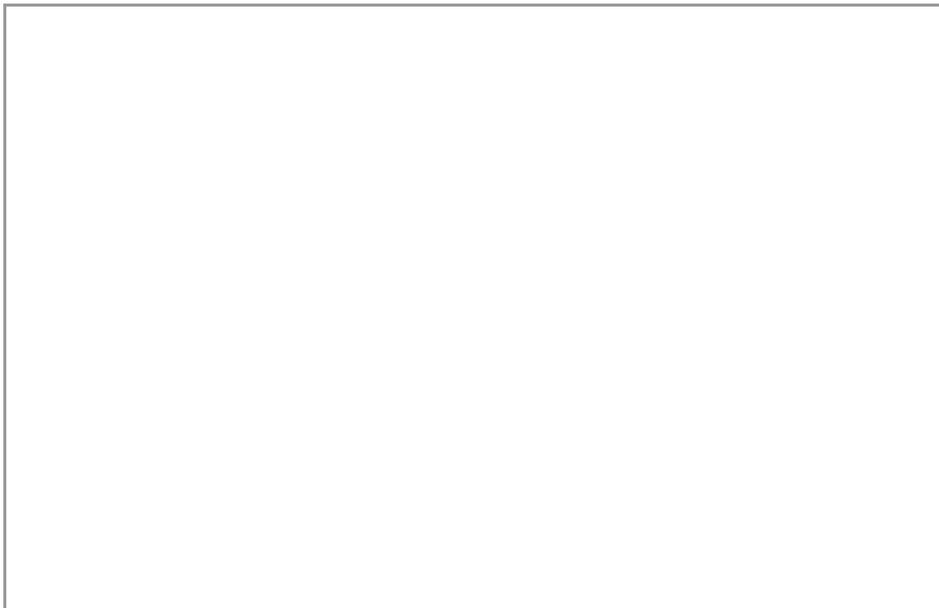


A2000

Multifunktionales Leistungsmessgerät
Kommunikationsprotokoll nach Modbus – *Mod 2* –

3-349-129-01

14/1.15



1	Übersicht über die Telegramme (Befehle) an das A2000 nach Modbus	4
1.1	Telegrammformat für Modbus (allgemein)	4
2	Adressfeldbehandlung	4
3	Funktionsfeldbehandlung	4
3.1	Fehlerbehandlung	5
3.2	CRC-Generation	6
4	RTU-Zeichen-Rahmen	6
5	Zu übertragende Daten und Nachrichten	6
5.1	Wortweise lesen und schreiben	6
5.2	Gerät rücksetzen	7
5.3	Abfrage: Gerät ok?	7
5.4	Zyklusdaten	8
5.4.1	Zyklusdaten bei Konfiguration „4-Leiter“	8
5.4.2	Zyklusdaten bei Konfiguration „3-Leiter“	9
5.5	Ereignisdaten	9
6	Daten und zugehöriger Parameter-Index PI	12
6.1	Adressierung der Werte und Parameter	12
6.2	Länge und Format des Datenblocks (DB)	12
6.3	Übersicht (PI = 00h bis 99h)	13
6.4	Messwerteinheiten, Messwertbereiche und Auflösung	16
6.5	Messwert-Tabelle (PI = 00h ... 0Fh)	17
6.6	Tabelle für Relais-, Impuls- und Analogausgangs-Größen (PI = 10h ... 1Fh)	19
6.6.1	Konfiguration der Relais (PI = 11h)	20
6.6.2	Konfiguration des Analogausgang (PI = 16h)	20
6.6.3	Kodierung der Quelle für Alarm (Relais)- und Analog-Ausgang (PI = 11h bzw. 16h)	21
6.6.4	Kodierung der Quelle für Impulsausgang (PI = 13h)	22
6.6.5	Konfiguration des Analogeingangs (PI = 1Fh)	22
6.7	Steueranweisungen und Statusabfragen (PI = 20h ... 2Fh)	23
6.7.1	Status Analogeingänge (PI = 2Fh)	26
6.8	Gerätespezifikationen	27

Inhalt	Seite
6.9 FFT, Harmonische (PI = 80h ... 8Dh)	29
6.10 Echtzeituhr / Data-Logger	
Wertebereiche bei 512 kB Speicher	31
6.10.1 Data-Logger, Abtastintervall	34
6.10.2 Data-Logger, Aufzeichnungsdauer	34
6.10.3 Data-Logger, Triggerspezifikation	35
6.10.4 Data-Logger, Auswahl und Zuordnung von Messwerten	36
6.10.5 Data-Logger, Format Zeitstempel	37
6.11 Abtastwerte	37
7 Produktsupport Industrie	38

Bedeutung der verwendeten Abkürzungen

BA	Bitadresse
CRC	Cyclical Redundancy Check
DB	Datenblocklänge = $n \times 2$ (Bytes)
EC	Exception Code
FC	Funktions Code
FF	Funktionsfeld
GA	Geräteadresse
m	Anzahl der Bytes
Mb	Messbereich
MSB	Most Significant Bit
n	Anzahl der Worte
PI	Parameter-Index

1 Übersicht über die Telegramme (Befehle) an das A2000 nach Modbus

Verwendete Funktionen:

Code	Modbus-Funktion	Anwendung
05	Force Single Coil	CPU Reset
07	Read Exception Status	Abfrage: Gerät ok?
03	Read Holding Registers	Abfrage von Daten
16	Preset Multiple Registers	Parametrierung des A2000

1.1 Telegrammformat für Modbus (allgemein)

Typischer Nachrichtenrahmen:

Start	ADDRESS	FUNCTION	DATA	CRC CHECK	END
T1-T2-T3-T4	8 Bit	8 Bit	n x 8 Bit	16 Bit	T1-T2-T3-T4

T1-T4: Wartezeiten

2 Adressfeldbehandlung

- Adressbereich: 0 ... 247 (Adressen 3, 5, 7 und 16 sind z.Zt. nicht zu verwenden).
- Slaveadressbereich: 1 ... 247
- Der Master schreibt die Adresse des Slaves in das Adressfeld, mit dem er kommunizieren will. Der Slave schreibt bei der Antwort seine Adresse ins Adressfeld, damit der Master weiß woher die Antwort kommt.
- Adresse 0 ist reserviert für Nachrichten, die an alle Slaves gesendet werden (broadcast). Die Funktionen 05h und 10h unterstützen broadcast.

3 Funktionsfeldbehandlung

- Bei der Anfrage des Masters gibt dieser dem Slave bekannt, was zu tun ist.
- Bei fehlerfreier Antwort gibt der Slave den gleichen Code zurück.
- Tritt ein Fehler auf, dann wird das MSB des Fehlercodes gleich eins gesetzt. Außerdem fügt der Slave im Datenbereich einen Fehlercode ein, der dem Master mitteilt, welcher Fehler aufgetreten ist.

3.1 Fehlerbehandlung

Es gibt 4 Ereignisse, die auf eine Anfrage eintreten können (broadcast messages ausgenommen):

- Der Slave empfängt ohne Fehler, behandelt die Anfrage normal und schickt die Antwort zurück.
- Der Slave empfängt keine Anfrage (Kommunikation gestört) und schickt dann auch keine Antwort. Der Master erzeugt dann evtl. Timeout.
- Der Slave empfängt die Nachricht, erkennt jedoch einen Übertragungsfehler (parity, CRC), dann wird auch keine Antwort geschickt (evtl. Timeout).
- Der Slave empfängt ohne Fehler, kann aber die Anfrage nicht bearbeiten. Dann schickt der Slave eine Exception zurück, um den Master darüber zu informieren welcher Fehler aufgetreten ist.

Die Exception beinhaltet 2 Felder, die sie von einer normalen Nachricht unterscheidet:

- Function Code Field:
Normalerweise wird der Funktionscode zurückgeschickt. Bei einer Exception wird das MSB des Funktionscodes = 1 gesetzt (z.B. auf Anfrage 01h folgt die Antwort 81h).
- Data Field:
Im Datenfeld werden keine Daten, wie bei normalen Antworten zurückgeschickt, sondern der Exception Code, der den Fehler näher beschreibt.

