



PEM735 - Modbus & Kommunikation



Universalmessgerät
Softwareversion 2.00.xx



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

Fotos: Bender Archiv

© Bender GmbH & Co. KG

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

Inhaltsverzeichnis

1. Modbus Register und Kommunikation	7
2. Basis-Werte	9
2.1 U, I, P, Q, S, λ , Phasenwinkel, Status DI/DO/RO	9
2.2 Alarm-Status	11
A2.2.1 Bitfolge Register 0078	12
A2.2.2 Bitfolge Register 0080	12
2.3 Pointer	13
2.4 Zeitstempel	15
2.5 PQ-Messungen (Abweichung)	16
3. Energie-Messung	19
3.1 Effektivwerte	19
3.2 Grundschnwingungen (Fundamental waveform)	20
3.3 Impulszähler	20
4. Oberschnwingungen	21
4.1 PQ-Speicher: Grundschnwingungs-Messung	21
4.2 PQ-Speicher: k-Faktor, THD, TOHD, TEHD	22
4.3 PQ-Speicher: Individuelle Harmonische	24
4.4 Zwischenharmonische	26
5. Bedarf	29
5.1 Aktueller Bedarf	29
5.2 Bedarfe Power Quality	31
5.3 Bedarf Oberschnwingungen	31
5.4 Bedarf Leistungsexport	33
5.5 Prognose	34
5.6 Maximalwerte Bedarf	35

A5.6.1	Maximalwerte Bedarf: Allgemein	35
A5.6.2	Maximalwerte Bedarf: Power Quality	37
A5.6.3	Maximalwerte Bedarf: Oberschwingungen	38
A5.6.4	Maximalwerte Bedarf: Leistungsexport	40
5.7	Minimalwerte Bedarf	40
A5.7.1	Minimalwerte Bedarf: Allgemein	40
A5.7.2	Minimalwerte Bedarf: Power Quality	42
A5.7.3	Minimalwerte Bedarf: Oberschwingungen	43
A5.7.4	Minimalwert Bedarf: Leistungsexport	45
A5.7.5	Spitzenbedarf	45
A5.7.6	Datenstruktur Spitzenbedarf	46
6.	System-Parameter	49
6.1	Setup Parameter	49
6.2	Setup: Uhrzeit und Sprache	51
6.3	Setup Bedarf	54
6.4	Setup DI und DO	54
6.5	Setup Energiemessung	56
6.6	Setup: Kommunikation	57
6.7	Clear-/Reset-Register	59
7.	Setpoint	61
7.1	Setpoint Setup Parameter	61
7.2	Setpointparameter „Messgröße“	62
8.	Logikmodule	67
8.1	Register Logikmodule	67
8.2	Schlüssel für Quellen 1...4 (Logikmodule)	68
8.3	Schlüssel für Trigger (Logikmodule)	69
9.	Einstellung Datenrekorder	71
9.1	Setup-Parameter	71
9.2	Register Setup Datenrekorder	72
9.3	Beispiel für Aufzeichnung mit 16 Messgrößen	87

10. Kurvenformrekorder (Waveform recorder, WFR)	91
11. Energie-Log	95
12. Setup PQ	97
12.1 Spannungsüberhöhungen, -einbrüche und -unterbrechungen	97
12.2 Transienten	98
12.3 Schnelle Spannungsänderungen	99
12.4 Netz-Signalübertragungsspannungen	100
12.5 Flickermodus	102
13. Steuerung RO/DO	103
14. Ereignisspeicher (SOE-Log)	105
14.1 Register Ereignisspeicher	105
14.2 Datenstruktur Ereignisspeicher	105
14.3 Ereignis-Klassifizierung (SOE-Log)	107
14.4 Ereignis-Unterklassifizierung	107
15. Max-/Min-Speicher	125
15.1 Maximalwerte aktueller Monat	125
15.2 Minimalwerte aktueller Monat	127
15.3 Maximalwerte Vormonat	129
15.4 Minimalwerte Vormonat	131
15.5 Datenstruktur Max-/Min-Speicher	133
16. PQ-Speicher	135
16.1 Register PQ-Speicher	135
16.2 Datenstruktur PQ-Speicher	136
16.3 Unterklassifikation PQ-Speicher	136
17. EN 50160-Speicher	141
17.1 Allgemein	142

17.2	Netzfrequenz	142
17.3	Spannungsschwankungen	143
17.4	Flicker	146
17.5	Unsymmetrie der Versorgungsspannung	147
17.6	Oberschwingungsspannungen (Harmonische)	148
17.7	Zwischenharmonische Spannungen	151
17.8	Netz-Signalübertragungsspannungen	153
17.9	Schnelle Spannungsänderung	157
17.10	Spannungsüberhöhungen	157
17.11	Spannungseinbrüche	159
17.12	Spannungsunterbrechungen	161
17.13	Transiente Spannung	162
17.14	Konfiguration EN 50160-Speicher	162
18.	Energie der Oberschwingungen	165
19.	Leistungen der Oberschwingungen	167
20.	Glossar und Begriffe	169
INDEX	175

1. Modbus Register und Kommunikation

Dieser Anhang bietet eine vollständige Beschreibung der Modbus-Register (Protokoll-Version 6.0) für die PEM735-Serie, um den Zugriff auf Informationen zu erleichtern. Auch die für einzelne Parameter einstellbaren Schlüssel werden aufgelistet.

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 PEM735 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)
- Energie-Log
- 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 (0x 14)	1 Byte	Funktionscode (0x 14)	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 Byte	Sub-Res X, Reference Type (0x06)	1 Byte
Sub-Req X, Start Address	2 Byte	Sub-Res X, Register Data	$N \times N_0$ Byte
Sub-Req X, Register Count	2 Byte	Sub-Res X+1...	
Sub-Req X+1...			
Error Check	2 Byte	Error Check	2 Byte

Tab. 1.1: Aufbau Datenpakete (Funktionscode 0x14)

2. Basis-Werte

2.1 U, I, P, Q, S, λ, Phasenwinkel, Status DI/DO/RO

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Bemerkung/ 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

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Bemerkung/ Einheit
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	
0050	RO	$\lambda_{L2}^{1)}$	Float	
0052	RO	$\lambda_{L3}^{1)}$	Float	
0054	RO	λ_{ges}	Float	
0056	RO	$f^{2)}$	Float	Hz
0058	RO	U_4	Float	V
0060	RO	I_4	Float	A
0062	RO	$3 I_0 [(I_1+I_2+I_3)]$	Float	A
0064...0069	Reserviert			
0070	RO	Phasenwinkel U_{L1} bzw. U_{L1L2}	UINT16	x 100, °
0071	RO	Phasenwinkel U_{L2} bzw. U_{L2L3}	UINT16	x 100, °
0072	RO	Phasenwinkel U_{L3} bzw. U_{L3L1}	INT16	x 100, °
0073	RO	Phasenwinkel I_1	INT16	x 100, °
0074	RO	Phasenwinkel I_2	INT16	x 100, °
0075	RO	Phasenwinkel I_3	INT16	x 100, °
0076	RO	Status DI ³⁾	UINT16	
0077	RO	Status DO ⁴⁾ und RO	UINT16	

Tab. 2.1: Basis-Messwerte

Hinweise zu Tabelle 2.1:

- 1) Nur bei Verwendung einer Sternschaltung (WYE).
- 2) Register 0056 kann jede 1 oder 10 s aktualisiert werden (Einstellung über Register 7031).
- 3) **Statusregister 0076:**
Stellt den **Status der sechs digitalen Eingänge** dar
B0...B7 für DI1...DI8 (1 = aktiv/geschlossen; 0 = inaktiv/geöffnet)
- 4) **Statusregister 0077:**
Stellt den **Status der digitalen Ausgänge** dar
B0...B3 für RO1...RO4 (1 = aktiv/geschlossen; 0 = inaktiv/geöffnet)
B4...B5 für DO1...DO2 (1 = aktiv/geschlossen; 0 = inaktiv/geöffnet)

Allgemein: Der Aktualisierungszyklus der Basiswerte wird über Register 7030 eingestellt. Dieser wirkt sich auf die Register 0000...0060 und 0070...0075 aus.

2.2 Alarm-Status

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Bemerkung/ Einheit
0078	RO	Alarm Status 1	UINT32	
0080	RO	Alarm Status 2	UINT32	

Die **Alarmregister 0078 und 0080** zeigen die verschiedenen Alarmzustände an (1 = aktiv, 0 = inaktiv). Die nachfolgenden Tabellen stellen Details der Alarmregister dar:

2.2.1 Bitfolge Register 0078

Bit Nr.	Alarm durch Ereignis	Bit Nr.	Alarm durch Ereignis	Bit Nr.	Alarm durch Ereignis
B0	Setpoint 1	B11	Setpoint 12	B22	Setpoint 23
B1	Setpoint 2	B12	Setpoint 13	B23	Setpoint 24
B2	Setpoint 3	B13	Setpoint 14	B24	Setpoint 25
B3	Setpoint 4	B14	Setpoint 15	B25	Setpoint 26
B4	Setpoint 5	B15	Setpoint 16	B26	Setpoint 27
B5	Setpoint 6	B16	Setpoint 17	B27	Setpoint 28
B6	Setpoint 7	B17	Setpoint 18	B28	Setpoint 29
B7	Setpoint 8	B18	Setpoint 19	B29	Setpoint 30
B8	Setpoint 9	B19	Setpoint 20	B30	Setpoint 31
B9	Setpoint 10	B20	Setpoint 21	B31	Setpoint 32
B10	Setpoint 11	B21	Setpoint 22		

Tab. 2.2: Bitfolge Alarmregister (0078)

2.2.2 Bitfolge Register 0080

Bit Nr.	Alarm durch Ereignis	Bit Nr.	Alarm durch Ereignis	Bit Nr.	Alarm durch Ereignis
B0	Logikmodul 1	B3	Logikmodul 4	B6	Logikmodul 7
B1	Logikmodul 2	B4	Logikmodul 5	B7	Logikmodul 8
B2	Logikmodul 3	B5	Logikmodul 6	B8... 31	Reserviert

Tab. 2.3: Bitfolge Alarmregister (0080)

2.3 Pointer

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format
0082	RO	SOE Pointer ¹⁾	UINT32
0084	RO	PQ Log Pointer ²⁾	UINT32
0086	RO	WFR1 Log Pointer ³⁾	UINT32
0088	RO	WFR2 Log Pointer ³⁾	UINT32
0090	RO	Incremental Energy Log Pointer ⁴⁾	UINT32
0092	RO	Highspeed DR1 Pointer	UINT32
0094	RO	Highspeed DR2 Pointer	UINT32
0096	RO	Highspeed DR3 Pointer	UINT32
0098	RO	Highspeed DR4 Pointer	UINT32
0100...0107	Reserviert		
0108	RO	DR1 Pointer	UINT32
0110	RO	DR2 Pointer	UINT32
0112	RO	DR3 Pointer	UINT32
0114	RO	DR4 Pointer	UINT32
0116	RO	DR5 Pointer	UINT32
0118	RO	DR6 Pointer	UINT32
0120	RO	DR7 Pointer	UINT32
0122	RO	DR8 Pointer	UINT32
0124	RO	DR9 Pointer	UINT32
0126	RO	DR10 Pointer	UINT32
0128	RO	DR11 Pointer	UINT32
0130	RO	DR12 Pointer	UINT32
0132	RO	DR13 Pointer	UINT32
0134	RO	DR14 Pointer	UINT32
0136	RO	DR15 Pointer	UINT32
0138	RO	DR16 Pointer	UINT32
0140	RO	EN 50160 Pointer ⁵⁾	UINT32

0142	RO	Netz-Signalübertragungsspannung 1 triggert WFR Pointer	UINT32
0144	RO	Netz-Signalübertragungsspannung 2 triggert WFR Pointer	UINT32
0146	RO	Netz-Signalübertragungsspannung 3 triggert WFR Pointer	UINT32
0148	Reserviert		
0150	RO	Störsignal WFR Pointer	UINT32
0152...0159	Reserviert		

Tab. 2.4: Pointer

- 1) Der **SOE Pointer** zeigt auf den letzten hinzugefügten Eintrag. Der Ereignisspeicher kann bis zu 1024 Ereignisse speichern. Er funktioniert wie ein Ringpuffer nach dem FIFO-Prinzip: das Ereignis 1025 überschreibt den ersten Wert, das Ereignis 1026 den zweiten und so weiter. Ein Reset des Ereignisspeichers kann in den Setup-Parametern vorgenommen werden.
- 2) Der **PQ Log Pointer** zeigt auf den letzten hinzugefügten Eintrag. Der PQ-Ereignisspeicher kann bis zu 1024 Ereignisse speichern. Er funktioniert wie ein Ringpuffer nach dem FIFO-Prinzip: das 1025. Ereignis überschreibt den ersten Wert, das 1026. den zweiten und so weiter. Ein Reset des PQ Logs kann in den Setup-Parametern vorgenommen werden.
- 3) Das PEM735 hat zwei Kurvenformrekorder (Waveform-Rekorder WFR). Jeder WFR hat seinen eigenen Pointer, der auf den jeweils zuletzt hinzugefügten Eintrag zeigt. Der Wert der **WFR Pointer** kann zwischen 0 und 0xFFFFFFFF liegen. Sobald der Maximalwert erreicht ist, beginnt der Speicher wieder bei 0. Ein Reset des WFR Logs kann jederzeit über die Kommunikationsschnittstelle veranlasst werden. Ein Wert von 0 besagt, dass keine Kurvenformaufzeichnungen vorliegen.
- 4) Der Wert des **Interval Energy Log Pointers** und der 20 **Datenrekorder-Pointer** kann jeweils zwischen 0 und 0xFFFFFFFF liegen. Sobald der Maximalwert erreicht ist, beginnt der Speicher wieder bei 0. Ein Reset der Logs kann jederzeit über die Kommunikationsschnittstelle veranlasst werden.
- 5) Register 42000 ff.

2.4 Zeitstempel

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Bemerkung/ Einheit
0160	RO	Zeitstempel Echtzeit (s) für Daten	UINT32	s
0162	RO	Zeitstempel Echtzeit (ms) für Daten	UINT16	ms
0163	RO	Zeitstempel Frequenz (s) ¹⁾	UINT32	s
0165	RO	Zeitstempel Frequenz (ms) ¹⁾	UINT16	ms
0166	RO	Zeitstempel Pst (Sekunden)	UINT32	s
0168	RO	Zeitstempel Pst (ms)	UINT16	ms
0169	RO	Zeitstempel Plt(s)	UINT32	s
0171	RO	Zeitstempel Plt (ms)	UINT16	ms
0172	RO	„flagged“ Spannung ²⁾	UINT16	--
0173	RO	„flagged“ Strom	UINT16	--
0174	RO	„flagged“ Frequenz	UINT16	--
0175	RO	„flagged“ Plt ³⁾	UINT16	--
0176	RO	„flagged“ Pst ³⁾	UINT16	--
0177		Reserviert		
0178	RO	Zähler Spannungseinbrüche	UINT32	--
0180	RO	Zähler Spannungsüberhöhungen	UINT32	--
0182	RO	Zähler Unterbrechungen	UINT32	--
0184	RO	Zähler transientes Ereignis	UINT32	--
0186	RO	Zähler schnelle Spannungsänderung	UINT32	--
0188	RO	Netz-Signalübertragungsspannung 1: Ereigniszähler	UINT32	--
0190	RO	Netz-Signalübertragungsspannung 2: Ereigniszähler	UINT32	--
0192	RO	Netz-Signalübertragungsspannung 3: Ereigniszähler	UINT32	--
0194	RO	Gesamtzahl Ereignisse Power Quality	UINT32	

Tab. 2.5: Zeitstempel

Anmerkungen Tabelle 2.5

- 1) Register 0163...0165 können jede 1 oder 10 s aktualisiert werden (Einstellung über Register 7031).
- 2) „flagged“ Plt und „flagged“ Pst werden mit dem Register 7032=1 aktiviert.
- 3) „flagged“ Spannung kann einen von drei Werten annehmen:
 - 0 = keine „flagged“ Spannung
 - 1 = „flagged“ Spannung aufgrund von Spannungseinbrüchen, Spannungsüberhöhungen und anderen nicht unterbrechenden Ereignissen
 - 2 = „flagged“ Spannung aufgrund eines unterbrechenden Ereignisses

Folgende Register können alle 10, 50 oder 150 Vollschwingungen bei 50 Hz (bzw. alle 12, 60 oder 180 Vollschwingungen bei 60 Hz), alle 10 Minuten oder alle 2 Stunden aktualisiert werden (Aktualisierungszyklus Basiswerte, Register 7030 setzen):

0000...0060
 0070...0075
 0160...0162
 0166...0167

2.5 PQ-Messungen (Abweichung)

Abweichung Δ_{UL} bzw. Δ_{ULL}

U_{over} = Spannungsüberhöhungsabweichung

U_{under} = Spannungseinbruchsabweichung

Der Effektivwert U_{rms} kann herangezogen werden, um die Spannungsüberhöhungsabweichung bzw. Spannungseinbruchsabweichung in Prozent bezogen auf U_{din} zu beurteilen.

Spannungsüberhöhungsabweichung = 0 für $U_{rms} < U_{din}$
Spannungsüberhöhungsabweichung = $((U_{rms} - U_{din})/U_{din}) \times 100 \%$ für $U_{rms} \geq U_{din}$

Spannungseinbruchsabweichung = 0 für $U_{rms} > U_{din}$
Spannungseinbruchsabweichung = $((U_{din} - U_{rms})/U_{din}) \times 100 \%$ für $U_{rms} \leq U_{din}$

Die Genauigkeit der Spannungsmessung beträgt 0,1 %.

Die Spannungsüberhöhungsabweichung bzw. Spannungseinbruchsabweichung kann als Setpoint gesetzt werden.

Frequenzabweichung $\Delta f = ((f - f_{nom})/f_{nom}) \times 100 \%$

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
0200	RO	Spannungsabweichung ΔU_{L1} bzw. ΔU_{L1L2}	Float	% ¹⁾
0202	RO	Spannungsabweichung ΔU_{L2} bzw. ΔU_{L2L3}	Float	%
0204	RO	Spannungsabweichung ΔU_{L3} bzw. ΔU_{L3L1}	Float	%
0206	RO	Frequenzabweichung Δf	Float	Hz
0208	RO	u_2	Float	%
0210	RO	u_0	Float	%
0212	RO	relative Unsymmetrie I_2 (Gegensystemkomponente)	Float	%
0214	RO	relative Unsymmetrie I_0 (Nullsystemkomponente)	Float	%
0216	RO	U_1 (Mitsystemkomponente)	Float	V
0218	RO	U_2 (Gegensystemkomponente)	Float	V
0220	RO	U_0 (Nullsystemkomponente)	Float	V
0222	RO	I_1 (Mitsystemkomponente)	Float	A
0224	RO	I_2 (Gegensystemkomponente)	Float	V
0226	RO	I_0 (Nullsystemkomponente)	Float	A
0228	RO	Kurzzeit-Flicker (Pst) U_{L1} bzw. U_{L1L2}	Float	--
0230	RO	Kurzzeit-Flicker (Pst) U_{L2} bzw. U_{L2L3}	Float	--
0232	RO	Kurzzeit-Flicker (Pst) U_{L3} bzw. U_{L3L1}	Float	--
0234	RO	Langzeit-Flicker (Plt) U_{L1} bzw. U_{L1L2}	Float	--
0236	RO	Langzeit-Flicker (Plt) U_{L2} bzw. U_{L2L3}	Float	--
0238	RO	Langzeit-Flicker (Plt) U_{L3} bzw. U_{L3L1}	Float	--
0240	RO	Spannungsüberhöhungsabweichung ΔU_{L1} (Sternschaltung)	Float	%

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
0242	RO	Spannungsüberhöhungsabweichung ΔU_{L2} (Sternschaltung)	Float	%
0244	RO	Spannungsüberhöhungsabweichung ΔU_{L3} (Sternschaltung)	Float	%
0246	RO	Spannungseinbruchsabweichung ΔU_{L1} (Sternschaltung)	Float	%
0248	RO	Spannungseinbruchsabweichung ΔU_{L2} (Sternschaltung)	Float	%
0250	RO	Spannungseinbruchsabweichung ΔU_{L3} (Sternschaltung)	Float	%
0252	RO	Spannungsüberhöhungsabweichung ΔU_{L1L2} (Dreieckschaltung)	Float	%
0254	RO	Spannungsüberhöhungsabweichung ΔU_{L2L3} (Dreieckschaltung)	Float	%
0256	RO	Spannungsüberhöhungsabweichung ΔU_{L3L1} (Dreieckschaltung)	Float	%
0258	RO	Spannungseinbruchsabweichung ΔU_{L1L2} (Dreieckschaltung)	Float	%
0260	RO	Spannungseinbruchsabweichung ΔU_{L2L3} (Dreieckschaltung)	Float	%
0262	RO	Spannungseinbruchsabweichung ΔU_{L3L1} (Dreieckschaltung)	Float	%

Tab. 2.6: PQ-Messungen (Abweichung)

Anmerkungen Tabelle 2.6:

- ¹⁾ Registerinhalt „%“: 1,0 = 100 %; 0,95 = 95 % usw.

3. Energie-Messung

3.1 Effektivwerte

Vollschwingung gesamt (Full Waveform)

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
0300	RW	Wirkenergiebezug	UINT32	kWh
0302	RW	Wirkenergieexport	UINT32	kWh
0304	RO	Netto-Wirkenergie	INT32	kWh
0306	RO	Wirkenergie gesamt	UINT32	kWh
0308	RW	Blindenergiebezug	UINT32	kvarh
0310	RW	Blindenergieexport	UINT32	kvarh
0312	RO	Netto-Blindenergie	INT32	kvarh
0314	RO	Blindenergie gesamt	UINT32	kvarh
0316	RW	Scheinenergie	UINT32	kVAh
0318...0324	Reserviert			
0326	RO	Anteil Bezug Wirkenergie	Float	Ws
0328	RO	Anteil Export Wirkenergie	Float	Ws
0330	RO	Netto-Anteil Wirkenergie	Float	Ws
0332	RO	Gesamt-Anteil Wirkenergie	Float	Ws
0334	RO	Anteil Bezug Blindenergie	Float	vars
0336	RO	Anteil Export Blindenergie	Float	vars
0338	RO	Netto-Anteil Blindenergie	Float	vars
0340	RO	Gesamt-Anteil Blindenergie	Float	vars
0342	RO	Anteil Scheinenergie	Float	VAs
0344...0350	Reserviert			

Tab. 3.1: Register Energie-Messung (Vollschwingungen)

Hinweis:

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

3.2 Grundschwingungen (Fundamental waveform)

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
0352	RW	Wirkenergiebezug	UINT32	kWh
0354	RW	Wirkenergieexport	UINT32	kWh
0356	RW	Blindenergiebezug	UINT32	kvarh
0358	RW	Blindenergieexport	UINT32	kvarh
0360...0366	Reserviert			
0368	RO	Wirkenergiebezug	Float	Ws
0370	RO	Wirkenergieexport	Float	Ws
0372	RO	Blindenergiebezug	Float	vars
0374	RO	Blindenergieexport	Float	vars
0376...0382	Reserviert			

Tab. 3.2: Register Energie-Messung (Grundschwingungen)

3.3 Impulszähler

Registerwert: gezählte Impulse x Schrittweite

Beispiel: bei einer Schrittweite von 5 und 400 gezählten Impulsen beträgt der Registerwert $5 \times 400 = 2000$. Um auf die gezählten Impulse zu kommen, muss der Registerwert durch die Schrittweite geteilt werden.

Einträge 0...999.999.999 möglich, danach beginnt die Zählung wieder bei 0.

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format
0680	RW	Impulszähler DI1	UINT32
0682	RW	Impulszähler DI2	UINT32
0684	RW	Impulszähler DI3	UINT32
0686	RW	Impulszähler DI4	UINT32
0688	RW	Impulszähler DI5	UINT32
0690	RW	Impulszähler DI6	UINT32
0692	RW	Impulszähler DI7	UINT32
0694	RW	Impulszähler DI8	UINT32

Tab. 3.3: Register Impulszähler

4. Oberschwingungen

Alle Register für Messwerte der Oberschwingungen werden in einem einstellbaren Zeitraum neu gesetzt. Dies geschieht über das Modbusregister 7030.

Einstellmöglichkeiten:

50 Hz 10, 50, 150 Vollschwingungen, 10 Minuten, 2 h

60 Hz 12, 60, 180 Vollschwingungen, 10 Minuten, 2 h.

4.1 PQ-Speicher: Grundschriftungs-Messung

In den Registern 0700...0750 sind die Messwerte gespeichert, die sich auf die Grundschriftung f_0 beziehen.

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
0700	RO	$U_{L1(f_0)}^{1)}$ bzw. $U_{L1L2(f_0)}^{2)}$	Float	V
0702	RO	$U_{L2(f_0)}^{1)}$ bzw. $U_{L2L3(f_0)}^{2)}$	Float	V
0704	RO	$U_{L3(f_0)}^{1)}$ bzw. $U_{L3L1(f_0)}^{2)}$	Float	V
0706	RO	$\emptyset U_{LN(f_0)}^{1)}$ bzw. $\emptyset U_{LL(f_0)}^{2)}$	Float	V
0708	RO	$I_{1(f_0)}$	Float	A
0710	RO	$I_{2(f_0)}$	Float	A
0712	RO	$I_{3(f_0)}$	Float	A
0714	RO	$\emptyset I_{(f_0)}$	Float	A
0716	RO	$U_{4(f_0)}$	Float	V
0718	RO	$I_{4(f_0)}^{3)}$	Float	A
0720	RO	$P_{L1(f_0)}^{1)}$	Float	W
0722	RO	$P_{L2(f_0)}^{1)}$	Float	W
0724	RO	$P_{L3(f_0)}^{1)}$	Float	W
0726	RO	$P_{ges(f_0)}$	Float	W
0728	RO	$Q_{L1(f_0)}^{1)}$	Float	var

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
0730	RO	$Q_{L2}(f_0)^{1)}$	Float	var
0732	RO	$Q_{L3}(f_0)^{1)}$	Float	var
0734	RO	$Q_{ges}(f_0)$	Float	var
0736	RO	$S_{L1}(f_0)^{1)}$	Float	VA
0738	RO	$S_{L2}(f_0)^{1)}$	Float	VA
0740	RO	$S_{L3}(f_0)^{1)}$	Float	VA
0742	RO	$S_{ges}(f_0)$	Float	VA
0744	RO	$\lambda_{L1}(f_0)^{1) 4)}$	Float	
0746	RO	$\lambda_{L2}(f_0)^{1)}$	Float	
0748	RO	$\lambda_{L3}(f_0)^{1)}$	Float	
0750	RO	$\lambda_{ges}(f_0)$	Float	

Tab. 4.1: Register Grundschnungsmessung

Anmerkungen Tabelle 4.1:

- 1) Nur bei Verwendung einer Sternschaltung (WYE).
- 2) Nur bei Verwendung einer Dreieckschaltung (DELTA).
- 3) Nur bei I_4 -Input, sonst reserviert
- 4) λ ist der Leistungsfaktor (power factor) bezogen auf die Grundschnung. Hierbei handelt es sich um den Cosinus des Winkels zwischen der Grundschnungsspannung und dem Grundschnungsstrom.

4.2 PQ-Speicher: k-Faktor, THD, TOHD, TEHD

k-Faktor Der k-Faktor bezieht sich auf das Vermögen verzerrter Ströme, Verlustleistung in z. B. Transformatoren zu generieren.

$\text{k-Faktor} = \frac{\sum_{h=1}^{h=\max} (I_h h)^2}{\sum_{h=1}^{h=\max} (I_h)^2}$	<p>I_h = Effektivwert I der h-ten Harmonischen</p> <p>h_{\max} = Nummer größte Harmonische</p> <p>h = h-te Harmonische</p>
---	--

THD Total Harmonic Distortion, Gesamterschwingungsverzerrung

TOHD Total **O**dd **H**armonic **D**istortion, ungeradzahlige Oberschwingungen
TEHD Total **E**ven **H**armonic **D**istortion, geradzahlige Oberschwingungen

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
0752	RO	k-Faktor I_1	Float	
0754	RO	k-Faktor I_2	Float	
0756	RO	k-Faktor I_3	Float	
0758	RO	k-Faktor I_4 ³⁾	Float	
0760	RO	THD _{UL1} ¹⁾ bzw. THD _{UL1L2} ²⁾	Float	% oder V ^{4) 5)}
0762	RO	THD _{UL2} ¹⁾ bzw. THD _{UL2L3} ²⁾	Float	% oder V
0764	RO	THD _{UL3} ¹⁾ bzw. THD _{UL3L1} ²⁾	Float	% oder V
0766	RO	THD _{U4}	Float	% oder V
0768	RO	THD _{I1}	Float	% oder A
0770	RO	THD _{I2}	Float	% oder A
0772	RO	THD _{I3}	Float	% oder A
0774	RO	THD _{I4} ³⁾ oder reserviert	Float	% oder A
0776	RO	TOHD _{UL1} ¹⁾ bzw. TOHD _{UL1L2} ²⁾	Float	% oder V
0778	RO	TOHD _{UL2} ¹⁾ bzw. TOHD _{UL2L3} ²⁾	Float	% oder V
0780	RO	TOHD _{UL3} ¹⁾ bzw. TOHD _{UL3L1} ²⁾	Float	% oder V
0782	RO	TOHD _{U4 f(0)}	Float	% oder V
0784	RO	TOHD _{I1}	Float	% oder A
0786	RO	TOHD _{I2}	Float	% oder A
0788	RO	TOHD _{I3}	Float	% oder A
0790	RO	TOHD _{I4} ³⁾ oder reserviert	Float	% oder A
0792	RO	TEHD _{UL1} ¹⁾ bzw. TEHD _{UL1L2} ²⁾	Float	% oder V
0794	RO	TEHD _{UL2} ¹⁾ bzw. TEHD _{UL2L3} ²⁾	Float	% oder V
0796	RO	TEHD _{UL3} ¹⁾ bzw. TEHD _{UL3L1} ²⁾	Float	% oder V
0798	RO	TEHD _{U4 f(0)}	Float	% oder V

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
0800	RO	TEHD ₁₁	Float	% oder A
0802	RO	TEHD ₁₂	Float	% oder A
0804	RO	TEHD ₁₃	Float	% oder A
0806	RO	TEHD ₁₄ ³⁾ oder reserviert	Float	% oder A

Tab. 4.2: Register Oberschwingungs-Messung

Anmerkung Tabelle 4.2:

- 1) Nur bei Verwendung einer Sternschaltung (WYE).
- 2) Nur bei Verwendung einer Dreieckschaltung (DELTA).
- 3) Nur bei I₄-Input, sonst reserviert.
- 4) Registerinhalt „%“: 1,0 = 100 %; 0,95 = 95 % usw.
- 5) Register **7024** und **7025** stellen ein, ob der Registerinhalt in % **oder** in V bzw. A angegeben ist.

4.3 PQ-Speicher: Individuelle Harmonische

Für die Berechnung der Oberschwingungen kann angegeben werden, ob sie als reine Effektivwerte (in V bzw. A) oder als Oberschwingungsverzerrung (in %) erfolgen sollen. Dies legen Sie in den **Registern 7024 und 7025** fest.

