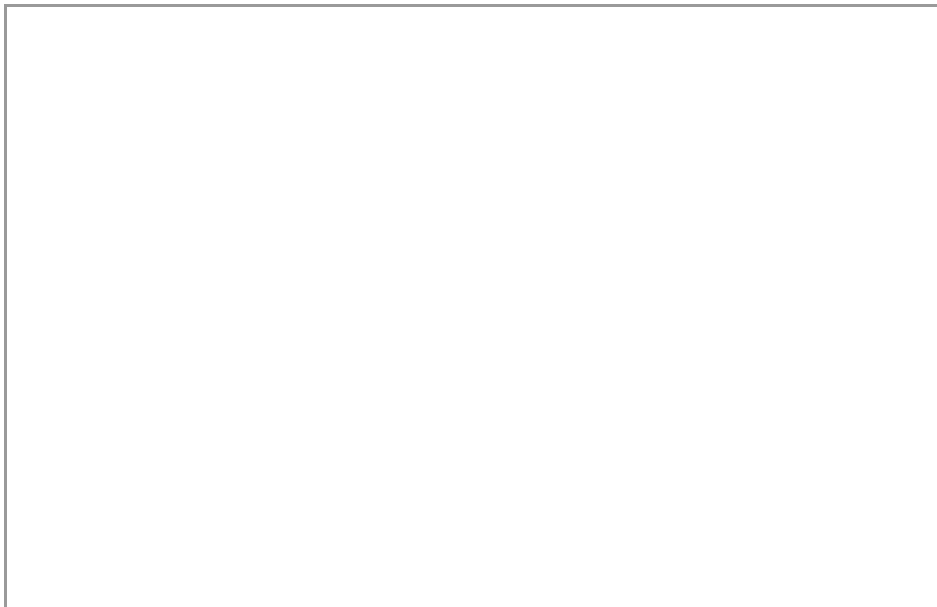


A2000

Multifunktionales Leistungsmessgerät
Kommunikationsprotokoll nach Modbus – *Mod 1*–

3-349-225-01

14/1.15



1	Allgemeines	4
1.1	Schnittstellendaten	4
1.2	Kommunikationsprotokoll	4
1.3	Prinzipielle Funktion	4
1.4	Zeitverhalten	5
2	Telegramm-Arten und Aufbau	6
2.1	Prinzipieller Aufbau	6
2.2	Wartezeit	6
2.3	Funktionscode	6
2.4	Daten	7
2.5	Error-Check	7
2.6	Unterstützende Telegramme	9
2.6.1	Worte lesen (FC = 3)	9
2.6.2	Reset (FC = 5)	10
2.6.3	Abfrage „A2000 o.k.“ (FC = 7)	11
2.6.4	Worte schreiben (FC = 16)	12
2.7	Fehlerbehandlung	13
3	Lesen und Schreiben von Daten	14
3.1	Adressierung	14
3.2	Datenformate	14
3.3	Parameter schreiben	15
3.4	Parameter lesen	16
4	Daten und Parameter mit zugehörigen Wortadressen WA	17
4.1	Übersicht	17
4.2	Messwert-Einheiten, -Bereiche und -Auflösung	20
4.3	Messwert-Tabelle	21
4.4	Tabelle der Relais-, Impuls- und Analogausgangs-Größen	23
4.4.1	Konfiguration der Relais (WA = 1102h, 1103h)	24
4.4.2	Konfiguration des Analogausgangs (WA = 1604h ... 1607h)	24
4.4.3	Quelle für Relais- und Analogausgang (WA = 1100h, 1101h bzw. 1600h ... 1603h)	25
4.4.4	Quelle für Impulsausgang (WA = 1300h, 1301h)	26

Inhalt	Seite
4.4.5 Konfiguration des Analogeingangs (WA = 1F00h, 1F01h)	26
4.5 Steueranweisungen und Statusabfragen	27
4.5.1 Steuerstatus A2000 (WA = 2000h)	28
4.5.2 Maximale Spannungen, Ströme, Leistungen löschen	28
4.5.3 Status Analogeingänge (WA = 2F04h)	29
4.5.4 Fehlerstatus	30
4.6 Gerätespezifikationen	32
4.6.1 Bestückungsvarianten (WA = 3100h)	33
4.6.2 Blindleistungsdarstellung (PI = 38h)	33
4.7 FFT, Harmonische	34
4.8 Echtzeituhr / Data-Logger Wertebereiche bei 512 kB Speicher	36
4.8.1 Data-Logger, Abtastintervall	39
4.8.2 Data-Logger, Aufzeichnungsdauer	39
4.8.3 Data-Logger, Triggerspezifikation	39
4.8.4 Data-Logger, Auswahl und Zuordnung von Messwerten	40
4.8.5 Data-Logger, Format Zeitstempel	41
4.9 Abtastwerte	41
5 Produktsupport Industrie	42

1 Allgemeines

Der Schnittstellenanschluss ist in der Bedienungsanleitung 3-349-981-01 beschrieben.

1.1 Schnittstellendaten

Der A2000 ist mit einer seriellen Schnittstelle mit folgenden Daten ausgerüstet:

- Pegelarten RS-232 und RS-485, (2-Draht)
- Baudrate 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 bd, (einstellbar über Frontbedienung)
- Zeichenformat 8 Datenbit, 1 Paritätsbit, 1 Stopbit
- Parität even, odd, space, none, (einstellbar über Frontbedienung)

1.2 Kommunikationsprotokoll

Verwendet wird das Modbus-Protokoll zur Kommunikation zwischen Feldleit-Ebene und Geräte-Ebene. Im A2000 wird der RTU-Mode und die Konformitäts-Klasse 0 (Worte lesen und schreiben) benutzt.

1.3 Prinzipielle Funktion

Es handelt sich um ein Master/Slave-Protokoll mit einem fest zugeordnetem Master (Leitrechner) und bis zu 255 Slaves (Geräte).

Die Kommunikation erfolgt im Halbduplexbetrieb, d.h. ein an den Leitreehner angeschlossenes Gerät wird nur dann aktiv (antwortet), wenn

- es ein an sich adressiertes, gültiges Telegramm empfängt
- die spezifizierte minimale Antwort-Verzugszeit abgelaufen (t_{av}) ist, um dem Leitreehner Zeit zu geben um empfangsbereit zu werden.

Der Leitreehner darf danach erst dann wieder aktiv werden, wenn

- er ein gültiges Antwort-Telegramm vom angesprochenen Gerät erhält und die spezifizierte Wartezeit nach Ende eines Antwort-Telegramms (t_{aw}) abgelaufen ist
- die spezifizierte maximale Antwort-Verzugszeit (t_{av}) abgelaufen ist
- die spezifizierte Zeichen-Verzugszeit (t_{zvs} = Pause zwischen 2 Zeichenübertragungen) abgelaufen ist. Diese Wartezeit kommt auch beim Empfang von ungültigen und unvollständigen Antworten zum tragen!