Beispiel: Fehlerfreie Kommunikation

Aufruf vom Master:

F0	03	00	2F	00	01	A0	E2
GA	FF	PI high	PI-1 low	n high	n low	CRC low	CRC high

Antwort vom A2000:

F0	03	02	00	A2	44	28
GA	FF	m	DB high	DB low	CRC low	CRC high

Beispiel: Falsche Parametereingabe

Aufruf vom Master:

F0	10	00	2F	00	01	02	00	A2	29	E2
GA	FF	PI high	PI-1 low	n high	n low	m	DB high	DB low	CRC low	CRC high

Auf diese Adresse darf nicht geschrieben werden. Daraus folgt Fehlermeldung 02

Antwort vom A2000:

F0	90	02	9C	32
GA	FF	EC	CRC low	CRC high

Folgende Exception Codes unterstützt das A2000:

Code	Name
01	ILLEGAL FUNCTION
02	ILLEGAL DATA ADDRESS
03	ILLEGAL DATA VALUE

3.2 CRC-Generation

- CRC-Feld = 2 Byte (16 Bit)
- Wird vom Sendegerät erstellt und an die Nachricht angehängt.
- Das Empfangsgerät errechnet den CRC-Wert während des Empfangs und vergleicht diesen mit dem gesendeten Wert.

Platzierung des CRC-Wertes in der Nachricht:

Addr	Func	Data Count	Data	Data	Data	Data	Data	CRC Lo	CRC Hi
------	------	------------	------	------	------	------	------	--------	--------

4 RTU-Zeichen-Rahmen

Mit Paritätskontrolle:

Start	1	2	3	4	5	6	7	8	Par	Stop
-------	---	---	---	---	---	---	---	---	-----	------

Ohne Paritätskontrolle:

Start	1	2	3	4	5	6	7	8	Stop	Stop
-------	---	---	---	---	---	---	---	---	------	------

5 Zu übertragende Daten und Nachrichten

5.1 Wortweise lesen und schreiben

Beispiel: Lesen

Aufruf vom Master:

GA	FF	PI high	PI-1 low	n high	n low	CRC low	CRC high
	03					XX	XX

Antwort vom A2000:

GA	FF	m	DB	CRC low	CRC high
	03		m Zeichen	XX	XX

Beispiel: Schreiben

Schreibteleogramm:

GA	FF	PI high	PI-1 low	n high	n low	m	DB	CRC low	CRC high
10h				m Zeichen				XX	XX

Antwort vom A2000:

GA	FF	PI high	PI-1 low	n high	n low	CRC low	CRC high
10h				XX		XX	

5.2 Gerät rücksetzen

Beispiel: Geräteadresse F0h = 240d (außer broadcast)

Aufruf vom Master:

F0	05	00	00	00	00	D8	EB
GA	FC	BA	BA	DB	DB	CRC low	CRC high

Antwort vom A2000:

keine

5.3 Abfrage: Gerät ok?

Das angesprochene Gerät liefert nur das Funktionsfeld.

Beispiel: Geräteadresse = 240

Aufruf vom Master:

F0	07	04	72
GA	FF	CRC low	CRC high

Antwort 1 vom A2000:

F0	07	00	73	C3
GA	FF	DB	CRC low	CRC high

Antwort 2 vom A2000:

F0	07	80	72	63
GA	FF	DB	CRC low	CRC high

Ist in den Ereignisdaten ein Bit gesetzt, so wird der Exception Status 80h zurückgesendet, ansonsten wird 00h zurückgesendet.

Antwort 1: Kein Fehlerstatus-Bit gesetzt (Ereignisdaten → PI 21h)

Antwort 2: Mindestens 1 Fehlerstatus-Bit gesetzt (Ereignisdaten → PI 21h)

5.4 Zyklusdaten

Anforderung der Zyklusdaten:

Beispiel: Geräteadresse = 240d

Aufruf vom Master:

F0h	03h	00h	21h	00h	0Fh	40h	E5h
GA	FF	PI high	PI-1 low	n high	n low	CRC low	CRC high

Antwort vom A2000:

F0h	03h	1Eh	DB	87h	23h
GA	FF	m	30 Zeichen	CRC low	CRC high

Platzierung der Zyklusdaten im Datenblock

5.4.1 Zyklusdaten bei Konfiguration „4-Leiter“

Der Block der Zyklusdaten ist eine Auswahl aus der PI-Gruppe 0xh (Parameter-Index) und abhängig von der gewählten Messanschlusskonfiguration 4L bzw. 3L (4- / 3-Leiter-Netz).

Die 30 Zeichen der Zyklusdaten haben bei Konfiguration „4L“ folgendes Format:

Zeichen-Nr.	Inhalt	Format	Bemerkung
1	FFh		Nicht benutztes Byte
2, 3		16 Bit	Frequenz
4		± 7 Bit	PF3
5		± 7 Bit	PF2
6		± 7 Bit	PF1
7, 8		16 Bit	Q3
9, 10		16 Bit	Q2
11, 12		16 Bit	Q1
13, 14		± 15 Bit	P3
15, 16		± 15 Bit	P2
17, 18		± 15 Bit	P1
19, 20		16 Bit	lph3
21, 22		16 Bit	lph2
23, 24		16 Bit	lph1
25, 26		16 Bit	Uph3
27, 28		16 Bit	Uph2
29, 30		16 Bit	Uph1

5.4.2 Zyklusdaten bei Konfiguration „3-Leiter“

Die 30 Zeichen der Zyklusdaten haben bei Konfiguration „3L“ folgendes Format:

Zeichen-Nr.	Inhalt	Format	Bemerkung
1 ... 11	FFh		Nicht benutzte Bytes
12, 13		16 Bit	Frequenz
14		± 7 Bit	PF Σ
15, 16		16 Bit	Q Σ
17, 18		± 15 Bit	P Σ
19, 20		16 Bit	lph3
21, 22		16 Bit	lph2
23, 24		16 Bit	lph1
25, 26		16 Bit	U31
27, 28		16 Bit	U23
29, 30		16 Bit	U12

5.5 Ereignisdaten

Anforderung der Ereignisdaten:

Aufruf vom Master:

F0h	03h	00h	20h	00h	02h	D0h	E0h
GA	FF	Pl high	Pl-1 low	n high	n low	CRC low	CRC high

Antwort vom A2000:

F0h	03h	04h	Fehlerstatuswort 1	Fehlerstatuswort 2	33h	3Ch		
GA	FF	m	high	low	high	low	CRC low	CRC high

Fehlerstatuswort 1 (Messkreis), nur lesen

Bit-Nr.	Wert	Bedeutung	Bemerkung
0	1	U1 Überlauf	
1	1	U2 Überlauf	
2	1	U3 Überlauf	
3	1	I1 Überlauf	
4	1	I2 Überlauf	
5	1	I3 Überlauf	
6	1	Frequenz > 70 Hz	Bei keinem der 6 Messeingänge
7	1	Gerät unkalibriert	Neukalibrierung erforderlich
8	1	U1 < 0,7 % Messbereich bzw. nicht vorhanden	
9	1	U2 < 0,7 % Messbereich bzw. nicht vorhanden	
10	1	U3 < 0,7 % Messbereich bzw. nicht vorhanden	
11	1	I1 < 0,8 % Messbereich bzw. nicht vorhanden	
12	1	I2 < 0,8 % Messbereich bzw. nicht vorhanden	
13	1	I3 < 0,8 % Messbereich bzw. nicht vorhanden	
14	1	DC-Offset zu groß (Bits 0 ... 5 geben Kanal an)	Messeingang defekt
15	1	Frequenz < 40 Hz / nicht vorhanden	Bei keinem der 6 Messeingänge

Fehlerstatuswort 2 (Verschiedenes), nur lesen (Bit 0, 1 schreiben)

Bit-Nr.	Wert	Bedeutung	Bemerkung
0	1	Messeingang defekt	0 nach Korrektur des Fehlers
1	1	Parameterwert unzulässig, Wert nicht übernommen	0 nach lesen
2	0		
3	1	Spannungsausfall Echtzeituhr; Echtzeitwert falsch	0 nach RTC schreiben, PI = 90h, 91h
4	1	Echtzeituhr defekt	0 nach Korrektur des Fehlers
5	0	Einstellparameter aus EEPROM fehlerhaft	0 nach Korrektur des Fehlers
6	0	Energiezählerstand aus EEPROM fehlerhaft	0 nach Korrektur des Fehlers
7	0	EEPROM defekt	0 nach der Korrektur des Fehlers
8	1	Alarm 1(Relais 1) aktiv	¹⁾
9	1	Alarm 2 (Relais 2) aktiv	¹⁾
10	1	Bedingung für Alarm 1 erfüllt (wird nicht gespeichert)	
11	1	Bedingung für Alarm 2 erfüllt (wird nicht gespeichert)	
12	1	Dreileiteranschluss mit Reihenfolge L1, L3, L2	0 nach der Korrektur und Wiedereinschalten des Gerätes
13	0		
14	0		
15	0		

¹⁾ Bit 8, 9 = 1 - schreiben setzt Alarmmeldung 1, 2 zurück (erforderlich bei Alarm-Speicher-Modus)

6 Daten und zugehöriger Parameter-Index PI

Die Messwerte können nur gelesen werden, ein Schreibvorgang ist nicht möglich.

