ist sowohl für Wechselströme, pulsierende Gleichströme und reine Gleichströme geeignet.

Es können alle externen Differenzstromwandler mit einem Nennstrom von 30 mA an den Klemmen 91 / 92 angeschlossen werden.

1 Anschluss Differenzstromwandler



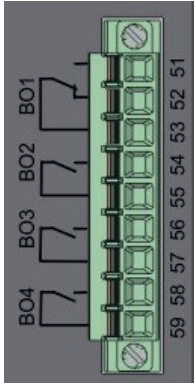
Anschlussvariante über PE Differenzstromwandler



Anschlussvariante über Differenzstromwandler über L1/L2/L3/N

5.7.4 Binärausgänge

Das multimes F144-PQ verfügt über vier Binärausgänge, die sowohl Gleichstrom als auch Wechselstrom schalten können.



Folgende technischen Funktionen sind realisierbar:

- Relais B01 – Watchdog Relais Eigenüberwachung des Messgerätes
- Relais B02 bis B04 – Meldung Triggerereignis Triggermöglichkeiten und Parametrierung.

Die Binärausgänge können AC- Lasten bis zu den angegeben technischen Angaben direkt schalten!

Der Anschluss erfolgt direkt über die Klemmen X5. Die Klemmenbelegungen ist im Kapitel 5.4 spezifiziert!



GEFAHR!

Lebensgefahr durch Stromschlag

Achtung gefährliche Berührungsspannung!

Überschlag und hohe Kurzschlussströme in CAT III und CAT IV möglich!

- ➔ Vor Beginn der Arbeiten, Spannungsfreiheit prüfen!
- ➔ Schutzeinrichtungen für CAT II, CAT III oder CAT IV vorsehen.
- ➔ Auf Fixierung und Zugentlastung aller Anschlussleitung ist zu achten.
- ➔ Alle Leistungsanforderungen der Klemmblöcke sind einzuhalten (z.B. Abisolierlänge der Leitungen).

5.7.5 Binäreingänge

Das multimes F144-PQ verfügt über acht Binäreingänge, die mit folgenden Funktionen belegt werden können:

- 0 Trigger der Rekorder
- 0 Trigger Intervall der Leistungsmittelwerte
- 0 für die Steuerung der Aufzeichnung

Die Binäreingänge sind für die Spannung 48 - 250 V AC/DC ausgelegt, wobei die Pegelerfassung auf folgende Kennwerte festgelegt ist:

1 230 V - Eingänge

- 0 High Pegel > 35 V
- 0 Low Pegel < 20 V



GEFAHR!

Lebensgefahr durch Stromschlag

Achtung gefährliche Berührungsspannung!

- Vor Beginn der Arbeiten, Spannungsfreiheit prüfen!
- Auf Fixierung und Zugentlastung aller Anschlussleitung ist zu achten.
- Alle Leitungsanforderungen der Klemmblöcke sind einzuhalten (z.B. Abisolierlänge der Leitungen).

5.8 Messung / Funktionen

multimes F144-PQ - Automatische Ereigniserkennung und Messnormen:

Norm	Beschreibung
EN50160	Europäischer PQ Standard
IEC61000-2-2	EMV Standard Niederspannung
IEC61000-2-12	EMV Standard Mittelspannung
IEC61000-3-6/7	MV Standard Hochspannung
IEC61000-2-4 (Klasse 1, 2, 3)	EMV Standard Industrie
IEC61000-3-2/3	Grenzwerte für Stromharmonische
NRS048/IEEE519	Internationale PQ Standards
IEC61000-4-30 Class A Edition 3	Verfahren zur Messung der Spannungsqualität
IEC61000-4-7	EMV Standard bis 18,6 kHz
IEC61000-4-15	Flickermeter

5.8.1 Permanente Aufzeichnung:

Fünf feste und zwei variable Messzeitintervalle stehen für die Permanentaufzeichnung zur Verfügung. Alle Messwerte können in den Datenklassen frei aktiviert oder deaktiviert werden.

Eine ausführliche Übersicht der verfügbaren Messwerte je Datenklasse sind im Technischen Datenblatt aufgeführt.

- | | |
|--|--|
| <input type="radio"/> 10/12 Perioden (200 ms) | <input type="radio"/> 150/180 Perioden (3 sec.) |
| <input type="radio"/> 1 sec | <input type="radio"/> N*min (einstellbar von 2 Min. bis 60 Min.) |
| <input type="radio"/> 10/12 Perioden (200 ms) | <input type="radio"/> 10 min |
| <input type="radio"/> N*sec (einstellbar von 2 sec. bis 60 sec.) | <input type="radio"/> 2 Std. |

5.8.2 PQ-Ereignisse

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

5.8.3 Trigger Auslösung von Störschrieben

Trigger Auslösung	Untere	Obere	Sprung
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 (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		
Trigger Befehl	extern		

5.8.4 Speicherverwaltung

Das multimes F144-PQ ist mit einem internen Speicher von 1 GB ausgerüstet und mit einem intelligenten Speichermanagement versehen. Diese sorgt dafür, dass nach dem First in First Out Prinzip (FiFo) immer die ältesten Datensätze von den aktuellsten Daten überschrieben werden.

Standardmäßig ist das Messgerät in zwei Speicherbereiche aufgeteilt:

- 0 Kontinuierliche Messdaten mit 50% des Gesamtspeichers,
- 0 Störschriebe, Ereignisse und weitere asynchrone Messdaten.



In der Standardparametrierung mit ca. 800 Messgrößen in der 10-Minuten-Datenklasse ist das Gerät in der Lage, über 140 Wochen kontinuierlich und lückenlos alle 800 Messgrößen wie z.B. Strom, Spannung, Harmonische und Leistungen aufzuzeichnen.

1 Speicheraufteilung

Die Speicherverteilung des multimes D9-PQ verwendet den internen 1 GB Speicher in einem zirkularen Ringspeicher für alle Messdaten.

Der Ringspeicher ist wie folgt aufgeteilt:

- 0 512 MB zirkularer Speicher für Langzeitmessdaten
- 0 320 MB zirkularer Speicher für Störschriebe (Oszilloskopbilder; ½ Perioden RMS Werte)
- 0 16 MB zirkularer Speicher für Logfiles und Power Quality Ereignisse

Zusätzlich können in jedem zirkularen Speicherbereich maximal 512 Dateien gesichert werden.

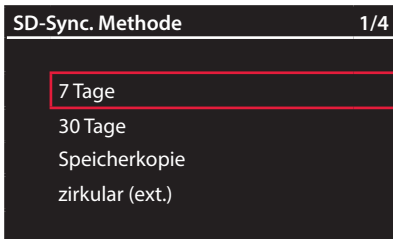


Es ist möglich die Speicheraufteilung per Parameter zu ändern. Kontaktieren Sie hierzu den Support von KBR.

5.8.4.1 Speichererweiterung mit SD Karte

Wird eine separate SD-Speicherkarte in das Gerät gesteckt, so meldet sich das Gerät mit folgendem Auswahlmenü:

- Kopieren aller Messdaten und Rekorder der letzten 7 Tage,
- Kopieren aller Messdaten und Rekorder der letzten 30 Tage,
- Kopieren aller Messdaten und Rekorder im Gerätespeicher (Speicherkopie),
- Zirkular (ext) bedeutet, dass die SD-Speicherkarte im Gerät verbleibt und als zirkularer Ringspeicher genutzt wird. Wird eine Speicherkarte größer ein Gigabyte verwendet, so wird auch die Speicherdauer erweitert (extended).

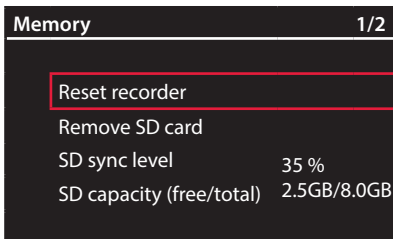


Mit der Bestätigung „OK“ beginnt das multimess F144-PQ selbstständig die Daten auf die SD-Karte zu kopieren.



Die Mindestgröße für eine externe Speicherkarte liegt bei 1 GB. Das Gerät kann Speicherkarten bis maximal 32 GB verwalten.

Unter dem Menüpunkt „Speicherverwaltung“ sieht man den Fortschritt des Kopiervorganges.



➔ Um die Speicherkarte zu entnehmen, Funktion „SD Karte entfernen“ betätigen.

Die Funktion „SD Karte entfernen“ stoppt die Kopierfunktion der Messdaten des internen Speichers auf die SD-Speicherkarte und gibt die Karte frei zum Entfernen.

HINWEIS!	<p>Datenverlust! Defekt / Datenverlust durch falsche Bedienung.</p> <p>➔ Vor Herausziehen der SD-Karte muss die Funktion „SD-Karte entfernen“ aktiviert werden, die sicherstellt, dass es zu keinem Datenverlust kommt!</p>
-----------------	--

6. Betrieb/Bedienung multimes F144-PQ

6.1 Erste Inbetriebnahme

Wird der Netzanalysator multimes F144-PQ zum ersten Mal gestartet, meldet sich das Gerät in einem geführten „Assistenten“ Modus. Der Bediener wird automatisch durch die Erstinbetriebnahme des Messgerätes geführt. Dieser Assistent muss einmalig nach vollständigem Anschluss des PQ – Messgerätes durchgeführt werden.



Es ist zu empfehlen, den Assistenten erst nach Abschluss sämtlicher Verdrahtungen vorzunehmen damit keine falschen Messdaten aufgrund nicht vorhandener Messspannung, Strömen oder nicht eingegebener Parameter aufgezeichnet werden.




Die Aufzeichnung der Messdaten erfolgt ab Firmware Version 2.0 erst nach vollständigem Abschluss des Assistenten!.

6.2 Erste Inbetriebnahme – Assistent Bedienung

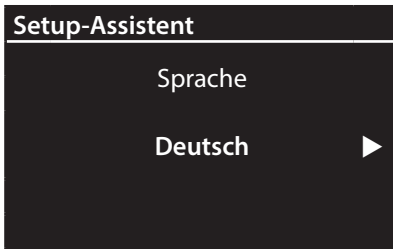
Über das Steuerkreuz am multimes F144-PQ können folgende Aktionen durchgeführt werden.



- ▶ Pfeiltaste rechts / unten: weiter im Assistenten
- ▶ Pfeiltaste links / oben: zurück im Assistenten
- ▶ Enter Taste  : Ändern von Parametern

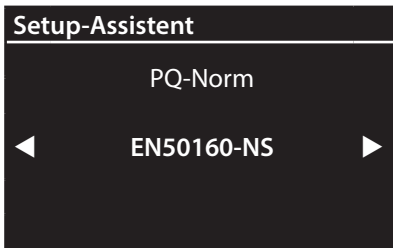
6.3 Erste Inbetriebnahme – Assistent

6.3.1 Assistent: Einstellung Sprache




0 Auswahl der Displaysprache

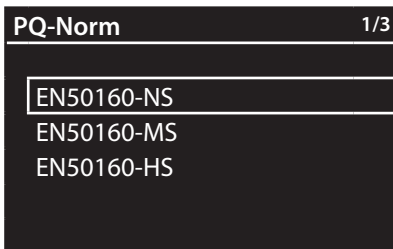
6.3.2 Assistent: Einstellung PQ-Norm



0 Auswahl der PowerQuality Norm

Mit Tastendruck auf  kann zwischen den folgenden PQ-Normen umgeschaltet werden.

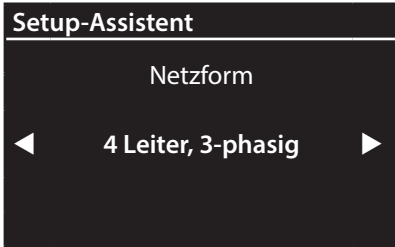
- Niederspannungsnetz – TN-System
=> EN50160-NS
- Niederspannungsnetz – IT-System
=> EN50160-NS-IT
- Mittelspannungsnetz
=> EN50160-MS
- Hochspannungsnetz
=> EN50160-HS




Automatische Grundeinstellungen und Grenzwerte für folgende Spannungsebene nach EN50160.

Die Auswahl der Spannungsebene hat sowohl Einfluss auf die Aufzeichnung der Datenpunkte, die Grenzwerte als auch auf die IEC 61850 Schnittstelle. Bitte lesen Sie hierzu die Bedienungsanleitung im Kapitel IEC61850.

6.3.3 Assistent: Einstellung Netzform



0 Grundeinstellung des Netzanschlusses

	<p>Bei Auswahl des Power Quality Norm EN50160-NS-IT, EN50160-MS und EN50160- HS entfällt die Assistent Einstellung Netzform, da diese standardmäßig als „3-Leiter Netz“ ausgewählt wird. Die Einstellung ist auf Grund der korrekt Power Quality Auswertung nicht editierbar (siehe nachfolgende Erläuterung).</p>
---	--

1 Weitere Informationen zum Netzanschluss siehe Hardwareanschluss

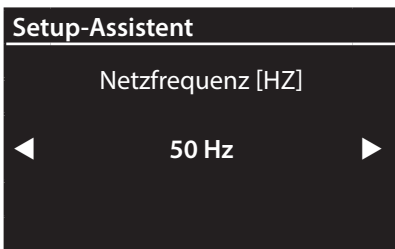
0 Netzform:

Die Eingabe der Netzform „3-Leiter Netz“, „4-Leiter Netz“ bzw. „4 x 1-Leiternetz“ bestimmt die Erfassung der Power Quality Ereignisse.

