



Handbuch



PEM533

Universalmeßgerät
Softwareversion 2.00.XX

B 9310 0533
B 9310 0534
B 9310 0535
B 9310 0536



Bender GmbH & Co. KG
Londorfer Str. 65 • 35305 Grünberg • Germany
Postfach 1161 • 35301 Grünberg • Germany

Tel.: +49 6401 807-0
Fax: +49 6401 807-259

E-Mail: info@bender.de
www.bender.de

© Bender GmbH & Co. KG

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

Inhaltsverzeichnis

1. Diese Dokumentation effektiv nutzen	7
1.1 Hinweise zur Benutzung	7
1.2 Technische Unterstützung: Service und Support	7
1.3 Schulungen	9
1.4 Lieferbedingungen, Garantie, Gewährleistung und Haftung	9
2. Sicherheit	11
2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung	11
2.2 Qualifiziertes Personal	11
2.3 Sicherheitshinweise allgemein	11
3. Gerätebeschreibung	13
3.1 Einsatzbereich	13
3.2 Gerätemerkmale	13
3.3 Versionen	14
3.3.1 PEM533	14
3.3.2 PEM533-251	14
3.4 Anwendungsbeispiel	15
3.5 Funktionsbeschreibung	15
3.6 Front- und Rückansicht	16
4. Montage und Anschluss	17
4.1 Projektierung	17
4.2 Sicherheitshinweise	17
4.3 Das Gerät montieren	17
4.3.1 Maßbilder	17
4.3.2 Fronttafeleinbau	18
4.4 Das Gerät anschließen	18
4.4.1 Sicherheitshinweise.....	19

4.4.2	Vorsicherungen	19
4.4.3	Anschluss Messstromwandler	19
4.5	Hinweise zum Anschluss	19
4.6	Anschlussbild	19
4.7	Anschlussschemata Spannungseingänge	21
4.7.1	Dreiphasen-4-Leitersysteme (TN-, TT-, IT-Systeme)	21
4.7.2	Dreiphasen-3-Leitersystem	21
4.7.3	Anschluss über Spannungswandler	22
4.8	Digitale Eingänge	22
4.9	Digitale Ausgänge	22
5.	Inbetriebnahme	23
5.1	Ordnungsgemäßen Anschluss prüfen	23
5.2	Vor dem Einschalten	23
5.3	Einschalten	23
5.4	System	24
6.	Bedienen	25
6.1	Bedienelemente kennenlernen	25
6.2	Test LC-Display	26
6.3	Standarddisplayanzeigen kennenlernen	26
6.4	Leistungs- und Strombedarfe (Demand Display)	28
6.5	LED-Anzeige	29
6.6	Standardanzeige	30
6.7	Datenanzeige	30
6.7.1	Taster „V/I“	31
6.7.2	Taster „POWER“	33
6.7.3	Taster „HARMONICS“	34
6.7.4	Taster „ENERGY“	36
6.8	Setup über Taster am Gerät	36
6.8.1	Setup: Bedeutung der Taster	36
6.8.2	Setup: Übersichtsdiagramm Menü	36
6.9	Setup: Einstellmöglichkeiten	38

6.10 Konfigurationsbeispiel: Einstellung Messstromwandler	43
7. Anwendung / Ein- und Ausgänge	45
7.1 Digitale Eingänge	45
7.2 Digitale Ausgänge	45
7.3 Anzeige Energy Pulsing	45
7.4 Leistung und Energie	45
7.4.1 Phasenwinkel von Spannung und Strom	45
7.4.2 Energie	46
7.4.3 Bedarf (Demand DMD)	46
7.5 Setpoints	47
7.5.1 Steuer-Setpoints	47
7.5.2 Setpoints der digitalen Ein- und Ausgänge (DI-Setpoint)	49
7.6 Speicher	49
7.6.1 Speicher Spitzenbedarf (Peak demand)	49
7.6.2 Speicher Max- und Min-Werte	49
7.6.3 Ereignisspeicher (SOE-Log)	51
7.7 Power Quality	51
7.7.1 Harmonische Verzerrung	51
7.7.2 Unsymmetrie	52
8. Modbus Register Übersicht	53
8.1 Basis-Messwerte	53
8.2 Energie-Messung	56
8.3 Oberschwingungs-Messung	57
8.4 Bedarf	58
8.5 Extremwerte während Bedarfsmessungszeitfenster	59
8.5.1 Maximalwerte Bedarf	59
8.5.2 Minimalwerte Bedarf	61
8.6 Spitzenbedarf	62
8.6.1 Spitzenbedarf Aktueller Monat	62
8.6.2 Spitzenbedarf Vormonat	62
8.7 Speicher Maximal-/Minimalwerte (Max/Min-Log)	63

8.7.1	Maximalwerte aktueller Monat	63
8.7.2	Minimalwerte aktueller Monat	64
8.7.3	Maximalwerte Vormonat	66
8.7.4	Minimalwerte Vormonat	67
8.8	Setup Parameter	69
8.8.1	Datenstruktur Setpoints Digitaleingänge (Register 6046, 6047 und 6048)	71
8.9	Ereignisspeicher (SOE-Log)	74
8.10	Zeiteinstellung	80
8.11	Steuerung der Ausgänge DOx	80
8.12	Information Universalmessgerät	81
9.	Technische Daten	83
9.1	Normen und Zulassungen	84
9.2	Bestellinformationen	85
INDEX	87

1. Diese Dokumentation effektiv nutzen

1.1 Hinweise zur Benutzung

Dieses Bedienungshandbuch 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 Benderprodukte
- 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.com

*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.com> -> 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 PEM533 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 Anzeigeeinstrumente zu ersetzen. Das PEM533 ist in 2-, 3- und 4-Leiter-Netzen und in TN-, TT- und IT-Netzen einsetzbar. Die Strommesseingänge des PEM werden über externe ..1A- oder ../5A-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 Handbuch.

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. Alle Arbeiten an elektrischen Anlagen sowie Arbeiten zum Einbau, zur Inbetriebnahme und Arbeiten während des Betriebs des Gerätes dürfen **nur durch Elektrofachkräfte** durchgeführt werden!*

- 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 PEM533 eignet sich zur Überwachung

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

3.2 Gerätemerkmale

Das Universalmessgerät PEM533 für Power Quality und Energiemanagement zeichnet sich durch folgende Merkmale aus:

- Genauigkeitsklasse nach IEC62053-22: 0,5S
- Passwortschutz
- 9 parametrierbare Setpoints
- LED-Pulsausgänge für Wirk- und Blindarbeit
- Modbus RTU Kommunikation über RS-485-Schnittstelle
- 6 digitale Eingänge
- 2 digitale Ausgänge
- Leistungs- und Strombedarfe für einstellbare Zeitfenster
- Spitzenbedarfe mit Zeitstempel
- Individuelle, harmonische Oberschwingungsanteile in Strom und Spannung bis zur 31. Oberschwingung
- Max- und Min-Werte
- 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_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 λ
- 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

3.3.1 PEM533

- Stromeingang 5 A

3.3.2 PEM533-251

- Stromeingang 1 A

3.4 Anwendungsbeispiel

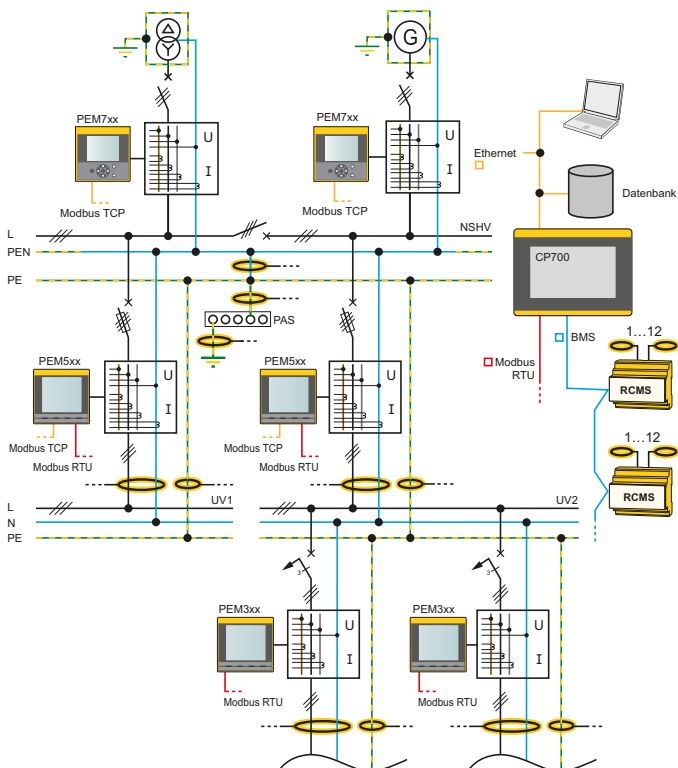


Abb. 3.1: Anwendungsbeispiel

3.5 Funktionsbeschreibung

Mit dem digitalen Universalmessgerät PEM533 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 Wirkverbrauchsrechnung entspricht der Klasse 0,5 S nach DIN EN 62053-22 (VDE 0418 Teil 3-22):2003-11.

Das große Display des Schalttafeleinbaugeräts erleichtert das einfache Ablesen rele-

vanter Messgrößen und erlaubt eine schnelle Konfiguration. Zusätzlich ermöglicht die RS485-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 PEM533 erfüllt folgende Funktionen:

- Bereitstellen von Energieverbrauchsdaten für ein durchdachtes Energiemanagement
- Kostenstellenspezifische Zuordnung von Energiekosten
- Überwachung der Netzqualität zur Kostensenkung und Erhöhung der Anlagenverfügbarkeit

3.6 Front- und Rückansicht

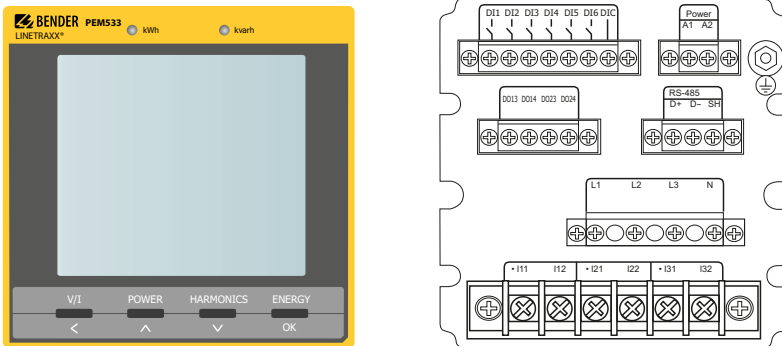


Abb. 3.2: Frontansicht (links) und Rückansicht (rechts) PEM533

4. Montage und Anschluss

4.1 Projektierung

Bei Fragen zur Projektierung wenden Sie sich an Fa. Bender:
Internet: www.bender-de.com
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.



Lebensgefahr durch elektrischen Strom!

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

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

4.3 Das Gerät montieren

4.3.1 Maßbilder

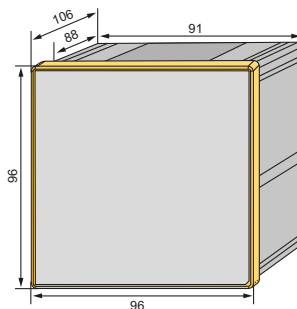


Abb. 4.1: Maßbild PEM533 (Frontansicht)

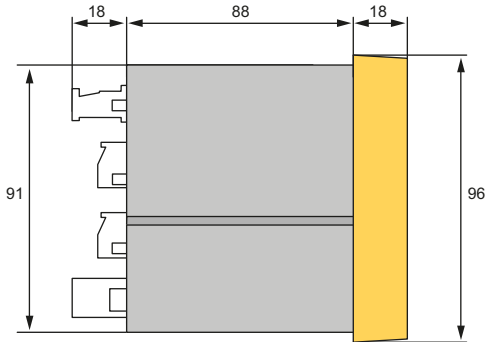


Abb. 4.2: Maßbild PEM533 (Seitenansicht)

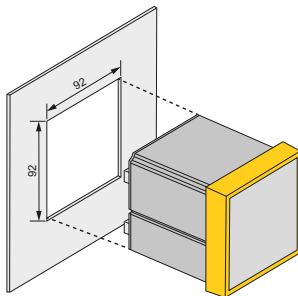


Abb. 4.3: Maßbild PEM533 (Montageausschnitt)

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 Speisespannung gemäß den technischen Daten!

4.4.2 Vorsicherungen

Vorsicherungen Hilfsspannung: 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 Hilfsspannung U_s aus einem **IT-Netz** gespeist wird, sind **beide Außenleiter abzuschirmen**.

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 PEM533 an die Versorgungsspannung an (Klemmen A1 und A2 bzw. +/-). Verbinden Sie die Klemme „“ mit dem Schutzleiter.
- Absicherung zum Leitungsschutz 6A Flink. Bei Versorgung aus einem IT-System müssen beide Leitungen abgesichert werden.
- Der Anschluss an den RS485-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.