6.1 Adressierung der Werte und Parameter

Die Startadresse ist in den folgenden Tabellen mit PI (Parameter-Index) gekennzeichnet. Über den Parameter-Index erfolgt eine indirekte Adressierung des Datenbereiches (Zeiger auf die Startadresse). Der Parameter-Index entspricht der Registeradressierung. Das bedeutet, Register 1 wird mit 00h adressiert usw. Die Länge des Datenbereiches (Anzahl der zu lesenden / schreibenden Register) ist aus der Spalte Anzahl Worte in der Übersichtstabelle (6.3), zu entnehmen.

Beispiel: Dreiecksspannungen einlesen (Geräteadresse = 240d):

Die Dreiecksspannungen werden über den Parameter-Index 01h eingelesen.

Aus der Messwerttabelle ist ersichtlich, dass dieser Datenblock 6 Messwerte umfasst mit je 16 Bit.

Daraus folgt: $n = 6$

Aufruf vom Master:

F0h	03h	00h	00h	00h	06h	D0h	E9h
GA	FF	PI high	PI-1 low	n high	n low	CRC low	CRC high

Antwort vom A2000:

F0h	03h	0Ch	DB	EBh	45h
GA	FF	m	12 Zeichen	CRC low	CRC high

6.2 Länge und Format des Datenblocks (DB)

Die Länge und das Format sind variabel und abhängig von PI und FF.

Die übertragenen Werte haben folgendes Format:

8 Bit		Zahl ohne Vorzeichen
± 7 Bit	2er Komplement-Darstellung	Zahl mit Vorzeichen
16 Bit	MS-Byte zuerst	Zahl ohne Vorzeichen
± 15 Bit	MS-Byte zuerst, 2er Komplement Darstellung	Zahl mit Vorzeichen
32 Bit	MS-Byte zuerst	Zahl ohne Vorzeichen
± 31 Bit	MS-Byte zuerst, 2er Komplement Darstellung	Zahl mit Vorzeichen
8 / 16 Bit	MS-Byte zuerst	Bitfeld

6.3 Übersicht (PI = 00h bis 99h)

Hauptgruppe	PI	Anzahl Worte	Wert	Bemerkung
0			Messwerte	nur lesen
	00h	6	Phasenspannungen	
	01h	6	Dreieckspannungen	
	02h	6	Phasenströme	
	03h	6	gemittelte Phasenströme	
	04h	8	Wirkleistungen	
	05h	8	Blindleistungen	
	06h	8	Scheinleistungen	
	07h	8	Leistungsfaktoren	
	08h	16	Energie-Zähler	
	09h	12	Intervall-Wirkleistungen	
	0Ah	12	Intervall-Blindleistungen	
	0Bh	12	Intervall-Scheinleistungen	
	0Dh	4	Nullleiter-Ströme	
0Fh	1	Netzfrequenz		
1			Grenzwerte	
	10h	4	Relais Hysterese / Limit	
	11h	2	Relais Quelle / Konfiguration	
	12h	2	Impulsausgang Rate	
	13h	1	Impulsausgang Quelle	
	14h	4	Analogausgang Bereichsanfang	nicht bei Merkmal L2
	15h	4	Analogausgang Bereichsende	nicht bei Merkmal L2
	16h	4	Analogausgang Quelle / Konfiguration	nicht bei Merkmal L2
	18h	1	Impulsausgang Länge	
	1Dh	4	Analogeingang: Bereichsanfang/Offset	
	1Eh	4	Analogeingang: Bereichsende	
	1Fh	2	Analogeingang: Konfiguration	

Hauptgruppe	PI	Anzahl Worte	Wert	Bemerkung
2			Steueranweisungen / Statusabfragen	
	20h	1	Steuerstatus	
	21h	2	Fehlerstatus	nur lesen
	22h	15	Zyklusdaten	nur lesen
	24h	1	Max. Spannungen, Ströme löschen	nur schreiben
	25h	2	Max. Leistungen / FFT löschen	nur schreiben
	26h	1	Energie-Zähler löschen	nur schreiben
	27h	1	Standard-Parameter setzen	nur schreiben
	28h	4	Analogausgänge ansteuern	nicht bei Merkmal L2
	29h	1	Datenlogger Start / Stop	nur bei Merkmal R1
	2Ah	1	Intervall triggern	nur schreiben
	2Fh	8	Messwerte Analogeingang	nur Lesen, bei Schreiben werden beide Maxwerte gelöscht
3			Gerätespezifikation	
	30h	1	Geräteerkennung	nur lesen
	31h	1	Bestückung	nur lesen
	32h	2	Messwert-Dimensionen	nur lesen
	33h	1	Anschlussart	
	34h	1	Synchron-Intervall	
	35h	1	Software-Version	nur lesen
	36h	1	Energiezähler-Modus	
	37h	2	Niedertarif-Zeitintervall	nur bei Merkmal R1
	38h	1	Art der Blindleistungs-Messung	
	39h	1	Frequenz-Quelle	
	3Bh	2	Spannungs-Messbereich	
	3Ch	2	Strom-Messbereich	
3Fh	1	Anzeigeheiligkeit/Anzeigefilter		

Hauptgruppe	PI	Anzahl Worte	Wert	Bemerkung
8			Oberwellen, FFT	nur lesen
	80h	12	THD / Grundwelle	
	81h	16	U1 THD / Klirrfaktoren	
	82h	16	U2 THD / Klirrfaktoren	
	83h	16	U3 THD / Klirrfaktoren	
	84h	16	I1 THD / Oberwellen	
	85h	16	I2 THD / Oberwellen	
	86h	16	I3 THD / Oberwellen	
	87h	12	Maximalwerte THD / Grundwelle	
	88h	16	Maximalwerte U1 THD / Klirrfaktoren	
	89h	16	Maximalwerte U2 THD / Klirrfaktoren	
	8Ah	16	Maximalwerte U3 THD / Klirrfaktoren	
	8Bh	16	Maximalwerte I1 THD / Oberwellen	
	8Ch	16	Maximalwerte I2 THD / Oberwellen	
8Dh	16	Maximalwerte I3 THD / Oberwellen		
9			Echtzeituhr / Datenlogger	nur bei Merkmal R1
	90h	2	Uhrzeit	
	91h	2	Datum	
	92h	8	Einstellparameter Datenlogger	
	93h	14	Aktuelle Einstellung der Aufzeichnung	nur lesen
	94h	17	Aktuelle Einstellung eines Aufzeichnungsfensters	nur lesen
	95h	122	Aufzeichnungsdaten-Übertragungsblock	nur lesen
99h	2	Auswahl Aufzeichnungsfenster, Übertragungsblock		
A			Abtastwerte	
	A0	32	U1	nur lesen
	A1	32	U2	nur lesen
	A2	32	U3	nur lesen
	A3	32	I1	nur lesen
	A4	32	I2	nur lesen
	A5	32	I3	nur lesen
A6	1	Abtastwerte einfrieren/aktualisieren		

6.4 Messwerteinheiten, Messwertbereiche und Auflösung

Diese Angaben gelten für alle Telegramminhalte, sowohl für die Messwerte wie auch für die Parameter. Die Multiplikatoren (Lage der Dezimalpunkte, „dim“-Parameter) werden festgelegt mit der Eingabe der primären Messbereiche (vergl. PI = 3Bh, 3Ch) und können mit PI = 32h gelesen werden.

