



# PEM575



**Universalmessgerät**  
Softwareversion 2.00.xx

- B 9310 0575
- B 9310 0576
- B 9310 0577
- B 9310 0578
- B 9310 0579
- B 9310 0580



**Bender GmbH & Co. KG**

Postfach 1161 • 35301 Grünberg • Germany  
Londorfer Str. 65 • 35305 Grünberg • Germany

Tel.: +49 6401 807-0

Fax: +49 6401 807-259

E-Mail: [info@bender.de](mailto:info@bender.de)

[www.bender.de](http://www.bender.de)

Fotos: Bender Archiv

© Bender GmbH & Co. KG

Alle Rechte vorbehalten.  
Nachdruck nur mit Genehmigung  
des Herausgebers.  
Änderungen vorbehalten!

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Diese Dokumentation effektiv nutzen .....</b>	<b>9</b>
1.1    Hinweise zur Benutzung .....	9
1.2    Technische Unterstützung: Service und Support .....	10
1.3    Schulungen .....	11
1.4    Lieferbedingungen, Garantie, Gewährleistung und Haftung .....	11
<b>2. Sicherheit .....</b>	<b>13</b>
2.1    Bestimmungsgemäße Verwendung .....	13
2.2    Qualifiziertes Personal .....	13
2.3    Sicherheitshinweise allgemein .....	14
<b>3. Gerätebeschreibung .....</b>	<b>15</b>
3.1    Einsatzbereich .....	15
3.2    Gerätemerkmale .....	15
3.3    Versionen .....	16
3.4    Anwendungsbeispiel .....	17
3.5    Funktionsbeschreibung .....	17
3.6    Frontansicht und Rückansicht .....	18
<b>4. Montage und Anschluss .....</b>	<b>19</b>
4.1    Projektierung .....	19
4.2    Sicherheitshinweise .....	19
4.3    Das Gerät montieren .....	19
4.3.1    Maßbilder .....	19
4.3.2    Fronttafeleinbau .....	20
4.4    Das Gerät anschließen .....	21
4.4.1    Sicherheitshinweise .....	21
4.4.2    Vorsicherungen .....	21
4.4.3    Anschluss Messstromwandler .....	21

4.5	Hinweise zum Anschluss .....	21
4.6	Anschlussbild .....	22
4.7	Anschluss schemata Spannungseingänge .....	23
4.7.1	Dreiphasen-4-Leiternetz (TN-, TT-, IT-System) .....	23
4.7.2	Dreiphasen-3-Leiternetz .....	24
4.7.3	Anschluss über Spannungswandler .....	25
4.8	Digitale Eingänge .....	26
4.9	Digitale Ausgänge .....	26
4.10	Modbus TCP (Steckerbelegung) .....	26
<b>5.</b>	<b>Inbetriebnahme .....</b>	<b>27</b>
5.1	Ordnungsgemäßen Anschluss prüfen .....	27
5.2	Vor dem Einschalten .....	27
5.3	Einschalten .....	27
5.4	System .....	28
<b>6.</b>	<b>Bedienen .....</b>	<b>29</b>
6.1	Bedienelemente kennenlernen .....	29
6.2	Test LC-Display .....	30
6.3	Standarddisplayanzeigen kennenlernen .....	31
6.4	Leistungs- und Strombedarfe (Demand Display) .....	33
6.5	LED-Anzeige .....	34
6.6	Standardanzeige .....	34
6.7	Datenanzeige .....	34
6.7.1	Taster „V/I“ .....	35
6.7.2	Taster „POWER“ .....	37
6.7.3	Taster „HARMONICS“ .....	39
6.7.4	Taster „ENERGY“ .....	40
6.8	Setup über Taster am Gerät .....	41
6.8.1	Setup: Bedeutung der Taster .....	41
6.8.2	Setup: Übersichtsdiagramm Menü .....	41
6.9	Setup: Einstellmöglichkeiten .....	43
6.10	Konfigurationsbeispiel .....	48

<b>7. Anwendung/Ein- und Ausgänge .....</b>	<b>49</b>
7.1 Digitale Eingänge (Digital Input DI) .....	49
7.2 Digitale Ausgänge (Digital output DO) .....	49
7.3 Anzeige Energy pulsing .....	50
7.4 Leistung und Energie .....	50
7.4.1 Basis-Messungen .....	50
7.4.2 Hochgeschwindigkeitsmessungen .....	51
7.4.3 Phasenwinkel von Spannung und Strom .....	51
7.4.4 Energie .....	51
7.5 Bedarf (Demand DMD) .....	51
7.5.1 Extremwerte Bedarf im Bedarfsmesszeitraum .....	53
7.6 Setpoints .....	53
7.7 Logikmodule .....	57
<b>8. Speicher .....</b>	<b>59</b>
8.1 Speicher Spitzenbedarf (Peak demand) .....	59
8.2 Speicher Max- und Min-Werte .....	59
8.3 Datenrekorder (DR) .....	61
8.3.1 Setup-Parameter .....	61
8.3.2 Schlüssel Messgrößen für Datenrekorder DR .....	62
8.4 Energie-Speicher .....	77
8.5 Kurvenformrekorder (WFR) .....	78
8.6 Power Quality Speicher (PQ-Speicher) .....	80
8.7 Ereignisspeicher (SOE-Log) .....	81
<b>9. Power Quality .....</b>	<b>83</b>
9.1 Grundschnwingungen .....	83
9.2 Harmonische Verzerrung .....	84
9.3 Abweichung von eingestellter Nenngröße ( $\Delta U$ , $\Delta t$ ) .....	85
9.4 Unter-/Überspannungs-Setpoint (Sag-/Swell-Setpoint) .....	86
9.5 Setpoint transiente Ereignisse .....	86
9.6 Zeitsynchronisierung .....	86

<b>10. Modbus Register Übersicht .....</b>	<b>87</b>
10.1 Basis-Messwerte .....	89
10.2 Energie-Messung .....	94
10.3 Pulszähler .....	95
10.4 Grundswingungs-Messung (PQ-Speicher) .....	96
10.5 Oberswingungs-Messung (PQ-Speicher) .....	98
10.6 Highspeed-Messung .....	100
10.7 Bedarf .....	102
10.7.1 Aktueller Bedarf .....	102
10.7.2 Bedarfsprognose .....	104
10.7.3 Maximalwerte Bedarf .....	106
10.7.4 Minimalwerte Bedarf .....	108
10.7.5 Spitzenbedarf Aktueller Monat .....	110
10.7.6 Spitzenbedarf Vormonat .....	111
10.7.7 Datenstruktur Spitzenbedarf .....	111
10.8 Speicher Maximal-/Minimalwerte (Max/Min-Speicher) .....	112
10.8.1 Maximalwerte aktueller Monat .....	112
10.8.2 Minimalwerte aktueller Monat .....	114
10.8.3 Maximalwerte Vormonat .....	116
10.8.4 Minimalwerte Vormonat .....	118
10.8.5 Datenstruktur Max-/Min-Speicher .....	119
10.9 Setup Parameter .....	120
10.10 Clear-/Reset-Register .....	125
10.11 Register Setpoints .....	126
10.11.1 Registerstruktur Setpoint (Standard) .....	127
10.11.2 Registerstruktur Setpoint (Highspeed) .....	128
10.12 Logikmodule .....	132
10.12.1 Register Logikmodule .....	132
10.12.2 Datenstruktur Logikmodule .....	132
10.13 Datenrekorder (DR) .....	134
10.13.1 Register Datenrekorder .....	134
10.13.2 Registerstruktur Highspeed-Datenrekorder .....	136
10.13.3 Registerstruktur Standard-Datenrekorder .....	138

10.14	Kurvenformrekorder (WFR) .....	139
10.15	Energiespeicher .....	142
10.16	PQ-Speicher .....	144
10.17	Ereignisspeicher (SOE-Log) .....	146
10.17.1	Register Ereignisspeicher .....	146
10.17.2	Datenstruktur Ereignisspeicher .....	147
10.17.3	Ereignis-Klassifizierung (SOE-Log) .....	147
10.18	Zeiteinstellung .....	158
10.19	Steuerung der Ausgänge DOx .....	159
10.20	Information Universalmessgerät .....	160
<b>11.</b>	<b>Technische Daten .....</b>	<b>163</b>
11.1	Normen und Zulassungen .....	166
11.2	Bestellinformationen .....	166
<b>INDEX</b>	<b>.....</b>	<b>167</b>



# 1. Diese Dokumentation effektiv nutzen

## 1.1 Hinweise zur Benutzung

Dieses Handbuch richtet sich an Installateure und Nutzer des Geräts und muss stets in unmittelbarer Nähe des Geräts aufbewahrt werden.

Um Ihnen das Verständnis und das Wiederfinden bestimmter Textstellen und Hinweise im Handbuch zu erleichtern, sind wichtige Hinweise und Informationen mit Symbolen gekennzeichnet. Die folgenden Beispiele erklären die Bedeutung dieser Symbole:



Das Signalwort bezeichnet eine Gefährdung mit einem **hohen Risikograd**, die, wenn sie nicht vermieden wird, den **Tod** oder eine **schwere Verletzung** zur Folge hat.



Das Signalwort bezeichnet eine Gefährdung mit einem **mittleren Risikograd**, die, wenn sie nicht vermieden wird, den **Tod** oder eine **schwere Verletzung** zur Folge haben kann.



Das Signalwort bezeichnet eine Gefährdung mit einem **niedrigen Risikograd**, die, wenn sie nicht vermieden wird, eine **geringfügige oder mäßige Verletzung** oder **Sachschaden** zur Folge haben.



Dieses Symbol bezeichnet Informationen, die Ihnen bei der **optimalen Nutzung** des Produktes behilflich sein sollen.

Diese Bedienungsanleitung wurde mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt. Dennoch sind Fehler und Irrtümer nicht vollständig auszuschließen. Die Bender-Gesellschaften übernehmen keinerlei Haftung für Personen- oder Sachschäden, die sich aus Fehlern oder Irrtümern in dieser Bedienungsanleitung herleiten.

Die eingetragenen Warenzeichen, die in diesem Dokument verwendet werden, sind Besitz der jeweiligen Firmen.

## 1.2 Technische Unterstützung: Service und Support

Für die Inbetriebnahme und Störungsbehebung bietet Bender an:

### First Level Support

Technische Unterstützung telefonisch oder per E-Mail für alle Bender-Produkte

- Fragen zu speziellen Kundenapplikationen
- Inbetriebnahme
- Störungsbeseitigung

**Telefon:** +49 6401 807-760\*  
**Fax:** +49 6401 807-259  
nur in Deutschland: 0700BenderHelp (Telefon und Fax)  
**E-Mail:** support@bender-service.com

### Repair Service

Reparatur-, Kalibrier-, Update- und Austauschservice für alle Bender-Produkte

- Reparatur, Kalibrierung, Überprüfung und Analyse von Bender-Produkten
- Hard- und Software-Update von Bender-Geräten
- Ersatzlieferung für defekte oder falsch gelieferte Bender-Geräte
- Verlängerung der Garantie von Bender-Geräten mit kostenlosem Reparaturservice im Werk bzw. kostenlosem Austauschgerät

**Telefon:** +49 6401 807-780\*\* (technisch)/  
+49 6401 807-784\*\*, -785\*\* (kaufmännisch)  
**Fax:** +49 6401 807-789  
**E-Mail:** repair@bender-service.com

Geräte für den **Reparaturservice** senden Sie bitte an folgende Adresse:

Bender GmbH, Repair-Service,  
Londorfer Strasse 65,  
35305 Grünberg

## Field Service

Vor-Ort-Service für alle Bender-Produkte

- Inbetriebnahme, Parametrierung, Wartung, Störungsbeseitigung für Bender-produkte
- Analyse der Gebäudeinstallation (Netzqualitäts-Check, EMV-Check, Thermografie)
- Praxisschulungen für Kunden

**Telefon:** +49 6401 807-752\*\*, -762 \*\*(technisch)/  
+49 6401 807-753\*\* (kaufmännisch)  
**Fax:** +49 6401 807-759  
**E-Mail:** fieldservice@bender-service.com  
**Internet:** www.bender.de

\*365 Tage von 07:00 - 20:00 Uhr (MEZ/UTC +1)

\*\*Mo-Do 07:00 - 16:00 Uhr, Fr 07:00 - 13:00 Uhr

## 1.3 Schulungen

Bender bietet Ihnen gerne eine Einweisung in die Bedienung des Universalmessgeräts an.

Aktuelle Termine für Schulungen und Praxisseminare finden Sie im Internet unter <http://www.bender.de> -> Fachwissen -> Seminare.

## 1.4 Lieferbedingungen, Garantie, Gewährleistung und Haftung

Es gelten die Liefer- und Zahlungsbedingungen der Firma Bender.

Für Softwareprodukte gilt zusätzlich die vom ZVEI (Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V.) herausgegebene „Softwareklausel zur Überlassung von Standard-Software als Teil von Lieferungen, Ergänzung und Änderung der Allgemeinen Lieferbedingungen für Erzeugnisse und Leistungen der Elektroindustrie“.

Die Liefer- und Zahlungsbedingungen erhalten Sie gedruckt oder als Datei bei Bender.



## 2. Sicherheit

### 2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Universalmessgerät PEM575 dient zur

- Analyse der Energie und Leistung (Power Analyzer)
- Überwachung der Spannungsversorgungs-Qualität (Power Quality)
- Erfassung relevanter Daten für das Energiemanagement (Energy Management).

Als Fronttafeleinbaugerät ist es geeignet, analoge Anzeigeinstrumente zu ersetzen. Das PEM575 ist in 2-, 3- und 4-Leiter-Netzen und in TN-, TT- und IT-Netzen einsetzbar. Die Strommesseingänge des PEM werden über externe .../1 A- oder .../5 A-Messstromwandler angeschlossen. Die Messung in Mittel- und Hochspannungsnetzen findet grundsätzlich über Messstrom- und Spannungswandler statt.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehören:

- Anlagenspezifische Einstellungen gemäß den vor Ort vorhandenen Anlagen- und Einsatzbedingungen.
- Das Beachten aller Hinweise aus dem Bedienungshandbuch.

### 2.2 Qualifiziertes Personal



Das Gerät darf **nur von Elektrofachkräften eingebaut** und in Betrieb genommen werden.

Eine Elektrofachkraft ist aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen Normen in der Lage, Arbeiten an elektrischen Anlagen auszuführen und mögliche Gefahren selbstständig zu erkennen. Die Elektrofachkraft ist speziell für das Arbeitsumfeld ausgebildet, in dem sie tätig ist, und kennt relevante Normen und Bestimmungen. In Deutschland muss die Elektrofachkraft die Bestimmungen der Unfallverhütungsvorschrift BGV A3 erfüllen. In anderen Ländern gelten entsprechende Vorschriften.

## 2.3 Sicherheitshinweise allgemein

Bender-Geräte sind nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Dennoch können bei deren Verwendung Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter bzw. Beeinträchtigungen an Bender-Geräten oder an anderen Sachwerten entstehen.



### **Lebensgefahr durch elektrischen Strom!**

*Bei Berührung spannungsführender Teile besteht unmittelbare Lebensgefahr durch elektrischen Strom.*

- Benutzen Sie Bender-Geräte nur:
  - für die bestimmungsgemäße Verwendung
  - im sicherheitstechnisch einwandfreien Zustand
  - unter Beachtung der für den Einsatzort geltenden Regeln und Vorschriften zur Unfallverhütung
- Beseitigen Sie sofort alle Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen können.
- Nehmen Sie keine unzulässigen Veränderungen vor und verwenden Sie nur Ersatzteile und Zusatzeinrichtungen, die vom Hersteller der Geräte verkauft oder empfohlen werden. Wird dies nicht beachtet, so können Brände, elektrische Schläge und Verletzungen verursacht werden.
- Hinweisschilder müssen immer gut lesbar sein. Ersetzen Sie sofort beschädigte oder unlesbare Schilder.
- Wurde das Gerät durch Überspannung oder Führen von Kurzschlussstrom belastet, so muss es überprüft und gegebenenfalls ersetzt werden.
- Wird das Gerät außerhalb der Bundesrepublik Deutschland verwendet, sind die dort geltenden Normen und Regeln zu beachten.  
Eine Orientierung kann die europäische Norm EN 50110 bieten.

## 3. Gerätebeschreibung

### 3.1 Einsatzbereich

Elektrischer Strom ist für den Menschen nicht unmittelbar sichtbar. Universalmessgeräte zur Überwachung von elektrischen Größen kommen überall dort zum Einsatz, wo Energieverbräuche, Leistungsbedarfe oder die Qualität der Versorgungsspannung sichtbar gemacht werden sollen.

Das PEM575 eignet sich zur Überwachung

- von Erzeugungsanlagen (PV-Anlagen, BHKW, Wasserkraft, Windenergieanlagen)
- energieverbrauchsintensiver Betriebsmittel und Anlagenteile
- empfindlicher Betriebsmittel

### 3.2 Gerätemerkmale

Das Universalmessgerät PEM575 für Power Quality und Energiemanagement zeichnet sich durch folgende Merkmale aus:

- Genauigkeitsklasse nach IEC62053-22: 0,2S
- Passwortschutz
- 16 parametrierbare Setpoints
- LED-Pulsausgänge für Wirk- und Blindarbeit
- Modbus-RTU-Kommunikation über RS-485-Schnittstelle
- 6 digitale Eingänge
- 3 digitale Ausgänge
- Leistungs- und Strombedarfe für einstellbare Zeitfenster
- Spitzenbedarfe mit Zeitstempel
- Individuelle, harmonische Oberschwingungsanteile in Strom und Spannung bis zur 63. harmonischen Oberschwingung
- Max- und Min-Werte
- 2 hochauflösende Kurvenformrekorder (12,8 kHz)
- Datenrekorder
- Ereignisspeicher: 512 Einträge, Änderungen am Setup, aktive Setpoints, Schaltänderungen an Digitaleingängen, Schaltvorgänge in den Digitalausgängen
- Sag/swell-Erkennung
- Erkennung transients Ereignisse
- Kommunikation:

- Galvanisch getrennte RS-485-Schnittstelle (1.200...19.200 Bit/s)
- Modbus/ RTU-Protokoll
- Modbus/TCP (10/100 MBit/s)
- Messgrößen
  - Strangspannungen  $U_{L1}, U_{L2}, U_{L3}$  in V
  - Außenleiterspannungen  $U_{L1L2}, U_{L2L3}, U_{L3L1}$  in V
  - Strangströme  $I_1, I_2, I_3$  in A
  - Neutralleiterstrom (berechnet)  $I_0$  in A
  - Neutralleiterstrom (gemessen)  $I_4$  in A
  - Frequenz  $f$  in Hz
  - Phasenwinkel für  $U$  und  $I$  in °
  - Leistung per Außenleiter  $P$  in kW,  $Q$  in kvar,  $S$  in kVA
  - Leistung gesamt  $P$  in kW,  $Q$  in kvar,  $S$  in kVA
  - Verschiebungsfaktor  $\cos(\varphi)$
  - Leistungsfaktor  $\lambda$
  - Wirk- und Blindenergiebezug in kWh, kvarh
  - Wirk- und Blindenergieexport in kWh, kvarh
  - Spannungsunsymmetrie in %
  - Stromunsymmetrie in %
  - Oberschwingungsverzerrung (THD, TOHD, TEHD) für  $U$  und  $I$
  - k-Faktor für  $I$

### 3.3 Versionen

Typ	Messnennspannung 3(N)AC	Stromeingang
<b>PEM575</b>	230/400 V	5 A
<b>PEM575-251</b>	230/400 V	1 A
<b>PEM575-455</b>	400/690 V	5 A
<b>PEM575-451</b>	400/690 V	1 A
<b>PEM575-155</b>	69/120 V	5 A
<b>PEM575-151</b>	69/120 V	1 A

### 3.4 Anwendungsbeispiel

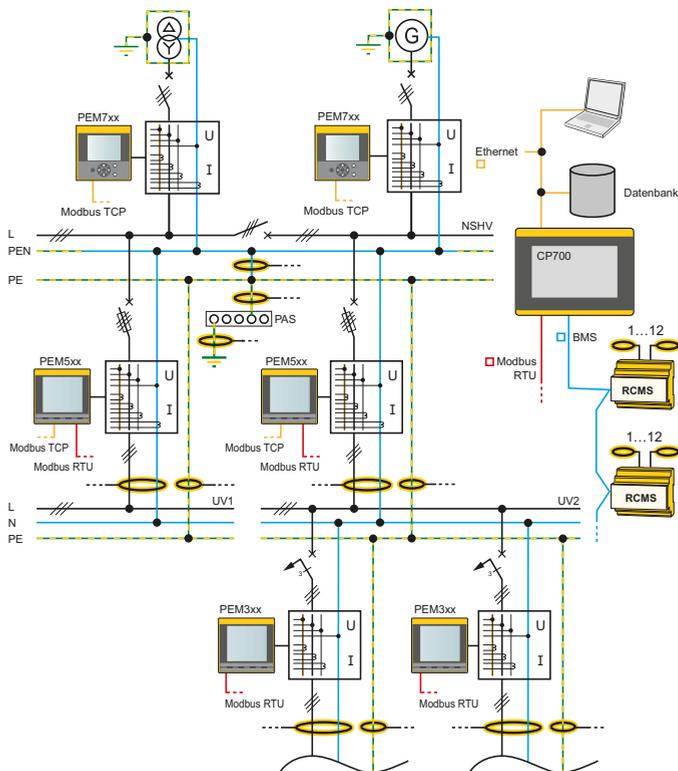


Abb. 3.1: Anwendungsbeispiel

### 3.5 Funktionsbeschreibung

Mit dem digitalen Universalmessgerät PEM575 werden elektrische Größen eines Elektrizitätsversorgungsnetzes erfasst und angezeigt. Der Umfang der Messungen reicht von Strömen und Spannungen über Energieverbräuche und Leistungen bis hin zur Darstellung individueller harmonischer Anteile in Strom und Spannung zur Beurteilung der Spannungs- und Stromqualität.

Die Genauigkeit der Wirkverbrauchszählung entspricht der Klasse 0,2 S nach DIN EN 62053-22 (VDE 0418 Teil 3-22):2003-11.

Das große Display des Schalttafeleinbaugeräts erleichtert das einfache Ablesen relevanter Messgrößen und erlaubt eine schnelle Konfiguration. Zusätzlich ermöglicht die RS-485-Schnittstelle eine zentrale Auswertung und Verarbeitung der Daten. Über die digitalen Ein- und Ausgänge können Schaltvorgänge überwacht oder initiiert werden (Beispiel: Abschalten eines unkritischen Verbrauchers bei Überschreitung eines Spitzenlast-Schwellenwertes).

Das Universalmessgerät vom Typ PEM575 erfüllt folgende Funktionen:

- Bereitstellen von Energieverbrauchsdaten für ein durchdachtes Energiemanagement
- Kostenstellenspezifische Zuordnung von Energiekosten
- Überwachung der Netzqualität zur Kostensenkung und Erhöhung der Anlagenverfügbarkeit
- Hochauflösende Aufzeichnung von Kurvenverläufen ermöglicht Analyse von Power Quality Phänomenen

### 3.6 Frontansicht und Rückansicht

Die Anschlussklemmen finden Sie auf der Rückseite des Geräts.

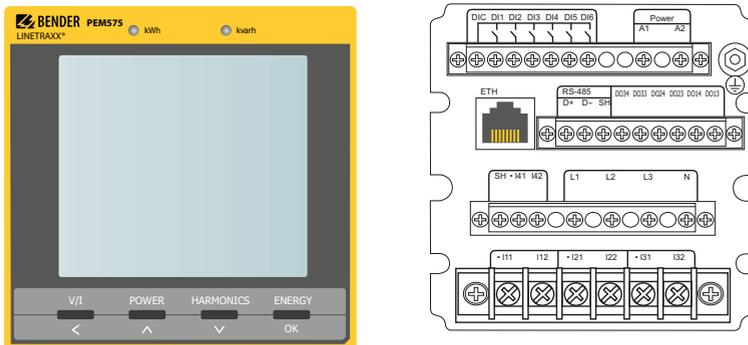


Abb. 3.2: Frontansicht (links) und Rückansicht (rechts) PEM575

## 4. Montage und Anschluss

### 4.1 Projektierung

Bei Fragen zur Projektierung wenden Sie sich an Fa. Bender:  
Internet: [www.bender.de](http://www.bender.de)  
Telefon: +49-6401-807-0

### 4.2 Sicherheitshinweise

Nur Elektrofachkräfte dürfen das Gerät anschließen und in Betrieb nehmen.  
Das Personal sollte dieses Handbuch gelesen haben und muss alle Hinweise verstanden haben, die die Sicherheit betreffen.



GEFAHR

#### **Lebensgefahr durch elektrischen Strom!**

*Befolgen Sie die grundlegenden Sicherheitsregeln für die Arbeit mit elektrischem Strom.*

**Beachten Sie die Angaben zu Nennanschluss- und Versorgungsspannung gemäß den technischen Daten!**

### 4.3 Das Gerät montieren

#### 4.3.1 Maßbilder

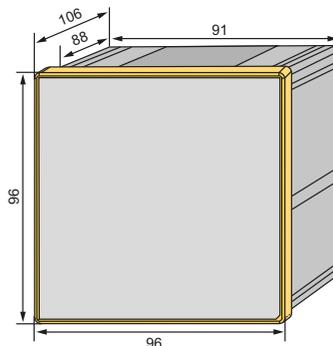


Abb. 4.1: Maßbild PEM575 (Frontansicht)

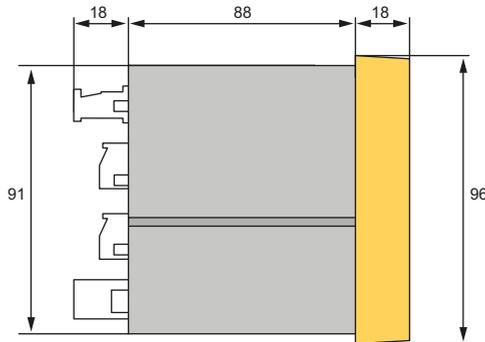


Abb. 4.2: Maßbild PEM575 (Seitenansicht)

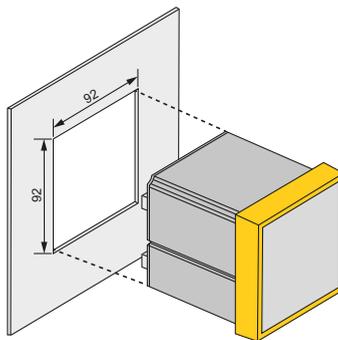


Abb. 4.3: Maßbild PEM575 (Montageausschnitt)

### 4.3.2 Fronttafeleinbau

Das Gerät benötigt eine Einbauöffnung von 92 mm x 92 mm.

1. Setzen Sie das Gerät in die Einbauöffnung der Fronttafel.
2. Setzen Sie die beiden mitgelieferten Halteklammern von hinten in die Schienen des Geräts.
3. Schieben Sie die Klammern in Richtung Frontplatte und ziehen Sie die zugehörigen Feststellschrauben handfest an.
4. Kontrollieren Sie den festen Sitz des Geräts in der Fronttafel.

Das Gerät ist eingebaut.

## 4.4 Das Gerät anschließen

### 4.4.1 Sicherheitshinweise



#### **Lebensgefahr durch elektrischen Strom!**

*Befolgen Sie die grundlegenden Sicherheitsregeln für die Arbeit mit elektrischem Strom.*

**Beachten Sie die Angaben zu Nennanschluss- und Versorgungsspannung gemäß den technischen Daten!**

### 4.4.2 Vorsicherungen

**Vorsicherungen Versorgungsspannung:** 6 A

**Kurzschlusschutz:** Sichern Sie die Messeingänge normenkonform ab (Empfehlung: 2 A). Sorgen Sie für eine geeignete Trennvorrichtung. Einzelheiten hierzu finden Sie in den Bedienungsanleitungen der verwendeten Messstromwandler.



*Wenn die Versorgungsspannung  $U_s$  aus einem IT-System gespeist wird, sind **beide Außenleiter abzusichern**.*

### 4.4.3 Anschluss Messstromwandler

Berücksichtigen Sie beim Anschluss der Messstromwandler die Anforderungen der DIN VDE 0100-557 (VDE 0100-557) –

Errichten von Niederspannungsanlagen - Teil 5: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel - Kapitel 557: Hilfsstromkreise.

## 4.5 Hinweise zum Anschluss

- Schließen Sie PEM575 an die Versorgungsspannung an (Klemmen A1 und A2 bzw. +/-). Verbinden Sie die Klemme „ $\perp$ “ mit dem Schutzleiter.
- Absicherung zum Leitungsschutz 6 A Flink. Bei Versorgung aus einem IT-System müssen beide Leitungen abgesichert werden.
- Der Anschluss an den RS-485-Bus erfolgt über die Klemmen D+, D- und SH. An den Bus können bis zu 32 Geräte angeschlossen werden. Die maximale Leitungslänge für den Bus-Anschluss aller Geräte beträgt 1200 m.

### 4.6 Anschlussbild

Verdrahten Sie das Gerät gemäß Anschlussbild. Die Anschlüsse finden Sie auf der Rückseite des Geräts.

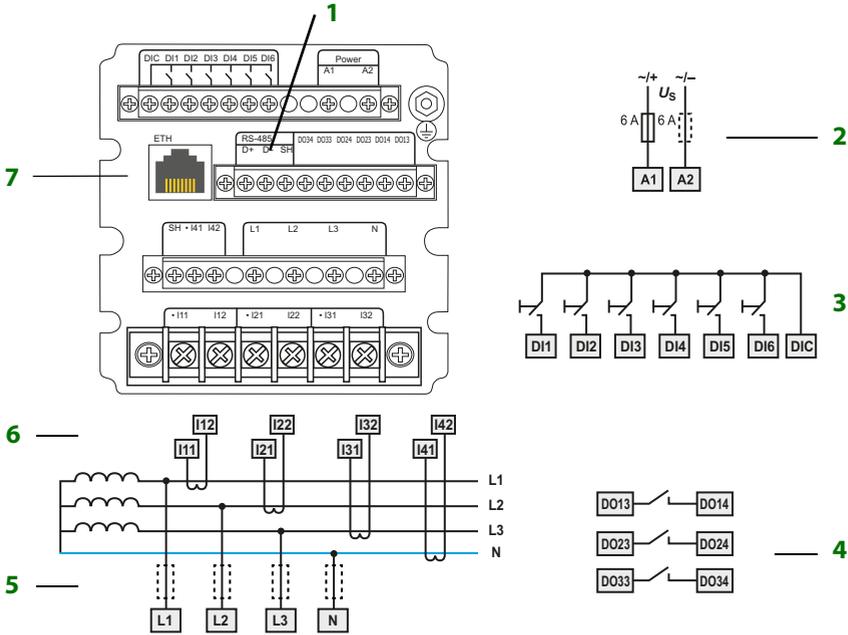


Abb. 4.4: Anschlussbild

### Legende zum Anschlussschaltbild

1	Anschluss RS-485-Bus
2	Versorgungsspannung. Absicherung zum Leistungsschutz 6 A Flik. Bei Versorgung aus einem <b>IT-System</b> müssen beide Leitungen abgesichert werden.
3	Digitaleingänge
4	Digitalausgänge (Schließerkontakte)
5	Messspannungseingänge: Die Messleitungen sollten mit geeigneten Vorsicherungen versehen werden.
6	Anschluss des zu überwachenden Systems
7	Anschluss Modbus TCP

## 4.7 Anschlussschemata Spannungseingänge

### 4.7.1 Dreiphasen-4-Leiternetz (TN-, TT-, IT-System)

Das Universalmessgerät PEM575 kann in Dreiphasen-4-Leiternetzen unabhängig von der Netzform (TN-, TT-, IT-System) eingesetzt werden.