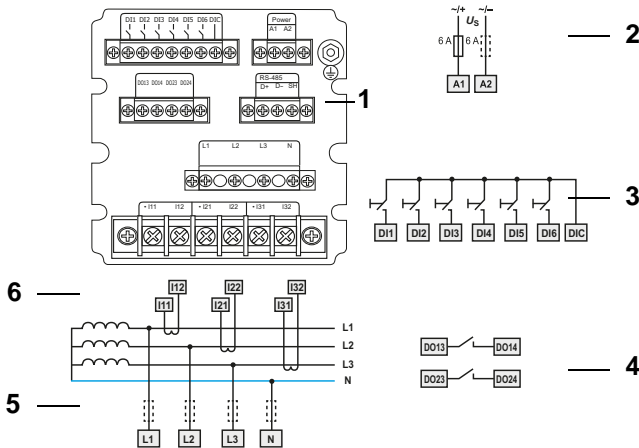


Abb. 4.4: Anschlussbild

Legende zum Anschlussschaltbild

1	Anschluss RS-485-Bus
2	Versorgungsspannung. Absicherung zum Leitungsschutz 6 A Flink. Bei Versorgung aus einem IT-System 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

4.7 Anschlussschemata Spannungseingänge

4.7.1 Dreiphasen-4-Leitersysteme (TN-, TT-, IT-Systeme)

Das Universalmessgerät PEM533 kann in Dreiphasen-4-Leiternetzen unabhängig von der Netzform (TN-, TT-, IT-System) eingesetzt werden.

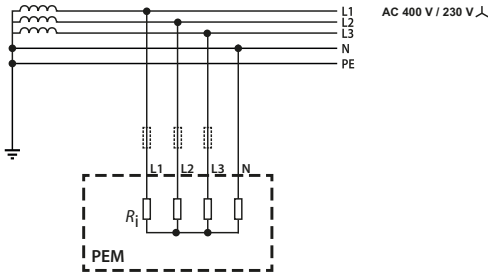


Abb. 4.5: Anschlussschema Dreiphasen-4-Leiternetz
(Beispiel TN-S-System)

4.7.2 Dreiphasen-3-Leitersystem

Das Universalmessgerät PEM533 kann in Dreiphasen-3-Leiternetzen eingesetzt werden. Die Außenleiterspannung darf maximal 400 V AC betragen.



Beim Einsatz im 3-Leiternetz muss die Anschlussart (**TYPE**) auf Dreieck (**DELTA**) gestellt werden (siehe Seite 39). Hierbei sind die **Messeingänge L2 und N zu brücken**.

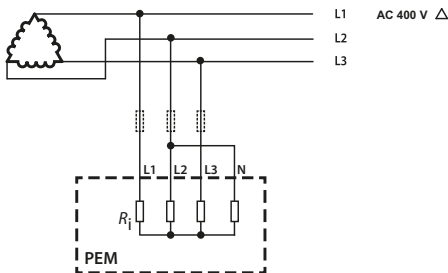


Abb. 4.6: Anschlussschema Dreiphasen-3-Leiternetz

4.7.3 Anschluss über Spannungswandler

Die Ankopplung über Messspannungswandler ermöglicht den Einsatz des Messgeräts in Mittel- und Hochspannungsanlagen. Das Übersetzungsverhältnis im PEM533 ist einstellbar (1...2200).

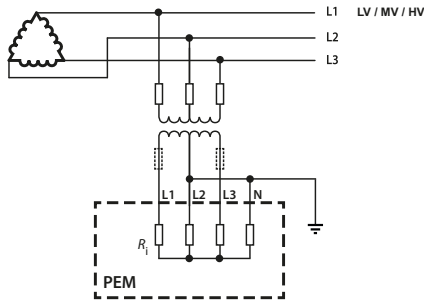
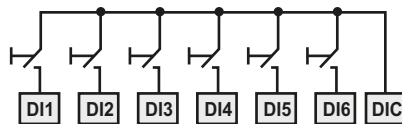


Abb. 4.7: Anschlussschema 3-Leiternetz über Spannungswandler

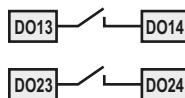
4.8 Digitale Eingänge

Das Universalmessgerät PEM533 bietet 6 digitale Eingänge. Die Eingänge werden durch eine galvanisch getrennte Spannung von 24 V DC 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 PEM533 verfügt über 2 konfigurierbare Ausgänge (Schließer).



Bemessungs- betriebsspannung	AC 230 V	DC 24 V	AC 110 V	DC 12 V
Bemessungs- betriebsstrom	5 A	5 A	6 A	5 A

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.
6. Stern- oder Dreieck-Schaltung wählen.

5.4 System

Das Universalmessgerät PEM533 kann über Modbus-RTU sowohl parametrierbar als auch abgefragt werden. Näheres hierzu findet sich in „Kapitel 8. Modbus Register Übersicht“ sowie im Internet www.modbus.org.

Außerdem ist die Einbindung in das Bender-eigene Busprotokoll BMS-Bus (Bender Messgeräte Schnittstelle) 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.com sowie in der persönlichen Beratung durch den Bender-Service (siehe „Kapitel 1.2 Technische Unterstützung: Service und Support“).

6. Bedienen

6.1 Bedienelemente kennenlernen

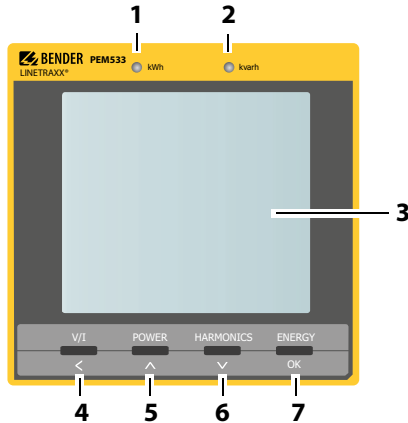


Abb. 6.1: Bedienelemente

Legende der Bedienelemente

Nr.	Element	Beschreibung
1	LED kWh	Pulsausgang, siehe „LED-Anzeige“ auf Seite 29
2	LED kvarh	
3	LC-Display	
4	Taster „V/I“ <	Mittel- und Gesamtwerte (Strom, Spannung) anzeigen im Menü: bei Zahlenwerten: Cursor eine Stelle nach links setzen
5	Taster „POWER“ ^	Leistungsbezogene Messgrößen anzeigen im Menü: Wechsel einen Eintrag nach oben bei Zahlenwerten: Erhöhen des Wertes
6	Taster „HARMONICS“ v	Oberschwingungen anzeigen im Menü: 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) im Menü: Auswahl des zu bearbeitenden Parameters Bestätigen 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.

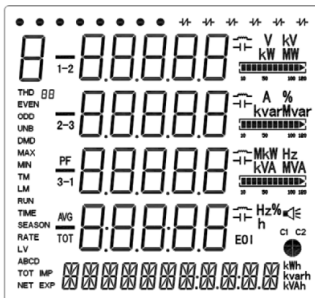


Abb. 6.2: Display bei LCD-Test

6.3 Standarddisplayanzeigen kennenlernen

Im Display können fünf verschiedene Anzeigebereiche unterschieden werden.

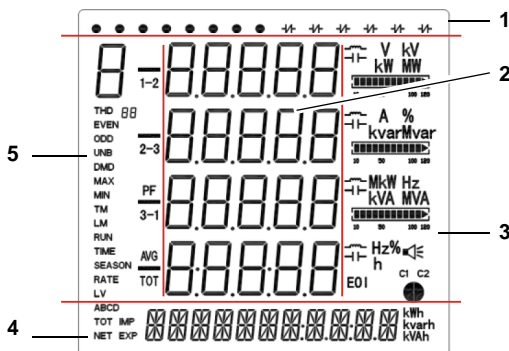


Abb. 6.3: Anzeigebereiche

Legende der Anzeigebereiche

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 kvarh), Scheinenergie (kVAh)
5	Zeigt Parameter für Spannung, Strom, Grundschiwingung, Leistung, Gesamt-Oberschwingungsverzerrungen THD, TOHD, TEHD (2. ...31. Harmonische), k-Faktor, Unsymmetrie (unb), Phasenwinkel für Spannungen und Ströme, Bedarfe

Beschreibung der Standarddisplayanzeigen (Bereiche 1, 3 und 4)

Bereich	Segmente	Symbolbeschreibung		
1		DI offen	DI geschlossen	
		DO offen	DO geschlossen	
3		V, kV, A, %, Hz Maßeinheiten für U, I , THD, f	kW, MW, kvar, kVA, MVA Maßeinheiten für P, Q, S	
		% Skala für Strom	induktiv, kapazitiv	
		C1 Status Kommuni- kations- schnittstelle	Alarmsymbol	Quadrant
4		IMP kWh Bezug Wirk- energie	EXP kWh Export Wirk- energie	NET kWh Netto Wirk- energie
		TOT kWh Gesamt-Wirk- energie	IMP kvarh Bezug Blind- energie	EXP kvarh Export Blind- energie
		NET kvar Netto Blind- energie	TOT kvarh Gesamt-Blind- energie	kVAh Scheinenergie

Abb. 6.4: Standarddisplayanzeigen

6.4 Leistungs- und Strombedarfe (Demand Display)

Die Bedarfe werden nach folgendem Schema im Display dargestellt:

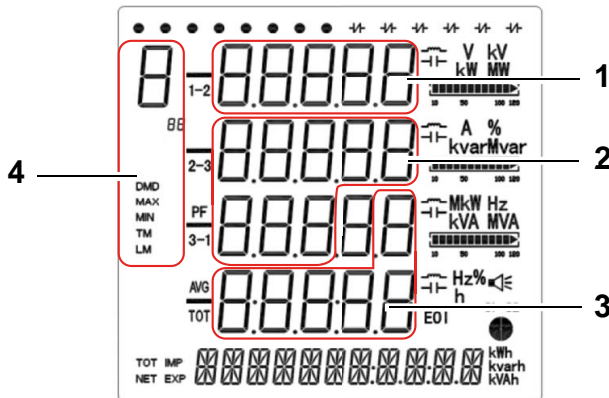


Abb. 6.5: Display Spitzenbedarf

- 1 Wert Spitzenbedarf
- 2 Zeitstempel Spitzenbedarf (Datum): JJJJ.MM.TT
- 3 Zeitstempel Spitzenbedarf (Uhrzeit): hh:mm:ss
- 4 Anzeige Bedarfe:

I₁:	I_1
I₂:	I_2
I₃:	I_3
P:	Wirkleistungsbedarf P
q:	Blindleistungsbedarf Q,
S:	Scheinleistungsbedarf
DMD:	Bedarf (Demand)
MAX	Maximum
TM:	Aktueller Monat (this month)
LM:	Vormonat (last month)

6.5 LED-Anzeige

Das Universalmessgerät hat zwei rote LEDs auf der Frontseite: kWh und kvarh. Diese werden zur kWh- und kvar-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) umgesetzt 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.

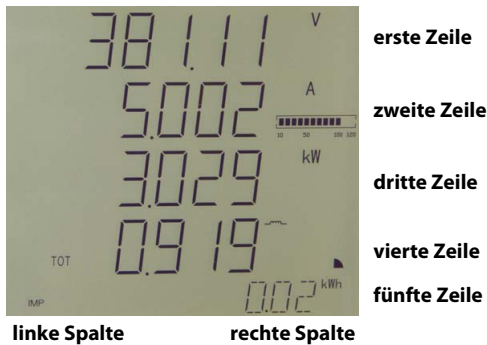


Abb. 6.6: Standardanzeige

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.

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}	Leistungs- faktor λ
U_1 U_2 U_3 U_{AVG}	V	U_{L1}	U_{L2}	U_{L3}	$\emptyset U_{LL}$
U_{1-2} U_{2-3} U_{3-1} U_{AVG}	V	U_{L1L2}	U_{L2L3}	U_{L3L1}	$\emptyset U_{LN}$
I_1 I_2 I_3 I_{AVG}	A	I_1	I_2	I_3	$\emptyset I$
I_4	A		I_4		
F	Hz			f	
U unb	%		Unsymme- trie U		
I unb	%		Unsymme- trie I		
PA U_1 U_2 U_3		Phasen- winkel U_{L1}	Phasen- winkel U_{L2}	Phasen- winkel U_{L3}	
PA I_1 I_2 I_3		Phasen- winkel I_1	Phasen- winkel I_2	Phasen- winkel I_3	
DMD I_1 I_2 I_3 I_{AVG}	A	Bedarf I_1	Bedarf I_2	Bedarf I_3	\emptyset Bedarf I
I_1 DMD MAX TM	A	Spitzenbe- darf I_1 aktueller Monat	JJJJ.MM.TT hh:mm:ss		
I_2 DMD MAX TM	A	Spitzenbe- darf I_2 aktueller Monat	JJJJ.MM.TT hh:mm:ss		

Spalte links	Spalte rechts	Erste Zeile	Zweite Zeile	Dritte Zeile	Vierte Zeile
I ₃ DMD MAX TM	A	Spitzenbedarf I ₃ aktueller Monat	JJJJ.MM.TT hh:mm:ss		
I ₁ DMD MAX LM	A	Spitzenbedarf I ₁ Vor- monat	JJJJ.MM.TT hh:mm:ss		
I ₂ DMD MAX LM	A	Spitzenbedarf I ₂ Vor- monat	JJJJ.MM.TT hh:mm:ss		
I ₃ DMD MAX LM	A	Spitzenbedarf I ₃ Vor- monat	JJJJ.MM.TT hh:mm:ss		