Messgröße	Grund-einheit	Multiplikator-Bereich	entspr. Wert des „dim“-Parameters PI = 32h	Wertebereich des Datenfelds	physikalischer Wertebereich	Anzeige-auflösung vergl. PI = 32h
Netzfrequenz	Hz	0.01	—	4000 ... 7000	40,00 ... 70,00 Hz	0,01 Hz
Powerfaktor	1	0.01	—	-100 ... 0 ... +100	1,00 ... cap ... 0 ... ind ... 1,00	0,01
Spannung	V	$10^{-1} \dots 10^2$	dim.U= -1 ... 2	0 ... 9999	0 V ... 999.9 V ... 999.9 kV	dim. U (V)
Spannungs-kirrfaktor	%	0,1	—	0 ... 1000	0 ... 100,0 %	0,1 %
Strom, -oberwelle	A	$10^{-3} \dots 10^2$	dim.I = -3 ... 2	0 ... 9999	0 A ... 9.999 A ... 999.9 kA	dim. I (A)
Leistung, Intervall-Leistung	W, VA, VAR	$10^{-1} \dots 10^8$	dim.P= -1 ... 8	-9999 ... 0 ... 9999	0 ... 999.9 W / VA / VAR ... 999.9 GW / GVA / GVAR	dim. P (W)
Energiezähler	Wh, VARh	$10^{-1} \dots 10^8$	dim.E= -1 ... 8	-99999999 ... 0 ... 99999999	0 ... 99999999.9 Wh / VARh ... 99999999.9 GWh / GVARh	dim. E (Wh)

6.5 Messwert-Tabelle (PI = 00h ... 0Fh)

Für Messwerte geht der Parameter-Index PI = 00h bis 0Fh. Messwerte können nur gelesen werden, ein Schreibvorgang ist nicht möglich.

PI	Messwerte	Format
00h	Phasenspannungen:	
	U3 _{max}	16 Bit
	U2 _{max}	16 Bit
	U1 _{max}	16 Bit
	U3	16 Bit
	U2	16 Bit
	U1	16 Bit
01h	Dreiecksspannungen:	
	U31 _{max}	16 Bit
	U23 _{max}	16 Bit
	U12 _{max}	16 Bit
	U31	16 Bit
	U23	16 Bit
	U12	16 Bit
02h	Phasenströme:	
	I3 _{max}	16 Bit
	I2 _{max}	16 Bit
	I1 _{max}	16 Bit
	I3	16 Bit
	I2	16 Bit
	I1	16 Bit

PI	Messwerte	Format
03h	gemittelte Phasenströme:	
	I3 _{avg max}	16 Bit
	I2 _{avg max}	16 Bit
	I1 _{avg max}	16 Bit
	I3 _{avg}	16 Bit
	I2 _{avg}	16 Bit
	I1 _{avg}	16 Bit
04h	Wirkleistung:	
	P _{Σ max}	± 15 Bit
	P3 _{max}	± 15 Bit
	P2 _{max}	± 15 Bit
	P1 _{max}	± 15 Bit
	P _Σ	± 15 Bit
	P3	± 15 Bit
	P2	± 15 Bit
	P1	± 15 Bit
05h	Blindleistung:	
	Q _{Σ max}	16 Bit
	Q3 _{max}	16 Bit
	Q2 _{max}	16 Bit
	Q1 _{max}	16 Bit
	Q _Σ	16 Bit
	Q3	16 Bit
	Q2	16 Bit
	Q1	16 Bit

PI	Messwerte	Format	
06h	Scheinleistung:		
	$S_{\Sigma \max}$	16 Bit	
	$S3_{\max}$	16 Bit	
	$S2_{\max}$	16 Bit	
	$S1_{\max}$	16 Bit	
	S_{Σ}	16 Bit	
	$S3$	16 Bit	
	$S2$	16 Bit	
	$S1$	16 Bit	
07h	Leistungsfaktoren:		
	$PF_{\Sigma \min}$	} PF<0: PF kapazitiv ¹⁾ PF>0: PF induktiv ¹⁾	± 7 Bit
	$PF3_{\min}$		± 7 Bit
	$PF2_{\min}$		± 7 Bit
	$PF1_{\min}$		± 7 Bit
	PF_{Σ}		± 7 Bit
	$PF3$		± 7 Bit
	$PF2$		± 7 Bit
	$PF1$		± 7 Bit
08h	Energie-Zähler: ²⁾		
	L123-Mode	LTHT-Mode	
	$E_{Q\Sigma}$	$E_{Q\Sigma H+}$	32 Bit
	E_{Q3}	$E_{Q\Sigma H-}$	32 Bit
	E_{Q2}	$E_{Q\Sigma L+}$	32 Bit
	E_{Q1}	$E_{Q\Sigma L-}$	32 Bit
	$E_{P\Sigma}$	$E_{P\Sigma H+}$	$\pm 31 / 32$ Bit
	E_{P3}	$E_{P\Sigma H-}$	$\pm 31 / 32$ Bit
	E_{P2}	$E_{P\Sigma L+}$	$\pm 31 / 32$ Bit
	E_{P1}	$E_{P\Sigma L-}$	$\pm 31 / 32$ Bit

PI	Messwerte	Format
09h	$P_{\text{Int } \Sigma}$ ³⁾	1 x ± 15 Bit
	$P_{\text{Int } \Sigma}$ ⁴⁾	10 x ± 15 Bit
	$P_{\text{Int } \Sigma}$ ⁵⁾	1 x ± 15 Bit
0Ah	$Q_{\text{Int } \Sigma}$ ³⁾	1 x 16 Bit
	$Q_{\text{Int } \Sigma}$ ⁴⁾	10 x 16 Bit
	$Q_{\text{Int } \Sigma}$ ⁵⁾	1 x 16 Bit
0Bh	$S_{\text{Int } \Sigma}$ ³⁾	1 x 16 Bit
	$S_{\text{Int } \Sigma}$ ⁴⁾	10 x 16 Bit
	$S_{\text{Int } \Sigma}$ ⁵⁾	1 x 16 Bit
0Dh	Nullleiterströme	
	$I_N \text{ avg max}$	16 Bit
	$I_N \text{ avg}$	16 Bit
	$I_N \text{ max}$	16 Bit
	I_N	16 Bit
0Fh	Netzfrequenz	0

- ¹⁾ Das Ergebnis (± 7 Bit) ist mit 0,01 zu multiplizieren um den PF zu erhalten
- ²⁾ Im Mode L123 werden Wirkenergie-Abgaben negativ dargestellt, im Mode LTHT sind alle Energiewerte positiv
- ³⁾ Max. Intervallwert seit Einschalten bzw. Zurücksetzen des Wertes, siehe Kap. 6.7 Seite 23, PI=25h
- ⁴⁾ 10. – 1. Intervall davor
- ⁵⁾ Aktuell laufendes Intervall

6.6 Tabelle für Relais-, Impuls- und Analogausgangs-Größen (PI = 10h ... 1Fh)

PI	Parameter	Format	Einheit	Wertebereich	Bemerkung
10h	Relais 2 Limit	± 15 Bit	Einheit der zu überwachenden Größe (Quelle)	-10000 ... 9999	Eingestellte Bereichsgrenzen abhängig von Relais Quelle beachten!
	Relais 1 Limit	± 15 Bit			
	Relais 2 Hysterese	16 Bit	0 ... 9999		
	Relais 1 Hysterese	16 Bit			
11h	Relais 2 Konfiguration	8 Bit		Siehe Kap. 6.6.1 Seite 20	
	Relais 1 Konfiguration	8 Bit			
	Relais 2 Quelle	8 Bit		Siehe Kap. 6.6.3 Seite 21	
	Relais 2 Quelle	8 Bit			
12h	Impulsausgang 2 Rate	16 Bit	1 / kWh	0 ... 5000	
	Impulsausgang 1 Rate	16 Bit	1 / kWh		
13h	Impulsausgang 2 Quelle	8 Bit		Siehe Kap. 6.6.4 Seite 22	
	Impulsausgang 1 Quelle	8 Bit			
14h	Analogausgänge:		Einheit der auszugebenden Größe (Quelle)	-19999 ... 9999	Bereichsanfang 3 / 4 = 0, wenn nicht Merkmal A1 Bereichsanfang 3 / 4 werden nicht gelesen bzw. geschrieben, wenn Merkmal A3
	Bereichsanfang 4	± 15 Bit			
	Bereichsanfang 3	± 15 Bit			
	Bereichsanfang 2	± 15 Bit			
15h	Analogausgänge:		Einheit der auszugebenden Größe (Quelle)	-19999 ... 9999	Bereichsende 3 / 4 = 0, wenn nicht Merkmal A1 Bereichsende 3 / 4 werden nicht gelesen bzw. geschrieben, wenn Merkmal A3
	Bereichsende 4	± 15 Bit			
	Bereichsende 3	± 15 Bit			
	Bereichsende 2	± 15 Bit			
	Bereichsende 1	± 15 Bit			
16h	Analogausgänge:			siehe Kap. 6.6.2 Seite 20	Konfiguration 3 / 4 = 0, wenn nicht Merkmal A1 Quelle 3 / 4 werden nicht gelesen bzw. geschrieben, wenn Merkmal A3
	Konfiguration 4	8 Bit			
	Konfiguration 3	8 Bit			
	Konfiguration 2	8 Bit			
	Konfiguration 1	8 Bit		siehe Kap. 6.6.3 Seite 21	Quelle 3 / 4 = 0, wenn nicht Merkmal A1 Konfiguration 3 / 4 werden nicht gelesen bzw. geschrieben, wenn Merkmal A3
	Quelle 4	8 Bit			
	Quelle 3	8 Bit			
	Quelle 2	8 Bit			
Quelle 1	8 Bit				
18h	Impulslänge	16 Bit		0 ... 7	0,1 s ... 0,8 s