1.4 Zeitverhalten

Sende / Empfangsbereitschaft nach Einschalten	t_{ber}	ca. 5 s	
Zeichen-Verzugszeit (A2000-Sender)	t_{zvs}	$< 3,5 t_z$	(2 ms bei 19,2 kbd)
Zeichen-Verzugszeit (Master)	t_{zvm}	$< 3,5 t_z$	(2 ms bei 19,2 kbd)
Antwort-Verzugszeit (A2000-Sender)	t_{av}	10 ... 100 ms	
Anforderungs-Wartezeit nach A2000-Antwort (Master)	t_{aw}	> 10 ms	

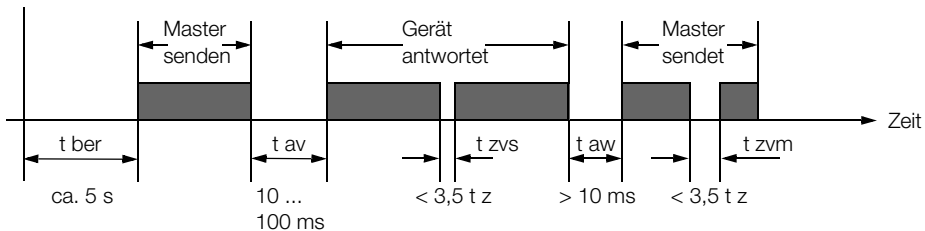


Bild 1 Prinzipielles Zeitverhalten

Zeichen-Zeit = Zeit zur Übertragung eines Zeichens t_z 0,57 ms bei 19,2 kbd

2 Telegramm-Arten und Aufbau

2.1 Prinzipieller Aufbau

Zeichen-Anzahl	Bedeutung	Bemerkung
1	Slave-Adresse (0 ... 255)	0 = an Alle (nur bei Funktionscode = 5, 16)
1	Funktionscode	Siehe Kapitel 2.3 auf Seite 6
n	Daten	Siehe Kapitel 2.4 auf Seite 7 und Kapitel 2.6 auf Seite 9
1	Error-Check (CRC-16) Low-Byte)	Siehe Kapitel 2.5 auf Seite 7
1	Error-Check (CRC-16) High-Byte)	
(4)	Wartezeit, es werden keine Zeichen gesendet	Siehe Kapitel 2.2 auf Seite 6

2.2 Wartezeit

- Die Wartezeit dauert so lange, wie vier Zeichen zur Übertragung benötigen würden.
- Die Wartezeit dient als Anfang- und Ende-Erkennung des Telegramms, da keine explizite Längenangabe im Telegramm enthalten ist.
- Ein Telegramm gilt dann als beendet, wenn die Wartezeit abgelaufen ist.
- Wird aus einem beliebigen Grund die Übertragung eines Telegramms um länger als die Wartezeit unterbrochen, gilt das Telegramm als beendet. Das erste Zeichen nach der Unterbrechung wird als erstes Zeichen eines neuen Telegramms angesehen. (Damit werden die beiden Telegrammteile wegen fehlerhaftem Error-Check nicht angenommen).

2.3 Funktionscode

Es werden folgende Funktionscodes (FC) unterstützt:

Funktionscode	Bedeutung	Verwendung
3	Worte lesen	Lesen von Werten und Parametern
5	Einzelbit schreiben	Nur für Reset des A2000
7	Status lesen	Abfrage „A2000 o.k.“
16	Worte schreiben	Schreiben von Parametern

2.4 Daten

Details über das Datenfeld im Telegramm 2.6, 3.2 und 4.

- Die Daten beim Modbus sind grundsätzlich 16-Bit Worte.
- Die Übertragung geschieht mit dem High-Byte zuerst.

2.5 Error-Check

Die korrekte Übertragung des Telegramms wird durch die Prüfung des CRC-16 Cyclical Redundancy Checks sichergestellt. Die beiden Zeichen des CRC-16 werden aus allen Zeichen des Telegramms (Slave-Adresse bis letztes Daten-Byte) wie folgt erzeugt:

- 1 Vorbereiten eines 16-Bit-Registers (CRC-16-Register) mit FFFFh.
- 2 Exclusive-Oder-Verknüpfung des Low-Bytes des CRC-16-Registers mit dem Zeichen des Telegramms. Ergebnis im CRC-16-Register.
- 3 Rechts-Shift des CRC-16-Registers um ein Bit.
Eine 0 wird nachgeschoben, das rausgeschobene niederwertigste Bit (LSB) wird aufgehoben.
- 4 Wenn LSB = 0 ist, weiter mit Schritt 5.
Wenn LSB = 1 ist, Exclusive-Oder-Verknüpfung des CRC-16-Registers mit A001h.
- 5 Die Schritte 3 und 4 wiederholen, bis insgesamt 8 Rechts-Shifts erfolgt.
Danach ist ein Zeichen des Telegramms abgearbeitet.
- 6 Schritt 2 bis 5 für jedes weitere Zeichen des Telegramms durchführen.
- 7 Wenn alle Zeichen des Telegramms abgearbeitet sind, wird der Inhalt des CRC-16-Registers mit dem Low-Byte voran ans Telegramm angehängt.

Eine Programmierung in der Sprache C würde z.B. folgenden Code ergeben:

```
/* -----  
crc_16()                calculate the crc_16 error check field  
Input parameters:      buffer:   string to calculate CRC  
                       length:  bytes number of the string  
Return value:         CRC value.  
----- */  
unsigned int crc_16 (unsigned char *buffer, unsigned int length) {  
    unsigned int i, j, lsb, tmp, crc = 0xFFFF;  
    for ( i = 0; i < length; i++ ) {  
        tmp = (unsigned char) *buffer++;  
        crc ^= tmp;  
        for ( j = 0; j < 8; j++ ) {  
            lsb = crc & 0x0001;  
            crc >>= 1;  
            if ( lsb != 0 ) crc ^= 0xA001;  
        }  
    }  
    return (crc);  
}
```


2.6 Unterstützende Telegramme

2.6.1 Worte lesen (FC = 3)

Frage vom Master:

Zeichen-Nr.	Bedeutung
1	Slave-Adresse (1 ... 255)
2	FC = 3
3	Wort-Adresse (High-Byte)
4	Wort-Adresse (Low-Byte)
5	Anzahl Worte (High-Byte)
6	Anzahl Worte (Low-Byte)
7	CRC-16 (Low-Byte)
8	CRC-16 (High-Byte)

Antwort vom Slave:

Zeichen-Nr.	Bedeutung
1	Slave-Adresse (1 ... 255)
2	FC = 3
3	Anzahl Zeichen (n)
4	Wort-Daten (n/2 Worte)
...	jeweils High-Byte zuerst
...	...
4 + n	CRC-16 (Low-Byte)
5 + n	CRC-16 (High-Byte)

Falls die Wort-Adresse im A2000 nicht existiert bzw. wenn die Anzahl der Worte so groß ist, sendet der A2000 eine „Fehler-Antwort“ mit entsprechendem Fehlercode (vergleiche Kapitel 2.7 auf Seite 13).