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

6.7.2 Taster „POWER“

Spalte links	Spalte rechts	Erste Zeile	Zweite Zeile	Dritte Zeile	Vierte Zeile
* P ₁ P ₂ P ₃ P _{TOT}	kW kW kW	P _{L1} *	P _{L2} *	P _{L3} *	P _{ges}
*q ₁ q ₂ q ₃ q _{TOT}	var var var	Q _{L1} *	Q _{L2} *	Q _{L3} *	Q _{ges}
*S ₁ S ₂ S ₃ S _{TOT}	kVA kVA kVA	S _{L1} *	S _{L2} *	S _{L3} *	S _{ges}
*PF ₁ PF ₂ PF ₃ PF _{TOT}		λ _{L1} *	λ _{L2} *	λ _{L3} *	λ _{ges}
*dPF1 dPF2 dPF3 dTOT		Verschiebungsfaktor cos (φ) _{L1} *	Verschiebungsfaktor cos (φ) _{L2} *	Verschiebungsfaktor cos (φ) _{L3} *	
TOT	W var VA	P _{ges}	Q _{ges}	S _{ges}	λ _{ges}
DMD	W var VA	Bedarf P	Bedarf Q	Bedarf S	Bedarf λ
P DMD MAX TM		Spitzenbedarf P aktueller Monat	JJJJ.MM.TT hh:mm:ss		
Q DMD MAX TM	var	Spitzenbedarf Q aktueller Monat	JJJJ.MM.TT hh:mm:ss		
S DMD MAX TM	VA	Spitzenbedarf S aktueller Monat	JJJJ.MM.TT hh:mm:ss		

Spalte links	Spalte rechts	Erste Zeile	Zweite Zeile	Dritte Zeile	Vierte Zeile
P DMD MAX LM	W	Spitzenbedarf P Vormonat	JJJJ.MM.TT hh:mm:ss		
Q DMD MAX LM	var	Spitzenbedarf Q Vormonat	JJJJ.MM.TT hh:mm:ss		
S DMD MAX LM	VA	Spitzenbedarf S Vormonat	JJJJ.MM.TT hh:mm:ss		

Tab. 6.2: Anzeigemöglichkeiten über Taster „POWER“

Anmerkung:

* 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 U_2 U_3 U_{AVG}	%	THD _{UL1}	THD _{UL2}	THD _{UL3}	∅ THD _{ULN}
THD I_1 I_2 I_3 I_{AVG}	%	THD _{I1}	THD _{I2}	THD _{I3}	∅ THD _I
k_1 k_2 k_3		k-Faktor I_1	k-Faktor I_2	k-Faktor I_3	
U_{THD} Even	%	TEHD _{UL1}	TEHD _{UL2}	TEHD _{UL3}	∅ TEHD _{ULN}
I_{THD} EVEN		TEHD _{I1}	TEHD _{I2}	TEHD _{I3}	∅ TEHD _I

Spalte links	Spalte rechts	Erste Zeile	Zweite Zeile	Dritte Zeile	Vierte Zeile
U THD ODD		TOHD _{UL1}	TOHD _{UL2}	TOHD _{UL3}	∅ TOHD _{ULN}
I THD ODD		TOHD _{I1}	TOHD _{I2}	TOHD _{I3}	∅ TOHD _I
HD2 U ₁ U ₂ U ₃ U _{AVG}	%	2. Harmo- nische U _{L1}	2. Harmo- nische U _{L2}	2. Harmo- nische U _{L3}	∅ 2. Harmo- nische U _{LN}
HD2 I ₁ I ₂ I ₃ I _{AVG}	%	2. Harmo- nische I ₁	2. Harmo- nische I ₂	2. Harmo- nische I ₃	∅ 2. Harmo- nische I
HD3 U ₁ U ₂ U ₃ U _{AVG}	%	3. Harmo- nische U _{L1}	3. Harmo- nische U _{L2}	3. Harmo- nische U _{L3}	∅ 3. Harmo- nische U _{LN}
...					
HD31 U ₁ U ₂ U ₃ U _{AVG}	%	31. Harmo- nische U _{L1}	31. Harmo- nische U _{L2}	31. Harmo- nische U _{L3}	∅ 31. Harmo- nische U _{LN}
HD31 I ₁ I ₂ I ₃ I _{AVG}	%	31. Harmo- nische I ₁	31. Harmo- nische I ₂	31. Harmo- nische I ₃	∅ 31. Ober- schwingung I

Tab. 6.3: Anzeigemöglichkeiten über Taster „HARMONICS“

6.7.4 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 Zahlenwertes.

„ENERGY“ Entertaste: Bestätigung der Eingabe

6.8.2 Setup: Übersichtsdiagramm Menü

Das folgende Diagramm erleichtert Ihnen die Orientierung in den Menüs:

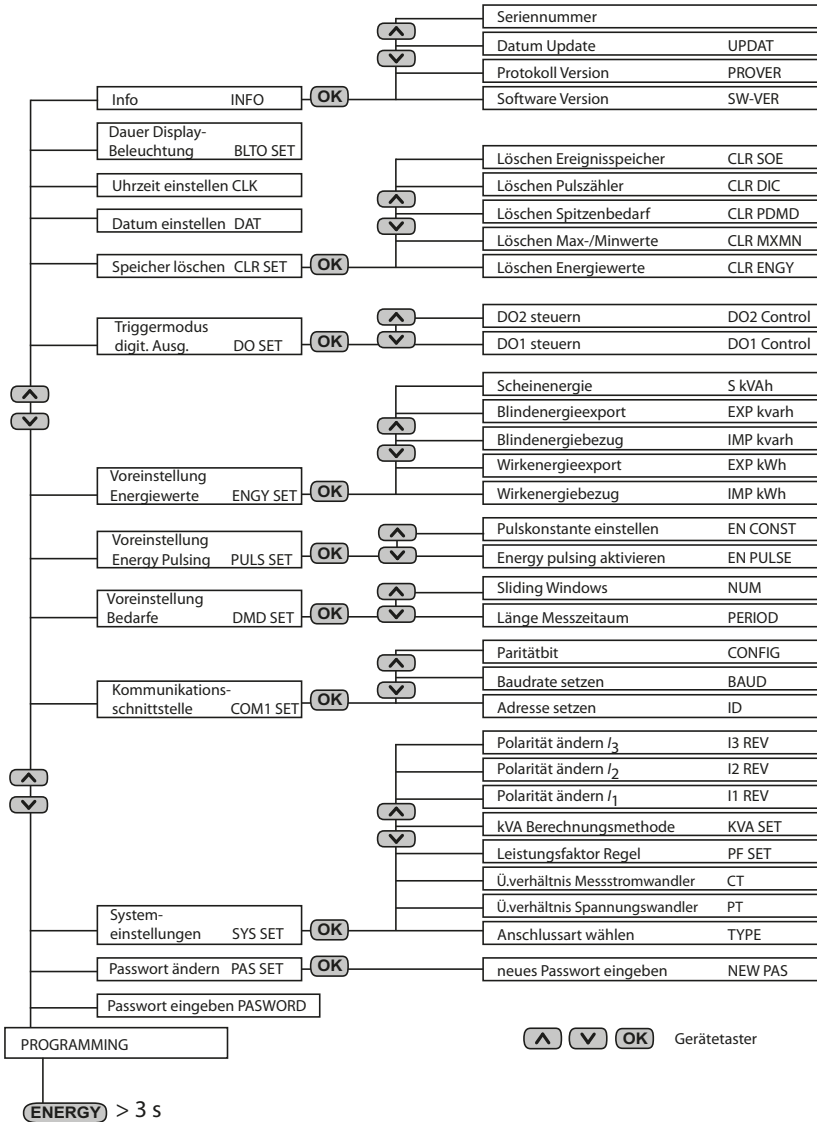


Abb. 6.7: Setup: Einstellmöglichkeiten

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 angeben	0000...9999	0
SYS SET	Systemeinstellungen		YES/NO	NO
TYPE	Anschlussart	Anschlussart wählen	WYE/DELTA/ DEMO	WYE
PT	Spannungs- wandler	Übersetzungsverhältnis Span- nungswandler wählen	1...2200	1
CT	Messstrom- wandler	Übersetzungsverhältnis Mess- stromwandler wählen	1...30.000 (1A) 1... 6.000 (5A)	1
PF SET	Leistungs- faktor-Regel	Leistungsfaktor-Regel *	IEC/IEEE/-IEEE	IEC
KVA SET		S-Berechnungsmethode **	V/S	V
I1 REV	I ₁ CT	I ₁ Messstromwandler Polarität ändern	YES/NO	NO
I2 REV	I ₂ CT	I ₂ Messstromwandler Polarität ändern	YES/NO	NO
I3 REV	I ₃ CT	I ₃ Messstromwandler Polarität ändern	YES/NO	NO
COM 1 SET	Kommunikationsschnittstelle konfigurieren		YES/NO	NO
ID	Adresse Messgerät	Adresse Messgerät setzen	1-247	100
BAUD	Baudrate	Baudrate setzen	1200/2400/ 4800/9600/ 19200 bps	9600
CONFIG	Paritätbit	Konfiguration Paritätbit	8N2/8O1/8E1/ 8N1/8O2/8E2	8E1
DMD SET	Bedarfsmessung ein / aus		YES / NO	NO
PERIOD	Länge Mess- zeitraum	Messzeitraum für Bedarfsmes- sung einstellen	1, 2, 3, 5, 10, 15, 30, 60 (Minuten)	15
NUM	Anzahl Messzeit- räume für Sliding Window	Anzahl Sliding Windows einstellen	1...15	1
PULS SET	Pulsausgang einstellen		YES/NO	NO

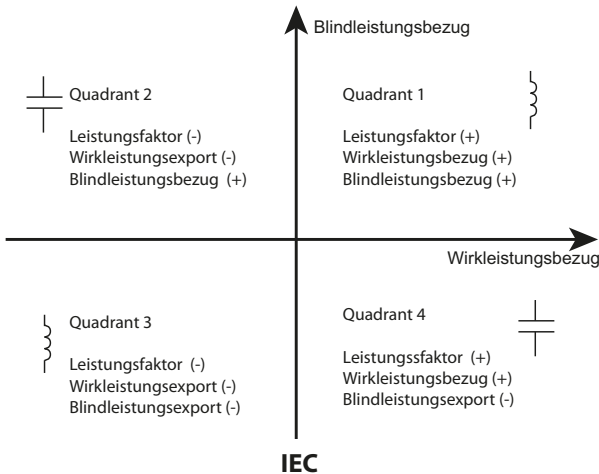
Display-Eintrag Ebene 1 Ebene 2	Parameter	Beschreibung	Einstell- möglich- keiten	Werks- ein- stellung
EN PULSE	Energy Pulsing	kWh und kvar Energy pulsing aktivieren	YES/NO	NO
EN CONST	Puls-konstante	Anzahl der LED-Pulse je Energiemenge	1K	1K
ENGY SET	Voreinstellung Energiewerte		YES/NO	NO
IMP kWh	Wirkenergiebezug	Voreinstellung Wirkenergiebezug	0... 999.999.999	0
EXP kWh	Wirkenergieexport	Voreinstellung Wirkenergieexport	0... 999.999.999	0
IMP kvarh	Blindenergiebezug	Voreinstellung Blindenergiebezug	0... 999.999.999	0
EXP kvarh	Blindenergieexport	Voreinstellung Blindenergieexport	0... 999.999.999	0
S 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
CLR SET	Speicher löschen		YES/NO	NO
CLR ENGY	Löschen Energiewerte	kWh, kvar und kVAh löschen	YES/NO	NO
CLR MXMN	Löschen Max- und Minwerte	Löschen Max- und Minwerte aktueller Monat	YES/NO	NO
CLR PDMD	Löschen Spitzenbedarf	Löschen Werte Spitzenbedarf aktueller Monat	YES/NO	NO
CLR DIC	Löschen Pulszähler		YES/NO	NO
CLR SOE	Löschen Ereignisspeicher	Löschen Ereignisspeicher	YES/NO	NO
DAT	Datum	aktuelles Datum einstellen	YY-MM-DD	/
CLK	Uhrzeit	aktuelle Uhrzeit einstellen	HH:MM:SS	/
BLTO SET	Displaybeleuchtung	Zeitdauer, bis Display dunkel	0...59 (Minuten)	3

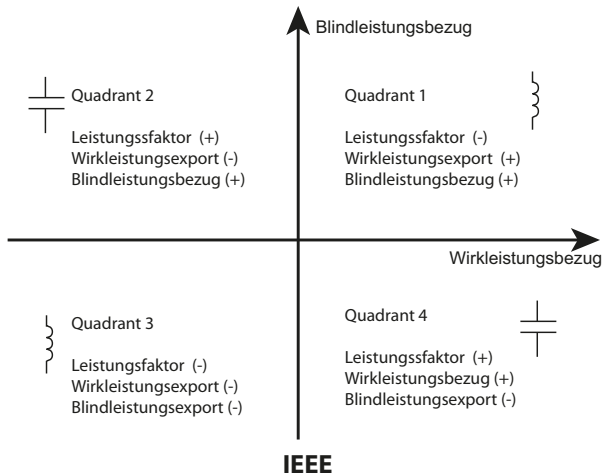
Display-Eintrag Ebene 1 Ebene 2	Parameter	Beschreibung	Einstell- möglich- keiten	Werks- ein- stellung
INFO	Geräte- Informatio- nen	nur lesen	YES/NO	NO
SW-VER	Software Version		/	/
PRO VER	Protokoll Version	50 bedeutet V5.0	/	/
UPDAT	Datum Soft- ware- Update	JJMMTT	/	/
	Serien- nummer	Seriennummer Gerät	/	/

Tab. 6.5: Einstellmöglichkeiten Setup

Anmerkungen zur obigen Tabelle

*Leistungsfaktor λ 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

6.10 Konfigurationsbeispiel: Einstellung Messstromwandler

Verhältnis 1000:5 (=200)

Taster	Anzeige Display	Beschreibung
ENERGY > 3 s	PROGRAMMING	
∧	PASSWORD ****	
OK (oder Passwort)	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)
∨	CTERR 0	0 blinkt (Einerstelle)
<	CTERR 00	linke 0 blinkt (Zehnerstelle)
<	CTERR 0 0	linke 0 blinkt (Hunderterstelle)
∧∧	CT 200	2 blinkt
OK	CT 200	CT-Verhältnis 200 eingestellt
OK > 3 s	Standardanzeige	

7. Anwendung / Ein- und Ausgänge

7.1 Digitale Eingänge

Das Gerät bietet sechs digitale Eingänge, die intern mit 24 V DC 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.