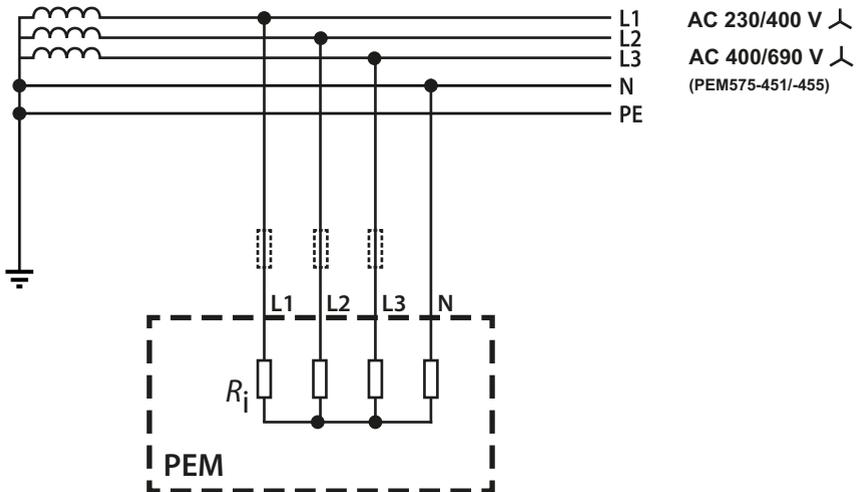


Abb. 4.5: Anschlussschema Dreiphasen-4-Leiternetz  
(Beispiel TN-S-System)

### 4.7.2 Dreiphasen-3-Leiternetz

Das Universalmessgerät PEM575 kann in Dreiphasen-3-Leiternetzen eingesetzt werden.

Die Außenleiterspannung darf maximal AC 400 V betragen.



Beim Einsatz im 3-Leiternetz muss die Anschlussart (**TYPE**) auf Dreieck (**DELTA**) gestellt werden (siehe Seite 43). Hierbei sind die **Messeingänge L2 und N** zu **brücken**.

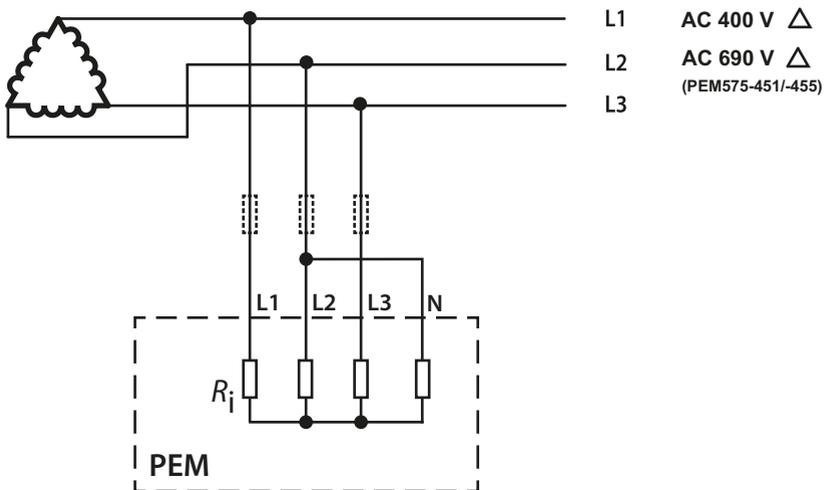


Abb. 4.6: Anschlussschema Dreiphasen-3-Leiternetz

### 4.7.3 Anschluss über Spannungswandler

Die Ankopplung über Spannungswandler ermöglicht den Einsatz des Messgeräts in Mittel- und Hochspannungsanlagen.

Das Übersetzungsverhältnis im PEM575 ist einstellbar (1...10000).

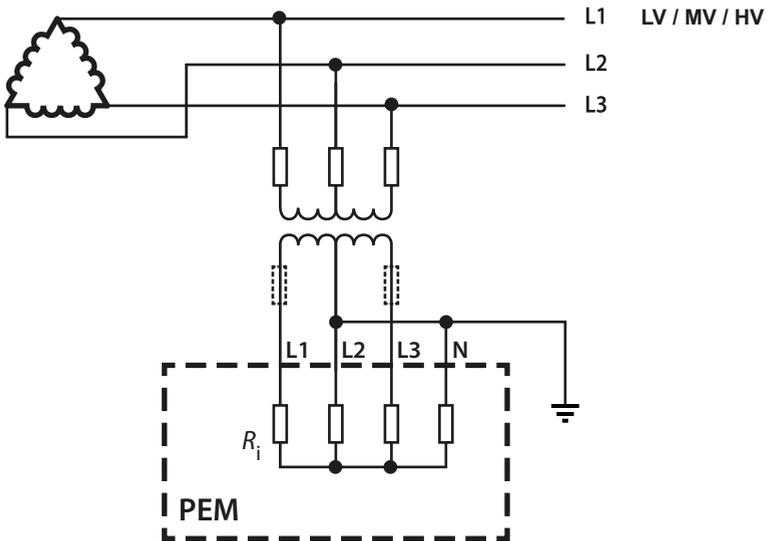
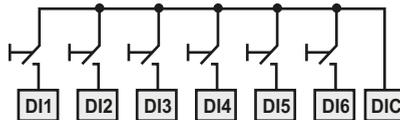


Abb. 4.7: Anschlussschema 3-Leiternetz  
über Spannungswandler

## 4.8 Digitale Eingänge

Das Universalmessgerät PEM575 bietet 6 digitale Eingänge. Die Eingänge werden durch eine galvanisch getrennte Spannung von DC 24 V gespeist. Durch äußere Beschaltung muss mindestens ein Strom von  $I_{\min} > 2,4 \text{ mA}$  fließen, um ein Ansprechen der Eingänge zu erreichen.



## 4.9 Digitale Ausgänge

Das Universalmessgerät PEM575 verfügt über 3 konfigurierbare Ausgänge (Schließer).

	<b>Bemessungs- betriebsspannung</b>	AC 230 V	DC 24 V	AC 110 V	DC 12 V
	<b>Bemessungs- betriebsstrom</b>	5 A	5 A	6 A	5 A

## 4.10 Modbus TCP (Steckerbelegung)

RJ45	Pin	Belegung
	1	Transmit Data +
	2	Transmit Data -
	3	Receive Data +
	4, 5, 7, 8	nicht verwendet
	6	Receive Data -

## 5. Inbetriebnahme

### 5.1 Ordnungsgemäßen Anschluss prüfen

Beachten Sie für Einbau und Anschluss die geltenden Normen und Vorschriften sowie die Bedienungsanleitungen der Geräte.

### 5.2 Vor dem Einschalten

Beachten Sie folgende Fragen vor dem Einschalten:

1. Stimmt die Versorgungsspannung mit den Angaben auf den Typenschildern der Geräte überein?
2. Wird die Nennisolationsspannung der Messstromwandler nicht überschritten?
3. Stimmt der Maximalstrom des Messstromwandlers mit den Angaben auf dem Typenschild des angeschlossenen Geräts überein?

### 5.3 Einschalten

Nach dem Einschalten führen Sie folgende Arbeitsschritte durch:

1. Versorgungsspannung zuschalten.
2. Busadresse/IP-Adresse einstellen.
3. Messstromwandler-Übersetzungsverhältnis einstellen (für jeden Kanal).
4. Bei Bedarf Messstromwandler-Zählrichtung ändern.
5. Nominalspannung einstellen (Außenleiterspannung  $U_{LL}$ ).
6. Stern- oder Dreieck-Schaltung wählen.

## 5.4 System

Das Universalmessgerät PEM575 kann über Modbus RTU/ Modbus TCP sowohl parametrisiert als auch abgefragt werden. Näheres hierzu findet sich in „Kapitel 10. Modbus Register Übersicht“ sowie im Internet [www.modbus.org](http://www.modbus.org).

Außerdem ist die Einbindung in das Bender-eigene Busprotokoll BMS-Bus (**B**ender **M**essgeräte **S**chnittstelle) über zusätzliche Kommunikationsmodule möglich. So wird die Kommunikation mit (bereits vorhandenen) Bender-Geräten zur Geräteparametrierung und zur Visualisierung der Messwerte und Alarme erreicht.

Hilfe und Beispiele zur Systemintegration finden Sie auf der Bender- Homepage [www.bender.de](http://www.bender.de) sowie in der persönlichen Beratung durch den Bender-Service (siehe „Kapitel 1.2 Technische Unterstützung: Service und Support“).

## 6. Bedienen

### 6.1 Bedienelemente kennenlernen

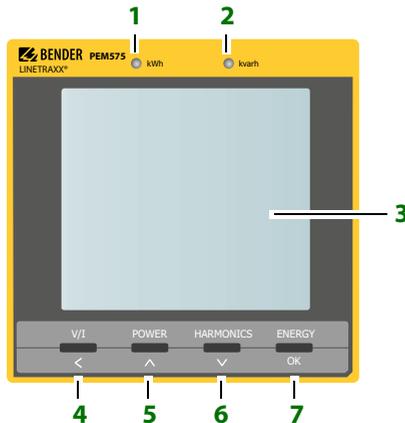


Abb. 6.1: Bedienelemente

#### Legende der Bedienelemente

Nr.	Element	Beschreibung
1	LED kWh	Pulsausgang, siehe „LED-Anzeige“ auf Seite 34.
2	LED kvarh	
3	LC-Display	
4	Taster „V/I“ <	Mittel- und Gesamtwerte (Strom, Spannung) anzeigen <b>im Menü:</b> bei Zahlenwerten: Cursor eine Stelle nach links setzen
5	Taster „POWER“ ^	Leistungsbezogene Messgrößen anzeigen <b>im Menü:</b> Wechsel einen Eintrag nach oben bei Zahlenwerten: Erhöhen des Wertes
6	Taster „HARMONICS“ v	Oberschwingungen anzeigen <b>im Menü:</b> einen Eintrag nach unten bei Zahlenwerten: Wert senken
7	Taster „ENERGY“ OK	> 3 s drücken: Wechsel zwischen Setup-Menü und Standard-Anzeige Messwerte anzeigen: Wirk- und Blindenergiebezug/Wirk- und Blindenergieexport (Zeile 5) <b>im Menü:</b> Auswahl des zu bearbeitenden Parameters Bestätigung der Eingabe

## 6.2 Test LC-Display

Drücken der Taster „POWER“ und „HARMONICS“ gleichzeitig für > 2 Sekunden testet das LC-Display.

Während des Tests werden alle LCD-Segmente dreimal hintereinander für je eine Sekunde ein- und wieder ausgeschaltet. Nach dem Testdurchlauf kehrt das Gerät selbsttätig in den Standardanzeigemodus zurück.

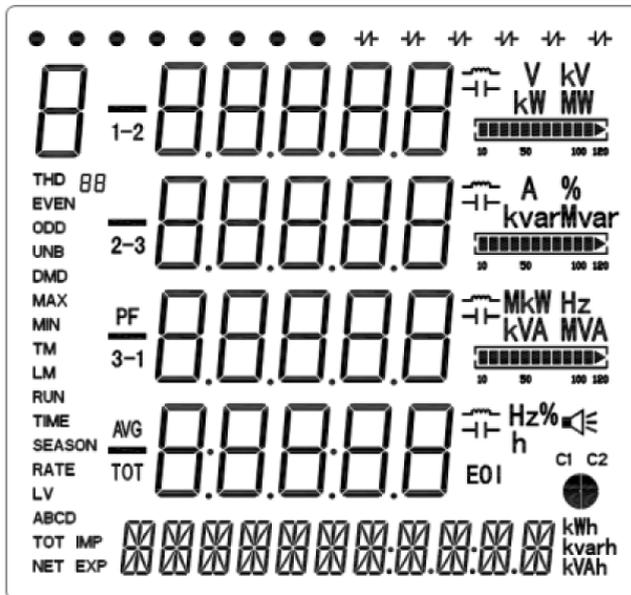
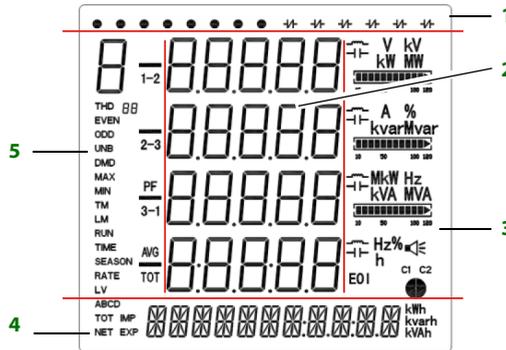


Abb. 6.2: Display bei LCD-Test

### 6.3 Standarddisplayanzeigen kennenlernen

Im Display können fünf verschiedene Anzeigebereiche unterschieden werden.



#### Legende der Standarddisplayanzeigen

Nr.	Bedeutung
1	Zeigt die Status für den Zustand der digitalen Ein- und Ausgänge (DI Status, DO Status),
2	Messwerte
3	Oberschwingungsverzerrung (Harmonic Distortion HD), Unsymmetrie (unb), Quadrant, Maßeinheiten
4	Zeigt Energie-Informationen wie Wirkenergie (Bezug, Export, Netto- und Gesamtenergie in kWh), Blindenergie (Bezug, Export, Netto- und Gesamtenergie in kvar), Scheinenergie ( $S_{ges}$ in kVAh)
5	Zeigt Parameter für Spannung, Strom, Grundschwingung, Leistung, Gesamtoberschwingungsverzerrungen THD, TOHD, TEHD (2. ...31. Harmonische), k-Faktor, Unsymmetrie (unb), Phasenwinkel für Spannungen und Ströme, Bedarfe

Abb. 6.3: Anzeigebereiche

## Beschreibung der Standarddisplayanzeigen (Bereiche 1, 3 und 4)

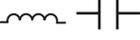
Bereich	Segmente	Symbolbeschreibung		
1		 DI offen	 DI geschlossen	
		 DO offen	 DO geschlossen	
3		<b>V, kV, A, %, Hz</b> Maßeinheiten für $U, I, THD, f$	<b>kW, MW, kvar, kVA, MVA</b> Maßeinheiten für $P, Q, S$	
			 induktiv, kapazitiv	
		% Skala für Strom	<b>C1</b> Status Kommunikationschnittstelle	 Alarmsymbol
4		<b>IMP kWh</b> Bezug Wirkenergie	<b>EXP kWh</b> Export Wirkenergie	<b>NET kWh</b> Netto Wirkenergie
		<b>TOT kWh</b> Gesamt-Wirkenergie	<b>IMP kvarh</b> Bezug Blindenergie	<b>EXP kvarh</b> Export Blindenergie
		<b>NET kvarh</b> Netto-Blindenergie	<b>TOT kvarh</b> Gesamt-Blindenergie	 <b>kVAh</b> Scheinenergie

Abb. 6.4: Standarddisplayanzeigen

## 6.4 Leistungs- und Strombedarfe (Demand Display)

Die **Bedarfe** werden nach folgendem Schema im Display dargestellt:

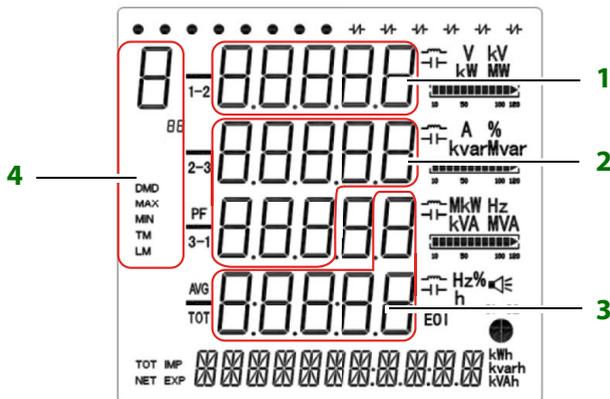


Abb. 6.5: Display Spitzenbedarf

### Legende Demand Display

Nr.	Anzeige
1	Wert Spitzenbedarf
2	Zeitstempel Spitzenbedarf (Datum): JJJJ.MM.TT
3	Zeitstempel Spitzenbedarf (Uhrzeit): hh:mm:ss
4	Anzeige Bedarfe: <b>A:</b> $I_1$ <b>b:</b> $I_2$ <b>C:</b> $I_3$ <b>P:</b> Wirkleistungsbedarf $P$ <b>q:</b> Blindleistungsbedarf $Q$ , <b>S:</b> Scheinleistungsbedarf <b>DMD:</b> Bedarf (Demand) <b>MAX</b> Maximum <b>TM:</b> Aktueller Monat (this month) <b>LM:</b> Vormonat (last month)

## 6.5 LED-Anzeige

Das Universalmessgerät hat zwei rote LEDs auf der Frontseite: kWh und kvarh. Diese werden zur kWh- und kvarh-Anzeige verwendet, wenn die Funktion **EN PULSE aktiviert** ist. Dies kann im Setup-Menü mit den Tastern auf der Vorderseite oder über die Kommunikationsschnittstelle eingestellt werden.

Die LEDs blinken jedesmal auf, sobald eine bestimmte Energiemenge (1 kWh bzw. 1 kvarh) erreicht wurde.

Die angezeigte Energiemenge entspricht der durch das Messgerät umgesetzten Energiemenge. Um die tatsächliche Energiemenge zu ermitteln, ist die Blinkfrequenz mit den Wandlerverhältnissen und der Pulskonstanten zu errechnen.

## 6.6 Standardanzeige

Das Universalmessgerät zeigt automatisch die Standardanzeige, wenn im Setupmodus drei Minuten lang keine Aktivität über die Taster erfolgt ist.



Abb. 6.6: Standardanzeige

## 6.7 Datenanzeige

Die Anzeige der Messdaten erfolgt **über die vier Taster** „V/I“, „POWER“, „HARMONICS“ und „ENERGY“. Die folgenden Tabellen zeigen, wie die einzelnen Werte abgerufen werden können.

PEM575 bietet für einige Messgrößen auch die Grundschwingungskomponenten an (bezogen auf  $f_{(0)}$ ), Displayanzeige „d“.

## 6.7.1 Taster „V/I“

Spalte links	Spalte rechts	Erste Zeile	Zweite Zeile	Dritte Zeile	Vierte Zeile
TOT	V A W	$\emptyset U$	$\emptyset I$	$P_{ges}$	Leistungsfaktor $\lambda_{ges}$
U1 2 3 AVG	V	$*U_{L1}$	$*U_{L2}$	$*U_{L3}$	$*\emptyset U_{LN}$
U1-2 2-3 3-1 AVG	V	$U_{L1L2}$	$U_{L2L3}$	$U_{L3L1}$	$\emptyset U_{LL}$
I1 2 3 AVG	A	$I_1$	$I_2$	$I_3$	$\emptyset I$
$I_4$	A		$I_4$		
$I_0$	A		$I_0$ (Neutralleiterstrom, berechnet)		
d 1 2 3 AVG	V	$U_{L1}(f_0)$	$U_{L2}(f_0)$	$U_{L3}(f_0)$	$\emptyset U_{LN}(f_0)$
d 1 2 3 AVG	A	$I_1(f_0)$	$I_2(f_0)$	$I_3(f_0)$	$\emptyset I(f_0)$
F	Hz			$f$	
U unb	%		Unsymmetrie U		
I unb	%		Unsymmetrie I		
PA U <sub>1</sub> 2 3		Phasenwinkel $U_{L1}$	Phasenwinkel $U_{L2}$	Phasenwinkel $U_{L3}$	

Spalte links	Spalte rechts	Erste Zeile	Zweite Zeile	Dritte Zeile	Vierte Zeile
I <sub>1</sub> PA 2 3		Phasenwinkel I <sub>1</sub>	Phasenwinkel I <sub>2</sub>	Phasenwinkel I <sub>3</sub>	
I1 DMD 2 3 AVG	A	Bedarf I <sub>1</sub>	Bedarf I <sub>2</sub>	Bedarf I <sub>3</sub>	Ø Bedarf I
DMD I <sub>4</sub>	A		Bedarf I <sub>4</sub>		
A DMD MAX TM	A	Spitzenbedarf I <sub>1</sub> aktueller Monat	JJJJ.MM.TT hh:mm:ss		
b DMD MAX TM	A	Spitzenbedarf I <sub>2</sub> aktueller Monat	JJJJ.MM.TT hh:mm:ss		
C DMD MAX TM	A	Spitzenbedarf I <sub>3</sub> aktueller Monat	JJJJ.MM.TT hh:mm:ss		
A DMD MAX LM	A	Spitzenbedarf I <sub>1</sub> Vormonat	JJJJ.MM.TT hh:mm:ss		
b DMD MAX LM	A	Spitzenbedarf I <sub>2</sub> Vormonat	JJJJ.MM.TT hh:mm:ss		
C DMD MAX LM	A	Spitzenbedarf I <sub>3</sub> Vormonat	JJJJ.MM.TT hh:mm:ss		

Tab. 6.1: Anzeigemöglichkeiten über Taster „V/I“

Anmerkung Tabelle 6.1:

\* Bei Modus „Dreieckschaltung“ wird die Anzeige übersprungen.

## 6.7.2 Taster „POWER“

Spalte links	Spalte rechts	Erste Zeile	Zweite Zeile	Dritte Zeile	Vierte Zeile
*P <sub>1</sub> 2 3 TOT	W W W	$P_{L1}^*$	$P_{L2}^*$	$P_{L3}^*$	$P_{ges}$
*Q <sub>1</sub> 2 3 TOT	var var var	$Q_{L1}^*$	$Q_{L2}^*$	$Q_{L3}^*$	$Q_{ges}$
*S <sub>1</sub> 2 3 TOT	VA VA VA	$S_{L1}^*$	$S_{L2}^*$	$S_{L3}^*$	$S_{ges}$
*PF <sub>1</sub> 2 3 TOT		$\lambda_{L1}^*$	$\lambda_{L2}^*$	$\lambda_{L3}^*$	$\lambda_{ges}$
d 1 2 3 TOT	W	$P_{L1}(f_0)$	$P_{L2}(f_0)$	$P_{L3}(f_0)$	$P_{ges}(f_0)$
d 1 2 3 TOT	var	$Q_{L1}(f_0)$	$Q_{L2}(f_0)$	$Q_{L3}(f_0)$	$Q_{ges}(f_0)$
d 1 2 3 TOT	VA	$S_{L1}(f_0)$	$S_{L2}(f_0)$	$S_{L3}(f_0)$	$S_{ges}(f_0)$
*dPF1 2 3 TOT		Verschiebungsfaktor $\cos(\varphi)_{L1(f_0)}^*$	Verschiebungsfaktor $\cos(\varphi)_{L2(f_0)}^*$	Verschiebungsfaktor $\cos(\varphi)_{L3(f_0)}^*$	Verschiebungsfaktor $\cos(\varphi)_{(f_0)}$
TOT	W var VA	$P_{ges}$	$Q_{ges}$	$S_{ges}$	$\lambda_{ges}$

Spalte links	Spalte rechts	Erste Zeile	Zweite Zeile	Dritte Zeile	Vierte Zeile
d TOT	W var VA	$P_{ges}(f_0)$	$Q_{ges}(f_0)$	$S_{ges}(f_0)$	$\lambda_{ges}(f_0)$
DMD TOT	W var VA	Bedarf $P_{ges}$	Bedarf $Q_{ges}$	Bedarf $S_{ges}$	Bedarf $\lambda_{ges}$
P DMD TOT	W var VA	Bedarfsprognose $P_{ges}$	Bedarfsprognose $Q_{ges}$	Bedarfsprognose $S_{ges}$	Bedarfs- prognose $\lambda_{ges}$
P DMD MAX TM	kW	Spitzenbedarf $P$ aktueller Monat	JJJJ.MM.TT hh:mm:ss		
q DMD MAX TM	kvar	Spitzenbedarf $Q$ aktueller Monat	JJJJ.MM.TT hh:mm:ss		
S DMD MAX TM	kVA	Spitzenbedarf $S$ aktueller Monat	JJJJ.MM.TT hh:mm:ss		
P DMD MAX LM	kW	Spitzenbedarf $P$ Vormonat	JJJJ.MM.TT hh:mm:ss		
q DMD MAX LM	kvar	Spitzenbedarf $Q$ Vormonat	JJJJ.MM.TT hh:mm:ss		
S DMD MAX LM	kVA	Spitzenbedarf $S$ Vormonat	JJJJ.MM.TT hh:mm:ss		

Tab. 6.2: Anzeigemöglichkeiten über Taster „POWER“

Anmerkung Tabelle 6.2:

\* Bei Modus „Dreieckschaltung“ wird die Anzeige übersprungen.

## 6.7.3 Taster „HARMONICS“

Spalte links	Spalte rechts	Erste Zeile	Zweite Zeile	Dritte Zeile	Vierte Zeile
THD $U_1$ 2 3 AVG	%	THD <sub>UL1</sub>	THD <sub>UL2</sub>	THD <sub>UL3</sub>	∅ THD <sub>ULN</sub>
THD $I_1$ 2 3 AVG	%	THD <sub>I1</sub>	THD <sub>I2</sub>	THD <sub>I3</sub>	∅ THD <sub>I</sub>
$k_1$ 2 3		k-Faktor $I_1$	k-Faktor $I_2$	k-Faktor $I_3$	
$U$ THD Even	%	TEHD <sub>UL1</sub>	TEHD <sub>UL2</sub>	TEHD <sub>UL3</sub>	∅ TEHD <sub>ULN</sub>
$I$ THD EVEN	%	TEHD <sub>I1</sub>	TEHD <sub>I2</sub>	TEHD <sub>I3</sub>	∅ TEHD <sub>I</sub>
$U$ THD ODD	%	TOHD <sub>UL1</sub>	TOHD <sub>UL2</sub>	TOHD <sub>UL3</sub>	∅ TOHD <sub>ULN</sub>
$I$ THD ODD	%	TOHD <sub>I1</sub>	TOHD <sub>I2</sub>	TOHD <sub>I3</sub>	∅ TOHD <sub>I</sub>
HD2 $U_1$ 2 3 AVG	%	2. Harmonische $U_{L1}$	2. Harmonische $U_{L2}$	2. Harmonische $U_{L3}$	∅ 2. Harmonische $U_{LN}$
HD2 $I_1$ 2 3 AVG	%	2. Harmonische $I_1$	2. Harmonische $I_2$	2. Harmonische $I_3$	∅ 2. Harmonische $I$
HD3 $U_1$ 2 3 AVG	%	3. Harmonische $U_{L1}$	3. Harmonische $U_{L2}$	3. Harmonische $U_{L3}$	∅ 3. Harmonische $U_{LN}$
...					

Spalte links	Spalte rechts	Erste Zeile	Zweite Zeile	Dritte Zeile	Vierte Zeile
HD31 U <sub>1</sub> 2 3 AVG	%	31. Harmonische U <sub>L1</sub>	31. Harmonische U <sub>L2</sub>	31. Harmonische U <sub>L3</sub>	∅ 31. Harmonische U <sub>LN</sub>
*HD31 I1 2 3 AVG	%	31. Harmonische I <sub>1</sub>	31. Harmonische I <sub>2</sub>	31. Harmonische I <sub>3</sub>	∅ 31. Harmonische I

Tab. 6.3: Anzeigemöglichkeiten über Taster „HARMONICS“

#### Anmerkung Tabelle 6.3:

\* Die Harmonischen 32...63 sind nur über die Kommunikationsschnittstelle abzufragen.

#### 6.7.4 Taster „ENERGY“

Der Taster „Energy“ schaltet durch die Anzeigen der fünften Zeile:

Spalte links	Spalte rechts	Wert
IMP	kWh	Wirkenergiebezug
EXP	kWh	Wirkenergieexport
NET	kWh	Netto-Wirkenergie
TOT	kWh	Gesamt-Wirkenergie
IMP	kvarh	Blindenergiebezug
EXP	kvarh	Blindenergieexport
NET	kvarh	Netto-Blindenergie
TOT	kvarh	Gesamt-Blindenergie
S	kVAh	Scheinenergie

Tab. 6.4: Anzeigemöglichkeiten über Taster „ENERGY“

## 6.8 Setup über Taster am Gerät

Um in den Setupmodus zu gelangen, drücken Sie den Taster „ENERGY“ (> 3 s). Die Rückkehr in den Anzeigemodus erfolgt ebenfalls über den Taster „ENERGY“ (> 3 s).



Zum Verändern von Parametern müssen Sie zuerst das **Passwort eingeben**.  
(Werkseinstellung: 0)

### 6.8.1 Setup: Bedeutung der Taster

Die Bedeutungen der Taster im Setupmodus stehen unter den Tastern auf der Frontseite:

„V / I“; Pfeiltaste „<“	setzt den Cursor bei numerischen Werten eine Stelle nach links
„POWER“; Pfeiltaste „^“	Wechsel im Menü nach oben bzw. Erhöhen eines Zahlenwertes
„HARMONICS“; Pfeiltaste „v“	Wechsel im Menü nach unten bzw. Senken eines Zahlwertes.
„ENERGY“; OK	Bestätigung der Eingabe

### 6.8.2 Setup: Übersichtsdiagramm Menü

Das folgende Diagramm erleichtert Ihnen die Orientierung in den Menüs.

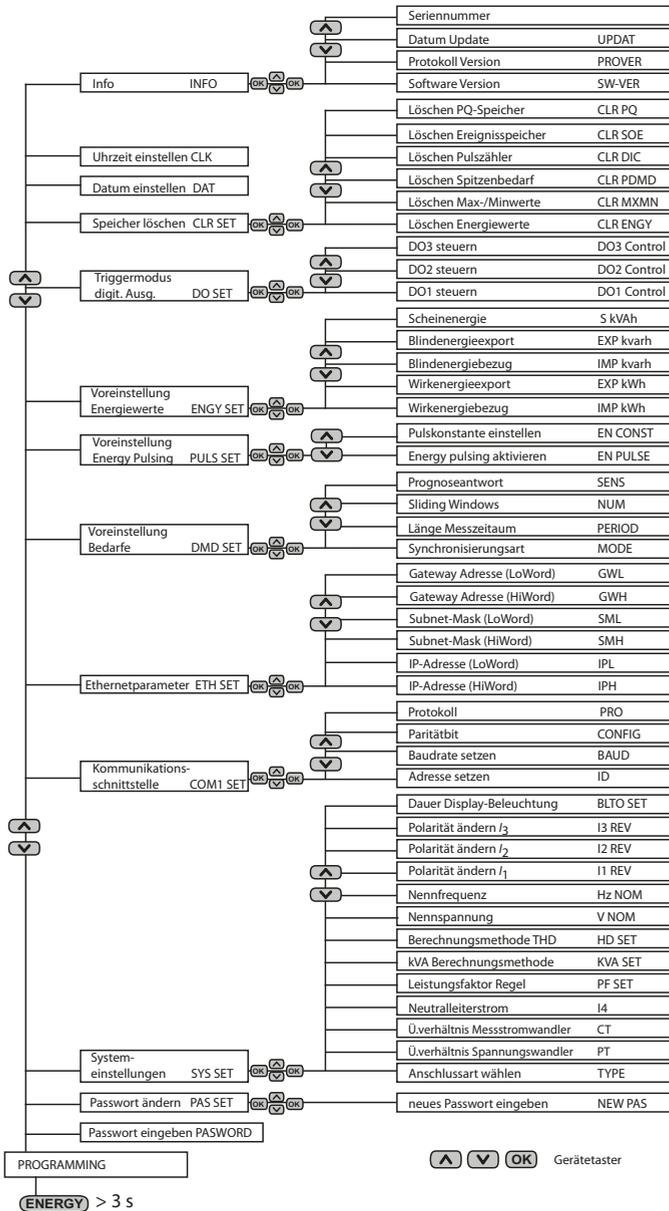


Abb. 6.7: Setup: Übersicht Einstellmöglichkeiten

## 6.9 Setup: Einstellmöglichkeiten

Die Tabelle stellt die im Display angezeigten Meldungen, deren Bedeutung und die Einstellmöglichkeiten dar.