Bei Wahl „Verzerrung“ können Sie in Register **7026** das Berechnungsverfahren festlegen. Es gibt zwei Möglichkeiten zur **Berechnung der individuellen Oberschwingungsverzerrung**:

THD:

Berechnung einer individuellen Oberschwingung (bezogen auf den Effektivwert der Grundschwingung U_1 bzw. I_1)

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

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

THF:

Klirrfaktorberechnung einer individuellen Oberschwingung (THF, bezogen auf den Gesamteffektivwert U_{ges} bzw. I_{ges})

$$THF_{U(k)} = \frac{U_k}{\sqrt{\sum_{k=1}^{63} U_k^2}} \times 100 \%$$

$$THF_{I(k)} = \frac{I_k}{\sqrt{\sum_{k=1}^{63} I_k^2}} \times 100 \%$$

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
0808	RO	$U_{L1}^{1)}$ bzw. $U_{L1L2}^{2)}$ 2. Harmonische	Float	% oder $\sqrt{3}$)
0810	RO	$U_{L2}^{1)}$ bzw. $U_{L2L3}^{2)}$ 2. Harmonische	Float	% oder V
0812	RO	$U_{L3}^{1)}$ bzw. $U_{L3L1}^{2)}$ 2. Harmonische	Float	% oder V
0814	RO	U_4 2. Harmonische	Float	% oder V
0816	RO	I_1 2. Harmonische	Float	% oder A
0818	RO	I_2 2. Harmonische	Float	% oder A
0820	RO	I_3 2. Harmonische	Float	% oder A
0822	RO	I_4 2. Harmonische	Float	% oder A
...				
1784	RO	$U_{L1}^{1)}$ bzw. $U_{L1L2}^{2)}$ 63. Harmonische	Float	% oder V
1786	RO	$U_{L2}^{1)}$ bzw. $U_{L2L3}^{2)}$ 63. Harmonische	Float	% oder V
1788	RO	$U_{L3}^{1)}$ bzw. $U_{L3L1}^{2)}$ 63. Harmonische	Float	% oder V
1790	RO	U_4 63. Harmonische	Float	% oder V
1792	RO	I_1 63. Harmonische	Float	% oder A
1794	RO	I_2 63. Harmonische	Float	% oder A
1796	RO	I_3 63. Harmonische	Float	% oder A
1798	RO	I_4 63. Harmonische	Float	% oder A

Tab. 4.3: Individuelle Harmonische

Anmerkungen Tabelle 4.3

- 1) Nur bei Verwendung einer Sternschaltung (WYE).
- 2) Nur bei Verwendung einer Dreieckschaltung (DELTA).
- 3) Registerinhalt „%“: 1,0 = 100 %; 0,95 = 95 % usw.

4.4 Zwischenharmonische

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
1800	RO	TIHD _{UL1} ¹⁾ bzw. TIHD _{UL1L2} ²⁾	Float	% ³⁾
1802	RO	TIHD _{UL2} ¹⁾ bzw. TIHD _{UL2L3} ²⁾	Float	%
1804	RO	TIHD _{UL3} ¹⁾ bzw. TIHD _{UL3L1} ²⁾	Float	%
1806	RO	TIHD _{U4}	Float	%
1808	RO	TIHD _{I1}	Float	%
1810	RO	TIHD _{I2}	Float	%
1812	RO	TIHD _{I3}	Float	%
1814	RO	TIHD _{I4}	Float	%
1816	RO	TOIHD _{UL1} ¹⁾ bzw. TOIHD _{UL1L2} ²⁾	Float	%
1818	RO	TOIHD _{UL2} ¹⁾ bzw. TOIHD _{UL2L3} ¹⁾	Float	%
1820	RO	TOIHD _{UL3} ¹⁾ bzw. TOIHD _{UL3L1} ²⁾	Float	%
1822	RO	TOIHD _{U4}	Float	%
1824	RO	TOIHD _{I1}	Float	%
1826	RO	TOIHD _{I2}	Float	%
1828	RO	TOIHD _{I3}	Float	%
1830	RO	TOIHD _{I4}	Float	%
1832	RO	TIHD _{UL1} ¹⁾ bzw. TIHD _{UL1L2} ²⁾	Float	%
1834	RO	TIHD _{UL3} ¹⁾ bzw. TIHD _{UL3L1} ²⁾	Float	%
1836	RO	TIHD _{U4}	Float	%
1838	RO	TIHD _{I1}	Float	%
1840	RO	TIHD _{I2}	Float	%

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
1842	RO	TIHD _{I3}	Float	%
1844	RO	TIHD _{I4}	Float	%
1846	RO	TEIHD _{I4}	Float	%
1848	RO	IHD0 _{UL1} ¹⁾ bzw. IHD0 _{UL1L2} ²⁾	Float	% oder V ⁴⁾
1850	RO	IHD0 _{UL2} ¹⁾ bzw. IHD0 _{UL2L3} ²⁾	Float	% oder V
1852	RO	IHD0 _{UL3} ¹⁾ bzw. IHD0 _{UL3L1} ²⁾	Float	% oder V
1854	RO	IHD0 _{U4}	Float	% oder V
1856	RO	IHD0 _{I1}	Float	% oder A
1858	RO	IHD0 _{I2}	Float	% oder A
1860	RO	IHD0 _{I3}	Float	% oder A
1862	RO	IHD0 _{I4}	Float	% oder A
1864	RO	IHD1 _{UL1} ¹⁾ bzw. IHD1 _{UL1L2} ²⁾	Float	% oder V
1866	RO	IHD1 _{UL2} ¹⁾ bzw. IHD1 _{UL2L3} ²⁾	Float	% oder V
1868	RO	IHD1 _{UL3} ¹⁾ bzw. IHD1 _{UL3L1} ²⁾	Float	% oder V
1870	RO	IHD1 _{U4}	Float	% oder V
1872	RO	IHD1 _{I1}	Float	% oder A
1874	RO	IHD1 _{I2}	Float	% oder A
1876	RO	IHD1 _{I3}	Float	% oder A
1878	RO	IHD1 _{I4}	Float	% oder A
1880	RO	IHD2 _{UL1} ¹⁾ bzw. IHD2 _{UL1L2} ²⁾	Float	% oder V
1882	RO	IHD2 _{UL2} ¹⁾ bzw. IHD2 _{UL2L3} ²⁾	Float	% oder V
1884	RO	IHD2 _{UL3} ¹⁾ bzw. IHD2 _{UL3L1} ²⁾	Float	% oder V
1886	RO	IHD2 _{U4}	Float	% oder V
1888	RO	IHD2 _{I1}	Float	% oder A

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
1890	RO	IHD2 _{I2}	Float	% oder A
1892	RO	IHD2 _{I3}	Float	% oder A
1894	RO	IHD2 _{I4}	Float	% oder A
1896	RO	IHD3 _{UL1} ¹⁾ bzw. IHD3 _{UL1L2} ²⁾	Float	% oder V
1898	RO	IHD3 _{UL2} ¹⁾ bzw. IHD3 _{UL2L3} ²⁾	Float	% oder V
1900	RO	IHD3 _{UL3} ¹⁾ bzw. IHD3 _{UL3L1} ²⁾	Float	% oder V
1902	RO	IHD3 _{U4}	Float	% oder V
1904	RO	IHD3 _{I1}	Float	% oder A
1906	RO	IHD3 _{I2}	Float	% oder A
1908	RO	IHD3 _{I3}	Float	% oder A
1910	RO	IHD3 _{I4}	Float	% oder A
...				
2856	RO	IHD63 _{UL1} ¹⁾ bzw. IHD63 _{UL1L2} ²⁾	Float	% oder V
2858	RO	IHD63 _{UL2} ¹⁾ bzw. IHD63 _{UL2L3} ²⁾	Float	% oder V
2860	RO	IHD63 _{UL3} ¹⁾ bzw. IHD63 _{UL3L1} ²⁾	Float	% oder V
2862	RO	IHD63 _{U4}	Float	% oder V
2864	RO	IHD63 _{I1}	Float	% oder A
2866	RO	IHD63 _{I2}	Float	% oder A
2868	RO	IHD63 _{I3}	Float	% oder A
2870	RO	IHD63 _{I4}	Float	% oder A

Tab. 4.4: Register Zwischenharmonische

Anmerkungen Tabelle 4.4

- 1) Nur bei Verwendung einer Sternschaltung (WYE).
- 2) Nur bei Verwendung einer Dreieckschaltung (DELTA).
- 3) Registerinhalt „%“: 1,0 = 100 %; 0,95 = 95 % usw.
- 4) Register **7024** und **7025** stellen ein, ob der Registerinhalt in % **oder** in V bzw. A angegeben ist.

5. Bedarf

„Bedarfe“ werden definiert als gemittelte Leistungsverbrauchswerte des letzten abgeschlossenen Zeitraums. Die Länge des Zeitraums kann festgelegt werden (Register 7101...7103, siehe Seite 54).

Im Gegensatz hierzu werden die „Prognosen“ definiert als in Echtzeit hochgerechnete mittlere Leistungsverbrauchswerte des aktuellen, noch nicht abgeschlossenen Zeitraums. Prognosen machen Voraussagen darüber, in welcher Höhe die nächsten Bedarfswerte ausfallen könnten. Je nach anliegendem Signal sind diese Voraussagen mehr oder weniger treffsicher.



Die Berechnungen für Bedarf und Prognose sind für eine Fensteranzahl (sliding windows, Register 7103) von 1 optimiert.

5.1 Aktueller Bedarf

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
3000	RO	Bedarf U_{L1} ¹⁾	Float	V
3002	RO	Bedarf U_{L2} ¹⁾	Float	V
3004	RO	Bedarf U_{L3} ¹⁾	Float	V
3006	RO	Ø Bedarf U_{LN} ¹⁾	Float	V
3008	RO	Bedarf U_{L1L2} ²⁾	Float	V
3010	RO	Bedarf U_{L2L3} ²⁾	Float	V
3012	RO	Bedarf U_{L3L1} ²⁾	Float	V
3014	RO	Ø Bedarf U_{LL} ²⁾	Float	V
3016	RO	Bedarf I_1	Float	A
3018	RO	Bedarf I_2	Float	A

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
3020	RO	Bedarf I_3	Float	A
3022	RO	Ø Bedarf I	Float	A
3024	RO	Bedarf U_4	Float	V
3026	RO	Bedarf I_4 ³⁾	Float	A
3028	RO	Bedarf P_{L1} ¹⁾	Float	W
3030	RO	Bedarf P_{L2} ¹⁾	Float	W
3032	RO	Bedarf P_{L3} ¹⁾	Float	W
3034	RO	Bedarf P_{ges}	Float	W
3036	RO	Bedarf Q_{L1} ¹⁾	Float	var
3038	RO	Bedarf Q_{L2} ¹⁾	Float	var
3040	RO	Bedarf Q_{L3} ¹⁾	Float	var
3042	RO	Bedarf Q_{ges}	Float	var
3044	RO	Bedarf S_{L1} ¹⁾	Float	VA
3046	RO	Bedarf S_{L2} ¹⁾	Float	VA
3048	RO	Bedarf S_{L3} ¹⁾	Float	VA
3050	RO	Bedarf S_{ges}	Float	VA
3052	RO	Bedarf Leistungsfaktor λ_1 ¹⁾	Float	
3054	RO	Bedarf Leistungsfaktor λ_2 ¹⁾	Float	
3056	RO	Bedarf Leistungsfaktor λ_3 ¹⁾	Float	
3058	RO	Bedarf Leistungsfaktor λ_{ges}	Float	
3060	RO	Bedarf Frequenz f	Float	Hz

Tab. 5.1: Register aktuelle Bedarfe

- 1) Nur bei Sternschaltung, sonst reserviert.
- 2) Nur bei Dreieckschaltung, sonst reserviert.
- 3) Nur bei I_4 -Input, sonst reserviert.

5.2 Bedarfe Power Quality

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
3062	RO	Bedarf Abweichung ΔU_{L1} ¹⁾ bzw. ΔU_{L1L2} ²⁾	Float	% ³⁾
3064	RO	Bedarf Abweichung ΔU_{L2} ¹⁾ bzw. ΔU_{L2L3} ²⁾	Float	%
3066	RO	Bedarf Abweichung ΔU_{L3} ¹⁾ bzw. ΔU_{L3L1} ²⁾	Float	%
3068	RO	Bedarf Abweichung Δf	Float	Hz
3070	RO	Bedarf Spannungsunsymmetrie Gegensystemkomponente U_2	Float	-
3072	RO	Bedarf Spannungsunsymmetrie Nullsystemkomponente U_0	Float	-
3074	RO	Bedarf Stromunsymmetrie Gegensystemkomponente I_2	Float	-
3076	RO	Bedarf Stromunsymmetrie Nullsystemkomponente I_0	Float	-

Tab. 5.2: Register Bedarf Power Quality

- 1) Nur bei Sternschaltung, sonst reserviert.
 2) Nur bei Dreieckschaltung, sonst reserviert.
 3) Registerinhalt „%“: 1,0 = 100 %; 0,95 = 95 % usw.

5.3 Bedarf Oberschwingungen

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
3078	RO	k-Faktor I_1	Float	--
3080	RO	k-Faktor I_2	Float	--
3082	RO	k-Faktor I_3	Float	--
3084	RO	k-Faktor I_4	Float	--
3086	RO	THD _{UL1} ¹⁾ bzw. THD _{UL1L2} ²⁾	Float	% ⁴⁾
3088	RO	THD _{UL2} ¹⁾ bzw. THD _{UL2L3} ²⁾	Float	%
3090	RO	THD _{UL3} ¹⁾ bzw. THD _{UL3L1} ²⁾	Float	%

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
3092	RO	THD _{U4 f(0)}	Float	%
3094	RO	THD _{I1}	Float	%
3096	RO	THD _{I2}	Float	%
3098	RO	THD _{I3}	Float	%
3100	RO	THD _{I4} ³⁾	Float	%
3102	RO	TOHD _{UL1} ¹⁾ bzw. TOHD _{UL1L2} ²⁾	Float	%
3104	RO	TOHD _{UL2} ¹⁾ bzw. TOHD _{UL2L3} ²⁾	Float	%
3106	RO	TOHD _{UL3} ¹⁾ bzw. TOHD _{UL3L1} ²⁾	Float	%
3108	RO	TOHD _{U4 f(0)}	Float	%
3110	RO	TOHD _{I1}	Float	%
3112	RO	TOHD _{I2}	Float	%
3114	RO	TOHD _{I3}	Float	%
3116	RO	TOHD _{I4} ³⁾	Float	%
3118	RO	TEHD _{UL1} ¹⁾ bzw. TEHD _{UL1L2} ²⁾	Float	%
3120	RO	TEHD _{UL2} ¹⁾ bzw. TEHD _{UL2L3} ²⁾	Float	%
3122	RO	TEHD _{UL3} ¹⁾ bzw. TEHD _{UL3L1} ²⁾	Float	%
3124	RO	TEHD _{U4 f(0)}	Float	%
3126	RO	TEHD _{I1}	Float	%
3128	RO	TEHD _{I2}	Float	%
3130	RO	TEHD _{I3}	Float	%
3132	RO	TEHD _{I4} ³⁾	Float	%
3134	RO	U _{L1} ¹⁾ bzw. U _{L1L2} ²⁾ 2. Harmonische	Float	% oder V ⁵⁾
3136	RO	U _{L2} ¹⁾ bzw. U _{L2L3} ²⁾ 2. Harmonische	Float	% oder V
3138	RO	U _{L3} ¹⁾ bzw. U _{L3L1} ²⁾ 2. Harmonische	Float	% oder V
3140	RO	U ₄ 2. Harmonische	Float	% oder V

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
3142	RO	I_1 2. Harmonische	Float	% oder A
3144	RO	I_2 2. Harmonische	Float	% oder A
3146	RO	I_3 2. Harmonische	Float	% oder A
3148	RO	I_4 2. Harmonische	Float	% oder A
...
4110	RO	$U_{L1}^{1)}$ bzw. $U_{L1L2}^{2)}$ 63. Harmonische	Float	% oder V
4112	RO	$U_{L2}^{1)}$ bzw. $U_{L2L3}^{2)}$ 63. Harmonische	Float	% oder V
4114	RO	$U_{L3}^{1)}$ bzw. $U_{L3L1}^{2)}$ 63. Harmonische	Float	% oder V
4116	RO	U_4 63. Harmonische	Float	% oder V
4118	RO	I_1 63. Harmonische	Float	% oder A
4120	RO	I_2 63. Harmonische	Float	% oder A
4122	RO	I_3 63. Harmonische	Float	% oder A
4124	RO	I_4 63. Harmonische	Float	% oder A

Tab. 5.3: Register Bedarf Oberschwingungen

Anmerkungen Tabelle 5.3:

- 1) Nur bei Verwendung einer Sternschaltung (WYE).
- 2) Nur bei Verwendung einer Dreieckschaltung (DELTA).
- 3) Nur bei I_4 -Input, sonst reserviert.
- 4) Registerinhalt „%“: 1,0 = 100 %; 0,95 = 95 % usw.
- 5) Register **7024** und **7025** stellen ein, ob der Registerinhalt in % **oder** in V bzw. A angegeben ist.

5.4 Bedarf Leistungsexport

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
4126	RO	Export $P_{L1}^{1)}$	Float	W
4128	RO	Export $P_{L2}^{1)}$	Float	W
4130	RO	Export $P_{L3}^{1)}$	Float	W
4132	RO	Export P_{ges}	Float	W

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
4134	RO	Export Q_{L1} ¹⁾	Float	var
4136	RO	Export Q_{L2} ¹⁾	Float	var
4138	RO	Export Q_{L3}	Float	var
4140	RO	Export Q_{ges} ¹⁾	Float	var

Tab. 5.4: Register Bedarf Leistungsexport

1) Nur bei Verwendung einer Sternschaltung, sonst reserviert.

5.5 Prognose

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
4200	RO	Prognose U_{L1} ¹⁾	Float	V
4202	RO	Prognose U_{L2} ¹⁾	Float	V
4204	RO	Prognose U_{L3} ¹⁾	Float	V
4206	RO	∅ Prognose U_{LN}	Float	V
4208	RO	Prognose U_{L1L2} ²⁾	Float	V
4210	RO	Prognose U_{L2L3} ²⁾	Float	V
4212	RO	Prognose U_{L3L1} ²⁾	Float	V
4214	RO	∅ Prognose U_{LL} ²⁾	Float	V
4216	RO	Prognose I_1	Float	A
4218	RO	Prognose I_2	Float	A
4220	RO	Prognose I_3	Float	A
4222	RO	∅ Prognose I	Float	A
4224	RO	Prognose U_4	Float	V
4226	RO	Prognose I_4	Float	A
4228	RO	Prognose P_{L1} ¹⁾	Float	W
4230	RO	Prognose P_{L2} ¹⁾	Float	W

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
4232	RO	Prognose P_{L3} ¹⁾	Float	W
4234	RO	Prognose P_{ges}	Float	W
4236	RO	Prognose Q_{L1} ¹⁾	Float	var
4238	RO	Prognose Q_{L2} ¹⁾	Float	var
4240	RO	Prognose Q_{L3} ¹⁾	Float	var
4242	RO	Prognose Q_{ges}	Float	var
4244	RO	Prognose S_{L1} ¹⁾	Float	VA
4246	RO	Prognose S_{L2} ¹⁾	Float	VA
4248	RO	Prognose S_{L3} ¹⁾	Float	VA
4250	RO	Prognose S_{ges}	Float	VA
4252	RO	Prognose λ_1	Float	-
4254	RO	Prognose λ_2	Float	-
4256	RO	Prognose λ_3	Float	-
4258	RO	Prognose λ_{ges}	Float	-
4260	RO	Prognose f	Float	Hz

Tab. 5.5: Register Bedarfsprognose

- 1) **Nur bei Verwendung einer Sternschaltung**, sonst ist das Register reserviert.
 2) **Nur bei Verwendung einer Dreieckschaltung**, sonst ist das Register reserviert.

5.6 Maximalwerte Bedarf

5.6.1 Maximalwerte Bedarf: Allgemein

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
4300	RO	$U_{L1 \max}$ ¹⁾	Float	V
4302	RO	$U_{L2 \max}$ ¹⁾	Float	V
4304	RO	$U_{L3 \max}$ ¹⁾	Float	V

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
4306	RO	$\emptyset U_{LN \max}$	Float	V
4308	RO	$U_{L1L2 \max}^{2)}$	Float	V
4310	RO	$U_{L2L3 \max}^{2)}$	Float	V
4312	RO	$U_{L3L1 \max}^{2)}$	Float	V
4314	RO	$\emptyset U_{LL \max}^{2)}$	Float	V
4316	RO	$I_1 \max$	Float	A
4318	RO	$I_2 \max$	Float	A
4320	RO	$I_3 \max$	Float	A
4322	RO	$\emptyset I_{\max}$	Float	A
4324	RO	$U_4 \max$	Float	V
4326	RO	$I_4 \max^{3)}$	Float	A
4328	RO	$P_{L1 \max}^{1)}$	Float	W
4330	RO	$P_{L2 \max}^{1)}$	Float	W
4332	RO	$P_{L3 \max}^{1)}$	Float	W
4334	RO	$P_{\text{ges} \max}$	Float	W
4336	RO	$Q_{L1 \max}^{1)}$	Float	var
4338	RO	$Q_{L2 \max}^{1)}$	Float	var
4340	RO	$Q_{L3 \max}^{1)}$	Float	var
4342	RO	$Q_{\text{ges} \max}$	Float	var
4344	RO	$S_{L1 \max}^{1)}$	Float	VA
4346	RO	$S_{L2 \max}^{1)}$	Float	VA
4348	RO	$S_{L3 \max}^{1)}$	Float	VA
4350	RO	$S_{\text{ges} \max}$	Float	VA
4352	RO	$\lambda_1 \max^{1)}$	Float	-

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
4354	RO	$\lambda_{2 \max}^{1)}$	Float	-
4356	RO	$\lambda_{3 \max}^{1)}$	Float	-
4358	RO	$\lambda_{\text{ges max}}$	Float	-
4360	RO	f_{\max}	Float	Hz

Tab. 5.6: Register Maximalwerte Bedarf: Allgemein

- 1) **Nur bei Verwendung einer Sternschaltung**, sonst ist das Register reserviert.
 2) **Nur bei Verwendung einer Dreieckschaltung**, sonst ist das Register reserviert.

5.6.2 Maximalwerte Bedarf: Power Quality

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
4362	RO	max. Bedarf $\Delta U_{L1}^{1)}$ bzw. $\Delta U_{L1L2}^{2)}$	Float	-
4364	RO	max. Bedarf $\Delta U_{L2}^{1)}$ bzw. $\Delta U_{L2L3}^{2)}$	Float	-
4366	RO	max. Bedarf $\Delta U_{L3}^{1)}$ bzw. $\Delta U_{L3L1}^{2)}$	Float	-
4368	RO	max. Bedarf Δf	Float	Hz
4370	RO	max. Bedarf Spannungsunsymmetrie Gegen-systemkomponente U_2	Float	-
4372	RO	max. Bedarf Nullsystemkomponente U_0	Float	-
4374	RO	max. Bedarf Stromunsymmetrie Gegensystemkomponente I_2	Float	-
4376	RO	max. Bedarf Stromunsymmetrie Nullsystemkomponente I_0	Float	-

Tab. 5.7: Register Maximalwerte Power Quality

- 1) Nur bei Verwendung einer Sternschaltung.
 2) Nur bei Verwendung einer Dreieckschaltung.

5.6.3 Maximalwerte Bedarf: Oberschwingungen

Register	Eigen-schaft	Beschreibung	Format	Einheit
4378	RO	max. Bedarf k-Faktor I_1	Float	--
4380	RO	max. Bedarf k-Faktor I_2	Float	--
4382	RO	max. Bedarf k-Faktor I_3	Float	--
4384	RO	max. Bedarf k-Faktor I_4	Float	--
4386	RO	max. Bedarf THD _{UL1} ¹⁾ bzw. THD _{UL1L2} ²⁾	Float	% ⁴⁾
4388	RO	max. Bedarf THD _{UL2} ¹⁾ bzw. THD _{UL2L3} ²⁾	Float	%
4390	RO	max. Bedarf THD _{UL3} ¹⁾ bzw. THD _{UL3L1} ²⁾	Float	%
4392	RO	max. Bedarf THD _{U4 f(0)}	Float	%
4394	RO	max. Bedarf THD _{I1}	Float	%
4396	RO	max. Bedarf THD _{I2}	Float	%
4398	RO	max. Bedarf THD _{I3}	Float	%
4400	RO	max. Bedarf THD _{I4} ³⁾ oder reserviert	Float	%
4402	RO	max. Bedarf TOHD _{UL1} ¹⁾ bzw. TOHD _{UL1L2} ²⁾	Float	%
4404	RO	max. Bedarf TOHD _{UL2} ¹⁾ bzw. TOHD _{UL2L3} ²⁾	Float	%
4406	RO	max. Bedarf TOHD _{UL3} ¹⁾ bzw. TOHD _{UL3L1} ²⁾	Float	%
4408	RO	max. Bedarf TOHD _{U4 f(0)}	Float	%
4410	RO	max. Bedarf TOHD _{I1}	Float	%
4412	RO	max. Bedarf TOHD _{I2}	Float	%
4414	RO	max. Bedarf TOHD _{I3}	Float	%
4416	RO	max. Bedarf TOHD _{I4} ³⁾	Float	%
4418	RO	max. Bedarf TEHD _{UL1} ¹⁾ bzw. TEHD _{UL1L2} ²⁾	Float	%
4420	RO	max. Bedarf TEHD _{UL2} ¹⁾ bzw. TEHD _{UL2L3} ²⁾	Float	%
4422	RO	max. Bedarf TEHD _{UL3} ¹⁾ bzw. TEHD _{UL3L1} ²⁾	Float	%

Register	Eigen-schaft	Beschreibung	Format	Einheit
4424	RO	max. Bedarf TEHD _{U4 f(0)}	Float	%
4426	RO	max. Bedarf TEHD ₁₁	Float	%
4428	RO	max. Bedarf TEHD ₁₂	Float	%
4430	RO	max. Bedarf TEHD ₁₃	Float	%
4432	RO	max. Bedarf TEHD ₁₄ ³⁾	Float	%
4434	RO	max. Bedarf HD2 _{UL1} ¹⁾ bzw. HD2 _{UL1L2} ²⁾	Float	%
4436	RO	max. Bedarf HD2 _{UL2} ¹⁾ bzw. HD2 _{UL2L3} ²⁾	Float	%
4438	RO	max. Bedarf HD2 _{UL3} ¹⁾ bzw. HD2 _{UL3L1} ²⁾	Float	%
4440	RO	max. Bedarf HD2 _{U4}	Float	%
4442	RO	max. Bedarf HD2 ₁₁	Float	%
4444	RO	max. Bedarf HD2 ₁₂	Float	%
4446	RO	max. Bedarf HD2 ₁₃	Float	%
4448	RO	max. Bedarf HD2 ₁₄	Float	%
...
5410	RO	max. Bedarf HD63 _{UL1} ¹⁾ bzw. HD63 _{UL1L2} ²⁾	Float	%
5412	RO	max. Bedarf HD63 _{UL2} ¹⁾ bzw. HD63 _{UL2L3} ²⁾	Float	%
5414	RO	max. Bedarf HD63 _{UL3} ¹⁾ bzw. HD63 _{UL3L1} ²⁾	Float	%
5416	RO	max. Bedarf HD63 _{U4}	Float	%
5418	RO	max. Bedarf HD63 ₁₁	Float	%
5420	RO	max. Bedarf HD63 ₁₂	Float	%
5422	RO	max. Bedarf HD63 ₁₃	Float	%
5424	RO	max. Bedarf HD63 ₁₄	Float	%

Tab. 5.8: Register Maximalwerte Bedarf Oberschwingungen

Anmerkungen Tabelle 5.8:

- 1) Nur bei Verwendung einer Sternschaltung (WYE).
- 2) Nur bei Verwendung einer Dreieckschaltung (DELTA).
- 3) Nur bei I_4 -Input, sonst reserviert.
- 4) Registerinhalt „%“: 1,0 = 100 %; 0,95 = 95 % usw.

5.6.4 Maximalwerte Bedarf: Leistungsexport

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
5426	RO	max. Bedarf Export P_{L1} ¹⁾	Float	W
5428	RO	max. Bedarf Export P_{L2} ¹⁾	Float	W
5430	RO	max. Bedarf Export P_{L3} ¹⁾	Float	W
5432	RO	max. Bedarf Export P_{ges}	Float	W
5434	RO	max. Bedarf Export Q_{L1} ¹⁾	Float	var
5436	RO	max. Bedarf Export Q_{L2} ¹⁾	Float	var
5438	RO	max. Bedarf Export Q_{L3} ¹⁾	Float	var
5440	RO	max. Bedarf Export Q_{ges}	Float	var

Tab. 5.9: Register Maximalwert Bedarf Leistungsexport

Anmerkung Tabelle 5.9:

- 1) Nur bei Verwendung einer Sternschaltung, sonst reserviert.

5.7 Minimalwerte Bedarf
5.7.1 Minimalwerte Bedarf: Allgemein

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
5500	RO	min. Bedarf U_{L1} ¹⁾	Float	V
5502	RO	min. Bedarf U_{L2} ¹⁾	Float	V
5504	RO	min. Bedarf U_{L3} ¹⁾	Float	V
5506	RO	min. Bedarf $\emptyset U_{LN}$	Float	V
5508	RO	min. Bedarf U_{L1L2} ²⁾	Float	V

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
5510	RO	min. Bedarf U_{L2L3} ²⁾	Float	V
5512	RO	min. Bedarf U_{L3L1} ²⁾	Float	V
5514	RO	min. Bedarf $\emptyset U_{LL}$	Float	V
5516	RO	min. Bedarf I_1	Float	A
5518	RO	min. Bedarf I_2	Float	A
5520	RO	min. Bedarf I_3	Float	A
5522	RO	min. Bedarf $\emptyset I$	Float	A
5524	RO	min. Bedarf U_4	Float	V
5526	RO	min. Bedarf I_4 ³⁾	Float	A
5528	RO	min. Bedarf P_{L1} ¹⁾	Float	W
5530	RO	min. Bedarf P_{L2} ¹⁾	Float	W
5532	RO	min. Bedarf P_{L3} ¹⁾	Float	W
5534	RO	min. Bedarf P_{ges}	Float	W
5536	RO	min. Bedarf Q_{L1} ¹⁾	Float	var
5538	RO	min. Bedarf Q_{L2} ¹⁾	Float	var
5540	RO	min. Bedarf Q_{L3} ¹⁾	Float	var
5542	RO	min. Bedarf Q_{ges}	Float	var
5544	RO	min. Bedarf S_{L1} ¹⁾	Float	VA
5546	RO	min. Bedarf S_{L2} ¹⁾	Float	VA
5548	RO	min. Bedarf S_{L3} ¹⁾	Float	VA
5550	RO	min. Bedarf S_{ges}	Float	VA
5552	RO	min. Bedarf λ_1	Float	-
5554	RO	min. Bedarf λ_2	Float	-

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
5556	RO	min. Bedarf λ_3	Float	-
5558	RO	min. Bedarf λ_{ges}	Float	-
5560	RO	min. Bedarf f	Float	Hz

Tab. 5.10: Register Minimalwerte Allgemein

Anmerkungen Tabelle 5.10:

- 1) Nur bei Verwendung einer Sternschaltung, sonst reserviert.
- 2) Nur bei Verwendung einer Dreieckschaltung, sonst reserviert.
- 3) Nur bei I_4 -Input, sonst reserviert.