PI	Parameter	Format	Einheit	Wertebereich	Bemerkung
1Dh	Analogeingänge		je nach Konfiguration	je nach Konfiguration	bei PT1000: Mess-Offset Format: Offset (in °C) *90 bzw: Offset (in °F) *50 Bereichsanfang –200 °C fix
	Bereichsanfang 1	± 15 Bit			
	Bereichsanfang 2				
1Eh	Analogeingänge		je nach Konfiguration	je nach Konfiguration	nicht bei PT1000 Bereichsende 850 °C fix
	Bereichsende 1	± 15 Bit			
	Bereichsende 2				
1Fh	Analogeingänge		je nach Konfiguration	siehe Kap. 6.6.5 Seite 22	
	Konfiguration 1	8 Bit			
	Konfiguration 2				

6.6.1 Konfiguration der Relais (PI = 11h)

Bit-Nr.	Wert	Bedeutung	Funktion
0	0	low	low- / high-Alarm-Funktion
	1	high	
1	0	nonstore	Alarmspeicher
	1	store	
2	0	Abhängig von DIP-Schalter	Alarmfreigabe
	1	Immer frei	
3	0		Keine Funktion
4 ... 7	0 ... 15	0 = keine 9 = 1 min 1 = 1 s 10 = 2 min 2 = 2 s 11 = 3 min 3 = 3 s 12 = 5 min 4 = 5 s 13 = 8 min 5 = 8 s 14 = 15 min 6 = 15 s 15 = 30 min 7 = 25 s 8 = 40 s	Alarmverzögerung

6.6.2 Konfiguration des Analogausgang (PI = 16h)

Bit-Nr.	Wert	Bedeutung	Funktion
0, 1	0,0	4 ... 20 mA (2 ... 10 V)	Ausgangsart
	0,1	0 ... 20 mA (0 ... 10 V)	
	1,0	–20 ... 20 mA (–10 ... 10 V)	
	11	–10 ... 10 mA (–5 ... 5 V)	
2 ... 7	0		Keine Funktion

6.6.3 Kodierung der Quelle für Alarm (Relais)- und Analog-Ausgang (PI = 11h bzw. 16h)

Bit-Nr.	Wert	Bedeutung	Funktion
0 ... 3	0	Phase 1 bzw. 1→2	Phasen-Nummer Quellwert (bei Frequenz ohne Funktion)
	1	Phase 2 bzw. 2→3	
	2	Phase 3 bzw. 3→1	
	3	Summe	
	4	Nullleiterstrom	
	5	für alle 3 Phasen	nur bei Relais (PI = 11h)
4 ... 7	0	Dreiecksspannung	Art des Quellwerts
	1	Phasenspannung	
	2	Phasenstrom	
	3	Phasenstrom, gemittelt	
	4	Wirkleistung	
	5	Blindleistung	
	6	Scheinleistung	
	7	Leistungsfaktor	
	8	Frequenz ¹⁾	
	9	Gesamt-Wirkleistungs-Intervall ²⁾	
	10	Gesamt-Blindleistungs-Intervall ²⁾	
	11	Gesamt-Scheinleistungs-Intervall ²⁾	
12	Externer Wert (Ansteuerung über Schnittstelle möglich)		

¹⁾ Frequenzwert unabhängig von Phasen-Nummer.

²⁾ Leistungs-Intervallwerte unabhängig von Phasen-Nummer,
für Alarmausgang wird das aktuell laufende Intervall verwendet,
für Analogausgang wird das letzte abgeschlossene Intervall verwendet.

6.6.4 Kodierung der Quelle für Impulsausgang (PI = 13h)

Bit-Nr.	Wert	Bedeutung	Funktion
3 ... 0	0	Phase 1 bzw. 1→2	Phasen-Nummer Quellwerts
	1	Phase 2 bzw. 2→3	
	2	Phase 3 bzw. 3→1	
	3	Summe	
4	0	Wirk-Energie	Art des Quellwerts
	1	Blind-Energie	
5	0	Bezug	Art des Quellwerts
	1	Abgabe (nur bei Wirkenergie)	
6	0	Impulse pro kWh	
	1	Impulse pro MWh	
7	0	Hochtarif	
	1	Niedertarif	

6.6.5 Konfiguration des Analogeingangs (PI = 1Fh)

Bit-Nr.	Wert	Bedeutung	Funktion
0, 1	00	4 ... 20 mA / 2 ... 10 V / 0 °C	Eingangsart
	01	0 ... 20 mA / 0... 10 V / 0 °F	
	10	-20 ... 20 mA / -10 ... 10 V / 0 °C	
	11	-10 ... 10 mA / -5 ... 5 V / 0 °F	
2	0	Normsignal 20 mA/10 V	Eingangstyp
	1	Temperaturfühler Pt1000	
3	—	—	keine Funktion
4, 5	00	0 Stellen hinterm Komma / ganze Grad	Dezimalpunkt, Auflösung
	01	1 Stellen hinterm Komma / zehntel Grad	
	10	2 Stellen hinterm Komma / ganze Grad	
	11	3 Stellen hinterm Komma / zehntel Grad	
6, 7	—	—	keine Funktion

6.7 Steueranweisungen und Statusabfragen (PI = 20h ... 2Fh)

Die Steueranweisungen und Statusabfragen sind in der Parameter-Indexgruppe 20h ... 2Fh zusammengefasst.

PI	Parameter	Format	Wertebereich	Bemerkung
20h	Steuerstatus A2000	16 Bit	Siehe nächste Seite	
21h	Fehlerstatus A2000	2x 16 Bit		Nur lesen, vergleiche Ereignisdaten Kap. 5.5 Seite 9
22h	Zyklusdaten	30 Bytes		Siehe Kap. 5.4 Seite 8
24h	U Δ_{\max} clear	Bitfeld 16 Bit	Siehe Seite 25 Bitfeld: Spitzenwerte von Spannung, ...	Nur schreiben
	U _{max} clear			
	I _{max} clear			
	I _{avg max} clear			
25h	MaxFFT clear	4 Bytes	Siehe Seite 25 Bitfeld: Spitzenwerte von Wirk- / Blindleistung, ...	Nur schreiben
	P _{int max} clear			
	Q _{int max} clear			
	S _{int max} clear			
	P _{max} clear			
	Q _{max} clear			
	S _{max} clear			
	PF _{min} clear			
26h	Energy clear all	16 Bit	=55AAh	Nur schreiben
27h	Standardparameter setzen	16 Bit	=A965h	Nur schreiben, setzt 1. und 2. Parametersatz auf Werkswerte. Die Schnittstelleneinstellungen bleiben erhalten.
28h	Analogausgänge			Wenn Quelle = extern
	Direkter Ausgabewert 4	± 15 Bit	± 2000 100 entspricht 1 mA bzw. 0,5 V	
	Direkter Ausgabewert 3	± 15 Bit		
	Direkter Ausgabewert 2	± 15 Bit		
	Direkter Ausgabewert 1	± 15 Bit		
29h	Data-Logger Start / Stop	16 Bit	=0055h: Stop =00AAh: Start	Neustart nur nach vorherigem Stop!
2Ah	Intervall triggern	16 Bit	=00AAh: Trigger	Nur schreiben
2Fh	Analogeingänge		wie in der Anzeige, ohne Berücksichtigung des Dezimalpunktes	Nur lesen. Beim Schreiben auf beliebige Werte werden beide Maximalwerte gelöscht.
	Messwert 1	± 15 Bit		
	Messwert 2	± 15 Bit		
	Max. Messwert 1	± 15 Bit		
	Max. Messwert 2	± 15 Bit		
	Status	16 Bit	siehe 6.7.1	