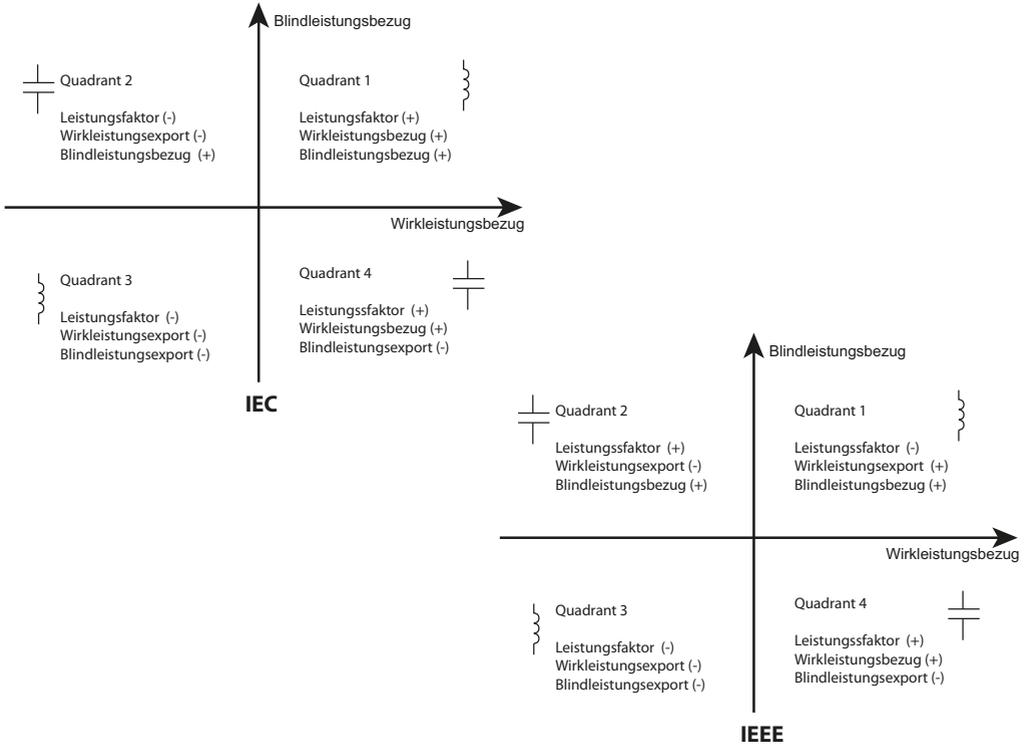
Display-Eintrag Ebene 1 Ebene 2	Parameter	Beschreibung	Einstell- möglich- keiten	Werks- ein- stellung
PROGRAMMING	Setup-Modus			
PASSWORD	Passwort	Passwort eingeben	/	0
PAS SET		Passwort ändern?	YES/NO	NO
NEW PAS	neues Pass- wort	neues Passwort eingeben	0000...9999	0
SYS SET	Systemeinstellungen		YES/NO	NO
TYPE	Anschlussart	Anschlussart wählen	WYE/DELTA/ DEMO	WYE
PT	Spannungs- wandler	Übersetzungsverhältnis Spannungswandler wählen	1...10.000	1
CT	Messstrom- wandler	Übersetzungsverhältnis Messstromwandler wählen	1...30.000 (1 A) 1...6.000 (5 A)	1
I4	Neutralleiter- strom	Übersetzungsverhältnis Messstromwandler für $I_4$ wählen	1...10.000	1
PF SET	Leistungs- faktor-Regel	Leistungsfaktor-Regel *	IEC/IEEE/-IEEE	IEC
KVA SET	S-Berechnungsmethode **		V/S	V
HD SET	Berechnungsmethode Oberschwingungs- verzerrung***		FUND/RMS	FUND
V NOM	Nennspannung $U_{nom}$ (entspricht $U_{LL}$ )		100...700 (V)	100
Hz NOM	Nennfrequenz $f_{nom}$		50/60 (Hz)	50
I1 REV	$I_1$ CT	$I_1$ Messstromwandler Pola- rität ändern	YES/NO	NO
I2 REV	$I_2$ CT	$I_2$ Messstromwandler Pola- rität ändern	YES/NO	NO
I3 REV	$I_3$ CT	$I_3$ Messstromwandler Pola- rität ändern	YES/NO	NO

Display-Eintrag Ebene 1 Ebene 2	Parameter	Beschreibung	Einstell- möglich- keiten	Werks- ein- stellung
BLTO SET	Display- beleuchtung	Dauer Displaybeleuchtung	0...60 (Minuten)	3
COM 1 SET	Kommunikationsschnittstelle konfigurieren		YES/NO	NO
ID1	Adresse Mess- gerät	Adresse Messgerät setzen	1...247	100
BAUD1	Baudrate	Baudrate setzen	1.200/2.400/ 4.800/9.600/ 19.200 bps	9600
CONFIG1	Paritätbit	Konfiguration Paritätbit	8N2/8O1/8E1/ 8N1/8O2/8E2	8E1
PRO	Protokoll		MODBUS/ EGATE	MODBUS
ETH SET	Konfigurieren Ethernetparameter		YES /NO	NO
IPH	IP-Adresse (HiWord)			192.168
IPL	IP-Adresse (LoWord)			8.97
SMH	Subnet-Mask (HiWord)			255.255
SML	Subnet-Mask (LoWord)			255.0
GWH	Gateway-Adresse (HiWord)			192.168
GWL	Gateway-Adresse (LoWord)			8.1
DMD SET	Bedarfsmessung ein/aus		YES /NO	NO
MODE	Synchronisierungsmodus Bedarf		SLD/SYNC	SLD
PERIOD	Länge Bedarfsmesszeitraum einstellen		1...99 (Minuten)	15
NUM	Anzahl Messzeiträume für Sliding Window einstellen		1...15	1
SENS	Gewichtungsfaktor		70...99	70
PULS SET	Pulsausgang einstellen		YES/NO	NO
EN PULSE	Energy pulsing	kWh und kvarh Energy pul- sing aktivieren	YES/NO	NO
EN CONST	Pulskonstante	Anzahl LED-Pulse je Ener- giemenge	1K	1K
ENGY SET	Voreinstellung Energiewerte		YES/NO	NO
IMP kWh	Wirkenergie- bezug	Voreinstellung Wirkenergiebezug	0... 999.999.999	0

Display-Eintrag Ebene 1 Ebene 2	Parameter	Beschreibung	Einstell- möglich- keiten	Werks- ein- stellung
EXP kWh	Wirkenergie- export	Voreinstellung Wirkenergieexport	0... 999.999.999	0
IMP kvarh	Blindenergie- bezug	Voreinstellung Blindenergiebezug	0... 999.999.999	0
EXP kvarh	Blindenergie- export	Voreinstellung Blindenergieexport	0... 999.999.999	0
kVAh	Scheinenergie	Voreinstellung Scheinenergie	0... 999.999.999	0
DO SET	Triggermodus digitale Ausgänge ändern		YES/NO	NO
DO1	Betriebsart DO1	Betriebsart DO1 einstellen	NORMAL/ON/ OFF	NORMAL
DO2	Betriebsart DO2	Betriebsart DO2 einstellen	NORMAL/ON/ OFF	NORMAL
DO3	Betriebsart DO3	Betriebsart DO3 einstellen	NORMAL/ON/ OFF	NORMAL
CLR SET	Speicher löschen		YES/NO	NO
CLR ENGY	Löschen Ener- giewerte	kWh, kvarh und kVAh löschen	YES/NO	NO
CLR MXMN	Löschen Max- und Minwerte (akt. Monat)		YES/NO	NO
CLR PDMD	Löschen Werte Spitzenbedarf (akt. Monat)		YES/NO	NO
CLR DIC	Löschen Pulszähler		YES/NO	NO
CLR SOE	Löschen Ereignisspeicher		YES/NO	NO
CLR PQ	Löschen PQ-Speicher		YES/NO	NO
DAT	Datum	aktuelles Datum einstellen	YY-MM-DD	/
CLK	Uhrzeit	aktuelle Uhrzeit einstellen	HH:MM:SS	/
INFO	Geräte-Informationen (nur lesen)		YES/NO	NO
SW-VER	Software-Version		/	/
PRO VER	Protokoll-Version(50 bedeutet V5.0)		/	/
UPDAT	Datum Soft- ware-Update	JJMMTT	/	/
	Seriennummer Gerät		/	/

Abb. 6.8: Einstellmöglichkeiten Setup

## Anmerkungen Tabelle 6.8

 \*Leistungsfaktor  $\lambda$  Regeln


„IEEE“ und „-IEEE“ unterscheiden sich lediglich durch vertauschte Vorzeichen.

\*\*Es gibt zwei verschiedene Arten zur **Berechnung** der **Scheinleistung S**:

**Vektormethode V:**

$$S_{\text{ges}} = \sqrt{P_{\text{ges}}^2 + Q_{\text{ges}}^2}$$

**Skalarmethode S:**

$$S_{\text{ges}} = S_{L1} + S_{L2} + S_{L3}$$

Die Art der Berechnung ist wählbar:

V = Vektormethode

S = Skalarmethode

\*\*\*Es gibt zwei Möglichkeiten zur **Berechnung** der **individuellen Oberschwingungsverzerrung**:

#### FUND

„Fundamental“:

$$\text{THD}_{U(k)} = \frac{U_k}{U_1} \times 100 \%$$

THD-Berechnung einer individuellen Oberschwingung (bezogen auf die Grundschwingung  $U_1$  bzw.  $I_1$ )

$$\text{THD}_{I(k)} = \frac{I_k}{I_1} \times 100 \%$$

#### RMS

„Root Mean Square“, Effektivwert:

Klirrfaktorberechnung einer individuellen Oberschwingung (THF, bezogen auf den Gesamtwert  $U_{\text{ges}}$  bzw.  $I_{\text{ges}}$ )

$$\text{THF}_{U(k)} = \frac{U_k}{\sqrt{\sum_{k=1}^{\infty} U_k^2}} \times 100 \%$$

$$\text{THF}_{I(k)} = \frac{I_k}{\sqrt{\sum_{k=1}^{\infty} I_k^2}} \times 100 \%$$

## 6.10 Konfigurationsbeispiel

Einstellung Messstromwandler-Verhältnis 200

Taster	Anzeige Display	Beschreibung
<b>OK</b> > 3 s	PROGRAMMING	
∧	PASSWORD ****	
OK	PASSWORD 0	0 blinkt
OK	PASSWORD 0	0 ist Werkseinstellung
∧	PAS SET NO	
∧	SYS SET NO	
OK	SYS SET NO	NO blinkt
∧ oder ∨	SYS SET YES	YES blinkt
OK	SYS SET YES	
∧	TYPE WYE	Werkseinstellung
∧	PT 1	Werkseinstellung
∧	CT 1	Werkseinstellung
OK	CT 1	1 blinkt (Einerstelle)
∨	CT 0	0 blinkt(Einerstelle)
<	CT 00	linke 0 blinkt (Zehnerstelle)
<	CT 0 0	linke 0 blinkt (Hunderterstelle)
∧∧	CT 200	2 blinkt
OK	CT 200	CT-Verhältnis 200 eingestellt
<b>OK</b> > 3 s	Standardanzeige	

## 7. Anwendung/Ein- und Ausgänge

### 7.1 Digitale Eingänge (Digital Input DI)

Das Gerät bietet sechs digitale Eingänge, die intern mit DC 24 V betrieben werden. Digitale Eingänge werden in der Regel zur **Überwachung externer Zustände** verwendet. Die Schaltzustände der digitalen Eingänge können im LC-Display oder an angeschlossenen Systemkomponenten abgelesen werden. Änderungen externer Zustände werden im Ereignisspeicher (SOE-Log) als Ereignisse mit einer Auflösung von 1 ms gespeichert.

Einer der digitalen Eingänge kann als **Pulsempfänger für die Synchronisierung der Bedarfsmessung** programmiert werden. Die Einstellung erfolgt über Register 6021 (Seite 121).

Digitale Eingänge können auch als **Pulsgeber zur externen Zeitsynchronisierung** genutzt werden (siehe „Zeitsynchronisierung“ auf Seite 86.).

### 7.2 Digitale Ausgänge (Digital output DO)

Das Gerät bietet drei digitale Ausgänge. **Digitale Ausgänge** werden in der Regel als **Alarm bei aktiven Setpoints**, zur **Laststeuerung** oder für **ferngesteuerte Anwendungen** eingesetzt.

Beispiele:

1. Bedienung über Tasten auf der Vorderseite (siehe „Setup über Taster am Gerät“ auf Seite 41.)
2. Bedienung über Kommunikationsschnittstelle (siehe „Steuerung der Ausgänge DOx“ auf Seite 159.).
3. Steuer-Setpoints: Ansteuerung bei Sollwert-Überschreitung (siehe „Setpoints“ auf Seite 53.).
4. Ansteuerung der digitalen Ausgänge durch Logikmodule (siehe „Logikmodule“ auf Seite 132.).
5. Ansteuerung durch Unter- und Überspannung (siehe „Unter-/Überspannungs-Setpoint (Sag-/Swell-Setpoint)“ auf Seite 86.).
6. Ansteuerung durch transiente Ereignisse (siehe „Setpoint transiente Ereignisse“ auf Seite 86.).
7. Steuerung über digitale Eingänge

**Priorität:** Die Bedienung über die Gerätetaster hat die höchste Priorität und überschreibt die anderen Anwendungen.

Um einen allgemeinen Alarm zu erreichen, können sämtliche Setpoints denselben digitalen Ausgang ansteuern. Um hingegen einen genau spezifizierte Alarm auszulösen, darf jeder DO nur von einer Quelle angesteuert werden.

### 7.3 Anzeige Energy pulsing

Die beiden LED-Pulsausgänge werden für kWh- und kvarh-Anzeige verwendet, wenn die Funktion EN PULSE aktiviert ist. Dies kann im Setup-Menü mit den Tastern auf der Vorderseite oder über die Kommunikationsschnittstelle eingestellt werden.

Die LEDs blinken jedesmal auf, sobald eine bestimmte Energiemenge (1 kWh bzw. 1 kvarh) gemessen wurde.

Um die Blinkfrequenz in Relation zur Energiemenge zu bringen, müssen die Wandlerverhältnisse und die Pulskonstante berücksichtigt werden.

$\text{Impulse je kWh} = \frac{\text{Impulskonstante}}{\text{Verhältnis VT} \times \text{Verhältnis CT}}$
$\text{Energiemenge je Impuls} = \frac{\text{Verhältnis VT} \times \text{Verhältnis CT}}{\text{Impulskonstante}}$

*Anmerkung:*

VT = Spannungswandler

CT = Messstromwandler

## 7.4 Leistung und Energie

### 7.4.1 Basis-Messungen

PEM575 führt folgende Basis-Messungen mit einer Update-Rate von 1 s durch:

- Spannungen dreiphasig
- Ströme dreiphasig
- Leistungen dreiphasig
- Leistungsfaktoren  $\lambda$  dreiphasig
- Neutralleiterstrom
- Frequenz
- Energieimport und -export
- Phasenwinkel Ströme und Spannungen

### 7.4.2 Hochgeschwindigkeitsmessungen

Neben den Basis-Messungen werden folgende Messungen auch mit einer höheren Update-Rate durchgeführt:

- Spannungen dreiphasig (10 ms)
- Ströme dreiphasig (20 ms)
- Leistungen dreiphasig (20 ms)
- Leistungsfaktoren  $\lambda$  dreiphasig (20 ms)
- Neutralleiterstrom (20 ms)

### 7.4.3 Phasenwinkel von Spannung und Strom

Die Phasenwinkel-Analyse dient zur Bestimmung des Winkels zwischen den Spannungen und Strömen der drei Außenleiter.

### 7.4.4 Energie

Zu den Basis-Energiemessgrößen zählen

- Wirkenergie (Bezug, Export, Netto- und Gesamtenergie in kWh)
- Blindenergie (Bezug, Export, Netto- und Gesamtenergie in kvarh) sowie Blindenergie bezogen auf die Quadranten Q1...Q4
- Scheinenergie (in kVAh)

Der maximal anzeigbare Wert ist  $\pm 999.999.999,99$ . Ist der Maximalwert erreicht, springt das Register wieder auf 0. Der Zählerwert ist über Software und die Taster auf der Frontseite passwortgeschützt editierbar.

## 7.5 Bedarf (Demand DMD)

Der Bedarf ist definiert als durchschnittlicher Verbrauchswert in einem festgelegten Messzeitraum (Bedarfsmesszeitraum).

PEM575 unterstützt die Messung mit „Sliding window“. Hierzu wird neben der Länge des Messzeitraums auch die Anzahl der zu betrachtenden Messzeiträume festgelegt.

Folgende Parameter können eingestellt werden:

- **Synchronisierungsmodus**
  - SLD interne Zeitsynchronisierung nach der Uhr des PEM
  - SYNC DI externe Synchronisierung durch einen digitalen Eingang, der zur Synchronisierung programmiert wurde (DI Funktion = SYNC DI)
- **Anzahl Messzeiträume** (1...15)

- **Länge Messzeitraum** (1...99 min)  
*Beispiel für Sliding window:*  
Anzahl Messzeiträume: 3  
Länge Messzeitraum: 20 min  
Messzeitraum für Sliding window: 3 x 20 min = 60 min
- Gewichtungsfaktor SENS (70...99)

Es werden Werte ermittelt für Bedarf und Prognose

- Spannungen ( $U_1, U_2, U_3, \emptyset U_{LN}, U_{L1L2}, U_{L2L3}, U_{L3L1}, \emptyset U_{LL}$ )
- Ströme ( $I_1, I_2, I_3, \emptyset I, I_4$ )
- Wirkleistung  $P$  ( $P_1, P_2, P_3, P_{ges}$ )
- Scheinleistung  $S$  ( $S_1, S_2, S_3, S_{ges}$ )
- Blindleistung  $Q$  ( $Q_1, Q_2, Q_3, Q_{ges}$ )
- Leistungsfaktor  $\lambda$  ( $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_{ges}$ )
- Frequenz
- Spannungsunsymmetrie
- Stromunsymmetrie
- Gesamtüberschwingungsverzerrung Spannung  
( $THD_{U1}, THD_{U2}, THD_{U3}$ )
- Gesamtüberschwingungsverzerrung Strom  
( $THD_{I1}, THD_{I2}, THD_{I3}$ )

Die **Länge des Messzeitraums** ist einstellbar über die Taster auf der Frontseite oder über die Kommunikationsschnittstelle. Folgende Werte stehen zur Auswahl:

1, 2, 3, 5, 10, 15, 30, 60 Minuten

Neben der Länge ist auch die Anzahl der Messzeiträume (**Sliding Window**) zwischen 1 und 15 festzulegen.

Während des Messzeitraums für Sliding window (Dauer multipliziert mit der Anzahl) wird der Verbrauch bzw. die importierte Leistung gemessen. Anschließend wird der **Mittelwert auf dem Display als Bedarf angezeigt** und über die Kommunikationsschnittstelle ausgegeben.

Der während des gesamten Aufzeichnungszeitraums ermittelte Maximalwert des Bedarfs (**Spitzenbedarf/peak demand**) wird gespeichert und angezeigt. Der Spitzenbedarf kann manuell zurückgesetzt werden. Für Einstellmöglichkeiten siehe „Setup: Einstellmöglichkeiten“ auf Seite 43. ff.

### 7.5.1 Extremwerte Bedarf im Bedarfsmesszeitraum

Das PEM575 zeichnet für jeden Bedarfsmesszeitraum die Minimal- und die Maximalwerte auf für

- Spannungen dreiphasig
- Ströme dreiphasig
- Frequenzen, dreiphasig
- Leistungen dreiphasig
- Leistungsfaktoren  $\lambda$  dreiphasig
- Spannungsunsymmetrie
- Stromunsymmetrie
- Gesamterschwingungsverzerrung Spannung (THD<sub>U</sub>)
- Gesamterschwingungsverzerrung Strom (THD<sub>I</sub>)

Die aufgezeichneten Messwerte können über die Kommunikationsschnittstelle abgerufen werden.

## 7.6 Setpoints

PEM575 hat 24 vom Benutzer frei programmierbare Steuer-Setpoints, die eine umfassende Steuerung der Reaktion auf festgelegte Ereignisse bieten (Register 6600...6839). Das Alarmsymbol  auf der rechten Seite des LC-Displays erscheint, wenn ein Setpoint aktiv ist.

Die ersten 16 (1...16) Setpoints sind **Standard-Setpoints**, die anderen Setpoints (17...24) sind **Hochgeschwindigkeits-Setpoints**.

Typische Anwendungen für Setpoints sind Alarmierungen, Fehlererfassung und Anzeige der Netzqualität (PQ-Monitoring).

Setpoints werden über die **Kommunikationsschnittstelle** programmiert.

Es gibt folgende **Setup-Parameter**:

1. **Setpoint-Art:** Legt die Art der Ermittlung fest (Wertüberschreitung oder Wertunterschreitung) oder ist deaktiviert.
2. **Setpointparameter:** Legt die zu überwachenden Parameter fest; für Standardsetpoints sind alle Parameter einstellbar, für Hochgeschwindigkeits-Setpoints treffen nur die Schlüssel 1...14 zu.

Schlüssel für Setpoint	Messgröße	Faktor; Einheit
1	$U_{LN}$	x 100; V
2	$U_{LL}$	x 100; V
3	$I$	x 1.000; A
4	$I_4$	x 1.000; A
5	$\Delta f$	x 100, Hz
6	$P_{ges}$	kW
7	$Q_{ges}$	kvar
8	$\lambda$	x 1.000
9	DI1	<b>Wertüberschreitung</b> active limit: DI= 1 (close) inactive limit: DI = 0 (open)  <b>Wertunterschreitung</b> active limit: DI= 0 (open) inactive limit: DI = 1 (close)
10	DI2	
11	DI3	
12	DI4	
13	DI5	
14	DI6	
15	Reserviert	
16	Bedarf $P_{ges}$	kW
17	Bedarf $Q_{ges}$	kvar
18	Bedarf $\lambda$	x 1.000
19	Prognose $P_{ges}$	kW

Schlüssel für Setpoint	Messgröße	Faktor; Einheit
20	Prognose $Q_{ges}$	kvar
21	Prognose $\lambda$	x 1.000
22	THD <sub>U</sub>	x 100, %
23	TOHD <sub>U</sub>	x 100, %
24	TEH $\Delta$ <sub>U</sub>	x 100, %
25	THD <sub>I</sub>	x 100, %
26	TOHD <sub>I</sub>	x 100, %
27	TEHD <sub>I</sub>	x 100, %
28	Unsymmetrie $U$	x 10, %
29	Unsymmetrie $I$	x 10, %
30	$\Delta U$	x 100, %
31	Phasenfolge	<b>Wertüberschreitung</b> active limit: negative Phasensequenz inactive limit: positive Phasensequenz <b>Wertunterschreitung</b> active limit: positive Phasensequenz inactive limit: negative Phasensequenz

Tab. 7.1: Setpointparameter: Messgrößen

3. **Setpointgrenze (active limit):** Legt die oberen Grenzen (bei Wertüberschreitung) bzw. unteren Grenzen (bei Wertunterschreitung) fest, bei deren Verletzung der Setpoint aktiv wird (Ansprechwert).

4. **Setpointgrenze (inactive limit):** Legt die *unteren* (bei Wertüberschreitung) bzw. *oberen* (bei Wertunterschreitung) Grenzen fest, bei deren Verletzung der Setpoint inaktiv wird, z. B. Rückkehr in den Normalzustand (Rückfallwert).
5. **Ansprechverzögerung:** Legt die minimale Zeitspanne fest, die ein Wert den Schwellenwert verletzt haben muss, um eine Aktion auszulösen. Jede Statusänderung eines Setpoints generiert einen Eintrag im Ereignisspeicher. Die Angabe der Ansprechverzögerung kann für Standard-Setpoints einen Wert 0...9.999 Sekunden einnehmen. Für Hochgeschwindigkeits-Setpoints sind Werte von 0...9.999 Vollschwingungen möglich.
6. **Rückfallverzögerung:** Legt die minimale Zeitspanne fest, die ein Wert die Bedingungen für die Rückkehr in den Normalzustand erfüllt haben muss. Jede Statusänderung eines Setpoints generiert einen Eintrag im Ereignisspeicher. Die Angabe der Rückfallverzögerung kann für Standard-Setpoints einen Wert 0...9.999 Sekunden einnehmen. Für Hochgeschwindigkeits-Setpoints sind Werte von 0...9.999 Vollschwingungen möglich.
7. **Setpoint Trigger:** Legt fest, welche Aktion der Setpoint beim Aktivieren auslöst. Diese Aktion schließt „No Trigger“ und „Trigger DOX“ mit ein.

Schlüssel	Aktion	Schlüssel	Aktion	Schlüssel	Aktion	Schlüssel	Aktion
0	-	6	DR 3	12	DR 9	18	DR 15
1	DO1	7	DR 4	13	DR 10	19	DR 16
2	DO2	8	DR 5	14	DR 11	20	WFR1
3	DO3	9	DR 6	15	DR 12	21	WFR2
4	DR 1	10	DR 7	16	DR 13	22	Reserviert
5	DR 2	11	DR 8	17	DR 14		

Tab. 7.2: Setpoint Trigger

## 7.7 Logikmodule

PEM575 hat 6 programmierbare Logikmodule zur Ausführung von logischen AND-, NAND-, OR- oder NOR-Operationen. Jedes Logikmodul kann vier verschiedene Setpointbedingungen logisch miteinander verknüpfen.

**Logischer Ausdruck =**

**{(Quelle 1 [Modus 1] Quelle 2) [Modus 2] Quelle 3} [Modus 3] Quelle 4**

Das Alarmsymbol  auf der rechten Seite des LC-Displays erscheint, wenn es aktive Logikmodule gibt. Logikmodule werden über die Kommunikationsschnittstelle programmiert.

Details über die verwendeten **Register** und ihre Datenstruktur finden Sie auf **Seite 132** ff.

Es gibt folgende **Setup-Parameter**:

1. Logikmodule **aktivieren**
2. **Modus** 1...3: Legt die jeweilige Verknüpfung (AND, NAND, OR, NOR) fest.
3. **Quelle** 1...4: Legt die Setpoint-Quellen fest (Tabelle 10.30 auf Seite 133).
4. **Trigger** : Trigger 1 und Trigger 2 legen fest, welche Aktion ausgelöst wird, wenn das Logikmodul aktiv wird (Tabelle 10.31 auf Seite 134)



## 8. Speicher

### 8.1 Speicher Spitzenbedarf (Peak demand)

PEM575 speichert den Spitzenbedarf des Vormonats und des aktuellen Monats für  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$ ,  $P_{ges}$ ,  $Q_{ges}$  und  $S_{ges}$  mit Zeitstempel. Die Werte können über die Taster an der Frontseite sowie über die Kommunikationsschnittstelle abgerufen werden. Ein Löschen der Daten des aktuellen Monats kann über die Taster an der Frontseite oder die Kommunikationsschnittstelle erfolgen.

### 8.2 Speicher Max- und Min-Werte

PEM575 speichert jeden neuen Maximal- und Minimalwert für den aktuellen Monat und den Vormonat. Details über die verwendeten **Register** und ihre Datenstruktur finden Sie auf **Seite 112ff.**

Eine Übersicht über die gespeicherten Werte bietet die folgende Tabelle.

Aktueller Monat		Vormonat	
Maximalwerte	Minimalwerte	Maximalwerte	Minimalwerte
$U_{L1} \text{ max}$	$U_{L1} \text{ min}$	$U_{L1} \text{ max}$	$U_{L1} \text{ min}$
$U_{L2} \text{ max}$	$U_{L2} \text{ min}$	$U_{L2} \text{ max}$	$U_{L2} \text{ min}$
$U_{L3} \text{ max}$	$U_{L3} \text{ min}$	$U_{L3} \text{ max}$	$U_{L3} \text{ min}$
$\emptyset U_{LN} \text{ max}$	$\emptyset U_{LN} \text{ min}$	$\emptyset U_{LN} \text{ max}$	$\emptyset U_{LN} \text{ min}$
$U_{L1L2} \text{ max}$	$U_{L1L2} \text{ min}$	$U_{L1L2} \text{ max}$	$U_{L1L2} \text{ min}$
$U_{L2L3} \text{ max}$	$U_{L2L3} \text{ min}$	$U_{L2L3} \text{ max}$	$U_{L2L3} \text{ min}$
$U_{L3L1} \text{ max}$	$U_{L3L1} \text{ min}$	$U_{L3L1} \text{ max}$	$U_{L3L1} \text{ min}$
$\emptyset U_{LL} \text{ max}$	$\emptyset U_{LL} \text{ min}$	$\emptyset U_{LL} \text{ max}$	$\emptyset U_{LL} \text{ min}$
$I_1 \text{ max}$	$I_1 \text{ min}$	$I_1 \text{ max}$	$I_1 \text{ min}$
$I_2 \text{ max}$	$I_2 \text{ min}$	$I_2 \text{ max}$	$I_2 \text{ min}$
$I_3 \text{ max}$	$I_3 \text{ min}$	$I_3 \text{ max}$	$I_3 \text{ min}$
$\emptyset I \text{ max}$	$\emptyset I \text{ min}$	$\emptyset I \text{ max}$	$\emptyset I \text{ min}$

Aktueller Monat		Vormonat	
Maximalwerte	Minimalwerte	Maximalwerte	Minimalwerte
$I_{4\max}$	$I_{4\min}$	$I_{4\max}$	$I_{4\min}$
$P_{\text{ges max}}$	$P_{\text{ges min}}$	$P_{\text{ges max}}$	$P_{\text{ges min}}$
$Q_{\text{ges max}}$	$Q_{\text{ges min}}$	$Q_{\text{ges max}}$	$Q_{\text{ges min}}$
$S_{\text{ges max}}$	$S_{\text{ges min}}$	$S_{\text{ges max}}$	$S_{\text{ges min}}$
$\lambda_{\text{ges max}}$	$\lambda_{\text{ges min}}$	$\lambda_{\text{ges max}}$	$\lambda_{\text{ges min}}$
$f_{\max}$	$f_{\min}$	$f_{\max}$	$f_{\min}$
THD $U_{L1 \max}$	THD $U_{L1 \min}$	THD $U_{L1 \max}$	THD $U_{L1 \min}$
THD $U_{L2 \max}$	THD $U_{L2 \min}$	THD $U_{L2 \max}$	THD $U_{L2 \min}$
THD $U_{L3 \max}$	THD $U_{L3 \min}$	THD $U_{L3 \max}$	THD $U_{L3 \min}$
THD $I_1 \max$	THD $I_1 \min$	THD $I_1 \max$	THD $I_1 \min$
THD $I_2 \max$	THD $I_2 \min$	THD $I_2 \max$	THD $I_2 \min$
THD $I_3 \max$	THD $I_3 \min$	THD $I_3 \max$	THD $I_3 \min$
$(k\text{-Faktor } I1)_{\max}$	$(k\text{-Faktor } I1)_{\min}$	$(k\text{-Faktor } I1)_{\max}$	$(k\text{-Faktor } I1)_{\min}$
$(k\text{-Faktor } I2)_{\max}$	$(k\text{-Faktor } I2)_{\min}$	$(k\text{-Faktor } I2)_{\max}$	$(k\text{-Faktor } I2)_{\min}$
$(k\text{-Faktor } I3)_{\max}$	$(k\text{-Faktor } I3)_{\min}$	$(k\text{-Faktor } I3)_{\max}$	$(k\text{-Faktor } I3)_{\min}$
max. Unsymmetrie $U$	min. Unsymmetrie $U$	max. Unsymmetrie $U$	min. Unsymmetrie $U$
max. Unsymmetrie $I$	min. Unsymmetrie $I$	max. Unsymmetrie $I$	min. Unsymmetrie $I$

Tab. 8.1: Messwerte im Max-/Minspeicher für den aktuellen Monat und den Vormonat

### 8.3 Datenrekorder (DR)

PEM575 hat einen internen Speicher von 4 MB und stellt

- 4 Highspeed-Datenrekorder
- 12 Standard-Datenrekorder

zur Verfügung. Jeder dieser Rekorder kann 16 Messgrößen aufnehmen. Die Programmierung der DR erfolgt ausschließlich über die Kommunikationsschnittstelle.