Auswahl zwischen 3- und 4 Leiternetz.

- In einem 3 Leiternetz werden alle Power-Quality Ereignisse aus den Leiter-Leiter Spannungen berechnet.
- In einem 4 Leiternetz, bzw. 4 x 1 Leiternetz werden alle Power Quality Ereignisse aus den Leiter-Erde Spannungen ermittelt.

6.3.4 Assistent: Einstellung Netzfrequenz



0 Netzfrequenz

Einstellung auf 50Hz oder 60Hz Netzfrequenz.

6.3.5 Assistent: Einstellung Spannungswandler

Setup-Assistent	
Spannungswandler primäre Spannung [V] P-P	
◀	20000.00 ▶

Setup-Assistent	
Spannungswandler sekundär Spannung [V] P-P	
◀	100.00 ▶

- **prim. Spannung:**

Entspricht der primären Nennspannung des Spannungswandlers.

- **sek. Spannung:**

Entspricht der sekundären Nennspannung des Spannungswandlers.



Der Spannungswandlerfaktor wird automatisch berechnet!



Bei Auswahl der PowerQuality Norm fürs Niederspannungsnetz (EN50160-NS & EN50160-NS-IT) wird die Seite Spannungswandler übersprungen, da das Gerät den kompletten Bereich ohne Wandlereinstellungen abdecken kann (0-690 V L-L). Somit ist eine Eingabe nicht notwendig, da kein Spannungswandlerfaktor berechnet werden muss.

6.3.6 Assistent: Einstellung Referenzspannung

Setup-Assistent	
Netzspannung Referenzspannung [V] P-P	
◀	20000 ▶
[V] P-N 11547.01	

- **Referenzspannung:**

Einstellung der Referenzspannung in der Niederspannung

- TN-System als Leiter / Erde Spannung in Volt und in der Niederspannung
- IT-System und Mittel- bzw. Hochspannung als Leiter / Leiter Spannung in Volt.



Die nicht editierbaren Spannungen werden automatisch berechnet.

6.3.7 Assistent: Einstellung Stromwandler

Setup-Assistent

Stromwandler
primärer Nennstrom [A]

◀ 3000 ▶

0 prim. Nennstrom:

Primärer Nennstrom des angeschlossenen Stromwandlers.


0 Sek. Nennstrom:

Sekundärer Nennstrom des angeschlossenen Stromwandlers.

Setup-Assistent

Stromwandler
sekundärer Nennstrom [A]

◀ 5.0 ▶

	Der Stromwandlerfaktor wird automatisch berechnet!
---	--

6.3.8 Assistent: Einstellung Wandlerfaktor Zubehör


Setup-Assistent

Anlagenstrom
Wandlerfaktor Zubehör [mV/A]

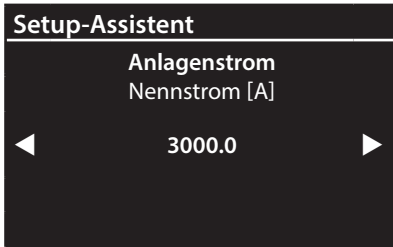
◀ 100 ▶

0 Wandlerfaktor Zubehör:

Einstellung des Wandlerfaktors der Rogowskispulen bzw. Stromzangen, die an den Stromeingang angeschlossen werden.

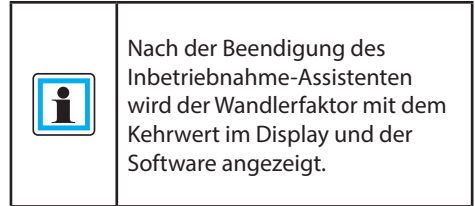
	Die Seite wird bei multimes F144-PQ mit den Merkmalen C30 und C31 ausgeblendet.
---	---

6.3.9 Assistent: Einstellung Anlagenstrom

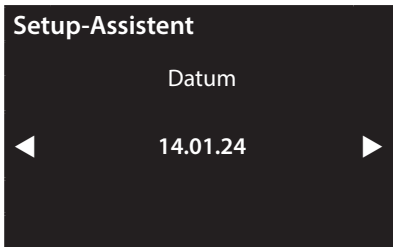


- **Anlagenstrom:**

Einstellung des Nennstroms der Anlage.

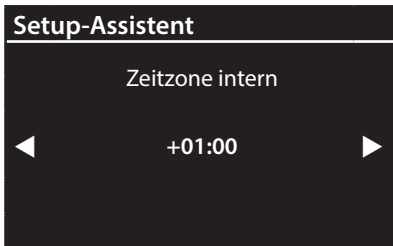
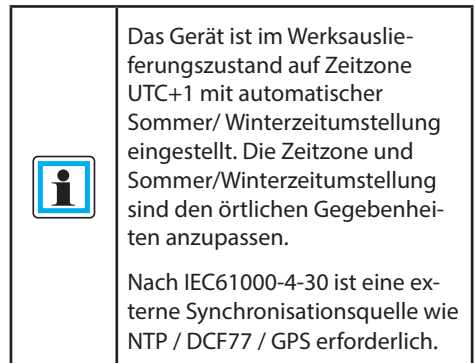
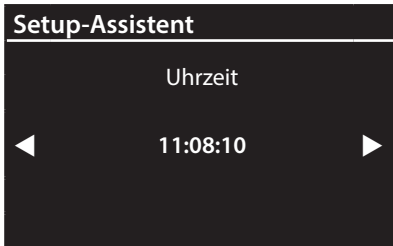


6.3.10 Assistent: Einstellung Datum, Uhrzeit & Zeitzone

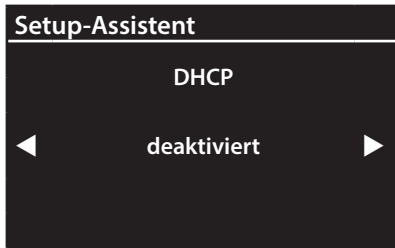


Manuelle Eingabe von Datum und Uhrzeit in Lokalzeit und im Anschluss die Zeitzone in der das Gerät installiert wird.

Weiterhin muss eingestellt werden, ob das Gerät die Sommer / Winterzeitumstellung intern berechnet (INT = interne Berechnung)



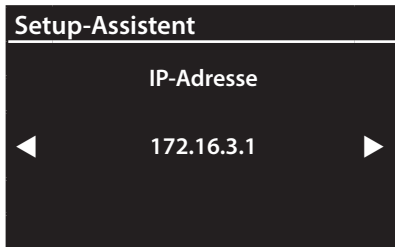
6.3.11 Assistent: Einstellung Kommunikationseinstellungen



0 DHCP:

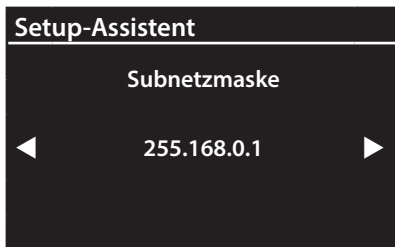
DHCP deaktiviert: Das Messgerät wird mit einer fest im nächsten Schritt zu vergebenden IP-Adresse verwendet.

DHCP aktiviert: Das Messgerät erhält seine IP-Adresse über einen im Netzwerk vorhandenen DHCP Server



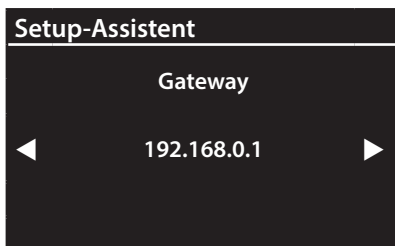
0 IP-Adresse:

Eingabe einer festen IP-Adresse nach IT-Vorgabe



0 Subnetzmaske:

Eingabe der Subnetzmaske

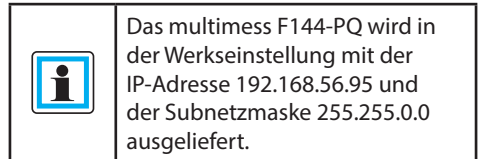


0 Gateway:

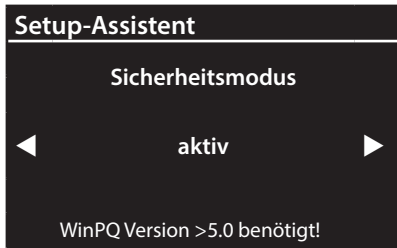
Eingabe eines Gateways



Ab Firmware-Version v2.6.0 unterstützt das multimes F144-PQ die Address Conflict Detection (ACD). Daher können bereits vergebene IP-Adressen des Subnetzes nicht verwendet werden. In diesem Fall muss der Assistent erneut durchgeführt werden. Zur Deaktivierung dieser Funktion sind Hinweise in der Anleitung WinPQ lite in Abschnitt 2.5.2 zu finden.



6.3.12 Assistent: Einstellung Betriebsmodus





0 Security Mode:

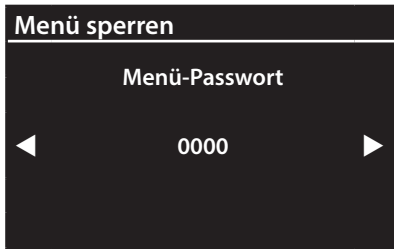
Aktiv: Hochsicherheitsmodus

Das Gerät wird im Sicherheitsmodus eingerichtet. Die Kommunikation wird verschlüsselt sowie der Gerätezugriff geschützt. Der Abschluss der Inbetriebnahme des Sicherheitsmodus erfordert die Einrichtung der dafür notwendigen Benutzerkonten und muss mit der Software WinPQ oder WinPQ lite mit Version 5.0 oder höher erfolgen. Alle Details zu Verschlüsselungstechnologie etc. sind in der Sicherheitsdokumentation beschrieben.

Inaktiv: Kompatibilitätsmodus

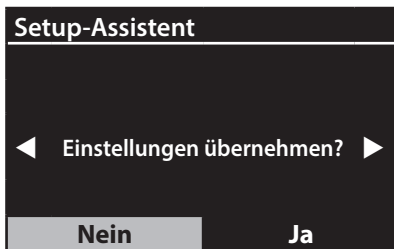
Die Einrichtung von Geräten im Kompatibilitätsmodus hat einen nicht IT-sicheren Betrieb des Messgerätes zur Folge, falls keine anderen Maßnahmen zur Verschlüsselung der Verbindung im eingesetzten Netzwerk vorhanden sind (z.B. VPN- Lösungen mit Verschlüsselung / abgetrenntes Netzwerk o.ä.), da weder die Kommunikation zwischen WinPQ Software und dem PQ-Gerät verschlüsselt wird noch der Gerätezugriff geschützt ist. Dieser Modus ist für die Kompatibilität mit WinPQ Systemen kleiner Version 5 vorgesehen und Systeme mit WinPQ Versionen 5 oder höher sollten im Hochsicherheitsmodus betrieben werden.

	<p>Notieren Sie sich in jedem Fall die Seriennummer Ihres Messgerätes!</p>
	<p>Bei gesteckter SD-Karte wird bei Geräteneustart eine Identifikationsdatei mit den benötigten Zertifikaten für die Erkennung des Gerätes beschrieben im Stammverzeichnis der SD Karte abgespeichert</p>



Im aktiven Security Modus wird empfohlen, zusätzlich zur Verschlüsselung auch das Display mit einem Passwort zu versehen.

6.3.13 Assistent: Abschluss der Inbetriebnahme



0 Einstellungen übernehmen:

An dieser Stelle können alle Einstellungen für das Gerät übernommen werden oder der Einrichtungsassistent abgebrochen werden.

Bei Abbruch des Assistenten wird der Assistent bei jedem Geräteneustart immer wieder erscheinen, da die notwendigen Grundeinstellungen nicht vorgenommen wurden.

Mit der Bestätigung „Ja“

- 0 startet das Gerät neu,
- 0 übernimmt das Gerät alle Änderungen,
- 0 löscht das Gerät alle alten Messdaten im Gerätespeicher,
- 0 werden viele Parameter auf Werks-einstellungen zurückgesetzt.

Die Messkampagne wird nach dem Neustart gestartet, alle Rekorder sind aktiv.

6.4 Displayfunktionen

Das Farbdisplay des Geräts liefert Informationen über die richtige Verbindung der Messkabel und Messwandler und zeigt Online-Daten von Spannungen, Ströme, Gesamte Harmonische Verzerrung (THD), Leistungswerten und Energie. Sowie die Balkendiagramme für Spannungs- und Stromharmonische.



Durch Drücken der Tasten „rechts“, „links“  auf dem Tastenfeld wechselt die Seite der Displayebene.

Durch Drücken der Tasten „oben“, „unten“  auf dem Tastenfeld wird zu den grafischen Displayseiten gewechselt. Mit den Tasten „rechts“, „links“ auf den Tastenfeld wechselt die Seite des grafischen Displays.

Wenn keine Taste betätigt wird, schaltet der Bildschirm nach 5 Minuten in den Ruhemodus.

