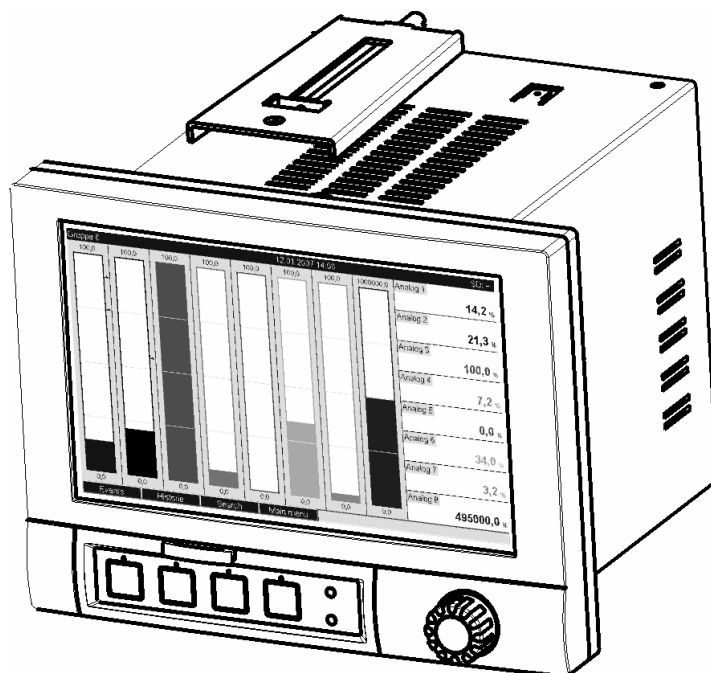


Operating Instructions Supplementary Description

Graphic Data Manager, OSG40 Modbus-Slave

Connection to Modbus via Modbus Slave Plug-in Module



DE: Seite 2
EN: Page 26


Inhaltsverzeichnis:

1 Allgemeines	3
1.1 Voraussetzungen.....	3
1.2 Lieferumfang	3
1.3 Steckmodul Modbus RTU.....	4
1.3.1 Anschlüsse.....	4
1.3.2 Kommunikations-LED	4
1.3.3 Status-LED.....	4
1.3.4 Modbus RTU Verbinder (DB9F)	4
1.4 Steckmodul Modbus TCP.....	5
1.4.1 Anschlüsse.....	5
1.4.2 Netzwerk-Status-LED.....	5
1.4.3 Status-LED.....	5
1.4.4 Link-LED	5
1.5 Funktionsbeschreibung.....	6
1.6 Kontrolle auf Vorhandensein des Modbus-Moduls	6
2 Einstellungen im Setup	7
2.1 Analogkanäle	9
2.2 Mathematikkanäle	9
2.3 Digitalkanäle.....	9
3 Datenübertragung.....	12
3.1 Allgemeines.....	12
3.2 Adressierung.....	13
3.2.1 Modbus-Master → Gerät: Analogkanäle Momentanwert	13
3.2.2 Modbus-Master → Gerät: Digitaleingang Zustand	14
3.2.3 Gerät → Modbus-Master: Analogeingänge Momentanwert.....	15
3.2.4 Gerät → Modbus-Master: Mathematikkanäle Resultat	16
3.2.5 Gerät → Modbus-Master: Digitalkanäle (Zustand, Impulszähler).....	18
3.2.6 Gerät → Modbus-Master: Integrierte Analogkanäle (Gesamtzähler).....	20
3.2.7 Gerät → Modbus-Master: Integrierte Mathematikkanäle (Gesamtzähler).....	21
3.2.8 Modbus-Master → Gerät: Texte übertragen	22
3.2.9 Aufbau der Prozesswerte	23
3.2.9.1 32-Bit Fließkommazahl (IEEE-754).....	23
3.2.9.2 Status der Fließkommazahl	23
3.2.9.3 Digitale Zustände.....	24
4 Abkürzungsverzeichnis/Begriffserklärungen.....	25
5 Index	25

1 Allgemeines

Bitte beachten Sie folgende Zeichen:

Hinweis:  Ratschläge zur sicheren Inbetriebnahme

Achtung:  Nichtbeachtung kann zum Defekt des Gerätes oder Fehlfunktionen führen!