7.2 Digitale Ausgänge

Das Gerät bietet zwei digitale Ausgänge. Digitale Ausgänge werden in der Regel als Alarm beim Auslösen von Setpoints, zur Laststeuerung oder für ferngesteuerte Anwendungen eingesetzt.

Beispiele:

1. Bedienung über Tasten auf der Vorderseite (siehe „Setup über Taster am Gerät“ auf Seite 36)
2. Bedienung über Kommunikationsschnittstelle
3. Steuer-Setpoints: Ansteuerung bei Sollwert-Überschreitung (siehe „Steuer-Setpoints“ auf Seite 47)
4. Steuerung über digitale Eingänge

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) umgesetzt wurde.

7.4 Leistung und Energie

7.4.1 Phasenwinkel von Spannung und Strom

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

7.4.2 Energie

Zu den Basis-Energieparametern zählen

- Wirkenergie (Bezug, Export, Netto- und Gesamtenergie in kWh)
- Blindenergie (Bezug, Export, Netto- und Gesamtenergie in kvarh)
- Scheinenergie (S_{ges} 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.

7.4.3 Bedarf (Demand DMD)

Der Bedarf ist definiert als durchschnittlicher Verbrauchswert in einem festgelegten Messzeitraum. Es werden Werte ermittelt für

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

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

Während des Gesamtmesszeitraums (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 38 ff.

7.5 Setpoints

Das Gerät unterstützt zwei verschiedene Arten von Setpoints:

1. Steuer-Setpoints für allgemeine Anwendungen der Steuerung und Alarmierung
2. Setpoints der digitalen Ein- und Ausgänge: Änderungen bei den digitalen Eingängen bewirken Aktionen des digitalen Ausgangs.

7.5.1 Steuer-Setpoints

Das Gerät hat 9 vom Benutzer frei programmierbare Steuer-Setpoints, die eine umfassende Steuerung der Reaktion auf festgelegte Ereignisse bieten. Das Alarmsymbol  in der unteren Zeile des LC-Displays erscheint, wenn es erreichte/aktive Setpoints gibt. 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

Schlüssel	Parameter	Faktor; Einheit
0	—	—
1	U_{LN}	x 100; V
2	U_{LL}	x 100; V
3	I	x 1000; A
4	P_{ges}	x 1.000; kW
5	Q_{ges}	x 1.000; kvar
6	λ_{ges}	x 1.000
7	THD _U	x 10.000
8	THD _I	x 10.000
9	TEHD _U	x 10.000
10	TEHD _I	x 10.000
11	TOHD _U	x 10.000
12	TOHD _I	x 10.000
13	Bedarf P_{ges}	x 1.000; kW
14	Bedarf Q_{ges}	x 1.000; kvar
15	Bedarf S	x 1.000; kVA
16	∅ Bedarf I	x 1.000; A

Tab. 7.1: Setpointparameter

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

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 erfolgt in Sekunden und kann einen Wert zwischen 0 und 9.999 Sekunden einnehmen.
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 erfolgt in Sekunden und kann einen Wert zwischen 0 und 9.999 Sekunden einnehmen.
7. **Setpoint Trigger:** Legt fest, welche Aktion der Setpoint beim Erreichen auslöst. Diese Aktion schließt „No Trigger“ und „Trigger DOx“ mit ein.

7.5.2 Setpoints der digitalen Ein- und Ausgänge (DI-Setpoint)

Jeder der sechs digitalen Eingänge kann über Setpoints so programmiert werden, dass er einen digitalen Ausgang ansteuert. Die Setpoints für die digitalen Eingänge werden benutzt, um externe Zustände zu überwachen und bei einer Wertverletzung eine Alarm- und Steuerungsreaktion auszulösen. Die Programmierung erfolgt über die Taster an der Frontseite und /oder über die Kommunikationsschnittstelle.

Ein digitaler Ausgang kann einen oder beide digitalen Ausgänge ansteuern. Folgende Ereignisse werden im Ereignisspeicher gespeichert:

- Statusänderung des digitalen Ausganges (Öffnen oder Schließen)
- Digitaler Eingangskanal triggert die Aktion des Ausganges
- Der digitale Ausgang wird vom digitalen Eingang geschaltet

7.6 Speicher

7.6.1 Speicher Spitzenbedarf (Peak demand)

PEM533 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.

7.6.2 Speicher Max- und Min-Werte

PEM533 speichert jeden neuen Maximal- und Minimalwert für den aktuellen Monat und den Vormonat. Eine Übersicht über die gespeicherten Werte bietet die folgende Tabelle.

Aktueller Monat		Vormonat	
Maximalwerte	Minimalwerte	Maximalwerte	Minimalwerte
$U_{L1} \max$	$U_{L1} \min$	$U_{L1} \max$	$U_{L1} \min$
$U_{L2} \max$	$U_{L2} \min$	$U_{L2} \max$	$U_{L2} \min$
$U_{L3} \max$	$U_{L3} \min$	$U_{L3} \max$	$U_{L3} \min$
$\emptyset U_{LN} \max$	$\emptyset U_{LN} \min$	$\emptyset U_{LN} \max$	$\emptyset U_{LN} \min$
$U_{L1L2} \max$	$U_{L1L2} \min$	$U_{L1L2} \max$	$U_{L1L2} \min$
$U_{L2L3} \max$	$U_{L2L3} \min$	$U_{L2L3} \max$	$U_{L2L3} \min$
$U_{L3L1} \max$	$U_{L3L1} \min$	$U_{L3L1} \max$	$U_{L3L1} \min$
$\emptyset U_{LL} \max$	$\emptyset U_{LL} \min$	$\emptyset U_{LL} \max$	$\emptyset U_{LL} \min$
$I_1 \max$	$I_1 \min$	$I_1 \max$	$I_1 \min$
$I_2 \max$	$I_2 \min$	$I_2 \max$	$I_2 \min$
$I_3 \max$	$I_3 \min$	$I_3 \max$	$I_3 \min$
$\emptyset I \max$	$\emptyset I \min$	$\emptyset I \max$	$\emptyset I \min$
$P_{L1} \max$	$P_{L1} \min$	$P_{L1} \max$	$P_{L1} \min$
$P_{L2} \max$	$P_{L2} \min$	$P_{L2} \max$	$P_{L2} \min$
$P_{L3} \max$	$P_{L3} \min$	$P_{L3} \max$	$P_{L3} \min$
$P_{ges} \max$	$P_{ges} \min$	$P_{ges} \max$	$P_{ges} \min$
$Q_{L1} \max$	$Q_{L1} \min$	$Q_{L1} \max$	$Q_{L1} \min$
$Q_{L2} \max$	$Q_{L2} \min$	$Q_{L2} \max$	$Q_{L2} \min$
$Q_{L3} \max$	$Q_{L3} \min$	$Q_{L3} \max$	$Q_{L3} \min$
$Q_{ges} \max$	$Q_{ges} \min$	$Q_{ges} \max$	$Q_{ges} \min$
$S_{L1} \max$	$S_{L1} \min$	$S_{L1} \max$	$S_{L1} \min$
$S_{L2} \max$	$S_{L2} \min$	$S_{L2} \max$	$S_{L2} \min$
$S_{L3} \max$	$S_{L3} \min$	$S_{L3} \max$	$S_{L3} \min$
$S_{ges} \max$	$S_{ges} \min$	$S_{ges} \max$	$S_{ges} \min$
$\lambda_1 \max$	$\lambda_1 \min$	$\lambda_1 \max$	$\lambda_1 \min$
$\lambda_2 \max$	$\lambda_2 \min$	$\lambda_2 \max$	$\lambda_2 \min$
$\lambda_3 \max$	$\lambda_3 \min$	$\lambda_3 \max$	$\lambda_3 \min$
$\lambda_{ges} \max$	$\lambda_{ges} \min$	$\lambda_{ges} \max$	$\lambda_{ges} \min$
$f \max$	$f \min$	$f \max$	$f \min$
max. Spannungs- unsymmetrie	min. Spannungs- unsymmetrie	max. Spannungs- unsymmetrie	min. Spannungs- unsymmetrie

Aktueller Monat		Vormonat	
Maximalwerte	Minimalwerte	Maximalwerte	Minimalwerte
max. Stromunsymmetrie	min. Stromunsymmetrie	max. Stromunsymmetrie	min. Stromunsymmetrie
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

Tab. 7.2: Messwerte in Max-/Minspeicher für den aktuellen Monat und den Vormonat

7.6.3 Ereignisspeicher (SOE-Log)

Das Gerät kann bis zu 64 Ereignisse speichern. Die Speicherung erfolgt nach dem FIFO-Prinzip (first in, first out): Das 65. Ereignis überschreibt den ersten Eintrag, der 66. den zweiten usw.

Ereignisse können sein:

- Ausfall Versorgungsspannung
- Änderung des Setpointsstatus
- 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. Der Ereignisspeicher kann sowohl über die Taster auf der Frontseite als auch über die Kommunikationsschnittstelle gelöscht werden.

7.7 Power Quality

7.7.1 Harmonische Verzerrung

Das Gerät bietet eine Analyse

- Gesamt-Oberschwingungsverzerrung (THD)
- geradzahlige Gesamt-Oberschwingungsverzerrung (TEHD)
- ungeradzahlige Gesamt-Oberschwingungsverzerrung (TOHD)
- k-Faktor

- aller harmonischen Oberschwingungen bis zur 31. Ordnung

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

Alle Parameter können im Display abgelesen werden und stehen über die Kommunikationsschnittstelle zur Verfügung.

Folgende Parameter werden unterstützt:

	L1	L2	L3
Harmonische Oberschwingungen Spannung	THD	THD	THD
	TEHD	TEHD	TEHD
	TOHD	TOHD	TOHD
	2. Harmonische	2. Harmonische	2. Harmonische

	31. Harmonische	31. Harmonische	31. Harmonische
Harmonische Oberschwingungen Strom	THD	THD	THD
	TEHD	TEHD	TEHD
	TOHD	TOHD	TOHD
	k-Faktor	k-Faktor	k-Faktor
	2. Harmonische	2. Harmonische	2. Harmonische

	31. Harmonische	31. Harmonische	31. Harmonische

7.7.2 Unsymmetrie

Das Gerät kann Spannungs- und Stromunsymmetrien bestimmen.

Folgende Berechnungsmethode wird angewandt:

$$\text{Spannungsunsymmetrie} = \frac{[|U_{L1} - \emptyset U|, |U_{L2} - \emptyset U|, |U_{L3} - \emptyset U|]_{\max}}{\emptyset U} \times 100 \%$$

$$\text{Stromunsymmetrie} = \frac{[|I_1 - \emptyset I|, |I_2 - \emptyset I|, |I_3 - \emptyset I|]_{\max}}{\emptyset I} \times 100 \%$$

Hinweis: \emptyset bezeichnet den Durchschnittswert (average)

8. Modbus Register Übersicht

Dieses Kapitel bietet eine vollständige Beschreibung der Modbus-Register (Protokoll-Version 6.0) für die PEM533-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).