5.7.2 Minimalwerte Bedarf: Power Quality

Register	Eigen- schaft	Beschreibung	Format	Einheit
5562	RO	min. Bedarf Abweichung ΔU_{L1} ¹⁾ bzw. ΔU_{L1L2} ²⁾	Float	% ³⁾
5564	RO	min. Bedarf Abweichung ΔU_{L2} ¹⁾ bzw. ΔU_{L2L3} ²⁾	Float	%
5566	RO	min. Bedarf Abweichung ΔU_{L3} ¹⁾ bzw. ΔU_{L3L1} ²⁾	Float	%
5568	RO	min. Bedarf Abweichung Δf	Float	Hz
5570	RO	min. Bedarf Spannungsunsymmetrie Gegensystemkomponente U_2	Float	-
5572	RO	min. Bedarf Spannungsunsymmetrie Nullsystemkomponente U_0	Float	-
5574	RO	min. Bedarf Stromunsymmetrie Gegensystemkomponente I_2	Float	-
5576	RO	min. Bedarf Stromunsymmetrie Nullsystemkomponente I_0	Float	-

Tab. 5.11: Register Minimalwerte Bedarf Power Quality

- 1) Nur bei Verwendung einer Sternschaltung (WYE).
- 2) Nur bei Verwendung einer Dreieckschaltung (DELTA).
- 3) Registerinhalt „%“: 1,0 = 100 %; 0,95 = 95 % usw.

5.7.3 Minimalwerte Bedarf: Oberschwingungen

Register	Eigen-schaft	Beschreibung	Format	Einheit
5578	RO	min. Bedarf k-Faktor I_1	Float	--
5580	RO	min. Bedarf k-Faktor I_2	Float	--
5582	RO	min. Bedarf k-Faktor I_3	Float	--
5584	RO	min. Bedarf k-Faktor I_4 ³⁾	Float	--
5586	RO	min. Bedarf THD _{UL1} ¹⁾ bzw. THD _{UL1L2} ²⁾	Float	% ⁴⁾
5588	RO	min. Bedarf THD _{UL2} ¹⁾ bzw. THD _{UL2L3} ²⁾	Float	%
5590	RO	min. Bedarf THD _{UL3} ¹⁾ bzw. THD _{UL3L1} ²⁾	Float	%
5592	RO	min. Bedarf THD _{U4 f(0)}	Float	%
5594	RO	min. Bedarf THD _{I1}	Float	%
5596	RO	min. Bedarf THD _{I2}	Float	%
5598	RO	min. Bedarf THD _{I3}	Float	%
5600	RO	min. Bedarf THD _{I4} ³⁾	Float	%
5602	RO	min. Bedarf TOHD _{UL1} ¹⁾ bzw. TOHD _{UL1L2} ²⁾	Float	%
5604	RO	min. Bedarf TOHD _{UL2} ¹⁾ bzw. TOHD _{UL2L3} ²⁾	Float	%
5606	RO	min. Bedarf TOHD _{UL3} ¹⁾ bzw. TOHD _{UL3L1} ²⁾	Float	%
5608	RO	min. Bedarf TOHD _{U4 f(0)}	Float	%
5610	RO	min. Bedarf TOHD _{I1}	Float	%
5612	RO	min. Bedarf TOHD _{I2}	Float	%
5614	RO	min. Bedarf TOHD _{I3}	Float	%
5616	RO	min. Bedarf TOHD _{I4} ³⁾	Float	%
5618	RO	min. Bedarf TEHD _{UL1} ¹⁾ bzw. TEHD _{UL1L2} ²⁾	Float	%
5620	RO	min. Bedarf TEHD _{UL2} ¹⁾ bzw. TEHD _{UL2L3} ²⁾	Float	%
5622	RO	min. Bedarf TEHD _{UL3} ¹⁾ bzw. TEHD _{UL3L1} ²⁾	Float	%

Register	Eigen- schaft	Beschreibung	Format	Einheit
5624	RO	min. Bedarf TEHD _{U4} f(0)	Float	%
5626	RO	min. Bedarf TEHD _{I1}	Float	%
5628	RO	min. Bedarf TEHD _{I2}	Float	%
5630	RO	min. Bedarf TEHD _{I3}	Float	%
5632	RO	min. Bedarf TEHD _{I4} ³⁾	Float	%
5634	RO	min. Bedarf HD2 _{UL1} ¹⁾ bzw. HD2 _{UL1L2} ²⁾	Float	%
5636	RO	min. Bedarf HD2 _{UL2} ¹⁾ bzw. HD2 _{UL2L3} ²⁾	Float	%
5638	RO	min. Bedarf HD2 _{UL3} ¹⁾ bzw. HD2 _{UL3L1} ²⁾	Float	%
5640	RO	min. Bedarf HD2 _{U4}	Float	%
5642	RO	min. Bedarf HD2 _{I1}	Float	%
5644	RO	min. Bedarf HD2 _{I2}	Float	%
5646	RO	min. Bedarf HD2 _{I3}	Float	%
5648	RO	min. Bedarf HD2 _{I4}	Float	%
...
6610	RO	min. Bedarf HD63 _{UL1} ¹⁾ bzw. HD63 _{UL1L2} ²⁾	Float	%
6612	RO	min. Bedarf HD63 _{UL2} ¹⁾ bzw. HD63 _{UL2L3} ²⁾	Float	%
6614	RO	min. Bedarf HD63 _{UL3} ¹⁾ bzw. HD63 _{UL3L1} ²⁾	Float	%
6616	RO	min. Bedarf HD63 _{U4}	Float	%
6618	RO	min. Bedarf HD63 _{I1}	Float	%
6620	RO	min. Bedarf HD63 _{I2}	Float	%
6622	RO	min. Bedarf HD63 _{I3}	Float	%
6624	RO	min. Bedarf HD63 _{I4}	Float	%

Tab. 5.12: Register Minimalwerte Bedarf: Oberschwingungen

Anmerkungen Tabelle 5.12:

- 1) Nur bei Verwendung einer Sternschaltung, sonst reserviert.
- 2) Nur bei Verwendung einer Dreieckschaltung, sonst reserviert.
- 3) Nur bei I_4 -Input, sonst reserviert.
- 4) Registerinhalt „%“: 1,0 = 100 %; 0,95 = 95 % usw.

5.7.4 Minimalwert Bedarf: Leistungsexport

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
6626	RO	min. Bedarf Export $P_{L1}^{1)}$	Float	W
6628	RO	min. Bedarf Export $P_{L2}^{1)}$	Float	W
6630	RO	min. Bedarf Export $P_{L3}^{1)}$	Float	W
6632	RO	min. Bedarf Export P_{ges}	Float	W
6634	RO	min. Bedarf Export $Q_{L1}^{1)}$	Float	var
6636	RO	min. Bedarf Export $Q_{L2}^{1)}$	Float	var
6638	RO	min. Bedarf Export $Q_{L3}^{1)}$	Float	var
6640	RO	min. Bedarf Export Q_{ges}	Float	var

Tab. 5.13: Register Minimalwerte Bedarf Leistungsexport

- 1) Nur bei Verwendung einer Sternschaltung, sonst reserviert.

5.7.5 Spitzenbedarf

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
6700...6705	RO	Spitzenbedarf P_{ges} in diesem Monat	siehe Tabelle 5.15 auf Seite 46	W
6706...6711	RO	Spitzenbedarf Q_{ges} in diesem Monat		var
6712...6717	RO	Spitzenbedarf S_{ges} in diesem Monat		VA
6718...6723	RO	Spitzenbedarf I_1 in diesem Monat		A
6724...6729	RO	Spitzenbedarf I_2 in diesem Monat		A
6730...6735	RO	Spitzenbedarf I_3 in diesem Monat		A

Register	Eigen- schaft	Beschreibung	Format	Einheit
6736...6741	RO	Spitzenbedarf P_{ges} im Vormonat	siehe Tabelle 5.15	W
6742...6747	RO	Spitzenbedarf Q_{ges} im Vormonat		var
6748...6753	RO	Spitzenbedarf S_{ges} im Vormonat		VA
6754...6759	RO	Spitzenbedarf THD_{11} in diesem Monat		A
6760...6765	RO	Spitzenbedarf THD_{12} in diesem Monat		A
6766...6771	RO	Spitzenbedarf THD_{13} in diesem Monat		A

Tab. 5.14: Register Spitzenbedarf

„in diesem Monat“: seit dem letzten Reset

„im Vormonat“: vor dem letzten Reset

Reset: Siehe „Clear-/Reset-Register“ auf Seite 59.

5.7.6 Datenstruktur Spitzenbedarf

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

Tab. 5.15: Datenstruktur Spitzenbedarf

Es gibt verschiedene Mechanismen, wie die Daten des aktuellen Monats zu den Daten des Vormonats werden:

- **0**: Datentransfer findet um 00:00 h des letzten Tages eines Monats statt.
- **Anderer Zahlenwert**: Datentransfer findet zu anderem Zeitpunkt statt. Kodierung nach folgender Formel:
 - (Tag x 100 + Stunde) mit Tag = 1...28 und Stunde = 0...23.
Beispiel: Registereintrag 1512 bedeutet, dass der Datentransfer am 15. des Monats um 12:00 h stattfindet.
- **0xFFFF**: ein Datenfransfer findet nicht automatisch zu einem bestimmten Zeitpunkt statt, sondern durch manuelles Löschen der Register. Nach Reset wird der „Spitzenbedarf des aktuellen Monats“ zum „Spitzenbedarf seit letztem Reset“; der „Spitzenbedarf des Vormonats“ wird zum „Spitzenbedarf vor letztem Reset“.

Siehe Register 7081.

6. System-Parameter

6.1 Setup Parameter

Register	Eigen-schaft	Beschreibung	Format	Bereich/Einheit
7000	RW	Übersetzungsverhältnis Spannungswandler (Primärseite)	UINT32	1...1.000.000 (100*)
7002	RW	Übersetzungsverhältnis Spannungswandler (Sekundär-seite)	UINT32	1...690 (100*)
7004	RW	Übersetzungsverhältnis Messstromwandler (Primärseite)	UINT32	1...30.000 (5*)
7006	RW	Übersetzungsverhältnis Messstromwandler (Sekundär-seite)	UINT32	1...5*
7008	RW	Übersetzungsverhältnis Spannungswandler U_4 (Primär-seite)	UINT32	1...1.000.000 (100*)
7010	RW	Übersetzungsverhältnis Spannungswandler U_4 (Sekundär-seite)	UINT32	1...400 (100*)
7012	RW	Übersetzungsverhältnis Messstromwandler I_4 (Primärseite)	UINT32	1...30.000 (5*)
7014	RW	Übersetzungsverhältnis Messstromwandler I_4 (Sekundär-seite)	UINT32	1...5*
7016	RW	Schaltungsart	UINT16	0 = WYE* (Stern) 1 = DELTA (Dreieck) 2 = DEMO
7017	RW	U_{nom} (sekundär)	UINT16	100*...700 V (U_{LL})
7018	RW	f_{nom}	UINT16	0 = 50 Hz* 1 = 60 Hz

Register	Eigen-schaft	Beschreibung	Format	Bereich/Einheit
7019	RW	Leistungsfaktor λ -Regel	UINT16	0* = IEC 1 = IEEE 2 = -IEEE
7020	RW	Berechnungsmethode S	UINT16	0* = Vektor 1 = Skalar
7021	RW	Polarität I_1	UINT16	0* = normal 1 = reverse
7022	RW	Polarität I_2	UINT16	
7023	RW	Polarität I_3	UINT16	
7024	RW	Berechnung der individuellen Oberschwingung (Spannung)	UINT16	0* = Verzerrung (%) 1 = Effektivwert (V)
7025	RW	Berechnung der individuellen Oberschwingung (Strom)	UINT16	0* = Verzerrung (%) 1 = Effektivwert (A)
7026	RW	Berechnung Oberschwingungsverzerrung (HD Calculation)	UINT16	0* = % der Grundschwingung (THD) 1 = % des Effektivwerts (THF)
7027	RW	Berechnung Oberschwingungen als Untergruppen	UINT16	0* = ja 1 = nein
7028	RW	Anzahl Harmonischen festlegen, die in die Berechnung von THD, TEHD und TOHD eingehen	UINT16	2...63*
7029	RW	Methode zum Setzen und Rücksetzen der DO und RO ¹⁾	UINT16	0 = ohne Freigabe 1* = nach Freigabe
7030	RW	Aktualisierungszyklus Basiswerte ²⁾	UINT16	0 = 10/12 Vollschwingungen, 1* = 50/60 Vollschwingungen, 2 = 150/180 Vollschwingungen, 3 = 10 Minuten, 4 = 2 Stunden
7031	RW	Aktualisierungszyklus Frequenz	UINT16	0* = 1 s, 1 = 10 s

Register	Eigen-schaft	Beschreibung	Format	Bereich/Einheit
7032	RW	Messwerte markieren (Flagging) ³⁾	UINT16	0* = nicht aktiviert, 1 = aktiviert, „flagged data“ wer- den nicht aufge- zeichnet
7033...7035	Reserviert			
7037	RW	Polarität I_4	UINT16	0* = normal 1 = reverse
7038	RW	EN 50160 Spannungsniveau	UINT16	0*=Niederspan- nung 1 = Mittelspannung 2 = Hochspannung
7039		EN 50160: Anfangstag einer Woche		0* = So 1 = Mo ... 6 = Sa
7040...7080	Reserviert			

Tab. 6.1: Register Setup Parameter

Anmerkungen:

- 1) siehe Register 9100 ff.
- 2) Setzt den Aktualisierungszyklus der Register 0...60, 70...75, 160...162, 166...167
- 3) Flagged data (Markierte Messwerte): Messwerte (gemessen oder aufgerechnet), die markiert wurden, um anzuzeigen, dass sie von Spannungsunterbrechungen, -überhöhungen oder -einbrüchen beeinflusst sein könnten.

6.2 Setup: Uhrzeit und Sprache

Register	Eigen-schaft	Beschreibung	Format	Einheit/Option
7081	RW	Kopiermechanismus bei Monatswechsel setzen ¹⁾	UINT16	0*, 0xFFFF
7082	RW	Dauer Displaybeleuchtung	UINT16	0 = Display immer hell 1...60 min (3*)

Register	Eigen- schaft	Beschreibung	Format	Einheit/Option
7083	RW	Sprache	UINT16	0* = Englisch
7084	RW	Zeitzone ²⁾	UINT16	0...32 (26*)
7085	RW	IRIG-B Zeitzone	INT16	-1440...+1440 (0*)
7086	RW	Quelle für Uhrzeit ¹⁾ (Clock source)	UINT16	0 = DI PPS 1 = RTC 2 = GPS 3 = SNTP 4* = IRIG-B
7087	RW	Datumsformat Bedienoberfläche	UINT16	0* = JJMMTT 1 = MMJJ 2 = TTMMJJ
7088...7100	Reserviert			

Tab. 6.2: Register Setup: Uhrzeit und Sprache

Anmerkungen

- ¹⁾ Bei Auswahl GPS oder IRIG-B wird RS-485-Port 1 automatisch zur Zeitsynchronisierung genutzt.
Bei Auswahl „DI“ wird der Eingang DI8 für die Zeitsynchronisierung (1PPS GPS) benutzt.

2) **Register 7084:** Schlüssel Zeitzonen ohne Sommerzeit

Schlüssel	Zeitzone	Schlüssel	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		

Tab. 6.3: **Register 7084:** Schlüssel Zeitzonen ohne Sommerzeit

6.3 Setup Bedarf

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
7101	RW	Berechnungsmethode Bedarf	UINT16	0*= SLD ¹⁾ 1 =SYNC DI
7102	RW	Fensterbreite für Bedarfsermittlung ²⁾	UINT16	1...60 min, 15*
7103	RW	Anzahl Fenster für Bedarfsermittlung (sliding windows)	UINT16	1*...15
7104	RW	Dynamik der Prognose ³⁾	UINT16	70*...99
7105...7109	Reserviert			

Tab. 6.4: Register Setup Bedarf

Anmerkungen:

- 1) SLD: synchronisiert zur internen Zeitbasis
- 2) Zeitraum für die Bedarfsermittlung = Anzahl Fenster x Fensterbreite
- 3) Ein höherer Wert lässt eine höhere Empfindlichkeit auf Trendänderungen zu.

6.4 Setup DI und DO

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
7110	RW	Funktion DI1	UINT16	0 = Digitaleingang 1 = Pulszähler 2 = SYNC DI Bedarf 3 = PPS SYNC
7111	RW	Funktion DI2	UINT16	
7112	RW	Funktion DI3	UINT16	
7113	RW	Funktion DI4	UINT16	
7114	RW	Funktion DI5	UINT16	
7115	RW	Funktion DI6	UINT16	
7116	RW	Funktion DI7	UINT16	
7117	RW	Funktion DI8	UINT16	

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit
7118	RW	Entprellzeit DI1	UINT16	1...1000 ms (20*)
7119	RW	Entprellzeit DI2	UINT16	
7120	RW	Entprellzeit DI3	UINT16	
7121	RW	Entprellzeit DI4	UINT16	
7122	RW	Entprellzeit DI5	UINT16	
7123	RW	Entprellzeit DI6	UINT16	
7124	RW	Entprellzeit DI7	UINT16	
7125	RW	Entprellzeit DI8	UINT16	
7126	RW	Schrittweite DI1	UINT32	1*...1.000.000
7128	RW	Schrittweite DI2	UINT32	
7130	RW	Schrittweite DI3	UINT32	
7132	RW	Schrittweite DI4	UINT32	
7134	RW	Schrittweite DI5	UINT32	
7136	RW	Schrittweite DI6	UINT32	
7138	RW	Schrittweite D7	UINT32	
7140	RW	Schrittweite DI8	UINT32	0*...6 ¹⁾
7142	RW	Modus DO1	UINT16	
7143	RW	Modus DO2	UINT16	0...6000 (x 0,1 s) 0 = Latch Mode (10*)
7144	RW	Pulsweite DO1	UINT16	
7145	RW	Pulsweite DO2	UINT16	
7146	RW	Pulsweite RO1	UINT16	
7147	RW	Pulsweite RO2	UINT16	
7148	RW	Pulsweite RO3	UINT16	
7149	RW	Pulsweite RO4	UINT16	
7150 ...7159	Reserviert			

Tab. 6.5: Register Setup DI und DO

Anmerkungen Tabelle 6.5

- 1) 0* = Steuerung über Modbus
 1 = Pulsen für Energiebezug (Grund- und Oberschwingungen)
 2 = Pulsen für Grundschwingungs-Energiebezug
 3 = Pulsen für Oberschwingungs-Energiebezug
 4 = Pulsen für Energieabgabe (Grund- und Oberschwingungen)
 5 = Pulsen für Grundschwingungs-Energieabgabe
 6 = Pulsen für Oberschwingungs-Energieabgabe

6.5 Setup Energiemessung

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit/Option
7160	RW	Pulskonstante für DO und RO	UINT16	0 = 1000 Impulse/kWh 1 = 3200 Impulse/kWh 2* = 5000 Impulse/kWh 3 = 6400 Impulse/kWh 4 = 12800 Impulse/kWh
7161	RW	Pulsausgang kWh-LED	UINT16	0 = ausgeschaltet 1* = Pulsen für Wirkenergie (Grund- und Oberschwingungen) 2 = Pulsen für Grundschwingungs-Wirkenergie 3 = Pulsen für Oberschwingungs-Wirkenergie
7162	RW	Pulsausgang kvarh-LED	UINT16	0 = ausgeschaltet 1* = Pulsen für Blindenergie (Grund- und Oberschwingungen) 2 = Pulsen für Grundschwingungs-Blindenergie 3 = Pulsen für Oberschwingungs-Blindenergie

Tab. 6.6: Setup Energiemessung

Anmerkungen:

Je nach verwendeter max. Eingangsleistung (gemessen mit den internen Sensoren des Gerätes, „input rating“) bietet das PEM folgende Einstellmöglichkeiten für die Pulskonstante:

kVA(Sekundärseite)	Optionen Pulskonstante (Impulse/kWh)	Werkseinstellung
≤ 500	1000/3200/5000/6400/12800	1000
≤ 690	1000/3200/5000	1000
≤ 1900	1000/3200	1000
> 1900	1000	1000

Tab. 6.7: Einstellmöglichkeiten Pulskonstante

6.6 Setup: Kommunikation

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit/Option
7200	RW	Protokoll Schnittstelle 1 (RS-485)	UINT16	0* = Modbus 1 = Zeitsynchr.
7201	RW	Geräteadresse Schnittstelle 1 (RS-485)	UINT16	1...247 (100*)
7202	RW	Baudrate Schnittstelle 1 (RS-485)	UINT16	0 = 1200 1 = 2400 2 = 4800 3 = 9600* 4 = 19200 5 = 38.400
7203	RW	Konfiguration Schnittstelle 1 (RS-485)	UINT16	0 = 8N2; 1 = 8O1 2* = 8E1; 3 = 8N1 4 = 8O2; 5 = 8E2
7204	RW	Protokoll Schnittstelle 2 (RS-485)	UINT16	0* = Modbus 1 = Gateway
7205	RW	Geräteadresse Schnittstelle 2 (RS-485)	UINT16	1...247 (101*)

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit/Option
7206	RW	Baudrate Schnittstelle 2 (RS-485)	UINT16	0 = 1200 1 = 2400 2 = 4800 3 = 9600* 4 = 19200 5 = 38.400
7207	RW	Konfiguration Schnittstelle 2 (RS-485)	UINT16	0 = 8N2; 1 = 8O1 2* = 8E1; 3 = 8N1 4 = 8O2; 5 = 8E2
7208	RW	IP-Adresse Ethernet 1	UINT32	192.168.0.100* Registerinhalt für Werkseinstellung: 0xC0A00064
7210	RW	Subnetmask Ethernet 1	UINT32	255.255.255.0*
7212	RW	Standard-Gateway Ethernet 1	UINT32	192.168.0.1
7214	Reserviert			
7215	RW	Synchronisierungsintervall SNTP	UINT16	10...1440 (min) (60*)
7216	RW	IP-Adresse SNTP Server	UINT32	191.0.0.6* Registerinhalt für Werkseinstellung: 0xBF000006
7218...7315	Reserviert			

Tab. 6.8: Register Setup: Kommunikation

6.7 Clear-/Reset-Register

Eintrag 0xFF00 triggert den entsprechenden Rekorder (Register 7400...7403) bzw. löscht den entsprechenden Speicher

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format
7400	WO	Manueller Trigger WFR1	UINT16
7401	WO	Manueller Trigger WFR2	UINT16
7402	Reserviert		
7403	WO	Manueller Trigger Störsignal WFR	UINT16
7404	WO	DR1 löschen (Highspeed)	UINT16
7405	WO	DR2 löschen (Highspeed)	UINT16
7406	WO	DR3 löschen (Highspeed)	UINT16
7407	WO	DR4 löschen (Highspeed)	UINT16
7408...7411	Reserviert		
7412	WO	DR1 löschen (Standard)	UINT16
...			
7427	WO	DR16 löschen (Standard)	UINT16
7428	WO	WFR1 löschen	UINT16
7429	WO	WFR2 löschen	UINT16
7430	Reserviert		
7431	WO	Störsignal WFR löschen	UINT16
7432	WO	Intervall-Energie-Log löschen	UINT16
7433	WO	PQ-Speicher löschen	UINT16
7434	WO	Ereignisspeicher löschen	UINT16
7435	WO	Energie-Log löschen	UINT16
7436	WO	Max-/Minspeicher aktueller Monat löschen	UINT16
7437	WO	alle Max-/Minspeicher löschen	UINT16
7438	WO	Spitzenbedarf aktueller Monat löschen	UINT16
7439	WO	alle Spitzenbedarfe löschen	UINT16
7440	WO	Zähler DI1 löschen	UINT16
7441	WO	Zähler DI2 löschen	UINT16

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format
...	WO	...	UINT16
7446	WO	Zähler DI7 löschen	UINT16
7447	WO	Zähler DI8 löschen	UINT16
7448	Reserviert		
7449	WO	Speicher EN 50160 löschen	UINT16
7450	WO	Zähler Spannungseinbrüche löschen	UINT16
7451	WO	Zähler Spannungsüberhöhungen löschen	UINT16
7452	WO	Zähler Spannungsunterbrechung löschen	UINT16
7453	WO	Zähler Transienten löschen	UINT16
7454	WO	Zähler schnelle Spannungsänderungen löschen	UINT16
7455	WO	Zähler Netz-Signalübertragungsspannung Frequenz 1 löschen	UINT16
7456	WO	Zähler Netz-Signalübertragungsspannung Frequenz 2 löschen	UINT16
7457	WO	Zähler Netz-Signalübertragungsspannung Frequenz 3 löschen	UINT16
7458	WO	alle PQ-Zähler löschen	UINT16
7459...7461	Reserviert		
7462	WO	Alle Speicher löschen (Register 7400...7458)	UINT16

Tab. 6.9: Register Clear-/Reset-Register

7. Setpoint

PEM735 hat 32 vom Benutzer frei programmierbare Steuer-Setpoints, die eine umfassende Steuerung der Reaktion auf festgelegte Ereignisse bieten.

Die ersten 24 (1...24) Setpoints sind **Standard-Setpoints**, die anderen Setpoints (25...32) sind **Highspeed-Setpoints**. Standard-Setpoints werden meist für länger andauernde Trigger verwendet, Highspeed-Setpoints hingegen für schnelle Reaktionen mit einem geringeren Funktionsumfang (siehe Anmerkung ²⁾, Tabelle 7.1) Typische Anwendungen für Setpoints sind Alarmierungen, Fehlererfassung und Anzeige der Netzqualität (PQ-Monitoring).

7.1 Setpoint Setup Parameter

Register	Eigen-schaft		Beschreibung	Format	
7600	RW	1. Setpoint (Standard)	Art ¹⁾	UINT16	0 = nicht aktiviert 1 = Wertüber-schreitung 2 = Wertunter-schreitung
7601	RW		Messgröße ²⁾	UINT16	0*...162
7602	RW		oberer Grenzwert	Float	0*
7604	RW		unterer Grenzwert	Float	0*
7606	RW		Ansprechverzögerung ³⁾	UINT16	0*...9.999 s
7607	RW		Rückfallverzögerung ⁴⁾	UINT16	0...9.999 s
7608	RW		Trigger 1 ⁵⁾	UINT16	0*...35
7609	RW		Trigger 2 ⁵⁾	UINT16	0*...35
...					

Register	Eigen- schaft		Beschreibung	Format	
7910	RW	32. Setpoint (Highspeed)	Art ¹⁾	UINT16	0 = nicht aktiviert 1 = Wertüber- schreitung 2 = Wertunter- schreitung
7911	RW		Messgröße ²⁾	UINT16	0*...162
7912	RW		oberer Grenzwert	Float	0*
7914	RW		unterer Grenzwert	Float	0*
7916	RW		Ansprechverzögerung ³⁾	UINT16	0*...9.999
7917	RW		Rückfallverzögerung ⁴⁾	UINT16	0...9.999
7918	RW		Trigger 1 ⁵⁾	UINT16	0*...35
7919	RW		Trigger 2 ⁵⁾	UINT16	0*...35

Tab. 7.1: Register Setup Setpoints

Anmerkungen Tabelle 7.1

Die Setpoints 1...24 sind Standardsetpoints, die Setpoints 25...32 sind Highspeed-setpoints.

¹⁾ **Setpoint-Art:** Legt die Art der Ermittlung fest (Wertüberschreitung oder Wertunterschreitung) oder ist deaktiviert.

²⁾ **Messgröße:** Legt die zu überwachenden Messgrößen fest; für Standardsetpoints sind alle Messgrößen wählbar, für Highspeed-Setpoints treffen nur die Schlüssel 1...18 zu.

7.2 Setpointparameter „Messgröße“

Schlüssel	Messgröße	Skalierung/Einheit
0	-	-
1	U_{LN}	V
2	U_{LL}	V
3	I	A

Schlüssel	Messgröße	Skalierung/Einheit
4	U_4	V
5	I_4	A
6	Abweichung $f_{\Delta n}$	Hz
7	P_{ges}	W
8	Q_{ges}	var
9	S_{ges}	VA
10	λ_{ges}	-
11	DI1	Wertüberschreitung: Schwellenwert wird DI schließen (DI = 1), Rückfallwert wird DI öffnen (DI = 0) Wertunterschreitung: Schwellenwert wird DI öffnen (DI = 0), Rückfallwert wird DI schließen (DI = 1)
12	DI2	
13	DI3	
14	DI4	
15	DI5	
16	DI6	
17	DI7	
18	DI8	
19	Bedarf P_{ges}	W
20	Bedarf Q_{ges}	var
21	Bedarf S_{ges}	VA
22	Bedarf λ	-
23	Prognose P_{ges}	W
24	Prognose Q_{ges}	var
25	Prognose S_{ges}	VA
26	Prognose λ_{ges}	
27	THD _U	100 %
28	TOHD _U	100 %
29	TEHD _U	100 %
30	THD _I	100 %

Schlüssel	Messgröße	Skalierung/Einheit
31	TOHD ₁	100 %
32	TEHD ₁	100 %
33	Unsymmetrie U_2 (Gegensystem)	100 %
34	Unsymmetrie U_0 (Nullsystem)	100 %
35	Unsymmetrie I_2 (Gegensystem)	100 %
36	Unsymmetrie I_0 (Nullsystem)	100 %
37	Abweichung U	100 %
38	Phasenumkehr	
39	HD2 _U	V oder %
40	HD2 _I	A oder %
...		
161	HD63 _U	V oder %
162	HD63 _I	A oder %

Tab. 7.2: Schlüssel Setpoint-Parameter „Messgröße“

3) **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 Highspeed-Setpoints sind Werte von 0...9.999 Vollschwingungen möglich.

4) **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 Highspeed-Setpoints sind Werte von 0...9.999 Vollschwingungen möglich.

5) **Setpoint Trigger:** Legt fest, welche Aktion der Setpoint beim Erreichen auslöst. Diese Aktion schließt „No Trigger“ und „Trigger DOx“ mit ein.