2.6.2 Reset (FC = 5)

Frage vom Master:

Zeichen-Nr.	Bedeutung
1	Slave-Adresse (0 ... 255)
2	FC = 5
3	Bit-Adresse (High-Byte) = 0
4	Bit-Adresse (Low-Byte) = 0
5	Bit-Daten (High-Byte) = 0
6	Bit-Daten (Low-Byte) = 0
7	CRC-16 (Low-Byte)
8	CRC-16 (High-Byte)

Antwort vom Slave:

Keine möglich

Auftrag an Alle (Slave-Adresse = 0) ist möglich.

Die Funktion Einzelbit schreiben wird ausschließlich für das Neustarten des A2000 verwendet.

Falls die Bit-Adresse nicht 0 ist bzw. das Bit nicht gelöscht wird, sendet der A2000 eine "Fehler-Antwort" mit entsprechendem Fehlercode (vergleiche Kapitel 2.7 auf Seite 13).

2.6.3 Abfrage „A2000 o.k.“ (FC = 7)

Frage vom Master:

Zeichen-Nr.	Bedeutung
1	Slave-Adresse (1 ... 255)
2	FC = 7
3	CRC-16 (Low-Byte)
4	CRC-16 (High-Byte)

Antwort vom Slave:

Zeichen-Nr.	Bedeutung
1	Slave-Adresse (1 ... 255)
2	FC = 7
3	Status
4	CRC-16 (Low-Byte)
5	CRC-16 (High-Byte)

Im Status ist Bit 4 gesetzt, wenn z.Zt. kein Schreibauftrag (FC = 16) möglich ist,
Bit 5 gesetzt, wenn ein Fehler aufgetreten ist (Bedienenanforderung, Fehlerstatus lesen),
sonstige Bits sind 0.

2.6.4 Worte schreiben (FC = 16)

Auftrag vom Master:

Zeichen-Nr.	Bedeutung
1	Slave-Adresse (0 ... 255)
2	FC = 16
3	Wort-Adresse (High-Byte)
4	Wort-Adresse (Low-Byte)
5	Anzahl Worte (High-Byte)
6	Anzahl Worte (Low-Byte)
7	Anzahl Zeichen (n)
8	Wort-Daten (n/2 Worte)
...	jeweils High-Byte zuerst
...	...
8 + n	CRC-16 (Low-Byte)
9 + n	CRC-16 (High-Byte)

Antwort vom Slave:

Zeichen-Nr.	Bedeutung
1	Slave-Adresse (1 ... 255)
2	FC = 16
3	Wort-Adresse (High-Byte)
4	Wort-Adresse (Low-Byte)
5	Anzahl Worte (High-Byte)
6	Anzahl Worte (Low-Byte)
7	CRC-16 (Low-Byte)
8	CRC-16 (High-Byte)

Auftrag an Alle (Slave-Adresse = 0) ist möglich, es erfolgt dann keine Antwort von den Slaves.

Falls die Wort-Adresse im A2000 nicht existiert, die Anzahl der Worte so groß ist, bzw. der Dateninhalt nicht zulässig ist, sendet der A2000 eine „Fehler-Antwort“ mit entsprechendem Fehlercode (vergleiche Kapitel 2.7 auf Seite 13).

2.7 Fehlerbehandlung

Falls die Slave-Adresse nicht zutreffend ist, ein Paritätsfehler aufgetreten ist, der Error-Check nicht erfolgreich war (CRC-16 falsch), oder der Funktionscode nicht unterstützt wird sendet der Slave keine Antwort.

Ist das Telegramm formal korrekt, kann der A2000 die Anforderung jedoch nicht ausführen, reagiert er mit einer Fehlerantwort, bei der im Fehlercode (Zeichen 3) der Grund für die Nichtausführung angegeben ist.

Die Fehlerantwort ist am zurückgesendeten Funktionscode zu erkennen, bei dem das höchstwertigste Bit gesetzt ist.

Fehlerantwort

Zeichen-Nr.	Bedeutung
1	Slave-Adresse (1 ... 255)
2	FC + 80h
3	Fehlercode
4	CRC-16 (Low-Byte)
5	CRC-16 (High-Byte)

Fehlercode

Wert	Bedeutung
2	Unzulässige Adresse
3	Unzulässiger Dateninhalt
6	Z.Zt. kein Schreibauftrag möglich
9	Anzahl Worte zu groß
10	Kein Schreiben erlaubt



3 Lesen und Schreiben von Daten

3.1 Adressierung

Alle Einstellparameter und Daten des A2000 sind nach funktioneller Zusammengehörigkeit in Adressgruppen einsortiert. Aufgrund der anderen implementierten Schnittstellenprotokolle ist das Highbyte der Wortadresse (WA) diese Adressgruppe. Abgesehen von der Schnittstelleneinstellung ist die komplette Bedienung des A2000 über die Busschnittstelle möglich.

Die vollständige Liste über alle Parameter und Daten ist im 4 zu finden.

3.2 Datenformate

- Alle Daten beim Modbus sind grundsätzlich als Worte (16 Bit) bzw. Doppelworte (32 Bit) dargestellt.
- Bei der Übertragung von Doppelworten wird das höherwertige Wort zuerst gesendet.
- Messwerte, Grenzwerte, Einstellwerte, usw. werden als vorzeichenbehaftete Integerwerte (2er-Komplement, ± 15 Bit) übertragen.
- Größen, die intern ± 7 Bit Format haben, werden auf ± 15 Bit vorzeichenerweitert.
- Energiezählerstände und Speicherpositionen beim Datenlogger werden als vorzeichenbehaftete Longwerte (2er-Komplement, ± 31 Bit) übertragen.
- Konfigurationen, Steuer- und Statusgrößen sind Bitfelder o. ä. (Details siehe Kapitel 4)

3.3 Parameter schreiben

Beispiel: Den Bereichsanfang des Analogausgangs 2 auf 200 V einstellen
(Annahme dim.U = -1) Geräteadresse des A2000 sei 5

Auftrag vom Master:

Zchn.-Nr.	Wert	Bedeutung
1	05h	Geräte Adresse
2	10h	Funktionscode = Worte schreiben
3	14h	Wort-Adresse (WA), siehe 4.4
4	01h	
5	00h	Anzahl Worte = 1
6	01h	
7	02h	Anzahl Zeichen = 2 mal 1
8	07h	Bereichsanfang (2000)
9	D0h	
16	C2h	CRC-16
17	ECh	

Antwort vom Slave (kein Fehler aufgetreten):

Zchn.-Nr.	Wert	Bedeutung
1	05h	Geräte Adresse
2	10h	Funktionscode = Worte schreiben
3	14h	Wort-Adresse (WA),
4	01h	
5	00h	Anzahl Worte = 1
6	01h	
7	54h	CRC-16
8	7Dh	

3.4 Parameter lesen

Beispiel: Die 3 Phasenströme des A2000 mit der Adresse 3 einlesen (Annahme dim.I = 2)

Anfrage vom Master:

Zchn.-Nr.	Wert	Bedeutung
1	03h	Geräte Adresse
2	03h	Funktionscode = Worte lesen
3	02h	Wort-Adresse (WA) siehe 4.3
4	00h	
5	00h	Anzahl Worte = 3
6	03h	
7	05h	CRC-16
8	91h	

Antwort vom Slave (kein Fehler aufgetreten):

Zchn.-Nr.	Wert	Bedeutung
1	03h	Geräte Adresse
2	03h	Funktionscode = Worte lesen
3	06h	Anzahl Zeichen = 2 mal 3
4	06h	Strom Phase 1 = 157,9 kA
5	2Bh	
6	06h	Strom Phase 2 = 156,3 kA
7	1Bh	
8	06h	Strom Phase 3 = 159,2 kA
9	38h	
12	6Eh	CRC-16
13	88h	

4 Daten und Parameter mit zugehörigen Wortadressen WA

4.1 Übersicht

Die Daten und Parameter des A2000 sind in Adressgruppen einsortiert. Gleichartige Werte bzw. Parameter haben fortlaufende Adressen, so dass sie mit einer Anfrage zusammen geholt bzw. beschrieben werden können (vergl. 2.6.1).