1.1 Voraussetzungen

Das Modbus-Modul kann nur genutzt werden ab Firmware-Version V1.02.00 des Geräts in Verbindung mit der PC-Software ab Version 1.23.1.0.

Die Mathematikkanäle 9 bis 12 werden nur ab Firmware Version V1.10.00 mit Applikationspaket „Energie“ unterstützt.

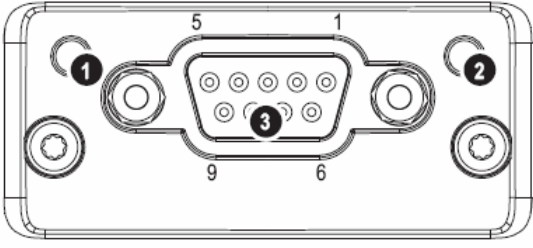
1.2 Lieferumfang

Gerät mit eingebautem Modbus-Modul.

Diese Bedienungsanleitung befindet sich auf der mitgelieferten Doku-CD.

1.3 Steckmodul Modbus RTU

1.3.1 Anschlüsse

1	Kommunikations-LED	
2	Status-LED	
3	Modbus Verbinder DB9F	

Tab. 1: Sicht auf den rückwärtigen Modbus RTU Anschluss des Gerätes

1.3.2 Kommunikations-LED

Kommunikations-LED	Beschreibung
Aus	Nicht online / keine Spannung Online und Datentransfer angehalten
Gelb blinkend (Datentakt)	Datentransfer aktiv

Tab. 2: Funktionsbeschreibung der Kommunikations-LED bei Modbus RTU

1.3.3 Status-LED

Status-LED	Beschreibung
Aus	Keine Spannung oder nicht initialisiert
Grün	Initialisiert, kein Fehler
Rot	Interner Fehler
Blinkendes Rot (1 Blinken)	Übertragungsfehler oder Konfigurationsfehler
Blinkendes Rot (2 Blinken)	Diagnose vorhanden

Tab. 3: Funktionsbeschreibung der Status-LED bei Modbus RTU

1.3.4 Modbus RTU Verbinder (DB9F)

Der Modbus Verbinder ist galvanisch getrennt und unterstützt RS-232 oder RS-485



**Die Anschlussbelegung entspricht nicht der Norm
(Modbus over serial line specification an implementation guide V1.02).**

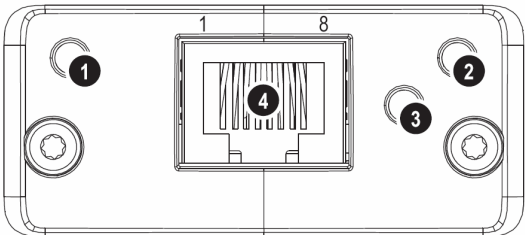
Pin	Richtung	Signal	Beschreibung
Gehäuse	-	Funktionserde	Schutzerde
1	-	GND	Erde (isoliert)
2	Ausgang ¹	5V	+5V DC (isoliert)
3	Eingang	PMC	Für RS-232 Funktionalität mit Pin 2 verbinden. Für RS-485 Funktionalität nicht verbinden.
4	-	-	-
5	Bidirektional	B-Leitung	RS-485 B-Leitung
6	-	-	-
7	Eingang	Rx	RS-232 Data Receive
8	Ausgang	Tx	RS-232 Data Transmit
9	Bidirektional	A-Leitung	RS-485 A-Leitung

Tab. 4: Pin-Belegung des Modbus RTU Verbinders

¹ Jeglicher Strom, der von diesem Pin gezogen wird, beeinflusst den Gesamtstrombedarf des Moduls.

1.4 Steckmodul Modbus TCP

1.4.1 Anschlüsse

1	Netzwerk-Status-LED	
2	Status-LED	
3	Link/Aktivität	
4	Modbus Verbinder RJ45	

Tab. 5: Sicht auf den rückwärtigen Modbus TCP Anschluss des Gerätes

1.4.2 Netzwerk-Status-LED

Hinweis: Eine Testsequenz wird beim Hochfahren angezeigt.