Schlüssel	Aktion	Schlüssel	Aktion	Schlüssel	Aktion
0	—	12	Reserviert	24	DR10
1	RO1	13	Reserviert	25	DR11
2	RO2	14	Reserviert	26	DR12
3	RO3	15	DR1	27	DR13
4	RO4	16	DR2	28	DR14
5	DO1	17	DR3	29	DR15
6	DO2	18	DR4	30	DR16
7	DR1 (Highspeed)	19	DR5	31	WFR1
8	DR2 (Highspeed)	20	DR6	32	WFR2
9	DR3 (Highspeed)	21	DR7	33	Reserviert
10	DR4 (Highspeed)	22	DR8	34	Störsignal WFR
11	Reserviert	23	DR9	35	Reserviert

Tab. 7.3: Schlüssel Setpoint-Parameter „Trigger“

8. Logikmodule

8.1 Register Logikmodule

Register	Eigen- schaft		Beschreibung	Format	
7920	RW	1. Logikmo- dul	Logikmodul aktivieren	UINT16	0* = nicht aktiviert 1 = aktiviert
7921	RW		Modus 1	UINT16	0* = AND 1 = OR 2 = NAND 3 = NOR
7922	RW		Modus 2	UINT16	
7923	RW		Modus 3	UINT16	
7924	RW		Quelle 1	UINT16	0*...32
7925	RW		Quelle 2	UINT16	
7926	RW		Quelle 3	UINT16	
7927	RW		Quelle 4	UINT16	
7928	RW		Trigger 1	UINT16	0*...34
7929	RW		Trigger 2	UINT16	
...					
7990	RW	8. Logikmo- dul	Logikmodul aktivieren	UINT16	0* = nicht aktiviert 1 = aktiviert
7991	RW		Modus 1	UINT16	0* = AND 1 = OR 2 = NAND 3 = NOR
7992	RW		Modus 2	UINT16	
7993	RW		Modus 3	UINT16	
7994	RW		Quelle 1	UINT16	0*...32
7995	RW		Quelle 2	UINT16	
7996	RW		Quelle 3	UINT16	
7997	RW		Quelle 4	UINT16	
7998	RW		Trigger 1	UINT16	0*...34
7999	RW		Trigger 2	UINT16	

Tab. 8.1: Register Logikmodule

PEM735 hat 8 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 [Operation 1] Quelle 2) [Operation 2] Quelle 3} [Operation 3] Quelle 4

Logikmodule werden über die Kommunikationsschnittstelle programmiert.

8.2 Schlüssel für Quellen 1...4 (Logikmodule)

Schlüssel	Quelle	Schlüssel	Quelle	Schlüssel	Quelle
0	—	11	DI1	22	Bedarf Abweichung Δf
1	U_{LN}	12	DI2	23	Prognose P_{ges}
2	U_{LL}	13	DI3	24	Prognose Q_{ges}
3	I	14	DI4	25	Prognose S_{ges}
4	U_4	15	DI5	26	Prognose Abweichung Δf
5	I_4	16	DI6	27	THDU
6	Abweichung Δf	17	DI7	28	TOHDU
7	P_{ges}	18	DI8	29	TEHDU
8	Q_{ges}	19	Bedarf P_{ges}	30	THDI
9	S_{ges}	20	Bedarf Q_{ges}	31	TOHDI
10	λ_{ges}	21	Bedarf S_{ges}	32	TEHDI

Tab. 8.2: Schlüssel für Quellen 1...4 (Logikmodule)

8.3 Schlüssel für Trigger (Logikmodule)

Schlüssel	Aktion	Schlüssel	Aktion	Schlüssel	Aktion
0	—	12	Reserviert	24	DR10
1	RO1	13	Reserviert	25	DR11
2	RO2	14	Reserviert	26	DR12
3	RO3	15	DR1	27	DR13
4	RO4	16	DR2	28	DR14
5	DO1	17	DR3	29	DR15
6	DO2	18	DR4	30	DR16
7	DR1 (Highspeed)	19	DR5	31	WFR1
8	DR2 (Highspeed)	20	DR6	32	WFR2
9	DR3 (Highspeed)	21	DR7	33	Reserviert
10	DR4 (Highspeed)	22	DR8	34	Störsignal WFR
11	Reserviert	23	DR9	35	Reserviert

Tab. 8.3: Schlüssel für Trigger (Logikmodule)

9. Einstellung Datenrekorder

PEM735 hat einen internen Speicher von 80 MB und stellt

- 4 Highspeed-Datenrekorder (Highspeed-DR)
- 16 Standard-Datenrekorder (Standard-DR)

zur Verfügung.

Jeder dieser Rekorder kann 16 Parameter aufnehmen. Die Programmierung der DR erfolgt ausschließlich über die Modbusregister. Unterschiede zwischen Standard-DR und Highspeed-DR liegen u. a. in den Aufnahmeintervallen und den aufzei-chenbaren Messgrößen.

9.1 Setup-Parameter

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 0 = Stoppen, wenn voll
3	Aufnahmetiefe	0*...65535 (Einträge)
4	Aufnahmeintervall	Standard-DR 1...3.456.000 Sekunden (40 Tage) Highspeed-DR 0,5...60 Vollschwingungen
5	Anzahl Messgrößen	0...16
6	Aufnahme-Verzögerung	Standard-DR (nur bei Triggermodus Timer): 0...43200 s (12 h) Highspeed-DR --
7	Messgrößen 1...16 (siehe Tabelle 9.3)	Standard-DR 0...1741 Highspeed-DR 0...31

Tab. 9.1: Setup Datenrekorder



Der **Datenrekorder ist nur aktiviert**, wenn bei den **Parametern 1, 3...5 keine „0“** eingetragen ist!

9.2 Register Setup Datenrekorder

Register	Eigen-schaft	Beschreibung	Format	Einheit/Option	
8000	RW	High-speed-DR1	Triggermodus ¹⁾	0* = nicht aktiviert 1 = getriggert von Timer 2 = getriggert von Set-point	
8001	RW		Aufnahme-Modus	0* = stoppen, wenn voll	
8002	RW		Aufnahmetiefe ²⁾	0*...65535	
8003	RW		Aufnahmeintervall	1*...120 (x 0,5 Vollschwingungen)	
8005	RW		Reserviert		
8006	RW		Anzahl Messgrößen ⁴⁾	UINT16	0...16*
8007	RW		Messgröße 1	UINT16	0*...31
8008	RW		Messgröße 2	UINT16	
8009	RW		Messgröße 3	UINT16	
...	RW		...	UINT16	
8022	RW		Messgröße 16	UINT16	
8023...8045	RW		Highspeed-DR2	-	Struktur siehe Highspeed-DR1
8046...8068	RW	Highspeed-DR3	-		
8069...8091	RW	Highspeed-DR4	-		
8092...8183	Reserviert				

Register	Eigen-schaft	Beschreibung		Format	Einheit/Option
8184	RW	DR1 (Standard)	Triggermodus ¹⁾	UINT16	0*= nicht aktiviert 1 = getriggert von Timer 2 = getriggert von Set-point
8185	RW		Aufnahme-Modus	UINT16	0*= stoppen, wenn voll 1 = FIFO (Ringspeicher)
8186	RW		Aufnahmetiefe ²⁾	UINT16	0*...65535
8187	RW		Aufnahmeintervall	UINT32	1...3.456.000 s (40 Tage)
8189	RW		Aufnahme- verzögerung ³⁾	UINT16	0*...43200 s (= 12 h)
8190	RW		Anzahl Mess- größen ⁴⁾	UINT16	0...16*
8191	RW		Messgröße 1	UINT16	0*...1741
8192	RW		Messgröße 2	UINT16	
8193	RW		Messgröße 3	UINT16	
...	RW		...	UINT16	
8206	RW		Messgröße 16	UINT16	
8207...8229	RW	DR2 (Standard)		-	Struktur siehe DR1 (Standard)
8230...8252	RW	DR3 (Standard)		-	
8253...8275	RW	DR4 (Standard)		-	
8276...8298	RW	DR5 (Standard)		-	
8299...8321	RW	DR6 (Standard)		-	
8322...8344	RW	DR7 (Standard)		-	
8345...8367	RW	DR8 (Standard)		-	
8368...8390	RW	DR9 (Standard)		-	
8391...8413	RW	DR10 (Standard)		-	
8414...8436	RW	DR11 (Standard)		-	

Register	Eigen-schaft	Beschreibung	Format	Einheit/Option
8437...8459	RW	DR12 (Standard)	-	Struktur siehe DR1 (Standard)
8460...8482	RW	DR13 (Standard)	-	
8483...8505	RW	DR14 (Standard)	-	
8506...8528	RW	DR15 (Standard)	-	
8529...8551	RW	DR16 (Standard)	-	

Tab. 9.2: Register Setup Datenrekorder

Anmerkungen:

- 1) Datenrekorder können von einem Timer (der internen Uhr) oder einem Setpoint getriggert werden. Bei Triggermodus 2 (= Setpoint) beginnt die Aufzeichnung, sobald der Setpoint aktiv wird, und stoppt bei Deaktivierung des Setpoints.
- 2) Bei einer Aufnahmetiefe (Anzahl Datenpunkte) von 0 ist der Datenrekorder nicht aktiviert.
- 3) Aufnahme-Verzögerung (nur für Standard-DR): 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 Aktivieren 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) Folgende Liste gibt eine Übersicht der möglichen Messgrößen für den Datenrekorder. High-speed-DR können aus den Messgrößen 1...31 auswählen. Sollte die Anzahl der Messgrößen auf 0 gesetzt sein, so ist der Datenrekorder nicht aktiviert.

Schlüssel der Messgrößen für den Datenrekorder

Schlüssel	Messgröße (Datenrekorder)	Faktor/Einheit
1	U_{L1}	V
2	U_{L2}	V
3	U_{L3}	V
4	$\emptyset U_{LN}$	V
5	U_{L1L2}	V
6	U_{L2L3}	V
7	U_{L3L1}	V
8	$\emptyset U_{LL}$	V

Schlüssel	Messgröße (Datenrekorder)	Faktor/Einheit
9	I_1	A
10	I_2	A
11	I_3	A
12	$\emptyset I$	A
13	U_4	V
14	I_4 (gemessen)	A
15	P_1	W
16	P_2	W
17	P_3	W
18	P_{ges}	W
19	Q_1	var
20	Q_2	var
21	Q_3	var
22	Q_{ges}	var
23	S_{L1}	VA
24	S_{L2}	VA
25	S_{L3}	VA
26	S_{ges}	VA
27	λ_{L1}	
28	λ_{L2}	
29	λ_{L3}	
30	λ_{ges}	
31	f	Hz
32	Bedarf U_{L1}	V
33	Bedarf U_{L2}	V
34	Bedarf U_{L3}	V
35	\emptyset Bedarf U_{LN}	V

Schlüssel	Messgröße (Datenrekorder)	Faktor/Einheit
36	Bedarf U_{L1L2}	V
37	Bedarf U_{L2L3}	V
38	Bedarf U_{L3L1}	V
39	Ø Bedarf U_{LL}	V
40	Bedarf I_1	A
41	Bedarf I_2	A
42	Bedarf I_3	A
43	Ø Bedarf I	A
44	Bedarf U_4	V
45	Bedarf I_4 ¹⁾	A
46	Bedarf P_1	W
47	Bedarf P_2	W
48	Bedarf P_3	W
49	Bedarf P_{ges}	W
50	Bedarf Q_1	var
51	Bedarf Q_2	var
52	Bedarf Q_3	var
53	Bedarf Q_{ges}	var
54	Bedarf S_{L1}	VA
55	Bedarf S_{L2}	VA
56	Bedarf S_{L3}	VA
57	Bedarf S_{ges}	VA
58	Bedarf λ_1	
59	Bedarf λ_2	
60	Bedarf λ_3	
61	Bedarf λ_{ges}	
62	Bedarf f	Hz

Schlüssel	Messgröße (Datenrekorder)	Faktor/Einheit
63	Bedarf Abweichung Δ_{UL1}	100 %
64	Bedarf Abweichung Δ_{UL2}	100 %
65	Bedarf Abweichung Δ_{UL3}	100 %
66	Bedarf Abweichung Δf	Hz
67	Bedarf Unsymmetrie U_2 (Gegensystemkomponente)	
68	Bedarf Unsymmetrie U_0 (Nullsystemkomponente)	
69	Bedarf Unsymmetrie I_2 (Gegensystemkomponente)	
70	Bedarf Unsymmetrie I_0 (Nullsystemkomponente)	
71	Bedarf k-Faktor I_1	
72	Bedarf k-Faktor I_2	
73	Bedarf k-Faktor I_3	
74	Bedarf k-Faktor I_4	
75	Bedarf THD $_{UL1}$	100 %
76	Bedarf THD $_{UL2}$	100 %
77	Bedarf THD $_{UL3}$	100 %
78	Bedarf THD $_{U4}$	100 %
79	Bedarf THD $_{I1}$	100 %
80	Bedarf THD $_{I2}$	100 %
81	Bedarf THD $_{I3}$	100 %
82	Bedarf THD $_{I4}$	100 %
83	Bedarf TOHD $_{UL1}$	100 %
84	Bedarf TOHD $_{UL2}$	100 %
85	Bedarf TOHD $_{UL3}$	100 %
86	Bedarf TOHD $_{U4}$	100 %
87	Bedarf TOHD $_{I1}$	100 %
88	Bedarf TOHD $_{I2}$	100 %
89	Bedarf TOHD $_{I3}$	100 %

Schlüssel	Messgröße (Datenrekorder)	Faktor/Einheit
90	Bedarf TOHD _{I4}	100 %
91	Bedarf TEHD _{UL1}	100 %
92	Bedarf TEHD _{UL2}	100 %
93	Bedarf TEHD _{UL3}	100 %
94	Bedarf TEHD _{U4}	100 %
95	Bedarf TEHD _{I1}	100 %
96	Bedarf TEHD _{I2}	100 %
97	Bedarf TEHD _{I3}	100 %
98	Bedarf TEHD _{I4}	100 %
99	Bedarf HD2 _{UL1}	V oder %
100	Bedarf HD2 _{UL2}	V oder %
101	Bedarf HD2 _{UL3}	V oder %
102	Bedarf HD2 _{U4}	V oder %
103	Bedarf HD2 _{I1}	A oder %
104	Bedarf HD2 _{I2}	A oder %
105	Bedarf HD2 _{I3}	A oder %
106	Bedarf HD2 _{I4}	A oder %
107	Bedarf HD3 _{UL1}	V oder %
108	Bedarf HD3 _{UL2}	V oder %
109	Bedarf HD3 _{UL3}	V oder %
110	Bedarf HD3 _{U4}	V oder %
111	Bedarf HD3 _{I1}	A oder %
112	Bedarf HD3 _{I2}	A oder %
113	Bedarf HD3 _{I3}	A oder %
114	Bedarf HD3 _{I4}	A oder %
...		
587	Bedarf HD63 _{UL1}	V oder %

Schlüssel	Messgröße (Datenrekorder)	Faktor/Einheit
588	Bedarf HD63 _{UL2}	V oder %
589	Bedarf HD63 _{UL3}	V oder %
590	Bedarf HD63 _{U4}	V oder %
591	Bedarf HD63 _{I1}	A oder %
592	Bedarf HD63 _{I2}	A oder %
593	Bedarf HD63 _{I3}	A oder %
594	Bedarf HD63 _{I4}	A oder %
595	Spitzenbedarf U_{L1}	V
596	Spitzenbedarf U_{L2}	V
597	Spitzenbedarf U_{L3}	V
598	Ø Spitzenbedarf U_{LN}	V
599	Spitzenbedarf U_{L1L2}	V
600	Spitzenbedarf U_{L2L3}	V
601	Spitzenbedarf U_{L3L1}	V
602	Ø Spitzenbedarf U_{LL}	V
603	Spitzenbedarf I_1	A
604	Spitzenbedarf I_2	A
605	Spitzenbedarf I_3	A
606	Ø Spitzenbedarf I	A
607	Spitzenbedarf U_4	V
608	Spitzenbedarf I_4	A
609	Spitzenbedarf P_1	W
610	Spitzenbedarf P_2	W
611	Spitzenbedarf P_3	W
612	Spitzenbedarf P_{ges}	W
613	Spitzenbedarf Q_1	var
614	Spitzenbedarf Q_2	var

Schlüssel	Messgröße (Datenrekorder)	Faktor/Einheit
615	Spitzenbedarf Q_3	var
616	Spitzenbedarf Q_{ges}	var
617	Spitzenbedarf S_{L1}	VA
618	Spitzenbedarf S_{L2}	VA
619	Spitzenbedarf S_{L3}	VA
620	Spitzenbedarf S_{ges}	VA
621	Spitzenbedarf λ_1	
622	Spitzenbedarf λ_2	
623	Spitzenbedarf λ_3	
624	Spitzenbedarf λ_{ges}	
625	Spitzenbedarf f	Hz
626	Spitzenbedarf Abweichung ΔU_{L1}	100 %
627	Spitzenbedarf Abweichung ΔU_{L2}	100 %
628	Spitzenbedarf Abweichung ΔU_{L3}	100 %
629	Spitzenbedarf Abweichung Δf	Hz
630	Spitzenbed. Unsymmetrie U_2 (Gegensystemkomponente)	
631	Spitzenbed. Unsymmetrie U_0 (Nullsystemkomponente)	
632	Spitzenbed. Unsymmetrie I_2 (Gegensystemkomponente)	
633	Spitzenbedarf Unsymmetrie I_0 (Nullsystemkomponente)	
634	Spitzenbedarf k-Faktor I_1	
635	Spitzenbedarf k-Faktor I_2	
636	Spitzenbedarf k-Faktor I_3	
637	Spitzenbedarf k-Faktor I_4	
638	Spitzenbedarf THD $_{UL1}$	100 %
639	Spitzenbedarf THD $_{UL2}$	100 %
640	Spitzenbedarf THD $_{UL3 \max}$	100 %
641	Spitzenbedarf THD $_{U4}$	100 %

Schlüssel	Messgröße (Datenrekorder)	Faktor/Einheit
642	Spitzenbedarf THD _{I1}	100 %
643	Spitzenbedarf THD _{I2}	100 %
644	Spitzenbedarf THD _{I3}	100 %
645	Spitzenbedarf THD _{I4}	100 %
646	Spitzenbedarf TOHD _{UL1}	100 %
647	Spitzenbedarf TOHD _{UL2}	100 %
648	Spitzenbedarf TOHD _{UL3}	100 %
649	Spitzenbedarf TOHD _{U4}	100 %
650	Spitzenbedarf TOHD _{I1}	100 %
651	Spitzenbedarf TOHD _{I2}	100 %
652	Spitzenbedarf TOHD _{I3}	100 %
653	Spitzenbedarf TOHD _{I4}	100 %
654	Spitzenbedarf TEHD _{UL1}	100 %
655	Spitzenbedarf TEHD _{UL2}	100 %
656	Spitzenbedarf TEHD _{UL3}	100 %
657	Spitzenbedarf TEHD _{U4}	100 %
658	Spitzenbedarf TEHD _{I1}	100 %
659	Spitzenbedarf TEHD _{I2}	100 %
660	Spitzenbedarf TEHD _{I3}	100 %
661	Spitzenbedarf TEHD _{I4}	100 %
662	Spitzenbedarf HD2 _{UL1}	V oder %
663	Spitzenbedarf HD2 _{UL2}	V oder %
664	Spitzenbedarf HD2 _{UL3}	V oder %
665	Spitzenbedarf HD2 _{U4}	V oder %
666	Spitzenbedarf HD2 _{I1}	A oder %
667	Spitzenbedarf HD2 _{I2}	A oder %
668	Spitzenbedarf HD2 _{I3}	A oder %

Schlüssel	Messgröße (Datenrekorder)	Faktor/Einheit
669	Spitzenbedarf HD _{2I4}	A oder %
670	Spitzenbedarf HD _{3UL1}	V oder %
671	Spitzenbedarf HD _{3UL2}	V oder %
672	Spitzenbedarf HD _{3UL3}	V oder %
673	Spitzenbedarf HD _{3U4}	V oder %
674	Spitzenbedarf HD _{3I1}	A oder %
675	Spitzenbedarf HD _{3I2}	A oder %
676	Spitzenbedarf HD _{3I3}	A oder %
677	Spitzenbedarf HD _{3I4}	A oder %
...		
1150	Spitzenbedarf HD _{63UL1}	V oder %
1151	Spitzenbedarf HD _{63UL2}	V oder %
1152	Spitzenbedarf HD _{63UL3}	V oder %
1153	Spitzenbedarf HD _{63U4}	V oder %
1154	Spitzenbedarf HD _{63I1}	A oder %
1155	Spitzenbedarf HD _{63I2}	A oder %
1156	Spitzenbedarf HD _{63I3}	A oder %
1157	Spitzenbedarf HD _{63I4}	A oder %
1158	min. Bedarf U_{L1}	V
1159	min. Bedarf U_{L2}	V
1160	min. Bedarf U_{L3}	V
1161	Ø min. Bedarf U_{LN}	V
1162	min. Bedarf U_{L1L2}	V
1163	min. Bedarf U_{L2L3}	V
1164	min. Bedarf U_{L3L1}	V
1165	Ø min. Bedarf U_{LL}	V
1166	min. Bedarf I_1	A

Schlüssel	Messgröße (Datenrekorder)	Faktor/Einheit
1167	min. Bedarf I_2	A
1168	min. Bedarf I_3	A
1169	Ø min. Bedarf I	A
1170	min. Bedarf U_4	V
1171	min. Bedarf I_4	A
1172	min. Bedarf P_1	W
1173	min. Bedarf P_2	W
1174	min. Bedarf P_3	W
1175	min. Bedarf P_{ges}	W
1176	min. Bedarf Q_1	var
1177	min. Bedarf Q_2	var
1178	min. Bedarf Q_3	var
1179	min. Bedarf Q_{ges}	var
1180	min. Bedarf S_{L1}	VA
1181	min. Bedarf S_{L2}	VA
1182	min. Bedarf S_{L3}	VA
1183	min. Bedarf S_{ges}	VA
1184	min. Bedarf λ_1	
1185	min. Bedarf λ_2	
1186	min. Bedarf λ_3	
1187	min. Bedarf λ_{ges}	
1188	min. Bedarf f	Hz
1189	min. Bedarf Abweichung ΔU_{L1}	100 %
1190	min. Bedarf Abweichung ΔU_{L2}	100 %
1191	min. Bedarf Abweichung ΔU_{L3}	100 %
1192	min. Bedarf Abweichung Δf	Hz
1193	min. Bedarf Unsymmetrie U_2 (Gegensystemkomponente)	

Schlüssel	Messgröße (Datenrekorder)	Faktor/Einheit
1194	min. Bedarf Unsymmetrie U_0 (Nullsystemkomponente)	
1195	min. Bedarf Unsymmetrie I_2 (Gegensystemkomponente)	
1196	min. Bedarf Unsymmetrie I_0 (Nullsystemkomponente)	
1197	min. Bedarf k-Faktor I_1	
1198	min. Bedarf k-Faktor I_2	
1199	min. Bedarf k-Faktor I_3	
1200	min. Bedarf k-Faktor I_4	
1201	min. Bedarf THD _{UL1}	100 %
1202	min. Bedarf THD _{UL2}	100 %
1203	min. Bedarf THD _{UL3}	100 %
1204	min. Bedarf THD _{U4}	100 %
1205	min. Bedarf THD _{I1}	100 %
1206	min. Bedarf THD _{I2}	100 %
1207	min. Bedarf THD _{I3}	100 %
1208	min. Bedarf THD _{I4}	100 %
1209	min. Bedarf TOHD _{UL1}	100 %
1210	min. Bedarf TOHD _{UL2}	100 %
1211	min. Bedarf TOHD _{UL3}	100 %
1212	min. Bedarf TOHD _{U4}	100 %
1213	min. Bedarf TOHD _{I1}	100 %
1214	min. Bedarf TOHD _{I2}	100 %
1215	min. Bedarf TOHD _{I3}	100 %
1216	min. Bedarf TOHD _{I4}	100 %
1217	min. Bedarf TEHD _{UL1}	100 %
1218	min. Bedarf TEHD _{UL2}	100 %
1219	min. Bedarf TEHD _{UL3}	100 %
1220	min. Bedarf TEHD _{U4}	100 %

Schlüssel	Messgröße (Datenrekorder)	Faktor/Einheit
1221	min. Bedarf TEHD ₁₁	100 %
1222	min. Bedarf TEHD ₁₂	100 %
1223	min. Bedarf TEHD ₁₃	100 %
1224	min. Bedarf TEHD ₁₄	100 %
1225	min. Bedarf HD2 _{UL1}	V oder %
1226	min. Bedarf HD2 _{UL2}	V oder %
1227	min. Bedarf HD2 _{UL3}	V oder %
1228	min. Bedarf HD2 _{U4}	V oder %
1229	min. Bedarf HD2 ₁₁	A oder %
1230	min. Bedarf HD2 ₁₂	A oder %
1231	min. Bedarf HD2 ₁₃	A oder %
1232	min. Bedarf HD2 ₁₄	A oder %
1233	min. Bedarf HD3 _{UL1}	V oder %
1234	min. Bedarf HD3 _{UL2}	V oder %
1235	min. Bedarf HD3 _{UL3}	V oder %
1236	min. Bedarf HD3 _{U4}	V oder %
1237	min. Bedarf HD3 ₁₁	A oder %
1238	min. Bedarf HD3 ₁₂	A oder %
1239	min. Bedarf HD3 ₁₃	A oder %
1240	min. Bedarf HD3 ₁₄	A oder %
	...	
1713	min. Bedarf HD63 _{UL1}	V oder %
1714	min. Bedarf HD63 _{UL2}	V oder %
1715	min. Bedarf HD63 _{UL3}	V oder %
1716	min. Bedarf HD63 _{U4}	V oder %
1717	min. Bedarf HD63 ₁₁	A oder %
1718	min. Bedarf HD63 ₁₂	A oder %

Schlüssel	Messgröße (Datenrekorder)	Faktor/Einheit
1719	min. Bedarf HD63 _{I3}	A oder %
1720	min. Bedarf HD63 _{I4}	A oder %
1721	Bezug Wirkenergie _{ges}	kWh
1722	Export Wirkenergie _{ges}	kWh
1723	Wirkenergie _{ges}	kWh
1724	Netto-Wirkenergie _{ges}	kWh
1725	Bezug Blindenergie _{ges}	kvarh
1726	Export Blindenergie _{ges}	kvarh
1727	Blindenergie _{ges}	kvarh
1728	Netto-Blindenergie _{ges}	kvarh
1729	Bezug Scheinenergie	kVAh
1730	Bezug Wirkenergie _{(f0) ges}	kWh
1731	Export Wirkenergie _{(f0) ges}	kWh
1732	Bezug Blindenergie _{(f0) ges}	kvarh
1733	Export Blindenergie _{(f0) ges}	kvarh
1734	Bezug Wirkenergie _{THD}	kWh
1735	Export Wirkenergie _{THD}	kWh
1736	Kurzzeit-Flicker Pst _{UL1} bzw. Pst _{UL1L2}	
1737	Kurzzeit-Flicker Pst _{UL2} bzw. Pst _{UL2L3}	
1738	Kurzzeit-Flicker Pst _{UL3} bzw. Pst _{UL3L1}	
1739	Langzeit-Flicker Plt _{UL1} bzw. Plt _{UL1L2}	
1740	Langzeit-Flicker Plt _{UL2} bzw. Plt _{UL2L3}	
1741	Langzeit-Flicker Plt _{UL3} bzw. Plt _{UL3L1}	

Tab. 9.3: Schlüssel der Messgrößen für den Datenrekorder

Anmerkung:

Energie-Parameter sind vom Typ INT32, alle anderen Parameter sind vom Typ Float (single precision float type)



Jede Veränderung an einem Offset-Parameter

- Aufnahme-Modus,*
- Aufnahmetiefe,*
- Aufnahmeintervall,*
- Aufnahmeverzögerung,*
- Anzahl Messgrößen*

löscht den Datenrekorder und setzt den Pointer auf 0.

9.3 Beispiel für Aufzeichnung mit 16 Messgrößen

PEM735 hat 20 Datenrekorder DR: 4 Highspeed-Datenrekorder HS-DR und 16 Standarddatenrekorder DR.

Zwischen den Datenrekordergruppen liegen 4 reservierte Rekorder:

- Rekorder 1...4: HS DR
- Rekorder 5...8: Reserviert (können nicht verwendet werden)
- Rekorder 9...24: DR

Jeder Rekorder enthält neben den aufgezeichneten Messgrößen auch einen Zeitstempel. Jede Messgröße benötigt 4 Byte Speicherplatz, der Zeitstempel 8 Byte. Somit beträgt der Speicherplatz für jeden Datenrekorder $(n \times 4 + 8)$ Byte, wobei n die Anzahl der aufgezeichneten Messgrößen ist.

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	Messgröße 1				Messgröße 2				Messgröße 3			
12	Messgröße 4				Messgröße 5				Messgröße 6			
24	Messgröße 7				Messgröße 8				Messgröße 9			
36	Messgröße 10				Messgröße 11				Messgröße 12			
48	Messgröße 13				Messgröße 14				Messgröße 15			
60	Messgröße 16				Jahr	Mo- nat	Tag	h	min	s	ms	

Tab. 9.4: Datenrekorder (Format)

Datenrekorder-Log auslesen

Das Auslesen des Datenrekorder-Logs erfolgt mit dem Modbus-Funktionscode 0x14. Für zeitsparendes Arbeiten wird empfohlen, mehrere Datenrekorder-Logs gleichzeitig auszulesen.

1. Aufnahmetiefe auslesen, Wert als „N“ notieren
2. Aktuellen Pointer „P“ für den gewünschten auszulesenden Rekorder auslesen und notieren:
 - HS DR 1...4 (Register 0092...0098)
 - DR 1...16 (Register 0108...0138)
3. Aufbau des ModBus-Request-Packets:
 - Datenrekorder-Nummer: Nummer 1...4 (für HS DR) oder 9...24 (für DR)
 - Rekorder-Nummer: $\text{mod}[(P-1) / N]$



Beachten Sie die Modbus-Spezifikation, insbesondere den Aufbau des Funktionscode 0x14.



Wenn der Aufnahmemodus mit „FIFO“ und die Aufnahmetiefe mit „N“ belegt ist, werden nach „N“ Aufnahmen die ältesten Daten durch die neuen Datensätze ersetzt.

Beispiel zum Auslesen von DR 1



Stellen Sie sicher, dass der Datenrekorder aktiviert ist. Ansonsten liefert das Auslesen des Datenrekorder-Logs den Wert 0.

Benutzte Register = (Anzahl Messgrößen x 4 + 8) / 2

Beispiel: Auslesen DR1

Register	Beschreibung	Beispielwert
8184	Triggermodus	1
8185	Aufnahme-Modus	1
8186	Aufnahmetiefe	100
8187	Aufnahmeintervall	1
8189	Aufnahmeverzögerung	0
8190	Anzahl Messgrößen	16
8191	Messgröße 1	1
8192	Messgröße 2	2
8193	Messgröße 3	3
...
8206	Messgröße 16	16

Tab. 9.5: Auslesen DR 1 (Beispiel)

1. Folgende Register auslesen:

DR1 Pointer (Register 0108) = P = 185

Aufnahmetiefe (Register 8186) = N = 100

Anzahl Messgrößen (Register 8190) = n = 16

Somit ist die Nummer der neuesten Aufnahme

 $\text{mod}[(P-1) / N] = \text{mod}[(185-1) / 100] = 84 (= 0x54)$ Einzelne Aufnahmegröße $16 \times 4 + 8 = 72$ (benutzte Register = $72/2 = 36 = 0x24$)

Beispiel: Request packets, response packets

Request Packet (Master to Slave)		Response Packet (Slave to Master)	
Unit ID	01	Unit ID	01
Funktionscode 0x14	14	Funktionscode 0x14	14
Subsequent Byte Number	07	Response data length	4A
Fixed as 0x06	06	Present Recorder Length	49

Request Packet (Master to Slave)		Response Packet (Slave to Master)	
File number	0009	Fixed as 0x06	06
neueste Aufnahme- nummer	0054	Content	(Beispiel) 48 57 98 39 48 55 62 FA 48 57 88 29 48 56 D6 74 48 B9 C1 22 48 B9 BA 2B 48 BA AE A2 48 BA 0D FB 43 FA E9 48 43 F8 53 7A 43 FA D1 49 43 FA 04 AF 42 C2 9A 3A 40 80 CC B5 4C 52 C2 BE 4C 4E 5C B9 0E 08 1B 0E 20 09 00 00
benutzte Register (Aufnahmegröße/2)	0024		

Tab. 9.6: Beispiel: Request packets, response packets

2. „Request packet“ senden: (Hex, ohne CRC): 01 14 07 06 00 09 00 54 00 24
3. „Response packet“ erhalten (Hex, ohne CRC): 01 14 4A 49 06 48 57 98 39 48 55
62 FA 48 57 88 29 48 56 D6 74 48 B9 C1 22 48 B9 BA 2B 48 BA AE A2 48 BA 0D
FB 43 FA E9 48 43 F8 53 7A 43 FA D1 49 43 FA 04 AF 42 C2 9A 3A 40 80 CC B5
4C 52 C2 BE 4C 4E 5C B9 0E 08 1B 0E 20 09 00 00
4. Für die Messgrößen 1...16 die Register 8191...8206 auslesen

00 01 00 02 00 03 00 04 00 05 00 06 00 07 00 08 00 09 00 0A 00 0B 00 0C 00 0D 00
0E 00 0F 00 10

Mithilfe von Tabelle 9.3, „Schlüssel der Messgrößen für den Datenrekorder“ auf Seite 86 die Messgrößen mit den Einheiten zu Messdaten aufgliedern.