6.4.1 Numerischer Display

Folgende Bildschirmseiten liefern Online-Informationen der Messdaten in numerischer Form:

Display Seite 1

U, I, P		L1	L2	L3	N/Σ
U	[V]	0.079	0.053	0.053	0.052
I	[A]	25.99	68.58	26.32	98.23
P	[W]	-0.289	+0.424	-0.215	-0.080
THD U	[%]	0.000	0.000	0.000	0.000
THD I	[%]	0.000	0.000	0.000	0.000
F	[Hz]	0.000			

- Leiter-Erde Spannungen
- Ströme L1, L2, L3, N-Leiter
- Wirkleistungen mit Vorzeichen (+/-)
- Verzerrungsfaktor der Spannungen und Ströme (Total Harmonic Distortion). Die THD-Berechnung H2 bis H40 bzw. H2 bis H50 ist einstellbar.
- Netzfrequenz

Display Seite 2

U _{L-L}		L12	L23	L31
U	M	0.054	0.013	0.045
Extremwerte U L-L [10min]				
U _{max 7T}	M	0.064	0.020	0.051
U _{min 7T}	M	0.051	0.008	0.039
U _{max}	M	0.064	0.020	0.051
U _{min}	M	0.000	0.000	0.000

- 0 Leiter-Leiter Spannungen & Extremwerte Leiter-Leiterspannung der gewählten Datenklasse in folgenden Zeiträumen
- 0 7 Tage
- 0 Gesamte Messzeitraum, seit dem letzten Zurücksetzen



Die gewünschte Datenklasse ist über das Setup-Display oder die Software einzustellen (siehe Kapitel 6.5.4 und Einstellungen bzw. 7.5.3.9 Statistik)!

Die vorgenommene Einstellung ist für alle Statistikwerte (Spannungs-Maximalwert, Spannungs-Minimalwert und Strom-Maximalwert) identisch.

Die Extremwerte sind über das Display rücksetzbar.

Display Seite 3

P, Q, S		L1	L2	L3	Total
S	[VA]	2.328	3.651	1.430	7.376
Q	[VAR]	2.321	3.646	1.408	7.375
P	[W]	+0.175	+0.198	-0.249	+0.125
D	[VAR]	2.321	3.646	1.408	7.375
PF		1.000	1.000	1.000	1.000
cos phi		1.000	1.000	1.000	1.000

- 0 S: Scheinleistung
- 0 Q: kollektive Blindleistung (vor- zeichenlos)
- 0 P: Wirkleistung
- 0 D: Verzerrungsblindleistung
- 0 PF: Power Faktor (Wirkleistung /Scheinleistung)
- 0 Cos phi: Wirkfaktor

Display Seite 4

U _{L-L}		L12	L23	L31
U	[M]	0.054	0.013	0.045
Extremwerte U L-L [10min]				
U _{max 7T}	[M]	0.064	0.020	0.051
U _{min 7T}	[M]	0.051	0.008	0.039
U _{max}	[M]	0.064	0.020	0.051
U _{min}	[M]	0.000	0.000	0.000

- 0 Wirkenergie gesamt
- 0 Wirkenergie bezogen (positives Vorzeichen)
- 0 Wirkenergie geliefert (negatives Vorzeichen)
- 0 Blindenergie gesamt
- 0 Blindenergie bezogen (positives Vorzeichen)
- 0 Blindenergie geliefert (negatives Vorzeichen)

Display Seite 5

I _{max} [10min]					
		L1	L2	L3	N/Σ
I	[A]	0.000	0.000	0.000	0.000
I _{max 1T}	[A]	0.000	0.000	0.000	0.000
I _{max 7T}	[A]	0.001	0.001	0.003	0.002
I _{max 30T}	[A]	0.001	0.001	0.003	0.002
I _{max}	[A]	0.001	0.001	0.003	0.002

- 0 Strom und Strom Maximalwerte der gewählten Datenklasse in folgenden Zeiträumen im jeweiligen Zeitbereich:
 - 0 des letzten Tages
 - 0 der letzten 7 Tage
 - 0 der letzten 7 Tage
 - 0 der gesamten Messzeit



Die Extremwerte sind über das Display rücksetzbar.

Display Seite 6

RCM		RCM ●
IR	[mA]	0.000
Warnschwelle	[mA]	10.00
Alarmschwelle	[mA]	18.00

- 0 SIR: Differenzstrom in [mA]
- 0 Warnschwelle: Schwelle für Zustand Warnung in [mA]
- 0 Alarmschwelle: Schwelle für Zustand Alarm in [mA]



Das numerische Display wird nur bei aktiver RCM-Funktion angezeigt!

Display Seite 7

Recorder			
	1T	7T	30T
Oszilloskop	0	0	0
RMS	0	0	0
PQ-Events	126	816	3432

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



Der Umbruch der Ereigniszähler ist jeweils zum Tageswechsel um 24:00 r.

Display Seite 8

Geräteinformation	
Firmware	2.0.0
Build	13983
Datum	06.08.19
Uhrzeit	13:19:32
S/N	19025758
A/N	1197801

- 0 Aktuelle Firmware multimes F144-PQ
- 0 Datum & Uhrzeit vom Gerät
- 0 Serien- & Artikelnummert

Display Seite 9

Lizenzstatus	
Abtastrate	<input type="checkbox"/> 40 kHz
SCADA	<input type="checkbox"/> IEC60870-5-104 <input checked="" type="checkbox"/> IEC61850

Aktive Gerätelizenz wird angezeigt.

Beispielgerät hat Lizenz 40 kHz-Abtastrate und die Möglichkeit per Leittechnikabin- dung IEC60870-5-104 angebun- den zu werden.

Sicherheit

RSA2 Fingerprint (md5)
79:c4:3f:b5: 0d:ac:a3:85:
7d:83:fa:3b: 7f:c1:fe:5e



ECDSA Fingerprint (md5)
ac:52:9a:65: cd:e0:fa:6d:
8c:6c:d1:78: a0:93:c4:4d


SSH RSA Fingerprint des Public Keys des multimes F144-PQ zur Verifikation bei Verbindung über die Software WinPQ lite / WinPQ.

SSH ECDSA Fingerprint des Public Keys des multimes F144-PQs zur Verifikation bei Verbindung über die Software WinPQ lite / WinPQ.

6.4.2 Grafisches Display



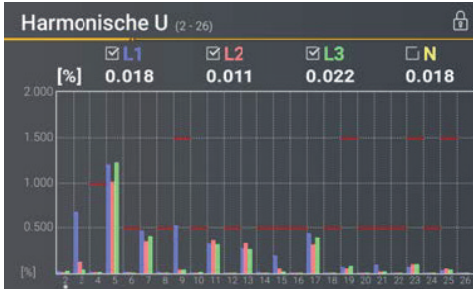
Mit den Tasten „oben“, „unten“  auf dem Tastenfeld kann ins Auswahlnü des grafischen Displays gewechselt werden. Mit den Tasten „links“, „rechts“  auf dem Tastenfeld kann die Messgröße ausgewählt und mit der „Enter“ Taste aktiviert bzw. deaktiviert werden. Mit der Taste „unten“ auf dem Tastenfeld wird ins Balkendiagramm gewechselt. Mit den Tasten „links“, „rechts“ kann die gewünschte Harmonische ausgewählt werden. Durch Betätigung der Taste „Enter“ werden die Messdaten der ausgewählten Harmonischen unterhalb der Legende angezeigt. Die ausgewählte Harmonische ist durch einen

Punkt unterhalb des Balkendiagramms gekennzeichnet. Durch die Taste „Return“  wird das Auswahlnü verlassen.

6.4.2.1 Bereich Balkendiagramm

Folgende Bildschirmseiten liefern Online-Informationen der Messdaten in grafischer Form:

Display Seite 1

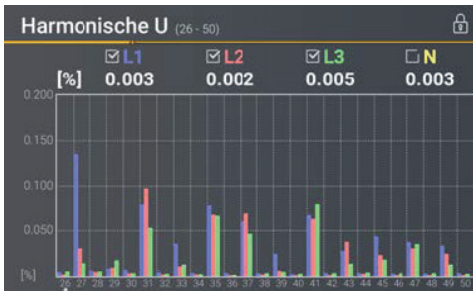


Die Darstellung der Balkendiagramme ist abhängig von der ausgewählten Netzform:

- Netzform 4-Leiter: Balkendiagramme Spannungsharmonische H2 – H26 für L1, L2, L3 und N.
- Netzform 3-Leiter: Balkendiagramme Spannungsharmonische H2 – H26 für L12, L23 und L31.

Die roten Grenzlinien symbolisieren den Grenzwert der jeweiligen Spannungsharmonische nach EN50160.

Display Seite 2

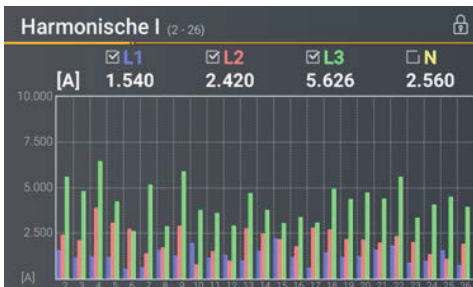


Die Darstellung der Balkendiagramme ist abhängig von der ausgewählten Netzform:

- Netzform 4-Leiter: Balkendiagramme Spannungsharmonische H26 – H50 für L1, L2, L3 und N.
- Netzform 3-Leiter: Balkendiagramme Spannungsharmonische H26 – H50 für L12, L23 und L31.

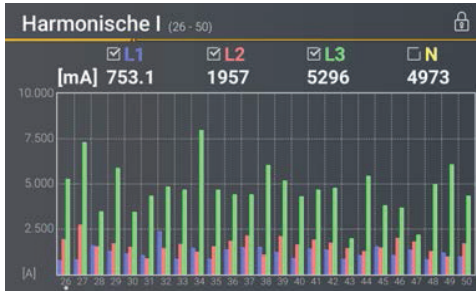
Die roten Grenzlinien symbolisieren den Grenzwert der jeweiligen Spannungsharmonische nach EN50160.

Display Seite 3



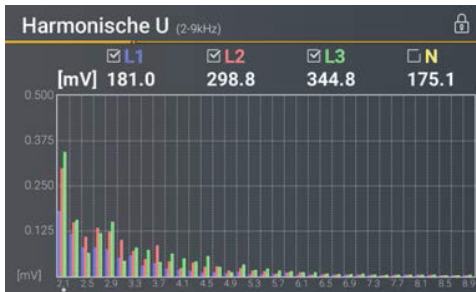
- Balkendiagramme Stromharmonische H2 – H26

Display Seite 4



- 0 Balkendiagramme Stromharmonische H26 – H50

Display Seite 5



- 0 Balkendiagramme Spannungsharmonische 2 – 9 kHz.



Die Balkendiagramme für die Frequenzbänder 2 – 9 kHz werden nur mit Geräteoption B1 angezeigt.

Display Seite 6



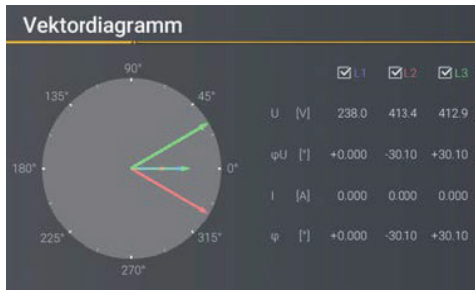
- 0 Balkendiagramme Stromharmonische 2 – 9 kHz.



Die Balkendiagramme für die Frequenzbänder 2 – 9 kHz werden nur mit räteoption B1 angezeigt.

6.4.2.2 Bereich Detailinformationen

Display Seite 1: Vektordiagramm



0 Spannungsvektor U1E, U2E, U3E.

0 Stromvektoren I1, I2, I3

Zusätzlich numerische Anzeige:

0 Phasenlage jeweiliger Spannungsvektor

0 Phasenverschiebung Strom- Spannung

Display Seite 2: Stati der Binär ein- und -ausgänge

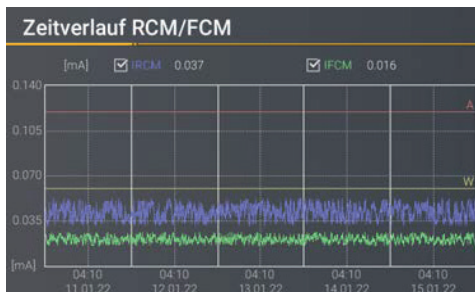


	Binäreingang	Binärausgang
1	aus	ein
2	aus	aus
3	aus	aus
4	aus	aus
5	aus	
6	aus	
7	aus	
8	aus	

0 Zustand der acht Binäreingänge

0 Zustand der vier Binärausgänge

Display Seite 3: Zeitverlauf RCM/FCM



Zeitlicher Verlauf des Differenz- und Fehlerstroms (RCM/FCM) der letzten 7 Tage

Auswählbare Kennlinien:

0 Differenzstrom (IRCM)

0 Fehlerstrom (IFCM)

Grenzwerte:

0 Warmschwelle

0 Alarmschwelle

6.4.3 Pop-Up-Anzeige für Meldungen zur Differenzstrommessung

Nach DIN EN 62020 besteht die Aufgabe eines Differenzstrom-Überwachungsgerätes (RCM) darin, eine elektrische Installation oder einen Stromkreis auf das Auftreten eines Differenzstromes zu überwachen und durch einen Alarm anzuzeigen, wenn dieser einen festgelegten Wert überschreitet.