Steuerstatus A2000 (PI = 20h)

Bit-Nr.	Wert	Funktion	Bemerkung
0 ... 6	0		
7	1	Impulseingang aktiv	Nur lesen
8	0 / 1	Relais 1 aktiv / inaktiv	Wenn Quelle = extern
9	0 / 1	Relais 2 aktiv / inaktiv	Wenn Quelle = extern
10 ... 15	0		

Fehlerstatus A2000 (PI = 21h)

Siehe Ergebnisdaten Kap. 5.5 Seite 9

**Bitfeld: Spitzenwerte von Spannung,
Strom rücksetzen (PI = 24h)**

Bit-Nr.	Wert	Funktion
0	1	$U_{12_{max}} = 0$
1	1	$U_{23_{max}} = 0$
2	1	$U_{31_{max}} = 0$
3	0	
4	1	$U_1_{max} = 0$
5	1	$U_2_{max} = 0$
6	1	$U_3_{max} = 0$
7	0	
8	1	$I_1_{max} = 0$
9	1	$I_2_{max} = 0$
10	1	$I_3_{max} = 0$
11	0	$I_N_{max} = 0$
12	1	$I_1_{avg_{max}} = 0$
13	1	$I_2_{avg_{max}} = 0$
14	1	$I_3_{avg_{max}} = 0$
15	0	$I_N_{avg_{max}} = 0$

**Bitfeld: Spitzenwerte von Wirk- / Blindleistung,
Scheinleistung / Leistungsfaktor und Intervall-
Leistung rücksetzen (PI = 25h)**

Bit-Nr.	Wert	Funktion
0	1	$P_{int_{max}} = 0$
1	1	$Q_{int_{max}} = 0$
2	1	$S_{int_{max}} = 0$
3	1	Max. FFT = 0
4 ... 15	0	nicht verwendet
0	1	$P_1_{max} = 0$
1	1	$P_2_{max} = 0$
2	1	$P_3_{max} = 0$
3	1	$P\Sigma_{max} = 0$
4	1	$Q_1_{max} = 0$
5	1	$Q_2_{max} = 0$
6	1	$Q_3_{max} = 0$
7	1	$Q\Sigma_{max} = 0$
8	1	$S_1_{max} = 0$
9	1	$S_2_{max} = 0$
10	1	$S_3_{max} = 0$
11	1	$S\Sigma_{max} = 0$
12	1	$PF1_{min} = 0$
13	1	$PF2_{min} = 0$
14	1	$PF3_{min} = 0$
15	1	$PF\Sigma_{min} = 0$

6.7.1 Status Analogeingänge (PI = 2Fh)

Bit-Nr.	Wert	Bedeutung	Bemerkung
0	1	Messwert 1 Unterlauf bzw. Fühlerschluss	aktueller Zustand, Anzeige als Unter- bzw. Oberstriche
1	1	Messwert 2 Unterlauf bzw. Fühlerschluss	
2, 3	0	—	
4	1	Messwert 1 Überlauf bzw. Fühlerbruch	
5	1	Messwert 2 Überlauf bzw. Fühlerbruch	
6, 7	0	—	
8	1	Messwert 1 Unterlauf bzw. Fühlerschluss	
9	1	Messwert 2 Unterlauf bzw. Fühlerschluss	
10, 11	0	—	
12	1	Messwert 1 Überlauf bzw. Fühlerbruch	
13	1	Messwert 2 Überlauf bzw. Fühlerbruch	
14, 15	0	—	

6.8 Gerätespezifikationen

PI	Parameter	Format	Wertebereich	Bemerkung
30h	Geräteerkennung	16 Bit	00A2h	Nur lesen
31h	Bestückung	16 Bit	Siehe Bestückungsvarianten	Nur lesen
32h	Messwert - Dimension			Nur lesen – wird aus primärem Spannungs- und Strommessbereich (PI = 3B, 3Ch) bestimmt
	Dim. E in Wh	± 7 Bit		
	Dim. P in W	± 7 Bit		
	Dim. I in A	± 7 Bit		
	Dim. U in V	± 7 Bit		
33h	Anschluss 3-L/4-L/3L-1/3L13/4L13	16 Bit	0055h/00AAh/0033h/00CCh/0066h	
34h	Energie-Synchronintervall	16 Bit	0,1 ... 60	= extern, 1 ... 60 Minuten
35h	Software-Version	16 Bit	0 ... 255	Nur lesen
36h	Energiezähler-Modus	16 Bit		Modus Niedertarif aktiv
			0000h	L123 per Zeiteinstellung ¹⁾
			0004h	L123 per Zeiteinstellung ¹⁾
			0008h	L123 mit Synchron-Eingang
			000Ch	L123 mit Synchron-Eingang
37h	Niedertarif-Zeiten-Intervall			Nur aktiv, wenn Merkmal R1
	Endezeit Stunden	8 Bit	0 ... 23	
	Endezeit Minuten	8 Bit	0 ... 59	
	Anfangszeit Stunden	8 Bit	0 ... 23	
	Anfangszeit Minuten	8 Bit	0 ... 59	
38h	Blindleistungsdarstellung	16 Bit	Siehe "Blindleistungsdarstellung (PI = 38h)" auf Seite 28	
39h	Frequenz-Quelle		0000h	Alle Phasen werden berücksichtigt
			0040h	Nur auf Spannungen wird synchronisiert
3Bh	Spannungs-Messbereich			
	U_{Isek}	1 V / 16 Bit	100 ... 500	= 100 V ... 500 V
	U_{Iprim}	100 V / 16 Bit	- 600 ... 0 / 1 ... 8000	= 100 V ... 700 V / 100 V ... 800 kV
3Ch	Strom-Messbereich			
	I_{Isek}	Bit 0	0,1	= 5 A, 1 A
		Bit 1 ... 7	—	—
		Bit 8 ... 15	- 100 ... 100	0,900 ... 1,100 Justierung
I_{Iprim}	1A, 5 A / 16 Bit	0,1 ... 30000	= 1 A, 5 A ... 150000 A	
3Fh	Anzeigehelligkeit	Bit 0 ... 2	0 ... 7	0,5 Helligkeitsstufen
	Anzeigefilter	Bit 3 ... 7	0 ... 30	Zeitkonstante

¹⁾ Bei Ausführung ohne Datenlogger: kein Niedertarif

Bestückungsvarianten (PI = 31h)

Bit-Nr.	Wert	Funktion	Merkmal
0	1	Analogausgänge 3 und 4 bestückt	A1
1	1	S0-Ausgänge bestückt	P1
2	1	Synchron-Eingang bestückt	S1
3	1	LON-Schnittstelle bestückt	L1
4	1	Data-Logger bestückt	R1
5	1	Uhr bestückt	R1
6	1	Ausführung Profibus	L2
7	1	Analogeingänge bestückt	A3

Blindleistungsdarstellung (PI = 38h)

Wert	Darstellung	Bemerkung
0000h	nach DIN 40110	$Q = \sqrt{S^2 - P^2}$
0010h	mit Vorzeichen	$Q = \frac{1}{T_N} \cdot \int_0^{T_N} U(t) \cdot J\left(t - \frac{T_N}{4}\right) dt$ ¹⁾
0020h	Kompensations-Blindleistung	
0030h	mit Vorzeichen	Powerfaktor wie Ferraris-Zähler