PEM533 unterstützt 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)

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

8.1 Basis-Messwerte

Register	Eigen-schaft	Beschreibung	Format	Skalierung/ Einheit
0000	RO	$U_{L1}^{1)}$	UINT32	$\times 100, V^{(2)}$
0002	RO	$U_{L2}^{1)}$	UINT32	$\times 100, V$
0004	RO	$U_{L3}^{1)}$	UINT32	$\times 100, V$
0006	RO	$\emptyset U_{LN}$	UINT32	$\times 100, V$
0008	RO	U_{L1L2}	UINT32	$\times 100, V$
0010	RO	U_{L2L3}	UINT32	$\times 100, V$
0012	RO	U_{L3L1}	UINT32	$\times 100, V$
0014	RO	$\emptyset U_{LL}$	UINT32	$\times 100, V$
0016	RO	I_1	UINT32	$\times 1000, A$
0018	RO	I_2	UINT32	$\times 1000, A$
0020	RO	I_3	UINT32	$\times 1000, A$
0022	RO	$\emptyset I$	UINT32	$\times 1000, A$
0024	RO	$P_{L1}^{1)}$	INT32	$\times 1000, kW$

Register	Eigen-schaft	Beschreibung	Format	Skalierung/ Einheit
0026	RO	$P_{L2}^{1)}$	INT32	×1000, kW
0028	RO	$P_{L3}^{1)}$	INT32	×1000, kW
0030	RO	P_{ges}	INT32	×1000, kW
0032	RO	$Q_{L1}^{1)}$	INT32	×1000, kvar
0034	RO	$Q_{L2}^{1)}$	INT32	×1000, kvar
0036	RO	$Q_{L3}^{1)}$	INT32	×1000, kvar
0038	RO	Q_{ges}	INT32	×1000, kvar
0040	RO	$S_{L1}^{1)}$	INT32	×1000, kVA
0042	RO	$S_{L2}^{1)}$	INT32	×1000, kVA
0044	RO	$S_{L3}^{1)}$	INT32	×1000, kVA
0046	RO	S_{ges}	INT32	×1000, kVA
0048	RO	$\lambda_{L1}^{1)}$	INT16	×1000, -
0049	RO	$\lambda_{L2}^{1)}$	INT16	×1000, -
0050	RO	$\lambda_{L3}^{1)}$	INT16	×1000, -
0051	RO	λ_{ges}	INT16	×1000, -
0052	RO	f	UINT16	×100, Hz
0053	RO	I_4	UINT32	×1000, A
0055...0064	Reserviert			
0065	RO	Unsymmetrie Spannung	UINT16	×1000
0066	RO	Unsymmetrie Strom	UINT16	×1000
0067	RO	Verschiebungsfaktor L1	INT16	×1000
0068	RO	Verschiebungsfaktor L2	INT16	×1000
0069	RO	Verschiebungsfaktor L3	INT16	×1000
0070	RO	Phasenwinkel U_{L1}	UINT16	×100, °
0071	RO	Phasenwinkel U_{L2}	UINT16	×100, °
0072	RO	Phasenwinkel U_{L3}	UINT16	×100, °
0073	RO	Phasenwinkel I_1	UINT16	×100, °
0074	RO	Phasenwinkel I_2	UINT16	×100, °
0075	RO	Phasenwinkel I_3	UINT16	×100, °
0076...0079	Reserviert			
0080	RO	Status digitale Eingänge ³⁾	UINT16	

Register	Eigen- schaft	Beschreibung	Format	Skalierung/ Einheit
0081	RO	Status digitale Ausgänge ⁴⁾	UINT16	
0082	RO	Alarm ⁵⁾	UINT16	
0083	RO	SOE Pointer ⁶⁾	UINT32	
0085...0119	Reserviert			

Tab. 8.1: Basis-Messwerte

Hinweise:

- 1) Nur bei Verwendung einer Sternschaltung (WYE).
- 2) „x 100, V“ bedeutet, dass der gelieferte Spannungswert des Registers 100-mal größer ist als der Messwert (der Wert des Registers muss also durch 100 geteilt werden, um den Messwert zu erhalten).
- 3) **Statusregister 0080:**
Stellt den **Status der sechs digitalen Eingänge** dar
B0...B5 für DI1...DI6 (1 = aktiv/geschlossen; 0 = inaktiv/geöffnet)
- 4) **Statusregister 0081:**
Stellt den **Status der beiden digitalen Ausgänge** dar
B0 für DO1 (1 = aktiv/geschlossen; 0 = inaktiv/geöffnet)
B1 für DO2 (1 = aktiv/geschlossen; 0 = inaktiv/geöffnet)
- 5) Das **Alarmregister 0082** zeigt die verschiedenen Alarmzustände an (1 = aktiv, 0 = inaktiv). Die Tabelle 8.2 auf Seite 55 stellt Details des Alarmregisters dar.

Bit in Register 0082	Alarm durch Ereignis
B0...B2	Reserviert
B3	Setpoint 1
B4	Setpoint 2
B5	Setpoint 3
B6	Setpoint 4
B7	Setpoint 5
B8	Setpoint 6
B9	Setpoint 7
B10	Setpoint 8
B11	Setpoint 9
alle anderen Bits	Reserviert

Tab. 8.2: Bitfolge Alarmregister (0082)

- 6) Der SOE Pointer zeigt auf den letzten hinzugefügten Eintrag. Der Ereignisspeicher kann bis zu 64 Ereignisse speichern. Er funktioniert wie ein Ringpuffer nach dem FIFO-Prinzip: das 65. Ereignis überschreibt den ersten Wert, das 66. den zweiten und so weiter. Ein Reset des Ereignisspeichers kann in den Setup-Parametern (siehe Seite 40) vorgenommen werden.

8.2 Energie-Messung

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
0200	RW	Wirkenergie-bezug	UINT32	kWh
0202	RW	Wirkenergie-export	UINT32	kWh
0204	RO	Netto-Wirkenergie	INT32	kWh
0206	RO	Wirkenergie gesamt	UINT32	kWh
0208	RW	Blindenergie-bezug	UINT32	kvarh
0210	RW	Blindenergie-export	UINT32	kvarh
0212	RO	Netto-Blindenergie	INT32	kvarh
0214	RO	Blindenergie gesamt	UINT32	kvarh
0216	RW	Scheinenergie	UINT32	kVAh

Tab. 8.3: Energie-Messung

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

8.3 Oberschwingungs-Messung

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
0400... 0402		Reserviert		
0403	RO	k-Faktor I_1	UINT16	x10
0404	RO	k-Faktor I_2	UINT16	x10
0405	RO	k-Faktor I_3	UINT16	x10
0406	RO	TEHD _{UL1}	UINT16	x10.000
0407	RO	TEHD _{UL2}	UINT16	x10.000
0408	RO	TEHD _{UL3}	UINT16	x10.000
0409	RO	TEHD _{I1}	UINT16	x10.000
0410	RO	TEHD _{I2}	UINT16	x10.000
0411	RO	TEHD _{I3}	UINT16	x10.000
0412	RO	TOHD _{UL1}	UINT16	x10.000
0413	RO	TOHD _{UL2}	UINT16	x10.000
0414	RO	TOHD _{UL3}	UINT16	x10.000
0415	RO	TOHD _{I1}	UINT16	x10.000
0416	RO	TOHD _{I2}	UINT16	x10.000
0417	RO	TOHD _{I3}	UINT16	x10.000
0418	RO	THD _{UL1}	UINT16	x10.000
0419	RO	THD _{UL2}	UINT16	x10.000
0420	RO	THD _{UL3}	UINT16	x10.000
0421	RO	THD _{I1}	UINT16	x10.000
0422	RO	THD _{I2}	UINT16	x10.000
0423	RO	THD _{I3}	UINT16	x10.000
0424	RO	U_{L1} 2. Harmonische	UINT16	x10.000
0425	RO	U_{L2} 2. Harmonische	UINT16	x10.000
0426	RO	U_{L3} 2. Harmonische	UINT16	x10.000
0427	RO	I_1 2. Harmonische	UINT16	x10.000
0428	RO	I_2 2. Harmonische	UINT16	x10.000
0429	RO	I_3 2. Harmonische	UINT16	x10.000
...	RO	...	UINT16	x10.000
0598	RO	U_{L1} 31. Harmonische	UINT16	x10.000
0599	RO	U_{L2} 31. Harmonische	UINT16	x10.000

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
0600	RO	U_{L3} 31. Harmonische	UINT16	x10.000
0601	RO	I_1 31. Harmonische	UINT16	x10.000
0602	RO	I_2 31. Harmonische	UINT16	x10.000
0603	RO	I_3 31. Harmonische	UINT16	x10.000

Tab. 8.4: Oberschwingungs-Messung

8.4 Bedarf

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
1000	RO	Bedarf U_{L1}	INT32	x100, V
1002	RO	Bedarf U_{L2}	INT32	x100, V
1004	RO	Bedarf U_{L3}	INT32	x100, V
1006	RO	Ø Bedarf U_{LN}	INT32	x100, V
1008	RO	Bedarf U_{L1L2}	INT32	x100, V
1010	RO	Bedarf U_{L2L3}	INT32	x100, V
1012	RO	Bedarf U_{L3L1}	INT32	x100, V
1014	RO	Ø Bedarf U_{LL}	INT32	x100, V
1016	RO	Bedarf I_1	INT32	x1000, A
1018	RO	Bedarf I_2	INT32	x1000, A
1020	RO	Bedarf I_3	INT32	x1000, A
1022	RO	Ø Bedarf I	INT32	x1000, A
1024	RO	Bedarf P_{L1}	INT32	x1000, kW
1026	RO	Bedarf P_{L2}	INT32	x1000, kW
1028	RO	Bedarf P_{L3}	INT32	x1000, kW
1030	RO	Bedarf P_{ges}	INT32	x1000, kW
1032	RO	Bedarf Q_{L1}	INT32	x1000, kvar
1034	RO	Bedarf Q_{L2}	INT32	x1000, kvar
1036	RO	Bedarf Q_{L3}	INT32	x1000, kvar
1038	RO	Bedarf Q_{ges}	INT32	x1000, kvar
1040	RO	Bedarf S_{L1}	INT32	x1000, kVA
1042	RO	Bedarf S_{L2}	INT32	x1000, kVA
1044	RO	Bedarf S_{L3}	INT32	x1000, kVA
1046	RO	Bedarf S_{ges}	INT32	x1000, kVA

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
1048	RO	Bedarf λ_1	INT32	x1000
1050	RO	Bedarf λ_2	INT32	x1000
1052	RO	Bedarf λ_3	INT32	x1000
1054	RO	Bedarf λ_{ges}	INT32	x1000
1056	RO	Bedarf f	INT32	x100, Hz
1058	RO	Bedarf Spannungsunsymmetrie	INT32	x1000
1060	RO	Bedarf Stromunsymmetrie	INT32	x1000
1062	RO	Bedarf THD _{UL1}	INT32	x10.000
1064	RO	Bedarf THD _{UL2}	INT32	x10.000
1066	RO	Bedarf THD _{UL3}	INT32	x10.000
1068	RO	Bedarf THD _{I1}	INT32	x10.000
1070	RO	Bedarf THD _{I2}	INT32	x10.000
1072	RO	Bedarf THD _{I3}	INT32	x10.000

Tab. 8.5: Register Bedarfe

8.5 Extremwerte während Bedarfsmessungszeitfenster

8.5.1 Maximalwerte Bedarf

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
1400	RO	$U_{L1 \text{ max}}$	INT32	x100, V
1402	RO	$U_{L2 \text{ max}}$	INT32	x100, V
1404	RO	$U_{L3 \text{ max}}$	INT32	x100, V
1406	RO	$\emptyset U_{LN \text{ max}}$	INT32	x100, V
1408	RO	$U_{L1L2 \text{ max}}$	INT32	x100, V
1410	RO	$U_{L2L3 \text{ max}}$	INT32	x100, V
1412	RO	$U_{L3L1 \text{ max}}$	INT32	x100, V
1414	RO	$\emptyset U_{LL \text{ max}}$	INT32	x100, V
1416	RO	$I_1 \text{ max}$	INT32	x1000, A
1418	RO	$I_2 \text{ max}$	INT32	x1000, A
1420	RO	$I_3 \text{ max}$	INT32	x1000, A
1422	RO	$\emptyset I_{\text{max}}$	INT32	x1000, A
1424	RO	$P_{L1 \text{ max}}$	INT32	x1000, kW

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
1426	RO	$P_{L2 \text{ max}}$	INT32	x1000, kW
1428	RO	$P_{L3 \text{ max}}$	INT32	x1000, kW
1430	RO	$P_{\text{ges max}}$	INT32	x1000, kW
1432	RO	$Q_{L1 \text{ max}}$	INT32	x1000, kvar
1434	RO	$Q_{L2 \text{ max}}$	INT32	x1000, kvar
1436	RO	$Q_{L3 \text{ max}}$	INT32	x1000, kvar
1438	RO	$Q_{\text{ges max}}$	INT32	x1000, kvar
1440	RO	$S_{L1 \text{ max}}$	INT32	x1000, kVA
1442	RO	$S_{L2 \text{ max}}$	INT32	x1000, kVA
1444	RO	$S_{L3 \text{ max}}$	INT32	x1000, kVA
1446	RO	$S_{\text{ges max}}$	INT32	x1000, kVA
1448	RO	$\lambda_1 \text{ max}$	INT32	x1000
1450	RO	$\lambda_2 \text{ max}$	INT32	x1000
1452	RO	$\lambda_3 \text{ max}$	INT32	x1000
1454	RO	$\lambda_{\text{ges max}}$	INT32	x1000
1456	RO	f_{max}	INT32	x100, Hz
1458	RO	max. Spannungsun- symmetrie	INT32	x1000
1460	RO	max. Stromunsymme- trie	INT32	x1000
1462	RO	$\text{THD}_{UL1 \text{ max}}$	INT32	x10.000
1464	RO	$\text{THD}_{UL2 \text{ max}}$	INT32	x10.000
1466	RO	$\text{THD}_{UL3 \text{ max}}$	INT32	x10.000
1468	RO	$\text{THD}_{I1 \text{ max}}$	INT32	x10.000
1470	RO	$\text{THD}_{I2 \text{ max}}$	INT32	x10.000
1472	RO	$\text{THD}_{I3 \text{ max}}$	INT32	x10.000