Nachfolgend wird in diesem Kapitel auf die unterschiedlichen Pop-Up Anzeigen eingegangen, die für die RCM-Funktion implementiert wurden. Bitte beachten Sie auch das Whitepaper „Differenzstrommessung“ der Firma KBR GmbH.



Die Parametrierung der RCM-Funktion wird in Kapitel 6.5.2 detailliert behandelt.

6.4.3.1 Pop-Up-Anzeige Alarmmeldung

Display Pop-Up-Anzeige Alarmmeldung




Bei Überschreitung der eingestellten Alarmschwelle (siehe Kapitel 6.5.2) muss nach DIN EN 62020 eine optische Alarmmeldung im Display erscheinen.

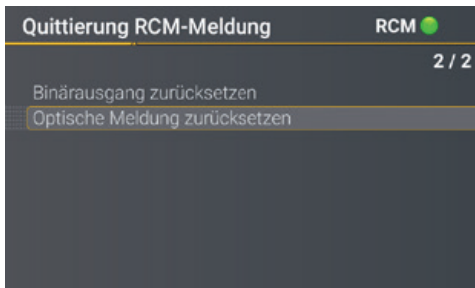


Zusätzlich zur optischen Meldung kann ein Binärausgang geschaltet werden, um z.B. ein akustisches Signal auszugeben. Die Parametrierung des Binärausgangs wird in Kapitel 7.5.3.6 beschrieben.



Mit der Taste „Eingabe“  auf dem Tastenfeld kann ins Quittierungsmenü der Alarmmeldung gewechselt werden.

Display Quittieren Alarmmeldung



In diesem Display können die optische Meldung sowie die Binärausgänge zurückgesetzt werden.



Die optische Meldung kann nach DIN EN 62020 erst zurückgesetzt werden, wenn die Alarmschwelle nicht mehr verletzt wird.

6.4.3.2 Pop-Up-Anzeige Warnmeldung

Display Pop-Up-Anzeige Warnmeldung



Bei Überschreitung der eingestellten Warnschwelle (siehe Kapitel 6.5.2) kann nach DIN EN 62020 eine optische Alarmmeldung im Display ausgegeben werden.

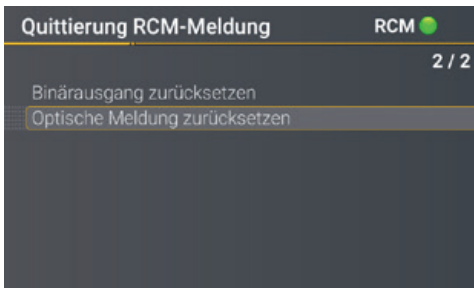


Zusätzlich zur optischen Meldung kann ein Binärausgang geschaltet werden.



Mit der Taste „Eingabe“  auf dem Tastenfeld kann ins Quittierungsmenü der Alarmmeldung gewechselt werden.

Display Quittieren Warnmeldung



In diesem Display können die optische Meldung sowie die Binärausgänge zurückgesetzt werden.



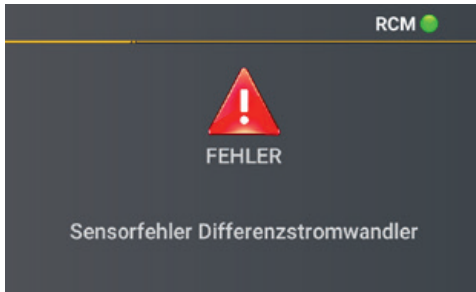
Die optische Meldung kann nach DIN EN 62020 jederzeit zurückgesetzt werden, auch wenn die Warnschwelle noch verletzt ist.



Die Warnmeldung kann bei Unterschreitung der Warnschwelle automatisch zurückgesetzt werden.

6.4.3.3 Pop-Up-Anzeige Fehlermeldung

Display Pop-Up-Anzeige Fehlermeldung




Beim Auftreten eines Fehlers (z.B. Drahtbruch beim Differenzstromwandler) wird eine Fehlermeldung ausgegeben.

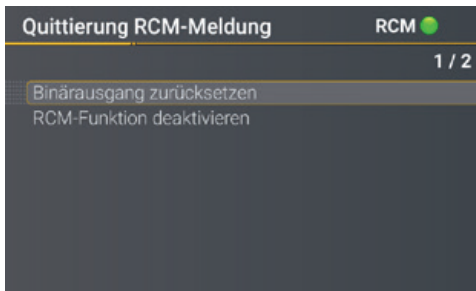


Zusätzlich zur optischen Meldung kann ein Binärausgang geschaltet werden.



Mit der Taste „Eingabe“  auf dem Tastenfeld kann ins Quittierungsmenü der Alarmmeldung gewechselt werden.

Display Quittieren Fehlermeldung



In diesem Display kann die Funktion RCM bis zur Fehlerbehebung deaktiviert werden. Zusätzlich kann der Binärausgang zurückgesetzt werden.




Nach Deaktivierung der RCM-Funktion startet das multimes F144-PQ neu.



Die Fehlermeldung wird mit Behebung des Fehlers automatisch zurückgesetzt.

6.5 Setup-Display

Durch Drücken der Taste  auf dem Tastenfeld wechselt das Displays in das Setup-Menü. Folgende Hauptmenüs stehen im Setup zur Verfügung:

Setup	1 / 7
Parameter	
Zeiteinstellung	
Grundeinstellung	
Speicherverwaltung	
Schnittstellen	
SCADA	
Display	

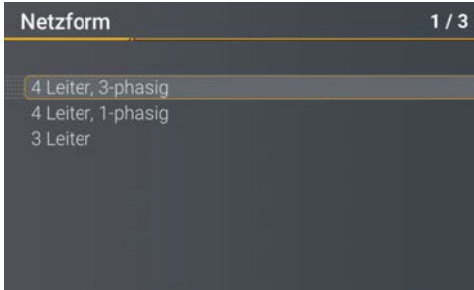
6.5.1 Parameter

1 Parameter Seite 1

Parameter	1 / 8
Netzform	4 Leiter, 3-phasig
Netzfrequenz [Hz]	50
Spannungswandler	1.00
Stromwandler	900001.00
Nennspannung [V]	230
Referenzspannung [%]	100.000
Referenzspannung [V]	398.37
Nennstrom [A]	5

1 Netzform

Die Eingabe der Netzform 3-Leiter-Netz, 4-Leiter-Netz, 3-phasig bzw. 4 -Leiter-Netz, 1-phasig bestimmt die Erfassung der Power Quality Ereignisse.



Auswahl zwischen 3- und 4-Leiter-Netz.

In einem 3-Leiter-Netz werden alle Power Quality Ereignisse aus den Leiter-Leiter Spannungen berechnet.

In den 4-Leiter-Netzen, werden alle Power Quality Ereignisse aus den Leiter-Erde Spannungen ermittelt.

1 Netzfrequenz

Einstellung auf 50 Hz oder 60 Hz Netzfrequenz.

1 Spannungswandler

Entspricht dem Verhältnis zwischen Primär- und Sekundärspannung.

Beispiel: primär = 20.000 V / sekundär = 100 V; Wandlerfaktor = 200

1 Stromwandler

Entspricht dem Verhältnis zwischen Primär- und Sekundärstrom.

Beispiel: primär = 100 A / sekundär = 5 A; Wandlerfaktor 20

1 Nennspannung / Referenzspannung

Der angezeigte Wert der Nennspannung beträgt:

- Im 4-Leiter-Netz = 230 V Leiter-Erde Spannung
- m 3-Leiter-Netz entspricht es den eingestellten Primärwert des Spannungswandlers Über den %-Wert kann die Referenzspannung abweichend gegenüber der Nennspannung eingestellt werden.



Beispiel 1: $20.000 \text{ V} * 105\% = \text{Referenzspannung } 21.000 \text{ V}$. Dies ist der Referenzwert für alle Triggerschwellwerte, sowie Power Quality Ereignisse.

Beispiel 2: 500 V Netz (Leiter-Leiter): $230 \text{ V} * 125\% = 287,5 \text{ V}$ (Leiter-Erde)

1 Nennstrom

Der Nennstrom entspricht dem eingestellten Anlagenstrom aus dem Inbetriebnahme-Assistent (siehe Kapitel 6.3).

1 Referenzkanal

Parameter	6 / 8
Referenzkanal	U1N
Leistungsmessung	Standard
Flicker-Lampe	230V

Der Referenzkanal legt den Messkanal für die Frequenzmessung und Netzsynchro- nisation fest. Alle Phasenwinkel werden auf diesen Kanal bezogen.

1 Leistungsmessung

Die Leistungsberechnung in der Gerätefirmware kann zwischen zwei Messfunktionen ausgewählt werden:

- 0 Leistungsberechnung nach DIN40110-Teil 2 – mit Berechnung der Unsymmetrie- Blindleistung.
- 0 Vereinfachte Leistungsberechnung ohne Beachtung der Unsymmetriblind- leistung in den 3-Phasenleistungen (Standard).



Diese Einstellung hat Einfluss auf die Leistungsmesswerte im Gerätedisplay, die Onlinemesswerte und die aufgezeichneten Messdaten. Die Unsymmetriblindleistung spielt eine Rolle bei großer Stromunsymmetrie am Messpunkt.

6.5.2 Differenzstrom Messeingang / RCM

Die Funktion RCM ist standardmäßig deaktiviert.
Durch Betätigen der Taste „Eingabe“  kann die Funktion aktiviert werden.

RCM	
	1 / 10
Status	aktiviert
Wandlerfaktor Differenzstrom	600.00
Auswahl überwachter Strom	IRCM
Bemessungs-Ansprech-Diff.strom IRN [mA]	300.00
Diff.strom-Warnschwelle [mA]	150.00
Diff.strom-Alarmschwelle [mA]	300.00
Steigung Anstiegsgerade [mA/kW]	100
Maximaler Schwellenstrom [mA]	600.00



Mit Aktivierung der Funktion RCM werden zusätzlich automatisch die Langzeitaufzeichnung sowie die Störschrieaufzeichnung bei Überstrom des Differenzstroms mit aktiviert.

RCM	
	9 / 10
Zeitverzögerung RCM-Zustandswechsel [s]	3
Alle Binärausgänge quittieren	

1 Wandlerfaktor Differenzstrom

Parametrierung des Wandlerfaktors des Differenzstromwandlers.

Bei Verwendung des Differenzstromwandlers mit der Artikelnummer 111.7097.020 ist folgender Wandlerfaktor Differenzstrom einzustellen:

0 600

1 Bemessungs-Ansprech-Diff.strom [A]

Einstellung des Bemessungs-Ansprech-Differenzstroms bei dem das RCM unter festgelegten Bedingungen ansprechen muss.

Nach DIN EN 62020 sind Vorzugswerte des Bemessungs-Ansprechdifferenzstroms:

0 0,006 – 0,01 – 0,03 – 0,1 – 0,3 – 0,5 A

1 Auswahl überwachter Strom

Auswahl, ob der Differenz- (IRCM) oder der Fehlerstrom (IFCM) überwacht werden soll.

1 Diff.strom-Warnschwelle [mA]

Festlegung der Warnschwelle

1 Diff.strom-Alarmschwelle [mA]

Festlegung der Alarmschwelle

1 Steigung Anstiegsgerade [mA/kW]

Optionale Festlegung eines Koeffizienten für eine lineare Anstiegsgerade der Schwellen. Eine ausführliche Erläuterung dazu ist in Abschnitt 7.4.9 zu finden.

1 Maximaler Schwellenstrom [mA]

Festlegung des maximalen Schwellenstroms bei Nutzung der linearen Anstiegsgerade.

1 Zeitverzögerung RCM-Zustandwechsel [s]


Einstellung einer Zeitverzögerung zwischen den RCM-Zustandswechsel.

1 Alle Binärausgänge quittieren

Zurücksetzen aller Binärausgänge auf den Ausgangszustand.



Nach Aktivierung der Funktion RCM wird das multimes F144-PQ neugestartet. Die Differenzstrommessung beginnt automatisch nach dem Neustart.

Dies ist durch die Visualisierung  im Gerätedisplay ersichtlich.

Die Parametrierung zur Differenzstrommessung mit der WinPQlite ist in Abschnitt 7.4.9 beschrieben.

6.5.3 Zeiteinstellungen

Das multimes F144-PQ verfügt über vielfältige Möglichkeiten die Zeit im Gerät auf die Weltzeituhr zu synchronisieren. KBR empfiehlt in jedem Fall eine hochgenaue Zeitsynchronisationsvariante zu wählen und auch die Güte des Zeitsignales zu berücksichtigen.

6.5.3.1 Zeiteinstellung DCF77

Das Messgerät kann über eine externe DCF77-Uhr die Zeit beziehen (Deutschland / Österreich eingeschränkt / Schweiz eingeschränkt). Im Menü müssen hierzu folgende Einstellungen vorgenommen werden.

Zeiteinstellung		1 / 5
Zeitprotokoll	DCF77	
erweitert		
Zeitzone intern	+01:00	
DST	INT	
DST-Einstellung		
Datum	28.05.19	
Uhrzeit	08:01:25	

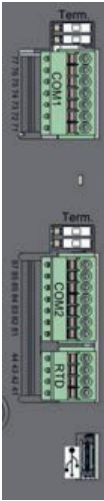
Zeitprotokoll des multimes F144-PQ auf eine externe DCF77 Funkuhr stellen.