Netzwerk-Status-LED	Anzeichen für
Aus	Keine Spannung oder IP-Adresse
Grün	Modul aktiv
Rot	Großer Defekt
Blinkendes Rot	Datentransfer angehalten oder keine Verbindung
Blinkendes Grün	Bei Erstinitialisierung und warten auf Verbindung

Tab. 6: Funktionsbeschreibung der Betriebsmodus-LED bei Modbus TCP

1.4.3 Status-LED

Status-LED	Anzeichen für
Aus	Keine Spannung oder nicht initialisiert
Grün	Initialisiert
Blinkendes Rot	Initialisiert, Diagnose vorhanden
Rot	Exception Error

Tab. 7: Funktionsbeschreibung der Status-LED bei Modbus TCP

1.4.4 Link-LED

Status-LED	Anzeichen für
Aus	Keine Verbindung, keine Aktivität
Blinkendes Grün	Aktivität

Tab. 8: Funktionsbeschreibung der Link-LED bei Modbus TCP

1.5 Funktionsbeschreibung

Das Modbus RTU Modul ermöglicht eine Anbindung des Gerätes an Modbus RTU, mit der Funktionalität eines Modbus RTU Slaves.

Unterstützte Baudraten in Baud: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200

Das Modbus TCP Modul ermöglicht eine Anbindung des Gerätes an Modbus TCP, mit der Funktionalität eines Modbus TCP Slaves. Die Ethernetanbindung unterstützt 10/100Mbit, full oder half duplex.

1.6 Kontrolle auf Vorhandensein des Modbus-Moduls

Unter **/Hauptmenü/Diagnose/Geräteinformation/ENP/Hardware** kann bei **Businterface** kontrolliert werden, ob ein Modbus-Modul verwendet wird. Die SW-Version und Seriennummer sind hieraus ersichtlich, bei Modbus TCP zusätzlich die MAC-Adresse.

.. / Geräteinformation / ENP / Hardware	
Netzteil	: 6 Digital, 6 Relais
SW-Version	: GDU00xA V1.00.00
Seriennr.	: 87654321
<hr/>	
Kommunikation	: vorhanden
<hr/>	
Businterface	: Modbus RTU
SW-Version	: 2.01.02
Seriennr.	: A00987E8
<hr/>	
Navigator	: 46785
<hr/>	
X Zurück	

.. / Geräteinformation / ENP / Hardware	
Netzteil	: 6 Digital, 6 Relais
SW-Version	: GDU00xA V1.00.00
Seriennr.	: 87654321
<hr/>	
Kommunikation	: vorhanden
<hr/>	
Businterface	: Modbus TCP
SW-Version	: 2.02.01
Seriennr.	: A00A193B
MAC-Adresse	: 00-30-11-02-E5-EE
<hr/>	
Navigator	: 46983
<hr/>	

Abb. 1: Kontrolle des Vorhandenseins des Modbus-Moduls

2 Einstellungen im Setup

Modbus RTU:

Unter **/Setup/System/Modbus** wird Slave-Adresse zwischen 1 und 247 eingestellt (siehe Abb. 2).