Details über die verwendeten **Register** und ihre Datenstruktur finden Sie auf **Seite 61**.

#### 8.3.1 Setup-Parameter

Folgende Setup-Parameter werden unterstützt:

Nr.	Parameter	Einstellung
1	Triggermodus	0 = nicht aktiviert 1 = durch Timer 2 = durch Setpoint
2	Aufnahmemodus	Standard DR: 0 = Stoppen, wenn voll 1 = FIFO (Ringspeicher) Highspeed DR: 1 = Stoppen, wenn voll
3	Anzahl Aufnahmen	0...65.535 (Einträge)
4	Aufnahmeintervall	Standard DR: 0...34.56.000 Sekunden (40 Tage) Highspeed DR: 0...60 Vollschwingungen
5	Aufnahmeverzögerung <sup>1)</sup>	0...43.200 Sekunden (12 h)
6	Anzahl Messgrößen	0...16
7	Messgrößen 1...16 (siehe Tabelle 8.3)	Standard DR: 0...328 Highspeed DR: 0...28

Tab. 8.2: Setup Datenrekorder

Anmerkungen Tabelle 8.2:



Der **Datenrekorder ist nur aktiviert**, wenn bei den **Parametern 1...4 keine 0** eingetragen ist!

1) „Aufnahmeverzögerung“:

Es wird in Sekunden angegeben, mit welcher Verzögerung die Messung bei Triggermodus 1 (Trigger durch Timer) beginnen soll. Beispiel: „300“ bedeutet, dass die Messung um 5 Minuten verzögert nach Erreichen des Timers beginnt. Um auswertbare Ergebnisse zu erhalten, sollte die Aufnahmeverzögerung stets kleiner als das Aufnahmeintervall sein.

Für Triggermodus 2 kann keine Verzögerung eingestellt werden.

Näheres siehe

- Modbusregister 7000...7383 (Seite 134).
- Datenstruktur Highspeed-Datenrekorder (Seite 136)
- Datenstruktur Standard-Datenrekorder (Seite 138)

### 8.3.2 Schlüssel Messgrößen für Datenrekorder DR

Aus folgenden Messgrößen sind je Datenrekorder bis zu 16 auswählbar

Schlüssel	Messgröße (Datenrekorder)	Faktor/Einheit
0	$U_{L1}$	x 100, V
1	$U_{L2}$	x 100, V
2	$U_{L3}$	x 100, V
3	$\emptyset U_{LN}$	x 100, V
4	$U_{L1L2}$	x 100, V
5	$U_{L2L3}$	x 100, V
6	$U_{L3L1}$	x 100, V
7	$\emptyset U_{LL}$	x 100, V
8	$I_1$	x 1.000, A
9	$I_2$	x 1.000, A
10	$I_3$	x 1.000, A

Schlüssel	Messgröße (Datenrekorder)	Faktor/Einheit
11	$\emptyset I$	x 1.000, A
12	$I_4$ (gemessen)	x 1.000, A
13	$P_{L1}$	W
14	$P_{L2}$	W
15	$P_{L3}$	W
16	$P_{ges}$	W
17	$Q_{L1}$	var
18	$Q_{L2}$	var
19	$Q_{L3}$	var
20	$Q_{ges}$	var
21	$S_{L1}$	VA
22	$S_{L2}$	VA
23	$S_{L3}$	VA
24	$S_{ges}$	VA
25	$\lambda_{L1}$	x 1.000
26	$\lambda_{L2}$	x 1.000
27	$\lambda_{L3}$	x 1.000
28	$\lambda_{ges}$	x 1.000
29	$f$	x 100, Hz
30	Zähler DI1	
31	Zähler DI2	
32	Zähler DI3	
33	Zähler DI4	
34	Zähler DI5	

Schlüssel	Messgröße (Datenrekorder)	Faktor/Einheit
35	Zähler DI6	
36	Unsymmetrie Spannung	x 1.000
37	Unsymmetrie Strom	x 1.000
38	k-Faktor $I_1$	x 10
39	k-Faktor $I_2$	x 10
40	k-Faktor $I_3$	x 10
41	THD <sub>UL1</sub>	x 10.000
42	THD <sub>UL2</sub>	x 10.000
43	THD <sub>UL3</sub>	x 10.000
44	TOHD <sub>UL1</sub>	x 10.000
45	TOHD <sub>UL2</sub>	x 10.000
46	TOHD <sub>UL3</sub>	x 10.000
47	TEHD <sub>UL1</sub>	x 10.000
48	TEHD <sub>UL2</sub>	x 10.000
49	TEHD <sub>UL3</sub>	x 10.000
50	THD <sub>I1</sub>	x 10.000
51	THD <sub>I2</sub>	x 10.000
52	THD <sub>I3</sub>	x 10.000
53	TOHD <sub>I1</sub>	x 10.000
54	TOHD <sub>I2</sub>	x 10.000
55	TOHD <sub>I3</sub>	x 10.000
56	TEHD <sub>I1</sub>	x 10.000

Schlüssel	Messgröße (Datenrekorder)	Faktor/Einheit
57	TEHD <sub>12</sub>	x 10.000
58	TEHD <sub>13</sub>	x 10.000
59	U <sub>L1</sub> 2. Harmonische	x 10.000
60	U <sub>L2</sub> 2. Harmonische	x 10.000
61	U <sub>L3</sub> 2. Harmonische	x 10.000
62	U <sub>L1</sub> 3. Harmonische	x 10.000
63	U <sub>L2</sub> 3. Harmonische	x 10.000
64	U <sub>L3</sub> 3. Harmonische	x 10.000
65	U <sub>L1</sub> 4. Harmonische	x 10.000
66	U <sub>L2</sub> 4. Harmonische	x 10.000
67	U <sub>L3</sub> 4. Harmonische	x 10.000
68	U <sub>L1</sub> 5. Harmonische	x 10.000
69	U <sub>L2</sub> 5. Harmonische	x 10.000
70	U <sub>L3</sub> 5. Harmonische	x 10.000
71	U <sub>L1</sub> 6. Harmonische	x 10.000
72	U <sub>L2</sub> 6. Harmonische	x 10.000
73	U <sub>L3</sub> 6. Harmonische	x 10.000
74	U <sub>L1</sub> 7. Harmonische	x 10.000
75	U <sub>L2</sub> 7. Harmonische	x 10.000
76	U <sub>L3</sub> 7. Harmonische	x 10.000
77	U <sub>L1</sub> 8. Harmonische	x 10.000
78	U <sub>L2</sub> 8. Harmonische	x 10.000

Schlüssel	Messgröße (Datenrekorder)	Faktor/Einheit
79	$U_{L3}$ 8. Harmonische	x 10.000
80	$U_{L1}$ 9. Harmonische	x 10.000
81	$U_{L2}$ 9. Harmonische	x 10.000
82	$U_{L3}$ 9. Harmonische	x 10.000
83	$U_{L1}$ 10. Harmonische	x 10.000
84	$U_{L2}$ 10. Harmonische	x 10.000
85	$U_{L3}$ 10. Harmonische	x 10.000
86	$U_{L1}$ 11. Harmonische	x 10.000
87	$U_{L2}$ 11. Harmonische	x 10.000
88	$U_{L2}$ 11. Harmonische	x 10.000
89	$U_{L1}$ 12. Harmonische	x 10.000
90	$U_{L2}$ 12. Harmonische	x 10.000
91	$U_{L3}$ 12. Harmonische	x 10.000
92	$U_{L1}$ 13. Harmonische	x 10.000
93	$U_{L2}$ 13. Harmonische	x 10.000
94	$U_{L3}$ 13. Harmonische	x 10.000
95	$U_{L1}$ 14. Harmonische	x 10.000
96	$U_{L2}$ 14. Harmonische	x 10.000
97	$U_{L3}$ 14. Harmonische	x 10.000
98	$U_{L1}$ 15. Harmonische	x 10.000
99	$U_{L2}$ 15. Harmonische	x 10.000
100	$U_{L3}$ 15. Harmonische	x 10.000

Schlüssel	Messgröße (Datenrekorder)	Faktor/Einheit
101	$U_{L1}$ 16. Harmonische	x 10.000
102	$U_{L2}$ 16. Harmonische	x 10.000
103	$U_{L3}$ 16. Harmonische	x 10.000
104	$U_{L1}$ 17. Harmonische	x 10.000
105	$U_{L2}$ 17. Harmonische	x 10.000
106	$U_{L3}$ 17. Harmonische	x 10.000
107	$U_{L1}$ 18. Harmonische	x 10.000
108	$U_{L2}$ 18. Harmonische	x 10.000
109	$U_{L3}$ 18. Harmonische	x 10.000
110	$U_{L1}$ 19. Harmonische	x 10.000
111	$U_{L2}$ 19. Harmonische	x 10.000
112	$U_{L3}$ 19. Harmonische	x 10.000
113	$U_{L1}$ 20. Harmonische	x 10.000
114	$U_{L2}$ 20. Harmonische	x 10.000
115	$U_{L3}$ 20. Harmonische	x 10.000
116	$U_{L1}$ 21. Harmonische	x 10.000
117	$U_{L2}$ 21. Harmonische	x 10.000
118	$U_{L2}$ 21. Harmonische	x 10.000
119	$U_{L1}$ 22. Harmonische	x 10.000
120	$U_{L2}$ 22. Harmonische	x 10.000
121	$U_{L3}$ 22. Harmonische	x 10.000
122	$U_{L1}$ 23. Harmonische	x 10.000

Schlüssel	Messgröße (Datenrekorder)	Faktor/Einheit
123	$U_{L2}$ 23. Harmonische	x 10.000
124	$U_{L3}$ 23. Harmonische	x 10.000
125	$U_{L1}$ 24. Harmonische	x 10.000
126	$U_{L2}$ 24. Harmonische	x 10.000
127	$U_{L3}$ 24. Harmonische	x 10.000
128	$U_{L1}$ 25. Harmonische	x 10.000
129	$U_{L2}$ 25. Harmonische	x 10.000
130	$U_{L3}$ 25. Harmonische	x 10.000
131	$I_1$ 2. Harmonische	x 10.000
132	$I_2$ 2. Harmonische	x 10.000
133	$I_3$ 2. Harmonische	x 10.000
134	$I_1$ 3. Harmonische	x 10.000
135	$I_2$ 3. Harmonische	x 10.000
136	$I_3$ 3. Harmonische	x 10.000
137	$I_1$ 4. Harmonische	x 10.000
138	$I_2$ 4. Harmonische	x 10.000
139	$I_3$ 4. Harmonische	x 10.000
140	$I_1$ 5. Harmonische	x 10.000
141	$I_2$ 5. Harmonische	x 10.000
142	$I_3$ 5. Harmonische	x 10.000
143	$I_1$ 6. Harmonische	x 10.000
144	$I_2$ 6. Harmonische	x 10.000

Schlüssel	Messgröße (Datenrekorder)	Faktor/Einheit
145	$I_3$ 6. Harmonische	x 10.000
146	$I_1$ 7. Harmonische	x 10.000
147	$I_2$ 7. Harmonische	x 10.000
148	$I_3$ 7. Harmonische	x 10.000
149	$I_1$ 8. Harmonische	x 10.000
150	$I_2$ 8. Harmonische	x 10.000
151	$I_3$ 8. Harmonische	x 10.000
152	$I_1$ 9. Harmonische	x 10.000
153	$I_2$ 9. Harmonische	x 10.000
154	$I_3$ 9. Harmonische	x 10.000
155	$I_1$ 10. Harmonische	x 10.000
156	$I_2$ 10. Harmonische	x 10.000
157	$I_3$ 10. Harmonische	x 10.000
158	$I_1$ 11. Harmonische	x 10.000
159	$I_2$ 11. Harmonische	x 10.000
160	$I_2$ 11. Harmonische	x 10.000
161	$I_1$ 12. Harmonische	x 10.000
162	$I_2$ 12. Harmonische	x 10.000
163	$I_3$ 12. Harmonische	x 10.000
164	$I_1$ 13. Harmonische	x 10.000
165	$I_2$ 13. Harmonische	x 10.000
166	$I_3$ 13. Harmonische	x 10.000

Schlüssel	Messgröße (Datenrekorder)	Faktor/Einheit
167	$I_1$ 14. Harmonische	x 10.000
168	$I_2$ 14. Harmonische	x 10.000
169	$I_3$ 14. Harmonische	x 10.000
170	$I_1$ 15. Harmonische	x 10.000
171	$I_2$ 15. Harmonische	x 10.000
172	$I_3$ 15. Harmonische	x 10.000
173	$I_1$ 16. Harmonische	x 10.000
174	$I_2$ 16. Harmonische	x 10.000
175	$I_3$ 16. Harmonische	x 10.000
176	$I_1$ 17. Harmonische	x 10.000
177	$I_2$ 17. Harmonische	x 10.000
178	$I_3$ 17. Harmonische	x 10.000
179	$I_1$ 18. Harmonische	x 10.000
180	$I_2$ 18. Harmonische	x 10.000
181	$I_3$ 18. Harmonische	x 10.000
182	$I_1$ 19. Harmonische	x 10.000
183	$I_2$ 19. Harmonische	x 10.000
184	$I_3$ 19. Harmonische	x 10.000
185	$I_1$ 20. Harmonische	x 10.000
186	$I_2$ 20. Harmonische	x 10.000
187	$I_3$ 20. Harmonische	x 10.000
188	$I_1$ 21. Harmonische	x 10.000

Schlüssel	Messgröße (Datenrekorder)	Faktor/Einheit
189	$I_2$ 21. Harmonische	x 10.000
190	$I_2$ 21. Harmonische	x 10.000
191	$I_1$ 22. Harmonische	x 10.000
192	$I_2$ 22. Harmonische	x 10.000
193	$I_3$ 22. Harmonische	x 10.000
194	$I_1$ 23. Harmonische	x 10.000
195	$I_2$ 23. Harmonische	x 10.000
196	$I_3$ 23. Harmonische	x 10.000
197	$I_1$ 24. Harmonische	x 10.000
198	$I_2$ 24. Harmonische	x 10.000
199	$I_3$ 24. Harmonische	x 10.000
200	$I_1$ 25. Harmonische	x 10.000
201	$I_2$ 25. Harmonische	x 10.000
202	$I_3$ 25. Harmonische	x 10.000
203	Bedarf $U_{L1}$	x 100, V
204	Bedarf $U_{L2}$	x 100, V
205	Bedarf $U_{L3}$	x 100, V
206	Ø Bedarf $U_{LN}$	x 100, V
207	Bedarf $U_{L1L2}$	x 100, V
208	Bedarf $U_{L2L3}$	x 100, V
209	Bedarf $U_{L3L1}$	x 100, V
210	Ø Bedarf $U_{LL}$	x 100, V

Schlüssel	Messgröße (Datenrekorder)	Faktor/Einheit
211	Bedarf $I_1$	x 1.000, A
212	Bedarf $I_2$	x 1.000, A
213	Bedarf $I_3$	x 1.000, A
214	Ø Bedarf $I$	x 1.000, A
215	Bedarf $I_4$ <sup>1)</sup>	x 1.000, A
216	Bedarf $P_{L1}$	W
217	Bedarf $P_{L2}$	W
218	Bedarf $P_{L3}$	W
219	Bedarf $P_{ges}$	W
220	Bedarf $Q_{L1}$	var
221	Bedarf $Q_{L2}$	var
222	Bedarf $Q_{L3}$	var
223	Bedarf $Q_{ges}$	var
224	Bedarf $S_{L1}$	VA
225	Bedarf $S_{L2}$	VA
226	Bedarf $S_{L3}$	VA
227	Bedarf $S_{ges}$	VA
228	Bedarf $\lambda_1$	x 1.000
229	Bedarf $\lambda_2$	x 1.000
230	Bedarf $\lambda_3$	x 1.000
231	Bedarf $\lambda_{ges}$	x 1.000
232	Bedarf $f$	x 100, Hz

Schlüssel	Messgröße (Datenrekorder)	Faktor/Einheit
233	Bedarf Spannungsunsymmetrie	x 1.000
234	Bedarf Stromunsymmetrie	x 1.000
235	Bedarf THD <sub>UL1</sub>	x 10.000
236	Bedarf THD <sub>UL2</sub>	x 10.000
237	Bedarf THD <sub>UL3</sub>	x 10.000
238	Bedarf THD <sub>I1</sub>	x 10.000
239	Bedarf THD <sub>I2</sub>	x 10.000
240	Bedarf THD <sub>I3</sub>	x 10.000
241	$U_{L1 \max}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	x 100, V
242	$U_{L2 \max}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	x 100, V
243	$U_{L3 \max}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	x 100, V
244	$\emptyset U_{LN \max}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	x 100, V
245	$U_{L1L2 \max}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	x 100, V
246	$U_{L2L3 \max}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	x 100, V
247	$U_{L3L1 \max}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	x 100, V
248	$\emptyset U_{LL \max}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	x 100, V
249	$I_{1 \max}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	x 1.000, A
250	$I_{2 \max}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	x 1.000, A
251	$I_{3 \max}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	x 1.000, A
252	$\emptyset I_{\max}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	x 1.000, A
253	$I_{4 \max}$ (je Bedarfsmesszeitraum) <sup>1)</sup>	x 1.000, A
254	$P_{L1 \max}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	W

Schlüssel	Messgröße (Datenrekorder)	Faktor/Einheit
255	$P_{L2 \max}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	W
256	$P_{L3 \max}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	W
257	$P_{\text{ges max}}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	W
258	$Q_{L1 \max}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	var
259	$Q_{L2 \max}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	var
260	$Q_{L3 \max}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	var
261	$Q_{\text{ges max}}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	var
262	$S_{L1 \max}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	VA
263	$S_{L2 \max}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	VA
264	$S_{L3 \max}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	VA
265	$S_{\text{ges max}}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	VA
266	$\lambda_{1 \max}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	x 1.000
267	$\lambda_{2 \max}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	x 1.000
268	$\lambda_{3 \max}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	x 1.000
269	$\lambda_{\text{ges max}}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	x 1.000
270	$f_{\max}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	x 100, Hz
271	max. Spannungsunsymmetrie (je Bedarfsmesszeitraum)	x 1.000
272	max. Stromunsymmetrie (je Bedarfsmesszeitraum)	x 1.000
273	$\text{THD}_{UL1 \max}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	x 10.000
274	$\text{THD}_{UL2 \max}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	x 10.000
275	$\text{THD}_{UL3 \max}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	x 10.000

Schlüssel	Messgröße (Datenrekorder)	Faktor/Einheit
276	$THD_{I1 \max}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	x 10.000
277	$THD_{I2 \max}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	x 10.000
278	$THD_{I3 \max}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	x 10.000
279	$U_{L1 \min}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	x 100, V
280	$U_{L2 \min}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	x 100, V
281	$U_{L3 \min}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	x 100, V
282	$\emptyset U_{LN \min}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	x 100, V
283	$U_{L1L2 \min}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	x 100, V
284	$U_{L2L3 \min}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	x 100, V
285	$U_{L3L1 \min}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	x 100, V
286	$\emptyset U_{LL \min}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	x 100, V
287	$I_{1 \min}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	x 1.000, A
288	$I_{2 \min}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	x 1.000, A
289	$I_{3 \min}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	x 1.000, A
290	$\emptyset I_{\min}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	x 1.000, A
291	$I_{4 \min}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	x 1.000, A
292	$P_{L1 \min}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	W
293	$P_{L2 \min}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	W
294	$P_{L3 \min}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	W
295	$P_{\text{ges} \min}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	W
296	$Q_{L1 \min}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	var
297	$Q_{L2 \min}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	var

Schlüssel	Messgröße (Datenrekorder)	Faktor/Einheit
298	$Q_{L3 \text{ min}}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	var
299	$Q_{\text{ges min}}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	var
300	$S_{L1 \text{ min}}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	VA
301	$S_{L2 \text{ min}}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	VA
302	$S_{L3 \text{ min}}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	VA
303	$S_{\text{ges min}}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	VA
304	$\lambda_{1 \text{ min}}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	x 1.000
305	$\lambda_{2 \text{ min}}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	x 1.000
306	$\lambda_{3 \text{ min}}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	x 1.000
307	$\lambda_{\text{ges min}}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	x 1.000
308	$f_{\text{min}}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	x 100, Hz
309	min. Spannungsunsymmetrie (je Bedarfsmesszeitraum)	x 1.000
310	min. Stromunsymmetrie (je Bedarfsmesszeitraum)	x 1.000
311	$\text{THD}_{UL1 \text{ min}}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	x 10.000
312	$\text{THD}_{UL2 \text{ min}}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	x 10.000
313	$\text{THD}_{UL3 \text{ min}}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	x 10.000
314	$\text{THD}_{I1 \text{ min}}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	x 10.000
315	$\text{THD}_{I2 \text{ min}}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	x 10.000
316	$\text{THD}_{I3 \text{ min}}$ (je Bedarfsmesszeitraum)	x 10.000
317	$U_{L1 (f_0)} / U_{L1L2 (f_0)}$	x 100, V
318	$U_{L2 (f_0)} / U_{L2L3 (f_0)}$	x 100, V
319	$U_{L3 (f_0)} / U_{L1L3 (f_0)}$	x 100, V

Schlüssel	Messgröße (Datenrekorder)	Faktor/Einheit
320	$I_1 (f_0)$	x 1.000, A
321	$I_2 (f_0)$	x 1.000, A
322	$I_3 (f_0)$	x 1.000, A
323	Bezug Wirkenergie <sub>ges</sub>	kWh
324	Export Wirkenergie <sub>ges</sub>	kWh
325	Wirkenergie <sub>ges</sub>	kWh
326	Bezug Blindenergie <sub>ges</sub>	kvarh
327	Export Blindenergie <sub>ges</sub>	kvarh
328	Blindenergie <sub>ges</sub>	kvarh

Tab. 8.3: Schlüssel Messgrößen für Datenrekorder

## 8.4 Energie-Speicher

Der Energiespeicher speichert für einstellbare Zeiträume Messwerte von

- Wirkenergiebezug
- Wirkenergieexport
- Blindenergiebezug
- Blindenergieexport
- Scheinenergie

Diese werden im permanenten Speicher abgelegt und gehen auch bei Spannungsunterbrechung nicht verloren. Für die Aufzeichnung der Gesamtenergiewerte wie  $P_{ges}$  oder  $Q_{ges}$  muss der Datenrekorder verwendet werden.

Die Programmierung des Energiespeichers erfolgt ausschließlich über die Kommunikationsschnittstelle.

Folgende Setup-Parameter werden unterstützt:

Nr.	Parameter	Einstellung
1	Aufnahmemodus	0 = nicht aktiviert 1 = Stoppen, wenn voll 2 = FIFO (Ringspeicher)
2	Anzahl Messungen	0...65535 (Einträge)
3	Aufnahmeintervall	0 = 5 min 1 = 10 min 2 = 15 min 3 = 30 min 4 = 60 min
4	Startzeit	jj/mm/tt, hh:mm:ss
5	Anzahl Messgrößen	0...5
6	Messgröße 1...5	0 = Bezug Wirkenergie 1 = Export Wirkenergie 2 = Bezug Blindenergie 3 = Export Blindenergie 4 = Scheinenergie

Tab. 8.4: Setup Energiespeicher

Der Energiespeicher wird erst aktiv, wenn keine der Setup-Einstellungen Nr. 1...5 den Wert „0“ hat.

Näheres siehe Modbusregister 7700...7712.

## 8.5 Kurvenformrekorder (WFR)

PEM575 hat zwei voneinander unabhängige Kurvenformrekorder (Waveform-Rekorder WFR), die zusammen 32 Einträge speichern können. Jeder WFR kann gleichzeitig dreiphasig Spannung und Strom mit einer Maximalauflösung von 256 Stützstellen pro Vollschwingung erfassen.

WFR können getriggert werden durch

- Setpoints
- Unter-/Überspannung (sag/swell)
- Transiente Ereignisse
- Kommunikationsschnittstelle (manuell)

Hierbei hat die **Steuerung über die Kommunikationsschnittstelle die höchste Priorität**. Während einer Aufzeichnung werden weitere WFR-Trigger ignoriert.

Jeder WFR-Speicher hat eine Kapazität von 32 Einträgen. Die Speicherung erfolgt nach dem FIFO-Prinzip (first in, first out): Der 33. Eintrag überschreibt den 1. Eintrag, der 34. den 2. usw.

WFR-Daten werden im permanenten Speicher abgelegt, so dass die Daten auch bei einer Spannungsunterbrechung nicht verloren gehen.

Die Programmierung der WFR erfolgt ausschließlich über die Kommunikationsschnittstelle. Details über die verwendeten **Register** und ihre Datenstruktur finden Sie auf **Seite 139** ff. Folgende Setup-Parameter werden unterstützt:

Nr.	Parameter	Einstellung
1	Anzahl Aufnahmen	0...32 (Einträge)
2	Anzahl Stützstellen pro Vollschwingung	16, 32, 64, 128, 256 Stützstellen
3	Vollschwingungen pro Aufnahme	320, 160, 80, 40, 20 Vollschwingungen
4	Anzahl Vollschwingungen vor Ereignis	0...10 Vollschwingungen

Die Gesamtkapazität von WFR1 und WFR 2 beträgt 32 Einträge. Valide Kombinationen aus der „Anzahl der Stützstellen pro Vollschwingung“ und „Anzahl der Vollschwingungen“ sind:

16 x 320  
 32 x 160  
 64 x 80  
 128 x 40  
 256 x 20

Bei einem WFR-Format von 256 Stützstellen pro Vollschwingung ist als „Anzahl der Vollschwingungen vor Ereignis“ nur 0...5 wählbar.

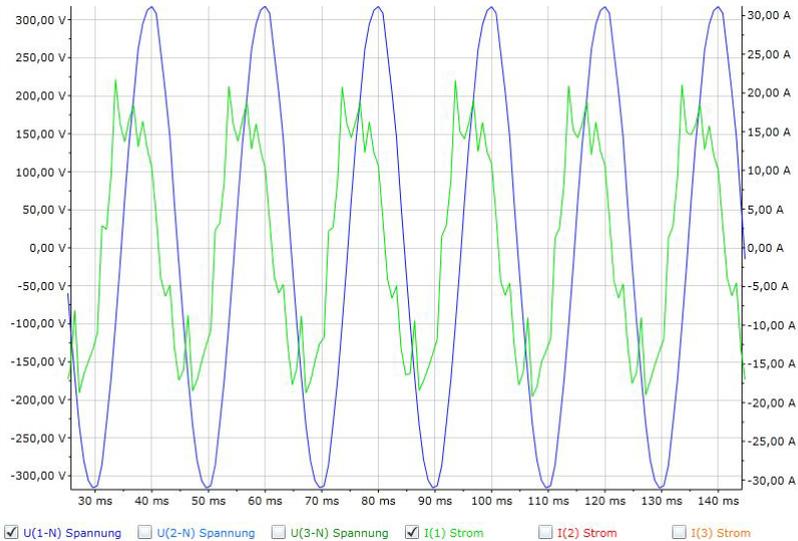


Abb. 8.1: Grafische Darstellung einer Aufnahme des Kurvenformrekorders im CP700

## 8.6 Power Quality Speicher (PQ-Speicher)

Der PQ-Speicher kann bis zu 1.000 Ereignisse wie Unter-/Überspannungswerte oder transiente Ereignisse speichern. Die Speicherung erfolgt nach dem FIFO-Prinzip (first in, first out): Der 1001. Eintrag überschreibt den 1. Eintrag, der 1002. den 2. usw.

Jeder Eintrag enthält die Ereignisklassifizierung, die relevanten Spannungsmesswerte sowie einen Zeitstempel mit einer Auflösung von 1 ms.

Der PQ-Speicher kann nur über die Kommunikationsschnittstelle ausgelesen werden. Details über die verwendeten **Register** und ihre Datenstruktur finden Sie auf **Seite 144** ff.

Der PQ-Speicher kann sowohl über die Taster auf der Frontseite als auch über die Kommunikationsschnittstelle gelöscht werden.

## 8.7 Ereignisspeicher (SOE-Log)

Das Gerät kann bis zu 512 Ereignisse speichern. Die Speicherung erfolgt nach dem FIFO-Prinzip (first in, first out): Das 513. Ereignis überschreibt den ersten Eintrag, das 514. den zweiten usw.

Ereignisse können sein:

- Ausfall Versorgungsspannung
- Änderung des Setpointstatus
- Relaisaktionen
- Änderungen des Status der digitalen Eingänge
- Setupänderungen

Jeder Ereigniseintrag enthält die Ereignis-Klassifizierung, die relevanten Parameterwerte und einen Zeitstempel mit einer Auflösung von 1 ms.

Alle Ereigniseinträge können über die Kommunikationsschnittstelle abgerufen werden. Details über die verwendeten **Register** und ihre Datenstruktur finden Sie auf **Seite 146** ff.

Der Ereignisspeicher kann sowohl über die Taster auf der Frontseite als auch über die Kommunikationsschnittstelle gelöscht werden.