DCF77-Einstellungen		1 / 2
Schnittstellen-Typ	RS232	
Zeitzone extern	+00:00	

Einstellungen des Schnittstellen-Typ auf RS232/RS485 sowie die Zeitzone des externen DCF-Signales.

6.5.3.2 Anschluss DCF77 Funkuhr

Es empfiehlt sich die COM2 Schnittstelle als Zeitsynchronisationsschnittstelle zu verwenden. Um die DCF Uhr ans multimes F144-PQ anzuschließen sind folgende Verdrahtungen notwendig:

Bild	COM	Klemme.	Funktion	DCF Uhr Adern Beschreibung
	COM 1 (X7)	77	RS485 Pos (A)	
		76	RS485 Neg (B)	
		75	CTS	
		74	RxD	
		73	GND	
		72	RTS	
		71	TxD	
	COM 2 (X8)	87	RS485 Pos (A)	
		86	RS485 Neg (B)	
		85	CTS	
		84	RxD	grüne Ader der DCF-Uhr = Taktsignal
		83	GND	weiße Ader der DCF-Uhr = GND
		82	RTS	rote Ader der DCF-Uhr = +6 V
		81	TxD	schwarze Ader der DCF-Uhr = -6 V

- 0 Schnittstellen-Typ auf RS232 parametrieren
- 0 Zeitzone extern: +1 -da DCF-Signal mit Lokalzeit (Frankfurt) kommt
- 0 Zeitzone intern: +1 -damit das Gerät intern die Zeit korrekt im Display anzeigt (Lokalzeit)

6.5.3.3 Zeiteinstellung Manuell

Zeiteinstellung		1 / 6
Zeitprotokoll	Manuell	
Zeitzone intern	+01:00	
DST	INT	
DST-Umstellung		
Datum	28.05.19	
Uhrzeit	08:03:09	

0 Zeitprotokoll:

Manuell: Die Zeiteinstellung wird manuell am Gerät vorgenommen.

0 Zeitzone intern:

Festlegung der Zeitzone in dem sich das Gerät befindet

0 DST

INT: Die Sommer- / Winterzeiteinstellung wird vom Gerät intern ermittelt

AUS: Sommer- / Winterzeiteinstellung ist ausgeschaltet

0 Datum: Eingabe des lokalen Datums

0 Uhrzeit: Eingabe der aktuellen lokalen Uhrzeit



Das multimes F144-PQ rechnet intern über die eingegebenen Uhrzeiten sowie der eingegebenen Zeitzonen die Zeiten in das UTC Format um. Alle Messwerte werden mit UTC Zeitstempel gespeichert. **Es empfiehlt sich daher, die Zeitzonen korrekt einzugeben.**

6.5.3.4 Sommer- Winterzeitumstellung (DST – Daylight Saving Time)

Ist die Betriebsart Sommerzeit auf intern eingestellt, erfolgt die Sommer-/Winterzeitumstellung im multimes F144-PQ automatisch jedes Jahr. Das multimes F144-PQ verwendet einen internen Algorithmus mit den folgenden drei Parametern:

DST-Umstellung		1 / 6
Winter auf Sommer		
Datum	31.03.	
Uhrzeit	02:00	
Wochentag	Sonntag	
Sommer auf Winter		
Datum	27.10.	
Uhrzeit	03:00	
Wochentag	Sonntag	

Menü zur Einstellung der Parameter für Sommerzeitänderungen.

0 **Datum:** Dies ist nicht spezifisch das Datum der nächsten Änderung, sondern eine Methode, um die Woche in dem Monat anzugeben, in dem die Änderung stattfinden soll. Beachten Sie die folgenden Beispiele.

0 **Wochentag:** Der Wochentag, an dem die Umstellung immer stattfinden soll.

0 **Uhrzeit:** Zeitpunkt, zu dem die Umstellung erfolgt (Beginn der Umstellung).

1 Beispiel 1: Europa – Deutschland

Die Umstellung von Sommer- auf Winterzeit erfolgt immer am letzten Sonntag im Monat Oktober um 03:00 Uhr mit einer Zeitverschiebung zurück auf 02:00 Uhr.

Die Umstellung von Winter- auf Sommerzeit erfolgt immer am letzten Sonntag im März um 02:00 Uhr mit der Zeitverschiebung vorwärts auf 03:00 Uhr.

	Sommer auf Winterzeit	Winter auf Sommerzeit
Datum	25.10	25.03
Wochentag	Sonntag	Sonntag
Uhrzeit	03:00.	02:00.

Mit diesen Parametern wird folgenden Algorithmus im multimes F144-PQ ausgeführt:

Umstellung von der Sommerzeit um 3 Uhr morgens am Sonntag, der am oder nach dem 25.10. stattfindet.

D.h. dem ersten Sonntag, der am oder nach dem 25. des Monats stattfindet. Da es im Oktober 31 Tage gibt, ist der Sonntag, der am oder nach dem 25. stattfindet, immer der letzte Sonntag des Monats Oktober.

Umstellung auf Sommerzeit um 2 Uhr morgens am Sonntag, der am oder nach dem 25.3. stattfindet. D.h. dem letzten Sonntag des Monats März.

1 Beispiel 2: Australien – New South Wales

Die Umstellung von Sommer- auf Winterzeit erfolgt am ersten Sonntag im Monat April um 03:00 Uhr mit einer Zeitverschiebung zurück auf 02:00 Uhr.

Die Umstellung von Winter- auf Sommerzeit erfolgt immer am ersten Sonntag im Monat Oktober um 2:00 Uhr mit der Zeitverschiebung nach vorne auf 03:00 Uhr.

	Sommer auf Winterzeit	Winter auf Sommerzeit
Datum	01.04	01.10
Wochentag	Sonntag	Sonntag
Uhrzeit	03:00.	02:00.

Diese Parameter stellen für alle zukünftigen Jahre sicher, dass die Umstellung von Sommer- auf Winterzeit vom multimes F144-PQ immer am ersten Sonntag am oder nach dem 01.04. und die Umstellung von Winter- auf Sommerzeit immer am ersten Sonntag am oder nach dem 01.10. automatisch durchgeführt wird.

6.5.3.5 Zeiteinstellung NTP

Das multimes F144-PQ hat die Möglichkeit, sich mithilfe des Network Time Protokoll (NTP) auf einen im Netzwerk vorhandenen NTP-Server zeitlich zu synchronisieren. Der eingesetzte NTP Server sollte eine hohe Zeitsignalqualität liefern können

Eine Synchronisation auf SNTP Server ist möglich und wird aufgrund der hohen Ungenauigkeiten sowieso nicht empfohlen.

Zeiteinstellung		1 / 5
Zeitprotokoll	NTP	
erweitert		
Zeitzone intern	+01:00	
DST	AUS	
DST-Umstellung		
Datum	28.05.19	
Uhrzeit	08:06:49	

Zeitprotokoll:

0 NTP:

Die Zeiteinstellung wird über einen im Netzwerk vorhandenen NTP Server durchgeführt

Mit dem Klick auf „erweitert“ können die NTP-Server eingegeben werden

Das multimes F144-PQ unterstützt bis zu vier Zeitserver im Netzwerk. Das Gerät verwendet automatisch den NTP-Server mit der höchsten Genauigkeit.

NTP-Einstellungen		1 / 8
Zeitserver 1 IP	0.0.0.0	
Zeitserver 1 Port	5040	
Zeitserver 2 IP	0.0.0.0	
Zeitserver 2 Port	5040	
Zeitserver 3 IP	0.0.0.0	
Zeitserver 3 Port	5040	
Zeitserver 4 IP	0.0.0.0	
Zeitserver 4 Port	5040	

0 Zeitserver 1 IP:

Eingabe der IP-Adresse des Zeitservers

0 Zeitserver 1 Port:

Eingabe des Netzwerk Ports unter welchem das Gerät den NTP-Server erreichen kann



Der Port für den NTP-Server ist, standardmäßig „123“- NTP. Der NTP Server muss vom Gerät erreichbar sein.



Es wird empfohlen einen NTP-Server einzusetzen der ein Mindest-Stratum von 8 besitzt. Alle NTP-Server mit höherem Stratum werden vom Gerät ignoriert.

Siehe hierzu auch: https://de.wikipedia.org/wiki/Network_Time_Protocol

6.5.3.6 Zeiteinstellung NMEA-ZDA

Zeiteinstellung		1 / 5
Zeitprotokoll	NMEA:ZDA	
erweitert		
Zeitzone intern	+01:00	
DST	AUS	
DST-Umstellung		
Datum	28.05.19	
Uhrzeit	08:09:48	

NMEA-Einstellungen		1 / 2
NMEA-Protokoll	RS232	
PCM-Protokoll	RS232	

Einrichten der Schnittstelle RS232/RS485 für NMEA Protokoll

6.5.3.7 Zeiteinstellung NMEA-RMCA

Zeiteinstellung		1 / 5
Zeitprotokoll	NMEA:RMC	
erweitert		
Zeitzone intern	+01:00	
DST	AUS	
DST-Umstellung		
Datum	28.05.19	
Uhrzeit	08:10:46	

NMEA-Einstellungen		1 / 2
NMEA-Protokoll	RS232	
PCM-Protokoll	RS232	

Einrichten der Schnittstelle RS232/RS485 für NMEA-RMC Protokoll

6.5.3.8 Zeiteinstellung IRIG-B

Zeitcodes zwischen Instrumentengruppen, allgemein als IRIG-Zeitcodes bekannt, sind Standardformate für die Übertragung von Zeitinformationen. Atomfrequenzstandards und GPS-Empfänger, die für präzises Timing ausgelegt sind, sind häufig mit einem IRIG-Ausgang ausgestattet.

Das multimes F144-PQ besitzt mit der COM2 Schnittstelle eine Möglichkeit, das präzise IRIG B Format für die Uhrzeitsynchronisation zu verwenden.

Am multimes F144-PQ muss das korrekte Format IRIG-BXX0..3 oder IRIG-Bxx4-7 ausgewählt werden, sowie die Angabe der Zeitzone der synchronisierten Uhrzeit, damit das multimes F144-PQ intern die Messdaten mit einem korrekten UTC Zeitstempel speichern kann. Das Format IRIG-BXX0..3 bietet keine Informationen zum aktuellen Jahr, das multimes F144-PQ übernimmt in diesem Fall das Jahr der letzten manuellen Zeiteinstellung.

IRIG-B Formate 0 bis 3

Zeiteinstellung		1 /
Zeitprotokoll	IRIG-Bxx0..3	
erweitert		
Zeitzone intern	+01:00	
DST	AUS	
DST-Umstellung		
Datum	28.05.19	
Uhrzeit	08:12:02	

IRIG-B-Einstellungen		1 /
Schnittstellen-Typ	RS232	
Zeitzone extern	+00:00	

IRIG-B Formate 4 bis 7

Zeiteinstellung		1 /
Zeitprotokoll	IRIG-Bxx4..7	
erweitert		
Zeitzone intern	+01:00	
DST	AUS	
DST-Umstellung		
Datum	28.05.19	
Uhrzeit	08:12:53	

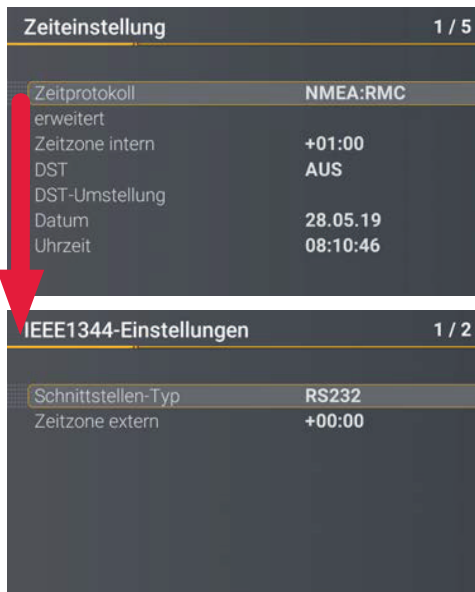
IRIG-B-Einstellungen		1 /
Schnittstellen-Typ	RS232	
Zeitzone extern	+00:00	

- 0 Auswahl des IRIG-B Formates
- 0 Einrichten der Schnittstelle COM2 und Zeitzone die von der externen IRIG B- Uhr gesendet wird

6.5.3.9 Zeiteinstellung IEEE 1344

IEEE 1344 ist ein Standard, der Parameter für Synchrophasoren für Energiesysteme definiert. Die Standard-erweiterung des IRIG-B-Zeitcodes umfasst Jahr, Zeitqualität, Sommerzeit, Ortszeitversatz und Schaltsekundeninformationen.

Am multimes F144-PQ muss neben dem Protokoll IEEE1344 auch die Schnittstelle ausgewählt werden, sowie die Angabe der Zeitzone der synchronisierten Uhrzeit, damit das multimes F144-PQ intern die Messdaten mit einem korrekten UTC Zeitstempel speichern kann.