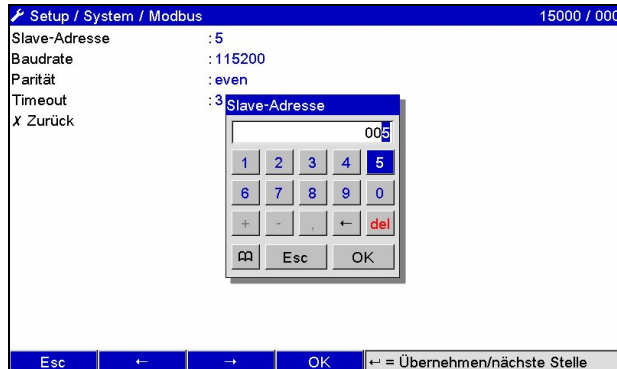


Abb. 2: Eingabe der Slave-Adresse bei Modbus RTU

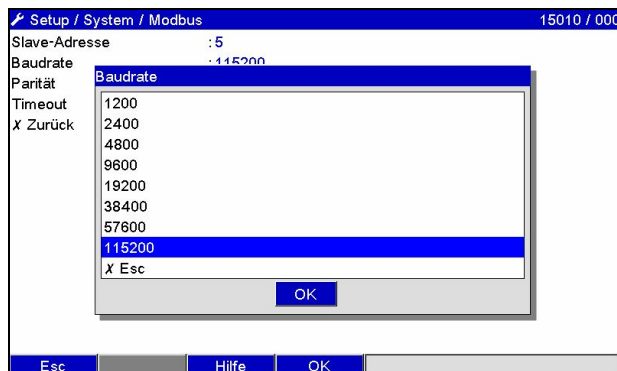


Abb. 3: Eingabe der Baudrate bei Modbus RTU

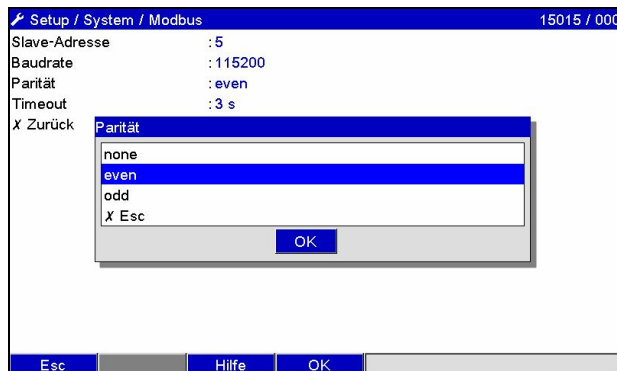


Abb. 4: Auswahl der Parität bei Modbus RTU

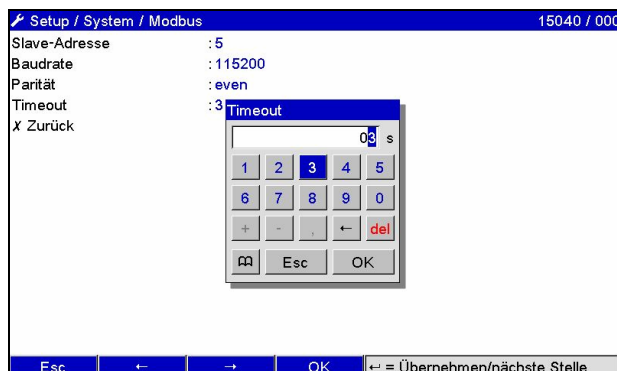


Abb. 5: Auswahl des Timeouts bei Modbus RTU

Modbus TCP:

Unter **/Setup/System/Modbus** wird die IP-Adresse eingestellt (siehe Abb. 6 bis Abb. 8). Es kann zwischen DHCP und manueller Eingabe gewählt werden.

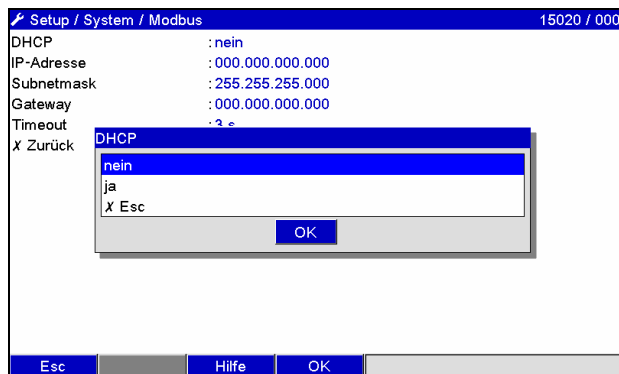


Abb. 6: Auswahl der IP-Adress-Ermittlung bei Modbus TCP

Bei manueller Eingabe müssen IP, Subnetmask und Gateway eingegeben werden (siehe Abb. 8)