## 9. Power Quality

### 9.1 Grundschnwingungen

PEM575 bietet für folgende Messgrößen auch die Grundschnwingungskomponenten an (bezogen auf  $f_{(0)}$ ):

Grundschnwingungskomponenten			
$U_{L1}(f_0)$	$U_{L2}(f_0)$	$U_{L3}(f_0)$	$\emptyset U_{LN}(f_0)$
$U_{L1L2}(f_0)$	$U_{L2L3}(f_0)$	$U_{L3L1}(f_0)$	$\emptyset U_{LL}(f_0)$
$I_1(f_0)$	$I_2(f_0)$	$I_3(f_0)$	$\emptyset I(f_0)$
$P_{L1}(f_0)$	$P_{L2}(f_0)$	$P_{L3}(f_0)$	$P_{ges}(f_0)$
$Q_{L1}(f_0)$	$Q_{L2}(f_0)$	$Q_{L3}(f_0)$	$Q_{ges}(f_0)$
$S_{L1}(f_0)$	$S_{L2}(f_0)$	$S_{L3}(f_0)$	$S_{ges}(f_0)$
$\lambda_{L1}(f_0)$	$\lambda_{L2}(f_0)$	$\lambda_{L3}(f_0)$	$\lambda_{ges}(f_0)$
$I_4(f_0)$ (gemessen)			

Tab. 9.1: Grundschnwingungskomponenten

## 9.2 Harmonische Verzerrung

Das Gerät bietet eine Analyse

- Gesamterschwingungsverzerrung (THD)
- geradzahlige Gesamterschwingungsverzerrung (TEHD)
- ungeradzahlige Gesamterschwingungsverzerrung (TOHD)
- k-Faktor
- aller harmonischen Oberschwingungen bis zur 63. Ordnung

Die Auswertung der harmonischen Anteile erfolgt, sofern ein Strom von mindestens 150 mA (Stromeingang 1 A) bzw. 750 mA (Stromeingang 5 A) fließt.

Es werden individuelle harmonische Verzerrungen (THD) oder individuelle Klirrfaktoren (THF) bestimmt.

Harmonische Verzerrung (THD)

$$\text{THD}_{U(k)} = \frac{U_k}{U_1} \times 100 \%$$

$$\text{THD}_{I(k)} = \frac{I_k}{I_1} \times 100 \%$$

Klirrfaktor (THF)

$$\text{THF}_{U(k)} = \frac{U_k}{\sqrt{\sum_{k=1}^{\infty} U_k^2}} \times 100 \%$$

$$\text{THF}_{I(k)} = \frac{I_k}{\sqrt{\sum_{k=1}^{\infty} I_k^2}} \times 100 \%$$

### Berechnung k-Faktor

$$\text{k-Faktor} = \frac{\sum_{h=1}^{h_{\max}} (I_h)^2}{\sum_{h=1}^{h_{\max}} (I_h)^2}$$

$I_h$  = Effektivwert / der h-ten Harmonischen

$h_{\max}$  = Nummer größte Harmonische

$h$  = h-te Harmonische

Alle Werte stehen über die Kommunikationsschnittstelle zur Verfügung. Details über die verwendeten **Register** und ihre Datenstruktur finden Sie auf **Seite 96 ff.**

Bis zur 31. Harmonischen können die Werte auch über die Taster auf der Frontseite abgerufen werden.

Folgende Messgrößen werden unterstützt:

	L1	L2	L3
Harmonische Oberschwingungen <b>Spannung</b>	THD	THD	THD
	TEHD	TEHD	TEHD
	TOHD	TOHD	TOHD
	2. Harmonische	2. Harmonische	2. Harmonische
	...	...	...
	63. Harmonische	63. Harmonische	63. Harmonische
Harmonische Oberschwingungen <b>Strom</b>	THD	THD	THD
	TEHD	TEHD	TEHD
	TOHD	TOHD	TOHD
	k-Faktor	k-Faktor	k-Faktor
	2. Harmonische	2. Harmonische	2. Harmonische
	...	...	...
	63. Harmonische	63. Harmonische	63. Harmonische

Tab. 9.2: Messgrößen harmonische Verzerrung

### 9.3 Abweichung von eingestellter Nenngröße ( $\Delta U$ , $\Delta f$ )

Das Universalmessgerät kann die Abweichungen der Spannungen  $U_{L1}$ ,  $U_{L2}$  und  $U_{L3}$  sowie die Abweichung der Frequenz  $f$  von den eingestellten Nenngrößen  $U_{nom}$  bzw.  $f_{nom}$  messen. Hierzu wird folgende Berechnungsmethode verwendet:

$$\text{Spannungsabweichung } \Delta U = \frac{U - U_{nom}}{U_{nom}} \times 100 \%$$

$$\text{Frequenzabweichung } \Delta f = \frac{f - f_{nom}}{f_{nom}} \times 100 \%$$

Anwendung:

Register 0072...0075

Tabelle 10.26, „Setpoint-Parameter „Messgröße“,“ auf Seite 130

## 9.4 Unter-/Überspannungs-Setpoint (Sag-/Swell-Setpoint)

Das Universalmessgerät erfasst Unter- und Überspannungen (Sag/Swell) bei der Versorgungsspannung. Die Programmierung der Sag-/Swell-Setpoints erfolgt ausschließlich über die Kommunikationsschnittstelle. Details über die verwendeten **Register** und ihre Datenstruktur finden Sie auf **Seite 141** ff.

Folgende Setup-Parameter werden unterstützt:

- |  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| 1. Unter-/Überspannung aktivieren              | deaktiviert/aktiviert                |
| 2. Grenze Überspannung                         | $1,05 \dots 2 \times U_{\text{nom}}$ |
| 3. Grenze Unterspannung                        | $0,11 \dots 0,95 U_{\text{nom}}$     |
| 4. Trigger 1/Trigger 2 für Unter-/Überspannung | DO1...3/DR 1...16/<br>WFR1...2       |

## 9.5 Setpoint transiente Ereignisse

Das Universalmessgerät kann transiente Ereignisse bei Spannungsstörungen erfassen. Die Parametrierung der Setpoints der transienten Ereignisse erfolgt ausschließlich über die Kommunikationsschnittstelle (**Register 6178... 6181**). Folgende Setup-Parameter werden unterstützt:

- |  |                                |
|--|--------------------------------|
| 1. Transiente Ereignisse aktivieren              | deaktiviert/aktiviert          |
| 2. Grenze transiente Ereignisse                  | $0,05 \dots 1,00 \times U_n$   |
| 3. Trigger 1/Trigger 2 für transiente Ereignisse | DO1...3/DR 1...16/<br>WFR1...2 |

## 9.6 Zeitsynchronisierung

Das Universalmessgerät stellt Zeitstempel für alle aufgezeichneten Daten zur Verfügung. Um präzise Zeiten erfassen zu können und für die Power Quality-Analyse ist eine genaue Uhr-Einstellung notwendig. PEM575 enthält eine Uhr, deren maximale Abweichung 0,5 s pro Tag beträgt. Eine interne Batterie sorgt dafür, dass bei einer Spannungsunterbrechung die Uhrzeiteinstellungen erhalten bleiben. Für die Synchronisierung der Uhr gibt es zwei Methoden:

- SNTP-Server
- GPS über externes Gerät

## 10. Modbus Register Übersicht

Dieses Kapitel bietet eine vollständige Beschreibung der Modbus-Register (Protokoll-Version 6.0) für die PEM575-Serie, um den Zugriff auf Informationen zu erleichtern. In der Regel werden die Register als Modbus-Nur-Lese-Register (RO = read only) implementiert. Eine Ausnahme bilden die DO-Steuerregister, die nur schreibende Funktion haben (WO = write only).

Das PEM575 unterstützt die 4-stellige Adressierung und folgende Modbusfunktionen:

1. Haltereister zum Auslesen von Werten  
(Read Holding Register; Funktionscode 0x03)
2. Register zum Setzen von DO-Status  
(Force Single Coil; Funktionscode 0x05)
3. Register zur Geräteprogrammierung  
(Preset Multiple Registers; Funktionscode 0x10)
4. Allgemeine Lesereferenz  
(Read General Reference; Funktionscode 0x14)

Für eine komplette Modbus-Protokoll-Spezifikation besuchen Sie <http://www.modbus.org>.

### Erläuterungen zur allgemeinen Lesereferenz (Funktionscode 0x14)

Der Modbusfunktionscode „0x14“ greift auf gespeicherte Daten zu aus dem

- Datenspeicher (DR-Speicher)
- Energiespeicher
- Power Quality-Speicher (PQ-Speicher)
- Kurvenformrekorder (WFR-Speicher)

**Aufbau Datenpakete (Funktionscode 0x14)**

Anfrage Lesereferenzpaket (Master an PEM)		Antwort Lesereferenzpaket (PEM an Master)	
Slave-Adresse	1 Byte	Slave-Adresse	1 Byte
Funktionscode (0x14)	1 Byte	Funktionscode (0x14)	1 Byte
Byte Count	1 Byte	Byte Count	1 Byte
Sub-Req X, Reference Type (0x06)	1 Byte	Sub-Res X, Byte Count	1 Byte
Sub-Req X, File Number	2 Bytes	Sub-Res X, Reference Type (0x06)	1 Byte
Sub-Req X, Start Address	2 Bytes	Sub-Res X, Register Data	$N \times N_0$ Bytes
Sub-Req X, Register Count	2 Bytes	Sub-Res X+1...	
Sub-Req X+1...			
Error Check	2 Bytes	Error Check	2 Bytes

*Tab. 10.1: Aufbau Datenpakete (Funktionscode 0x 14)*

## 10.1 Basis-Messwerte

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Skalierung/Einheit
0000	RO	$U_{L1}^{1)}$	Float	V
0002	RO	$U_{L2}^{1)}$	Float	V
0004	RO	$U_{L3}^{1)}$	Float	V
0006	RO	$\emptyset U_{LN}$	Float	V
0008	RO	$U_{L1L2}$	Float	V
0010	RO	$U_{L2L3}$	Float	V
0012	RO	$U_{L3L1}$	Float	V
0014	RO	$\emptyset U_{LL}$	Float	V
0016	RO	$I_1$	Float	A
0018	RO	$I_2$	Float	A
0020	RO	$I_3$	Float	A
0022	RO	$\emptyset I$	Float	A
0024	RO	$P_{L1}^{1)}$	Float	W
0026	RO	$P_{L2}^{1)}$	Float	W
0028	RO	$P_{L3}^{1)}$	Float	W
0030	RO	$P_{ges}$	Float	W
0032	RO	$Q_{L1}^{1)}$	Float	var
0034	RO	$Q_{L2}^{1)}$	Float	var
0036	RO	$Q_{L3}^{1)}$	Float	var
0038	RO	$Q_{ges}$	Float	var
0040	RO	$S_{L1}^{1)}$	Float	VA
0042	RO	$S_{L2}^{1)}$	Float	VA
0044	RO	$S_{L3}^{1)}$	Float	VA
0046	RO	$S_{ges}$	Float	VA
0048	RO	$\lambda_{L1}^{1)}$	Float	

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Skalierung/Einheit
0050	RO	$\lambda_{L2}^{1)}$	Float	
0052	RO	$\lambda_{L3}^{1)}$	Float	
0054	RO	$\lambda_{ges}$	Float	
0056	RO	$f$	Float	Hz
0058	RO	$I_4$ (gemessen)	Float	A
0060	RO	$I_0$ (= $I_4$ berechnet)	Float	A
0062...0069	Reserviert			
0070	RO	Unsymmetrie $U$	UINT16	x 1.000 <sup>2</sup>
0071	RO	Unsymmetrie $I$	UINT16	x 1.000
0072	RO	$\Delta U_{L1}$	INT16	x 10.000
0073	RO	$\Delta U_{L2}$	INT16	x 10.000
0074	RO	$\Delta U_{L3}$	INT16	x 10.000
0075	RO	$\Delta f_n$	INT16	x 10.000
0076	RO	Phasenwinkel $U_{L1}$	UINT16	x 100, °
0077	RO	Phasenwinkel $U_{L2}$	UINT16	x 100, °
0078	RO	Phasenwinkel $U_{L3}$	UINT16	x 100, °
0079	RO	Phasenwinkel $I_1$	UINT16	x 100, °
0080	RO	Phasenwinkel $I_2$	UINT16	x 100, °
0081	RO	Phasenwinkel $I_3$	UINT16	x 100, °
0082...0084	Reserviert			
0085	RO	Status digitale Eingänge <sup>3)</sup>	UINT16	
0086	RO	Status digitale Ausgänge <sup>4)</sup>	UINT16	
0087	RO	Alarm <sup>5)</sup>	UINT32	
0089	RO	SOE Pointer <sup>6)</sup>	UINT32	
0091	RO	PQ Log Pointer <sup>7)</sup>	UINT32	
0093	RO	WFR1 Log Pointer <sup>8)</sup>	UINT32	
0095	RO	WFR2 Log Pointer <sup>8)</sup>	UINT32	
0097	RO	Energy Log Pointer <sup>9)</sup>	UINT32	

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Skalierung/Einheit
0099	RO	DR1 Pointer (Highspeed) <sup>10)</sup>	UINT32	
0101	RO	DR2 Pointer (Highspeed) <sup>10)</sup>	UINT32	
0103	RO	DR3 Pointer (Highspeed) <sup>10)</sup>	UINT32	
0105	RO	DR4 Pointer (Highspeed) <sup>10)</sup>	UINT32	
0107	RO	DR5 Pointer (Standard) <sup>10)</sup>	UINT32	
...				
0129	RO	DR16 Pointer (Standard) <sup>10)</sup>	UINT32	
0131	RO	Gesamtspeicher <sup>11)</sup>	UINT32	
0133	RO	Verfügbarer Speicher <sup>11)</sup>	UINT32	

Tab. 10.2: Basis-Messwerte

## Hinweise zu Tabelle 10.2:

- 1) Nur bei Verwendung einer Sternschaltung (WYE).
- 2) „x 1.000“ bedeutet, dass der gelieferte Wert des Registers 1.000 mal größer ist als der Messwert (der Wert des Registers muss also durch 1.000 geteilt werden, um den Messwert zu erhalten).
- 3) **Statusregister 0085:**  
Stellt den **Status der sechs digitalen Eingänge** dar  
B0...B5 für DI1 ... DI6 (1 = aktiv/geschlossen; 0 = inaktiv/geöffnet)
- 4) **Statusregister 0086:**  
Stellt den **Status der drei digitalen Ausgänge** dar  
B0 für DO1 (1 = aktiv/geschlossen; 0 = inaktiv/geöffnet)  
B1 für DO2 (1 = aktiv/geschlossen; 0 = inaktiv/geöffnet)  
B2 für DO3 (1 = aktiv/geschlossen; 0 = inaktiv/geöffnet)

- 5) Das **Alarmregister 0087** zeigt die verschiedenen Alarmzustände an (1 = aktiv, 0 = inaktiv). Die nachfolgende Tabelle stellt Details des Alarmregisters dar:

Bit Nr.	Alarm durch Ereignis	Bit Nr.	Alarm durch Ereignis	Bit Nr.	Alarm durch Ereignis
<b>B0</b>	Setpoint 1 (Standard)	<b>B11</b>	Setpoint 12 (Standard)	<b>B22</b>	Setpoint 23 (Highspeed)
<b>B1</b>	Setpoint 2 (Standard)	<b>B12</b>	Setpoint 13 (Standard)	<b>B23</b>	Setpoint 24 (Highspeed)
<b>B2</b>	Setpoint 3 (Standard)	<b>B13</b>	Setpoint 14 (Standard)	<b>B24</b>	Logikmodul 1
<b>B3</b>	Setpoint 4 (Standard)	<b>B14</b>	Setpoint 15 (Standard)	<b>B25</b>	Logikmodul 2
<b>B4</b>	Setpoint 5 (Standard)	<b>B15</b>	Setpoint 16 (Standard)	<b>B26</b>	Logikmodul 3
<b>B5</b>	Setpoint 6 (Standard)	<b>B16</b>	Setpoint 17 (Highspeed)	<b>B27</b>	Logikmodul 4
<b>B6</b>	Setpoint 7 (Standard)	<b>B17</b>	Setpoint 18 (Highspeed)	<b>B28</b>	Logikmodul 5
<b>B7</b>	Setpoint 8 (Standard)	<b>B18</b>	Setpoint 19 (Highspeed)	<b>B29</b>	Logikmodul 6
<b>B8</b>	Setpoint 9 (Standard)	<b>B19</b>	Setpoint 20 (Highspeed)	<b>B30</b>	Reserviert
<b>B9</b>	Setpoint 10 (Standard)	<b>B20</b>	Setpoint 21 (Highspeed)	<b>B31</b>	Reserviert
<b>B10</b>	Setpoint 11 (Standard)	<b>B21</b>	Setpoint 22 (Highspeed)		

Tab. 10.3: Bitfolge Alarmregister (0087)

- 6) Der **SOE Pointer** zeigt auf den letzten hinzugefügten Eintrag. Der Ereignisspeicher kann bis zu 512 Ereignisse speichern. Er funktioniert wie ein Ringpuffer nach dem FIFO-Prinzip: das 513. Ereignis überschreibt den ersten Wert, das 514. den zweiten und so weiter. Ein Reset des Ereignisspeichers kann in den Setup-Parametern (siehe Seite 45) vorgenommen werden.
- 7) Der **PQ Log Pointer** zeigt auf den letzten hinzugefügten Eintrag. Der PQ-Ereignisspeicher kann bis zu 1.000 Ereignisse speichern. Er funktioniert wie ein Ringpuffer nach dem FIFO-Prinzip: das 1001. Ereignis überschreibt den ersten Wert, das 1002. den zweiten und so weiter. Ein Reset des PQ Logs kann in den Setup-Parametern (siehe Seite 45) vorgenommen werden.

- 8) Das PEM575 hat zwei **Kurvenformrekorder (Waveform-Rekorder WFR)**. Jeder WFR hat seinen eigenen Pointer, der auf den jeweils zuletzt hinzugefügten Eintrag zeigt. Beide WFR zusammen können bis zu 32 Einträge speichern. Sie funktionieren wie ein Ringpuffer nach dem FIFO-Prinzip: der 33. Eintrag überschreibt den ersten Wert, der 34. den zweiten und so weiter. Ein Reset des WFR Logs kann über die Kommunikationsschnittstelle vorgenommen werden.
- 9) Der Wert des **Energy Log Pointers** kann zwischen 0 und 0xFFFFFFFF liegen. Sobald der Maximalwert erreicht ist, beginnt der Speicher wieder bei 0. Ein Reset des Energy Logs kann jederzeit über die Kommunikationsschnittstelle veranlasst werden.
- 10) Das PEM575 hat 16 **Datenrekorder (DR1...DR16)**. Jeder DR hat einen eigenen Pointer, der auf den jeweils letzten Eintrag zeigt. Ein Reset eines jeden DR kann über die Kommunikationsschnittstelle veranlasst werden.
- 11) Der Gesamtspeicher des PEM575 beträgt 4 MB (4096 kB).  
Benutzter Speicher = 3936 kB - Verfügbarer Speicher.

## 10.2 Energie-Messung

*Hinweis:*

Nach Erreichen des Maximalwerts von 999.999.999 kWh/kvarh/kVAh beginnt die Messung wieder bei 0.

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
0200	RW	Wirkenergiebezug	UINT32	kWh
0202	RW	Wirkenergieexport	UINT32	kWh
0204	RO	Netto-Wirkenergie	INT32	kWh
0206	RO	Wirkenergie gesamt	UINT32	kWh
0208	RW	Blindenergiebezug	UINT32	kvarh
0210	RW	Blindenergieexport	UINT32	kvarh
0212	RO	Netto-Blindenergie	INT32	kvarh
0214	RO	Blindenergie gesamt	UINT32	kvarh
0216	RW	Scheinenergie	UINT32	kVAh
0218	RW	1. Quadrant Blindenergie	UINT32	kvarh
0220	RW	2. Quadrant Blindenergie	UINT32	kvarh
0222	RW	3. Quadrant Blindenergie	UINT32	kvarh
0224	RW	4. Quadrant Blindenergie	UINT32	kvarh
0226	RO	Anteil Bezug Wirkenergie	Float	Ws
0228	RO	Anteil Export Wirkenergie	Float	Ws
0230	RO	Netto-Anteil Wirkenergie	Float	Ws
0232	RO	Gesamt-Anteil Wirkenergie	Float	Ws
0234	RO	Anteil Bezug Blindenergie	Float	vars
0236	RO	Anteil Export Blindenergie	Float	vars
0238	RO	Netto-Anteil Blindenergie	Float	vars
0240	RO	Gesamt-Anteil Blindenergie	Float	vars
0242	RO	Anteil Scheinenergie	Float	VAh
0244	RO	Anteil 1. Quadrant Blindenergie	Float	vars

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
0246	RO	Anteil 2. Quadrant Blindenergie	Float	vars
0248	RO	Anteil 3. Quadrant Blindenergie	Float	vars
0250	RO	Anteil 4. Quadrant Blindenergie	Float	vars

Tab. 10.4: Energie-Messung

### 10.3 Pulszähler

Der in den Registern **0350...0360** gespeicherte Wert ist 1.000 mal größer als der tatsächliche Wert, d. h. der Registerwert muss durch 1.000 geteilt werden, um den Messwert zu erhalten.

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format
0350	RW	Pulszähler DI1	UINT32
0352	RW	Pulszähler DI2	UINT32
0354	RW	Pulszähler DI3	UINT32
0356	RW	Pulszähler DI4	UINT32
0358	RW	Pulszähler DI5	UINT32
0360	RW	Pulszähler DI6	UINT32

Tab. 10.5: Pulszähler

## 10.4 Grundschwingungs-Messung (PQ-Speicher)

In den Registern **0400...0456** sind die Messwerte gespeichert, die sich auf die Grundschwingung  $f_0$  beziehen.

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
0400	RO	$U_{L1(f_0)}^{1)}$	Float	V
0402	RO	$U_{L2(f_0)}^{1)}$	Float	V
0404	RO	$U_{L3(f_0)}^{1)}$	Float	V
0406	RO	$\emptyset U_{LN(f_0)}^{1)}$	Float	V
0408	RO	$U_{L1L2(f_0)}^{2)}$	Float	V
0410	RO	$U_{L2L3(f_0)}^{2)}$	Float	V
0412	RO	$U_{L3L1(f_0)}^{2)}$	Float	V
0414	RO	$\emptyset U_{LL(f_0)}^{2)}$	Float	V
0416	RO	$I_{1(f_0)}$	Float	A
0418	RO	$I_{2(f_0)}$	Float	A
0420	RO	$I_{3(f_0)}$	Float	A
0422	RO	$\emptyset I_{(f_0)}$	Float	A
0424	RO	$I_{4(f_0)}^{3)}$ oder reserviert	Float	A
0426	RO	$P_{L1(f_0)}^{1)}$	Float	W
0428	RO	$P_{L2(f_0)}^{1)}$	Float	W
0430	RO	$P_{L3(f_0)}^{1)}$	Float	W
0432	RO	$P_{ges(f_0)}$	Float	W
0434	RO	$Q_{L1(f_0)}^{1)}$	Float	var
0436	RO	$Q_{L2(f_0)}^{1)}$	Float	var
0438	RO	$Q_{L3(f_0)}^{1)}$	Float	var
0440	RO	$Q_{ges(f_0)}$	Float	var

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
0442	RO	$S_{L1} (f_0)$ <sup>1)</sup>	Float	VA
0444	RO	$S_{L2} (f_0)$ <sup>1)</sup>	Float	VA
0446	RO	$S_{L3} (f_0)$ <sup>1)</sup>	Float	VA
0448	RO	$S_{ges} (f_0)$	Float	VA
0450	RO	$\lambda_{L1} (f_0)$ <sup>1)</sup>	Float	
0452	RO	$\lambda_{L2} (f_0)$ <sup>1)</sup>	Float	
0454	RO	$\lambda_{L3} (f_0)$ <sup>1)</sup>	Float	
0456	RO	$\lambda_{ges} (f_0)$	Float	

Tab. 10.6: Grundsicherungsmessung

## Anmerkungen Tabelle 10.6:

- 1) Nur bei Verwendung einer Sternschaltung (WYE).
- 2) Nur bei Verwendung einer Dreieckschaltung (DELTA).
- 3) nur bei  $I_4$ -Input, sonst reserviert

## 10.5 Oberschwingungs-Messung (PQ-Speicher)

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
0458	RO	k-Faktor $I_1$	UINT16	x 10
0459	RO	k-Faktor $I_2$	UINT16	x 10
0460	RO	k-Faktor $I_3$	UINT16	x 10
0461	RO	THD <sub>UL1</sub>	UINT16	x 10.000
0462	RO	THD <sub>UL2</sub>	UINT16	x 10.000
0463	RO	THD <sub>UL3</sub>	UINT16	x 10.000
0464	RO	THD <sub>I1</sub>	UINT16	x 10.000
0465	RO	THD <sub>I2</sub>	UINT16	x 10.000
0466	RO	THD <sub>I3</sub>	UINT16	x 10.000
0467	RO	THD <sub>I4</sub> <sup>1)</sup> oder reserviert	UINT16	x 10.000
0468	RO	TOHD <sub>UL1</sub>	UINT16	x 10.000
0469	RO	TOHD <sub>UL2</sub>	UINT16	x 10.000
0470	RO	TOHD <sub>UL3</sub>	UINT16	x 10.000
0471	RO	TOHD <sub>I1</sub>	UINT16	x 10.000
0472	RO	TOHD <sub>I2</sub>	UINT16	x 10.000
0473	RO	TOHD <sub>I3</sub>	UINT16	x 10.000
0474	RO	TOHD <sub>I4</sub> <sup>1)</sup> oder reserviert	UINT16	x 10.000
0475	RO	TEHD <sub>UL1</sub>	UINT16	x 10.000
0476	RO	TEHD <sub>UL2</sub>	UINT16	x 10.000
0477	RO	TEHD <sub>UL3</sub>	UINT16	x 10.000
0478	RO	TEHD <sub>I1</sub>	UINT16	x 10.000
0479	RO	TEHD <sub>I2</sub>	UINT16	x 10.000
0480	RO	TEHD <sub>I3</sub>	UINT16	x 10.000

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
0481	RO	TEHD <sub>I4</sub> <sup>1)</sup> oder reserviert	UINT16	x 10.000
0482	RO	$U_{L1}$ 2. Harmonische	UINT16	x 10.000
0483	RO	$U_{L2}$ 2. Harmonische	UINT16	x 10.000
0484	RO	$U_{L3}$ 2. Harmonische	UINT16	x 10.000
0485	RO	$I_1$ 2. Harmonische	UINT16	x 10.000
0486	RO	$I_2$ 2. Harmonische	UINT16	x 10.000
0487	RO	$I_3$ 2. Harmonische	UINT16	x 10.000
0488	RO	$I_4$ 2. Harmonische	UINT16	x 10.000
...	RO	...	UINT16	x 10.000
0909	RO	$U_{L1}$ 63. Harmonische	UINT16	x 10.000
0910	RO	$U_{L2}$ 63. Harmonische	UINT16	x 10.000
0911	RO	$U_{L3}$ 63. Harmonische	UINT16	x 10.000
0912	RO	$I_1$ 63. Harmonische	UINT16	x 10.000
0913	RO	$I_2$ 63. Harmonische	UINT16	x 10.000
0914	RO	$I_3$ 63. Harmonische	UINT16	x 10.000
0915	RO	$I_4$ 63. Harmonische	UINT16	x 10.000

Tab. 10.7: Oberschwingungs-Messung

## Anmerkung Tabelle 10.7:

- 1) nur bei  $I_4$ -Input, sonst reserviert

## 10.6 Highspeed-Messung

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
0930	RO	$U_{L1}^{1)}$	Float	V
0932	RO	$U_{L2}^{1)}$	Float	V
0934	RO	$U_{L3}^{1)}$	Float	V
0936	RO	$\emptyset U_{LN}^{1)}$	Float	V
0938	RO	$U_{L1L2}$	Float	V
0940	RO	$U_{L2L3}$	Float	V
0942	RO	$U_{L3L1}$	Float	V
0944	RO	$\emptyset U_{LL}$	Float	V
0946	RO	$I_1$	Float	A
0948	RO	$I_2$	Float	A
0950	RO	$I_3$	Float	A
0952	RO	$\emptyset I$	Float	A
0954	RO	$I_4^{2)}$ oder reserviert	Float	A
0956	RO	$P_{L1}^{1)}$	Float	W
0958	RO	$P_{L2}^{1)}$	Float	W
0960	RO	$P_{L3}^{1)}$	Float	W
0962	RO	$P_{ges}$	Float	W
0964	RO	$Q_{L1}^{1)}$	Float	var
0966	RO	$Q_{L2}^{1)}$	Float	var
0968	RO	$Q_{L3}^{1)}$	Float	var

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
0970	RO	$Q_{\text{ges}}$	Float	var
0972	RO	$S_{L1}^{1)}$	Float	VA
0974	RO	$S_{L2}^{1)}$	Float	VA
0976	RO	$S_{L3}^{1)}$	Float	VA
0978	RO	$S_{\text{ges}}$	Float	VA
0980	RO	$\lambda_{L1}^{1)}$	Float	
0982	RO	$\lambda_{L2}^{1)}$	Float	
0984	RO	$\lambda_{L3}^{1)}$	Float	
0986	RO	$\lambda_{\text{ges}}$	Float	

Tab. 10.8: Register Highspeed-Messung

Anmerkung Tabelle 10.8:

- 1) Nur bei Verwendung einer Sternschaltung (WYE).
- 2) Nur bei I<sub>4</sub>-Input, sonst reserviert

## 10.7 Bedarf

### 10.7.1 Aktueller Bedarf

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
1000	RO	Bedarf $U_{L1}$	INT32	x 100, V
1002	RO	Bedarf $U_{L2}$	INT32	x 100, V
1004	RO	Bedarf $U_{L3}$	INT32	x 100, V
1006	RO	Ø Bedarf $U_{LN}$	INT32	x 100, V
1008	RO	Bedarf $U_{L1L2}$	INT32	x 100, V
1010	RO	Bedarf $U_{L2L3}$	INT32	x 100, V
1012	RO	Bedarf $U_{L3L1}$	INT32	x 100, V
1014	RO	Ø Bedarf $U_{LL}$	INT32	x 100, V
1016	RO	Bedarf $I_1$	INT32	x 1.000, A
1018	RO	Bedarf $I_2$	INT32	x 1.000, A
1020	RO	Bedarf $I_3$	INT32	x 1.000, A
1022	RO	Ø Bedarf $I$	INT32	x 1.000, A
1024	RO	Bedarf $I_4$ <sup>1)</sup> oder reserviert	INT32	x 1.000, A
1026	RO	Bedarf $P_{L1}$	INT32	W
1028	RO	Bedarf $P_{L2}$	INT32	W
1030	RO	Bedarf $P_{L3}$	INT32	W
1032	RO	Bedarf $P_{ges}$	INT32	W
1034	RO	Bedarf $Q_{L1}$	INT32	var
1036	RO	Bedarf $Q_{L2}$	INT32	var
1038	RO	Bedarf $Q_{L3}$	INT32	var

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
1040	RO	Bedarf $Q_{ges}$	INT32	var
1042	RO	Bedarf $S_{L1}$	INT32	VA
1044	RO	Bedarf $S_{L2}$	INT32	VA
1046	RO	Bedarf $S_{L3}$	INT32	VA
1048	RO	Bedarf $S_{ges}$	INT32	VA
1050	RO	Bedarf $\lambda_1$	INT32	x 1.000
1052	RO	Bedarf $\lambda_2$	INT32	x 1.000
1054	RO	Bedarf $\lambda_3$	INT32	x 1.000
1056	RO	Bedarf $\lambda_{ges}$	INT32	x 1.000
1058	RO	Bedarf $f$	INT32	x 100, Hz
1060	RO	Bedarf Unsymmetrie $U$	INT32	x 1.000
1062	RO	Bedarf Unsymmetrie $I$	INT32	x 1.000
1064	RO	Bedarf THD <sub>UL1</sub>	INT32	x 10.000
1066	RO	Bedarf THD <sub>UL2</sub>	INT32	x 10.000
1068	RO	Bedarf THD <sub>UL3</sub>	INT32	x 10.000
1070	RO	Bedarf THD <sub>I1</sub>	INT32	x 10.000
1072	RO	Bedarf THD <sub>I2</sub>	INT32	x 10.000
1074	RO	Bedarf THD <sub>I3</sub>	INT32	x 10.000