Element	Originaldaten	Messdaten
Messgröße 1	48 57 98 39	Float, 220768,8906250 V
Messgröße 2	48 55 62 FA	Float, 218507,9062500 V
...		
Messgröße 16	4C 4E 5C B9	Float, 54096612,0000000 W
Zeitstempel	0E 08 1B 0E 20 09 00 00	2014/8/27 14:32:09:000

10. Kurvenformrekorder (Waveform recorder, WFR)

PEM735 hat zwei voneinander unabhängige Kurvenformrekorder (Waveform Recorder WFR), die zusammen 128 Einträge aufzeichnen können. Jeder WFR kann gleichzeitig dreiphasig Spannung und Strom sowie U_4 und I_4 mit einer Maximalauflösung von 512 Stützstellen pro Vollschiwingung erfassen.

WFR können getriggert werden durch

- Setpoints
- Spannungseinbruch/Spannungsüberhöhung
- Transiente Ereignisse
- Kommunikationsschnittstelle (manuell)

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

Die Speicherung erfolgt nach dem FIFO-Prinzip (first in, first out). Sind für einen WFR z. B. 64 Kurvenverläufe reserviert, so überschreibt bei diesem WFR der 65. Kurvenverlauf den ältesten, usw.

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

Die Programmierung der Kurvenformrekorder erfolgt ausschließlich über die Kommunikationsschnittstelle. Folgende Setup-Parameter werden unterstützt:

Nr.	Parameter	Einstellung
1	Anzahl Messungen	0...128 (Einträge)
2	Anzahl Stützstellen pro Vollschiwingung	16, 32, 64, 128, 256, 512 Stützstellen
3	Vollschiwingungen pro Aufnahme	320, 160, 80, 40, 20 Vollschiwingungen
4	Anzahl Vollschiwingungen vor Ereignis	2...192 Vollschiwingungen

Register	Eigenschaft	Beschreibung		Format
8600	RW	WFR 1	Anzahl der Kurvenverläufe ¹⁾	0 ... 128 (64*)
8601	RW		Anzahl Stützstellen pro Vollschiwingung ²⁾	0* = 16/640 1 = 32/320 2 = 64/160 3 = 128/80 4 = 256/40 5 = 512/20 [Stützstellen pro Vollschiwingung/ Anzahl der Vollschiwingungen]
8602	RW		Anzahl der Vollschiwingungen vor Ereignis ³⁾	2* ... 192 (16/640) 2* ... 96 (32/320) 2* ... 48 (64/160) 2* ... 24 (128/80) 2* ... 12 (256/40) 2* ... 6 (512/20) [Stützstellen pro Vollschiwingung/ Anzahl der Vollschiwingungen]
8603	RW	WFR 2	Anzahl der Kurvenverläufe ¹⁾	0* ... 128
8604	RW		Anzahl Stützstellen pro Vollschiwingung ²⁾	0* = 16/640 1 = 32/320 2 = 64/160 3 = 128/80 4 = 256/40 5 = 512/20 [Stützstellen pro Vollschiwingung/ Anzahl der Vollschiwingungen]
8605	RW		Anzahl der Vollschiwingungen vor Ereignis ³⁾	2* ... 192 (16/640) 2* ... 96 (32/320) 2* ... 48 (64/160) 2* ... 24 (128/80) 2* ... 12 (256/40) 2* ... 6 (512/20) [Stützstellen pro Vollschiwingung/ Anzahl der Vollschiwingungen]

Register	Eigenschaft	Beschreibung		Format
8606	RW	Reserviert		
8607	RW	Transi- enten Rekor- der	Anzahl der Vollschwingungen vor Ereignis	2 ...10 (5*)

Tab. 10.1: Register Kurvenformrekorder

- 1) Die Gesamtkapazität von WFR1 und WFR 2 beträgt 128 Einträge:
(Anzahl der Kurvenverläufe WFR 1 + Anzahl der Kurvenverläufe WFR 2) ≤ 128
- 2) Valide Kombinationen aus der „Anzahl der Stützstellen pro Vollschwingung“ und „Anzahl der Vollschwingungen“ sind:
 - 16 x 640
 - 32 x 320
 - 64 x 160
 - 128 x 80
 - 256 x 40
 - 512 x 20
- 3) Die „Anzahl der Vollschwingungen vor Ereignis“ sind limitiert. Die möglichen Einträge in diesem Register beziehen sich direkt auf den Eintrag im Register 8601 bzw. 8604. Beispiel:

Register-Eintrag in 8604: 5	512 Stützstellen pro Vollschwingung
Register-Eintrag in 8605:	2...6 möglich



Änderungen an den Setup-Parametern des WFR wird den Kurvenformrekorder leeren und den WFR-Pointer auf „0“ setzen.

WFR1 Pointer: Register 0086

WFR2 Pointer: Register 0088

11. Energie-Log

Register	Eigen-schaft	Beschreibung		Format	Einheit/Option
8700	RW	Aufnahmemodus		UINT 16	0: nicht aktiviert 1: stoppen, wenn voll 2: FIFO
8701	RW	Aufnahmetiefe ¹⁾		UINT 16	0*...65535
8702	RW	Aufnahmeintervall		UINT 16	0 = 5 min* 1 = 10 min 2 = 15 min 3 = 30 min 4 = 60 min
8703	RW	Start-zeit ²⁾	HiWord: Jahr	UINT 16	0...99 (Jahr - 2000)
			LoWord: Monat	UINT 16	1...12
8704	RW		HiWord: Tag	UINT 16	1...31
			LoWord: Stunde	UINT 16	0...23
8705	RW		HiWord: Minute	UINT 16	0...59
			LoWord: Sekunde	UINT 16	0...59
8706	RW	Anzahl Messgrößen		UINT 16	0*...5
8707	RW	Messgröße 1		UINT 16	0* = Bezug Wirkenergie (0,01 kWh) 1 = Export Wirkenergie (0,01 kWh) 2 = Bezug Blindenergie (0,01 kvarh) 3 = Export Blindenergie (0,01 kvarh) 4 = Scheinenergie (0,01kVAh)
8708	RW	Messgröße 2		UINT 16	
8709	RW	Messgröße 3		UINT 16	
8710	RW	Messgröße 4		UINT 16	
8711	RW	Messgröße 5		UINT 16	

Tab. 11.1: Register Energie-Log

- 1) Bei dem Eintrag „Anzahl Aufnahmen = 0“ ist das Energie-Log deaktiviert.
- 2) Wenn die aktuelle Gerätezeit die „Startzeit“ erreicht oder überschreitet, beginnt das Energie-Log mit der Aufnahme.



*Jede Veränderung an einem der **Register 8701...8711** löscht das Energie-Log und setzt den Pointer auf 0.*

Das Format des Energie-Logs ist analog zum Datenrekorderformat (siehe Kapitel 9.)

Auch das Auslesen der Aufnahme-Werte erfolgt analog zu „Kapitel 9.3 (Beispiel für Aufzeichnung mit 16 Messgrößen)“. Für das Energie-Log gilt:

- Pointer: Register 0090
- Anzahl Aufnahmen: 25
- Jeder Messeintrag benötigt einen Speicherplatz von 28 Byte, unabhängig von der Konfiguration.

12. Setup PQ

12.1 Spannungsüberhöhungen, -einbrüche und -unterbrechungen

Register	Eigen-schaft	Beschreibung	Format	Bemerkung
8750	RW	Überwachung von Spgs.überhöhungen, -einbrüchen und -unterbrechungen aktivieren	UINT16	0*= nicht aktiviert 1 = aktiviert
8751	RW	Referenzspannung für Spgs.überhöhungen, -einbrüche und -unterbrechungen	UINT16	0* = U_{din} (Nominal) 1 = U_{sr} (Slide Reference Voltage)
8752	RW	Schwellenwert Spannungsüberhöhung	UINT16	101...200 (x 0,01 U_e) (110*)
8753	RW	Schwellen Spannungs-einbruch	UINT16	1...99 (x 0,01 U_e) (90*)
8754	RW	Schwellenwert Spannungsunterbrechung ¹⁾	UINT16	0...50 (x 0,01 U_e) (10*)
8755	RW	Hysterese Spannungsüberhöhung	UINT16	1...1000 (x 0,001 U_e) (5*)
8756	RW	Hysterese Spannungseinbruch	UINT16	
8757	RW	Hysterese Spannungsunterbrechung	UINT16	
8758	RW	Trigger 1 ²⁾ für Spgs.überhöhungen, -einbrüche und -unterbrechungen	UINT16	0...35 (31*)
8759	RW	Trigger 2 ²⁾ für Spgs.überhöhungen, -einbrüche und -unterbrechungen	UINT16	0*...35

Tab. 12.1: Register PQ-Speicher: Spannungseinbrüche, -überhöhungen, -unterbrechungen

Anmerkungen Tabelle 12.1

¹⁾ „Grenze Spannungsunterbrechung“ muss niedriger sein als „Grenze Spannungseinbrüche“

²⁾ Spannungseinbrüche/Spannungsüberhöhung und Trigger schnelle Spannungsänderungen DO1/DO2 sind nur möglich, wenn die Funktion von DO1/DO2 „Digitaler Ausgang“ ist (Register 7142, 7143)

Schlüssel für Trigger siehe Tabelle 12.4.

12.2 Transienten

Register	Eigen-schaft	Beschreibung	Format	Bemerkung
8760	RW	Störung Transienten-spannung aktiviert	UINT16	0*= nicht aktiviert 1 = aktiviert
8761	RW	Grenzen Störung Transienten-spannung	UINT16	5...500 (x 0,01U _e) (50*)
8762	RW	Störung Transienten-spannung Trigger 1 ¹⁾	UINT16	0...6 und 31...35 (32*)
8763	RW	Störung Transienten-spannung Trigger 2 ¹⁾	UINT16	0*... 6 und 31...35

Tab. 12.2: Register PQ-Speicher: Transienten

Anmerkungen Tabelle 12.2

¹⁾ Triggerliste

Spannungseinbrüche/Spannungsüberhöhung und Trigger schnelle Spannungsänderungen DO1/DO2 sind nur möglich, wenn die Funktion von DO1/DO2 „Digitaler Ausgang“ ist (Register 7142, 7143) .

Schlüssel für Trigger siehe Tabelle 12.4.

12.3 Schnelle Spannungsänderungen

Register	Eigen-schaft	Beschreibung	Format	Bemerkung
8764	RW	Überwachung schnelle Spannungsänderungen	UINT16	0*= nicht aktiviert 1 = aktiviert
8765	RW	min. Spannungsänderungs-geschwindigkeit	UINT16	0...100 (x 0,01 U_e/s) (5*)
8766	RW	min. Einschwingdauer	UINT16	1...50 (x 0,1 s) (10*)
8767	RW	min. Spannungsunterschied	UINT16	0...1000 (x 0,001 U_e) (10*)
8768	RW	Toleranzfenster Spannung stabiler Zustand	UINT16	0...1000 (x 0,001 U_e) (1*)
8769	RW	Erkennungsmodus	UINT16	0*= eingeschwungen 1 = max. Spannungsände-rung
8770	RW	Schnelle Spannungs-änderungen Trigger 1 ¹⁾	UINT16	0...6 und 31*...35
8771	RW	Schnelle Spannungs-änderungen Trigger 2 ¹⁾	UINT16	0*...6 und 31...35

Tab. 12.3: Register PQ-Speicher: Schnelle Spannungsänderungen

AnmerkungenTabelle 12.3

¹⁾ Spannungseinbrüche/Spannungsüberhöhung und Trigger schnelle Spannungsänderungen DO1/DO2 sind nur möglich, wenn die Funktion von DO1/DO2 „Digitaler Ausgang“ ist (Register 7142, 7143) Schlüssel für Trigger siehe Tabelle 12.4.

Schlüssel für Trigger (schnelle Spannungsänderungen)

Schlüssel	Aktion	Schlüssel	Aktion	Schlüssel	Aktion
0	--	12	Reserviert	24	DR 10
1	RO1	13	Reserviert	25	DR 11
2	RO2	14	Reserviert	26	DR 12
3	RO3	15	DR 1	27	DR 13
4	RO4	16	DR 2	28	DR 14
5	DO1	17	DR 3	29	DR 15
6	DO2	18	DR 4	30	DR 16
7	Highspeed-DR 1	19	DR 5	31	WFR1
8	Highspeed-DR 2	20	DR 6	32	WFR2
9	Highspeed-DR 3	21	DR 7	33	Reserviert
10	Highspeed-DR 4	22	DR 8	34	Störsignal WFR
11	Reserviert	23	DR 9	35	Reserviert

Tab. 12.4: Schlüssel Trigger (schnelle Spannungsänderungen)
12.4 Netz-Signalübertragungsspannungen

Register	Eigen- schaft	Beschreibung	Format	Bemerkung
8772	RW	Überwachung Netz-Signal- übertragungsspannung Frequenz 1	UINT16	0*= nicht aktiviert 1 = aktiviert
8773	RW	Netz-Signalübertragungs- spannung Frequenz 1	UINT16	50 Hz: 600...30000 (x 0,1 Hz), 10000* 60 Hz: 700...30000 (x 0,1 Hz), 10000*

Register	Eigen-schaft	Beschreibung	Format	Bemerkung
8774	RW	Schwellenwert Netz-Signalübertragungsspannung Frequenz 1	UINT16	3...1000 (x 0,001 U_{ϕ}) 50* (x 0,001 U_{ϕ})
8775	RW	Sendezeit Netz-Signalübertragungsspannung Frequenz 1	UINT16	1...120 s, 60* s
8776	RW	Überwachung Netz-Signalübertragungsspannung Frequenz 2	UINT16	0*= nicht aktiviert 1 = aktiviert
8777	RW	Netz-Signalübertragungsspannung Frequenz 2	UINT16	50 Hz: 600...30000 (x 0,1 Hz), 20000* 60 Hz: 700...30000 (x 0,1 Hz), 20000*
8778	RW	Schwellenwert Netz-Signalübertragungsspannung Frequenz 2	UINT16	3...1000 (x 0,001 U_{ϕ}) (50*)
8779	RW	Sendezeit Netz-Signalübertragungsspannung Frequenz 2	UINT16	1...120 s, (60*)
8780	RW	Überwachung Netz-Signalübertragungsspannung Frequenz 3	UINT16	0*= nicht aktiviert 1 = aktiviert
8781	RW	Netz-Signalübertragungsspannung Frequenz 3	UINT16	50 Hz: 600...30000 (x 0,1 Hz), 30000* 60 Hz: 700 ...30000 (x 0,1Hz), 30000*
8782	RW	Schwellenwert Netz-Signalübertragungsspannung Frequenz 3	UINT16	3...1000 (x 0,001 U_{ϕ}) (50*)
8783	RW	Sendezeit Netz-Signalübertragungsspannung Frequenz 3	UINT16	1...120 s (60*)

Tab. 12.5: Register PQ-Speicher: Netz-Signalübertragungsspannungen

12.5 Flickermodus

Register	Eigen-schaft	Beschreibung	Format	Bemerkung
8784	RW	Flicker Modus	UINT16	0* = 120 V 1 = 230 V

Tab. 12.6: Register PQ-Speicher: Flickermodus

13. Steuerung RO/DO

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 **0077** ausgelesen werden.

Bei Einstellung **Register 7029 = 1** unterstützt PEM735 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 RO/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 PEM735 ignoriert und statt dessen als Ausnahmecode 0x04 zurückgegeben.

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Bemerkung
9100	WO	Schließen RO1 aktivieren	UINT16	Schreibt 0xFF00
9101	WO	Schließen RO1 ausführen	UINT16	Schreibt 0xFF00
9102	WO	Öffnen RO1 aktivieren	UINT16	Schreibt 0xFF00
9103	WO	Öffnen RO1 ausführen	UINT16	Schreibt 0xFF00
9104	WO	Schließen RO2 aktivieren	UINT16	Schreibt 0xFF00
9105	WO	Schließen RO2 ausführen	UINT16	Schreibt 0xFF00
9106	WO	Öffnen RO2 aktivieren	UINT16	Schreibt 0xFF00
9107	WO	Öffnen RO2 ausführen	UINT16	Schreibt 0xFF00
9108	WO	Schließen RO3 aktivieren	UINT16	Schreibt 0xFF00
9109	WO	Schließen RO3 ausführen	UINT16	Schreibt 0xFF00
9110	WO	Öffnen RO3 aktivieren	UINT16	Schreibt 0xFF00
9111	WO	Öffnen RO3 ausführen	UINT16	Schreibt 0xFF00
9112	WO	Schließen RO4 aktivieren	UINT16	Schreibt 0xFF00
9113	WO	Schließen RO4 ausführen	UINT16	Schreibt 0xFF00
9114	WO	Öffnen RO4 aktivieren	UINT16	Schreibt 0xFF00
9115	WO	Öffnen RO4 ausführen	UINT16	Schreibt 0xFF00

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Bemerkung
9116	WO	Schließen DO1 aktivieren	UINT16	Schreibt 0xFF00
9117	WO	Schließen DO1 ausführen	UINT16	Schreibt 0xFF00
9118	WO	Öffnen DO1 aktivieren	UINT16	Schreibt 0xFF00
9119	WO	Öffnen DO1 ausführen	UINT16	Schreibt 0xFF00
9120	WO	Schließen DO2 aktivieren	UINT16	Schreibt 0xFF00
9121	WO	Schließen DO2 ausführen	UINT16	Schreibt 0xFF00
9122	WO	Öffnen DO2 aktivieren	UINT16	Schreibt 0xFF00
9123	WO	Öffnen DO2 ausführen	UINT16	Schreibt 0xFF00

Tab. 13.1: Steuerregister RO/DO

14. Ereignisspeicher (SOE-Log)

14.1 Register Ereignisspeicher

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format
10000...10007	RO	Ereignis 1	Datenstruktur siehe Tabelle 14.2
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	
10088...10095	RO	Ereignis 12	
...	
18176...18183	RO	Ereignis 1023	
18184...18191	RO	Ereignis 1024	

Tab. 14.1: Register Ereignisspeicher

14.2 Datenstruktur Ereignisspeicher

Offset	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Bemerkung
+ 0	RO	Reserviert	UINT16	
+1	RO	High Byte: Ereignis- klassifizierung	UINT16	siehe Tabelle 14.3
		Low Byte: Ereignis- unterklassifizierung		

Offset	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Bemerkung
+2	RO	High Byte: Jahr	UINT16	1...99 (Jahr-2000)
		Low Byte: Monat		1...12
+3	RO	High Byte: Tag	UINT16	1...31
		Low Byte: Stunde		0...23
+4	RO	High Byte: Minute	UINT16	0...59
		Low Byte: Sekunde		0...59
+5	RO	Millisekunde	UINT16	0...999
+ 6, + 7	RO	Ereigniswert	INT32	-

Tab. 14.2: Datenstruktur Ereignisspeicher

Bemerkungen:

1) 1024 SOE-Einträge können gespeichert werden. Der 1025. Eintrag überschreibt den ersten, der 1026. den zweiten Eintrag und so weiter (FIFO, Ringspeicher). Deshalb können auch nur die jeweils letzten 1024 Einträge (wenn vorhanden) ausgelesen werden.

2) Berechnung des zugehörigen Registers:

Da der Zeiger auf den aktuellsten Eintrag über die 1024 hinaus hochgezählt wird, ist folgende Methode notwendig, um die Startadresse der aktuellsten Aufnahme zu ermitteln.

Registernummer von N: $10.000 + 8 \times [\text{Modulo}((N-1)/1024)]$ mit N = SOE-Eintrag

Beispiel: SOE-Eintrag Nr. 1050

$10000 + 8 \times [\text{Modulo}((1049-1024)/1024)]$

$10000 + 8 \times [25] = 10200$

14.3 Ereignis-Klassifizierung (SOE-Log)

Übersicht der Klassifizierung

Klassifizierung	Format	Beschreibung
1	INT 32	DI Status Änderung
2	INT 32	Funktion DO/RO
3	Float	Alarm
4	INT 32	Selbsttest
5	INT 32	Parameter Konfiguration via Kommunikationsschnittstelle oder Gerätetaster
6	INT 32	Trigger Ereignisse
7	Float	Spannung Über-/Unter-Harmonische 2...63, aktiv bzw. zurückgesetzt
8	Float	Strom Über-/Unter-Harmonische 2...63, aktiv bzw. zurückgesetzt

14.4 Ereignis-Unterklassifizierung

Ereignis-Klassifizierung	Ereignis-Unterklassifizierung	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
	7	1/0	DI7 geschlossen/geöffnet
	8	1/0	DI8 geschlossen/geöffnet

Ereignis-Klassifizierung	Ereignis-Unter-klassifizierung	Ereigniswert Einheit Option	Bedeutung
2	1	1/0	RO1 geschlossen/geöffnet durch Kommunikationsschnittstelle
	2	1/0	RO2 geschlossen/geöffnet durch Kommunikationsschnittstelle
	3	1/0	RO3 geschlossen/geöffnet durch Kommunikationsschnittstelle
	4	1/0	RO4 geschlossen/geöffnet durch Kommunikationsschnittstelle
	5	1/0	DO1 geschlossen/geöffnet durch Kommunikationsschnittstelle
	6	1/0	DO2 geschlossen/geöffnet durch Kommunikationsschnittstelle
	7	1/0	RO1 geschlossen/geöffnet durch Setpoint
	8	1/0	RO2 geschlossen/geöffnet durch Setpoint
	9	1/0	RO3 geschlossen/geöffnet durch Setpoint
	10	1/0	RO4 geschlossen/geöffnet durch Setpoint
	11	1/0	DO1 geschlossen/geöffnet durch Setpoint
	12	1/0	DO2 geschlossen/geöffnet durch Setpoint

Ereignis-Klassifizierung	Ereignis-Unter-klassifizierung	Ereigniswert Einheit Option	Bedeutung
2	13	1/0	RO1 geschlossen/geöffnet durch Spannungseinbruch/Spannungsüberhöhung
	14	1/0	RO2 geschlossen/geöffnet durch Spannungseinbruch/Spannungsüberhöhung
	15	1/0	RO3 geschlossen/geöffnet durch Spannungseinbruch/Spannungsüberhöhung
	16	1/0	RO4 geschlossen/geöffnet durch Spannungseinbruch/Spannungsüberhöhung
	17	1/0	DO1 geschlossen/geöffnet durch Spannungseinbruch/Spannungsüberhöhung
	18	1/0	DO2 geschlossen/geöffnet durch Spannungseinbruch/Spannungsüberhöhung
	19	1/0	RO1 geschlossen/geöffnet durch transientes Ereignis
	20	1/0	RO2 geschlossen/geöffnet durch transientes Ereignis
	21	1/0	RO3 geschlossen/geöffnet durch transientes Ereignis
	22	1/0	RO4 geschlossen/geöffnet durch transientes Ereignis
	23	1/0	DO1 geschlossen/geöffnet durch transientes Ereignis
	24	1/0	DO2 geschlossen/geöffnet durch transientes Ereignis
	25	1/0	RO1 geschlossen/geöffnet durch schnelle Spannungsänderung
	26	1/0	RO2 geschlossen/geöffnet durch schnelle Spannungsänderung
27	1/0	RO3 geschlossen/geöffnet durch schnelle Spannungsänderung	

Ereignis-Klassifizierung	Ereignis-Unter-klassifizierung	Ereigniswert Einheit Option	Bedeutung
2	28	1/0	RO4 geschlossen/geöffnet durch schnelle Spannungsänderung
	29	1/0	DO1 geschlossen/geöffnet durch schnelle Spannungsänderung
	30	1/0	DO2 geschlossen/geöffnet durch schnelle Spannungsänderung
	31	1/0	RO1 geschlossen/geöffnet durch Gerätetaster
	32	1/0	RO2 geschlossen/geöffnet durch Gerätetaster
	33	1/0	RO3 geschlossen/geöffnet durch Gerätetaster
	34	1/0	RO4 geschlossen/geöffnet durch Gerätetaster
	35	1/0	DO1 geschlossen/geöffnet durch Gerätetaster
36	1/0	DO2 geschlossen/geöffnet durch Gerätetaster	
3	1	Trigger-Wert	>-Setpoint U_{LN} überschritten
	2	Trigger-Wert	>-Setpoint U_{LL} überschritten
	3	Trigger-Wert	>-Setpoint I überschritten
	4	Trigger-Wert	>-Setpoint U_4 überschritten
	5	Trigger-Wert	>-Setpoint I_4 überschritten
	6	Trigger-Wert	>-Setpoint Δf überschritten
	7	Trigger-Wert	>-Setpoint P_{ges} überschritten
	8	Trigger-Wert	>-Setpoint Q_{ges} überschritten
	9	Trigger-Wert	>-Setpoint S_{ges} überschritten
	10	Trigger-Wert	>-Setpoint λ_{ges} überschritten
	11	1	Setpoint DI1 schließen aktiv
	12	1	Setpoint DI2 schließen aktiv
	13	1	Setpoint DI3 schließen aktiv

Ereignis-Klassifizierung	Ereignis-Unter-klassifizierung	Ereigniswert Einheit Option	Bedeutung
3	14	1	Setpoint DI4 schließen aktiv
	15	1	Setpoint DI5 schließen aktiv
	16	1	Setpoint DI6 schließen aktiv
	17	1	Setpoint DI7 schließen aktiv
	18	1	Setpoint DI8 schließen aktiv
	19	Trigger-Wert	>-Setpoint Bedarf P_{ges} überschritten
	20	Trigger-Wert	>-Setpoint Bedarf Q_{ges} überschritten
	21	Trigger-Wert	>-Setpoint Bedarf S_{ges} überschritten
	22	Trigger-Wert	>-Setpoint Bedarf λ_{ges} überschritten
	23	Trigger-Wert	>-Setpoint Prognose P_{ges} überschritten
	24	Trigger-Wert	>-Setpoint Prognose Q_{ges} überschritten
	25	Trigger-Wert	>-Setpoint Prognose S_{ges} überschritten
	26	Trigger-Wert	>-Setpoint Prognose λ_{ges} überschritten
	27	Trigger-Wert	>-Setpoint THD _U überschritten
	28	Trigger-Wert	>-Setpoint TOHD _U überschritten
	29	Trigger-Wert	>-Setpoint TEHD _U überschritten
	30	Trigger-Wert	>-Setpoint THD _I überschritten
	31	Trigger-Wert	>-Setpoint TOHD _I überschritten
	32	Trigger-Wert	>-Setpoint TEHD _I überschritten
	33	Trigger-Wert	>-Setpoint Spannungsunsymmetrie U_2 überschritten (Gegensystemkomponente)
34	Trigger-Wert	>-Setpoint Spannungsunsymmetrie U_0 überschritten (Nullsystemkomponente)	

Ereignis-Klassifizierung	Ereignis-Unter-klassifizierung	Ereigniswert Einheit Option	Bedeutung
3	35	Trigger-Wert	>-Setpoint Stromunsymmetrie I_2 überschritten (Gegensystemkomponente)
	36	Trigger-Wert	>-Setpoint Stromunsymmetrie I_0 überschritten (Nullsystemkomponente)
	37	Trigger-Wert x 100	>-Setpoint Abweichung Spannung überschritten
	38	1	>-Setpoint Phasenumkehr überschritten
	39...45	Reserviert	
	46	Rückfall-Wert	>-Setpoint U_{LN} zurückgesetzt
	47	Rückfall-Wert	>-Setpoint U_{LL} zurückgesetzt
	48	Rückfall-Wert	>-Setpoint I zurückgesetzt
	49	Rückfall-Wert	>-Setpoint U_4 zurückgesetzt
	50	Rückfall-Wert	>-Setpoint I_4 zurückgesetzt
	51	Rückfall-Wert	>-Setpoint Δf zurückgesetzt
	52	Rückfall-Wert	>-Setpoint P_{ges} zurückgesetzt
	53	Rückfall-Wert	>-Setpoint Q_{ges} zurückgesetzt
	54	Rückfall-Wert	>-Setpoint S_{ges} zurückgesetzt
	55	Rückfall-Wert	>-Setpoint λ_{ges} zurückgesetzt
	56	0	Setpoint „DI1 schließen“ zurückgesetzt
	57	0	Setpoint „DI2 schließen“ zurückgesetzt

Ereignis-Klassifizierung	Ereignis-Unter-klassifizierung	Ereigniswert Einheit Option	Bedeutung
3	58	0	Setpoint „DI3 schließen“ zurückgesetzt
	59	0	Setpoint „DI4 schließen“ zurückgesetzt
	60	0	Setpoint „DI5 schließen“ zurückgesetzt
	61	0	Setpoint „DI6 schließen“ zurückgesetzt
	62	0	Setpoint „DI7 schließen“ zurückgesetzt
	63	0	Setpoint „DI8 schließen“ zurückgesetzt
	64	Rückfall-Wert	>-Setpoint „Bedarf P_{ges} “ zurückgesetzt
	65	Rückfall-Wert	>-Setpoint „Bedarf Q_{ges} “ zurückgesetzt
	66	Rückfall-Wert	>-Setpoint „Bedarf S_{ges} “ zurückgesetzt
	67	Rückfall-Wert	>-Setpoint „Bedarf λ_{ges} “ zurückgesetzt
	68	Rückfall-Wert	>-Setpoint „Prognose P_{ges} “ zurückgesetzt
	69	Rückfall-Wert	>-Setpoint „Prognose Q_{ges} “ zurückgesetzt
	70	Rückfall-Wert	>-Setpoint „Prognose S_{ges} “ zurückgesetzt
	71	Rückfall-Wert	>-Setpoint „Prognose λ_{ges} “ zurückgesetzt
	72	Rückfall-Wert	>-Setpoint „THD _J “ zurückgesetzt
	73	Rückfall-Wert	>-Setpoint „TOHD _J “ zurückgesetzt
	74	Rückfall-Wert	>-Setpoint „TEHD _J “ zurückgesetzt