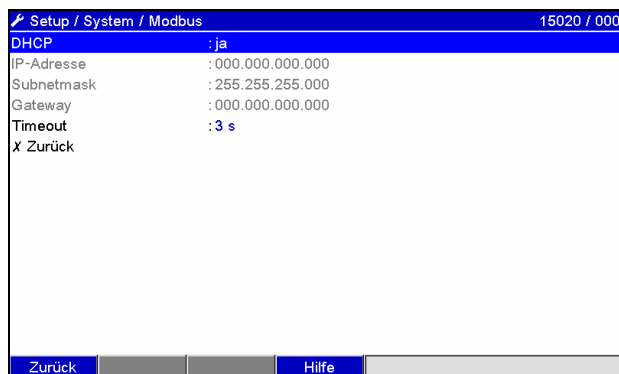


Abb. 7: Auswahl DHCP bei Modbus TCP

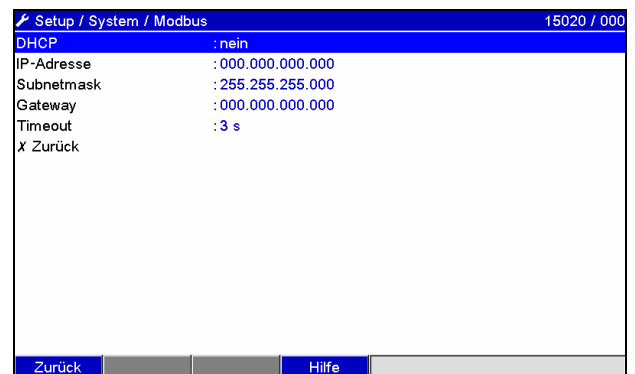


Abb. 8: Auswahl manuelle Eingabe IP bei Modbus TCP

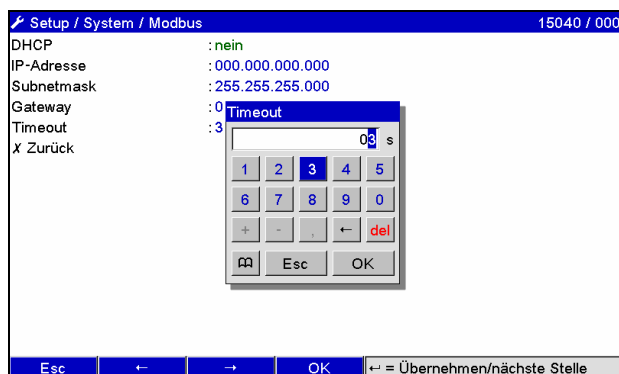


Abb. 9: Auswahl des Timeouts bei Modbus TCP

Die durch DHCP zugewiesene IP-Adresse kann unter **Hauptmenü/Diagnose/Simulation/Geräteinformation/ENP** angeschaut werden.

2.1 Analogkanäle



Sämtliche Analog- (40) und Digitaleingänge (14) sind freigegeben und können als Modbus-Eingänge verwendet werden, auch wenn sie real als Einsteckkarten nicht vorhanden sind.

Datentransfer Modbus-Master → Gerät:

Unter /Setup/Eingänge/Analogeingänge/Analogeingang X wird der Parameter **Signal** auf **Modbus** gestellt. Der so eingestellte Analogkanal kann für den Datentransfer ausgewählt werden (siehe Abs. 3.2.1).

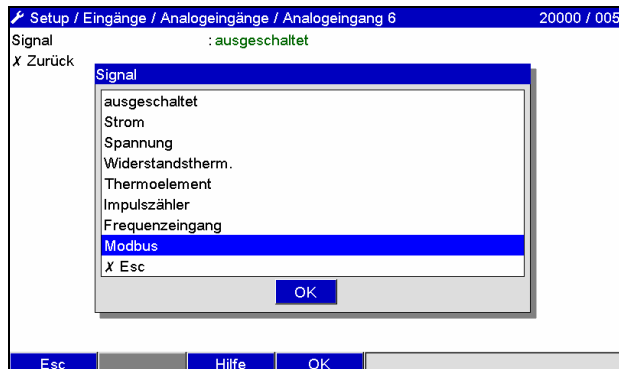


Abb. 10: Analogkanal auf Modbus stellen

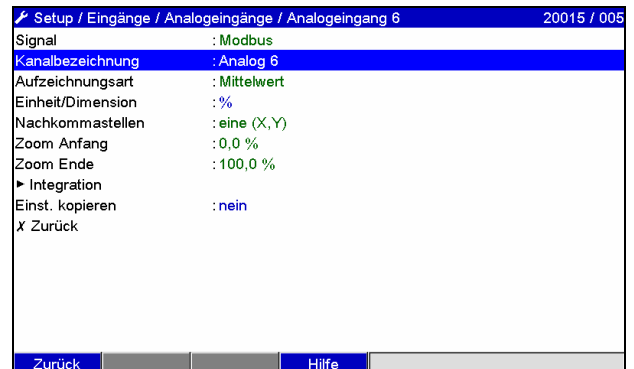


Abb. 11: Auswahl des gewünschten Kanals

Datentransfer Gerät → Modbus-Master:

Die Analogeingänge 1 bis 20 können wie in Abs. 3.2.1 beschrieben vom Modbus-Master gelesen werden.