Tab. 10.9: Register aktuelle Bedarfe

1) Nur bei  $I_4$ -Input, sonst reserviert

### 10.7.2 Bedarfsprognose

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
1200	RO	Prognose $U_{L1}$	INT32	x 100, V
1202	RO	Prognose $U_{L2}$	INT32	x 100, V
1204	RO	Prognose $U_{L3}$	INT32	x 100, V
1206	RO	Ø Prognose $U_{LN}$	INT32	x 100, V
1208	RO	Prognose $U_{L1L2}$	INT32	x 100, V
1210	RO	Prognose $U_{L2L3}$	INT32	x 100, V
1212	RO	Prognose $U_{L3L1}$	INT32	x 100, V
1214	RO	Ø Prognose $U_{LL}$	INT32	x 100, V
1216	RO	Prognose $I_1$	INT32	x 1.000, A
1218	RO	Prognose $I_2$	INT32	x 1.000, A
1220	RO	Prognose $I_3$	INT32	x 1.000, A
1222	RO	Ø Prognose $I$	INT32	x 1.000, A
1224	RO	Prognose $I_4$ <sup>1)</sup>	INT32	x 1.000, A
1226	RO	Prognose $P_{L1}$	INT32	W
1228	RO	Prognose $P_{L2}$	INT32	W
1230	RO	Prognose $P_{L3}$	INT32	W
1232	RO	Prognose $P_{ges}$	INT32	W
1234	RO	Prognose $Q_{L1}$	INT32	var
1236	RO	Prognose $Q_{L2}$	INT32	var
1238	RO	Prognose $Q_{L3}$	INT32	var
1240	RO	Prognose $Q_{ges}$	INT32	var
1242	RO	Prognose $S_{L1}$	INT32	VA
1244	RO	Prognose $S_{L2}$	INT32	VA
1246	RO	Prognose $S_{L3}$	INT32	VA
1248	RO	Prognose $S_{ges}$	INT32	VA

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
1250	RO	Prognose $\lambda_1$	INT32	x 1.000
1252	RO	Prognose $\lambda_2$	INT32	x 1.000
1254	RO	Prognose $\lambda_3$	INT32	x 1.000
1256	RO	Prognose $\lambda_{\text{ges}}$	INT32	x 1.000
1258	RO	Prognose $f$	INT32	x 100, Hz
1260	RO	Prognose Spannungsunsymmetrie	INT32	x 1.000
1262	RO	Prognose Stromunsymmetrie	INT32	x 1.000
1264	RO	Prognose THD <sub>UL1</sub>	INT32	x 10.000
1266	RO	Prognose THD <sub>UL2</sub>	INT32	x 10.000
1268	RO	Prognose THD <sub>UL3</sub>	INT32	x 10.000
1270	RO	Prognose THD <sub>I1</sub>	INT32	x 10.000
1272	RO	Prognose THD <sub>I2</sub>	INT32	x 10.000
1274	RO	Prognose THD <sub>I3</sub>	INT32	x 10.000

Tab. 10.10: Bedarfsprognose

- 1) **Register 1224** nur bei  $I_4$ -Input, sonst reserviert

## 10.7.3 Maximalwerte Bedarf

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
1400	RO	$U_{L1 \max}$	INT32	x 100, V
1402	RO	$U_{L2 \max}$	INT32	x 100, V
1404	RO	$U_{L3 \max}$	INT32	x 100, V
1406	RO	$\emptyset U_{LN \max}$	INT32	x 100, V
1408	RO	$U_{L1L2 \max}$	INT32	x 100, V
1410	RO	$U_{L2L3 \max}$	INT32	x 100, V
1412	RO	$U_{L3L1 \max}$	INT32	x 100, V
1414	RO	$\emptyset U_{LL \max}$	INT32	x 100, V
1416	RO	$I_1 \max$	INT32	x 1.000, A
1418	RO	$I_2 \max$	INT32	x 1.000, A
1420	RO	$I_3 \max$	INT32	x 1.000, A
1422	RO	$\emptyset I_{\max}$	INT32	x 1.000, A
1424	RO	$I_4 \max$ <sup>1)</sup> oder reserviert	INT32	x 1.000, A
1426	RO	$P_{L1 \max}$	INT32	W
1428	RO	$P_{L2 \max}$	INT32	W
1430	RO	$P_{L3 \max}$	INT32	W
1432	RO	$P_{\text{ges} \max}$	INT32	W
1434	RO	$Q_{L1 \max}$	INT32	var
1436	RO	$Q_{L2 \max}$	INT32	var
1438	RO	$Q_{L3 \max}$	INT32	var
1440	RO	$Q_{\text{ges} \max}$	INT32	var
1442	RO	$S_{L1 \max}$	INT32	VA
1444	RO	$S_{L2 \max}$	INT32	VA
1446	RO	$S_{L3 \max}$	INT32	VA
1448	RO	$S_{\text{ges} \max}$	INT32	VA

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
1450	RO	$\lambda_{1 \max}$	INT32	x 1.000
1452	RO	$\lambda_{2 \max}$	INT32	x 1.000
1454	RO	$\lambda_{3 \max}$	INT32	x 1.000
1456	RO	$\lambda_{\text{ges} \max}$	INT32	x 1.000
1458	RO	$f_{\max}$	INT32	x 100, Hz
1460	RO	max. Spannungsunsymmetrie	INT32	x 1.000
1462	RO	max. Stromunsymmetrie	INT32	x 1.000
1464	RO	$\text{THD}_{\text{UL}1 \max}$	INT32	x 10.000
1466	RO	$\text{THD}_{\text{UL}2 \max}$	INT32	x 10.000
1468	RO	$\text{THD}_{\text{UL}3 \max}$	INT32	x 10.000
1470	RO	$\text{THD}_{\text{I}1 \max}$	INT32	x 10.000
1472	RO	$\text{THD}_{\text{I}2 \max}$	INT32	x 10.000
1474	RO	$\text{THD}_{\text{I}3 \max}$	INT32	x 10.000

Tab. 10.11: Maximalwerte in Zeitfenster der Bedarfsmessung

1) **Register 1424** nur bei  $I_4$ -Input, sonst reserviert

#### 10.7.4 Minimalwerte Bedarf

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
1600	RO	$U_{L1}$ min	INT32	x 100, V
1602	RO	$U_{L2}$ min	INT32	x 100, V
1604	RO	$U_{L3}$ min	INT32	x 100, V
1606	RO	$\emptyset U_{LN}$ min	INT32	x 100, V
1608	RO	$U_{L1L2}$ min	INT32	x 100, V
1610	RO	$U_{L2L3}$ min	INT32	x 100, V
1612	RO	$U_{L3L1}$ min	INT32	x 100, V
1614	RO	$\emptyset U_{LL}$ min	INT32	x 100, V
1616	RO	$I_1$ min	INT32	x 1.000, A
1618	RO	$I_2$ min	INT32	x 1.000, A
1620	RO	$I_3$ min	INT32	x 1.000, A
1622	RO	$\emptyset I$ min	INT32	x 1.000, A
1624	RO	$I_4$ min <sup>1)</sup> oder reserviert	INT32	x 1.000, A
1626	RO	$P_{L1}$ min	INT32	W
1628	RO	$P_{L2}$ min	INT32	W
1630	RO	$P_{L3}$ min	INT32	W
1632	RO	$P_{ges}$ min	INT32	W
1634	RO	$Q_{L1}$ min	INT32	var
1636	RO	$Q_{L2}$ min	INT32	var
1638	RO	$Q_{L3}$ min	INT32	var
1640	RO	$Q_{ges}$ min	INT32	var
1642	RO	$S_{L1}$ min	INT32	VA
1644	RO	$S_{L2}$ min	INT32	VA
1646	RO	$S_{L3}$ min	INT32	VA
1648	RO	$S_{ges}$ min	INT32	VA

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
1650	RO	$\lambda_1$ min	INT32	x 1.000
1652	RO	$\lambda_2$ min	INT32	x 1.000
1654	RO	$\lambda_3$ min	INT32	x 1.000
1656	RO	$\lambda_{\text{ges}}$ min	INT32	x 1.000
1658	RO	$f_{\text{min}}$	INT32	x 100, Hz
1660	RO	min. Spannungsunsymmetrie	INT32	x 1.000
1662	RO	min. Stromunsymmetrie	INT32	x 1.000
1664	RO	THD <sub>UL1</sub> min	INT32	x 10.000
1666	RO	THD <sub>UL2</sub> min	INT32	x 10.000
1668	RO	THD <sub>UL3</sub> min	INT32	x 10.000
1670	RO	THD <sub>I1</sub> min	INT32	x 10.000
1672	RO	THD <sub>I2</sub> min	INT32	x 10.000
1674	RO	THD <sub>I3</sub> min	INT32	x 10.000

Tab. 10.12: Minimalwerte im Zeitfenster der Bedarfsmessung

1) **Register 1624** nur bei I<sub>4</sub>-Input, sonst reserviert

### 10.7.5 Spitzenbedarf Aktueller Monat

Der Wert des Spitzenbedarf-Registers ist der aktuelle Wert x 1.000. Um den Wert in kW, kVA oder kvar zu erhalten, muss der Wert des Registers durch 1.000 geteilt werden.

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
1800...1805	RO	Spitzenbedarf $P_{ges}$ in diesem Monat	siehe Tabelle 10. 15 auf Seite 111	W
1806...1811	RO	Spitzenbedarf $Q_{ges}$ in diesem Monat		var
1812...1817	RO	Spitzenbedarf $S_{ges}$ in diesem Monat		VA
1818...1823	RO	Spitzenbedarf $I_1$ in diesem Monat		x 1.000, A
1824...1829	RO	Spitzenbedarf $I_2$ in diesem Monat		x 1.000, A
1830...1835	RO	Spitzenbedarf $I_3$ in diesem Monat		x 1.000, A

Tab. 10.13: Spitzenbedarf im aktuellen Monat

### 10.7.6 Spitzenbedarf Vormonat

Der Wert des Spitzenbedarf-Registers ist der aktuelle Wert x 1.000, d. h. um den Wert in kW, kVA oder kvar zu erhalten, muss der Wert des Registers durch 1.000 geteilt werden.

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
1850...1855	RO	Spitzenbedarf $P_{ges}$ im Vormonat	siehe Tabelle 10.1 5 auf Seite 111	W
1856...1861	RO	Spitzenbedarf $Q_{ges}$ im Vormonat		var
1862...1867	RO	Spitzenbedarf $S_{ges}$ im Vormonat		VA
1868...1873	RO	Spitzenbedarf $I_1$ im Vormonat		x 1.000, A
1874...1879	RO	Spitzenbedarf $I_2$ im Vormonat		x 1.000, A
1880...1885	RO	Spitzenbedarf $I_3$ im Vormonat		x 1.000, A

Tab. 10.14: Spitzenbedarf im Vormonat

### 10.7.7 Datenstruktur Spitzenbedarf

Offset	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Bemerkung
+ 0	RO	Spitzenbedarf Wert	INT32	
+ 2	RO	HiWord: Jahr	UINT16	1...99 (Jahr-2000)
	RO	LoWord: Monat		1...12
+ 3	RO	HiWord: Tag	UINT16	1...28/29/30/31
	RO	LoWord: Stunde		0...23
+ 4	RO	HiWord: Minute	UINT16	0...59
	RO	LoWord: Sekunde		0...59
+ 5	RO	Millisekunden	UINT16	1...999

Tab. 10.15: Datenstruktur Spitzenbedarf

## 10.8 Speicher Maximal-/Minimalwerte (Max/Min-Speicher)

### 10.8.1 Maximalwerte aktueller Monat

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Faktor/ Einheit
2000...2005	RO	$U_{L1 \text{ max}}$	siehe Tabelle 10.20 auf Seite 119	x 100, V
2006...2011	RO	$U_{L2 \text{ max}}$		x 100, V
2012...2017	RO	$U_{L3 \text{ max}}$		x 100, V
2018...2023	RO	$\emptyset U_{LN \text{ max}}$		x 100, V
2024...2029	RO	$U_{L1L2 \text{ max}}$		x 100, V
2030...2035	RO	$U_{L2L3 \text{ max}}$		x 100, V
2036...2041	RO	$U_{L3L1 \text{ max}}$		x 100, V
2042...2047	RO	$\emptyset U_{LL \text{ max}}$		x 100, V
2048...2053	RO	$I_1 \text{ max}$		x 1.000, A
2054...2059	RO	$I_2 \text{ max}$		x 1.000, A
2060...2065	RO	$I_3 \text{ max}$		x 1.000, A
2066...2071	RO	$\emptyset I_{\text{max}}$		x 1.000, A
2072...2077	RO	$I_4 \text{ max}^{1)}$ oder reserviert		x 1.000, A
2078...2083	RO	$P_{\text{ges max}}$		W
2084...2089	RO	$Q_{\text{ges max}}$		var
2090...2095	RO	$S_{\text{ges max}}$		VA
2096...2101	RO	$\lambda_{\text{ges max}}$		x 1.000
2102...2107	RO	$f_{\text{max}}$		x 100, Hz
2108...2113	RO	$\text{THD}_{UL1 \text{ max}}$		x 10.000
2114...2119	RO	$\text{THD}_{UL2 \text{ max}}$		x 10.000
2120...2125	RO	$\text{THD}_{UL3 \text{ max}}$	x 10.000	

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Faktor/ Einheit
2126...2131	RO	THD <sub>I1</sub> max	siehe Tabelle 10.20 auf Seite 119	x 10.000
2132...2137	RO	THD <sub>I2</sub> max		x 10.000
2138...2143	RO	THD <sub>I3</sub> max		x 10.000
2144...2149	RO	k-Faktor $I_1$		x 10
2150...2155	RO	k-Faktor $I_2$		x 10
2156...2161	RO	k-Faktor $I_3$		x 10
2162...2167	RO	max. Spannungsunsymmetrie		x 1.000
2168...2173	RO	max. Stromunsymmetrie		x 1.000

Tab. 10.16: Speicher Maximalwerte aktueller Monat

1) **Register 2072...2077** nur bei  $I_4$ -Input, sonst reserviert

## 10.8.2 Minimalwerte aktueller Monat

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Faktor/ Einheit
2300...2305	RO	$U_{L1}$ min	siehe Tabelle 10.20 auf Seite 119	x 100, V
2306...2311	RO	$U_{L2}$ min		x 100, V
2312...2317	RO	$U_{L3}$ min		x 100, V
2318...2323	RO	$\emptyset U_{LN}$ min		x 100, V
2324...2329	RO	$U_{L1L2}$ min		x 100, V
2330...2335	RO	$U_{L2L3}$ min		x 100, V
2336...2341	RO	$U_{L3L1}$ min		x 100, V
2342...2347	RO	$\emptyset U_{LL}$ min		x 100, V
2348...2353	RO	$I_1$ min		x 1.000, A
2354...2359	RO	$I_2$ min		x 1.000, A
2360...2365	RO	$I_3$ min		x 1.000, A
2366...2371	RO	$\emptyset I_{min}$		x 1.000, A
2372...2377	RO	$I_4$ min <sup>1)</sup> oder reserviert		x 1.000, A
2378...2383	RO	$P_{ges}$ min		W
2384...2389	RO	$Q_{ges}$ min		var
2390...2395	RO	$S_{ges}$ min		VA
2396...2401	RO	$\lambda_{ges}$ min		x 1.000
2402...2407	RO	$f_{min}$		x 100, Hz
2408...2413	RO	THD <sub>UL1</sub> min		x 10.000
2414...2419	RO	THD <sub>UL2</sub> min		x 10.000
2420...2425	RO	THD <sub>UL3</sub> min	x 10.000	
2426...2431	RO	THD <sub>I1</sub> min	x 10.000	
2432...2437	RO	THD <sub>I2</sub> min	x 10.000	

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Faktor/ Einheit
2438...2443	RO	THD <sub>I3</sub> min	siehe Tabelle 10.20 auf Seite 119	x 10.000
2444...2449	RO	k-Faktor $I_1$		x 10
2450...2455	RO	k-Faktor $I_2$		x 10
2456...2461	RO	k-Faktor $I_3$		x 10
2462...2467	RO	min. Spannungsunsymmetrie		x 1.000
2468...2473	RO	min. Stromunsymmetrie		x 1.000

Tab. 10.17: Speicher Minimalwerte aktueller Monat

- 1) **Register 2372...2377** nur bei  $I_4$ -Input, sonst reserviert

### 10.8.3 Maximalwerte Vormonat

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Faktor/ Einheit
2600...2605	RO	$U_{L1 \text{ max}}$	siehe Tabelle 10.20 auf Seite 119	x 100, V
2606...2611	RO	$U_{L2 \text{ max}}$		x 100, V
2612...2617	RO	$U_{L3 \text{ max}}$		x 100, V
2618...2623	RO	$\emptyset U_{LN \text{ max}}$		x 100, V
2624...2629	RO	$U_{L1L2 \text{ max}}$		x 100, V
2630...2635	RO	$U_{L2L3 \text{ max}}$		x 100, V
2636...2641	RO	$U_{L3L1 \text{ max}}$		x 100, V
2642...2647	RO	$\emptyset U_{LL \text{ max}}$		x 100, V
2648...2653	RO	$I_1 \text{ max}$		x 1.000, A
2654...2659	RO	$I_2 \text{ max}$		x 1.000, A
2660...2665	RO	$I_3 \text{ max}$		x 1.000, A
2666...2671	RO	$\emptyset I_{\text{max}}$		x 1.000, A
2672...2677	RO	$I_4 \text{ max}^{1)}$ oder reserviert		x 1.000, A

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Faktor/ Einheit
2678...2683	RO	$P_{ges \max}$	siehe Tabelle 10.20 auf Seite 119	W
2684...2689	RO	$Q_{ges \max}$		var
2690...2695	RO	$S_{ges \max}$		VA
2696...2701	RO	$\lambda_{ges \max}$		x 1.000
2702...2707	RO	$f_{\max}$		x 100, Hz
2708...2713	RO	THD <sub>UL1</sub> max		x 10.000
2714...2719	RO	THD <sub>UL2</sub> max		x 10.000
2720...2725	RO	THD <sub>UL3</sub> max		x 10.000
2726...2731	RO	THD <sub>I1</sub> max		x 10.000
2732...2737	RO	THD <sub>I2</sub> max		x 10.000
2738...2743	RO	THD <sub>I3</sub> max		x 10.000
2744...2749	RO	k-Faktor $I_1$		x 10
2750...2755	RO	k-Faktor $I_2$		x 10
2756...2761	RO	k-Faktor $I_3$		x 10
2762...2767	RO	max. Spannungsunsymmetrie		x 1.000
2768...2773	RO	max. Stromunsymmetrie	x 1.000	

Tab. 10.18: Speicher Maximalwerte Vormonat

- 1) **Register 2672...2677** nur bei  $I_4$ -Input, sonst reserviert

## 10.8.4 Minimalwerte Vormonat

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Faktor/ Einheit
2900...2905	RO	$U_{L1}$ min	siehe Tabelle 10.20 auf Seite 119	x 100, V
2906...2911	RO	$U_{L2}$ min		x 100, V
2912...2917	RO	$U_{L3}$ min		x 100, V
2918...2923	RO	$\emptyset U_{LN}$ min		x 100, V
2924...2929	RO	$U_{L1L2}$ min		x 100, V
2930...2935	RO	$U_{L2L3}$ min		x 100, V
2936...2941	RO	$U_{L3L1}$ min		x 100, V
2942...2947	RO	$\emptyset U_{LL}$ min		x 100, V
2948...2953	RO	$I_1$ min		x 1.000, A
2954...2959	RO	$I_2$ min		x 1.000, A
2960...2965	RO	$I_3$ min		x 1.000, A
2966...2971	RO	$\emptyset I_{min}$		x 1.000, A
2972...2977	RO	$I_4$ min <sup>1)</sup> oder reserviert		x 1.000, A
2978...2983	RO	$P_{ges}$ min		W
2984...2989	RO	$Q_{ges}$ min		var
2990...2995	RO	$S_{ges}$ min		VA
2996...3001	RO	$\lambda_{ges}$ min		x 1.000
3002...3007	RO	$f_{min}$		x 100, Hz
3008...3013	RO	THD <sub>UL1</sub> min		x 10.000
3014...3019	RO	THD <sub>UL2</sub> min		x 10.000
3020...3025	RO	THD <sub>UL3</sub> min	x 10.000	
3026...3031	RO	THD <sub>I1</sub> min	x 10.000	
3032...3037	RO	THD <sub>I2</sub> min	x 10.000	

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Faktor/ Einheit
3038...3043	RO	THD <sub>I3</sub> min	siehe Tabelle 10.20 auf Seite 119	x 10.000
3044...3049	RO	k-Faktor $I_1$		x 10
3050...3055	RO	k-Faktor $I_2$		x 10
3056...3061	RO	k-Faktor $I_3$		x 10
3062...3067	RO	min. Spannungsunsymmetrie		x 1.000
3068...3073	RO	min. Stromunsymmetrie		x 1.000

Tab. 10.19: Speicher Minimalwerte Vormonat

- 1) **Register 2972...2977** nur bei  $I_4$ -Input, sonst reserviert

### 10.8.5 Datenstruktur Max-/Min-Speicher

Offset	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Bemerkung
+ 0	RO	Max- bzw. Min-Wert	INT32	
+ 2	RO	HiWord: Jahr	UINT16	1...99 (Jahr-2000)
	RO	LoWord: Monat		1...12
+ 3	RO	HiWord: Tag	UINT16	1...28/29/30/31
	RO	LoWord: Stunde		0...23
+ 4	RO	HiWord: Minute	UINT16	0...59
	RO	LoWord: Sekunde		0...59
+ 5	RO	Millisekunde	UINT16	0...999

Tab. 10.20: Datenstruktur Max-/Min-Speicher

## 10.9 Setup Parameter

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Bereich/Einheit
6000	RW	Übersetzungsverhältnis Spannungswandler	UINT16	1*...10.000
6001	RW	Übersetzungsverhältnis Messstromwandler	UINT16	1*...6.000 (Stromeingang 5A) 1*...30.000 (Stromeingang 1A)
6002	RW	Übersetzungsverhältnis Messstromwandler I <sub>4</sub>	UINT16	1...10.000 (2*)
6003	RW	Schaltungsart	UINT16	0 = WYE* 1 = DELTA 2 = DEMO
6004	RW	U <sub>nom</sub>	UINT16	100*...700 V (U <sub>LL</sub> )
6005	RW	f <sub>nom</sub>	UINT16	0 = 50 Hz* 1 = 60 Hz
6006	RW	Protokoll Schnittstelle 1 (RS-485)	UINT16	0* = Modbus 1 = EGATE
6007	RW	Geräteadresse Schnittstelle 1 (RS-485)	UINT16	1...247 (100*)
6008	RW	Baudrate Schnittstelle 1 (RS-485)	UINT16	0 = 1.200 1 = 2.400 2 = 4.800 3 = 9.600* 4 = 19.200 5 = 38.400
6009	RW	Parität Schnittstelle 1 (RS-485)	UINT16	0 = 8N2; 1 = 8O1 2 = 8E1* ; 3 = 8N1 4 = 8O2 ; 5 = 8E2
6010...6012	Reserviert			
6013	RW	IP-Adresse	UINT32	192.168.8.97* Registerinhalt für Werkseinstellung: 0xC0A80861

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Bereich/Einheit
6015	RW	Subnet mask	UINT32	288.255.255.0* Registerinhalt für Werkseinstellung: 0xFFFFFFFF00
6017	RW	Gateway-Adresse	UINT32	192.168.8.1* Regis- terinhalt für Werkseinstellung: 0x0A80801
6019	RW	Leistungsfaktor $\lambda$ Regel	UINT16	0* = IEC 1 = IEEE 2 = -IEEE
6020	RW	Berechnungsmethode S	UINT16	0* = Vektor 1 = Skalar
6021	RW	Synchronisierung Bedarf	UINT16	0* = SLD 1 = SYNC DI
6022	RW	Bedarfsmesszeitraum	UINT16	1...99 Minuten (15*)
6023	RW	Anzahl Messzeiträume (sliding windows)	UINT16	1*...15
6024	RW	Gewichtungsfaktor	UINT16	70*...99
6025	RW	Funktion DI1	UINT16	0 = Digitaleingang 1 = Pulszähler 2 = SYNC DI 3 = PPS
6026	RW	Funktion DI2	UINT16	
6027	RW	Funktion DI3	UINT16	
6028	RW	Funktion DI4	UINT16	
6029	RW	Funktion DI5	UINT16	
6030	RW	Funktion DI6	UINT16	
6031	RW	Entprellzeit DI1	UINT16	1...1.000 ms (20*)
6032	RW	Entprellzeit DI2	UINT16	
6033	RW	Entprellzeit DI3	UINT16	
6034	RW	Entprellzeit DI4	UINT16	
6035	RW	Entprellzeit DI5	UINT16	
6036	RW	Entprellzeit DI6	UINT16	

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Bereich/Einheit
6037	RW	Schrittweite DI1	UINT32	1*...1.000.000
6039	RW	Schrittweite DI2	UINT32	
6041	RW	Schrittweite DI3	UINT32	
6043	RW	Schrittweite DI4	UINT32	
6045	RW	Schrittweite DI5	UINT32	
6047	RW	Schrittweite DI6	UINT32	
6049	RW	Funktion DO1	UINT16	0*= Digitalausgang
6050	RW	Funktion DO2	UINT16	
6051	RW	Funktion DO3	UINT16	
6052	RW	Pulsweite DO1	UINT16	0...999 (x 0,1 s) 0 = Latch Mode (10*)
6053	RW	Pulsweite DO2	UINT16	
6054	RW	Pulsweite DO3	UINT16	
6055...6065	Reserviert			
6066	RW	Polarität Messstromwandler L1	UINT16	0*= Normal 1 = Reversed
6067	RW	Polarität Messstromwandler L2	UINT16	0*= Normal 1 = Reversed
6068	RW	Polarität Messstromwandler L3	UINT16	0*= Normal 1 = Reversed
6069	RW	Berechnungsmethode Oberschwingungsverzerrung	UINT16	0 = Fundamental 1*= RMS
6070	RW	Energy pulsing aktivieren	UINT16	0*= deaktivieren 1 = aktivieren
6071	RW	Pulskonstante	UINT16	0 = 1.000 imp/kxh 1 = 3200 imp/kxh 2*= 5000 imp/kxh
6072	Reserviert			
6073	RW	Unter-/Überspannung aktivieren	UINT16	0*= deaktivieren 1 = aktivieren
6074	RW	Grenze Überspannung	UINT16	105*...200 (x 0,01 $U_{nom}$ )

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Bereich/Einheit
6075	RW	Grenze Unterspannung	UINT16	11...95 (x 0,01 $U_{nom}$ ) (70*)
6076	RW	Trigger1 Unter-/Überspannung	UINT16	0* = keine 1...3 = DO1...DO 4...19 = DR1...DR16 20 = WFR1
6077	RW	Trigger2 Unter-/Überspannung	UINT16	21 = WFR2 22 = reserviert
6078	RW	SNTP aktivieren	UINT16	0* = deaktivieren 1 = aktivieren
6079	RW	Zeitzone	UINT16	0...32 (26*)
6080	RW	Synchronisierungsintervall SNTP	UINT16	10...1440 (min) (60*)
6081	RW	IP-Adresse Time Server		192.168.8.94* Registerinhalt für Werkseinstellung: 0xC0A8085E
6083...6177	RW	Reserviert	UINT16	
6178	RW	Transiente Ereignisse aktivieren	UINT16	0* = deaktivieren 1 = aktivieren
6179	RW	Grenze für transiente Ereignisse	UINT16	5...100 (x 0,01 $U_{nom}$ ) (50*)
6180	RW	Trigger1 für transiente Ereignisse	UINT16	0* = keine 1...3 = DO1...DO 4...19 = DR1...DR16 20 = WFR1
6181	RW	Trigger2 für transiente Ereignisse	UINT16	21 = WFR2 22 = reserviert
6182	RW	Reserviert	UINT16	
6183	RW	Dauer Displaybeleuchtung	UINT16	0 = Display immer hell 1...60 min (3*)
6184...6188		Reserviert		

Tab. 10.21: Setup Parameter

## Anmerkungen Tabelle 10.21:

**Register 6000 und 6001**

Stromeingang 5 A: Wandlerverhältnis Strom x Wandlerverhältnis Spannung &lt; 1.000.000

Stromeingang 1 A: Wandlerverhältnis Strom x Wandlerverhältnis Spannung &lt; 5.000.000

**Register 6078** ist ohne Ethernetport deaktiviert

**Register 6079:** Zeitzonen ohne Sommerzeit

Code	Zeitzone	Code	Zeitzone
0	GMT - 12 h	17	GMT + 03:30 h
1	GMT - 11 h	18	GMT + 04 h
2	GMT - 10 h	19	GMT + 04:30 h
3	GMT - 09 h	20	GMT + 05 h
4	GMT - 08 h	21	GMT + 05:30 h
5	GMT - 07 h	22	GMT + 05:45 h
6	GMT - 06 h	23	GMT + 06 h
7	GMT - 05 h	24	GMT + 06:30 h
8	GMT - 04 h	25	GMT + 07 h
9	GMT - 03 h	26	GMT + 08 h
10	GMT - 03:30 h	27	GMT + 09 h
11	GMT - 02 h	28	GMT + 09:30 h
12	GMT - 01 h	29	GMT + 10 h
13	GMT	30	GMT + 11 h
14	GMT + 01 h	31	GMT + 12 h
15	GMT + 02 h	32	GMT + 13 h
16	GMT + 03 h		

## 10.10 Clear-/Reset-Register

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
6400	WO	Manueller Trigger WFR1	UINT16	Eintrag 0xFF00 triggert den entsprechenden WFR
6401	WO	Manueller Trigger WFR2	UINT16	
6402	WO	DR1 löschen (Highspeed)	UINT16	Register-Eintrag 0xFF00 löscht den entsprechenden DR
6403	WO	DR2 löschen (Highspeed)	UINT16	
6404	WO	DR3 löschen (Highspeed)	UINT16	
6405	WO	DR4 löschen (Highspeed)	UINT16	
6406	WO	DR5 löschen (Standard)	UINT16	
...				
6416	WO	DR15 löschen (Standard)	UINT16	
6417	WO	DR16 löschen (Standard)	UINT16	
6418	WO	WFR1 löschen	UINT16	Register-Eintrag 0xFF00 löscht den entsprechenden Speicher
6419	WO	WFR2 löschen	UINT16	
6420	WO	Energiespeicher löschen	UINT16	
6421	WO	PQ-Speicher löschen	UINT16	
6422	WO	Ereignisspeicher löschen	UINT16	
6423	WO	Energierregister löschen	UINT16	
6424	WO	Max-/Minspeicher aktueller Monat löschen	UINT16	
6425	WO	Spitzenbedarfsspeicher aktueller Monat löschen	UINT16	
6426	WO	Zähler DI1 löschen	UINT16	Register-Eintrag 0xFF00 löscht den entsprechenden Zähler
6427	WO	Zähler DI2 löschen	UINT16	
	WO	...	UINT16	
6430	WO	Zähler DI5 löschen	UINT16	
6431	WO	Zähler DI6 löschen	UINT16	
6432...6436	Reserviert			
6437	WO	Alle Speicher löschen (Register 6400...6431)	UINT16	Register-Eintrag 0xFF00 löscht alle oben genannten Speicher