Hauptgruppe	Wort-Adresse (WA)	Wert	Bemerkung
0		Messwerte	nur lesen
	0000h ... 0005h	Phasenspannungen	
	0100h ... 0105h	Dreieckspannungen	
	0200h ... 0205h	Phasenströme	
	0300h ... 0305h	gemittelte Phasenströme	
	0400h ... 0407h	Wirkleistungen	
	0500h ... 0507h	Blindleistungen	
	0600h ... 0607h	Scheinleistungen	
	0700h ... 0707h	Leistungsfaktoren	
	0800h ... 080Fh	Energie-Zähler	
	0900h ... 090Bh	Intervall-Wirkleistungen	
	0A00h ... 0A0Bh	Intervall-Blindleistungen	
	0B00h ... 0B0Bh	Intervall-Scheinleistungen	
0D00h ... 0D03h	Nullleiter-Ströme		
0F00h	Netzfrequenz		
1		Grenzwerte	
	1000h ... 1003h	Relais Hysterese / Limit	
	1100h ... 1103h	Relais Quelle / Konfiguration	
	1200h, 1201h	Impulsausgang Rate	
	1300h, 1301h	Impulsausgang Quelle	
	1400h ... 1403h	Analogausgang Bereichsanfang	nicht bei Merkmal L2
	1500h ... 1503h	Analogausgang Bereichsende	nicht bei Merkmal L2
	1600h ... 1607h	Analogausgang Quelle / Konfiguration	nicht bei Merkmal L2
	1800	Impulsausgang Länge	
	1D00 ... 1D01	Analogeingang: Bereichsanfang/Offset	
	1E00 ... 1E01	Analogeingang: Bereichsende	
1F00 ... 1F01	Analogeingang: Konfiguration		

Hauptgruppe	Wort-Adresse (WA)	Wert	Bemerkung
2		Steueranweisungen / Statusabfragen	
	2000h	Steuerstatus	
	2100h, 2101h	Fehlerstatus	nur lesen
	2400h	Max. Spannungen, Ströme löschen	nur schreiben
	2500h, 2501h	Max. Leistungen / FFT löschen	nur schreiben
	2600h	Energie-Zähler löschen	nur schreiben
	2700h	Standard-Parameter setzen	nur schreiben
	2800h ... 2803h	Analogausgänge ansteuern	nicht bei Merkmal L2
	2900h	Datenlogger Start / Stop	nur bei Merkmal R1
2A00h	Intervall triggern	nur schreiben	
2F00 ... 2F03	Messwerte Analogeingang	nur Lesen, bei Schreiben werden beide Maxwerte gelöscht	
3		Gerätespezifikation	
	3000h	Geräteerkennung	nur lesen
	3100h	Bestückung	nur lesen
	3200h ... 3203h	Messwert-Dimensionen	nur lesen
	3300h	Anschlussart	
	3400h	Synchron-Intervall	
	3500h	Software-Version	nur lesen
	3600h	Energiezähler-Modus	
	3700h ... 3703h	Niedertarif-Zeitintervall	nur bei Merkmal R1
	3800h	Art der Blindleistungs-Messung	
	3900h	Frequenz-Quelle	
	3B00h, 3B01h	Spannungs-Messbereich	
3C00h, 3C01h	Strom-Messbereich		
3F00h	Anzeigehelligkeit/Anzeigefilter		

Hauptgruppe	Wort-Adresse (WA)	Wert	Bemerkung
8		Oberwellen, FFT	nur lesen
	8000h ... 800Bh	THD / Grundwelle	
	8100h ... 810Fh	U1 THD / Klirrfaktoren	
	8200h ... 820Fh	U2 THD / Klirrfaktoren	
	8300h ... 830Fh	U3 THD / Klirrfaktoren	
	8400h ... 840Fh	I1 THD / Oberwellen	
	8500h ... 850Fh	I2 THD / Oberwellen	
	8600h ... 860Fh	I3 THD / Oberwellen	
	8700h ... 870Bh	Maximalwerte THD / Grundwelle	
	8800h ... 880Fh	Maximalwerte U1 THD / Klirrfaktoren	
	8900h ... 890Fh	Maximalwerte U2 THD / Klirrfaktoren	
	8A00h ... 8A0Fh	Maximalwerte U3 THD / Klirrfaktoren	
8B00h ... 8B0Fh	Maximalwerte I1 THD / Oberwellen		
8C00h ... 8C0Fh	Maximalwerte I2 THD / Oberwellen		
8D00h ... 8D0Fh	Maximalwerte I3 THD / Oberwellen		
9		Echtzeituhr / Datenlogger	nur bei Merkmal R1
	9000h ... 9002h	Uhrzeit	
	9100h ... 9103h	Datum	
	9200h ... 920Eh	Einstellparameter Datenlogger	
	9300h ... 9315h	Aktuelle Einstellung der Aufzeichnung	nur lesen
	9400h ... 941Ah	Aktuelle Einstellung eines Aufzeichnungsfensters	nur lesen
	9500h ... 956Dh ... 9577h	Aufzeichnungsdaten-Übertragungsblock	nur lesen
9900h, 9901h	Auswahl Aufzeichnungsfenster, Übertragungsblock		
A		Abtastwerte	
	A000h ... A01Fh	U1	nur lesen
	A100h ... A11Fh	U2	nur lesen
	A200h ... A21Fh	U3	nur lesen
	A300h ... A31Fh	I1	nur lesen
	A400h ... A41Fh	I2	nur lesen
	A500h ... A51Fh	I3	nur lesen
	A600h	Abtastwerte einfrieren/aktualisieren	

4.2 Messwert-Einheiten, -Bereiche 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. WA = 3B00h, 3C00h) und können mit WA = 3200h ... 3203h gelesen werden.