Zeiteinstellung		1 / 5
Zeitprotokoll	NMEA:RMC	
erweitert		
Zeitzone intern	+01:00	
DST	AUS	
DST-Umstellung		
Datum	28.05.19	
Uhrzeit	08:10:46	

IEEE1344-Einstellungen		1 / 2
Schnittstellen-Typ	RS232	
Zeitzone extern	+00:00	

Zeitsynchronisation auf ein IRIG-B Zeitprotokoll (nach IEEE1344)

Einrichten der Schnittstelle und Zeitzone

6.5.4 Grundeinstellung

Grundeinstellung		5 / 8
Sprache	Deutsch	
Autom. Setup		
Menü-Passwort	0000	
Menü sperren		
Schleppzeiger	10min	
Reset Ereignisse		
Reset Energiezähler		
Reset Imax		

0 Sprache:

Auswahl der Displaysprache

0 Automatisches Setup:

Diese Funktion führt durch ein automatisiertes Gerätesetup. Diese Funktion wird bei der ersten Inbetriebnahme automatisch gestartet und danach nicht mehr aufgerufen. Mit „Autom. Setup“ kann die geführte Inbetriebnahme jederzeit erneut ausgeführt werden.



Beim Ausführen des Autom. Setup werden alle auf dem Messgerät gesicherten Daten gelöscht. Zudem wird die komplette Parametrierung bis auf die selbst vorgenommenen Änderungen im Assistenten auf den Werkzustand zurückgesetzt.

0 Menüpasswort:

Der Zugang zum Gerätesetup kann über ein 4-stelliges Passwort gesperrt werden (siehe Kapitel 6.5.5)

0 Menü sperren:

Mit dieser Funktion sperren Sie das Menü

0 Schleppzeiger:

Auswahl der Datenklasse für die Extremwerte von Spannung. Folgende Datenklassen sind auswählbar:

0 10/12 Perioden (200ms Intervall)

0 1 Sekunden Intervall

0 10 Minuten Intervall

0 N Minuten Intervall



Die Extremwerte für Strom und Spannung werden bei Auswahl einer anderen Datenklasse automatisch zurückgesetzt!

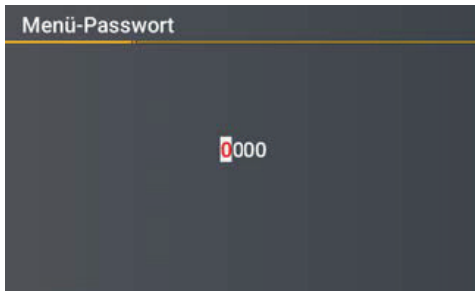
0 **Reset Ereignisse:** Der Ereigniszähler für Störschriebe und PQ-Ereignisse im Gerätedisplay wird auf 0 zurückgesetzt. Alle Messdaten und PQ Ereignisse im Gerätespeicher bleiben erhalten.

0 **Reset Energiezähler:** Die Energiezähler im Gerätedisplay und im Gerätespeicher werden auf 0 gesetzt.

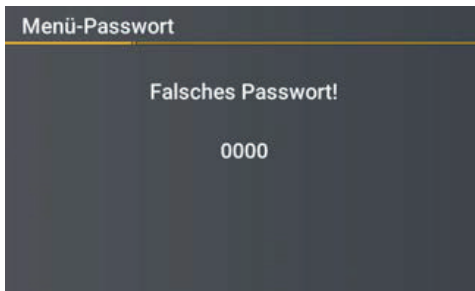
0 **Reset Extremwerte:** Zurücksetzen der Maximalwerte von Spannung und Strom.

6.5.5 Passwortsperrung Gerätedisplay

Der Zugang zum Gerätesetup kann über ein 4-stelliges Passwort gesperrt werden.



Wurde ein Passwort vergeben, so ist der Zugang zur Geräteparametrierung über das Display nur nach Eingabe des richtigen Passwortes möglich.



- 0 Passwort mittels den Pfeil-Tasten eingeben
- 0 Entsperren über Enter-Taste betätigen



Das Menu-Passwort hat keinen Einfluss auf die Parametrierung über die WinPQ lite Software.

6.5.6 Speicherverwaltung

Die Funktion „SD Karte entfernen“ stoppt die Kopierfunktion der Messdaten des internen Speichers auf die SD-Speicherkarte und gibt die Karte frei zum Entfernen.

Memory		2 / 2
Reset recorder		
Remove SD card		
SD sync level	100%	
SD capacity (free/total)	2.5GB/8.0GB	

6.5.7 CP/IP Schnittstelle einrichten

Das multimes F144-PQ verfügt über eine TCP/IP Schnittstelle zur Kommunikation mit der Client Software WinPQ Lite oder WinPQ. Im Menü Schnittstellen können die notwendigen Parameter gesetzt werden.

Schnittstellen		1 / 4
DHCP eth0	deaktiviert	
IP-Adresse	172.16.3.1	
Subnetzmaske	255.255.0.0	
Gateway	0.0.0.0	



Das multimes F144-PQ wird in der Werkseinstellung mit der IP-Adresse 192.168.56.95 und der Subnetzmaske 255.255.0.0 ausgeliefert.

0 DHCP

DHCP aktivieren oder deaktivieren:

0 DHCP deaktiviert: Das Messgerät wird mit einer fest vergebenen IP-Adresse verwendet. Die Vergabe der IP-Adresse wird im nächsten Schritt erläutert.

0 DHCP aktiviert: Das Messgerät erhält seine IP-Adresse über einen im Netzwerk vorhandenen DHCP Server.

1 IP – Adresse / Subnetzmaske / Gateway!

Eingabe einer freien IP-Adresse und der dazugehörigen Subnetzmaske und Gateways. Bitte stellen Sie sicher, dass Sie IP-Adressen verwenden die im selben Subnetz wie Ihr PC liegen, wenn Sie direkt vor Ort mit dem Gerät kommunizieren möchten.

6.5.8 Display

Im Menü Display kann das Displayverhalten des multimes F144-PQ angepasst werden..

Display		1 / 4
Helligkeit [%]	70	
Standby [s]	900	
Helligkeit im Standby [%]	10	
Bildschirmschoner	deaktiviert	



Das multimes F144-PQ wird in der Werkseinstellung mit der Displayhelligkeit von 70%, einer Standby-Zeit von 900 Sekunden und der Displayhelligkeit im Standby von 10% ausgeliefert.

1 Helligkeit [%]

Anpassung der Displayhelligkeit in 1-Prozent-Schritten von 10% bis 100% möglich.

1 Standby [s]

Einstellung der Standby-Zeit in 1-Sekunden-Schritten von 60 Sekunden bis 9999 Sekunden möglich. Nach Ablauf der Standby-Zeit wird die eingestellte Helligkeit im Standby am Display aktiv.

1 Helligkeit im Standby [%]

Anpassung der Displayhelligkeit im Auswahl der Datenklasse für die Extremwerte von Spannung. Folgende Datenklassen sind auswählbar:



1 Bildschirmschoner]

Bildschirmschoner aktivieren oder deaktivieren.



Der Standby-Betrieb kann durch Betätigung einer beliebigen Taste verlassen werden.

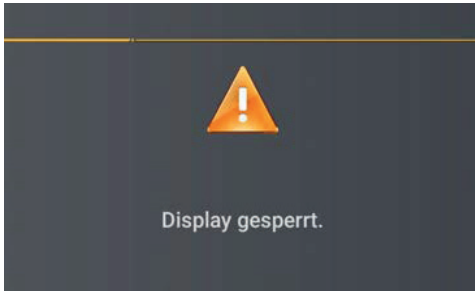
6.6 Displaysperre



Das Gerätedisplay vom multimes F144-PQ lässt sich durch ein fünf sekundliches Drücken der Tastenkombination „Return“  und „Home“  komplett sperren.



Bei Aktivierung der Sperre wird das Display des Geräts komplett ausgeschaltet. Eine Anzeige der Displayfunktionen, sowie des Setup-Displays ist nicht mehr möglich.

Bei Betätigung einer beliebigen Gerätetaste wird folgender Hinweis angezeigt:



Zur Entsperrung des Displays ist die Tastenkombination „Return“  und „Home“  erneut fünf Sekunden zu drücken.

7 Modbus

Folgende Datenklassen stehen im Netzanalysator über Modbus TCP oder Modbus RTU zur Verfügung:

Datenklasse	Messwerte	Functioncode
10 ms	Alle Messwerte	Read Holding Register
200 ms	Alle Messwerte	Read Holding Register
1 sec	Alle Messwerte	Read Holding Register
3 sec	Alle Messwerte	Read Holding Register
N sec	Alle Messwerte	Read Holding Register
10 min	Alle Messwerte	Read Holding Register
N min	Alle Messwerte	Read Holding Register
2 h	Alle Messwerte	Read Holding Register

Die verfügbaren Messwerte je Datenklasse werden im Technischen Datenblatt des Gerätes aufgeführt.

Zudem können folgende Ereignisse via Modbus abgefragt werden:

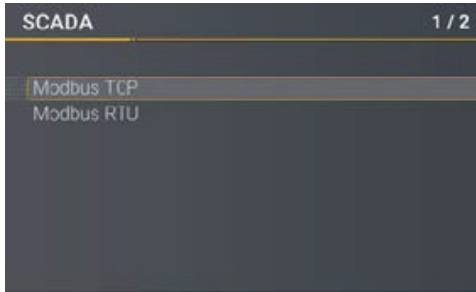
Ereignis	Funktionscode
Meldungen (2 Binärein- und -ausgänge, Trigger-Befehl, 32 Überwachungszustände)	Read Coils
Fortlaufender Zähler zu Rekordern und PQ-Ereignissen	Read Coils
Parametrierung (Modbus-Schreiben für wichtige Einstellungen), in Rücksprache mit Support	

7.1 Modbus Datenpunktliste

Über Modbus stehen über 10.000 Messwerte des multimess F144-PQ zur Verfügung. Auf Anfrage erhalten Sie die Datenpunktliste von unserem Support auch als Excel-Tabelle.

7.1.1 Modbus Einstellungen über Gerätedisplay

Über das Gerätesetup können Einstellungen der Modbus TCP sowie Modbus RTU Schnittstellen verändert werden.



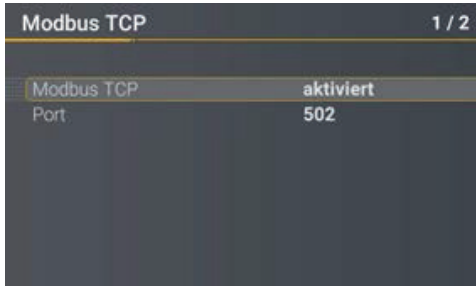
7.1.2 Modbus RTU

Über das Gerätesetup können Einstellungen der Modbus TCP sowie Modbus RTU Schnittstellen verändert werden.



7.1.3 Modbus TCP

Modbus TCP ist im Auslieferungszustand deaktiviert und kann an dieser Stelle aktiviert werden. Der Port kann parametrisiert werden. Maximal darf sich ein Client auf den TCP Server verbinden.



7.1.4 Setupeinstellungen Modbus über Software

WinPQ - Schnittstelle (CCC)	Parametername	Wert	Werkseinstellung
SSH	TCP Server aktiviert	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gerätebezeichnung	RTU Server aktiviert	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TCP/IP - Einstellungen	Modbus Gateway benutzen (eig. ID=250)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
► Lizenzverwaltung	Modbus Gateway Slave Timeout [ms]	1000	1000
Modbus	TCP Port	502	502
▲ Grenzwerte / Aufzeichnung	TCP Byte-Reihenfolge	Little-Endian	▼ Little-Endian
Norm Grenzwerte	COM Schnittstelle	COM 1	▼ COM 1
Anschlusseinstellungen	RTU Slave ID	17	17
Rekorder Triggerschwellen	RTU Byte-Reihenfolge	Little-Endian	▼ Little-Endian
Oszilloskop Rekorder (Trigger & Länge)	Baudrate	115200	▼ 115200
TRMS Rekorder (Trigger & Länge)	Parität	gerade	▼ gerade
► Trigger auf Binärausgang	Schnittstellen Modus	RS232	▼ RS232
Differenzstrommessung			
► Messwertüberwachung			

Über die Software WinPQ lite können Einstellungen der Modbus TCP sowie Modbus RTU Schnittstellen verändert werden. Die Aktivierung erfolgt über die Parameter TCP oder RTU Server aktiviert (0 = AUS / 1 = EIN).