Tab. 10.22: Clear-/Reset-Register

## 10.11 Register Setpoints

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format
6600...6609	RW	Setpoint 1 (Standard)	siehe „Registerstruktur Setpoint (Standard)“ auf Seite 127.
6610...6619	RW	Setpoint 2 (Standard)	
6620...6629	RW	Setpoint 3 (Standard)	
6630...6639	RW	Setpoint 4 (Standard)	
6640...6649	RW	Setpoint 5 (Standard)	
6650...6659	RW	Setpoint 6 (Standard)	
6660...6669	RW	Setpoint 7 (Standard)	
6670...6679	RW	Setpoint 8 (Standard)	
6680...6689	RW	Setpoint 9 (Standard)	
6690...6699	RW	Setpoint 10 (Standard)	
6700...6709	RW	Setpoint 11 (Standard)	
6710...6719	RW	Setpoint 12 (Standard)	
6720...6729	RW	Setpoint 13 (Standard)	
6730...6739	RW	Setpoint 14 (Standard)	
6740...6749	RW	Setpoint 15 (Standard)	
6750...6759	RW	Setpoint 16 (Standard)	siehe „Registerstruktur Setpoint (Highspeed)“ auf Seite 128.
6760...6769	RW	Setpoint 17 (Highspeed)	
6770...6779	RW	Setpoint 18 (Highspeed)	
6780...6789	RW	Setpoint 19 (Highspeed)	
6790...6799	RW	Setpoint 20 (Highspeed)	
6800...6809	RW	Setpoint 21 (Highspeed)	
6810...6819	RW	Setpoint 22 (Highspeed)	
6820...6829	RW	Setpoint 23 (Highspeed)	
6830...6839	RW	Setpoint 24 (Highspeed)	

Tab. 10.23: Register Setpoints

### 10.11.1 Registerstruktur Setpoint (Standard)

Offset	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
0	RW	Typ	UINT16	0 = nicht aktiviert 1 = Wertüberschreitung 2 = Wertunterschreitung
+1	RW	Messgröße <sup>1)</sup>	UINT16	1*...31
+2	RW	Ansprechwert-Überschreitung	INT32	5000*
+4	RW	Rückfallwert-Unterschreitung	INT32	1.000*
+6	RW	Ansprechwert- Verzögerung	UINT16	0...9.999 s (1*)
+7	RW	Rückfallwert-Verzögerung	UINT16	0...9.999 s (1*)
+8	RW	Trigger 1 <sup>2)</sup>	UINT16	0...22 (1*)
+9	RW	Trigger 2 <sup>2)</sup>	UINT16	0...22 (2*)

Tab. 10.24: Registerstruktur Setpoint (Standard)

### 10.11.2 Registerstruktur Setpoint (Highspeed)

Offset	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
0	RW	Typ	UINT16	0 = nicht aktiviert 1 = Wertüberschreitung 2 = Wertunterschreitung
+1	RW	Messgröße <sup>1)</sup>	UINT16	1*...14
+2	RW	Ansprechwert-Überschreitung	INT32	5000*
+4	RW	Rückfallwert-Unterschreitung	INT32	1.000*
+6	RW	Ansprechwert-Verzögerung	UINT16	0...9.999 Vollschwingungen (1*)
+7	RW	Rückfallwert-Verzögerung	UINT16	0...9.999 Vollschwingungen (1*)
+8	RW	Trigger 1 <sup>2)</sup>	UINT16	0...22 (1*)
+9	RW	Trigger 2 <sup>2)</sup>	UINT16	0...22 (2*)

Tab. 10.25: Registerstruktur Setpoint (Highspeed)

Anmerkungen Tabelle 10.24 und Tabelle 10.25:

<sup>1)</sup> Messgröße: Messgröße bezeichnet den Wert, der überwacht wird. Folgende Messgrößen können eingestellt werden:

## Setpointparameter „Messgröße“

Schlüssel	Messgröße	Skalierung/Einheit
1	$U_{LN}$	x 100, V
2	$U_{LL}$	x 100, V
3	$I$	x 1.000, A
4	$I_4$	x 1.000, A
5	$f_{\Delta n}$	x 100, Hz
6	$P_{ges}$	kW
7	$Q_{ges}$	kvar
8	$\lambda$	x 1.000
9	DI1	<b>Wertüberschreitung:</b> Ansprechwert wird DI schließen (DI = 1), Rückfallwert wird DI öffnen (DI = 0)  <b>Wertunterschreitung:</b> Ansprechwert wird DI öffnen (DI = 0), Rückfallwert wird DI schließen (DI = 1)
10	DI2	
11	DI3	
12	DI4	
13	DI5	
14	DI6	
15	Reserviert	
16	Bedarf $P_{ges}$	kW
17	Bedarf $Q_{ges}$	kvar
18	Bedarf $\lambda$	x 1.000
19	Prognose $P_{ges}$	kW
20	Prognose $Q_{ges}$	kvar
21	Prognose $\lambda$	x 1.000
22	THD <sub>U</sub>	x 10.000
23	TOHD <sub>U</sub>	x 10.000
24	TEHD <sub>U</sub>	x 10.000
25	THD <sub>I</sub>	x 10.000
26	TOHD <sub>I</sub>	x 10.000

Schlüssel	Messgröße	Skalierung/Einheit
27	TEHD <sub>1</sub>	x 10.000
28	Unsymmetrie <i>U</i>	x 1.000
29	Unsymmetrie <i>I</i>	x 1.000
30	Abweichung <i>U</i>	x 10.000
31	Phasenumkehr	<b>Wertüberschreitung:</b> Ansprechwert (active limit) bei negativer Phasensequenz; Rückfallwert (inactive limit) bei positiver Phasensequenz <b>Wertunterschreitung:</b> Ansprechwert (active limit) bei positiver Phasensequenz; Rückfallwert (inactive limit) bei negativer Phasensequenz

Tab. 10.26: Setpoint-Parameter „Messgröße“

## 2) Trigger

Mit dem Trigger wird eingestellt, welche Aktion der Setpoint bei Ansprechen ausführt

Schlüssel	Aktion	Schlüssel	Aktion
0	—		
1	DO1	12	DR9
2	DO2	13	DR10
3	DO3	14	DR11
4	DR1	15	DR12
5	DR2	16	DR13
6	DR3	17	DR14
7	DR4	18	DR15
8	DR5	19	DR16
9	DR6	20	WFR1
10	DR7	21	WFR2
11	DR8	22	Reserviert

Tab. 10.27: Setpoint Trigger

## 10.12 Logikmodule

### 10.12.1 Register Logikmodule

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format
6840...6849	RW	Logikmodul 1	Tabelle 10.29 auf Seite 132
6850...6859	RW	Logikmodul 2	
6860...6869	RW	Logikmodul 3	
6870...6879	RW	Logikmodul 4	
6880...6889	RW	Logikmodul 5	
6890...6899	RW	Logikmodul 6	

Tab. 10.28: Register Logikmodule

### 10.12.2 Datenstruktur Logikmodule

Offset	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Bereich/Optionen
+ 0	RW	Logikmodule aktivieren	UINT16	0* = nicht aktiviert 1 = aktiviert
+ 1	RW	Modus 1	UINT16	0* = AND 1 = OR 2 = NAND 3 = NOR
+ 2	RW	Modus 2	UINT16	
+ 3	RW	Modus 3	UINT16	
+4	RW	Quelle 1 <sup>1)</sup>	UINT16	0...24 (1*)
+5	RW	Quelle 2 <sup>1)</sup>	UINT16	0...24 (2*)
+ 6	RW	Quelle 3 <sup>1)</sup>	UINT16	0...24 (3*)
+ 7	RW	Quelle 4 <sup>1)</sup>	UINT16	0...24 (4*)
+ 8	RW	Trigger 1	UINT16	0...21 (1*)
+ 9	RW	Trigger 1	UINT16	0...21 (0*)

Tab. 10.29: Datenstruktur Logikmodule

Anmerkungen Tabelle 10.29:

1) Logikmodule können bis zu vier Quellen haben.

Die Bedeutung der Schlüssel in den Registern zeigt die folgende Tabelle:

Schlüssel	Quelle	Schlüssel	Quelle
<b>0</b>	—	<b>13</b>	Setpoint 13 (Standard)
<b>1</b>	Setpoint 1 (Standard)	<b>14</b>	Setpoint 14 (Standard)
<b>2</b>	Setpoint 2 (Standard)	<b>15</b>	Setpoint 15 (Standard)
<b>3</b>	Setpoint 3 (Standard)	<b>16</b>	Setpoint 16 (Standard)
<b>4</b>	Setpoint 4 (Standard)	<b>17</b>	Setpoint 17 (Highspeed)
<b>5</b>	Setpoint 5 (Standard)	<b>18</b>	Setpoint 18 (Highspeed)
<b>6</b>	Setpoint 6 (Standard)	<b>19</b>	Setpoint 19 (Highspeed)
<b>7</b>	Setpoint 7 (Standard)	<b>20</b>	Setpoint 20 (Highspeed)
<b>8</b>	Setpoint 8 (Standard)	<b>21</b>	Setpoint 21 (Highspeed)
<b>9</b>	Setpoint 9 (Standard)	<b>22</b>	Setpoint 22 (Highspeed)
<b>10</b>	Setpoint 10 (Standard)	<b>23</b>	Setpoint 23 (Highspeed)
<b>11</b>	Setpoint 11 (Standard)	<b>24</b>	Setpoint 24 (Highspeed)
<b>12</b>	Setpoint 12 (Standard)	—	—

Tab. 10.30: Quellen für Logikmodule

2) Trigger der Logikmodule

Mit dem Trigger wird eingestellt, welche Aktion das Logikmodul bei Aktivierung ausführt:

Schlüssel	Aktion	Schlüssel	Aktion	Schlüssel	Aktion
0	—	8	DR5	16	DR13
1	DO1	9	DR6	17	DR14
2	DO2	10	DR7	18	DR15
3	DO3	11	DR8	19	DR16
4	DR1	12	DR9	20	WFR1
5	DR2	13	DR10	21	WFR 2
6	DR3	14	DR11		
7	DR4	15	DR12		

Tab. 10.31: Trigger Logikmodule

## 10.13 Datenrekorder (DR)

### 10.13.1 Register Datenrekorder

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format
7000...7022	RW	Datenrekorder 1 (DR1, Highspeed)	Format siehe Tabelle 10.33
7023...7045	RW	Datenrekorder 2 (DR2, Highspeed)	
7046...7068	RW	Datenrekorder 3 (DR3, Highspeed)	
7069...7091	RW	Datenrekorder 4 (DR4, Highspeed)	
7092...7114	RW	Datenrekorder 5 (DR5, Standard)	Format siehe Tabelle 10.34
7115...7137	RW	Datenrekorder 6 (DR6, Standard)	
7138...7160	RW	Datenrekorder 7 (DR7, Standard)	
7161...7138	RW	Datenrekorder 8 (DR8, Standard)	
7134...7206	RW	Datenrekorder 9 (DR9, Standard)	
7107...7229	RW	Datenrekorder 10 (DR10, Standard)	
7230...7252	RW	Datenrekorder 11 (DR11, Standard)	
7253...7275	RW	Datenrekorder 12 (DR12, Standard)	
7276...7298	RW	Datenrekorder 13 (DR13, Standard)	

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format
7299...7321	RW	Datenrekorder 14 (DR14, Standard)	Format siehe Tabelle 10.34
7322...7344	RW	Datenrekorder 15 (DR15, Standard)	
7345...7367	RW	Datenrekorder 16 (DR16, Standard)	
7368	RO	DR1 Größe Datensatz (Bytes)	UINT16
7369	RO	DR2 Größe Datensatz (Bytes)	UINT16
7370	RO	DR3 Größe Datensatz (Bytes)	UINT16
7371	RO	DR4 Größe Datensatz (Bytes)	UINT16
7372	RO	DR5 Größe Datensatz (Bytes)	UINT16
7373	RO	DR6 Größe Datensatz (Bytes)	UINT16
7374	RO	DR7 Größe Datensatz (Bytes)	UINT16
7375	RO	DR8 Größe Datensatz (Bytes)	UINT16
7376	RO	DR9 Größe Datensatz (Bytes)	UINT16
7377	RO	DR10 Größe Datensatz (Bytes)	UINT16
7378	RO	DR11 Größe Datensatz (Bytes)	UINT16
7379	RO	DR12 Größe Datensatz (Bytes)	UINT16
7380	RO	DR13 Größe Datensatz (Bytes)	UINT16
7381	RO	DR14 Größe Datensatz (Bytes)	UINT16
7382	RO	DR15 Größe Datensatz (Bytes)	UINT16
7383	RO	DR16 Größe Datensatz (Bytes)	UINT16

Tab. 10.32: Register Datenrekorder

### 10.13.2 Registerstruktur Highspeed-Datenrekorder

Offset	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Bereich/Optionen
+ 0	RW	Triggermodus <sup>1)</sup>	UINT16	0* = nicht aktiviert 1 = getriggert von Timer 2 = getriggert von Setpoint
+ 1	RW	Aufnahmemodus <sup>2)</sup>	UINT16	0* = stoppen, wenn voll
+ 2	RW	Anzahl Aufnahmen	UINT16	0*...65535
+ 3	RW	Aufnahmeintervall	UINT32	1...60 (2*) Vollschwingungen
+ 5	RW	Aufnahme- verzögerung <sup>3)</sup>	UINT16	0*...43200 s
+ 6	RW	Anzahl Messgrößen <sup>4)</sup>	UINT16	0...16*
+ 7	RW	Messgröße 1	UINT16	0*...28
+ 8	RW	Messgröße 2	UINT16	0*...28
+ 9	RW	Messgröße 3	UINT16	0*...28
+ 10	RW	Messgröße 4	UINT16	0*...28
+ 11	RW	Messgröße 5	UINT16	0*...28
+ 12	RW	Messgröße 6	UINT16	0*...28
+ 13	RW	Messgröße 7	UINT16	0*...28
+ 14	RW	Messgröße 8	UINT16	0*...28
+ 15	RW	Messgröße 9	UINT16	0*...28
+ 16	RW	Messgröße 10	UINT16	0*...28
+ 17	RW	Messgröße 11	UINT16	0*...28
+ 18	RW	Messgröße 12	UINT16	0*...28
+ 19	RW	Messgröße 13	UINT16	0*...28
+ 20	RW	Messgröße 14	UINT16	0*...28
+ 21	RW	Messgröße 15	UINT16	0*...28
+ 22	RW	Messgröße 16	UINT16	0*...28

Tab. 10.33: Registerstruktur Highspeed-Datenrekorder

*Anmerkungen Tabelle 10.33:*

*Der Datenrekorder ist nur aktiviert, wenn bei den in der Tabelle markierten **Offset-Einträgen +1, +2, +3 und +6 keine 0** eingetragen ist!*

- 1) Highspeed-Datenrekorder können von einem Timer (der internen Uhr) oder einem Setpoint getriggert werden. Bei Triggermodus 2 beginnt die Aufzeichnung, sobald der Setpoint anspricht, und stoppt bei Deaktivierung des Setpoints.
- 2) Highspeed-Datenrekorder stoppen die Aufzeichnung, wenn der Speicher voll ist, ohne andere Daten zu überschreiben.
- 3) Aufnahme-Verzögerung: Es wird in Sekunden angegeben, mit welcher Verzögerung die Messung bei Triggermodus 1 (Trigger durch Timer) beginnen soll. Beispiel: „300“ bedeutet, dass die Messung um 300 s (= 5 Minuten) verzögert nach Erreichen des Timers beginnt. Um auswertbare Ergebnisse zu erhalten, sollte die Aufnahmeverzögerung stets kleiner als das Aufnahmeintervall sein.  
Für Triggermodus 2 kann keine Verzögerung eingestellt werden.
- 4) Für Highspeed-Datenrekorder sind nur die Parameter 0...28 aus Tabelle 8.3.2 auf Seite 62 verwendbar.



*Jede Veränderung an einem Offset-Parameter löscht den DR-Speicher und setzt den Pointer auf 0.*

### 10.13.3 Registerstruktur Standard-Datenrekorder

Offset	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Bereich/Optionen
+ 0	RW	Triggermodus <sup>1)</sup>	UINT16	0* = nicht aktiviert 1 = getriggert von Timer 2 = getriggert von Setpoint
+ 1	RW	Aufnahmemodus	UINT16	0* = stoppen, wenn voll 1 = FIFO (Ringspeicher)
+ 2	RW	Anzahl Aufnahmen	UINT16	0...65.535 (5760*)
+ 3	RW	Aufnahmeintervall	UINT32	1...3.456.000 s (900*)
+ 5	RW	Aufnahmeverzögerung <sup>2)</sup>	UINT16	0*...43.200 s
+ 6	RW	Anzahl Messgrößen <sup>3)</sup>	UINT16	0...16*
+ 7	RW	Messgröße 1	UINT16	0*...328
+ 8	RW	Messgröße 2	UINT16	0*...328
+ 9	RW	Messgröße 3	UINT16	0*...328
+ 10	RW	Messgröße 4	UINT16	0*...328
+ 11	RW	Messgröße 5	UINT16	0*...328
+ 12	RW	Messgröße 6	UINT16	0*...328
+ 13	RW	Messgröße 7	UINT16	0*...328
+ 14	RW	Messgröße 8	UINT16	0*...328
+ 15	RW	Messgröße 9	UINT16	0*...328
+ 16	RW	Messgröße 10	UINT16	0*...328
+ 17	RW	Messgröße 11	UINT16	0*...328
+ 18	RW	Messgröße 12	UINT16	0*...328
+ 19	RW	Messgröße 13	UINT16	0*...328
+ 20	RW	Messgröße 14	UINT16	0*...328
+ 21	RW	Messgröße 15	UINT16	0*...328
+ 22	RW	Messgröße 16	UINT16	0*...328

Tab. 10.34: Registerstruktur Standard-Datenrekorder

Anmerkungen Tabelle 10.34:



*Der Datenrekorder ist nur aktiviert, wenn bei den in der Tabelle markierten **Offseteinträgen +1, +2, +3 und +6 keine 0** eingetragen ist!*

- 1) Standard-Datenrekorder können von einem **Timer** (der internen Uhr) **oder** einem **Setpoint getriggert werden**. Bei Triggermodus 2 beginnt die Aufzeichnung, sobald der Setpoint aktiv wird, und stoppt bei Deaktivierung des Setpoints.
- 2) Aufnahmeverzögerung: Es wird in Sekunden angegeben, mit welcher Verzögerung die Messung bei Triggermodus 1 (Trigger durch Timer) beginnen soll. Beispiel: „300“ bedeutet, dass die Messung um 300 s (= 5 Minuten) verzögert nach Erreichen des Timers beginnt. Um auswertbare Ergebnisse zu erhalten, sollte die Aufnahmeverzögerung stets kleiner als das Aufnahmeintervall sein.  
Für Triggermodus 2 kann keine Verzögerung eingestellt werden.
- 3) Für Standard-Datenrekorder sind alle Messgrößen 0...328 aus Tabelle 8.3.2 auf Seite 62 verwendbar.



*Jede Veränderung an einem Offset-Parameter **löscht den DR-Speicher** und setzt den Pointer auf 0.*

## 10.14 Kurvenformrekorder (WFR)

PEM575 hat zwei voneinander unabhängige Kurvenformrekorder (Waveform-Rekorder WFR1 und WFR2), die zusammen 32 Einträge speichern können.

Jeder WFR kann gleichzeitig dreiphasig Spannung und Strom mit einer Maximalauflösung von 256 Stützstellen pro Vollschwingung erfassen.

Register	Eigenschaft		Beschreibung	Format
7600	RW	WFR 1	Anzahl Aufnahmen <sup>1)</sup>	0*...32
7601	RW		Anzahl Stützstellen pro Vollschwingung <sup>2)</sup>	0 = 16 1 = 32 2 = 64 3 = 128 4* = 256
7602	RW		Vollschwingungen pro Aufnahme <sup>2)</sup>	320/160/80/ 40/20/10*
7603	RW		Anzahl Vollschwingungen vor Ereignis <sup>3)</sup>	0*...10
7604	RW	WFR2	Anzahl Aufnahmen <sup>1)</sup>	0*...32
7605	RW		Anzahl Stützstellen pro Vollschwingung <sup>2)</sup>	0* = 16 1 = 32 2 = 64 3 = 128 4 = 256
7606	RW		Vollschwingungen pro Aufnahme <sup>2)</sup>	320*/160/ 80/40/20
7607	RW		Anzahl Vollschwingungen vor Ereignis <sup>3)</sup>	0*...10

Tab. 10.35: Register Kurvenformrekorder

**Anmerkungen Tabelle 10.35:**

- 1) Die Gesamtkapazität der Kurvenformrekorder beträgt 32 Einträge, d. h. dass die Summe aus der Anzahl der Aufnahmen in WFR1 und WFR2  $\leq 32$  sein muss. Bei dem Eintrag „Anzahl Aufnahmen = 0“ sind die Kurvenformrekorder deaktiviert.
- 2) Mögliche WFR-Formate (Anzahl Stützstellen pro Vollschwingung x Anzahl Vollschwingungen) sind 16 x 320, 32 x 160, 64 x 80, 128 x 40 und 256 x 20.
- 3) Wenn ein WFR-Format von 256 x 20 gewählt ist, beträgt die Anzahl der Vollschwingungen vor einem Ereignis 0...5, bei anderen Einstellungen ist sie 0...10.



Jede Veränderung an einem der Register **7600...7607** löscht den WFR-Speicher und setzt den Pointer auf 0.

## Datenstruktur Kurvenformrekorder (WFR-Speicher)

Die Daten der Kurvenformrekorder enthalten die Werte der Sekundärseite.

Bei den **Spannungswerten** ist der **Faktor 10**,  
bei den **Stromwerten** der **Faktor 1.000** zu berücksichtigen.

Die Werte der Primärseite werden folgendermaßen berechnet:

$$U_{\text{Primär}} = U_{\text{Sekundär}} \times \text{Übersetzungsverhältnis Spannungswandler/10}$$

$$I_{\text{Primär}} = I_{\text{Sekundär}} \times \text{Übersetzungsverhältnis Messstromwandler/1.000}$$

Offset	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Bereich/Optionen
+ 0	RO	Triggermodus	UINT16	0*= deaktiviert 1 = manuell 2 = Setpoint 3 = Sag/swell
+ 1	RO	HiWord: Jahr	UINT16	0...99 (Jahr - 2000)
	RO	LoWord: Monat		1...12
+ 2	RO	HiWord: Tag	UINT16	1...31
	RO	LoWord: Stunde		1...23
+ 3	RO	HiWord: Minute	UINT16	0...59
	RO	LoWord: Sekunde		0...59
+ 4	RO	Millisekunde	UINT16	0...999
+ 5...N+4	RO	$U_{L1}$ der Stützstelle N <sup>#</sup>	UINT16	x 10, V
N+5...2N+4	RO	$U_{L2}$ der Stützstelle N <sup>#</sup>	UINT16	x 10, V
2N+5...3N+4	RO	$U_{L3}$ der Stützstelle N <sup>#</sup>	UINT16	x 10, V
3N+5...4N+4	RO	$I_1$ der Stützstelle N <sup>#</sup>	UINT16	x 1.000, A
4N+5...5N+4	RO	$I_2$ der Stützstelle N <sup>#</sup>	UINT16	x 1.000, A
5N+5...6N+4	RO	$I_3$ der Stützstelle N <sup>#</sup>	UINT16	x 1.000, A

Tab. 10.36: Datenstruktur Kurvenformrekorder

N<sup>#</sup> = Nummer der Stützstelle (1...N)

## 10.15 Energiespeicher

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Bereich/Optionen	
7700	RW	Aufnahmemodus	UINT16	0* = deaktiviert 1 = stoppen, wenn voll 2 = FIFO	
7701	RW	Anzahl Aufnahmen <sup>1)</sup>	UINT16	0...65.535 (5.760*)	
7702	RW	Aufnahmeintervall	UINT16	0 = 5 min 1 = 10 min 2* = 15 min 3 = 30 min 4 = 60 min	
7703	RW		HiWord: Jahr	UINT16	0...99 (Jahr- 2000)
			LoWord: Monat		
7704	RW	Startzeit <sup>2)</sup>	HiWord: Tag	UINT16	1...31
			LoWord: Stunde		
7705	RW		HiWord: Minute	UINT16	0...59
			LoWord: Sekunde		
7706	RW	Anzahl Messgrößen (N)	UINT16	0...5*	
7707	RW	Messgröße 1	UINT16	0 = Bezug Wirkenergie 1 = Export Wirkenergie 2 = Bezug Blindenergie 3 = Export Blindenergie 4 = Scheinenergie	0*
7708	RW	Messgröße 2	UINT16		1*
7709	RW	Messgröße 3	UINT16		2*
7710	RW	Messgröße 4	UINT16		3*
7711	RW	Messgröße 5	UINT16		4*
7712	RO	Größe Datensatz	UINT16	Einheit: Bytes	

Tab. 10.37: Register Energiespeicher

### Anmerkungen Tabelle 10.37:

- 1) Bei dem Eintrag „Anzahl Aufnahmen = 0“ ist der Energiespeicher deaktiviert.

- 2) Wenn die aktuelle Gerätezeit die „Startzeit“ erreicht oder überschreitet, beginnt der Energiespeicher mit der Aufnahme.



Jede Veränderung an einem der **Register 7701...7711** löscht den Energie-Speicher und setzt den Pointer auf 0.

## Datenstruktur Energiespeicher

Offset	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Bereich/Optionen
+0	RO	Messgröße 1	INT32	
+2	RO	Messgröße 2	INT32	
...	RO	...	INT32	
+2N	RO	Messgröße N (N = 0...5)	INT32	
+2N+1	RO	HiWord: Jahr	UINT16	0...99 (Jahr – 2000)
		LoWord: Monat		1...12
+2N+2	RO	HiWord: Tag	UINT16	1...31
		LoWord: Stunde		1...23
+2N+3	RO	HiWord: Minute	UINT16	0...59
		LoWord: Sekunde		0...59
+2N+4	RO	Millisekunde	UINT16	0...999

Tab. 10.38: Datenstruktur Energiespeicher

## 10.16 PQ-Speicher

Offset	Eigenschaft	Beschreibung	Format
0...7	RO	Speicher PQ 1	siehe Tabelle 10.39
8...15	RO	Speicher PQ 2	
16...23	RO	Speicher PQ 3	
...	RO	...	
7992...7999	RO	Speicher PQ 1.000	

### Datenstruktur PQ-Speicher

Offset	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Bereich/Optionen
+ 0	RO	Reserviert	UINT16	
+ 1	RO	HiWord: Klassifizierung		
	RO	LoWord: Unterklassifizierung <sup>1)</sup>		
+ 2	RO	HiWord: Jahr	UINT16	0...99 (Jahr - 2000)
	RO	LoWord: Monat		1...12
+ 3	RO	HiWord: Tag	UINT16	1...31
	RO	LoWord: Stunde		1...23
+ 4	RO	HiWord: Minute	UINT16	0...59
	RO	LoWord: Sekunde		0...59
+ 5	RO	Millisekunde	UINT16	0...999
+ 6 <sup>4)</sup>	RO	max. Störung $U_{LN}^{2)}$ max. Transiente $U_{LN}^{3)}$	INT32	x 100, %
+ 8	RO	Dauer		µs
+ 10	RO	max. Störung $U_{L1}^{2)}$ max. Transiente $U_{L1}^{3)}$	INT32	x 100, %

Offset	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Bereich/Optionen
+ 12	RO	max. Störung $U_{L2}^{2)}$ / max. Transiente $U_{L2}^{3)}$	INT32	x 100, %
+ 14	RO	max. Störung $U_{L3}^{2)}$ / max. Transiente $U_{L3}^{3)}$	INT32	x 100, %

Tab. 10.39: Datenstruktur PQ-Speicher

## Anmerkungen Tabelle 10.39:

- Die PQ-Speicher-Klassifizierung beträgt „7“.  
Folgende Unterklassifizierungen finden Verwendung:

Unterklassifizierung	Beschreibung
1	Sag/Swell-Ereignis: Start
2	Sag/Swell-Ereignis: Ende
3	Transientes Ereignis

- Unter-/Überspannungs-Rückfallwert: max. Wert für Störung  $U_{Lx}$   
 $U_{Lx} = ((U_{Lx \text{ max}} - U_{Lx \text{ nenn}}) / U_{Lx \text{ nenn}}) \times 100 \%$  (mit  $L_x = L_1 \dots L_3$ )  
 Max. Störung  $U_{LN}$  ist der höchste Wert der max. Störung  $U_{Lx}$
- Transiente Ereignisse :  
 $U_{Lx \text{ transient max}} = (U_{Lx \text{ max}} / U_{\text{nenn}}) \times 100 \%$   
 (mit  $L_x = L_1 \dots L_3$ )  
 Max. Transiente  $U_{LN}$  ist der höchste Wert von  $U_{Lx \text{ transient}}$
- Für Sag/Swell-Ereignisse sind die Offsets + 6...+ 14 reserviert.

## 10.17 Ereignisspeicher (SOE-Log)

Jeder Eintrag im Ereignisspeicher belegt 8 Register, wie die folgende Tabelle zeigt. Die interne Datenstruktur des Ereignisspeichers ist in Tabelle 10.41 auf Seite 147 aufgeführt.

### 10.17.1 Register Ereignisspeicher

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format
10000...10007	RO	Ereignis 1	Format siehe Tabelle 10.41
10008...10015	RO	Ereignis 2	
10016...10023	RO	Ereignis 3	
10024...10031	RO	Ereignis 4	
10032...10039	RO	Ereignis 5	
10040...10047	RO	Ereignis 6	
10048...10055	RO	Ereignis 7	
10056...10063	RO	Ereignis 8	
10064...10071	RO	Ereignis 9	
10072...10079	RO	Ereignis 10	
10080...10087	RO	Ereignis 11	
...			
14088...14095	RO	Ereignis 512	

Tab. 10.40: Ereignisspeicher (SOE-Log)

### 10.17.2 Datenstruktur Ereignisspeicher

Die folgende Tabelle stellt die interne Datenstruktur der 8 Register dar, die zu jedem Eintrag im Ereignisspeicher (SOE-Log) gehören.