2.2 Mathematikkanäle

Datentransfer Gerät → Modbus -Master:

Unter /Setup/Eingänge/Mathematik stehen optional Mathematikkanäle zur Verfügung. Die Resultate können vom Modbus-Master gelesen werden (siehe Abs. 3.2.4).

2.3 Digitalkanäle

Datentransfer Modbus Master → Gerät:

Unter /Setup/Eingänge/Digitaleingänge/Digitaleingang X wird der Parameter **Funktion** auf **Modbus** gestellt. Der so eingestellte Digitalkanal kann für den Datentransfer verwendet werden (siehe Abs. 3.2.2).

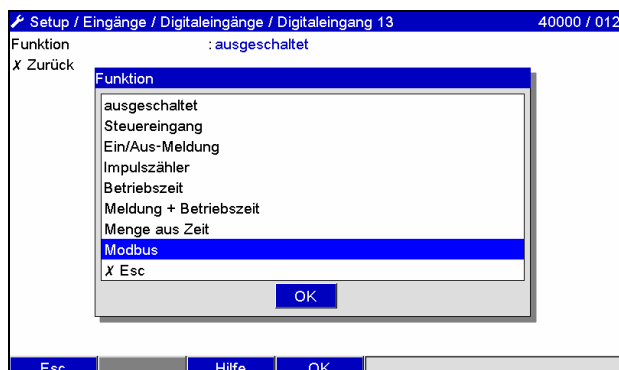


Abb. 12: Digitalkanal auf Modbus stellen

Der vom Modbus-Master übertragene digitale Zustand hat im Gerät die gleiche Funktionalität wie der Zustand eines real vorhandenen Digitalkanals.

Datentransfer Gerät → Modbus -Master:

Steuereingang bzw. Ein/Aus-Meldung

Der digitale Zustand des so eingestellten Digitalkanals kann vom Modbus-Master ausgelesen werden (siehe Abs. 3.2.5).

Impulszähler bzw. Betriebszeit

Der Gesamtzähler bzw. die Gesamtbetriebszeit des so eingestellten Digitalkanals kann vom Modbus-Master ausgelesen werden (siehe Abs. 3.2.5).

Meldung + Betriebszeit

Der digitale Zustand und der Gesamtzähler des so eingestellten Digitalkanals vom Modbus-Master ausgelesen werden (siehe Abs. 3.2.5).

Über einen Webbrowser (Option Ethernet) kann eine Übersicht abgefragt werden. Die anzugebende IP-Adresse ist die des Gerätes und nicht des Modbus-Moduls (TCP).

z.B. URL: <http://192.168.100.7/fieldbus>

ModbusRTU V2.01.02 A00987E8 DeviceAddress: 5				ModbusETH V2.02.01 A00A193B MAC: 00-30-11-02-E5-EE Link active, IP established, DHCP not active, IP: 192.168.100.5 SM: 255.255.255.0 GW: 0.0.0.0			
Write Multiple Register (16)				Write Multiple Register (16)			
Reg. Channel		Reg. Channel		Reg. Channel		Reg. Channel	
0	Analog 1	60	Analog 21	0	Analog 1	60	Analog 21
3	Analog 2	63	Analog 22	3	Analog 2	63	Analog 22
6	Analog 3	66	Analog 23	6	Analog 3	66	Analog 23
9	Analog 4	69	Analog 24	9	Analog 4	69	Analog 24
12	Analog 5	72	Analog 25	12	Analog 5	72	Analog 25
15	Analog 6	75	Analog 26	15	Analog 6	75	Analog 26
18	Analog 7	78	Analog 27	18	Analog 7	78	Analog 27
21	Analog 8	81	Analog 28	21	Analog 8	81	Analog 28
24	Analog 9	84	Analog 29	24	Analog 9	84	Analog 29
27	Analog 10	87	Analog 30	27	Analog 10	87	Analog 30
30	Analog 11	90	Analog 31	30	Analog 11	90	Analog 31
33	Analog 12	93	Analog 32	33	Analog 12	93	Analog 32
36	Analog 13	96	Analog 33	36	Analog 13	96	Analog 33
39	Analog 14	99	Analog 34	39	Analog 14	99	Analog 34
42	Analog 15	102	Analog 35	42	Analog 15	102	Analog 35
45	Analog 16	105	Analog 36	45	Analog 16	105	Analog 36
48	Analog 17	108	Analog 37	48	Analog 17	108	Analog 37
51	Analog 18	111	Analog 38	51	Analog 18	111	Analog 38
54	Analog 19	114	Analog 39	54	Analog 19	114	Analog 39
57	Analog 20	117	Analog 40	57	Analog 20	117	Analog 40
120	Digital 1-14			120	Digital 1-14		
Read Holding Register (03)				Read Holding Register (03)			
Reg. Channel		Reg. Channel		Reg. Channel		Reg. Channel	
256	Analog 1	316	Mathe 1	256	Analog 1	316	Mathe 1
259	Analog 2	319	Mathe 2	259	Analog 2	319	Mathe 2
262	Analog 3	322	Mathe 3	262	Analog 3	322	Mathe 3
265	Analog 4	325	Mathe 4	265	Analog 4	325	Mathe 4
268	Analog 5	328	Mathe 5	268	Analog 5	328	Mathe 5