0 Parameter seriell:

TCP Server aktiviert	Aktivierung von Modbus TCP
COM - Schnittstelle	Auswahl der verwendeten COM- Schnittstelle (COM1 / COM2)
Baudrate	Baudrate der seriellen Schnittstelle für Modbus RTU
Parität	Parität der seriellen Schnittstelle für Modbus RTU
Schnittstelle Modus	Umschaltung zwischen RS232 und RS 485
RTU – Bytereihenfolge	Siehe Kapitel 7.1.6

0 Parameter TCP/IP

TCP - Port	Änderung des TCP / IP Ports für Modbus TCP / IP
TCP - Bytereihenfolge	Siehe Kapitel 7.1.6

0 Parameter Modbus Gateway

TCP Server aktiviert	Aktivierung von Modbus TCP
Modbus Gateway benutzen	Aktivierung von Modbus Gateway
TCP - Port	Änderung des TCP / IP Ports für Modbus TCP / IP
TCP - Bytereihenfolge	Siehe Kapitel 7.1.6
COM - Schnittstelle	Auswahl der verwendeten COM- Schnittstelle (COM1 / COM2)
Baudrate	Baudrate der seriellen Schnittstelle für Modbus RTU
Parität	Parität der seriellen Schnittstelle für Modbus RTU
Schnittstelle Modus	Umschaltung zwischen RS232 und RS 485
RTU – Bytereihenfolge	Siehe Kapitel 7.1.6

7.1.5 Byte Reihenfolge

Gemäß der Modbus-Spezifikation werden Daten in der Byte-Reihenfolge Big-Endian übertragen. Bezogen auf ein Modbus-Register mit der Größe von 16 Bit werden die Daten auf der Client-Seite ohne Konvertierung interpretiert. Folgendes Beispiel verdeutlicht dies am Beispielwert 0x1A2B:

Adresse	Kommunikation (Big-Endian)	Client-Seite (Big-Endian)
High Byte	0x1A	0x1A
Low Byte	0x2B	0x2B

7.1.6 Modbus-Register-Reihenfolge

Bei der Interpretation der Daten, welche mehrere Modbus-Register breit sind (z.B. 32 Bit Unsigned Integer

=> 2 x 16 Bit-Modbus-Register), muss zwischen den Reihenfolgen Little-Endian und Big-Endian unterschieden werden. Hierbei werden die gesamten Registerinhalte und nicht die Bytes getauscht. In der Standard-Konfiguration wird die Software im Modus Little-Endian betrieben. Folgende Beispiele veranschaulichen die Varianten:

0 32 Bit-Wert 0x1A2B3C4D im Modus Little-Endian:

Adresse	Beispielwert (Big-Endian)	Kommunikation (Little-Endian)	Client-Seite (Big-Endian)
Register 0 High Byte	0x1A	0x3C	0x1A
Register 0 Low Byte	0x2B	0x4D	0x2B
Register 1 High Byte	0x3C	0x1A	0x3C
Register 1 Low Byte	0x4D	0x2B	0x4D

0 32 Bit-Wert 0x1A2B3C4D im Modus Big-Endian:

Adresse	Beispielwert (Big-Endian)	Kommunikation (Big-Endian)	Client-Seite (Big-Endian)
Register 0 High Byte	0x1A	0x1A	0x1A
Register 0 Low Byte	0x2B	0x2B	0x2B
Register 1 High Byte	0x3C	0x3C	0x3C
Register 1 Low Byte	0x4D	0x4D	0x4D

7.1.7 Datenbits

Standardmäßig ist am Messgerät ein Modbus-Paket mit 8 Datenbits und einem Stopbit aufgebaut.

7.1.8 Datentypen

Die Modbus-Implementierung im multimes F144-PQ arbeitet aktuell mit den nachfolgenden Datentypen.

1 Unsigned Integer 32 Bit (uint32_t)

Dieser Datentyp speichert ganzzahlige Werte ohne Vorzeichen. Entsprechend der Breite von 32 Bit werden sie in zwei Registern gespeichert.

1 Float 32 Bit (float32)

Gleitkommazahlen vom Typ Float 32 Bit werden entsprechend des Standards IEEE 754 übertragen. Diese werden in zwei Registern gespeichert. Die Interpretation der Werte wird auf https://de.wikipedia.org/wiki/IEEE_754 detailliert beschrieben.

1 Float 64 Bit (double)

Auch Gleitkommazahlen vom Typ Float 64 Bit werden entsprechend des Standards IEEE 754 übertragen. Die Breite von 64 Bit erfordert eine Speicherung in vier Registern. Die Interpretation dieser Werte ist ebenfalls auf https://de.wikipedia.org/wiki/IEEE_754 beschrieben.

1 Status (status_t)

Der Status-Wert hat eine Breite von 32 Bit. Er wird entsprechend in zwei Registern gespeichert. Die Bedeutung der einzelnen Bits ist in folgender Tabelle aufgelistet:

Bit-Nummer	Bedeutung
0	RVC, Spannung U1E
1	Dip, Spannung U1E
2	Swell, Spannung U1E
3	Unterbrechung, Spannung U1E
4	Übersteuerung, Spannung U1E
5	RVC, Spannung U2E
6	Dip, Spannung U2E
7	Swell, Spannung U2E
8	Unterbrechung, Spannung U2E
9	Übersteuerung, Spannung U2E
10	RVC, Spannung U3E
11	Dip, Spannung U3E
12	Swell, Spannung U3E
13	Unterbrechung, Spannung U3E
14	Übersteuerung, Spannung U3E
15	RVC, Spannung U12

Bit-Nummer	Bedeutung
16	Dip, Spannung U12
17	Swell, Spannung U12
18	Unterbrechung, Spannung U12
19	Übersteuerung, Spannung U12
20	RVC, Spannung U23
21	Dip, Spannung U23
22	Swell, Spannung U23
23	Unterbrechung, Spannung U23
24	Übersteuerung, Spannung U23
25	RVC, Spannung U31
26	Dip, Spannung U31
27	Swell, Spannung U31
28	Unterbrechung, Spannung U31
29	Übersteuerung, Spannung U31
30	Zustand Frequenzsynchronisation
31	reserviert

1 Zeitstempel (uint32_t)

Der 32 Bit breite Zeitstempel wird in zwei Registern gespeichert und muss als ganzzahliger Wert ohne Vorzeichen interpretiert werden. Es handelt sich hierbei um einen UNIX-Zeitstempel, also die Anzahl seit dem 1. Januar 1970, 00:00 Uhr (koordinierte Weltzeit UTC) vergangenen Sekunden, wobei Schaltsekunden nicht mitgezählt werden.

Am Beispiel eines Wertes: 1478787619 (0x58248223)
 Ergibt sich folgender Zeitwert: 11. Oktober 2016 14:20:19 (UTC)

Weitere Informationen sowie ein Implementierungsbeispiel finden sich auf:
<https://de.wikipedia.org/wiki/Unixzeit>

1 Subsekunden (tmFracSec_t)

Der Subsekunden-Wert hat eine Breite von 32 Bit und wird dementsprechend in zwei Registern gespeichert. Der Datentyp orientiert sich am Zeitformat, welches in IEEE C37.118 definiert ist. Die Bedeutung der einzelnen Bits ist in folgender Tabelle aufgelistet:

Bit-Nummer	Bedeutung
0..23	Subsekunden in 100 ns Inkrementen
24..27	Zeitqualität Indikator
28	Gesetzt als Ankündigung einer Schaltsekunde (1 min vorher)
29	Gesetzt, 24 Stunden lang nach Durchführung einer Schaltsekunde
30	Schaltsekunde hinzufügen (0) oder entfernen (1)
31	Indikator Winterzeit (0) oder Sommerzeit (1)

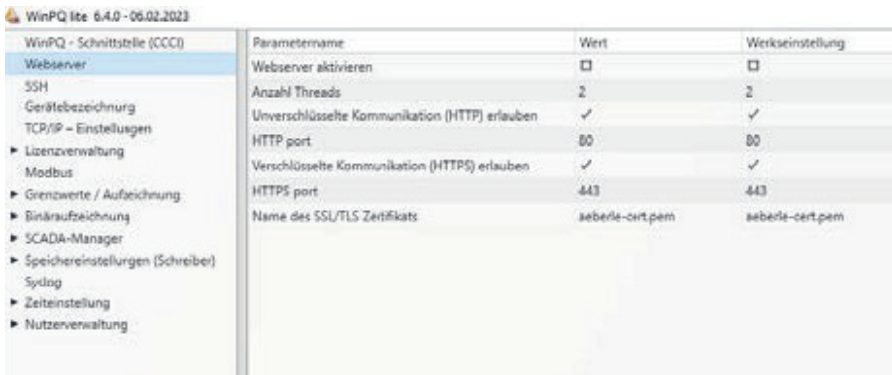
8. Webserver

Auf dem Messgerät ist ein Webserver implementiert, über den die proprietären Aufzeichnungsdateien vom Gerät heruntergeladen werden können.

8.1 Parametrierung

Der Webserver ist standardmäßig deaktiviert und muss zunächst über die Parametrierung in der Expertenansicht der WinPQlite aktiviert werden.

Die Kommunikation ist technisch sowohl unverschlüsselt via http als auch verschlüsselt über https möglich.



Parametername	Wert	Werkzeugeinstellung
Webserver aktivieren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Anzahl Threads	2	2
Unverschlüsselte Kommunikation (HTTP) erlauben	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
HTTP port	80	80
Verschlüsselte Kommunikation (HTTPS) erlauben	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
HTTPS port	443	443
Name des SSL/TLS Zertifikats	aeberle-cert.pem	aeberle-cert.pem

8.2 Aufruf und REST-API

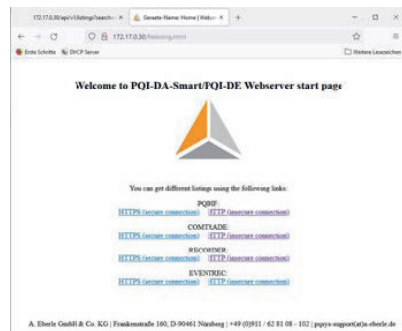
Der Aufruf des Webserver ist direkt über die Eingabe der IP-Adresse im Webbrowser möglich:

○ Unverschlüsselt: <http://<IP-Adresse>>

○ Verschlüsselt: <https://<IP-Adresse>>

Dort erscheint eine Landing-Page, welche auf das Listing der Aufzeichnungsdateien verweist. Diese Listings sind abhängig von den getroffenen Einstellungen.

Die Listings werden als json-Dateien angegeben und können für die REST-API zum Download der Dateien verwendet werden. Eine detaillierte Beschreibung zur Verwendung der REST-API wird vom Produktsupport auf Anfrage gerne zur Verfügung gestellt.



9. Messdaten – Messverfahren multimes F144-PQ

Die Aggregation der Messwerte erfolgt nach der Norm IEC61000-4-30 Ed.3 (2015) für Klasse A Geräte.

1 Effektivwerte der Spannungen und Ströme, Min- / Maximalwerte

$U_{\text{eff}} / I_{\text{eff}}$

Der Intervallwert der Spannung oder des Stroms ist der Mittelwert der Effektivwerte (RMS) über die Länge des eingestellten Intervalls.

$U_{\text{min. / max.}}; I_{\text{min. / max.}}$

Pro Messintervall wird der jeweils höchste und niedrigste 10ms Spannungs- oder Stromeffektivwert zusätzlich zum Mittelwert festgehalten.

1 Rundsteuersignal

U Rundsteuersignal (200 ms)

Im Setup des multimes F144-PQ kann eine beliebige Zwischenharmonische eingestellt werden. Diese wird als 200ms Maximalwert innerhalb eines Messintervalls dargestellt.

1 Flickerstärke $P_{\text{st}} / P_{\text{lt}}$

Die Kurzzeit-Flickerstärken P_{st} (10min) und die Langzeit-Flickerstärken P_{lt} (2h) werden für Stern- und Dreieckspannungen berechnet. P_{st} und P_{lt} sind in der EN 61000-4-15: 2010 definiert.

Realisierungsempfehlungen sind der Quelle „EMV Messung von Spannungsschwankungen und Flickern mit dem IEC-Flickermeter“ von W.Mombauer, VDE-Verlag, VDE-Schriftenreihe „Normen verständlich“, ISBN 3- 8007-2525-8 zu entnehmen.

Formel zur P_{lt} Berechnung:

$$P_{\text{lt}} = \sqrt[3]{\frac{1}{12} \sum_{i=1}^{12} P_{\text{st},i}^3}$$

Das Flickermeter kann im Gerätesetup für folgende Netzkonstellationen parametrierbar werden: 230 V/50 Hz; 230 V/60 Hz und 120 V/50 Hz; 120 V/60 Hz

1 THD – PWHD – K Faktor

Gesamter Oberschwingungsanteil, die Berechnung erfolgt nach folgenden Formeln gemäß IEC61000-4-7.

Die Berechnung der THD-Werte der Spannungen und Ströme sind im Gerätesetup einstellbar.

- H2 bis H40 (Messung nach EN50160)
- H2 bis H50 (Messung nach IEC61000-x-x)

0 THD Spannung:

$$THD_u = \frac{\sqrt{\sum_{v=2}^{40} U_v^2}}{U_1}$$

0 THD Strom in %:

$$THD_i = \frac{\sqrt{\sum_{v=2}^{40} I_v^2}}{I_1}$$

0 THD(A) Strom in Ampere:

$$THC = \sqrt{\sum_{n=2}^{40} I_n^2}$$

0 PWHD - Partial Weighted Harmonic Distortion

Der partiell gewichtete THD bewertet die Harmonischen der 14. bis 40. Harmonischen.

$$PWHD = \frac{\sqrt{\sum_{n=14}^{40} n \cdot C_n^2}}{C_1}$$

0 PHC - Partial Odd Harmonic Current

Der PHC wird aus den ungeradzahigen Stromharmonischen n = 21..39 berechnet.

$$PHC = \sqrt{\sum_{n=21,23}^{39} C_n^2}$$

0 K-Faktor

Die Werte der K-Faktoren werden für Leiterströme aus den entsprechenden Effektivwerten C_n der Harmonischen $n = 1..40$ berechnet.

K-Faktor ist eine Maßeinheit, welche die Fähigkeit eines Transformators angibt, den Stromharmonischen eines Systems zu widerstehen.

Verschiedene Transformatorlieferanten bieten Transformatoren mit z.B. K-Faktoren von $K=4$, $K=13$, $K=20$ und $K=30$ an.

Transformatoren werden durch Stromharmonische stärker erwärmt als mit 50 Hz Strömen.