Abb. 8.1: Maximalwerte in Zeitfenster zur Bedarfsmessung

8.5.2 Minimalwerte Bedarf

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
1600	RO	$U_{L1 \text{ min}}$	INT32	x100, V
1602	RO	$U_{L2 \text{ min}}$	INT32	x100, V
1604	RO	$U_{L3 \text{ min}}$	INT32	x100, V
1606	RO	$\emptyset U_{LN \text{ min}}$	INT32	x100, V
1608	RO	$U_{L1L2 \text{ min}}$	INT32	x100, V
1610	RO	$U_{L2L3 \text{ min}}$	INT32	x100, V
1612	RO	$U_{L3L1 \text{ min}}$	INT32	x100, V
1614	RO	$\emptyset U_{LL \text{ min}}$	INT32	x100, V
1616	RO	$I_1 \text{ min}$	INT32	x1000, A
1618	RO	$I_2 \text{ min}$	INT32	x1000, A
1620	RO	$I_3 \text{ min}$	INT32	x1000, A
1622	RO	$\emptyset I \text{ min}$	INT32	x1000, A
1624	RO	$P_{L1 \text{ min}}$	INT32	x1000, kW
1626	RO	$P_{L2 \text{ min}}$	INT32	x1000, kW
1628	RO	$P_{L3 \text{ min}}$	INT32	x1000, kW
1630	RO	$P_{\text{ges min}}$	INT32	x1000, kW
1632	RO	$Q_{L1 \text{ min}}$	INT32	x1000, kvar
1634	RO	$Q_{L2 \text{ min}}$	INT32	x1000, kvar
1636	RO	$Q_{L3 \text{ min}}$	INT32	x1000, kvar
1638	RO	$Q_{\text{ges min}}$	INT32	x1000, kvar
1640	RO	$S_{L1 \text{ min}}$	INT32	x1000, kVA
1642	RO	$S_{L2 \text{ min}}$	INT32	x1000, kVA
1644	RO	$S_{L3 \text{ min}}$	INT32	x1000, kVA
1646	RO	$S_{\text{ges min}}$	INT32	x1000, kVA
1648	RO	$\lambda_1 \text{ min}$	INT32	x1000
1650	RO	$\lambda_2 \text{ min}$	INT32	x1000
1652	RO	$\lambda_3 \text{ min}$	INT32	x1000
1654	RO	$\lambda_{\text{ges min}}$	INT32	x1000
1656	RO	f_{min}	INT32	x100, Hz
1658	RO	min. Spannungsunsymmetrie	INT32	x1000
1660	RO	min. Stromunsymmetrie	INT32	x1000

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
1662	RO	THD _{UL1} min	INT32	x10.000
1664	RO	THD _{UL2} min	INT32	x10.000
1666	RO	THD _{UL3} min	INT32	x10.000
1668	RO	THD _{I1} min	INT32	x10.000
1670	RO	THD _{I2} min	INT32	x10.000
1672	RO	THD _{I3} min	INT32	x10.000

Tab. 8.6: Minimalwerte im Zeitfenster der Bedarfsmessung

8.6 Spitzenbedarf

Der Wert des Spitzenbedarf-Registers ist der aktuelle Wert x1.000, d. h. um den Wert in kW, kVA oder kvar zu erhalten, muss der Wert des Registers durch 1000 geteilt werden.

8.6.1 Spitzenbedarf Aktueller Monat

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	
1800...1804	RO	Spitzenbedarf P in diesem Monat	siehe Tabelle 8.9 auf Seite 63	x1000, kW
1805...1809	RO	Spitzenbedarf Q in diesem Monat		x1000, kvar
1810...1814	RO	Spitzenbedarf S in diesem Monat		x1000, kVA
1815...1819	RO	Spitzenbedarf I_1 in diesem Monat		x1000, A
1820...1824	RO	Spitzenbedarf I_2 in diesem Monat		x1000, A
1825...1829	RO	Spitzenbedarf I_3 in diesem Monat		x1000, A

Tab. 8.7: Spitzenbedarf im aktuellen Monat

8.6.2 Spitzenbedarf Vormonat

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	
1850...1854	RO	Spitzenbedarf P im Vormonat	siehe Tabelle 8.9 auf Seite 63	x1000, kW
1855...1859	RO	Spitzenbedarf Q im Vormonat		x1000, kvar
1860...1864	RO	Spitzenbedarf S im Vormonat		x1000, kVA
1865...1869	RO	Spitzenbedarf I_1 im Vormonat		x1000, A
1870...1874	RO	Spitzenbedarf I_2 im Vormonat		x1000, A
1875...1879	RO	Spitzenbedarf I_3 im Vormonat		x1000, A

Tab. 8.8: Spitzenbedarf im Vormonat

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

Tab. 8.9: Datenstruktur Spitzenbedarf

8.7 Speicher Maximal-/Minimalwerte (Max/Min-Log)

8.7.1 Maximalwerte aktueller Monat

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	
2000...2004	RO	$U_{L1 \text{ max}}$	siehe Tabelle 8. 14 auf Seite 69	x100, V
2005...2009	RO	$U_{L2 \text{ max}}$		x100, V
2010...2014	RO	$U_{L3 \text{ max}}$		x100, V
2015...2019	RO	$\emptyset U_{LN \text{ max}}$		x100, V
2020...2024	RO	$U_{L1L2 \text{ max}}$		x100, V
2025...2029	RO	$U_{L2L3 \text{ max}}$		x100, V
2030...2034	RO	$U_{L3L1 \text{ max}}$		x100, V
2035...2039	RO	$\emptyset U_{LL \text{ max}}$		x100, V
2040...2044	RO	$I_1 \text{ max}$		x1000, A
2045...2049	RO	$I_2 \text{ max}$		x1000, A
2050...2054	RO	$I_3 \text{ max}$		x1000, A
2055...2059	RO	$\emptyset I \text{ max}$		x1000, A
2060...2064	RO	$P_{L1 \text{ max}}$		x1000, kW
2065...2069	RO	$P_{L2 \text{ max}}$		x1000, kW
2070...2074	RO	$P_{L3 \text{ max}}$		x1000, kW
2075...2079	RO	$P_{\text{ges max}}$		x1000, kW
2080...2084	RO	$Q_{L1 \text{ max}}$		x1000, kvar
2085...2089	RO	$Q_{L2 \text{ max}}$		x1000, kvar
2090...2095	RO	$Q_{L3 \text{ max}}$		x1000, kvar

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	
2096...2099	RO	$Q_{\text{ges max}}$	siehe Tabelle 8. 14 auf Seite 69	x1000, kvar
2100...2104	RO	$S_{L1 \text{ max}}$		x1000, kVA
2105...2109	RO	$S_{L2 \text{ max}}$		x1000, kVA
2110...2114	RO	$S_{L3 \text{ max}}$		x1000, kVA
2115...2119	RO	$S_{\text{ges max}}$		x1000, kVA
2120...2124	RO	$\lambda_1 \text{ max}$		x1000
2125...2129	RO	$\lambda_2 \text{ max}$		x1000
2130...2134	RO	$\lambda_3 \text{ max}$		x1000
2135...2139	RO	$\lambda_{\text{ges max}}$		x1000
2140...2144	RO	f_{max}		x100, Hz
2145...2149	RO	max. Spannungs- unsymmetrie		x1000
2150...2154	RO	max. Strom- unsymmetrie		x1000
2155...2159	RO	THD _{UL1 max}		x10.000
2160...2164	RO	THD _{UL2 max}		x10.000
2165...2169	RO	THD _{UL3 max}		x10.000
2170...2174	RO	THD _{I1 max}		x10.000
2175...2179	RO	THD _{I2 max}		x10.000
2180...2184	RO	THD _{I3 max}		x10.000

Tab. 8.10: Speicher Maximalwerte aktueller Monat

8.7.2 Minimalwerte aktueller Monat

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	
2300...2304	RO	$U_{L1 \text{ min}}$	siehe Tabelle 8. 14 auf Seite 69	x100, V
2305...2309	RO	$U_{L2 \text{ min}}$		x100, V
2310...2314	RO	$U_{L3 \text{ min}}$		x100, V
2315...2319	RO	$\emptyset U_{LN \text{ min}}$		x100, V
2320...2324	RO	$U_{L1L2 \text{ min}}$		x100, V
2325...2329	RO	$U_{L2L3 \text{ min}}$		x100, V
2330...2334	RO	$U_{L3L1 \text{ min}}$		x100, V
2335...2339	RO	$\emptyset U_{LL \text{ min}}$		x100, V

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	
2340...2344	RO	I_1 min	siehe Tabelle 8, 14 auf Seite 69	x1000, A
2345...2349	RO	I_2 min		x1000, A
2350...2354	RO	I_3 min		x1000, A
2355...2359	RO	$\emptyset I$ min		x1000, A
2360...2364	RO	P_{L1} min		x1000, kW
2365...2369	RO	P_{L2} min		x1000, kW
2370...2374	RO	P_{L3} min		x1000, kW
2375...2379	RO	P_{ges} min		x1000, kW
2380...2384	RO	Q_{L1} min		x1000, kvar
2385...2389	RO	Q_{L2} min		x1000, kvar
2390...2395	RO	Q_{L3} min		x1000, kvar
2396...2399	RO	Q_{ges} min		x1000, kvar
2400...2404	RO	S_{L1} min		x1000, kVA
2405...2409	RO	S_{L2} min		x1000, kVA
2410...2414	RO	S_{L3} min		x1000, kVA
2415...2419	RO	S_{ges} min		x1000, kVA
2420...2424	RO	λ_1 min		x1000
2425...2429	RO	λ_2 min		x1000
2430...2434	RO	λ_3 min		x1000
2435...2439	RO	λ_{ges} min		x1000
2440...2444	RO	f min		x100, Hz
2445...2449	RO	min. Spannungs- unsymmetrie		x1000
2450...2454	RO	min. Stromun- symmetrie		x1000
2455...2459	RO	THD _{UL1} min		x10.000
2460...2464	RO	THD _{UL2} min		x10.000
2465...2469	RO	THD _{UL3} min		x10.000
2470...2474	RO	THD _{I1} min		x10.000
2475...2479	RO	THD _{I2} min		x10.000
2480...2484	RO	THD _{I3} min	x10.000	

Tab. 8.11: Speicher Minimalwerte aktueller Monat

8.7.3 Maximalwerte Vormonat

Register	Eigen- schaft	Beschreibung	Format	
2600...2604	RO	U_{L1} max	siehe Tabelle 8.14 auf Seite 69	x100, V
2605...2609	RO	U_{L2} max		x100, V
2610...2614	RO	U_{L3} max		x100, V
2615...2619	RO	$\emptyset U_{LN}$ max		x100, V
2620...2624	RO	U_{L1L2} max		x100, V
2625...2629	RO	U_{L2L3} max		x100, V
2630...2634	RO	U_{L3L1} max		x100, V
2635...2639	RO	$\emptyset U_{LL}$ max		x100, V
2640...2644	RO	I_1 max		x1000, A
2645...2649	RO	I_2 max		x1000, A
2650...2654	RO	I_3 max		x1000, A
2655...2659	RO	$\emptyset I$ max		x1000, A
2660...2664	RO	P_{L1} max		x1000, kW
2665...2669	RO	P_{L2} max		x1000, kW
2670...2674	RO	P_{L3} max		x1000, kW
2675...2679	RO	P_{ges} max		x1000, kW
2680...2684	RO	Q_{L1} max		x1000, kvar
2685...2689	RO	Q_{L2} max		x1000, kvar
2690...2695	RO	Q_{L3} max		x1000, kvar
2696...2699	RO	Q_{ges} max		x1000, kvar
2700...2704	RO	S_{L1} max		x1000, kVA
2705...2709	RO	S_{L2} max		x1000, kVA
2710...2714	RO	S_{L3} max		x1000, kVA
2715...2719	RO	S_{ges} max		x1000, kVA
2720...2724	RO	λ_1 max		x1000
2725...2729	RO	λ_2 max		x1000
2730...2734	RO	λ_3 max	x1000	
2735...2739	RO	λ_{ges} max	x1000	

Register	Eigen-schaft	Beschreibung	Format	
2740...2744	RO	f_{\max}	siehe Tabelle 8.14 auf Seite 69	x100, Hz
2745...2749	RO	max. Spannungs- unsymmetrie		x1000
2750...2754	RO	max. Stromun- symmetrie		x1000
2755...2759	RO	$\text{THD}_{\text{UL1 max}}$		x10.000
2760...2764	RO	$\text{THD}_{\text{UL2 max}}$		x10.000
2765...2769	RO	$\text{THD}_{\text{UL3 max}}$		x10.000
2770...2774	RO	$\text{THD}_{\text{I1 max}}$		x10.000
2775...2779	RO	$\text{THD}_{\text{I2 max}}$		x10.000
2780...2784	RO	$\text{THD}_{\text{I3 max}}$		x10.000