Offset	Eigenschaft	Beschreibung	Format
+ 0	RO	Reserviert	UINT16
+ 1	RO	HiWord: Ereignis-Klassifizierung LoWord: Unterklassifizierung (siehe Seite 147 ff.)	UINT16
+ 2	RO	HiWord: Jahr-2000 LoWord: Monat (1...12)	UINT16
+ 3	RO	HiWord: Tag (0...31) LoWord: Stunde (1...23)	UINT16
+ 4	RO	HiWord: Minute (0...59) LoWord: Sekunde (0...59)	UINT16
+ 5	RO	Millisekunde (0...999))	UINT16
+ 6	RO	Ereigniswert	INT32

Tab. 10.41: Datenstruktur Ereignis

### 10.17.3 Ereignis-Klassifizierung (SOE-Log)

Ereignis-Klassifizierung	Ereignis-Unter-klassifizierung	Ereigniswert Einheit Option	Bedeutung
1	1	1/0	DI1 geschlossen/geöffnet
	2	1/0	DI2 geschlossen/geöffnet
	3	1/0	DI3 geschlossen/geöffnet
	4	1/0	DI4 geschlossen/geöffnet
	5	1/0	DI5 geschlossen/geöffnet
	6	1/0	DI6 geschlossen/geöffnet

Ereignis-Klassifizierung	Ereignis-Unter-klassifizierung	Ereigniswert Einheit Option	Bedeutung
2	1	1/0	DO 1 geschlossen/geöffnet durch Kommunikationsschnittstelle
	2	1/0	DO2 geschlossen/geöffnet durch Kommunikationsschnittstelle
	3	1/0	DO3 geschlossen/geöffnet durch Kommunikationsschnittstelle
	4	1/0	DO1 geschlossen/geöffnet durch Setpoint
	5	1/0	DO2 geschlossen/geöffnet durch Setpoint
	6	1/0	DO3 geschlossen/geöffnet durch Setpoint
	7	1/0	DO1 geschlossen/geöffnet durch Unter-/Über-spannung
	8	1/0	DO2 geschlossen/geöffnet durch Unter-/Über-spannung
	9	1/0	DO3 geschlossen/geöffnet durch Unter-/Über-spannung
	10	1/0	DO1 geschlossen/geöffnet durch transientes Ereignis
	11	1/0	DO2 geschlossen/geöffnet durch transientes Ereignis
	12	1/0	DO3 geschlossen/geöffnet durch transientes Ereignis
3	1	Trigger-Wert x 100	>-Setpoint $U_{LN}$ überschritten
	2	Trigger-Wert x 100	>-Setpoint $U_{LL}$ überschritten
	3	Trigger-Wert x 1.000	>-Setpoint / überschritten
	4	Trigger-Wert x 1.000	>-Setpoint $I_4$ überschritten

Ereignis-Klassifizierung	Ereignis-Unter-klassifizierung	Ereigniswert Einheit Option	Bedeutung
3	5	Trigger-Wert x 100	>-Setpoint $\Delta f$ überschritten
	6	Trigger-Wert	>-Setpoint $P_{ges}$ überschritten
	7	Trigger-Wert	>-Setpoint $Q_{ges}$ überschritten
	8	Trigger-Wert x 1.000	>-Setpoint $\lambda_{ges}$ überschritten
	9	1	Setpoint DI1 schließen aktiv
	10	1	Setpoint DI2 schließen aktiv
	11	1	Setpoint DI3 schließen aktiv
	12	1	Setpoint DI4 schließen aktiv
	13	1	Setpoint DI5 schließen aktiv
	14	1	Setpoint DI6 schließen aktiv
	15	Reserviert	
	16	Trigger-Wert	>-Setpoint Bedarf $P_{ges}$ überschritten
	17	Trigger-Wert	>-Setpoint Bedarf $Q_{ges}$ überschritten
	18	Trigger-Wert x 1.000	>-Setpoint Bedarf $\lambda_{ges}$ überschritten
	19	Trigger-Wert	>-Setpoint Prognose $P_{ges}$ überschritten
	20	Trigger-Wert	>-Setpoint Prognose $Q_{ges}$ überschritten
	21	Trigger-Wert x 1.000	>-Setpoint Prognose $\lambda_{ges}$ überschritten
	22	Trigger-Wert x 100	>-Setpoint $THD_U$ überschritten
	23	Trigger-Wert x 100	>-Setpoint $TOHD_U$ überschritten
	24	Trigger-Wert x 100	>-Setpoint $TEHD_U$ überschritten

Ereignis-Klassifizierung	Ereignis-Unter-klassifizierung	Ereigniswert Einheit Option	Bedeutung
3	25	Trigger-Wert x 100	>-Setpoint THD <sub>1</sub> überschritten
	26	Trigger-Wert x 100	>-Setpoint TOHD <sub>1</sub> überschritten
	27	Trigger-Wert x 100	>-Setpoint TEHD <sub>1</sub> überschritten
	28	Trigger-Wert x 10	>-Setpoint Spannungsunsymmetrie überschritten
	29	Trigger-Wert x 10	>-Setpoint Stromunsymmetrie überschritten
	30	Trigger-Wert x 100	>-Setpoint Abweichung Spannung überschritten
	31	1	>-Setpoint Phasenumkehr überschritten
	Reserviert		
	46	Rückgabe-Wert x 100	>-Setpoint $U_{LN}$ Rückgabe
	47	Rückgabe-Wert x 100	>-Setpoint $U_{LL}$ Rückgabe
	48	Rückgabe-Wert x 1.000	>-Setpoint / Rückgabe
	49	Rückgabe-Wert x 1.000	>-Setpoint $I_4$ Rückgabe
	50	Rückgabe-Wert x 100	>-Setpoint $\Delta f$ Rückgabe
	51	Rückgabe-Wert	>-Setpoint $P_{ges}$ Rückgabe
52	Rückgabe-Wert	>-Setpoint $Q_{ges}$ Rückgabe	
53	Rückgabe-Wert x 1.000	>-Setpoint $\lambda_{ges}$ Rückgabe	
54	0	Setpoint DI1 schließen Rückgabe	
55	0	Setpoint DI2 schließen Rückgabe	

Ereignis-Klassifizierung	Ereignis-Unter-klassifizierung	Ereigniswert Einheit Option	Bedeutung
3	56	0	Setpoint DI3 schließen Rückgabe
	57	0	Setpoint DI4 schließen Rückgabe
	58	0	Setpoint DI5 schließen Rückgabe
	59	0	Setpoint DI6 schließen Rückgabe
	60	Reserviert	
	61	Rückgabe-Wert	>-Setpoint Bedarf $P_{ges}$ Rückgabe
	62	Rückgabe-Wert	>-Setpoint Bedarf $Q_{ges}$ Rückgabe
	63	Rückgabe-Wert x 1.000	>-Setpoint Bedarf $\lambda_{ges}$ Rückgabe
	64	Rückgabe-Wert	>-Setpoint Prognose $P_{ges}$ Rückgabe
	65	Rückgabe-Wert	>-Setpoint Prognose $Q_{ges}$ Rückgabe
	66	Rückgabe-Wert x 1.000	>-Setpoint Prognose $\lambda_{ges}$ Rückgabe
	67	Rückgabe-Wert x 100	>-Setpoint $THD_U$ Rückgabe
	68	Rückgabe-Wert x 100	>-Setpoint $TOHD_U$ Rückgabe
	69	Rückgabe-Wert x 100	>-Setpoint $TEHD_U$ Rückgabe
	70	Rückgabe-Wert x 100	>-Setpoint $THD_I$ Rückgabe
	71	Rückgabe-Wert x 100	>-Setpoint $TOHD_I$ Rückgabe
	72	Rückgabe-Wert x 100	>-Setpoint $TEHD_I$ Rückgabe
	73	Rückgabe-Wert x 10	>-Setpoint Spannungsunsymmetrie Rückgabe
74	Rückgabe-Wert x 10	>-Setpoint Stromunsymmetrie Rückgabe	

Ereignis-Klassifizierung	Ereignis-Unter-klassifizierung	Ereigniswert Einheit Option	Bedeutung
	75	Rückgabe-Wert x 100	>-Setpoint Abweichung Spannung Rückgabe
3	76	0	>-Setpoint Phasenumkehr Rückgabe
	Reserviert		
	91	Trigger-Wert x 100	<-Setpoint $U_{LN}$ unterschritten
	92	Trigger-Wert x 100	<-Setpoint $U_{LL}$ unterschritten
	93	Trigger-Wert x 1.000	<-Setpoint / unterschritten
	94	Trigger-Wert x 1.000	<-Setpoint $I_4$ unterschritten
	95	Trigger-Wert x 100	<-Setpoint $\Delta f$ unterschritten
	96	Trigger-Wert	<-Setpoint $P_{ges}$ unterschritten
	97	Trigger-Wert	<-Setpoint $Q_{ges}$ unterschritten
	98	Trigger-Wert x 1.000	<-Setpoint $\lambda_{ges}$ unterschritten
	99	0	Setpoint DI1 öffnen aktiv
	100	0	Setpoint DI2 öffnen aktiv
	101	0	Setpoint DI3 öffnen aktiv
	102	0	Setpoint DI4 öffnen aktiv
	103	0	Setpoint DI5 öffnen aktiv
	104	0	Setpoint DI6 öffnen aktiv
	105	Reserviert	
	106	Trigger-Wert	<-Setpoint Bedarf $P_{ges}$ unterschritten
107	Trigger-Wert	<-Setpoint Bedarf $Q_{ges}$ unterschritten	

Ereignis-Klassifizierung	Ereignis-Unter-klassifizierung	Ereigniswert Einheit Option	Bedeutung	
3	108	Trigger-Wert x 1.000	<-Setpoint Bedarf $\lambda_{ges}$ unterschritten	
	109	Trigger-Wert	<-Setpoint Prognose $P_{ges}$ unterschritten	
	110	Trigger-Wert	<-Setpoint Prognose $Q_{ges}$ unterschritten	
	111	Trigger-Wert x 1.000	<-Setpoint Prognose $\lambda_{ges}$ unterschritten	
	112	Trigger-Wert x 100	<-Setpoint $THD_U$ unterschritten	
	113	Trigger-Wert x 100	<-Setpoint $TOHD_U$ unterschritten	
	114	Trigger-Wert x 100	<-Setpoint $TEHD_U$ unterschritten	
	115	Trigger-Wert x 100	<-Setpoint $THD_I$ unterschritten	
	116	Trigger-Wert x 100	<-Setpoint $TOHD_I$ unterschritten	
	117	Trigger-Wert x 100	<-Setpoint $TEHD_I$ unterschritten	
	118	Trigger-Wert x 10	<-Setpoint Spannungsunsymmetrie unterschritten	
	119	Trigger-Wert x 10	<-Setpoint Stromunsymmetrie unterschritten	
	120	Trigger-Wert x 100	<-Setpoint Abweichung Spannung unterschritten	
	121	1	<-Setpoint Phasenumkehr unterschritten	
	Reserviert			
	136	Rückgabe-Wert x 100	<-Setpoint $U_{LN}$ Rückgabe	
137	Rückgabe-Wert x 100	<-Setpoint $U_{LL}$ Rückgabe		

Ereignis-Klassifizierung	Ereignis-Unter-klassifizierung	Ereigniswert Einheit Option	Bedeutung
3	138	Rückgabe-Wert x 1.000	<-Setpoint / Rückgabe
	139	Rückgabe-Wert x 1.000	<-Setpoint $I_4$ Rückgabe
	140	Rückgabe-Wert x 100	<-Setpoint $\Delta f$ Rückgabe
	141	Rückgabe-Wert	<-Setpoint $P_{ges}$ Rückgabe
	142	Rückgabe-Wert	<-Setpoint $Q_{ges}$ Rückgabe
	143	Rückgabe-Wert x 1.000	<-Setpoint $\lambda_{ges}$ Rückgabe
	144	1	Setpoint DI1 öffnen Rückgabe
	145	1	Setpoint DI2 öffnen Rückgabe
	146	1	Setpoint DI3 öffnen Rückgabe
	147	1	Setpoint DI4 öffnen Rückgabe
	148	1	Setpoint DI5 öffnen Rückgabe
	149	1	Setpoint DI6 öffnen Rückgabe
	150		Reserviert
	151	Rückgabe-Wert	<-Setpoint Bedarf $P_{ges}$ Rückgabe
	152	Rückgabe-Wert	<-Setpoint Bedarf $Q_{ges}$ Rückgabe
	153	Rückgabe-Wert x 1.000	<-Setpoint Bedarf $\lambda_{ges}$ Rückgabe
	154	Rückgabe-Wert	<-Setpoint Prognose $P_{ges}$ Rückgabe
155	Rückgabe-Wert	<-Setpoint Prognose $Q_{ges}$ Rückgabe	
156	Rückgabe-Wert x 1.000	<-Setpoint Prognose $\lambda_{ges}$ Rückgabe	
157	Rückgabe-Wert x 100	<-Setpoint $THD_U$ Rückgabe	

Ereignis-Klassifizierung	Ereignis-Unter-klassifizierung	Ereigniswert Einheit Option	Bedeutung
3	158	Rückgabe-Wert x 100	<-Setpoint TOHD <sub>U</sub> Rückgabe
	159	Rückgabe-Wert x 100	<-Setpoint TEHD <sub>U</sub> Rückgabe
	160	Rückgabe-Wert x 100	<-Setpoint THD <sub>I</sub> Rückgabe
	161	Rückgabe-Wert x 100	<-Setpoint TOHD <sub>I</sub> Rückgabe
	162	Rückgabe-Wert x 100	<-Setpoint TEHD <sub>I</sub> Rückgabe
	163	Rückgabe-Wert x 10	<-Setpoint Spannungsunsymmetrie Rückgabe
	164	Rückgabe-Wert x 10	<-Setpoint Stromunsymmetrie Rückgabe
	165	Rückgabe-Wert x 100	<-Setpoint Abweichung Spannung Rückgabe
	166	0	<-Setpoint Phasenumkehr Rückgabe
4	1	0	Niedrige Batteriespannung
	2	0	Fehler Spannungsversorgung CPU
	3	0	Fehler A/D
	4	0	Fehler NVRAM
	5	0	Fehler Systemparameter
	6	0	Fehler Parameter Kalibrierung
	7	0	Fehler Parameter Setpoint
	8	0	Fehler Parameter Datenrekorder
	9	0	Fehler Parameter Kurvenformrekorder
	10	0	Fehler Parameter Energiespeicher

Ereignis-Klassifizierung	Ereignis-Unter-klassifizierung	Ereigniswert Einheit Option	Bedeutung
5	1	0	Versorgungsspannung ein
	2	0	Versorgungsspannung aus
	3		Uhr gestellt über Gerätetasten
	4		Setup geändert über Gerätetasten
	5	0	Zähler DI gelöscht über Gerätetasten
	6		Ereignisspeicher gelöscht über Gerätetasten
	7	0	PQ-Speicher gelöscht über Gerätetasten
	8	0	Energiewerte gelöscht über Gerätetasten
	9	0	Datenrekorder gelöscht über Gerätetasten
	10	0	Kurvenformrekorder gelöscht über Gerätetasten
	11	0	Energiespeicher gelöscht über Gerätetasten
	12	0	Speicher Max-/Min-Werte des aktuellen Monats gelöscht über Gerätetasten
	13	0	Spitzenbedarf des aktuellen Monats gelöscht über Gerätetasten
	14	0	Setup geändert durch Kommunikationsschnittstelle
	15	0	Zähler DI gelöscht durch Kommunikationsschnittstelle
	16	0	Ereignisspeicher gelöscht durch Kommunikationsschnittstelle
	17	0	PQ-Speicher gelöscht durch Kommunikationsschnittstelle
	18	0	Energiewerte gelöscht durch Kommunikationsschnittstelle
	19	0	Datenrekorder gelöscht durch Kommunikationsschnittstelle
	20	0	Kurvenformrekorder gelöscht durch Kommunikationsschnittstelle

Ereignis-Klassifizierung	Ereignis-Unter-klassifizierung	Ereigniswert Einheit Option	Bedeutung
5	21	0	Energiespeicher gelöscht durch Kommunikationsschnittstelle
	22	0	Speicher Max-/Min-Werte des aktuellen Monats gelöscht durch Kommunikationsschnittstelle
	23	0	Spitzenbedarf des aktuellen Monats gelöscht durch Kommunikationsschnittstelle
6	1	0	Kurvenformrekorder getriggert durch Kommunikationsschnittstelle
	2	Setpoint 1...24	Kurvenformrekorder getriggert durch Setpoint
	3	0	Kurvenformrekorder getriggert durch Unter-/Überspannung
	4	Setpoint 1...24	Datenrekorder (Standard) getriggert durch Setpoint
	5	Setpoint 1...24	Datenrekorder (Highspeed) getriggert durch Setpoint
	6	0	Datenrekorder (Standard) getriggert durch Unter-/Überspannung
	7	0	Datenrekorder (Highspeed) getriggert durch Unter-/Überspannung
	8	Setpoint 1...24	Reserviert
	9	0	Reserviert
	10	0	Kurvenformrekorder getriggert durch transientes Ereignis
	11	0	Datenrekorder (Standard) getriggert durch transientes Ereignis
	12	0	Datenrekorder (Highspeed) getriggert durch transientes Ereignis
	13	0	Reserviert

Tab. 10.42: Ereignis-Klassifizierung

## 10.18 Zeiteinstellung

Das PEM575 bietet zwei Formate der Zeitdarstellung :

1. Jahr/Monat/Tag/Stunde/Minute/Sekunde Register 9000... 9002
2. UNIX-ZeitRegister 9004

Beim Setzen der Zeit über Modbus muss darauf geachtet werden, dass lediglich ein Format der Zeitdarstellung verwendet wird. Die zusammengehörenden Register müssen gleichzeitig gesetzt werden.

Wenn sämtliche Register **9000...9004** gesetzt worden sind, so zeigen beide Zeitstempel-Register die Zeit als UNIX-Zeit an. Eventuell vorgenommene Einstellungen in der ersten Darstellungsweise werden ignoriert. Das Register **9003** zeigt optional Millisekunden an. Für die Zeitstempel-Übertragung muss der Funktionscode auf 0x 10 (Preset Multiple Register) gesetzt werden. Ungültige Datums-oder Zeiteinträge weist das Universalmessgerät zurück.

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Hinweis
9000	RW	Jahr und Monat	UINT16	HiWord: Jahr - 2000 LoWord: Monat (1...12)
9001	RW	Tag und Stunde	UINT16	HiWord: Tag (1...31) LoWord: Stunde (0...23)
9002	RW	Minute und Sekunde	UINT16	HiWord: Minute (0...59) LoWord: Sekunde (0...59)
9003	RW	Millisekunde	UINT16	0...999
9004	RW	UNIX Time	UINT32	Zeit in Sekunden, die seit dem 01.Januar 1970 (00:00:00 h) vergangen sind (0...4102444799)

Tab. 10.43: Zeitstempel-Register

## 10.19 Steuerung der Ausgänge DOx

Die Steuerregister der digitalen Ausgänge sind Nur-Schreibe-Register (WO) und werden mit dem Funktionscode 0x05 gesetzt. Um den aktuellen Status der Ausgänge abzufragen, muss das Register **0086** ausgelesen werden.

PEM575 unterstützt das zweistufige Ausführen von Befehlen an die Ausgänge (**ARM before EXECUTING**): Ehe ein Öffnen- bzw. Schließen-Befehl an einen der Ausgänge gesendet wird, muss dieser erst aktiviert werden. Dies geschieht über den Eintrag 0xFF00 in das jeweilige DO-Register. Wenn der aktivierte Ausgang nicht innerhalb von 15 Sekunden einen auszuführenden Befehl erhält, so wird dieser Ausgang wieder deaktiviert.

Jeder auszuführende Befehl, der an einen nicht zuvor aktivierten Ausgang geschickt wird, wird vom PEM575 ignoriert und statt dessen als Ausnahmecode 0x04 zurückgegeben.

Register	Eigenschaft	Format	Beschreibung	Hinweis
9100	WO	UINT16	Schließen DO1 aktivieren	Schreibt 0xFF00
9101	WO	UINT16	Schließen DO1 ausführen	Schreibt 0xFF00
9102	WO	UINT16	Öffnen DO1 aktivieren	Schreibt 0xFF00
9103	WO	UINT16	Öffnen DO1 ausführen	Schreibt 0xFF00
9104	WO	UINT16	Schließen DO2 aktivieren	Schreibt 0xFF00
9105	WO	UINT16	Schließen DO2 ausführen	Schreibt 0xFF00
9106	WO	UINT16	Öffnen DO2 aktivieren	Schreibt 0xFF00
9107	WO	UINT16	Öffnen DO2 ausführen	Schreibt 0xFF00
9108	WO	UINT16	Schließen DO3 aktivieren	Schreibt 0xFF00
9109	WO	UINT16	Schließen DO3 ausführen	Schreibt 0xFF00
9110	WO	UINT16	Öffnen DO3 aktivieren	Schreibt 0xFF00
9111	WO	UINT16	Öffnen DO3 ausführen	Schreibt 0xFF00

Tab. 10.44: Steuerregister digitale Ausgänge

## 10.20 Information Universalmessgerät

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Hinweis
9800... 9819	RO	Modell*	UINT16	Siehe Tabelle 10.46
9820	RO	Software Version	UINT16	Bsp.: 10000 = V1.00.00
9821	RO	Protokoll Version	UINT16	Bsp.: 40 = V4.0
9822	RO	Software Update Datum (Jahr -2000)	UINT16	Bsp.: 080709 = 09.Juli 2008
9823	RO	Software Update Datum: Monat	UINT16	
9824	RO	Software Update Datum: Tag	UINT16	
9825	RO	Seriennummer	UINT32	
9827...98 29	Reserviert			
9830	RO	Eingangsmess- strom	UINT16	0 = 5 A, 1 = 1 A
9831	RO	$U_S$	UINT16	100/400 (V)

Tab. 10.45: Informationen Universalmessgerät

\* Das Modell des Universalmessgeräts ist in den Registern 9800...9819 enthalten. Die folgende Tabelle zeigt die Kodierung am Beispiel „PEM575“.

Register	Wert (Hex)	ASCII
9800	0x50	P
9801	0x45	E
9802	0x4D	M
9803	0x35	5
9804	0x37	7
9805	0x35	5
9806...9819	0x20	Null

Tab. 10.46: ASCII-Kodierung „PEM575“



# 11. Technische Daten

## Isolationskoordination

### Messkreis

Bemessungsspannung.....	300 V
Überspannungskategorie .....	III
Verschmutzungsgrad .....	2

### Versorgungskreis

Bemessungsspannung.....	300 V
Überspannungskategorie .....	II
Verschmutzungsgrad .....	2

### Versorgungsspannung

Bemessungsversorgungsspannung $U_S$ .....	AC/DC 95 . . . 415 V
Frequenzbereich von $U_S$ .....	DC, 44 . . . 440 Hz
Eigenverbrauch .....	$\leq 11$ VA

### Messkreis

#### Messspannungseingänge

$U_{L1-N,L2-N,L3-N}$ .....	230 V
.....	400 V (nur -451, -455)
.....	69 V (nur -151, -155)
$U_{L1-L2,L2-L3,L3-L1}$ .....	400 V
.....	690 V (nur -451, -455)
.....	120 V (nur -151, -155)
Messbereich .....	10 . . . 120 % $U_N$
Bemessungsfrequenz.....	45 . . . 65 Hz
Innenwiderstand (L-N) .....	$> 500$ k $\Omega$

#### Messstromeingänge

Messstromwandler extern.....	sollten mindestens der Genauigkeitsklasse 0,5 S entsprechen
Bürde .....	n.A., interne Stromwandler
Messbereich .....	0,1 . . . 120% $I_N$
PEM575/PEM575-455/PEM575-155	
$I_n$ .....	5 A
Messstromwandler-Übersetzungsverhältnis .....	1 . . . 6.000
Genauigkeitsklasse mit 5 A Wandler .....	0,2

Genauigkeitsklasse mit 1 A Wandler .....	0,5
PEM575-251/PEM575-451/PEM575-151	
$I_n$ .....	1 A
Messstromwandler-Übersetzungsverhältnis .....	1 ... 30.000
Genauigkeitsklasse mit 1 A Wandler .....	0,2

### Genauigkeiten (v. M. vom Messwert/v. S. vom Skalenendwert)

Strangspannung $U_{L1-N}, U_{L2-N}, U_{L3-N}$ .....	$\pm 0,1$ % v. M.
Strom .....	$\pm 0,1$ % v. M./+0,05 % v. S.
Neutralleiterstrom $I_4$ .....	0,5 % v. S.
Frequenz .....	$\pm 0,01$ Hz
Phasenlage .....	$\pm 1^\circ$
Messung der Wirkenergie 0,2S .....	nach DIN EN 62053-22 (VDE 0418 Teil 3-22)
Messung der Effektivwerte der Spannung .....	nach DIN EN 61557-12 (VDE 0413-12), Kap. 4.7.6
Messung der Effektivwerte des Phasenstroms .....	nach DIN EN 61557-12 (VDE 0413-12), Kap. 4.7.5
Messung der Frequenz .....	nach DIN EN 61557-12 (VDE 0413-12), Kap. 4.7.4

### Schnittstelle

Schnittstelle/Protokoll .....	<b>RS-485, Modbus RTU</b>
Baudrate .....	1,2 ... 19,2 kBit/s
Leitungslänge .....	0 ... 1200 m
Empfohlene Leitung (geschirmt, Schirm einseitig an SH) .....	J-Y(St)Y min. 2x0,8
Schnittstelle/Protokoll .....	<b>Ethernet, Modbus TCP</b>
Baudrate .....	100 MBit/s

### Schaltglieder

Ausgänge .....	3 x Schließer			
Arbeitsweise .....	Arbeitsstrom			
Bemessungsbetriebsspannung	AC 230 V	DC 24 V	AC 110 V	DC 12 V
Bemessungsbetriebsstrom	5 A	5 A	6 A	5 A
Minimale Kontaktbelastbarkeit .....	1 mA bei AC/DC $\geq 10$ V			
Eingänge .....	6 galv. getrennte Digitaleingänge			
$I_{min}$ .....	2,4 mA			
$U_{DI}$ .....	DC 24 V			

### Umwelt/EMV

EMV .....	IEC 61326-1
Arbeitstemperatur .....	-25 ... +55 °C
Klimaklasse nach DIN EN 60721 (Ortsfester Einsatz) .....	3K5
Mechanische Beanspruchung nach DIN EN 60721 (Ortsfester Einsatz) .....	3M4
Höhe .....	bis 4000 m

**Anschluss**

Anschlussart .....Schraubklemmen

**Sonstiges**

Schutzart Einbau .....IP20

Schutzart Front..... IP52

Gewicht ..... ≤ 1100 g

## 11.1 Normen und Zulassungen

PEM575 wurde unter Beachtung folgender Normen entwickelt:

### **DIN EN 62053-22 (VDE 0418 Teil 3-22)**

Wechselstrom-Elektrizitätszähler - Besondere Anforderungen - Teil 22: Elektronische Wirkverbrauchszähler der Genauigkeitsklassen 0,2 S und 0,5 S (IEC 62053);

### **DIN EN 61557-12 (VDE 0413-12)**

Elektrische Sicherheit in Niederspannungsnetzen bis AC 1000 V und DC 1500 V – Geräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen – Teil 12: Kombinierte Geräte zur Messung und Überwachung des Betriebsverhaltens

## 11.2 Bestellinformationen

Typ	Messnennspannung	Stromeingang	Artikelnummer
PEM575	230/400 V, 50 Hz	5 A	B 9310 0575
PEM575-151	69/120 V	1 A	B 9310 0580
PEM575-155	69/120 V	5 A	B 9310 0579
PEM575-251	230/400 V, 50 Hz	1 A	B 9310 0576
PEM575-455	400/690 V, 50 Hz	5 A	B 9310 0577
PEM575-451	400/690 V, 50 Hz	1 A	B 9310 0578

## INDEX

### A

- Anschluss
  - Dreiphasen-4-Leiternetz 23
- Anschluss Messstromwandler 21
- Anschluss über Spannungswandler 26
- Anschluss Schaltbild 22
- Anschlusschema
  - Anschluss über Spannungswandler 25
  - Dreiphasen-3-Leiternetz 24
  - Dreiphasen-3-Leitersysteme 25
  - Dreiphasen-4-Leitersysteme 23
- Anwendungsbeispiel 17
- Anzeigemodus
  - Datenanzeige 34
  - Standardanzeige 34
- Arbeiten an elektrischen Anlagen 13
- Asymmetrie 85
- Ausgang, digitaler 26

### B

- Bedarf 51
- Bedarf, Länge Messzeitraum 52
- Bedienelemente 29
- Benutzungshinweise 9
- Berechnung individuelle Oberschwingungsverzerrung 47
- Bestimmungsgemäße Verwendung 13

### D

- Demand Display 33
- Digitale Ausgänge 49
- Digitale Eingänge 26, 49
- Digitaler Ausgang 26
  - Steuerung Modbus 159
- Display 31, 33

- Test 30

### E

- Eingänge, digitale 26
- Einsatzbereich 15
- Energy pulsing
  - aktivieren/deaktivieren 44
  - Anzeige 50
  - LED-Anzeige 34
- Ereignis
  - Klassifizierung 147
  - Modbusregister 146
  - Speicher 81

### F

- Frontansicht 18
- Fronttafeleinbau 20
- Funktionsbeschreibung 17

### G

- Gerätemerkmale 15
- Gesamt-Oberschwingungsverhältnis 39

### H

- Harmonische Oberschwingung 39, 84

### I

- Inbetriebnahme 27

### K

- k-Faktor 39
- Konfigurationsbeispiel 48

**L**

## LC-Display

- Leistungs- und Strombedarfe 33
- Standarddisplayanzeigen 31—32
- Test 30

## LED-Anzeige 34

## Leistungsfaktor-Regel 46

## Logikmodule 57

**M**

## Maßbild 19

## Messgrößen für Datenrekorder 62

## Messstromwandler 21

## Messzeitraum Bedarf, Länge einstellen 52

## Modbus

- Basismesswerte 89
- Clear-/Reset 125
- Energiemessung 94
- Ereignisspeicher 146
- Highspeed-Messung 100
- Informationen Messgerät 160
- Logikmodule 132
- Max/Min-Speicher 112
- PQ-Speicher (Grundschiwingung) 96
- PQ-Speicher (Oberschiwingungen) 98
- Registerübersicht 87
- Setpoint Setup 126
- Setup-Parameter 120
- SOE-Log 146
- Spitzenbedarf 110
- TCP (Steckerbelegung) 26

## Montage 19

**P**

## Phasenwinkel

- Spannung 51
- Strom 51

## Power Factor Regeln 46

## Power Quality 83

## Praxisseminare 11

## Pulszähler 95

**R**

## Rückansicht 18

**S**

## Scheinleistung, Berechnung 46

## Schulungen 11

## Service 10

## Setpoint Trigger 56

## Setup

- Bedeutung der Taster 41
- Einstellmöglichkeiten 43—46
- Modus starten 41
- Übersichtsdiagramm Menü 41

## Sicherheitshinweise 14, 19, 21

## Sliding Window 52

## SOE-Log

- Datenstruktur 111
- Modbus 146

## Speicher

- Datenrekorder 61
- Energie 77
- Ereignis 81
- Kurvenformaufzeichnung 78
- Max- und Min-Werte 59
- Power Quality 80
- Spitzenbedarf 59

## Standarddisplayanzeige 31

## Steuerung

- Digitale Ausgänge 159

## Steuerung der Ausgänge DOx 159

## Support 10

## Symbole 9

**T**

## Taster

- „ENERGY“ 40

- „HARMONICS“ 29, 39
- „POWER“ 29
- „V/I“ 29, 35

Technische Daten 163

TEHD 39, 84

THD 39

TOHD 39, 84

## V

Versionen 16

Verwendung, bestimmungsgemäße 13

Vorsicherungen 21

## Z

Zeiteinstellung 158

Zeitzone 124







**Bender GmbH & Co. KG**

Postfach 1161 • 35301 Grünberg • Germany  
Londorfer Str. 65 • 35305 Grünberg • Germany

Tel.: +49 6401 807-0

Fax: +49 6401 807-259

E-Mail: [info@bender.de](mailto:info@bender.de)

[www.bender.de](http://www.bender.de)



**BENDER Group**