Messgröße	Grund-einheit	Multiplikator-Bereich	entspricht Wert des „dim“-Parameters	Wertebereich des Datenfelds	physikalischer Wertebereich	Anzeige-auflösung
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-klirrfaktor	%	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 ... 999999999	0 ... 99999999.9 Wh / VArh ... 99999999.9 GWh / GVArh	dim. E (Wh)

4.3 Messwert-Tabelle

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

Messwerte	WA
Phasenspannungen:	
U1	0000h
U2	0001h
U3	0002h
U1 _{max}	0003h
U2 _{max}	0004h
U3 _{max}	0005h
Dreiecksspannungen:	
U12	0100h
U23	0101h
U31	0102h
U12 _{max}	0103h
U23 _{max}	0104h
U31 _{max}	0105h
Phasenströme:	
I1	0200h
I2	0201h
I3	0202h
I1 _{max}	0203h
I2 _{max}	0204h
I3 _{max}	0205h

Messwerte	WA
gemittelte Phasenströme:	
I1 _{avg}	0300h
I2 _{avg}	0301h
I3 _{avg}	0302h
I1 _{avg max}	0303h
I2 _{avg max}	0304h
I3 _{avg max}	0305h
Wirkleistung:	
P1	0400h
P2	0401h
P3	0402h
P _Σ	0403h
P1 _{max}	0404h
P2 _{max}	0405h
P3 _{max}	0406h
P _{Σ max}	0407h
Blindleistung:	
Q1	0500h
Q2	0501h
Q3	0502h
Q _Σ	0503h
Q1 _{max}	0504h
Q2 _{max}	0505h
Q3 _{max}	0506h
Q _{Σ max}	0507h

Messwerte		WA
Scheinleistung:		
S1		0600h
S2		0601h
S3		0602h
S_{Σ}		0603h
$S1_{max}$		0604h
$S2_{max}$		0605h
$S3_{max}$		0606h
$S_{\Sigma max}$		0607h
Leistungsfaktoren:		
PF1	PF<0: kapazitiv ¹⁾ PF>0: Induktiv ¹⁾	0700h
PF2		0701h
PF3		0702h
PF_{Σ}		0703h
$PF1_{min}$		0704h
$PF2_{min}$		0705h
$PF3_{min}$		0706h
$PF_{\Sigma min}$		0707h
Energiezähler: ²⁾		
L123-Mode	LTHT-Mode	
E_{P1}	$E_{P\Sigma L-}$	0800h + 0801h
E_{P2}	$E_{P\Sigma L+}$	0802h + 0803h
E_{P3}	$E_{P\Sigma H-}$	0804h + 0805h
$E_{P\Sigma}$	$E_{P\Sigma H+}$	0806h + 0807h
E_{Q1}	$E_{Q\Sigma L-}$	0808h + 0809h
E_{Q2}	$E_{Q\Sigma L+}$	080Ah + 080Bh
E_{Q3}	$E_{Q\Sigma H-}$	080Ch + 080Dh
$E_{Q\Sigma}$	$E_{Q\Sigma H+}$	080Eh + 080Fh

Messwerte		WA
$P_{Int \Sigma}$ aktuell ³⁾		0900h
$P_{Int \Sigma}$ abgelaufen ⁴⁾		0901h ... 090Ah
$P_{Int \Sigma max}$ ⁵⁾		090Bh
$Q_{Int \Sigma}$ aktuell ³⁾		0A00h
$Q_{Int \Sigma}$ abgelaufen ⁴⁾		0A01h ... 0A0Ah
$Q_{Int \Sigma max}$ ⁵⁾		0A0Bh
$S_{Int \Sigma}$ aktuell ³⁾		0B00h
$S_{Int \Sigma}$ abgelaufen ⁴⁾		0B01h ... 0B0Ah
$S_{Int \Sigma max}$ ⁵⁾		0B0Bh
Nullleiterstrom		
I_N		0D00h
$I_{N max}$		0D01h
$I_{N avg}$		0D02h
$I_{N avg max}$		0D03h
Netzfrequenz		0F00h

¹⁾ Das Ergebnis 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⁾ Aktuell laufendes Intervall

⁴⁾ 1. – 10. Intervall davor

⁵⁾ Max. Intervallwert seit Einschalten bzw. Zurücksetzen des Wertes, siehe Kap. 4.5 Seite 27, WA = 2501h

4.4 Tabelle der Relais-, Impuls- und Analogausgangs-Größen

Parameter	WA	Einheit	Wertebereich	Bemerkung
Relais 1 Hysterese	1000h	Einheit der zu überwachenden Größe (Quelle)	0 ... 9999	
Relais 2 Hysterese	1001h			
Relais 1 Limit	1002h	Größe (Quelle)	-1999 ... 9999	
Relais 2 Limit	1003h			
Relais 1 Quelle	1100h		Siehe Kap. 4.4.3 Seite 25	
Relais 2 Quelle	1101h			
Relais 1 Konfiguration	1102h		Siehe Kap. 4.4.1 Seite 24	
Relais 2 Konfiguration	1103h			
Impulsausgang 1 Rate	1200h	1 / kWh (MWh)	0 ... 5000	Einheit siehe Kap. 4.4.4 Seite 26
Impulsausgang 2 Rate	1201h	1 / kWh (MWh)		
Impulsausgang 1 Quelle	1300h		Siehe Kap. 4.4.4 Seite 26	
Impulsausgang 2 Quelle	1301h			
Analogausgänge:				
Bereichsanfang 1	1400h	Einheit der auszugebenden Größe (Quelle)	-9999 ... 9999	Bereichsanfang 3 / 4 = 0, wenn nicht Merkmal A1 Bereichsanfang 3 / 4 werden nicht gelesen bzw. geschrieben, wenn Merkmal A3
Bereichsanfang 2	1401h			
Bereichsanfang 3	1402h			
Bereichsanfang 4	1403h			
Analogausgänge:				
Bereichsende 1	1500h	Einheit der auszugebenden Größe (Quelle)	-9999 ... 9999	Bereichsende 3 / 4 = 0, wenn nicht Merkmal A1 Bereichsende 3 / 4 werden nicht gelesen bzw. geschrieben, wenn Merkmal A3
Bereichsende 2	1501h			
Bereichsende 3	1502h			
Bereichsende 4	1503h			
Analogausgänge:				
Quelle 1	1600h		Siehe Kap. 4.4.3 Seite 25	Quelle 3 / 4 = 0, wenn nicht Merkmal A1 Quelle 3 / 4 werden nicht gelesen bzw. geschrieben, wenn Merkmal A3
Quelle 2	1601h			
Quelle 3	1602h			
Quelle 4	1603h			
Konfiguration 1	1604h		Siehe Kap. 4.4.2 Seite 24	Konfiguration 3 / 4 = 0, wenn nicht Merkmal A1 Konfiguration 3 / 4 werden nicht gelesen bzw. geschrieben, wenn Merkmal A3
Konfiguration 2	1605h			
Konfiguration 3	1606h			
Konfiguration 4	1607h			
Impulslänge	1800h		0 ... 7	0,1 s ... 0,8 s

Parameter	WA	Einheit	Wertebereich	Bemerkung
Analogeingänge				
Bereichsanfang 1	1D00	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 2	1D01			
Analogeingänge				
Bereichsende 1	1E00	je nach Konfiguration	je nach Konfiguration	nicht bei PT1000 Bereichsende 850 °C fix
Bereichsende 2	1E01			
Analogeingänge				
Konfiguration 1	1F00	je nach Konfiguration	siehe siehe Kap. 4.4.5 Seite 26	
Konfiguration 2	1F01			