¹⁾ TN ist die Periodendauer der Grundfrequenz von U bzw. I

6.9 FFT, Harmonische (PI = 80h ... 8Dh)

PI	Parameter	Format	Bemerkung	PI	Parameter	Format	Bemerkung
80h	Momentanwerte THD/Grundwelle:		nur lesen	87h	Maximalwerte THD/Grundwelle:		nur lesen
	I1 THD	16 Bit			I1 THD	16 Bit	
	I1 Grundwelle	16 Bit			I1 Grundwelle	16 Bit	
	I2 THD	16 Bit			I2 THD	16 Bit	
	I2 Grundwelle	16 Bit			I2 Grundwelle	16 Bit	
	I3 THD	16 Bit			I3 THD	16 Bit	
	I3 Grundwelle	16 Bit			I3 Grundwelle	16 Bit	
	U1 THD	16 Bit			U1 THD	16 Bit	
	U1 Grundwelle	16 Bit			U1 Grundwelle *	16 Bit	
	U2 THD	16 Bit			U2 THD	16 Bit	
	U2 Grundwelle	16 Bit			U2 Grundwelle *	16 Bit	
	U3 THD	16 Bit			U3 THD	16 Bit	
U3 Grundwelle	16 Bit = 24 Byte	U3 Grundwelle *	16 Bit = 24 Byte				
81h	Momentanwerte U1 THD/Oberwellen:		nur lesen	88h	Maximalwerte U1 THD/Oberwellen:		nur lesen
	U1 15. Harmonische	16 Bit			U1 15. Harmonische	16 Bit	
	U1 14. Harmonische	16 Bit			U1 14. Harmonische	16 Bit	
	...	16 Bit			...	16 Bit	
	U1 Grundwelle	...			U1 Grundwelle	...	
	U1 THD	16 Bit = 32 Byte			U1 THD	16 Bit = 32 Byte	
82h	Momentanwerte U2 THD/Oberwellen:		nur lesen	89h	Maximalwerte U2 THD/Oberwellen:		nur lesen
	U2 15. Harmonische	16 Bit			U2 15. Harmonische	16 Bit	
	U2 14. Harmonische	16 Bit			U2 14. Harmonische	16 Bit	
	...	16 Bit			...	16 Bit	
	U2 Grundwelle	...			U2 Grundwelle	...	
	U2 THD	16 Bit = 32 Byte			U2 THD	16 Bit = 32 Byte	

* Da hier der Maximalwert immer 100% wäre, wird bei der Spannungsgrundwelle das Minimum ermittelt.

PI	Parameter	Format	Bemerkung	PI	Parameter	Format	Bemerkung
83h	Momentanwerte U3 THD/Oberwellen: U3 15. Harmonische U3 14. Harmonische ... U3 Grundwelle U3 THD	16 Bit 16 Bit 16 Bit ... 16 Bit = 32 Byte	nur lesen	8Ah	Maximalwerte U3 THD/Oberwellen: U3 15. Harmonische U3 14. Harmonische ... U3 Grundwelle U3 THD	16 Bit 16 Bit 16 Bit ... 16 Bit = 32 Byte	nur lesen
84h	Momentanwerte I1 THD/Oberwellen: I1 15. Harmonische I1 14. Harmonische ... I1 Grundwelle I1 THD	16 Bit 16 Bit 16 Bit ... 16 Bit = 32 Byte	nur lesen	8Bh	Maximalwerte I1 THD/Oberwellen: I1 15. Harmonische I1 14. Harmonische ... I1 Grundwelle I1 THD	16 Bit 16 Bit 16 Bit ... 16 Bit = 32 Byte	nur lesen
85h	Momentanwerte I2 THD/Oberwellen: I2 15. Harmonische I2 14. Harmonische ... I2 Grundwelle I2 THD	16 Bit 16 Bit 16 Bit ... 16 Bit = 32 Byte	nur lesen	8Ch	Maximalwerte I2 THD/Oberwellen: I2 15. Harmonische I2 14. Harmonische ... I2 Grundwelle I2 THD	16 Bit 16 Bit 16 Bit ... 16 Bit = 32 Byte	nur lesen
86h	Momentanwerte I3 THD/Oberwellen: I3 15. Harmonische I3 14. Harmonische ... I3 Grundwelle I3 THD	16 Bit 16 Bit 16 Bit ... 16 Bit = 32 Byte	nur lesen	8Dh	Maximalwerte I3 THD/Oberwellen: I3 15. Harmonische I3 14. Harmonische ... I3 Grundwelle I3 THD	16 Bit 16 Bit 16 Bit ... 16 Bit = 32 Byte	nur lesen

6.10 Echtzeituhr / Data-Logger Wertebereiche bei 512 kB Speicher

Pl	Zeichen-Nr.	Parameter	Format	Einstellbereich	Bemerkung	
90h		Echtzeituhr: Zeit				
Infocfeld	1	XX	8 Bit	XX	Schreiben startet RTC neu	
	2	Stunden	8 Bit	0 ... 23		
	3	Minuten	8 Bit	0 ... 59		
	4	Sekunden	8 Bit	0 ... 59		
91h		Echtzeituhr: Datum	8 Bit	1 ... 31		
Infocfeld	1	Jahrtausend	8 Bit	19 ... 20	Schreiben startet RTC neu	
	2	Jahr	8 Bit	0 ... 99		
	3	Monat	8 Bit	1 ... 12		
	4	Tag	8 Bit	1 ... 31		
92h		Data-Logger, Einstellparameter				
Infocfeld	1	XX Auswahl und Zuordnung von Mess- werten zu Aufzeichnungskanal 1 ... 12	8 Bit		Siehe Seite 36	
	2	Kanal 12	8 Bit			
	3	Kanal 11	8 Bit			
	4	Kanal 10	8 Bit			
	5	Kanal 9	8 Bit			
	6	Kanal 8	8 Bit			
	7	Kanal 7	8 Bit			
	8	Kanal 6	8 Bit			
	9	Kanal 5	8 Bit			
	10	Kanal 4	8 Bit			
	11	Kanal 3	8 Bit			
	12	Kanal 2	8 Bit			
	13	Kanal 1	8 Bit			
	14	Triggerspezifikation	8 Bit	00h ... 3Fh		Siehe Seite 35
	15	Aufzeichnungsdauer	8 Bit	8 ... 24		Siehe Seite 34
	16	Abtastintervall	8 Bit	0 ... 19	Siehe Seite 34	

PI	Zeichen-Nr.	Parameter	Format	Einstellbereich	Bemerkung
93h		Data-Logger, generelle Konfiguration des Aufzeichnungsspeichers			Nur lesen
Infofeld	1	XX	8 Bit	XX	
	2 ... 5	Maximale Anzahl Samples pro Fenster	32 Bit	0 ... 260754	
	6 ... 9	Aufzeichnungsdauer • eines Fensters (im Triggermode) • maximale Dauer (ohne Triggerung)	1 s / 32 Bit	60 ... 3,12 x 10 ⁹	1 Min ... 99 Jahre
	10, 11	Abtast-Intervall	1 s / 16 Bit	0,0,1 ... 43200	=0: ¹⁾ 0,3 s ... 12 h; 20864 \triangleq 24 h
	12	Trigger 2 – Quelle	8 Bit	00h ... C5h	
	13	Trigger 1 – Quelle Belegung der Kanalliste:	8 Bit	00h ... C5h	
	14	Kanal 12	8 Bit		
	15	Kanal 11	8 Bit		
	16	Kanal 10	8 Bit		
	17	Kanal 9	8 Bit		
	18	Kanal 8	8 Bit		
	19	Kanal 7	8 Bit		
	20	Kanal 6	8 Bit		
	21	Kanal 5	8 Bit		
	22	Kanal 4	8 Bit		
	23	Kanal 3	8 Bit		
	24	Kanal 2	8 Bit		
	25	Kanal 1	8 Bit		
	26	Anzahl der 16-Bit-Werte pro Sample	8 Bit	0 ... 24	
	27	Zahl der benutzten Fenster bzw. Füllstand des Data-Loggers in Prozent	8 Bit	1 ... v, 100 bzw. 0 ... 100	Triggermodus ²⁾ Free Run
	28	Zahl der verfügbaren Fenster (v)	8 Bit	1 ... 99	

¹⁾ Intervall messfrequenzabhängig 16 oder 32 Netzperioden, vergleiche Kap. 6.10.1 Seite 34

²⁾ Im Triggermodus: Zahl der seit Data-Logger-Start benutzten Fenster; 100 nach erstem Überschreiben