Tab. 8.12: Speicher Maximalwerte Vormonat

8.7.4 Minimalwerte Vormonat

Register	Eigen-schaft	Beschreibung	Format	
2900...2904	RO	$U_{\text{L1 min}}$	siehe Tabelle 8. 14 auf Seite 69	x100, V
2905...2909	RO	$U_{\text{L2 min}}$		x100, V
2910...2914	RO	$U_{\text{L3 min}}$		x100, V
2915...2919	RO	$\emptyset U_{\text{LN min}}$		x100, V
2920...2924	RO	$U_{\text{L1L2 min}}$		x100, V
2925...2929	RO	$U_{\text{L2L3 min}}$		x100, V
2930...2934	RO	$U_{\text{L3L1 min}}$		x100, V
2935...2939	RO	$\emptyset U_{\text{LL min}}$		x100, V
2940...2944	RO	$I_1 \text{ min}$		x1000, A
2945...2949	RO	$I_2 \text{ min}$		x1000, A
2950...2954	RO	$I_3 \text{ min}$		x1000, A
2955...2959	RO	$\emptyset I \text{ min}$		x1000, A
2960...2964	RO	$P_{\text{L1 min}}$		x1000, kW
2965...2969	RO	$P_{\text{L2 min}}$		x1000, kW
2970...2974	RO	$P_{\text{L3 min}}$		x1000, kW
2975...2979	RO	$P_{\text{ges min}}$		x1000, kW

Register	Eigen- schaft	Beschreibung	Format	
2980...2984	RO	Q_{L1} min	siehe Tabelle 8. 14 auf Seite 69	x1000, kvar
2985...2989	RO	Q_{L2} min		x1000, kvar
2990...2995	RO	Q_{L3} min		x1000, kvar
2996...2999	RO	Q_{ges} min		x1000, kvar
3000...3004	RO	S_{L1} min		x1000, kVA
3005...3009	RO	S_{L2} min		x1000, kVA
3010...3014	RO	S_{L3} min		x1000, kVA
3015...3019	RO	S_{ges} min		x1000, kVA
3020...3024	RO	λ_1 min		x1000
3025...3029	RO	λ_2 min		x1000
3030...3034	RO	λ_3 min		x1000
3035...3039	RO	λ_{ges} min		x1000
3040...3044	RO	f_{min}		x100, Hz
3045...3049	RO	min. Spannungs- unsymmetrie		x1000
3050...3054	RO	min. Stromun- symmetrie		x1000
3055...3059	RO	THD _{UL1} min		x10.000
3060...3064	RO	THD _{UL2} min		x10.000
3065...3069	RO	THD _{UL3} min		x10.000
3070...3074	RO	THD _{I1} min		x10.000
3075...3079	RO	THD _{I2} min		x10.000
3080...3084	RO	THD _{I3} min	x10.000	

Tab. 8.13: Speicher Minimalwerte Vormonat

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

Tab. 8.14: Datenstruktur Max-/Min-Speicher

8.8 Setup Parameter

Register	Eigen-schaft	Beschreibung	Format	Bereich/Einheit
6000	RW	Übersetzungsverhältnis Spannungswandler	UINT16	1*...2200
6001	RW	Übersetzungsverhältnis Messstromwandler	UINT16	1*...6000 (Stromeingang 5A) 1*...30000 (Stromeingang 1A)
6002	RW	Schaltungsart	UINT16	0 = WYE* 1 = DELTA 2 = DEMO
6003	RW	Geräteadresse Modbus RTU	UINT16	1...247 (100*)
6004	RW	Modbus RTU Baudrate	UINT16	0 = 1200 1 = 2400 2 = 4800 3 = 9600* 4 = 19200
6005	RW	Modbus RTU Parität	UINT16	0 = 8N2; 1 = 8O1 2 = 8E1* ; 3 = 8N1 4 = 8O2 ; 5 = 8E2
6006...6014	Reserviert			
6015	RW	Leistungsfaktor λ Regel	UINT16	B1B0: 00* = IEC 01 = IEEE 10 = -IEEE
6016	RW	Berechnungsmethode S	UINT16	B1B0: 00* = Vektor 01 = Skalar

Register	Eigen-schaft	Beschreibung	Format	Bereich/Einheit
6017	RW	Polarität Mess-stromwandler L1	UINT16	0* = Normal 1 = Reversed
6018	RW	Polarität Mess-stromwandler L2	UINT16	0* = Normal 1=Reversed
6019	RW	Polarität Mess-stromwandler L3	UINT16	0=Normal 1=Reversed
6020	RW	Zeitraum Bedarfs-messung	UINT16	1, 2, 3, 5, 10, 15*, 60 Minuten
6021	RW	Anzahl Sliding win-dows	UINT16	1*...15
6022...6045	Reserviert			
6046	RW	Setpoints DI1/ DI2	siehe „Datenstruktur Set-points Digitaleingänge (Register 6046, 6047 und 6048)“ auf Seite 71	
6047	RW	Setpoints DI3 / DI4		
6048	RW	Setpoints DI5 / DI6		
6049...6071	Reserviert			
6072...6080	RW	Setpoint 1	siehe „Datenstruktur Steuer-setpoints“ auf Seite 72	
6081...6089	RW	Setpoint 2		
6090...6098	RW	Setpoint 3		
6099...6107	RW	Setpoint 4		
6108...6016	RW	Setpoint 5		
6117...6125	RW	Setpoint 6		
6126...6134	RW	Setpoint 7		
6135...6143	RW	Setpoint 8		
6144...6152	RW	Setpoint 9		
6153...6271	Reserviert			
6272	RW	Energy pulsing aktivieren	UINT16	0* = nicht aktiviert 1 = aktiviert
6273	RW	Pulskonstante	UINT16	0* = 1000 imp/kxh
6274	RW	Ablesezeit	UINT16	0*
6275...6289	Reserviert			
6290	WO	alle Speicher der Energiewerte löschen	UINT16	Eintrag 0xFF00 in das Register löscht die Energiewerte
6291	WO	Ereignisspeicher löschen	UINT16	Eintrag 0xFF00 in das Register setzt den Pointer des Ereignisspeichers auf 0

Register	Eigen-schaft	Beschreibung	Format	Bereich/Einheit
6292	WO	Bedarf des aktuellen Monats löschen	UINT16	Eintrag 0xFF00 in das Register löscht die Bedarfswerte des aktuellen Monats
6293	WO	Max/Min-Speicher löschen	UINT16	Eintrag 0xFF00 in das Register löscht die Werte des Max/Min-Logs
6294...6329	Reserviert			

Tab. 8.15: Setup Parameter

8.8.1 Datenstruktur Setpoints Digitaleingänge (Register 6046, 6047 und 6048)

Digitaleingänge DI1 und DI2

DI2				DI1		
Bit	15...10	9	8	7...2	1	0
triggert Digitalausgang	Reserviert	DO2	DO1	Reserviert	DO2	DO1

Tab. 8.16: Register 6046

Digitaleingänge DI3 und DI4

DI4				DI3		
Bit	15...10	9	8	7...2	1	0
triggert Digitalausgang	Reserviert	DO2	DO1	Reserviert	DO2	DO1

Tab. 8.17: Register 6047

Digitaleingänge DI5 und DI6

DI6				DI5		
Bit	15...10	9	8	7...2	1	0
triggert Digitalausgang	Reserviert	DO2	DO1	Reserviert	DO2	DO1

Tab. 8.18: Register 6048

Beispiel:

Wenn Register 6046 einen Wert von 0x101 hat, bedeutet dies folgendes:

Nach Aktivierung steuert

- DI1 den Ausgang DO2
- DI2 den Ausgang DO1.

Datenstruktur Steuersepoints

Offset	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Bereich/ Optionen
+ 0	RW	Typ	UINT16	0 = nicht aktiviert 1 = Wertüberschreitung 2 = Wertunterschreitung
+ 1	RW	Parameter ¹⁾	UINT16	1...16
+ 2	RW	Ansprechschwellenwert-Überschreitung	INT32	/
+ 4	RW	Rückfallschwellenwert-Unterschreitung	INT32	/
+ 6	RW	Ansprech-schwellenwert-Verzögerung	UINT16	0...9999 (s)
+ 7	RW	Rückfall-schwellenwert-Verzögerung	UINT16	0...9999 (s)
+ 8	RW	Trigger ²⁾	UINT16	0...21

Tab. 8.19: Datenstruktur Steuersepoints

Hinweise zur obigen Tabelle:

1) Parameter

Schlüssel	Parameter	Skalierung/Einheit
0	—	—
1	U_{LN}	x100, V
2	U_{LL}	x100, V
3	I	x 1.000, A
4	P_{ges}	x1.000, kW
5	S_{ges}	x1.000, kvar
6	λ_{ges}	x1.000
7	THD_U	x10.000
8	THD_I	x10.000
9	$TEHD_U$	x10.000
10	$TEHD_I$	x10.000
11	$TOHD_U$	x10.000
12	$TOHD_I$	x10.000
13	Bedarf P_{ges}	x1.000, kW
14	Bedarf Q_{ges}	x1.000, kvar
15	Bedarf S_{ges}	x1.000, kVA
16	\emptyset Bedarf I	x1.000, A

Tab. 8.20: Setpoint-Parameter

2) Trigger

Schlüssel	0	1	2	3...21
Aktion	/	DO1	DO2	Reserviert

Tab. 8.21: Setpoint Trigger

8.9 Ereignisspeicher (SOE-Log)

Jeder Eintrag im Ereignisspeicher belegt 8 Register, wie die folgende Tabelle zeigt. Die interne Datenstruktur des Ereignisspeichers ist in Tabelle 8.23 auf Seite 74 aufgeführt.

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format
10000...10007	RO	Ereignis 1	Siehe Tabelle 8.23 auf Seite 74
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	
...			
10504...10511	RO	Ereignis 64	

Tab. 8.22: Ereignisspeicher (SOE-Log)

Datenstruktur Ereignis (SOE-Log)

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

Offset	Eigenschaft	Beschreibung
+ 0	RO	reserviert
+ 1	RO	Ereignis-Klassifizierung (siehe Tabelle 8.24 auf Seite 79 ff.)
+ 2	RO	HiWord: Jahr-2000 LoWord: Monat (1...12)
+ 3	RO	HiWord: Tag (0...31) LoWord: Stunde (1...23)
+ 4	RO	HiWord: Minute (0...59) LoWord: Sekunde (0...59)
+ 5	RO	Millisekunde (0...999)
+ 6	RO	HiWord: Ereigniswert
+ 7	RO	LoWord: Ereigniswert

Tab. 8.23: Datenstruktur Ereignis

Ereignis-Klassifizierung (SOE-Log)

Ereignis-Klassifizierung	Ereignis-Unter-klassifizierung	EreigniswertEinheit Option	Bedeutung
1	1	1/0	Digitaler Eingang 1 geschlossen/geöffnet
	2	1/0	Digitaler Eingang 2 geschlossen/geöffnet
	3	1/0	Digitaler Eingang 3 geschlossen/geöffnet
	4	1/0	Digitaler Eingang 4 geschlossen/geöffnet
	5	1/0	Digitaler Eingang 5 geschlossen/geöffnet
	6	1/0	Digitaler Eingang 6 geschlossen/geöffnet
2	1	1/0	Digitaler Ausgang 1 geschlossen/geöffnet durch Modbuszugriff
	2	1/0	Digitaler Ausgang 2 geschlossen/geöffnet durch Modbuszugriff
	3...4		Reserviert
	5	1/0	Digitaler Ausgang 1 geschlossen/geöffnet durch Setpoint
	6	1/0	Digitaler Ausgang 2 geschlossen/geöffnet durch Setpoint
	7...8		Reserviert
	9	1/0	Digitaler Ausgang 1 geschlossen/geöffnet durch Taster Frontseite
	10	1/0	Digitaler Ausgang 2 geschlossen/geöffnet durch Taster Frontseite
	11...14		Reserviert
	15	1/0	Digitaler Ausgang 1 geschlossen/geöffnet durch DI Setpoint
	16	1/0	Digitaler Ausgang 2 geschlossen/geöffnet durch DI Setpoint
	17...18		Reserviert

Ereignis-Klassifizierung	Ereignis-Unter-klassifizierung	EreigniswertEinheit Option	Bedeutung
3	1	Trigger-Wert x 100	>-Setpoint U_{LN} überschritten
	2	Trigger-Wert x 100	>-Setpoint U_{LL} überschritten
	3	Trigger-Wert x 1000	>-Setpoint / überschritten
	4	Trigger-Wert	>-Setpoint P_{ges} überschritten
	5	Trigger-Wert	>-Setpoint Q_{ges} überschritten
	6	Trigger-Wert x 1000	>-Setpoint λ_{ges} überschritten
	7	Trigger-Wert x 10.000	>-Setpoint THD_U überschritten
	8	Trigger-Wert x 10.000	>-Setpoint THD_I überschritten
	9	Trigger-Wert x 10.000	>-Setpoint $TEHD_U$ überschritten
	10	Trigger-Wert x 10.000	>-Setpoint $TEHD_I$ überschritten
	11	Trigger-Wert x 10.000	>-Setpoint $TOHD_U$ überschritten
	12	Trigger-Wert x 1000	>-Setpoint $TOHD_I$ überschritten
	13	Trigger-Wert x 1000	>-Setpoint Bedarf P_{ges} überschritten
	14	Trigger-Wert x 1000	>-Setpoint Bedarf Q_{ges} überschritten
	15	Trigger-Wert x 1000	>-Setpoint Bedarf S_{ges} überschritten
	16	Trigger-Wert x 100	>-Setpoint Bedarf / überschritten
	17	Rückfall-Wert x 100	>-Setpoint U_{LN} zurückgesetzt
	18	Rückfall-Wert x 100	>-Setpoint U_{LL} zurückgesetzt
	19	Rückfall-Wert x 1000	>-Setpoint / zurückgesetzt
	20	Rückfall-Wert	>-Setpoint P_{ges} zurückgesetzt
	21	Rückfall-Wert	>-Setpoint Q_{ges} zurückgesetzt