4.4.1 Konfiguration der Relais (WA = 1102h, 1103h)

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 ... 15	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

4.4.2 Konfiguration des Analogausgangs (WA = 1604h ... 1607h)

Bit-Nr.	Wert	Bedeutung	Funktion
0 ... 1	00	4 ... 20 mA (2 ... 10 V)	Ausgangsart
	01	0 ... 20 mA (0 ... 10 V)	
	10	-20 ... 20 mA (-10 ... 10 V)	
	11	-10 ... 10 mA (-5 ... 5 V)	
2 ... 15	0		Keine Funktion

4.4.3 Quelle für Relais- und Analogausgang (WA = 1100h, 1101h bzw. 1600h ... 1603h)

Bit-Nr.	Wert	Bedeutung	Funktion	
0 ... 7	000	Phase 1 bzw. 1→2	Phasen-Nummer Quellwerts (Bei Frequenz ohne Funktion)	
	001	Phase 2 bzw. 2→3		
	010	Phase 3 bzw. 3→1		
	011	Summe		
	100	Nullleiterstrom		nur bei Quellwert = 2, 3 (Strom)
	101	für alle 3 Phasen		nur bei Relais (WA = 1100h)
8 ... 15	0000	Dreiecksspannung	Art des Quellwerts	
	0001	Phasenspannung		
	0010	Phasenstrom		
	0011	Phasenstrom, gemittelt		
	0100	Wirkleistung		
	0101	Blindleistung		
	0110	Scheinleistung		
	0111	Leistungsfaktor		
	1000	Frequenz		
	1001	Gesamt-Wirkleistungs-Intervall ¹⁾		
	1010	Gesamt-Blindleistungs-Intervall ¹⁾		
	1011	Gesamt-Scheinleistungs-Intervall ¹⁾		
	1100	Externer Wert (Ansteuerung über Schnittstelle möglich)		

¹⁾ Für Relaisausgang wird das aktuell laufende Intervall (- 0) verwendet, für Analogausgang wird das Intervall (- 1) verwendet

4.4.4 Quelle für Impulsausgang (WA = 1300h, 1301h)

Bit-Nr.	Wert	Bedeutung	Funktion
0 ... 3	000	Phase 1 bzw. 1→2	Phasen-Nummer Quellwerts
	001	Phase 2 bzw. 2→3	
	010	Phase 3 bzw. 3→1	
	011	Summe	
8	0	Wirk-Energie	Art des Quellwerts
	1	Blind-Energie	
9	0	Bezug	
	1	Abgabe	
10	0	Impulse pro kWh	
	1	Impulse pro MWh	
11	0	Hochtarif	
	1	Niedertarif	

4.4.5 Konfiguration des Analogeingangs (WA = 1F00h, 1F01h)

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 ... 15	—	—	keine Funktion

4.5 Steueranweisungen und Statusabfragen

Parameter	WA	Wertebereich	Bemerkung
Steuerstatus A2000	2000h	Siehe nächste Seite	
Fehlerstatus A2000			Nur lesen, vergl. Ereignisdaten Kap. 4.5.4 Seite 30
	2100h	Messkreis	
	2101h	Verschiedenes	
Max. U/I löschen	2400h	Siehe nächste Seite	Nur schreiben
Max. Leistungen löschen			Nur schreiben
Max. Leistungen	2500h	Siehe nächste Seite	
Max. Intervall-Leistungen/FFT	2501h		
Energiezähler löschen	2600h	=55AAh	Nur schreiben
Standardparameter setzen	2700h	=A965h	Nur schreiben, setzt 1. und 2. Parametersatz auf Werkswerte, ausgenommen Adresse (Set – default, – user)
Analogausgänge			
Direkter Ausgabewert 1	2800h	± 2000 100 entspricht 1 mA bzw. 0,5 V	Schreiben nur wenn Quelle Analogausgänge = extern nicht bei Merkmal L2
Direkter Ausgabewert 2	2801h		
Direkter Ausgabewert 3	2802h		
Direkter Ausgabewert 4	2803h		
Data-Logger Start / Stop	2900h	=55h: Stop =AAh: Start	Nur bei Merkmal R1 Neustart nur nach vorherigem Stop!
Intervall triggern	2A00h	=AAh: Trigger	Nur schreiben
Analogeingänge			Read only. Writing on any value deletes both maximum values
Messwert 1	2F00	wie in der Anzeige, ohne Berücksichtigung des Dezimalpunktes	
Messwert 2	2F01		
Max. Messwert 1	2F02		
Max. Messwert 2	2F03		
Status	2F04		

4.5.1 Steuerstatus A2000 (WA = 2000h)

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

4.5.2 Maximale Spannungen, Ströme, Leistungen löschen

Kommandowort Spitzenwerte von Spannung, Strom zurücksetzen (WA = 2400h)

Bit-Nr.	Wert	Funktion
0	1	U1 _{max} = 0
1	1	U23 _{max} = 0
2	1	U31 _{max} = 0
3	0	—
4	1	U1 _{max} = 0
5	1	U2 _{max} = 0
6	1	U3 _{max} = 0
7	0	—
8	1	I1 _{max} = 0
9	1	I2 _{max} = 0
10	1	I3 _{max} = 0
11	1	I _N _{max} = 0
12	1	I1 _{avg} _{max} = 0
13	1	I2 _{avg} _{max} = 0
14	1	I3 _{avg} _{max} = 0
15	1	I _N _{avg} _{max} = 0

Kommandowort Spitzenwerte der Leistungen, Leistungsfaktoren zurücksetzen

WA	Bit-Nr.	Wert	Funktion
2500h	0	1	P1 _{max} = 0
	1	1	P2 _{max} = 0
	2	1	P3 _{max} = 0
	3	1	PΣ _{max} = 0
	4	1	Q1 _{max} = 0
	5	1	Q2 _{max} = 0
	6	1	Q3 _{max} = 0
	7	1	QΣ _{max} = 0
	8	1	S1 _{max} = 0
	9	1	S2 _{max} = 0
	10	1	S3 _{max} = 0
	11	1	SΣ _{max} = 0
	12	1	PF1 _{max} = 0
	13	1	PF2 _{max} = 0
	14	1	PF3 _{max} = 0
15	1	PFΣ _{max} = 0	
2501h	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		—

4.5.3 Status Analogeingänge (WA = 2F04h)

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	—	

4.5.4 Fehlerstatus

Fehlerstatuswort Messkreis (WA = 2100h)

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

¹⁾ Wenn Bit 6 = 1, dann haben die Bits 0 ... 5 eine andere Bedeutung

Fehlerstatuswort Verschiedenes (WA = 2101h)