Ein Transformator mit höherem K-Faktor hält diese besser aus und wird nicht so stark erwärmt als ein Transformator mit niedrigerem K-Faktor.

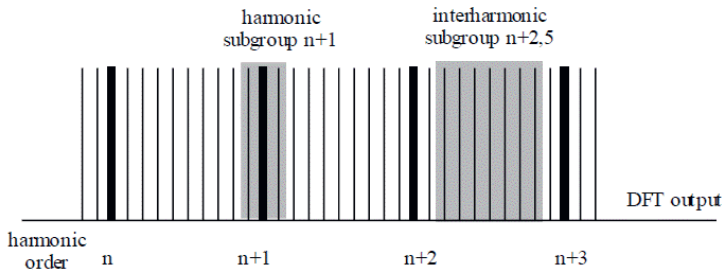
Das multimes F144-PQ gibt den K-Faktor der Ströme an. Interessant sind nur die K-Werte welche bei maximaler Leistung auftreten. Ähnlich wie der THD der Ströme in %, ist der Wert bei sehr niedrigen Strömen nicht relevant.

$$K = \frac{\sum_{n=1}^{40} (n \cdot C_n)^2}{\sum_{n=1}^{40} C_n^2}$$

Harmonische / Zwischenharmonische

Die Ermittlung der Harmonischen- und Zwischenharmonischen-Intervallwerte wird nach den Methoden der Norm IEC61000-4-30 Klasse A basierend auf 10/12 Periodenwerten gebildet.

Das multimes F144-PQ erfasst für alle Spannungs- und Stromkanäle jeweils die Harmonischen bis zur 50. Ordnungszahl. Zur Bewertung der Zwischenharmonischen werden Oberschwingungs-Untergruppen gebildet. Es werden für alle Strom- und Spannungskanäle 50 Untergruppen aufgezeichnet



Beispiel:



„IH0“ ist die erste Zwischenharmonischen-Gruppe und bewertet den Frequenzbereich von > 5 Hz bis < 45 Hz.

Es werden die Harmonischen von $n=0...50$ berechnet
 Spannungsharmonische (normiert, 10/12 Perioden):

$$U_{kn-10/12} = \frac{\sqrt{\sum_{k=n, N-1}^{n, N+1} U_{n-10/12}^2}}{U_{1-10/12}}$$

Stromharmonische:

$$|I_{n-10/12}| = \sqrt{\frac{1}{2} \cdot \sum_{k=n, N-1}^{n, N+1} |C_k|^2}$$

1 Blindleistung / Blindenergien

Im Setup des multimes F144-PQ sind zwei Varianten der Leistungsberechnung einstellbar

0 Leistungsberechnung vereinfacht

Netz-Blindleistung ohne Unsymmetrie-Komponente:

$$Q = \sqrt{Q_V^2 + D^2} \quad Q_{\Sigma} = Q_{L1} + Q_{L2} + Q_{L3}$$

1 Messung nach DIN 40110 Teil 2

Blindleistung inklusive der Unsymmetriblindleistung: Blindleistung:

$$Q_{L-10/12} = \text{Sgn}(\varphi_{L-10/12}) \cdot \sqrt{S_{L-10/12}^2 - P_{L-10/12}^2}$$

$$Q_{10/12} = \text{Sgn}(\varphi_{1-10/12}) \cdot \sqrt{S_{10/12}^2 - P_{10/12}^2}$$

1 Blindenergie:

„Blindenergie Lieferung“ induktiven Blindenergien +EQ:

$$Q_S(n) = |Q_{L-10/12}(n)| \quad \text{für: } Q_{L-10/12}(n) \geq 0$$

$$Q_S(n) = 0 \quad \text{für: } Q_{L-10/12}(n) < 0$$

„Blindenergie Verbrauch“ kapazitive Blindenergien -EQ:

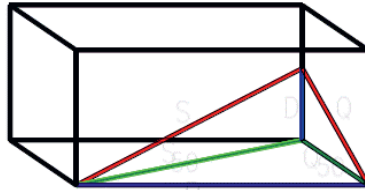
$$Q_S(n) = |Q_{L-10/12}(n)| \quad \text{für: } Q_{L-10/12}(n) < 0$$

1 Verzerrungsblindleistungen - D

Die Verzerrungsblindleistung - auch Oberschwingungsblindleistung genannt - beschreibt eine spezielle Form der Blindleistung, die in Wechsel- und Drehstromnetzen durch nichtlineare Verbraucher wie zum Beispiel Gleichrichter in Netzteilen verursacht wird. Die Oberschwingungen des Stromes in Kombination mit der Netzspannung ergeben Blindleistungsanteile, die als Verzerrungsblindleistungen bezeichnet werden.

Die Verzerrungsblindleistungen werden aus den Spannungen und den zugehörigen Verzerrungsströmen berechnet:

$$D = U \cdot \sqrt{\sum_{v=2}^{\infty} I_v^2}$$



1 Leistungsfaktor – Power Faktor PF

Als Leistungsfaktor, Wirkleistungsfaktor oder auch Wirkfaktor bezeichnet man in der Elektrotechnik das Verhältnis von Wirkleistung P zur Scheinleistung S. Der Leistungsfaktor kann zwischen 0 und 1 liegen.

- Das Verhältnis wird in folgender Formel ausgedrückt:
- Leistungsfaktor (Power Faktor PF): $\lambda = P / S$

1 Scheinleistungen – S

Im Setup des multimes F1447-PQ sind zwei Varianten der Leistungsberechnung einstellbar

0 Leistungsberechnung vereinfacht

Netz-Scheinleistung ohne Unsymmetrie-Komponente:

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

0 Netzscheinleistung inkl. Netz Unsymmetrie nach DIN 40110 Teil 2

Strang-Scheinleistungen 4-Leiter-System:

$$S_L = U_{LNrms} \cdot I_{Lrms}$$

Strang-Scheinleistungen 3-Leiter-System:

$$S_L = U_{L0rms} \cdot I_{Lrms}$$

Kollektive Scheinleistung n. DIN 40110:

$$S_{\Sigma} = U_{\Sigma} \cdot I_{\Sigma}$$

$$U_{\Sigma} = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{U_{12rms}^2 + U_{23rms}^2 + U_{31rms}^2 + U_{1Nrms}^2 + U_{2Nrms}^2 + U_{3Nrms}^2}$$

4-Leiter-Netz:

$$I_{\Sigma} = \sqrt{I_{1rms}^2 + I_{2rms}^2 + I_{3rms}^2 + I_{Nrms}^2}$$

3-Leiter-Netz, I1 + I2 + I3 ≠ 0:

$$U_{\Sigma} = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{U_{12rms}^2 + U_{23rms}^2 + U_{31rms}^2 + U_{1Erms}^2 + U_{2Erms}^2 + U_{3Erms}^2}$$

$$I_{\Sigma} = \sqrt{I_{1rms}^2 + I_{2rms}^2 + I_{3rms}^2 + I_{Erms}^2}$$

Geometrische Grundschwingungs-Scheinleistung:

$$\underline{S}_G = 3 \cdot [\underline{U}_{1_PS} \cdot \underline{I}_{1_PS}^* + \underline{U}_{1_NS} \cdot \underline{I}_{1_NS}^* + \underline{U}_{1_ZS} \cdot \underline{I}_{1_ZS}^*]$$

1 Wirkleistung - P

Die Vorzeichen der Wirkleistungen entsprechen der Flussrichtung der Grundschwingungs-Wirkenergie (+: Abgabe, -: Bezug).

Die Werte der Strang-Wirkleistungen werden aus den Abtastwerten eines Synchronisationszyklusses errechnet.

$$P_{L-10/12} = \frac{\sum_{n=1}^{2048} P_L(n)}{2048}$$

200ms Werte)

mit Strangindex L = {1, 2, 3, E}

Die 10min-Werte werden als lineare Mittelwerte errechnet.

Die kollektive Wirkleistung ist für 4-Leiter-Systeme definiert mit:

$$P_{\Sigma} = P_1 + P_2 + P_3$$

Die kollektive Wirkleistung ist für 3-Leiter-Systeme definiert mit:

$$P_{\Sigma} = P_1 + P_2 + P_3 + P_E$$

Grundschwingungs-Wirkleistung (Leitung):

$$P_G = \operatorname{Re}\{\underline{S}_G\}$$

SG = Geometrische Grundschwingungs-Scheinleistung

1 Symmetrische Komponenten

Die komplexen symmetrischen Komponenten werden aus den entsprechenden komplexen Spektralkomponenten der Grundschwingungen der Sternspannungen und Leiterströme errechnet.

Sternspannung im 4-Leiter-System = Spannung Außenleiter-Neutralleiter

Sternspannung im 3-Leiter-System = Spannung Außenleiter-Erde

– Mitsystem:

$$\underline{U}_{1_PS} = \frac{1}{3} \cdot (\underline{U}_{1N-1} + \underline{a} \cdot \underline{U}_{2N-1} + \underline{a}^2 \cdot \underline{U}_{3N-1})$$

$$\underline{I}_{1_PS} = \frac{1}{3} \cdot (\underline{I}_{1-1} + \underline{a} \cdot \underline{I}_{2-1} + \underline{a}^2 \cdot \underline{I}_{3-1})$$

– Gegensystem:

$$\underline{U}_{1_NS} = \frac{1}{3} \cdot (\underline{U}_{1N-1} + \underline{a}^2 \cdot \underline{U}_{2N-1} + \underline{a} \cdot \underline{U}_{3N-1})$$

$$\underline{I}_{1_NS} = \frac{1}{3} \cdot (\underline{I}_{1N-1} + \underline{a}^2 \cdot \underline{I}_{2N-1} + \underline{a} \cdot \underline{I}_{3N-1})$$

– Nullsystem:

$$\underline{U}_{ZS} = \frac{1}{3} \cdot (\underline{U}_{1N-1} + \underline{U}_{2N-1} + \underline{U}_{3N-1})$$

$$\underline{I}_{ZS} = \frac{1}{3} \cdot (\underline{I}_{1N-1} + \underline{I}_{2N-1} + \underline{I}_{3N-1})$$

1 UU Unsymmetrie

Die Spannungsunsymmetrien werden aus den entsprechenden Werten der modalen Komponenten Mitsystem, Gegensystem und Nullsystem errechnet.

Für die EN50160 (Ereignisse) ist nur die Spannungsunsymmetrie u_u relevant und entspricht dem Verhältnis von Gegensystem zu Mitsystem. Der Wert wird in [%] ausgegeben.

1 Frequenzanalyse 2 kHz bis 20 kHz

In der Frequenzanalyse werden 2 kHz bis 20 kHz bzw. 200 Hz Frequenzbänder zusammengefasst.


Die Angabe der einzelnen Frequenzen ist die Mittenfrequenz in diesem 200-Hz-Band. In den Aufzeichnungsdateien selbst können die Supraharmonischen bis 20 kHz aufgezeichnet werden. Bis 18,6 kHz werden die 200 Hz breiten Frequenzbänder nach IEC 61000-4-7 berechnet. Darüber ist die Dämpfung des internen Filters nicht so hoch wie in der Norm angegeben. Daher sind diese Messgrößen mit einem "*" gekennzeichnet.

$$Y_b = \sqrt{\sum_{f=b-95 \text{ Hz}}^{b+100 \text{ Hz}} Y_{Cf}^2}$$

Beispiel: Das Frequenzband 8,9 kHz entspricht allen 5-Hz-Spektrallinien von 8.805 Hz bis 9.000 Hz.

10. Wartung

Dieses Gerät ist für Kunden wartungsfrei.

 GEFAHR!	Lebensgefahr durch Stromschlag
<ul style="list-style-type: none">➔ Gerät nicht öffnen.➔ Wartung des Geräts ausschließlich durch KBR durchführen lassen.	

➔ Bei Servicefällen die KBR GmbH kontaktieren

Serviceadresse: KBR Kompensationsanlagenbau GmbH
Am Kieferschlag 7
D-91126 Schwabach

➔ Reinigung

Verwenden Sie ein weiches, leicht angefeuchtetes und fusselfreies Tuch.
Achten Sie darauf, dass keine Feuchtigkeit in das Gehäuse eindringt.
Verwenden Sie keine Fensterreiniger, Haushaltsreiniger, Sprays, Lösungsmittel, alkoholhaltige Reiniger, Ammoniaklösungen oder Scheuermittel für die Reinigung.
Bitte zur Reinigung nur Wasser verwenden.

11. Entsorgung

Die Entsorgung des Gerätes übernimmt KBR Kompensationsanlagenbau GmbH.

Alle Komponenten an KBR Kompensationsanlagenbau GmbH senden:

KBR Kompensationsanlagenbau GmbH
Am Kieferschlag 7
D-91126 Schwabach

12. Produktgewährleistung

Wir gewährleisten, dass jedes Produkt KBR Kompensationsanlagenbau GmbH KG unter normalem Gebrauch frei von Material- und Fertigungsdefekten ist.

Die detaillierten Bedingungen für die Gewährleistung entnehmen Sie bitte unseren AGB's unter: <https://www.kbr.de>

KBR Kompensationsanlagenbau GmbH

Am Kieferschlag 7
D-91126 Schwabach

T +49 (0) 9122 6373 -0
F +49 (0) 9122 6373 -83
E info@kbr.de

www.kbr.de