Ereignis-Klassifizierung	Ereignis-Unter-klassifizierung	EreigniswertEinheit Option	Bedeutung
3	22	Rückfall-Wert x 1000	>-Setpoint λ_{ges} zurückgesetzt
	23	Rückfall-Wert x 10.000	>-Setpoint THD_U zurückgesetzt
	24	Rückfall-Wert x 10.000	>-Setpoint THD_I zurückgesetzt
	25	Rückfall-Wert x 10.000	>-Setpoint $TEHD_U$ zurückgesetzt
	26	Rückfall-Wert x 10.000	>-Setpoint $TEHD_I$ zurückgesetzt
	27	Rückfall-Wert x 10.000	>-Setpoint $TOHD_U$ zurückgesetzt
	28	Rückfall-Wert x 1000	>-Setpoint $TOHD_I$ zurückgesetzt
	29	Rückfall-Wert x 1000	>-Setpoint Bedarf P_{ges} zurückgesetzt
	30	Rückfall-Wert x 1000	>-Setpoint Bedarf Q_{ges} zurückgesetzt
	31	Rückfall-Wert x 1000	>-Setpoint Bedarf S_{ges} zurückgesetzt
	32	Rückfall-Wert x 100	>-Setpoint Bedarf / zurückgesetzt
	33	Trigger-Wert x 100	<-Setpoint U_{LN} unterschritten
	34	Trigger-Wert x 100	<-Setpoint U_{LL} unterschritten
	35	Trigger-Wert x 1000	<-Setpoint / unterschritten
	36	Trigger-Wert	<-Setpoint P_{ges} unterschritten
	37	Trigger-Wert	<-Setpoint Q_{ges} unterschritten
	38	Trigger-Wert x 1000	<-Setpoint λ_{ges} unterschritten
	39	Trigger-Wert x 10.000	<-Setpoint THD_U unterschritten
	40	Trigger-Wert x 10.000	<-Setpoint THD_I unterschritten
	41	Trigger-Wert x 10.000	<-Setpoint $TEHD_U$ unterschritten
42	Trigger-Wert x 10.000	<-Setpoint $TEHD_I$ unterschritten	

Ereignis-Klassifizierung	Ereignis-Unterklassifizierung	EreigniswertEinheit Option	Bedeutung
3	43	Trigger-Wert x 10.000	<-Setpoint $TOHD_U$ unterschritten
	44	Trigger-Wert x 1000	<-Setpoint $TOHD_I$ unterschritten
	45	Trigger-Wert x 1000	<-Setpoint Bedarf P_{ges} unterschritten
	46	Trigger-Wert x 1000	<-Setpoint Bedarf Q_{ges} unterschritten
	47	Trigger-Wert x 1000	<-Setpoint Bedarf S_{ges} unterschritten
	48	Trigger-Wert x 100	<-Setpoint Bedarf / unterschritten
	49	Rückfall-Wert x 100	<-Setpoint U_{LN} zurückgesetzt
	50	Rückfall-Wert x 100	<-Setpoint U_{LL} zurückgesetzt
	51	Rückfall-Wert x 1000	<-Setpoint / zurückgesetzt
	52	Rückfall-Wert	<-Setpoint P_{ges} zurückgesetzt
	53	Rückfall-Wert	<-Setpoint Q_{ges} zurückgesetzt
	54	Rückfall-Wert x 1000	<-Setpoint λ_{ges} zurückgesetzt
	55	Rückfall-Wert x 10.000	<-Setpoint THD_U zurückgesetzt
	56	Rückfall-Wert x 10.000	<-Setpoint THD_I zurückgesetzt
	57	Rückfall-Wert x 10.000	<-Setpoint $TEHD_U$ zurückgesetzt
	58	Rückfall-Wert x 10.000	<-Setpoint $TEHD_I$ zurückgesetzt
	59	Rückfall-Wert x 10.000	<-Setpoint $TOHD_U$ zurückgesetzt
	60	Rückfall-Wert x 1000	<-Setpoint $TOHD_I$ zurückgesetzt
	61	Rückfall-Wert x1000	<-Setpoint Bedarf P_{ges} zurückgesetzt
62	Rückfall-Wert x1000	<-Setpoint Bedarf Q_{ges} zurückgesetzt	
63	Rückfall-Wert x 1000	<-Setpoint Bedarf S_{ges} zurückgesetzt	

Ereignis-Klassifizierung	Ereignis-Unter-klassifizierung	EreigniswertEinheit Option	Bedeutung
3	64	Rückfall-Wert x 100	<-Setpoint Bedarf / zurückgesetzt
	65	Bit 31	Zeigt, welcher DO von DI-Setpoint getriggert wird 0 = geöffnet 1 = geschlossen
		Bits 16...30	Zeigt, welcher DI von DO getriggert wurde 1 = DI1 2 = DI2 3 = DI3 4 = DI4 5 = DI5 6 = DI6
		Bits 2...15	Reserviert
		Bits 0...1	Zeigt, welche DO von den zugeordneten DI getriggert werden Bit 0 = DO1/ Bit 1 = DO2
	66...69		Reserviert
4	1	0	Versorgungsspannung ein
	2	0	Versorgungsspannung aus
	3	0	Setup geändert über Gerätetasten
	4	0	Setup geändert über Kommunikation
	5	0	Zähler DI gelöscht über Kommunikation
	6	0	Ereignisspeicher gelöscht über Gerätetasten
	7	0	Ereignisspeicher gelöscht über Kommunikation
	8	0	Energiewerte gelöscht über Gerätetasten
	9	0	Energiewerte gelöscht über Kommunikation
	10	0	Spitzenbedarf des aktuellen Monats gelöscht über Gerätetasten
	11	0	Spitzenbedarf des aktuellen Monats gelöscht über Kommunikation
	12	0	Speicher Max-/Min-Werte des aktuellen Monats gelöscht über Gerätetasten
	13	0	Speicher Max-/Min-Werte des aktuellen Monats gelöscht über Kommunikation
	14		Reserviert
5	1...6		Reserviert
6	1...17		Reserviert

Tab. 8.24: Ereignis-Klassifizierung

8.10 Zeiteinstellung

Das PEM533 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 0x10 (Preset Multiple Register) gesetzt werden. Ungültige Datums-oder Zeiteinträge weist das Universalmessgerät zurück.

Register	Eigen-schaft	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...28/29/30/31) 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. 8.25: Zeitstempel-Register

8.11 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 **0081** ausgelesen werden.

PEM533 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 PEM533 ignoriert und stattdessen als Ausnahmecode 0x04 zurückgegeben.

Register	Eigen-schaft	Format	Beschreibung
9100	WO	UINT16	Schließen DO1 aktivieren
9101	WO	UINT16	Schließen DO1 ausführen
9102	WO	UINT16	Öffnen DO1 aktivieren
9103	WO	UINT16	Öffnen DO1 ausführen
9104	WO	UINT16	Schließen DO2 aktivieren
9105	WO	UINT16	Schließen DO2 ausführen
9106	WO	UINT16	Öffnen DO2 aktivieren
9107	WO	UINT16	Öffnen DO2 ausführen
9108...9165	Reserviert		

Tab. 8.26: Steuerregister digitale Ausgänge

8.12 Information Universalmessgerät

Register	Eigen-schaft	Beschreibung	Format	Hinweis
9800... 9819	RO	Modell*	UINT16	Siehe Tabelle 8.28 auf Seite 82
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		
9827...9829	Reserviert			
9830	RO	Eingangsmess-strom	UINT16	1 / 5 (A)
9831	RO	U_{ζ}	UINT16	100 / 400 (V)

Tab. 8.27: Informationen Universalmessgerät

* Das Modell des Universalmessgeräts ist in den Registern 9800...9819 enthalten. Die folgende Tabelle zeigt die Kodierung am Beispiel „PEM533“.

Register	Value(Hex)	ASCII
9800	0x50	P
9801	0x45	E
9802	0x4D	M
9803	0x35	5
9804	0x33	3
9805	0x33	3
9806...9819	0x20	Null

Tab. 8.28: ASCII-Kodierung „PEM533“

9. Technische Daten

Isolationskoordination

Messkreis

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

Versorgungskreis

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

Versorgungsspannung

Bemessungsversorgungsspannung U_S	95...250 V
Frequenzbereich von U_S	DC, 44...440 Hz
Eigenverbrauch	≤ 5 VA

Messkreis

Messspannungseingänge

$U_{L1-N, L2-N, L3-N}$	230 V
$U_{L1-L2, L2-L3, L3-L1}$	400 V
Messbereich	10...120 % U_N
Innenwiderstand (L-N)	> 500 k Ω

Messstromeingänge

Messstromwandler extern.....	sollten mindestens der Genauigkeitsklasse 0,5 S entsprechen
Bürde	n.A., interne Stromwandler
Messbereich	0,1...120% I_N
PEM533	

I_N	5 A
Messstromwandler-Übersetzungsverhältnis	1...6.000

PEM533-251

I_N	1 A
Messstromwandler-Übersetzungsverhältnis	1...30.000

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

Strangspannung $U_{L1-N}, U_{L2-N}, U_{L3-N}$	$\pm 0,2$ % v. M.
Strom	$\pm 0,2$ % v. M. / $+0,05$ % v. S.
Neutralleiterstrom I_4	1 % v. S.
Frequenz	$\pm 0,02$ Hz
Phasenlage	$\pm 1^\circ$
Messung der Wirkenergie 0.5S.....	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	RS-485 / Modbus RTU
Baudrate	1,2 . . . 19,2 kBit/s
Leitungslänge	0 . . . 1200 m
Empfohlene Leitung (geschirmt, Schirm einseitig an PE)	J-Y(S)tY min. 2 x 0,8

Schaltglieder

Ausgänge	2 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

Anschluss

Anschlussart	Schraubklemmen
--------------------	----------------

Sonstiges

Schutzart Einbau	IP20
Schutzart Front	IP65
Gewicht	\leq 1100 g

9.1 Normen und Zulassungen

PEM533 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

9.2 Bestellinformationen

Typ	Stromeingang	Artikelnummer
PEM533 230 V/400 V, 50 Hz	5A	B 9310 0533
PEM533-251 230 V/400 V, 50 Hz	1A	B 9310 0534
PEM533-455 400 V/690 V, 50 Hz	5A	B 9310 0535
PEM533-451 400 V/690 V, 50 Hz	1A	B 9310 0536

INDEX

A

- Anschluss über Spannungswandler 22
- Anschluss Schaltbild 19
- Anschlusschema
 - Dreiphasen-3-Leitersysteme 22
 - Dreiphasen-4-Leitersysteme 21
- Anwendungsbeispiel 15
- Anzeigemodus
 - Datenanzeige 30
 - Standardanzeige 30
- Arbeiten an elektrischen Anlagen 11
- Asymmetrie 52
- Ausgang, digitaler 22

B

- Bedarf 46
- Bedarf, Länge Messzeitraum 46
- Bedienelemente 25
- Benutzungshinweise 7
- Bestimmungsgemäße Verwendung 11

D

- Demand Display 28
- Digitale Eingänge 22
- Digitaler Ausgang 22
 - Steuerung Modbus 80

E

- Eingänge, digitale 22
- Einsatzbereich 13
- Energy Pulsing
 - aktivieren/deaktivieren 40
 - Anzeige 45
 - LED-Anzeige 29

Ereignis

- Klassifizierung 75
- Modbusregister 74
- Speicher 51

F

- Frontansicht 16
- Fronttafeleinbau 18
- Funktionsbeschreibung 15

G

- Geräte Merkmale 13
- Gesamt-Oberschwingungsverzerrung 34, 35

H

- Harmonische Oberschwingung 35, 52

I

- Inbetriebnahme 23

K

- k-Faktor 34

L

- LC-Display
 - Leistungs- und Strombedarfe 28
 - Standarddisplayanzeigen 26–28
 - Test 26
- LED-Anzeige 29

M

- Maßbild 17
- Messstromwandler 19

Messzeitraum Bedarf, Länge einstellen 46

Modbus

- Basismesswerte 53
- Energiemessung 56
- Ereignisspeicher 74
- Informationen Messgerät 81
- Registerübersicht 53
- Setup-Parameter 69
- SOE-Log 74
- Spitzenbedarf 62

Montage 17

P

Phasenwinkel

- Spannung 45
- Strom 45

Power Factor Regeln 41

Power Quality 51

Praxisseminare 9

S

Scheinleistung, Berechnung 42

Schulungen 9

Service 7

Setpoint, digitale Ein- u. Ausgänge 49

Setup 37

- Bedeutung der Taster 36
- Einstellmöglichkeiten 38–41
- Modus starten 36
- Übersichtsdiagramm Menü 36

Sicherheitshinweise 11, 17

Sliding Window 46

SOE-Log

- Datenstruktur 63
- Modbus 74

Steuer-Setpoint 47

Steuerung

- Digitale Ausgänge 80

Support 7

Symbole 7

T

Taster

- Energy 36

Technische Daten 83

TEHD 34, 48, 51

THD 34

TOHD 35, 48, 51

V

Versionen 14

Verwendung, bestimmungsgemäße 11

Vorsicherungen 19



Bender GmbH & Co. KG

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

Tel.: +49 6401 807-0

Fax: +49 6401 807-259

E-Mail: info@bender.de

www.bender.de



BENDER Group