Bit-Nr.	Wert	Bedeutung	Bemerkung
0	1	Alarm 1 (Relais 1) aktiv	1)
1	1	Alarm 2 (Relais 2) aktiv	1)
2	1	Bedingung für Alarm 1 erfüllt	Wird nicht gespeichert
3	1	Bedingung für Alarm 2 erfüllt	Wird nicht gespeichert
4	1	Dreileiteranschluss mit Reihenfolge L1, L3, L2	0 nach Korrektur und Wiedereinschalten des Gerätes
5	0		
6	0		
7	0		
8	1	Messeingang defekt	0 nach der Korrektur des Fehlers
9	1	Parameterwert unzulässig, Wert nicht übernommen	0 nach dem Lesen
10	0		
11	1	Echtzeituhr: Spannungsausfall, Zeit falsch	0 nach Echtzeit schreiben (WA = 9000h, 9100h)
12	1	Echtzeituhr defekt	0 nach der Korrektur des Fehlers
13	1	Einstellparameter im EEPROM fehlerhaft	0 nach der Korrektur des Fehlers
14	1	Energiezählerstand im EEPROM fehlerhaft	0 nach der Korrektur des Fehlers
15	1	EEPROM defekt	

¹⁾ Bei Alarmspeichermodus wird durch Schreiben die Alarmmeldung zurückgesetzt

4.6 Gerätespezifikationen

Parameter	WA	Wertebereich	Bemerkung
Geräteerkennung	3000h	A2h	Nur lesen
Bestückung	3100h	Siehe Bestückungsvarianten	Nur lesen
Messwert – Dimension			Nur lesen – wird aus primärem Spannungs- und Strommessbereich bestimmt (WA = 3B00h, 3C00h)
Dim. U	3200h	– 1 ... 2	
Dim. I	3201h	– 3 ... 2	
Dim. P	3202h	– 1 ... 8	
Dim. E	3203h	– 1 ... 8	
Anschluss 3-L/4-L/3L-1/3L13/4L13	3300h	55h/AAh/33h/CCh/66h	
Energie-Synchronintervall	3400h	0,1 ... 60	= extern, 1 ... 60 Minuten
Software-Version	3500h	0 ... 255	Nur lesen
Energiezähler-Modus	3600h		Modus Niedertarif aktiv
		0000h	L123 per Zeiteinstellung ¹⁾
		0004h	LTHT per Zeiteinstellung ¹⁾
		0008h	L123 mit Synchron-Eingang
		000Ch	LTHT mit Synchron-Eingang
Niedertarif-Zeiten-Intervall			Nur aktiv, wenn Merkmal R1
Anfangszeit Minuten	3700h	0 ... 59	
Anfangszeit Stunden	3701h	0 ... 23	
Endezeit Minuten	3702h	0 ... 59	
Endezeit Stunden	3703h	0 ... 23	
Blindleistungsdarstellung	3800h	Siehe "Blindleistungsdarstellung (PI = 38h)" auf Seite 33	
Frequenz-Quelle	3900h	0000h 0040h	Alle Phasen werden berücksichtigt Nur auf Spannungen wird synchronisiert
Spannungs-Messbereich			
primäre Außenleiterspg. U_{prim}	3B00h	– 600 ... 0 / 1 ... 8000	= 100 V ... 700 V / 100 V ... 800 kV
sekundäre Außenleiterspg. U_{sek}	3B01h	100 ... 500	= 100 V ... 500 V
Strom-Messbereich			
primärer Phasenstrom I_{prim}	3C00h	0,1 ... 30000	= 1 A, 5 A ... 150 kA
sekundärer Phasenstrom I_{sek}	3C01h	Bit 0	0,1 = 5 A, 1 A
	3C01h	Bit 1 ... 7	— —
	3C01h	Bit 8 ... 15	– 100 ... 100
Anzeigeelligkeit	3F00h	Bit 0 ... 2	0 ... 7 0,5 Helligkeitsstufen
Anzeigefilter	3F00h	Bit 3 ... 7	0 ... 30 Zeitkonstante in s

¹⁾ Bei Ausführung ohne Datenlogger: kein Niedertarif

4.6.1 Bestückungsvarianten (WA = 3100h)

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

4.6.2 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

4.7 FFT, Harmonische

Parameter	WA	Bemerkung	Parameter	WA	Bemerkung
Momentanwerte THD/Grundwelle:		nur lesen	Maximalwerte THD/Grundwelle:		nur lesen
I1 THD	8000h		I1 THD	8700h	
I1 Grundwelle	8001h		I1 Grundwelle	8701h	
I2 THD	8002h		I2 THD	8702h	
I2 Grundwelle	8003h		I2 Grundwelle	8703h	
I3 THD	8004h		I3 THD	8704h	
I3 Grundwelle	8005h	I3 Grundwelle	8705h		
U1 THD	8006h		U1 THD	8706h	
U1 Grundwelle	8007h		U1 Grundwelle *	8707h	
U2 THD	8008h		U2 THD	8708h	
U2 Grundwelle	8009h		U2 Grundwelle *	8709h	
U3 THD	800Ah		U3 THD	870Ah	
U3 Grundwelle	800Bh		U3 Grundwelle *	870Bh	
Momentanwerte U1 THD/Oberwellen:		nur lesen	Maximalwerte U1 THD/Oberwellen:		nur lesen
U1 THD	8100h		U1 THD	8800h	
U1 Grundwelle	8101h		U1 Grundwelle *	8801h	
U1 2. Harmonische	8102h		U1 2. Harmonische	8802h	
...	
U1 15. Harmonische	810Fh	U1 15. Harmonische	880Fh		
Momentanwerte U2 THD/Oberwellen:		nur lesen	Maximalwerte U2 THD/Oberwellen:		nur lesen
U2 THD	8200h		U2 THD	8900h	
U2 Grundwelle	8201h		U2 Grundwelle *	8901h	
U2 2. Harmonische	8202h		U2 2. Harmonische	8902h	
...	
U2 15. Harmonische	820Fh	U2 15. Harmonische	890Fh		

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

Parameter	WA	Bemerkung	Parameter	WA	Bemerkung
Momentanwerte U3 THD/Oberwellen:		nur lesen	Maximalwerte U3 THD/Oberwellen:		nur lesen
U3 THD	8300h		U3 THD	8A00h	
U3 Grundwelle	8301h		U3 Grundwelle *	8A01h	
U3 2. Harmonische	8302h		U3 2. Harmonische	8A02h	
...	
U3 15. Harmonische	830Fh		U3 15. Harmonische	8A0Fh	
Momentanwerte I1 THD/Oberwellen:		nur lesen	Maximalwerte I1 THD/Oberwellen:		nur lesen
I1 THD	8400h		I1 THD	8B00h	
I1 Grundwelle	8401h		I1 Grundwelle	8B01h	
I1 2. Harmonische	8402h		I1 2. Harmonische	8B02h	
...	
I1 15. Harmonische	840Fh		I1 15. Harmonische	8B0Fh	
Momentanwerte I2 THD/Oberwellen:		nur lesen	Maximalwerte I2 THD/Oberwellen:		nur lesen
I2 THD	8500h		I2 THD	8C00h	
I2 Grundwelle	8501h		I2 Grundwelle	8C01h	
I2 2. Harmonische	8502h		I2 2. Harmonische	8C02h	
...	
I2 15. Harmonische	850Fh		I2 15. Harmonische	8C0Fh	
Momentanwerte I3 THD/Oberwellen:		nur lesen	Maximalwerte I3 THD/Oberwellen:		nur lesen
I3 THD	8600h		I3 THD	8D00h	
I3 Grundwelle	8601h		I3 Grundwelle	8D01h	
I3 2. Harmonische	8602h		I3 2. Harmonische	8D02h	
...	
I3 15. Harmonische	860Fh		I3 15. Harmonische	8D0Fh	