Ereignis-Klassifizierung	Ereignis-Unter-klassifizierung	Ereigniswert Einheit Option	Bedeutung
3	75	Rückfall-Wert	>-Setpoint „THD ₁ “ zurückgesetzt
	76	Rückfall-Wert	>-Setpoint „TOHD ₁ “ zurückgesetzt
	77	Rückfall-Wert	>-Setpoint „TEHD ₁ “ zurückgesetzt
	78	Rückfall-Wert	>-Setpoint „Spannungsunsymmetrie U_2 “ zurückgesetzt (Gegensystemkomponente)
	79	Rückfall-Wert	>-Setpoint „Spannungsunsymmetrie U_0 “ zurückgesetzt (Nullsystemkomponente)
	80	Rückfall-Wert	>-Setpoint „Stromunsymmetrie I_2 “ zurückgesetzt (Gegensystemkomponente)
	81	Rückfall-Wert	>-Setpoint „Stromunsymmetrie I_0 “ zurückgesetzt (Nullsystemkomponente)
	82	Rückfall-Wert	>-Setpoint „Abweichung Spannung“ zurückgesetzt
	83	0	>-Setpoint „Phasenumkehr“ zurückgesetzt
	84...90	Reserviert	
	91	Trigger-Wert	<-Setpoint U_{LN} unterschritten
	92	Trigger-Wert	<-Setpoint U_{LL} unterschritten
	93	Trigger-Wert	<-Setpoint I unterschritten
	94	Trigger-Wert	<-Setpoint U_4 unterschritten
	95	Trigger-Wert	<-Setpoint I_4 unterschritten
	96	Trigger-Wert	<-Setpoint Δf unterschritten
	97	Trigger-Wert	<-Setpoint P_{ges} unterschritten
	98	Trigger-Wert	<-Setpoint Q_{ges} unterschritten
	99	Trigger-Wert	<-Setpoint S_{ges} unterschritten

Ereignis-Klassifizierung	Ereignis-Unter-Klassifizierung	Ereigniswert Einheit Option	Bedeutung
3	100	Trigger-Wert	<-Setpoint λ_{ges} unterschritten
	101	0	Setpoint DI1 öffnen aktiv
	102	0	Setpoint DI2 öffnen aktiv
	103	0	Setpoint DI3 öffnen aktiv
	104	0	Setpoint DI4 öffnen aktiv
	105	0	Setpoint DI5 öffnen aktiv
	106	0	Setpoint DI6 öffnen aktiv
	107	0	Setpoint DI7 öffnen aktiv
	108	0	Setpoint DI8 öffnen aktiv
	109	Trigger-Wert	<-Setpoint Bedarf P_{ges} unterschritten
	110	Trigger-Wert	<-Setpoint Bedarf Q_{ges} unterschritten
	111	Trigger-Wert	<-Setpoint Bedarf S_{ges} unterschritten
	112	Trigger-Wert	<-Setpoint Bedarf λ_{ges} unterschritten
	113	Trigger-Wert	<-Setpoint Prognose P_{ges} unterschritten
	114	Trigger-Wert	<-Setpoint Prognose Q_{ges} unterschritten
	115	Trigger-Wert	<-Setpoint Prognose S_{ges} unterschritten
	116	Trigger-Wert	<-Setpoint Prognose λ_{ges} unterschritten
	117	Trigger-Wert	<-Setpoint THD_U unterschritten
	118	Trigger-Wert	<-Setpoint $TOHD_U$ unterschritten
	119	Trigger-Wert	<-Setpoint $TEHD_U$ unterschritten
	120	Trigger-Wert	<-Setpoint THD_I unterschritten
	121	Trigger-Wert	<-Setpoint $TOHD_I$ unterschritten
122	Trigger-Wert	<-Setpoint $TEHD_I$ unterschritten	

Ereignis-Klassifizierung	Ereignis-Unter-klassifizierung	Ereigniswert Einheit Option	Bedeutung
3	123	Trigger-Wert	<-Setpoint Spannungsunsymmetrie U_2 unterschritten
	124	Trigger-Wert	<-Setpoint Spannungsunsymmetrie U_0 unterschritten
	125	Trigger-Wert	<-Setpoint Stromunsymmetrie I_2 unterschritten (Gegensystemkomponente)
	126	Trigger-Wert	<-Setpoint Stromunsymmetrie I_0 unterschritten (Nullsystemkomponente)
	127	Trigger-Wert	<-Setpoint Abweichung Spannung unterschritten
	128...135	Reserviert	
	136	Rückfall-Wert	<-Setpoint U_{LN} zurückgesetzt
	137	Rückfall-Wert	<-Setpoint U_{LL} zurückgesetzt
	138	Rückfall-Wert	<-Setpoint I zurückgesetzt
	139	Rückfall-Wert	<-Setpoint U_4 zurückgesetzt
	140	Rückfall-Wert	<-Setpoint I_4 zurückgesetzt
	141	Rückfall-Wert	<-Setpoint Abweichung Δf zurückgesetzt
	142	Rückfall-Wert	<-Setpoint P_{ges} zurückgesetzt
	143	Rückfall-Wert	<-Setpoint Q_{ges} zurückgesetzt
	144	Rückfall-Wert	<-Setpoint S_{ges} zurückgesetzt
	145	Rückfall-Wert	<-Setpoint λ_{ges} zurückgesetzt
	146	1	Setpoint „DI1 öffnen“ zurückgesetzt
	147	1	Setpoint „DI2 öffnen“ zurückgesetzt
	148	1	Setpoint „DI3 öffnen“ zurückgesetzt
	149	1	Setpoint „DI4 öffnen“ zurückgesetzt
150	1	Setpoint „DI5 öffnen“ zurückgesetzt	

Ereignis-Klassifizierung	Ereignis-Unter-klassifizierung	Ereigniswert Einheit Option	Bedeutung
3	151	1	Setpoint „DI6 öffnen“ zurückgesetzt
	152	1	Setpoint „DI7 öffnen“ zurückgesetzt
	153	1	Setpoint „DI8 öffnen“ zurückgesetzt
	154	Rückfall-Wert	<-Setpoint „Bedarf P_{ges} “ zurückgesetzt
	155	Rückfall-Wert	<-Setpoint „Bedarf Q_{ges} “ zurückgesetzt
	156	Rückfall-Wert	<-Setpoint „Bedarf S_{ges} “ zurückgesetzt
	157	Rückfall-Wert	<-Setpoint „Bedarf λ_{ges} “ zurückgesetzt
	158	Rückfall-Wert	<-Setpoint „Prognose P_{ges} “ zurückgesetzt
	159	Rückfall-Wert	<-Setpoint „Prognose Q_{ges} “ zurückgesetzt
	160	Rückfall-Wert	<-Setpoint „Prognose S_{ges} “ zurückgesetzt
	161	Rückfall-Wert	<-Setpoint „Prognose λ_{ges} “ zurückgesetzt
	162	Rückfall-Wert	<-Setpoint „THD _U “ zurückgesetzt
	163	Rückfall-Wert	<-Setpoint „TOHD _U “ zurückgesetzt
	164	Rückfall-Wert	<-Setpoint „TEHD _U “ zurückgesetzt
	165	Rückfall-Wert	<-Setpoint „THD _I “ zurückgesetzt
	166	Rückfall-Wert	<-Setpoint „TOHD _I “ zurückgesetzt
	167	Rückfall-Wert	<-Setpoint „TEHD _I “ zurückgesetzt
	168	Rückfall-Wert	<-Setpoint „Spannungsunsymmetrie U_2 “ zurückgesetzt (Gegensystemkomponente)
	169	Rückfall-Wert	<-Setpoint „Spannungsunsymmetrie U_0 “ zurückgesetzt (Nullsystemkomponente)
	170	Rückfall-Wert	<-Setpoint „Stromunsymmetrie I_2 “ zurückgesetzt (Gegensystemkomponente)

Ereignis-Klassifizierung	Ereignis-Unter-klassifizierung	Ereigniswert Einheit Option	Bedeutung
3	171	Rückfall-Wert	<-Setpoint“ Stromunsymmetrie I_0 “ zurückgesetzt (Nullsystemkomponente)
	172	Rückfall-Wert	<-Setpoint „Abweichung Spannung “ zurückgesetzt
	173	Reserviert	
4	1	0	DSP-Fehler
	2	0	AD-Fehler
	3	0	Reserviert
	4	0	Reserviert
	5	0	NVRAM-Fehler
	6	0	Fehler FRAM-Speicher
	7	0	Systemparameter-Fehler
	8	0	Setpoint Parameter-Fehler
	9	0	Fehler Parameter Datenrekorder
	10	0	Fehler Parameter Kurvenformrekorder
	11	0	Fehler Parameter PQ-Speicher
	12	0	Fehler Parameter Energie-Log
	13	0	Fehler Parameter EN 50160-Speicher
	14	0	Reserviert
	15	0	Fehler Parameter Störsignal-Rekorder
	16	Reserviert	
	17	0	Fehler interner Parameter
	18	0	Fehler Parameter Kommunikation

Ereignis-Klassifizierung	Ereignis-Unter-Klassifizierung	Ereigniswert Einheit Option	Bedeutung
5	1	0	Versorgungsspannung ein
	2	0	Versorgungsspannung aus
	3	0	Uhr gestellt über Gerätetasten
	4	0	Setup geändert über Gerätetasten
	5	Reserviert	
	6	0	Kommunikationsparameter geändert über Gerätetasten
	7...9	Reserviert	
	10	0	Zähler DI gelöscht über Gerätetasten
	11	0	Ereignisspeicher gelöscht über Gerätetasten
	12	0	PQ-Speicher gelöscht über Gerätetasten
	13	0	Energiewerte gelöscht über Gerätetasten
	14	0	Datenrekorder gelöscht über Gerätetasten
	15	0	Kurvenformrekorder gelöscht über Gerätetasten
	16	Reserviert	
	17	Reserviert	
	18	0	Energie-Log gelöscht über Gerätetasten
	19	0	Speicher Max-/Min-Werte des aktuellen Monats gelöscht über Gerätetasten
	20	Reserviert	
	21	0	Spitzenbedarf des aktuellen Monats gelöscht über Gerätetasten
	22...24	Reserviert	

Ereignis-Klassifizierung	Ereignis-Unter-klassifizierung	Ereigniswert Einheit Option	Bedeutung
5	25	1...9	PQ-Ereignis gelöscht über Gerätetasten 1: Zähler Spannungseinbrüche 2: Zähler Spannungsüberhöhung 3: Zähler Spannungsunterbrechung 4: Transienten-Zähler 5: Zähler schnelle Spannungsänderungen 6: Zähler Netz-Signalübertragungsspannung 1 7: Zähler Netz-Signalübertragungsspannung 2 8: Zähler Netz-Signalübertragungsspannung 3 9: Alle PQ-Ereignisse
	26	0	alle Speicher und Statistiken gelöscht über Geräte-tasten
	27	0	Setup geändert durch Kommunikationsschnitt-stelle
	28	0	interne Parameter gesetzt über Kommunikationsschnittstelle
	29	0	Kommunikationsparameter gesetzt über Kommunikationsschnittstelle
	30	0	Zähler DI gesetzt über Kommunikationsschnittstelle
	31	0	Ereignisspeicher gesetzt über Kommunikationsschnittstelle
	32	Reserviert	
	33	1...8	Zähler DI gelöscht über Kommunikationsschnittstelle
	34		Ereignisspeicher gelöscht über Kommunikationsschnittstelle
	35	0	PQ-Speicher gelöscht über Kommunikationsschnittstelle
	36	0	Energiewerte gelöscht durch Kommunikationsschnittstelle

Ereignis-Klassifizierung	Ereignis-Unter-klassifizierung	Ereigniswert Einheit Option	Bedeutung
5	37	0	Datenrekorder gelöscht durch Kommunikationsschnittstelle
	38	0	Kurvenformrekorder gelöscht durch Kommunikationsschnittstelle
	39	Reserviert	
	40	0	Transientenspeicher gelöscht durch Kommunikationsschnittstelle
	41	0	Energie-Log gelöscht durch Kommunikationsschnittstelle
	42	0	Speicher Max-/Min-Werte des aktuellen Monats gelöscht durch Kommunikationsschnittstelle
	43	0	alle Max-/Min-Werte gelöscht durch Kommunikationsschnittstelle
	44	0	Spitzenbedarf des aktuellen Monats gelöscht durch Kommunikationsschnittstelle
	45	0	alle Werte Spitzenbedarf gelöscht durch Kommunikationsschnittstelle
	46	0	EN 50160-Speicher gelöscht durch Kommunikationsschnittstelle
	47	Reserviert	
	48	1...9	<p>PQ-Ereignis gelöscht über Kommunikationsschnittstelle:</p> <p>1: Zähler Spannungseinbrüche 2: Zähler Spannungsüberhöhung 3: Zähler Spannungsunterbrechung 4: Transienten-Zähler 5: Zähler schnelle Spannungsänderungen 6: Zähler Netz-Signalübertragungsspannung 1 7: Zähler Netz-Signalübertragungsspannung 2 8: Zähler Netz-Signalübertragungsspannung 3 9: Alle PQ-Ereignisse</p>

Ereignis-Klassifizierung	Ereignis-Unter-klassifizierung	Ereigniswert Einheit Option	Bedeutung
5	49	0	alle Speicher und Statistiken gelöscht über Kommunikationsschnittstelle
	50		Reserviert
	51		Reserviert
6	1	0	Kurvenformaufzeichnung getriggert durch Kommunikationsschnittstelle
	2	Setpoint 1...40	Kurvenformaufzeichnung getriggert durch Setpoint
	3	1...2	Kurvenformaufzeichnung getriggert durch Spannungseinbruch/Spannungsüberhöhung
	4	1...2	Kurvenformaufzeichnung getriggert durch Transiente
	5	1...2	Kurvenformaufzeichnung getriggert durch schnelle Spannungsänderung
	6	Setpoint 1...40	Datenrekorder (Standard) getriggert durch Setpoint
	7	0	Datenrekorder (Standard) getriggert durch Spannungseinbruch/Spannungsüberhöhung
	8		Reserviert
	9		Reserviert
	10	Setpoint 1...40	Datenrekorder (Highspeed) getriggert durch Setpoint
	11	0	Datenrekorder (Highspeed) getriggert durch Spannungseinbruch/Spannungsüberhöhung
	12 ...22		Reserviert
	23	0	Störsignal-Rekorder getriggert durch Kommunikationsschnittstelle
24	Setpoint 1...40	Störsignal-Rekorder getriggert durch Setpoint	

Ereignis-Klassifizierung	Ereignis-Unter-klassifizierung	Ereigniswert Einheit Option	Bedeutung
6	25	0	Störsignal-Rekorder getriggert durch Spannungseinbruch/Spannungsüberhöhung
	26	0	Störsignal-Rekorder getriggert durch Transienten
	27	0	Störsignal-Rekorder getriggert durch schnelle Spannungsänderung
	28	0	Störsignal-Rekorder Aufzeichnung beendet
7	1	Trigger-Wert	>-HD2 _U aktiv
	...		
	62	Trigger-Wert	>-HD63 _U aktiv
	63	Rückfall-Wert	>-HD2 _U zurückgesetzt
	...		
	124	Rückfall-Wert	>-HD63 _U zurückgesetzt
	125	Trigger-Wert	<-HD2 _U aktiv
	...		
	186	Trigger-Wert	<-HD63 _U aktiv
	187	Rückfall-Wert	<-HD2 _U zurückgesetzt
	...		
248	Rückfall-Wert	<-HD63 _U zurückgesetzt	

Ereignis-Klassifizierung	Ereignis-Unter-klassifizierung	Ereigniswert Einheit Option	Bedeutung
8	1	Trigger-Wert	>-HD2 ₁ aktiv
	...		
	62	Trigger-Wert	>-HD63 ₁ aktiv
	63	Rückfall-Wert	>-HD2 ₁ zurückgesetzt
	...		
	124	Rückfall-Wert	>-HD63 ₁ zurückgesetzt
	125	Trigger-Wert	<-HD2 ₁ aktiv
	...		
	186	Trigger-Wert	<-HD63 ₁ aktiv
	187	Rückfall-Wert	<-HD2 ₁ zurückgesetzt
	...		
	248	Rückfall-Wert	<-HD63 ₁ zurückgesetzt

Tab. 14.3: Ereignisklassifizierung

15. Max-/Min-Speicher

Speicher der Maximal- und Minimalwerte des aktuellen Monats und des Vormonats

15.1 Maximalwerte aktueller Monat

Werte seit letztem Reset

Format: siehe Tabelle 15.5 auf Seite 133

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Faktor/ Einheit
20000...20005	RO	$U_{L1 \max}^{1)}$	V
20006...20011	RO	$U_{L2 \max}^{1)}$	V
20012...20017	RO	$U_{L3 \max}^{1)}$	V
20018...20023	RO	$\emptyset U_{LN \max}^{1)}$	V
20024...20029	RO	$U_{L1L2 \max}$	V
20030...20035	RO	$U_{L2L3 \max}$	V
20036...20041	RO	$U_{L3L1 \max}$	V
20042...20047	RO	$\emptyset U_{LL \max}$	V
20048...20053	RO	$I_1 \max$	A
20054...20059	RO	$I_2 \max$	A
20060...20065	RO	$I_3 \max$	A
20066...20071	RO	$\emptyset I_{\max}$	A
20072...20077	RO	$U_4 \max$	V
20078...20083	RO	$I_4 \max^{2)}$ oder reserviert	A
20084...20089	RO	$P_{\text{ges}} \max$	W
20090...20095	RO	$Q_{\text{ges}} \max$	var
20096...20101	RO	$S_{\text{ges}} \max$	VA

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Faktor/ Einheit
20102...20107	RO	$\lambda_{\text{ges max}}$	
20108...20113	RO	f_{max}	Hz
20114...20119	RO	THD _{UL1 max} bzw. THD _{UL1L2 max}	% ³⁾
20120...20125	RO	THD _{UL2 max} bzw. THD _{UL2L3 max}	%
20126...20131	RO	THD _{UL3 max} bzw. THD _{UL3L1 max}	%
20132...20137	RO	THD _{I1 max}	%
20138...20143	RO	THD _{I2 max}	%
20144...20149	RO	THD _{I3 max}	%
20150...20155	RO	max. k-Faktor I_1	
20156...20161	RO	max. k-Faktor I_2	
20162...20167	RO	max. k-Faktor I_3	
20168...20173	RO	max. k-Faktor I_4 ²⁾ oder reserviert	
20174...20179	RO	max. Spannungsunsymmetrie U_2 (Gegen-systemkomponente)	%
20180...20185	RO	max. Spannungsunsymmetrie U_0 (Nullsystemkomponente)	%
20186...20191	RO	max. Stromunsymmetrie I_2 (Gegensystemkomponente)	%
20192...20197	RO	max. Stromunsymmetrie I_0 (Nullsystemkomponente)	%

Tab. 15.1: Register Speicher Maximalwerte aktueller Monat

Anmerkungen

- 1) Bei Dreieckschaltung sind die Register 20000...20023 reserviert.
- 2) Nur bei I_4 -Input, sonst reserviert
- 3) Registerinhalt „%“: 1,0 = 100 %; 0,95 = 95 % usw.

15.2 Minimalwerte aktueller Monat

Werte seit letztem Reset

Format: siehe Tabelle 15.5 auf Seite 133

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Faktor/ Einheit
20200...20205	RO	$U_{L1 \min}^{1)}$	V
20206...20211	RO	$U_{L2 \min}^{1)}$	V
20212...20217	RO	$U_{L3 \min}^{1)}$	V
20218...20223	RO	$\emptyset U_{LN \min}^{1)}$	V
20224...20229	RO	$U_{L1L2 \min}^{2)}$	V
20230...20235	RO	$U_{L2L3 \min}^{2)}$	V
20236...20241	RO	$U_{L3L1 \min}^{2)}$	V
20242...20247	RO	$\emptyset U_{LL \min}^{2)}$	V
20248...20253	RO	$I_1 \min$	A
20254...20259	RO	$I_2 \min$	A
20260...20265	RO	$I_3 \min$	A
20266...20271	RO	$\emptyset I \min$	A
20272...20277	RO	$U_4 \min$	V
20278...20283	RO	$I_4 \min^{3)}$	A
20284...20289	RO	$P_{\text{ges}} \min$	W
20290...20295	RO	$Q_{\text{ges}} \min$	var
20296...20301	RO	$S_{\text{ges}} \min$	VA
20302...20307	RO	$\lambda_{\text{ges}} \min$	
20308...20313	RO	$f \min$	Hz
20314...20319	RO	$\text{THD}_{UL1 \min}^{2)}$ bzw. $\text{THD}_{UL1L2 \min}^{2)}$	% ⁴⁾

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Faktor/ Einheit
20320...20325	RO	THD _{UL2 min} ²⁾ bzw. THD _{UL2L3 min} ²⁾	%
20326...20331	RO	THD _{UL3 min} ¹⁾ bzw. THD _{UL3L1 min} ²⁾	%
20332...20337	RO	THD _{I1 min}	%
20338...20343	RO	THD _{I2 min}	%
20344...20349	RO	THD _{I3 min}	%
20350...20355	RO	min. k-Faktor I_1	
20356...20361	RO	min. k-Faktor I_2	
20362...20367	RO	min. k-Faktor I_3	
20368...20373	RO	min. k-Faktor I_4 ³⁾	
20374...20379	RO	min. Spannungsunsymmetrie U_2 (Gegen-systemkomponente)	%
20380...20385	RO	min. Spannungsunsymmetrie U_0 (Nullsystemkomponente)	%
20386...20391	RO	min. Stromunsymmetrie I_2 (Gegensystemkomponente)	%
20392...20397	RO	min. Stromunsymmetrie I_0 (Nullsystemkomponente)	%

Tab. 15.2: Register Speicher Minimalwerte aktueller Monat

Anmerkungen

- 1) Nur bei Sternschaltung, sonst reserviert.
- 2) Nur bei Dreieckschaltung, sonst reserviert.
- 3) Nur bei I_4 -Input, sonst reserviert
- 4) Registerinhalt „%“: 1,0 = 100 %; 0,95 = 95 % usw.

15.3 Maximalwerte Vormonat

Werte **vor** letztem Reset

Format: siehe Tabelle 15.5 auf Seite 133

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Faktor/ Einheit
20400...20405	RO	$U_{L1 \max}^{1)}$	V
20406...20411	RO	$U_{L2 \max}^{1)}$	V
20412...20417	RO	$U_{L3 \max}^{1)}$	V
20418...20423	RO	$\emptyset U_{LN \max}^{1)}$	V
20424...20429	RO	$U_{L1L2 \max}^{2)}$	V
20430...20435	RO	$U_{L2L3 \max}^{2)}$	V
20436...20441	RO	$U_{L3L1 \max}^{2)}$	V
20442...20447	RO	$\emptyset U_{LL \max}^{2)}$	V
20448...20453	RO	$I_1 \max$	A
20454...20459	RO	$I_2 \max$	A
20460...20465	RO	$I_3 \max$	A
20466...20471	RO	$\emptyset I_{\max}$	A
20472...20477	RO	$U_4 \max$	V
20478...20483	RO	$I_4 \max^{3)}$	A
20484...20489	RO	$P_{\text{ges}} \max$	W
20490...20495	RO	$Q_{\text{ges}} \max$	var
20496...20501	RO	$S_{\text{ges}} \max$	VA
20502...20507	RO	$\lambda_{\text{ges}} \max$	
20508...20513	RO	f_{\max}	Hz
20514...20519	RO	$\text{THD}_{UL1 \max}^{1)}$ bzw. $\text{THD}_{UL1L2 \max}^{2)}$	% ⁴⁾
20520...20525	RO	$\text{THD}_{UL2 \max}^{1)}$ bzw. $\text{THD}_{UL2L3 \max}^{2)}$	%

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Faktor/ Einheit
20526...20531	RO	THD _{UL3 max} ¹⁾ bzw. THD _{UL3L1 max} ²⁾	%
20532...20537	RO	THD _{I1 max}	%
20538...20543	RO	THD _{I2 max}	%
20544...20549	RO	THD _{I3 max}	%
20550...20555	RO	max. k-Faktor I_1	
20556...20561	RO	max. k-Faktor I_2	
20562...20567	RO	max. k-Faktor I_3	
20568...20573	RO	max. k-Faktor I_4 ³⁾	
20574...20579	RO	max. Spannungsunsymmetrie U_2 (Gegensystemkomponente)	%
20580...20585	RO	max. Spannungsunsymmetrie U_0 (Nullsystemkomponente)	%
20586...20591	RO	max. Stromunsymmetrie I_2 (Gegensystemkomponente)	%
20592...20597	RO	max. Stromunsymmetrie I_0 (Nullsystemkomponente)	%

Tab. 15.3: Register Speicher Maximalwerte Vormonat

Anmerkungen:

- 1) Nur bei Sternschaltung, sonst reserviert.
- 2) Nur bei Dreieckschaltung, sonst reserviert.
- 3) Nur bei I_4 -Input, sonst reserviert
- 4) Registerinhalt „%“: 1,0 = 100 %; 0,95 = 95 % usw.

15.4 Minimalwerte Vormonat

Werte **vor** letztem Reset

Format: siehe Tabelle 15.5 auf Seite 133

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Faktor/ Einheit
20600...20605	RO	$U_{L1 \min}^{1)}$	V
20606...20611	RO	$U_{L2 \min}^{1)}$	V
20612...20617	RO	$U_{L3 \min}^{1)}$	V
20618...20623	RO	$\emptyset U_{LN \min}^{1)}$	V
20624...20629	RO	$U_{L1L2 \min}^{2)}$	V
20630...20635	RO	$U_{L2L3 \min}^{2)}$	V
20636...20641	RO	$U_{L3L1 \min}^{2)}$	V
20642...20647	RO	$\emptyset U_{LL \min}^{2)}$	V
20648...20653	RO	$I_1 \min$	A
20654...20659	RO	$I_2 \min$	A
20660...20665	RO	$I_3 \min$	A
20666...20671	RO	$\emptyset I \min$	A
20672...20677	RO	$U_4 \min$	V
20678...20683	RO	$I_4 \min^{3)}$	A
20684...20689	RO	$P_{\text{ges}} \min$	W
20690...20695	RO	$Q_{\text{ges}} \min$	var
20696...20701	RO	$S_{\text{ges}} \min$	VA
20702...20707	RO	$\lambda_{\text{ges}} \min$	
20708...20713	RO	$f \min$	Hz
20714...20719	RO	THD $_{UL1 \min}^{1)}$ bzw. THD $_{UL1L2 \min}^{2)}$	% ⁴⁾
20720...20725	RO	THD $_{UL2 \min}^{1)}$ bzw. THD $_{UL2L3 \min}^{2)}$	%

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Faktor/ Einheit
20726...20731	RO	THD _{UL3 min} ¹⁾ bzw. THD _{UL3L1 min} ²⁾	%
20732...20737	RO	THD _{I1 min}	%
20738...20743	RO	THD _{I2 min}	%
20744...20749	RO	THD _{I3 min}	%
20750...20755	RO	min. k-Faktor I_1	
20756...20761	RO	min. k-Faktor I_2	
20762...20767	RO	min. k-Faktor I_3	
20768...20773	RO	min. k-Faktor I_4 ³⁾	
20774...20779	RO	min. Spannungsunsymmetrie U_2 (Gegensystemkomponente)	%
20780...20785	RO	min. Spannungsunsymmetrie U_0 (Nullsystemkomponente)	%
20786...20791	RO	min. Stromunsymmetrie I_2 (Gegensystemkomponente)	%
20792...20797	RO	min. Stromunsymmetrie I_0 (Nullsystemkomponente)	%

Tab. 15.4: Register Speicher Minimalwerte Vormonat

Anmerkungen:

- 1) Nur bei Sternschaltung, sonst reserviert.
- 2) Nur bei Dreieckschaltung, sonst reserviert.
- 3) Nur bei I_4 -Input, sonst reserviert.
- 4) Registerinhalt „%“: 1,0 = 100 %; 0,95 = 95 % usw.

15.5 Datenstruktur Max-/Min-Speicher

Offset	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Bemerkung
+ 0	RO	Max- bzw. Min-Wert	Float	
+ 2	RO	High Byte: Jahr	UINT16	1...99 (Jahr-2000)
	RO	Low Byte: Monat		1...12
+ 3	RO	High Byte: Tag	UINT16	1...31
	RO	Low Byte: Stunde		0...23
+ 4	RO	High Byte: Minute	UINT16	0...59
	RO	Low Byte: Sekunde		0...59
+ 5	RO	Millisekunde	UINT16	0...999

Tab. 15.5: Datenstruktur Max-/Min-Speicher

16. PQ-Speicher

16.1 Register PQ-Speicher

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format
21000...21015	RO	PQ-Speicher: Ereignis 1	siehe Tabelle 16.2
21016...21031	RO	PQ -Speicher: Ereignis 2	
21032...21047	RO	PQ -Speicher: Ereignis 3	
21048...21063	RO	PQ -Speicher: Ereignis 4	
21064...21079	RO	PQ -Speicher: Ereignis 5	
21080...21095	RO	PQ -Speicher: Ereignis 6	
21096...21111	RO	PQ -Speicher: Ereignis 7	
21112...21127	RO	PQ -Speicher: Ereignis 8	
21128...21143	RO	PQ -Speicher: Ereignis 9	
21144...21159	RO	PQ -Speicher: Ereignis 10	
21160...21175	RO	PQ -Speicher: Ereignis 11	
21176...21191	RO	PQ -Speicher: Ereignis 12	
...	
37368...37383	RO	PQ -Speicher: Ereignis 1024	

Tab. 16.1: Register PQ-Speicher

16.2 Datenstruktur PQ-Speicher

Offset	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Bemerkung
+ 0	RO	Reserviert	UINT16	
+ 1	RO	High Byte: PQ-Ereignis- klassifizierung	UINT16	1...4
		Low Byte: PQ-Ereignis- unterklassifizierung		1...7
+ 2	RO	High Byte: Jahr	UINT16	1...99 (Jahr-2000)
		Low Byte: Monat		1...12
+ 3	RO	High Byte: Tag	UINT16	1...31
		Low Byte: Stunde		0...23
+ 4	RO	High Byte: Minute	UINT16	0...59
		Low Byte: Sekunde		0...59
+ 5	RO	Millisekunde	UINT16	0...999
+ 6, + 7	RO	PQ-Ereigniswert 1	Float	-
+ 8, + 9	RO	PQ-Ereigniswert 2	UINT32	1)
+ 10, + 11	RO	PQ-Ereigniswert 3	Float	
+ 12, + 13	RO	PQ-Ereigniswert 4	Float	
+ 14, + 15	RO	PQ-Ereigniswert 5	Float	

Tab. 16.2: Datenstruktur PQ-Speicher

Anmerkung:

- ¹⁾ 1024 PQ-Einträge können gespeichert werden. Eintrag 1025 überschreibt den ersten, Eintrag 1026 den zweiten Eintrag und so weiter (FIFO, Ringspeicher). Deshalb können auch nur die jeweils letzten 1024 Einträge ausgelesen werden.

16.3 Unterklassifikation PQ-Speicher

Das Gerät klassifiziert die PQ-Speicher in 4 Klassen, die wiederum in Unterklassen aufgeteilt sind.

Die Tabelle zeigt die möglichen Unterklassifikationen.