PI	Zeichen-Nr.	Parameter	Format	Einstellbereich	Bemerkung
94h		Data-Logger, spezifische Parameter eines Aufzeichnungsfensters			Nur lesen
Infofeld	1, 2	Anzahl der Übertragungsblöcke pro Fenster	16 Bit	1 ... ca. 2200	Kann weniger Samples haben
	3	Zahl der Samples pro Übertragungsblock	8 Bit	5 ... 120	≥ letzter Block
	4 ... 7	Position des letzten Samples	32 Bit	0 ... 260754	< max. Zahl, Anzahl Samples – 1
	8 ... 11	Sample-Position des letzten Triggers	32 Bit	0 ... 260754	< max. Zahl
	12 ... 15	Sample-Position des ersten Triggers	32 Bit	0 ... 195566	
	16 ... 21	Zeitstempel des letzten Samples	6 x 8 Bit	–	
	22 ... 27	Zeitstempel des letzten Triggers	6 x 8 Bit	–	
	28 ... 33	Zeitstempel des ersten Triggers	6 x 8 Bit	–	
	34	Fenster Nummer	8 Bit	1 ... v	3)
95h		Datenfeld Data-Logger Übertragungsblock			Nur lesen
Infofeld	n ... 240 – nb ⁴⁾	Ungültige Zeichen (FFh)			
	239, 240 – (s × t × 2 – 2) ⁵⁾	Letzter Messwert des letzten Samples			
			
	239, 240 – t × 2 ⁵⁾	1. Messwert des 2. Samples			
	239, 240 – (t × 2 – 2) ⁵⁾	Letzter Messwert des 1. Samples			
	239, 240	1. Messwert des 1. Samples des Blockes			
	241, 242	Datenblocknummer	16 Bit	1 ... 2170	
243	Fenster Nummer	8 Bit	1 ... v		
	244	Anzahl gültiger Bytes = nb	8 Bit	220 ... 240	Bei Energie-Messwerten kommt das niederwertige Wort zuerst.
99h		Fensterindex und Datenblocknummer			Nur schreiben
Infofeld	1, 2	Fensterindex	16 Bit	1 ... v	
	3, 4	Datenblocknummer	16 Bit		

³⁾ 1 = Fenster-Nummer = ältestes Fenster; v = aktuelles Fenster

⁴⁾ nb = Anzahl gültiger Bytes = s × t × z

⁵⁾ t = Zahl der 16-Bit-Werte pro Sample; s = Anzahl der Samples pro Übertragungsblock

6.10.1 Data-Logger, Abtastintervall

Index	Intervall	Index	Intervall	Index	Intervall	Index	Intervall
0	1 Messzyklus *	2	1 Sekunde	8	1 Minute	14	1 Stunde
1	2 Messzyklen *	3	2 Sekunden	9	2 Minuten	15	2 Stunden
		4	5 Sekunden	10	5 Minuten	16	4 Stunden
		5	10 Sekunden	11	10 Minuten	17	8 Stunden
		6	15 Sekunden	12	15 Minuten	18	12 Stunden
		7	30 Sekunden	13	30 Minuten	19	24 Stunden

* 1 Messzyklus $\hat{=}$ 16 Netzperioden

6.10.2 Data-Logger, Aufzeichnungsdauer

Index	Aufzeichnungsdauer	Index	Aufzeichnungsdauer	Index	Aufzeichnungsdauer
8	1 Minute	14	1 Stunde	19	1 Tag
9	2 Minuten	15	2 Stunden	20	2 Tage
10	5 Minuten	16	4 Stunden	21	4 Tage
11	10 Minuten	17	8 Stunden	22	7 Tage
12	15 Minuten	18	12 Stunden	23	14 Tage
13	30 Minuten			24	31 Tage

6.10.3 Data-Logger, Triggerspezifikation

Bit-Nr.	Funktion	Bemerkungen
0...2	0: kein Trigger 1: Alarm 1 Trigger 2: Alarm 2 Trigger 3: Alarm 1 und 2 Trigger 4: kein Trigger und Logger-Start über Sync-Eingang 5: Alarm 1 Trigger und Triggersperre über Sync-Eingang 6: Alarm 2 Trigger und Triggersperre über Sync-Eingang 7: Alarm 1 und 2 Trigger und Triggersperre über Sync-Eingang	
3	=0: Speichermodus "einmalig" =1: Speichermodus "zyklisch"	
5, 4	=0,0: Pretrigger 00% =0,1: Pretrigger 25% =1,0: Pretrigger 50% =1,1: Pretrigger 75%	Position des 1. Triggers in % bezogen auf Anzahl der Abtastschritte pro Fenster
6 ... 7	=0	Nicht verwendet

6.10.4 Data-Logger, Auswahl und Zuordnung von Messwerten

Zu Aufzeichnungs kanal 1 ... 12 in der Kanalliste:

aufgezeichnet werden, ab Kanal 1, alle Kanäle bis zum ersten Kanal mit einem Eintrag \cong "OFF" in der Kanalliste; alle nachfolgenden Einträge in der Liste werden nicht berücksichtigt!

Bit-Nr.	Funktion	Kodierung (1)	Bemerkungen	Kodierung (2)
0 ... 3	Phasennummer des Messwerts	=0: Phase 1 bzw. U_{12} =1: Phase 2 bzw. U_{23} =2: Phase 3 bzw. U_{31} =3: Summe über 3 Phasen =4: Nullleiterstrom	= L- bei Energien und LHHT-Mode = L+ = H- = H+ nur bei Art des Messwerts = 2, 3 (Strom)	= 8: Stromoberwellen Phase 1 = 9: Stromoberwellen Phase 2 =10: Stromoberwellen Phase 3 =12: Spannungsklirrfaktor Phase 1 =13: Spannungsklirrfaktor Phase 2 =14: Spannungsklirrfaktor Phase 3
4 ... 7	Art des Messwerts	=0: Dreiecksspannung =1: Phasenspannung =2: Phasenstrom =3: Phasenstrom (avg) =4: Wirkleistung =5: Blindleistung =6: Scheinleistung =7: Leistungsfaktor =8: Frequenz =9: Wirkleistungsintervall =10: Blindleistungsintervall =11: Scheinleistungsintervall =12: dem Kanal ist kein Messwert zugeordnet =13: Wirkenergie =14: Blindenergie	unabhängig von der Phasen-Nr Es wird jeweils das letzte abgeschlossene Leistungsintervall verwendet \cong "OFF" Ist ein Aufzeichnungs kanal ausgeschaltet, werden die nachfolgenden Aufzeichnungs kanäle auch als ausgeschaltet betrachtet	=0: thd (Total harmonic distortion) =1: 1. Harmonische . . =15: 15. Harmonische

6.10.5 Data-Logger, Format Zeitstempel

Byte-Nr.	Inhalt	Format	Byte-Nr.	Inhalt	Format
1	Jahrzehnt + Jahr	8 bit binär	4	Stunden	8 bit binär
2	Monat	8 bit binär	5	Minuten	8 bit binär
3	Tag des Monats	8 bit binär	6	Sekunden	8 bit binär

6.11 Abtastwerte

PI	Wert	WA	Bemerkung
A0	U1 – Abtastwerte: 32. Abtastwert U1 ... 1. Abtastwert U1	±15 Bit ... ±15 Bit = 32 Worte	nur lesen
A1	U2 – Abtastwerte: 32. Abtastwert U2 ... 1. Abtastwert U2	±15 Bit ... ±15 Bit = 32 Worte	nur lesen
A2	U3 – Abtastwerte: 32. Abtastwert U3 ... 1. Abtastwert U3	±15 Bit ... ±15 Bit = 32 Worte	nur lesen
A3	I1 – Abtastwerte: 32. Abtastwert I1 ... 1. Abtastwert I1	±15 Bit ... ±15 Bit = 32 Worte	nur lesen
A4	I2 – Abtastwerte: 32. Abtastwert I2 ... 1. Abtastwert I2	±15 Bit ... ±15 Bit = 32 Worte	nur lesen
A5	I3 – Abtastwerte: 32. Abtastwert I3 ... 1. Abtastwert I3	±15 Bit ... ±15 Bit = 32 Worte	nur lesen
A6	Abtastwerte einfrieren = 0055h aktualisieren = 00AAh	16 Bit	

7 Produktsupport Industrie

Bitte wenden Sie sich im Bedarfsfall an:

GMC-I Messtechnik GmbH

Hotline Produktsupport Industrie

Telefon +49 911 8602-500

Telefax +49 911 8602-340

E-Mail support.industrie@gossenmetrawatt.com

Erstellt in Deutschland • Änderungen vorbehalten • Eine PDF-Version finden Sie im Internet



GMC-I Messtechnik GmbH
Südwestpark 15
90449 Nürnberg • Germany

Telefon+49 911 8602-111
Telefax+49 911 8602-777
E-Mail info@gossenmetrawatt.com
www.gossenmetrawatt.com