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

4.8 Echtzeituhr / Data-Logger

Wertebereiche bei 512 kB Speicher

Parameter	WA	Wertebereich	Bemerkung
Sekunden	9000h	0 ... 59	Schreiben startet RTC neu
Minuten	9001h	0 ... 59	
Stunden	9002h	0 ... 23	
Tag	9100h	1 ... 31	Schreiben startet RTC neu
Monat	9101h	1 ... 12	
Jahr	9102h	0 ... 99	
Jahrtausend	9103h	19 ... 20	
Data-Logger, Einstellparameter			
Abtastintervall	9200h	0 ... 19	Siehe Seite 39
Aktuelle Aufzeichnungsdauer für ein Fenster im Triggermode ¹⁾	9201h	8 ... 24	Siehe Seite 39
Triggerspezifikation	9202h	00h ... 3Fh	Siehe Seite 39
Auswahl und Zuordnung von Messwerten zu Aufzeichnungskanal 1 ... 12			Siehe Seite 40
Kanal 1	9203h		
Kanal 2	9204h		
Kanal 3	9205h		
Kanal 4	9206h		
Kanal 5	9207h		
Kanal 6	9208h		
Kanal 7	9209h		
Kanal 8	920Ah		
Kanal 9	920Bh		
Kanal 10	920Ch		
Kanal 11	920Dh		
Kanal 12	920Eh		

¹⁾ nicht gültig bei Aufzeichnungen ohne Trigger

Parameter	WA	Wertebereich	Bemerkung
Data-Logger, generelle Konfiguration des Aufzeichnungsspeichers			Nur lesen
Zahl der verfügbaren Fenster (v)	9300h	1 ... 99	
Zahl der benutzten Fenster bzw. Füllstand des Loggers in Prozent	9301h	1 ... v, 100 bzw. 0 ... 100	Triggermodus ¹⁾ Free Run
Anzahl der 16-Bit-Werte pro Sample	9302h	0 ... 24	
Belegung der Kanalliste:			Siehe Seite 40
Kanal 1 (Trace 1)	9303h		
Kanal 2	9304h		
Kanal 3	9305h		
Kanal 4	9306h		
Kanal 5	9307h		
Kanal 6	9308h		
Kanal 7	9309h		
Kanal 8	930Ah		
Kanal 9	930Bh		
Kanal 10	930Ch		
Kanal 11	930Dh		
Kanal 12	930Eh		
Trigger 1 – Quelle	930Fh	00h ... 0C05h	Siehe Seite 25
Trigger 2 – Quelle	9310h	00h ... 0C05h	
Abtast-Intervall	9311h	0,0,1 ... 43200	=0: ²⁾ 0,3 s ... 12 h; 20864 $\hat{=}$ 24 h
Aufzeichnungsdauer • eines Fensters (im Triggermode) • maximale Dauer (ohne Triggerung)	9312h+9313h	60 ... 3,12 x 10 ⁹	1 Min ... 99 Jahre
Max. Anzahl Samples pro Fenster	9314h+9315h	0 ... 260754	

¹⁾ Im Triggermodus: Zahl der seit Data-Logger-Start benutzten Fenster; 100 nach erstem Überschreiben

²⁾ Intervall messfrequenzabhängig 16 oder 32 Netzperioden, vergleiche Kap. 4.8.1 Seite 39

Parameter	WA	Wertebereich	Bemerkung
Data-Logger, spezifische Parameter eines Aufzeichnungsfensters			Nur lesen
Fenster Nummer	9400h	1 ... v	
Zeitstempel des ersten Triggers	9401h ... 9406h		Siehe Seite 41
Zeitstempel des letzten Triggers	9407h ... 940Ch		Siehe Seite 41
Zeitstempel des letzten Samples	940Dh... 9412h		Siehe Seite 41
Sample-Position des ersten Triggers	9413h+9414h	0 ... 195566	
Sample-Position des letzten Triggers	9415h+9416h	0 ... 260754	< max. Zahl
Position des letzten Samples	9417h+9418h	0 ... 260754	< max. Zahl, Anzahl Samples – 1
Zahl Samples pro Übertragungsblock	9419h	5 ... 120	letzter Block kann weniger enthalten
Anzahl der Übertragungsblöcke pro Fenster	941Ah	1 ... ca. 2200	
Datenfeld Data-Logger Übertragungsblock	9500h		Nur lesen
1. Messwert des 1. Samples des Blocks	+0		Bei Energie-Messwerten kommt das niederwertige Wort zuerst.
...	...		
Letzter Messwert des 1. Samples	+ x – 1		
1. Messwert des 2. Samples	+ x ³⁾		
...	...		
Letzter Messwert des letzten Samples	+ 119 ⁴⁾		
Fenster-Nummer	9900h	1 ... 99	für die Anforderung von WA = 94xxh und 95xxh
Datenblocknummer	9901h	0 ... 2169	

³⁾ Anzahl der 16-Bit-Werte pro Sample WA = 9302h

⁴⁾ „Anzahl der 16-Bit-Werte pro Sample“ mal „Zahl Samples pro Übertragungsblock“ – 1 (WA = 9302h, 9419h)
d. h. Gesamt-Anzahl der Worte ist maximal 120

4.8.1 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

4.8.2 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

4.8.3 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 ... 15	=0	Nicht verwendet

4.8.4 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 ... 7	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
8 ... 15	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

4.8.5 Data-Logger, Format Zeitstempel

Wort	Inhalt	Wort	Inhalt
1	Sekunden	4	Tag (des Monats)
2	Minuten	5	Monat
3	Stunden	6	Jahrzehnt + Jahr

4.9 Abtastwerte

Wert	WA	Bemerkung
U1 – Abtastwerte: 1. Abtastwert U1 ... 32. Abtastwert U1	A000h ... A01Fh	nur lesen
U2 – Abtastwerte: 1. Abtastwert U2 ... 32. Abtastwert U2	A100h ... A11Fh	nur lesen
U3 – Abtastwerte: 1. Abtastwert U3 ... 32. Abtastwert U3	A200h ... A21Fh	nur lesen
I1 – Abtastwerte: 1. Abtastwert I1 ... 32. Abtastwert I1	A300h ... A31Fh	nur lesen
I2 – Abtastwerte: 1. Abtastwert I2 ... 32. Abtastwert I2	A400h ... A41Fh	nur lesen
I3 – Abtastwerte: 1. Abtastwert I3 ... 32. Abtastwert I3	A500h ... A51Fh	nur lesen
Abtastwerte einfrieren = 0055h aktualisieren = 00AAh	A600h	

5 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

 **GOSSEN METRAWATT**

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