PQ-Log Klassifikation	PQ-Log Unterklassifikation	Ereigniswert Nummer und Format	PQ-Wert Einheit/Option	Beschreibung
1. Spannungsüberhöhung/ Spannungseinbruch	1	1 (UINT32)	Erkennung ausgelöst auf Bit 0 = U_{L1} Bit 1 = U_{L2} Bit 2 = U_{L3}	Beginn Spannungsüberhöhung
		2...5	Reserviert	
	2	1 (Float)	max. Störung U_{LN} (in %)	Ende Spannungsüberhöhung
		2 (UINT32)	Dauer (ms)	
		3 (Float)	max. Störung U_{L1} (in %)	
		4 (Float)	max. Störung U_{L2} (in %)	
		5 (Float)	max. Störung U_{L3} (in %)	
	3	wie bei Unterklassifikation 1		Beginn Spannungseinbruch
	4	wie bei Unterklassifikation 2		Ende Spannungseinbruch
	5	wie bei Unterklassifikation 1		Beginn Spannungsunterbrechung
	6	wie bei Unterklassifikation 2		Ende Spannungsunterbrechung
	7	1 (UINT32)	Richtung 0: versorgungsseitig 1: verbraucherseitig	Störungsursache
		2 (UINT32)	Aussagezuverlässigkeit 0: unsicher 1: mittel 2: Aussage ist sehr wahrscheinlich richtig	
3...5		Reserviert		

PQ-Log Klassi- fikation	PQ-Log Unter- klassi- fikation	Ereigniswert Nummer und Format	PQ-Wert Einheit/Option	Beschreibung
2. Transi- entes Ereignis	1	1 (Float)	max. Transiente U (%)	Transientes Ereignis wurde erfasst
		2 (UINT32)	Dauer (μ s)	
		3 (Float)	max. Transiente U_{L1} (%)	
		4 (Float)	max. Transiente U_{L2} (%)	
		5 (Float)	max. Transiente U_{L3} (%)	
3. Schnelle Span- nungsän- derung	1	1 (Float)	Spannungsänderung wäh- rend des stabilen Zustands (%)	Schnelle Spannungs- änderung U_{L1}
		2 (UINT32)	Dauer (ms)	
		3 (Float)	max. Spannungsände- rungsgeschwindigkeit (% U_n / s)	
		4 (UINT32)	Richtung der schnellen Spannungsänderung 0: abgesunken 1: angestiegen	
		5 (UINT32)	Reserviert	
	2	wie bei Unterklassifikation 1		Schnelle Spannungs- änderung U_{L2}
	3	wie bei Unterklassifikation 1		Schnelle Spannungs- änderung U_{L3}

PQ-Log Klassifikation	PQ-Log Unterklassifikation	Ereigniswert Nummer und Format	PQ-Wert Einheit/Option	Beschreibung
4. Netz-Signal-übertragungsspannung	1	1 (UINT32)	$f(x 0,1 \text{ Hz})$	Beginn Netz-Signal-übertragungsspannung Frequenz 1
		2 (UINT32)	Erkennung ausgelöst auf Bit 0 = Phase 1 Bit 1 = Phase 2 Bit 2 = Phase 3	
	2	1 (UINT32)	$f(x 0,1 \text{ Hz})$	Ende Netz-Signal-übertragungsspannung Frequenz 1
		2 (Float)	Max. Signal U_{L1} (V)	
		3 (Float)	Max. Signal U_{L2} (V)	
		4 (Float)	Max. Signal U_{L3} (V)	
		5	Reserviert	
	3	wie bei Unterklassifikation 1		Beginn Netz-Signal-übertragungsspannung Frequenz 2
	4	wie bei Unterklassifikation 2		Ende Netz-Signal-übertragungsspannung Frequenz 2
	5	wie bei Unterklassifikation 1		Beginn Netz-Signal-übertragungsspannung Frequenz 3
	6	wie bei Unterklassifikation 2		Ende Netz-Signal-übertragungsspannung Frequenz 3

Tab. 16.3: Schlüssel PQ-Unterklassifikation

17. EN 50160-Speicher

Das PEM 735 ermöglicht eine Auswertung nach der Norm EN 50160. Diese Auswertungen werden dem Kunden sowohl im Display des Geräts (grafisch, eingeschränkter Umfang) als auch über eine Webanwendung zur Verfügung gestellt. Ziel der Norm ist es, die Bewertungskriterien für die Spannungsqualität in Stromnetzen festzulegen bezüglich Frequenz, Spannungshöhe, Kurvenform und Symmetrien der Leiterspannungen.

Im PEM735 werden die EN 50160-Auswertungen von bis zu einem Jahr gespeichert. Welcher Datensatz als letztes gespeichert wurde, steht im Modbus Register 00140. Ausgehend von diesem Zeiger kann man den letzten, vorletzten ... usw. Report auslesen, wenn man in das Register 42000 den entsprechenden Wert schreibt. Die Start- und Endzeiten zu dem eingestellten Intervall sind in den Registern 42002 und 42004 zu finden.

Die Auswertung umfasst unabhängig von der Netzform immer die folgenden Punkte:

- Netzfrequenz
- Spannungsschwankungen
- Schnelle Spannungsänderungen
- Flickerstärke
- Unsymmetrie der Versorgungsspannung
- Oberschwingungsspannung
- Zwischenharmonische Spannung
- Netz-Signalübertragungsspannungen auf der Versorgungsspannung (Runsteuersignale)
- Spannungsunterbrechungen
- Spannungseinbrüche
- Spannungsüberhöhungen
- Transiente Spannungen

17.1 Allgemein

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit/ Beschreibung
42000	RW	Nummer EN 50160 Report Log	UINT32	
42002	RO	Startzeitpunkt (Ortszeit)	UINT32	UNIX-Sekunden ¹⁾
42004	RO	Endzeitpunkt (Ortszeit)	UINT32	UNIX-Sekunden

Tab. 17.1: Register EN 50160 Allgemein

Anmerkungen Tabelle 17.1

¹⁾ UNIX-Sekunden: seit dem 01.01.1970, 0:00 h vergangene Sekunden

17.2 Netzfrequenz

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit/ Beschreibung
42006	RO	Ergebnis f_n im Messzeitraum (nur für Netze mit Anbindung an Verbundnetz)	UINT32	0: ok 1: nicht ok
42008	RO	Anzahl der Messwerte innerhalb der erlaubten Grenzen	UINT32	ohne „flagged data“ ¹⁾
42010	RO	Anzahl der markierten Messwerte	UINT32	„flagged data“
42012	RO	Ergebnis f_n innerhalb der „weiten“ Grenzen im Messzeitraum	UINT32	0: ok 1: nicht ok
42014	RO	Anzahl der Messwerte, welche die „weiten“ Grenzen der Norm über- schreiten	UINT32	
42016	RO	Prozentsatz der Messwerte, die innerhalb der „weiten“ Grenzen der Norm liegen ²⁾	Float	x 100 %
42018	RO	Ergebnis f_n innerhalb der „engen“ Grenzen im Messzeitraum	UINT32	0: ok 1: nicht ok

42020	RO	Dauer der Messwerte, die die „engen“ Grenzen der Norm überschreiten	UINT32	
42022	RO	Prozentsatz der Messwerte, die innerhalb der „engen“ Grenzen der Norm liegen.	Float	x 100 %
42024	RO	Größter Messwert im Messzeitraum	Float	Hz
42026	RO	Kleinster Messwert im Messzeitraum	Float	Hz

Tab. 17.2: Register Netzfrequenz

Anmerkungen Tabelle 17.2

- 1) Markierte Messwerte werden nicht berücksichtigt.
Flagged data (Markierte Messwerte): Messwerte (gemessen oder aufgerechnet), die markiert wurden, um anzuzeigen, dass sie von Spannungsunterbrechungen, -überhöhungen oder -einbrüchen beeinflusst sein könnten.
- 2) Definition Prozentsatz: (Zeitraum mit korrekten Messwerten) / (Gesamtmesszeitraum) 10 % werden als „0.10“ in das Register geschrieben

Für die Überprüfung, ob die Netzfrequenz laut EN 50160 OK ist oder nicht, werden 2 Prüfungen durchgeführt:

- a.) Die Grenzwerte in Register 45002 (= positive Abweichung) und 45004 (= negative Abweichung) müssen mit mindestens Register 45000 x 100 % erfüllt werden.
- b.) Die Grenzwerte Register 45008 (= positive Abweichung) und 45010 (= negative Abweichung) müssen mit mindestens Register 45006 x 100 % erfüllt werden.

17.3 Spannungsschwankungen

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit/ Beschreibung
42028	RO	Ergebnis <i>Spannungsschwankungen</i> im Messzeitraum	UINT32	0: ok 1: nicht ok
42030	RO	Anzahl der korrekten Messwerte	UINT32	ohne „flagged data“ ¹⁾
42032	RO	Anzahl der markierten Messwerte	UINT32	„flagged data“
42034	RO	Ergebnis <i>Spannungsschwankungen</i> innerhalb der „weiten“ Grenzen im Messzeitraum ²⁾	UINT32	0: ok 1: nicht ok

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit/ Beschreibung
42036	RO	Anzahl der Messwerte U_{L1} , die die „weiten“ Grenzen der Norm überschreiten	UINT32	Messwerte
42038	RO	Anzahl der Messwerte U_{L2} , die die „weiten“ Grenzen der Norm überschreiten	UINT32	Messwerte
42040	RO	Anzahl der Messwerte U_{L3} , die die „weiten“ Grenzen der Norm überschreiten	Float	Messwerte
42042	RO	Prozentsatz der Mittelwerte U_{L1} , die innerhalb der „weiten“ Grenzen der Norm liegen.	Float	x 100 %
42044	RO	Prozentsatz der Mittelwerte U_{L2} , die innerhalb der „weiten“ Grenzen der Norm liegen.	Float	x 100 %
42046	RO	Prozentsatz der Mittelwerte U_L , die innerhalb der „weiten“ Grenzen der Norm liegen.	Float	x 100 %
42048	RO	Ergebnis <i>Spannungsschwankungen</i> innerhalb der „engen“ Grenzen im Messzeitraum ³⁾	UINT32	
42050	RO	Anzahl der Messwerte U_{L1} , die die „engen“ Grenzen der Norm überschreiten	UINT32	
42052	RO	Anzahl der Messwerte U_{L2} , die die „engen“ Grenzen der Norm überschreiten	UINT32	
42054	RO	Anzahl der Messwerte U_{L3} , die die „engen“ Grenzen der Norm überschreiten	UINT32	
42056	RO	Prozentsatz der Mittelwerte U_{L1} , die innerhalb der „engen“ Grenzen der Norm liegen.	Float	x 100 %

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit/ Beschreibung
42058	RO	Prozentsatz der Mittelwerte U_{L2} , die innerhalb der „engen“ Grenzen der Norm liegen.	Float	x 100 %
42060	RO	Prozentsatz der Mittelwerte U_L , die innerhalb der „engen“ Grenzen der Norm liegen.	Float	x 100 %
42062	RO	Größter 10-Minuten-Mittelwert im Messzeitraum von U_{L1}	Float	V
42064	RO	Größter 10-Minuten-Mittelwert im Messzeitraum von U_{L2}	Float	V
42066	RO	Größter 10-Minuten-Mittelwert im Messzeitraum von U_{L3}	Float	V
42068	RO	Kleinster 10-Minuten-Mittelwert im Messzeitraum von U_{L1}	Float	V
42070	RO	Kleinster 10-Minuten-Mittelwert im Messzeitraum von U_{L2}	Float	V
42072	RO	Kleinster 10-Minuten-Mittelwert im Messzeitraum von U_{L3}	Float	V

Tab. 17.3: Register Spannungsschwankungen

Anmerkungen Seite 145:

- 1) Flagged data (Markierte Messwerte): Messwerte (gemessen oder aufgerechnet), die markiert wurden, um anzuzeigen, dass sie von Spannungsunterbrechungen, -überhöhungen oder -einbrüchen beeinflusst sein könnten.
- 2) hierfür relevante Register: 45014 und 45016
minimal zu erfüllender Prozentsatz: 45012
- 3) hierfür relevante Register: 45020 und 45022
minimal zu erfüllender Prozentsatz: 45018

17.4 Flicker

Register	Eigen-schaft	Beschreibung	Format	Einheit/ Bemerkung
42074	RO	Ergebnis <i>Flicker</i> im Messzeitraum	UINT32	0: ok 1: nicht ok
42076	RO	Anzahl der korrekten Messwerte	UINT32	ohne „flagged data“ ¹⁾
42078	RO	Anzahl der markierten Messwerte	UINT32	„flagged data“
42080	RO	Anzahl der Messwerte Plt_{UL1} , die die Gren-zen der Norm überschreiten	UINT32	
42082	RO	Anzahl der Messwerte Plt_{UL2} , die die Gren-zen der Norm überschreiten	UINT32	
42084	RO	Anzahl der Messwerte Plt_{UL3} , die die Gren-zen der Norm überschreiten	UINT32	
42086	RO	Prozentsatz der Mittelwerte von Plt_{UL1} , die innerhalb der Grenzen der Norm liegen	Float	x 100 %
42088	RO	Prozentsatz der Mittelwerte von Plt_{UL2} , die innerhalb der Grenzen der Norm liegen	Float	x 100 %
42090	RO	Prozentsatz der Mittelwerte von Plt_{UL3} , die innerhalb der Grenzen der Norm liegen	Float	x 100 %
42092	RO	max. Plt_{UL1} im Messzeitraum	Float	Statistik dieser Woche
42094	RO	max. Plt_{UL2} im Messzeitraum	Float	
42096	RO	max. Plt_{UL3} im Messzeitraum	Float	
42098	RO	min. Plt_{UL1} im Messzeitraum	Float	
42100	RO	min. Plt_{UL2} im Messzeitraum	Float	
42102	RO	min. Plt_{UL3} im Messzeitraum	Float	
42104	RO	P95: Plt_{UL1}	Float	
42106	RO	P95: Plt_{UL2}	Float	
42108	RO	P95: Plt_{UL3}	Float	

Tab. 17.4: Register Flicker

Anmerkungen Tabelle 17.4:

- 1) Flagged data (Markierte Messwerte): Messwerte (gemessen oder aufgerechnet), die markiert wurden, um anzuzeigen, dass sie von Spannungsunterbrechungen, -überhöhungen oder -einbrüchen beeinflusst sein könnten.

17.5 Unsymmetrie der Versorgungsspannung

Register	Eigen-schaft	Beschreibung	Format	Einheit/ Beschreibung
42110	RO	Ergebnis <i>Spannungsunsymmetrie</i> im Messzeitraum	UINT32	0: ok 1: nicht ok
42112	RO	Anzahl der korrekten Messwerte	UINT32	ohne „flagged data“ ¹⁾
42114	RO	Anzahl der markierten Messwerte	UINT32	„flagged data“
42116	RO	Anzahl der Messwerte , die die Grenzen der Norm überschreiten	UINT32	
42118	RO	Prozentsatz der Mittelwerte der Spannungsunsymmetrie, die innerhalb der Grenzen der Norm liegen.	Float	
42120	RO	max. Unsymmetriewert im Messzeitraum	Float	
42122	RO	min. Unsymmetriewert im Messzeitraum	Float	
42124	RO	P95: Spannungsunsymmetrie	Float	

Tab. 17.5: Register Unsymmetrie der Versorgungsspannung

Anmerkungen Tabelle 17.5

- 1) Flagged data (Markierte Messwerte): Messwerte (gemessen oder aufgerechnet), die markiert wurden, um anzuzeigen, dass sie von Spannungsunterbrechungen, -überhöhungen oder -einbrüchen beeinflusst sein könnten.

17.6 Oberschwingungsspannungen (Harmonische)

Register	Eigen-schaft	Beschreibung	Format	Einheit/ Bemerkung
42126	RO	Ergebnis <i>Oberschwingungen</i> im Messzeitraum	UINT32	0: ok 1: nicht ok
42128	RO	Anzahl der korrekten Messwerte	UINT32	ohne „flagged data“ ¹⁾
42130	RO	Anzahl der markierten Messwerte	UINT32	„flagged data“
42132	RO	Ergebnis Gesamtoberschwingungsverzerrung <i>THD</i> im Messzeitraum	UINT32	0: ok 1: nicht ok
42134	RO	Anzahl der Messwerte THD_{UL1} , die die Grenzen der Norm überschreiten	UINT32	
42136	RO	Anzahl der Messwerte THD_{UL2} , die die Grenzen der Norm überschreiten	UINT32	
42138	RO	Anzahl der Messwerte THD_{UL3} , die die Grenzen der Norm überschreiten	UINT32	
42140	RO	Prozentsatz der Messwerte THD_{UL1} , die innerhalb der Grenzen der Norm liegen	Float	x 100 %
42142	RO	Prozentsatz der Messwerte THD_{UL2} , die innerhalb der Grenzen der Norm liegen	Float	x 100 %
42144	RO	Prozentsatz der Messwerte THD_{UL3} , die innerhalb der Grenzen der Norm liegen	Float	x 100 %
42146	RO	Ergebnis Oberschwingungsverzerrung <i>2. Harmonische</i> im Messzeitraum	UINT32	0: ok 1: nicht ok
42148	RO	Anzahl der Messwerte $HD2_{UL1}$, die die Grenzen der Norm überschreiten	UINT32	
42150	RO	Anzahl der Messwerte $HD2_{UL2}$, die die Grenzen der Norm überschreiten	UINT32	
42152	RO	Anzahl der Messwerte $HD2_{UL3}$, die die Grenzen der Norm überschreiten	UINT32	
42154	RO	Prozentsatz der Messwerte $HD2_{UL1}$, die innerhalb der Grenzen der Norm liegen	Float	x 100 %

Register	Eigen-schaft	Beschreibung	Format	Einheit/ Bemerkung
42156	RO	Prozentsatz der Messwerte HD2 _{UL2} , die innerhalb der Grenzen der Norm liegen	Float	x 100 %
42158	RO	Prozentsatz der Messwerte HD2 _{UL3} , die innerhalb der Grenzen der Norm liegen	Float	x 100 %
...				
42468	RO	Ergebnis Oberschwingungsverzerrung 25. <i>Harmonische</i> im Messzeitraum	UINT32	0: ok 1: nicht ok
42470	RO	Anzahl der Messwerte HD25 _{UL1} , die die Grenzen der Norm überschreiten	UINT32	
42472	RO	Anzahl der Messwerte HD25 _{UL2} , die die Grenzen der Norm überschreiten	UINT32	
42474	RO	Anzahl der Messwerte HD25 _{UL3} , die die Grenzen der Norm überschreiten	UINT32	
42476	RO	Prozentsatz der Messwerte HD25 _{UL1} , die innerhalb der Grenzen der Norm liegen	Float	x 100 %
42478	RO	Prozentsatz der Messwerte HD25 _{UL2} , die innerhalb der Grenzen der Norm liegen	Float	x 100 %
42480	RO	Prozentsatz der Messwerte HD25 _{UL3} , die innerhalb der Grenzen der Norm liegen	Float	x 100 %
42482	RO	max. THD _{UL1}	Float	x 100 %
42484	RO	max. THD _{UL2}	Float	x 100 %
42486	RO	max. THD _{UL3}	Float	x 100 %
42488	RO	min. THD _{UL1}	Float	x 100 %
42490	RO	min. THD _{UL2}	Float	x 100 %
42492	RO	min. THD _{UL3}	Float	x 100 %
42494	RO	P95: THD _{UL1}	Float	x 100 %
42496	RO	P95: THD _{UL2}	Float	x 100 %

Register	Eigen-schaft	Beschreibung	Format	Einheit/ Bemerkung
42498	RO	P95: THD _{UL3}	Float	x 100 %
42500	RO	∅ THD _{UL1}	Float	x 100 %
42502	RO	∅ THD _{UL2}	Float	x 100 %
42504	RO	∅ THD _{UL3}	Float	x 100 %
42506	RO	max. HD2 _{UL1}	Float	x 100 %
42508	RO	max. HD2 _{UL2}	Float	x 100 %
42510	RO	max. HD2 _{UL3}	Float	x 100 %
...	RO			
42644	RO	max. HD25 _{UL1}	Float	x 100 %
42646	RO	max. HD25 _{UL2}	Float	x 100 %
42648	RO	max. HD25 _{UL3}	Float	x 100 %
42650	RO	min. HD2 _{UL1}	Float	x 100 %
42652	RO	min. HD2 _{UL2}	Float	x 100 %
42654	RO	min. HD2 _{UL3}	Float	x 100 %
...	RO			
42788	RO	min. HD25 _{UL1}	Float	x 100 %
42790	RO	min. HD25 _{UL2}	Float	x 100 %
42792	RO	min. HD25 _{UL3}	Float	x 100 %
42794	RO	P95: HD2 _{UL1}	Float	x 100 %
42796	RO	P95: HD2 _{UL2}	Float	x 100 %
42798	RO	P95: HD2 _{UL3}	Float	x 100 %
...				
42932	RO	P95: HD25 _{UL1}	Float	x 100 %
42934	RO	P95: HD25 _{UL2}	Float	x 100 %
42936	RO	P95: HD25 _{UL3}	Float	x 100 %
42938	RO	∅ HD2 _{UL1}	Float	x 100 %

Register	Eigen- schaft	Beschreibung	Format	Einheit/ Bemerkung
42940	RO	\emptyset HD2 _{UL2}	Float	x 100 %
42942	RO	\emptyset HD2 _{UL3}	Float	x 100 %
...	RO			x 100 %
43076	RO	\emptyset HD25 _{UL1}	Float	x 100 %
43078	RO	\emptyset HD25 _{UL2}	Float	x 100 %
43080	RO	\emptyset HD25 _{UL3}	Float	x 100 %

Tab. 17.6: Register Oberschwingungsspannungen

Anmerkungen Tabelle 17.6

- 1) Flagged data (Markierte Messwerte): Messwerte (gemessen oder aufgerechnet), die markiert wurden, um anzuzeigen, dass sie von Spannungsunterbrechungen, -überhöhungen oder -einbrüchen beeinflusst sein könnten.

17.7 Zwischenharmonische Spannungen

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit/ Option
43082	RO	Anzahl der korrekten Messwerte	UINT32	ohne „flagged data“ ¹⁾
43084	RO	Anzahl der markierten Messwerte	UINT32	„flagged data“
43086	RO	max. TIHD von U_{L1}	Float	x 100 %
43088	RO	max. TIHD von U_{L2}	Float	x 100 %
43090	RO	max. TIHD von U_{L3}	Float	x 100 %
43092	RO	min. TIHD von U_{L1}	Float	x 100 %
43094	RO	min. TIHD von U_{L2}	Float	x 100 %
43096	RO	min. TIHD von U_{L3}	Float	x 100 %
43098	RO	P95: TIHD von U_{L1}	Float	x 100 %
43100	RO	P95: TIHD von U_{L2}	Float	x 100 %
43102	RO	P95: TIHD von U_{L3}	Float	x 100 %

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit/ Option
43104	RO	Ø TIHD von U_{L1}	Float	x 100 %
43106	RO	Ø TIHD von U_{L2}	Float	x 100 %
43108	RO	Ø TIHD von U_{L3}	Float	x 100 %
43110	RO	max. IHD2 von U_{L1}	Float	x 100 %
43112	RO	max. IHD2 von U_{L2}	Float	x 100 %
43114	RO	max. IHD2 von U_{L3}	Float	x 100 %
...				
43254	RO	max. IHD25 von U_{L1}	Float	x 100 %
431256	RO	max. IHD25 von U_{L2}	Float	x 100 %
43258	RO	max. IHD25 von U_{L3}	Float	x 100 %
43260	RO	min. IHD2 von U_{L1}	Float	x 100 %
43262	RO	min. IHD2 von U_{L2}	Float	x 100 %
43264	RO	min. IHD2 von U_{L3}	Float	x 100 %
...	RO			
43404	RO	min. IHD25 von U_{L1}	Float	x 100 %
43406	RO	min. IHD25 von U_{L2}	Float	x 100 %
43408	RO	min. IHD25 von U_{L3}	Float	x 100 %
43410	RO	P95: IHD2 von U_{L1}	Float	x 100 %
43412	RO	P95: IHD2 von U_{L2}	Float	x 100 %
43414	RO	P95: IHD2 von U_{L3}	Float	x 100 %
...			Float	x 100 %
43554	RO	P95: IHD25 von U_{L1}	Float	x 100 %
43556	RO	P95: IHD25 von U_{L2}	Float	x 100 %
43558	RO	P95: IHD25 von U_{L3}	Float	x 100 %
43560	RO	Ø IHD2 von U_{L1}	Float	x 100 %
43562	RO	Ø IHD2 von U_{L2}	Float	x 100 %

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit/ Option
43564	RO	Ø IHD2 von U_{L3}	Float	x 100 %
...	RO			
43704	RO	Ø IHD25 von U_{L1}	Float	x 100 %
43706	RO	Ø IHD25 von U_{L2}	Float	x 100 %
43708	RO	Ø IHD25 von U_{L3}	Float	x 100 %

Tab. 17.7: Register Zwischenharmonische Spannungen

Anmerkungen Tabelle 17.7:

- ¹⁾ Flagged data (Markierte Messwerte): Messwerte (gemessen oder aufgerechnet), die markiert wurden, um anzuzeigen, dass sie von Spannungsunterbrechungen, -überhöhungen oder -einbrüchen beeinflusst sein könnten.

17.8 Netz-Signalübertragungsspannungen

Das Versorgungsnetz wird zeitweise zur Informationsübertragung verwendet. Dies erfolgt auf lokal definierten Frequenzen.

Das PEM735 kann für drei unterschiedliche Frequenzen im Bereich 60...3000 Hz ($f_n = 50$ Hz) bzw. 70...3000 Hz ($f_n = 60$ Hz) die Signalpegel zu erfassen. Für jede der drei Frequenzen können vom Benutzer Grenzen festgelegt werden.

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit/ Option
43710	RO	Ergebnis Netz-Signalübertragungsspannungen im Messzeitraum	UINT32	0: ok 1: nicht ok
43712	RO	Anzahl der korrekten Messwerte	UINT32	ohne „flagged data“ ¹⁾
43714	RO	Anzahl der markierten Messwerte	UINT32	„flagged data“
43716	RO	Ergebnis Netz-Signalübertragungsspannungen Frequenzbereich 1 im Messzeitraum	UINT32	0: ok 1: nicht ok

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit/ Option
43718	RO	Anzahl der Messwerte im Frequenzbereich 1 auf U_{L1} , die die Grenzen der Norm überschreiten	UINT32	
43720	RO	Anzahl der Messwerte im Frequenzbereich 1 auf U_{L2} , die die Grenzen der Norm überschreiten	UINT32	
43722	RO	Anzahl der Messwerte im Frequenzbereich 1 auf U_{L3} , die die Grenzen der Norm überschreiten	UINT32	
43724	RO	Prozentsatz der Messwerte von U_{L1} im Frequenzbereich 1, die innerhalb der Grenzen der Norm liegen	Float	
43726	RO	Prozentsatz der Messwerte von U_{L2} im Frequenzbereich 1, die innerhalb der Grenzen der Norm liegen	Float	
43728	RO	Prozentsatz der Messwerte von U_{L3} im Frequenzbereich 1, die innerhalb der Grenzen der Norm liegen	Float	
43730	RO	Ergebnis <i>Netz-Signalübertragungsspannungen</i> Frequenzbereich 2 im Messzeitraum	UINT32	0: ok 1: nicht ok
43732	RO	Anzahl der Messwerte im Frequenzbereich 2 auf U_{L1} , die die Grenzen der Norm überschreiten	UINT32	
43734	RO	Anzahl der Messwerte im Frequenzbereich 2 auf U_{L2} , die die Grenzen der Norm überschreiten	UINT32	
43736	RO	Anzahl der Messwerte im Frequenzbereich 2 auf U_{L3} , die die Grenzen der Norm überschreiten	UINT32	
43738	RO	Prozentsatz der Messwerte von U_{L1} im Frequenzbereich 2, die innerhalb der Grenzen der Norm liegen	Float	

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit/ Option
43740	RO	Prozentsatz der Messwerte von U_{L2} im Frequenzbereich 2, die innerhalb der Grenzen der Norm liegen	Float	
43742	RO	Prozentsatz der Messwerte von U_{L3} im Frequenzbereich 2, die innerhalb der Grenzen der Norm liegen	Float	
43744	RO	Ergebnis <i>Netz-Signalübertragungsspannungen</i> Frequenzbereich 3 im Messzeitraum	UINT32	0: ok 1: nicht ok
43746	RO	Anzahl der Messwerte im Frequenzbereich 3 auf U_{L1} , die die Grenzen der Norm überschreiten	UINT32	
43748	RO	Anzahl der Messwerte im Frequenzbereich 3 auf U_{L2} , die die Grenzen der Norm überschreiten	UINT32	
43750	RO	Anzahl der Messwerte im Frequenzbereich 3 auf U_{L3} , die die Grenzen der Norm überschreiten	UINT32	
43752	RO	Prozentsatz der Messwerte von U_{L1} im Frequenzbereich 3, die innerhalb der Grenzen der Norm liegen	Float	
43754	RO	Prozentsatz der Messwerte von U_{L2} im Frequenzbereich 3, die innerhalb der Grenzen der Norm liegen	Float	
43756	RO	Prozentsatz der Messwerte von U_{L3} im Frequenzbereich 3, die innerhalb der Grenzen der Norm liegen	Float	
43758	RO	max. Signal im Frequenzbereich 1 U_{L1}	Float	
43760	RO	max. Signal im Frequenzbereich 1 U_{L2}	Float	
43762	RO	max. Signal im Frequenzbereich 1 U_{L3}	Float	
43764	RO	max. Signal im Frequenzbereich 2 U_{L1}	Float	
43766	RO	max. Signal im Frequenzbereich 2 U_{L2}	Float	

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit/ Option
43768	RO	max. Signal im Frequenzbereich 2 U_{L3}	Float	
43770	RO	max. Signal im Frequenzbereich 3 U_{L1}	Float	
43772	RO	max. Signal im Frequenzbereich 3 U_{L2}	Float	
43774	RO	max. Signal im Frequenzbereich 3 U_{L3}	Float	
43776	RO	min. Signal im Frequenzbereich 1 U_{L1}	Float	
43778	RO	min. Signal im Frequenzbereich 1 U_{L2}	Float	
43780	RO	min. Signal im Frequenzbereich 1 U_{L3}	Float	
43782	RO	min. Signal im Frequenzbereich 2 U_{L1}	Float	
43784	RO	min. Signal im Frequenzbereich 2 U_{L2}	Float	
43786	RO	min. Signal im Frequenzbereich 2 U_{L3}	Float	
43788	RO	min. Signal im Frequenzbereich 3 U_{L1}	Float	
43790	RO	min. Signal im Frequenzbereich 3 U_{L2}	Float	
43792	RO	min. Signal im Frequenzbereich 3 U_{L3}	Float	
43794	RO	P95: Signal im Frequenzbereich 1 U_{L1}	Float	
43796	RO	P95: Signal im Frequenzbereich 1 U_{L2}	Float	
43798	RO	P95: Signal im Frequenzbereich 1 U_{L3}	Float	
43800	RO	P95: Signal im Frequenzbereich 2 U_{L1}	Float	
43802	RO	P95: Signal im Frequenzbereich 2 U_{L2}	Float	
43804	RO	P95: Signal im Frequenzbereich 2 U_{L3}	Float	
43806	RO	P95: Signal im Frequenzbereich 3 U_{L1}	Float	
43808	RO	P95: Signal im Frequenzbereich 3 U_{L2}	Float	
43810	RO	P95: Signal im Frequenzbereich 3 U_{L3}	Float	

Tab. 17.8: Register Netz-Signalübertragungsspannung

Anmerkungen Tabelle 17.8

- 1) Flagged data (Markierte Messwerte): Messwerte (gemessen oder aufgerechnet), die markiert wurden, um anzuzeigen, dass sie von Spannungsunterbrechungen, -überhöhungen oder -einbrüchen beeinflusst sein könnten.

17.9 Schnelle Spannungsänderung

Register	Eigen-schaft	Beschreibung	Format	Einheit/ Beschreibung
43812	RO	Anzahl der schnellen Spannungsänderungen U_{L1}	UINT32	
43814	RO	Anzahl der schnellen Spannungsänderungen U_{L2}	UINT32	
43816	RO	Anzahl der schnellen Spannungsänderungen U_{L3}	UINT32	

Tab. 17.9: Register schnelle Spannungsänderung

17.10 Spannungsüberhöhungen

Zähler nach Klassifizierungen

Register	Eigen-schaft	Beschreibung	Format	Einheit/ Beschreibung
43818	RO	Zähler Spannungsüberhöhung	UINT32	10 ms ≤ Dauer ≤ 500 ms 110 % < Spannung < 120 %
43820	RO	Zähler Spannungsüberhöhung	UINT32	500 ms ≤ Dauer ≤ 5000 ms 110 % < Spannung < 120 %
43822	RO	Zähler Spannungsüberhöhung	UINT32	5000 ms ≤ Dauer ≤ 60000 ms 110 % < Spannung < 120 %
43824	RO	Zähler Spannungsüberhöhung	UINT32	60000 ms < Dauer 110 % < Spannung < 120 %
43826	RO	Zähler Spannungsüberhöhung	UINT32	10 ms ≤ Dauer ≤ 500 ms 120 % < Spannung < 140 %
43828	RO	Zähler Spannungsüberhöhung	UINT32	500 ms ≤ Dauer ≤ 5000 ms 120 % < Spannung < 140 %

Register	Eigen-schaft	Beschreibung	Format	Einheit/ Beschreibung
43830	RO	Zähler Spannungs- überhöhung	UINT32	5000 ms ≤ Dauer ≤ 60000 ms / 120 % < Spannung < 140 %)
43832	RO	Zähler Spannungs- überhöhung	UINT32	60000 ms < Dauer 120 % < Spannung < 140 %
43834	RO	Zähler Spannungs- überhöhung	UINT32	10 ms ≤ Dauer ≤ 500 ms 140 % < Spannung < 160 %
43836	RO	Zähler Spannungs- überhöhung	UINT32	500 ms ≤ Dauer ≤ 5000 ms 140 % < Spannung < 160 %
43838	RO	Zähler Spannungs- überhöhung	UINT32	5000 ms ≤ Dauer ≤ 60000 ms 140 % < Spannung < 160 %
43840	RO	Zähler Spannungs- überhöhung	UINT32	60000 ms < Dauer 140 % < Spannung < 160 %
43842	RO	Zähler Spannungs- überhöhung	UINT32	10 ms ≤ Dauer ≤ 500 ms 160 % < Spannung < 200 %
43844	RO	Zähler Spannungs- überhöhung	UINT32	500 ms ≤ Dauer ≤ 5000 ms 160 % < Spannung < 200 %
43846	RO	Zähler Spannungs- überhöhung	UINT32	5000 ms ≤ Dauer ≤ 60000 ms 160 % < Spannung < 200 %
43848	RO	Zähler Spannungs- überhöhung	UINT32	60000 ms < Dauer 160 % < Spannung < 200 %
43850	RO	Zähler Spannungs- überhöhung	UINT32	10 ms ≤ Dauer ≤ 500 ms 200 % < Spannung
43852	RO	Zähler Spannungs- überhöhung	UINT32	500 ms ≤ Dauer ≤ 5000 ms 200 % < Spannung
43854	RO	Zähler Spannungs- überhöhung	UINT32	5000 ms ≤ Dauer ≤ 60000 ms 200 % < Spannung)
43856	RO	Zähler Spannungs- überhöhung	UINT32	60000 ms < Dauer 200 % < Spannung

Tab. 17.10: Register Spannungsüberhöhungen (Zähler nach Klassifizierungen)

17.11 Spannungseinbrüche

Zähler nach Klassifizierungen

Register	Eigen-schaft	Beschreibung	Format	Einheit/ Beschreibung
43858	RO	Zähler Spannungseinbrüche	UINT32	10 ms ≤ Dauer ≤ 200 ms U_{res}/U_n (%) < 5
43860	RO	Zähler Spannungseinbrüche	UINT32	200 ms ≤ Dauer ≤ 500 ms U_{res}/U_n (%) < 5
43862	RO	Zähler Spannungseinbrüche	UINT32	500 ms ≤ Dauer ≤ 1000 ms U_{res}/U_n (%) < 5
43864	RO	Zähler Spannungseinbrüche	UINT32	1000 ms ≤ Dauer ≤ 5000 ms U_{res}/U_n (%) < 5
43866	RO	Zähler Spannungseinbrüche	UINT32	5000 ms ≤ Dauer ≤ 60000 ms U_{res}/U_n (%) < 5
43868	RO	Zähler Spannungseinbrüche	UINT32	60000 ms < Dauer U_{res}/U_n (%) < 5
43870	RO	Zähler Spannungseinbrüche	UINT32	10 ms ≤ Dauer ≤ 200 ms $5 ≤ U_{res}/U_n$ (%) < 40
43872	RO	Zähler Spannungseinbrüche	UINT32	200 ms ≤ Dauer ≤ 500 ms $5 ≤ U_{res}/U_n$ (%) < 40
43874	RO	Zähler Spannungseinbrüche	UINT32	500 ms ≤ Dauer ≤ 1000 ms $5 ≤ U_{res}/U_n$ (%) < 40
43876	RO	Zähler Spannungseinbrüche	UINT32	1000 ms ≤ Dauer ≤ 5000 ms $5 ≤ U_{res}/U_n$ (%) < 40
43878	RO	Zähler Spannungseinbrüche	UINT32	5000 ms ≤ Dauer ≤ 60000 ms $5 ≤ U_{res}/U_n$ (%) < 40
43880	RO	Zähler Spannungseinbrüche	UINT32	60000 ms < Dauer $5 ≤ U_{res}/U_n$ (%) < 40
43882	RO	Zähler Spannungseinbrüche	UINT32	10 ms ≤ Dauer ≤ 200 ms $40 ≤ U_{res}/U_n$ (%) < 70
43884	RO	Zähler Spannungseinbrüche	UINT32	200 ms ≤ Dauer ≤ 500 ms $40 ≤ U_{res}/U_n$ (%) < 70

Register	Eigen-schaft	Beschreibung	Format	Einheit/ Beschreibung
43886	RO	Zähler Spannungseinbrüche	UINT32	$500 \text{ ms} \leq \text{Dauer} \leq 1000 \text{ ms}$ $40 \leq U_{\text{res}}/U_n (\%) < 70$
43888	RO	Zähler Spannungseinbrüche	UINT32	$1000 \text{ ms} \leq \text{Dauer} \leq 5000 \text{ ms}$ $40 \leq U_{\text{res}}/U_n (\%) < 70$
43890	RO	Zähler Spannungseinbrüche	UINT32	$5000 \text{ ms} \leq \text{Dauer} \leq 60000 \text{ ms}$ $40 \leq U_{\text{res}}/U_n (\%) < 70$
43892	RO	Zähler Spannungseinbrüche	UINT32	$60000 \text{ ms} < \text{Dauer}$ $40 \leq U_{\text{res}}/U_n (\%) < 70$
43894	RO	Zähler Spannungseinbrüche	UINT32	$10 \text{ ms} \leq \text{Dauer} \leq 200 \text{ ms}$ $70 \leq U_{\text{res}}/U_n (\%) < 80$
43896	RO	Zähler Spannungseinbrüche	UINT32	$200 \text{ ms} \leq \text{Dauer} \leq 500 \text{ ms}$ $70 \leq U_{\text{res}}/U_n (\%) < 80$
43898	RO	Zähler Spannungseinbrüche	UINT32	$500 \text{ ms} \leq \text{Dauer} \leq 1000 \text{ ms}$ $70 \leq U_{\text{res}}/U_n (\%) < 80$
43900	RO	Zähler Spannungseinbrüche	UINT32	$1000 \text{ ms} \leq \text{Dauer} \leq 5000 \text{ ms}$ $70 \leq U_{\text{res}}/U_n (\%) < 80$
43902	RO	Zähler Spannungseinbrüche	UINT32	$5000 \text{ ms} \leq \text{Dauer} \leq 60000 \text{ ms}$ $70 \leq U_{\text{res}}/U_n (\%) < 80$
43904	RO	Zähler Spannungseinbrüche	UINT32	$60000 \text{ ms} < \text{Dauer}$ $70 \leq U_{\text{res}}/U_n (\%) < 80$
43906	RO	Zähler Spannungseinbrüche	UINT32	$10 \text{ ms} \leq \text{Dauer} \leq 200 \text{ ms}$ $80 \leq U_{\text{res}}/U_n (\%) < 90$
43908	RO	Zähler Spannungseinbrüche	UINT32	$200 \text{ ms} \leq \text{Dauer} \leq 500 \text{ ms}$ $80 \leq U_{\text{res}}/U_n (\%) < 90$
43910	RO	Zähler Spannungseinbrüche	UINT32	$500 \text{ ms} \leq \text{Dauer} \leq 1000 \text{ ms}$ $80 \leq U_{\text{res}}/U_n (\%) < 90$
43912	RO	Zähler Spannungseinbrüche	UINT32	$1000 \text{ ms} \leq \text{Dauer} \leq 5000 \text{ ms}$ $80 \leq U_{\text{res}}/U_n (\%) < 90$
43914	RO	Zähler Spannungseinbrüche	UINT32	$5000 \text{ ms} \leq \text{Dauer} \leq 60000 \text{ ms}$ $80 \leq U_{\text{res}}/U_n (\%) < 90$

Register	Eigen-schaft	Beschreibung	Format	Einheit/ Beschreibung
43916	RO	Zähler Spannungseinbrüche	UINT32	60000 ms < Dauer $80 \leq U_{res}/U_n$ (%) < 90

Tab. 17.11: Register Spannungseinbrüche (Zähler nach Klassifizierungen)

17.12 Spannungsunterbrechungen

Register	Eigen-schaft	Beschreibung	Format	Einheit/ Beschreibung
43918	RO	Anzahl der Spannungsunterbrechungen < 1 s	UINT32	
43920	RO	Anzahl der Spannungsunterbrechungen 1 s ... < 3 Minuten	UINT32	
43922	RO	Anzahl der Spannungsunterbrechungen > 3 Minuten	UINT32	

Tab. 17.12: Register Spannungsunterbrechungen

17.13 Transiente Spannung

Register	Eigen-schaft	Beschreibung	Format	Einheit/ Beschreibung
43924	RO	Anzahl der Transienten in U_{L1}	UINT32	aktuelle Woche
43926	RO	Anzahl der Transienten in U_{L2}	UINT32	
43928	RO	Anzahl der Transienten in U_{L3}	UINT32	

Tab. 17.13: Register Transiente Spannung

17.14 Konfiguration EN 50160-Speicher



Die Einstellung des Spannungsbereichs erfolgt in Register 7038:
 0: Niederspannung (LV)
 1: Mittelspannung (MV)
 2: Hochspannung (HV)



Für die Registerinhalte gilt:
 1,0 = 100 %
 0,95 = 95 % usw.

Register	Eigen-schaft	Beschreibung	Format	Werks-einstellung
45000	RW	Grenzwert Frequenz (Toleranz)	Float	1,00
45002	RW	Grenzwert Frequenz (positive Abweichung)	Float	$1,04 \times f_n$
45004	RW	Grenzwert Frequenz (negative Abweichung)	Float	$0,94 \times f_n$
45006	RW	Grenzwert Frequenz (enge Grenzen Toleranz)	Float	0,995
45008	RW	Grenzwert Frequenz (enge Grenzen positive Abweichung)	Float	$1,01 \times f_n$
45010	RW	Grenzwert Frequenz (enge Grenzen negative Abweichung)	Float	$0,99 \times f_n$
45012	RW	Grenzwert Spannung (Toleranz)	Float	1,0

Register	Eigen- schaft	Beschreibung	Format	Werks- einstellung
45014	RW	Grenzwert Spannung (positive Abweichung)	Float	LV: 1,1 MV/HV: 1,15
45016	RW	Grenzwert Spannung (negative Abweichung)	Float	$0,85 \times U_n$
45018	RW	Grenzwert Spannung (enge Grenzen Toleranz)	Float	LV: 0,95 MV/HV: 0,99
45020	RW	Grenzwert Spannung (enge Grenzen positive Abweichung)	Float	$1,1 \times U_n$
45022	RW	Grenzwert Spannung (enge Grenzen negative Abweichung)	Float	$0,9 \times U_n$
45024	RW	Grenzwert Flicker (Toleranz)	Float	0,95
45026	RW	Grenzwert Flicker	Float	1,0
45028	RW	Unsymmetrie (Toleranz)	Float	0,95
45030	RW	Unsymmetrie (Grenzen)	Float	0,02
45032	RW	Grenzwerte Harmonische (Toleranz)	Float	0,95
45034	RW	Grenzwerte Harmonische (THD)	Float	0,08
45040	RW	Grenzwerte HD2	Float	LV/MV: 0,02 HV: 0,019
45042	RW	Grenzwerte HD3	Float	LV/MV: 0,05 HV: 0,03
45044	RW	Grenzwerte HD4	Float	0,01
45046	RW	Grenzwerte HD5	Float	LV/MV: 0,06 HV: 0,05
45048	RW	Grenzwerte HD6	Float	0,005
45050	RW	Grenzwerte HD7	Float	LV/MV: 0,05 HV: 0,04
45052	RW	Grenzwerte HD8	Float	0,005
45054	RW	Grenzwerte HD9	Float	LV/MV: 0,015 HV: 0,013
45056	RW	Grenzwerte HD10	Float	0,005
45058	RW	Grenzwerte HD11	Float	LV/MV: 0,035 HV: 0,03

Register	Eigen- schaft	Beschreibung	Format	Werks- einstellung
45060	RW	Grenzwerte HD12	Float	0,005
45062	RW	Grenzwerte HD13	Float	LV/MV 0,03 HV: 0,025
45064	RW	Grenzwerte HD14	Float	0,005
45066	RW	Grenzwerte HD15	Float	0,005
45068	RW	Grenzwerte HD16	Float	0,005
45070	RW	Grenzwerte HD17	Float	0,02
45072	RW	Grenzwerte HD18	Float	0,005
45074	RW	Grenzwerte HD19	Float	0,005
45076	RW	Grenzwerte HD20	Float	0,005
45078	RW	Grenzwerte HD21	Float	0,005
45080	RW	Grenzwerte HD22	Float	0,005
45082	RW	Grenzwerte HD23	Float	0,015
45084	RW	Grenzwerte HD24	Float	0,005
45086	RW	Grenzwerte HD25	Float	0,015

Tab. 17.14: Register Konfiguration EN 50160

18. Energie der Oberschwingungen

Register	Eigen- schaft	Beschreibung	Format	Einheit
60400	RW	Bezug Wirkenergie _{THD}	UINT32	kWh
60402	RW	Bezug Blindenergie _{THD}	UINT32	kvarh
60404	RW	Export Wirkenergie _{THD}	UINT32	kWh
60406	RW	Export Blindenergie _{THD}	UINT32	kvarh
60408...60411	RW	Reserviert		
60412	RW	Bezug Wirkenergie _{HD2}	UINT32	kWh
60414	RW	Bezug Blindenergie _{HD2}	UINT32	kvarh
60416	RW	Export Wirkenergie _{HD2}	UINT32	kWh
60418	RW	Export Blindenergie _{HD2}	UINT32	kvarh
...				
60644	RW	Bezug Wirkenergie _{HD31}	UINT32	kWh
60646	RW	Bezug Blindenergie _{HD31}	UINT32	kvarh
60648	RW	Export Wirkenergie _{HD31}	UINT32	kWh
60650	RW	Export Blindenergie _{HD31}	UINT32	kvarh
60652...60659	Reserviert			
60660	RO	Bezug Wirkenergie _{THD}	Float	Ws
60662	RO	Bezug Blindenergie _{THD}	Float	vars
60664	RO	Export Wirkenergie _{THD}	Float	Ws
60666	RO	Export Blindenergie _{THD}	Float	vars
60668...60671	Reserviert			
60672	RO	Bezug Wirkenergie _{HD2}	Float	Ws
60674	RO	Bezug Blindenergie _{HD2}	Float	vars
60676	RO	Export Wirkenergie _{HD2}	Float	Ws

Register	Eigen- schaft	Beschreibung	Format	Einheit
60678	RO	Export Blindenergie _{HD2}	Float	vars
...				
60904	RO	Bezug Wirkenergie _{HD31}	Float	Ws
60906	RO	Bezug Blindenergie _{HD31}	Float	vars
60908	RO	Export Wirkenergie _{HD31}	Float	Ws
60910	RO	Export Blindenergie _{HD31}	Float	vars

Tab. 18.1: Register Energie der Oberschwingungen

19. Leistungen der Oberschwingungen

Register	Eigen- schaft	Beschreibung	Format	Einheit
61000	RO	P_{THD}	Float	W
61002	RO	Q_{THD}	Float	var
61004	RO	P_{L1} (HD2)	Float	W
61006	RO	P_{L2} (HD2)	Float	W
61008	RO	P_{L3} (HD2)	Float	W
61010	RO	P_{ges} (HD2)	Float	W
61012	RO	Q_{L1} (HD2)	Float	var
61014	RO	Q_{L2} (HD2)	Float	var
61016	RO	Q_{L3} (HD2)	Float	var
61018	RO	Q_{ges} (HD2)	Float	var
61020	RO	S_{L1} (HD2)	Float	VA
61022	RO	S_{L2} (HD2)	Float	VA
61024	RO	S_{L3} (HD2)	Float	VA
61026	RO	S_{ges} (HD2)	Float	VA
...				
62468	RO	P_{L1} (HD63)	Float	W
62470	RO	P_{L2} (HD63)	Float	W
62472	RO	P_{L3} (HD63)	Float	W
62474	RO	P_{ges} (HD63)	Float	W
62476	RO	Q_{L1} (HD63)	Float	var
62478	RO	Q_{L2} (HD63)	Float	var
62480	RO	Q_{L3} (HD63)	Float	var
62482	RO	Q_{ges} (HD63)	Float	var

Register	Eigen-schaft	Beschreibung	Format	Einheit
62484	RO	S_{L1} (HD63)	Float	VA
62486	RO	S_{L2} (HD63)	Float	VA
62488	RO	S_{L3} (HD63)	Float	VA
62490	RO	S_{ges} (HD63)	Float	VA

Tab. 19.1: Register Leistungen der Oberschwingungen

20. Glossar und Begriffe

Kürzel/Begriff	Langform	Erklärung/Bemerkung
Bedarf		auch: aktueller Bedarf; gemittelte Leistungsverbrauchswerte im letzten abgeschlossenen Zeitraum
COMM	Communication	
DI	Digital Input	Digitaleingang (2,4 mA, DC 24 V)
Dip Threshold		Schwellenwert Spannungseinbruch
DMD	Present Demand	Aktueller Bedarf
DO	Digital Output	Digitaler Ausgang (max. 50 mA, max. 80 V)
DR	Data Recorder	Datenrekorder
Effektivwert		positive Quadratwurzel aus dem arithmetischen Mittelwert des Quadrats der Größe innerhalb Zeitintervalls/Bandbreite
Entprellzeit		Zeitraum, den ein Signal am DI anliegen muss, um erkannt zu werden
FIFO	First In First Out	Ringspeicher: wenn der Speicher voll ist, werden die ältesten Einträge mit den neuen Werten überschrieben
Flagged data		Markierte Messwerte: Messwerte (gemessen oder aufgerechnet), die markiert wurden, um anzuzeigen, dass sie von Unterbrechungen, Spannungsüberhöhungen oder Spannungseinbrüchen beeinflusst sein könnten
Float		Gleitkommazahl, Registergröße 4 Byte
Fund.	Fundamental	Grundschiwingung
GB	Giga Byte	

Kürzel/Begriff	Langform	Erklärung/Bemerkung
GPS	Global Positioning System	
HS	High-Speed	Hochgeschwindigkeit
k-Faktor		Der k-Faktor bezieht sich auf das Vermögen verzerrter Ströme, Verlustleistung in z. B. Transformatoren zu generieren (Maß für die „Verunreinigung“ des Stroms mit Oberschwingungen)
Klirrfaktor		siehe THF
LCD	Liquid Crystal Display	
MB	Mega Byte	
P		Wirkleistung in kW
P95	Messwert des 95. Perzentils	95. Perzentil: 95 % der Werte sind kleiner oder gleich diesem Messwert
Perzentil		Prozentrang, der eine Verteilung in 100 umfangsgleiche Teile zerlegt
Plt	Perceptibility unit long term	Langzeit-Flicker (2-Stunden-Wert, kubischer Mittelwert aus 12 Pst)
PPS	Pulse Per Second	Puls pro Sekunde
PQ	Power Quality	
Prognose		Hochgerechnete mittlere Leistungsverbrauchswerte im aktuellen, nicht abgeschlossenen Zeitraum
Pst	Perceptibility unit short term	Kurzzeit-Flicker; 10-Minuten-Wert
Pulsweite		Zeit, in der DO bzw. RO aktiv bleibt
Q		Blindleistung

Kürzel/Begriff	Langform	Erklärung/Bemerkung
rms	Root mean square	Effektivwert
RO	Relay Output	Relaisausgang
Rundsteuer-signal		Spannungen aus der Signalübertragung auf elektrischen Niederspannungsnetzen; stellen ein Signalpaket dar. Verwendet werden Frequenzen, die keine Oberschwingungsfrequenzen sind. Dienen zur Fernsteuerung industrieller Einrichtungen, Zählereinrichtungen und anderer Geräte. $f < 3 \text{ kHz}$;
S		Scheinleistung
Schrittweite		Wert, der pro Impuls in das Register geschrieben wird; Registerinhalt/Schrittweite = Anzahl der gemessenen Impulse
SOE	Sequence Of Events	Ereignisse
Spannungseinbruch		Vorübergehende Verringerung der Spannung auf einen Betrag unterhalb einer Schwelle von 90 % von U_n mit einer Hysterese von 2 %; Spannungsunterbrechungen sind besondere Spannungseinbrüche.
Spannungsüberhöhung (Einphasennetz)		Beginnt, wenn U_{rms} oberhalb des Schwellenwertes der Spannungsüberhöhung ansteigt; endet, wenn U_{rms} gleich oder unterhalb des Schwellenwertes der Spannungsüberhöhung minus Hysteresespannung ist; Schwellenwerte für Spannungsüberhöhungen üblicherweise $> 110 \%$ von U_{din} ; Hysterese üblicherweise 2 % von U_{din}

Kürzel/Begriff	Langform	Erklärung/Bemerkung
Spannungsüberhöhung (Mehrphasensystem)		Beginnt, wenn U_{rms} in mindestens einem Kanal oberhalb des Schwellenwertes der Spannungsüberhöhung ansteigt; endet, wenn U_{rms} in allen gemessenen Kanälen gleich oder unterhalb des Schwellenwertes der Spannungsüberhöhung minus Hysteresespannung ist; Schwellenwerte für Spannungsüberhöhungen üblicherweise $> 110\%$ von U_{din} ; Hysterese üblicherweise 2% von U_{din}
Spannungsunterbrechung (Einphasennetz)		Beginnt, wenn U_{rms} unterhalb des Schwellenwertes der Spannungsunterbrechung fällt; endet, wenn U_{rms} gleich oder oberhalb des Schwellenwertes der Spannungsunterbrechung plus Hysteresespannung ist Schwellenwerte für Spannungsunterbrechungen üblicherweise 5% oder 10% von U_{din} ; Hysterese üblicherweise 2% von U_{din}
Spannungsunterbrechung (Mehrphasensystem)		Beginnt, wenn U_{rms} in allen Kanälen unterhalb des Schwellenwertes der Spannungsunterbrechung fällt; endet, wenn U_{rms} in einem beliebigen gemessenen Kanal gleich oder oberhalb des Schwellenwertes der Spannungsunterbrechung plus Hysteresespannung ist; Schwellenwerte für Spannungsunterbrechungen üblicherweise 5% oder 10% von U_{din} ; Hysterese üblicherweise 2% von U_{din}
Swell		Spannungsüberhöhung
SYNC DI	Demand Sync Input	Digitaler Eingang Bedarfssynchronisierung
TEHD	Total Even Harmonic Distortion	geradzahlige Gesamtoberschwingungsverzerrung
THD	Total Harmonic Distortion	Gesamtoberschwingungsverzerrung

Kürzel/Begriff	Langform	Erklärung/Bemerkung
THF	Total Harmonic Factor	(= Klirrfaktor) Berechnung einer individuellen Oberschwingung bezogen auf den Gesamteffektivwert U_{ges} bzw. I_{ges}
TOHD	Total Odd Harmonic Distortion	ungeradzahlige Gesamtoberschwingungsverzerrung
Transienten		der Versorgungsspannung überlagerte kurzzeitige Spannungsänderungen
U_0		Nullsystemkomponente
u_0		Nullsystemkomponente (Verhältnis als Prozentwert); $u_0 = (U_0/U_1) \times 100 \%$
U_0 / I_0		Nullsystemkomponente Spannung/Strom
U_0 / I_0 Unb		Unsymmetrie Nullsystemkomponente Spannung/Strom
U_1		Mitsystemkomponente
U_1 / I_1		Mitsystemkomponente Spannung/Strom
U_2		Gegensystemkomponente
u_2		Verhältnis der Gegensystemkomponente als Prozentwert; $u_2 = (U_2/U_1) \times 100 \%$
U_2 / I_2		Gegensystemkomponente Spannung/Strom
U_2 / I_2 Unb		Unsymmetrie Gegensystemkomponente Spannung/Strom
U_{din}	Declared input voltage	ein von der vereinbarten Versorgungsspannung mithilfe des Messwandlerübersetzungsverhältnisses abgeleiteter Wert
UINT16	Unsigned integer 16 bit	vorzeichenlose Ganzzahl, Registergröße 2 Byte (High Byte, Low Byte)

Kürzel/Begriff	Langform	Erklärung/Bemerkung
UINT32	Unsigned integer 32 bit	vorzeichenlose Ganzzahl, Registergröße 4 Byte (HiWord, LoWord)
unb	Unbalance	Unsymmetrie
Unsymmetrie der Versor- gungsspan- nung		ungleiche Effektivwerte der Außenleiterspan- nungen (Grundschwungsanteil) oder Pha- senwinkeldifferenzen aufeinanderfolgender Außenleiter; nur für dreiphasige Netze anwend- bar
U_{res}	Restspannung	kleinster Wert von $U_{rms(1/2)}$ {Klasse A}, der wäh- rend eines Spannungseinbruchs oder einer Unterbrechung ermittelt wird; die Restspan- nung wird (bezogen auf die vereinbarte Span- nung) als ein Wert in V oder % oder als per-Unit- Wert ausgedrückt
$U_{rms(1)}$		Effektivwert einer Periode, der jede Periode erneuert wird
$U_{rms(1/2)}$	Half-Cycle RMS Voltage	Effektivwert, der jede Halbperiode erneuert wird (Effektivwert einer Periode zwischen den Null- durchgängen der Grundschwungung)
U_{sr}	Sliding Reference Voltage	gleitende Referenzspannung , wird grundsätz- lich nicht in Niederspannungsnetzen verwendet
WF	Waveform	Kurvenform
WFR	Waveform Recorder	Kurvenformrekorder
Zwischen- harmonische		Zwischenharmonische zwischen der (n-1)-ten und der n-ten Harmonischen

INDEX

A

- Abweichung (Register) 16
- Aktueller Bedarf (Register) 29
- Alarm-Status (Register) 11

B

- Basis-Werte (Register) 9
- Bedarf
 - Leistungsexport (Register) 33
 - Maximalwerte (Register) 35
 - Minimalwerte (Register) 40
 - Oberschwingungen (Register) 31
 - Power Quality (Register) 31
 - Prognose 34
 - Setup 54
- Beispiel Aufzeichnung DR 87
- Berechnung individuelle Oberschwingungsverzerrung 24

C

- Clear-/Reset-Register 59

D

- Datenrekorder
 - Register Setup 72
 - Schlüssel Messgrößen 74
- DI (Setup) 54
- DO (Setup) 54

E

- Effektivwerte (Register) 19

EN 50160

- Flicker (Register) 146
 - Konfiguration 162
 - Netzfrequenz (Register) 142
 - Netz-Signalübertragungsspannungen (Register) 153
 - Oberschwingungsspannungen (Register) 148
 - Schnelle Spannungsänderung (Register) 157
 - Spannungseinbrüche (Register) 159
 - Spannungsschwankungen (Register) 143
 - Spannungsüberhöhungen (Register) 157
 - Spannungsunterbrechungen (Register) 161
 - Transiente Spannung 162
 - Unsymmetrie der Versorgungsspannung (Register) 147
 - Zwischenharmonische Spannungen (Register) 151
- ### EN 50160-Speicher 141
- Energie-Log (Register) 95
- ### Energiemessung
- Setup 56
- ### Ereignisspeicher (SOE-Log)
- Datenstruktur 105
 - Klassifizierung 107
 - Register 105

F

- Flicker
 - EN 50160 146
 - Modus 102

G

- Glossar 169
- Grundschwingungen (Register) 20

I

- Impulszähler (Register) 20
- Individuelle Harmonische (Register) 24

K

- k-Faktor 22
- Klirrfaktor 25
- Kommunikation (Setup) 57
- Kurvenformrekorder 91

L

- Logikmodul
 - Register 67
 - Schlüssel Quellen 68
 - Schlüssel Trigger 69

M

- Max-/Min-Speicher 125
 - Datenstruktur 133
- Maximalwerte
 - aktueller Monat 125
 - Vormonat 129
- Minimalwerte
 - aktueller Monat 127
 - Vormonat 131

N

- Netz-Signalübertragungsspannungen (Register) 100

O

- Oberschwingungen
 - Energie (Register) 165
 - Leistungen (Register) 167

P

- Pointer (Register) 13

PQ-Speicher

- Datenstruktur 136
- Register 135
- Unterklassifikation 136

Prognose 34**S****Schlüssel**

- Trigger (schnelle Spannungsänderungen) 100
- Trigger Setpoint 65
- Zeitzone 53

Schnelle Spannungsänderungen

- Register 99
- Schlüssel Trigger 100

Setpoint

- Setup 61
- Trigger (Schlüssel) 65

Setup-Parameter (Register) 49**SOE-Log**

- Datenstruktur 46
- Register 105

Spannungseinbrüche (Register) 97**Spannungsüberhöhungen (Register) 97****Spannungsunterbrechungen (Register) 97****Spitzenbedarf 45****T****TEHD (Register) 22****THD**

- Berechnungsmethoden 24
- Register 22

THF 25**TOHD (Register) 22****Transienten (Register) 98****U****Uhrzeit und Sprache (Register) 51**

W

WFR 91

Z

Zeitstempel (Register) 15

Zeitzone 53

Zeitzone (Schlüssel) 53

Zwischenharmonische (Register) 26



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

www.bender.de