Abb. 13: Webseite der Modbus-Übersicht

3 Datenübertragung

3.1 Allgemeines

Unterstützt werden die Funktionen **03: Read Holding Register** und **16: Write Multiple Register**.

Vom **Modbus-Master zum Gerät** können

- Analogwerte (Momentanwerte)
- digitale Zustände
- Texte

übertragen werden.

Vom **Gerät zum Modbus-Master** können

- Analogwerte (Momentanwerte)
- Integrierte Analogwerte (Gesamtzähler)
- Mathematikkanäle (Resultat: Zustand, Momentanwert, Betriebszeit, Gesamtzähler)
- integrierte Mathematikkanäle (Gesamtzähler)
- digitale Zustände
- Impulszähler (Gesamtzähler)
- Betriebszeiten

übertragen werden.

3.2 Adressierung

Die Anfrage/Antwort-Beispiele beziehen sich auf Modbus RTU.

3.2.1 Modbus-Master → Gerät: Analogkanäle Momentanwert

Die Werte der Analogkanäle 1-40 müssen über **16 Write Multiple Register** geschrieben werden.

Kanal	Reg. Dez.	Reg. Hex.	Länge Byte
Analog 1	0	000	6
Analog 2	3	003	6
Analog 3	6	006	6
Analog 4	9	009	6
Analog 5	12	00C	6
Analog 6	15	00F	6
Analog 7	18	012	6
Analog 8	21	015	6
Analog 9	24	018	6
Analog 10	27	01B	6
Analog 11	30	01E	6
Analog 12	33	021	6
Analog 13	36	024	6
Analog 14	39	027	6
Analog 15	42	02A	6
Analog 16	45	02D	6
Analog 17	48	030	6
Analog 18	51	033	6
Analog 19	54	036	6
Analog 20	57	039	6

Kanal	Reg. Dez.	Reg. Hex.	Länge Byte
Analog 21	60	03C	6
Analog 22	63	03F	6
Analog 23	66	042	6
Analog 24	69	045	6
Analog 25	72	048	6
Analog 26	75	04B	6
Analog 27	78	04E	6
Analog 28	81	051	6
Analog 29	84	054	6
Analog 30	87	057	6
Analog 31	90	05A	6
Analog 32	93	05D	6
Analog 33	96	060	6
Analog 34	99	063	6
Analog 35	102	066	6
Analog 36	105	069	6
Analog 37	108	06C	6
Analog 38	111	06F	6
Analog 39	114	072	6
Analog 40	117	075	6

Tab. 9: Registeradressen der Analogeingänge Modbus-Master → Gerät

Im 1. Register steht der Status (siehe Abs. 3.2.9.2) der im 2. und 3. Register übertragenden Fließkommazahl.

Beispiel: Schreiben von Analog 17 mit dem Wert 123.456, Slave-Adresse 5

Byte	0	1	2	3	4	5
	00	80	42	F6	E9	79
	Status		Fließkommazahl =			
	Fließkomma		123.456			
	zahl					

Register	Wert (hex)
48	0080
49	42F6
50	E979

Anfrage:

Slave Adresse	05	
Funktion	10	16: Write Multiple Registers
Register	00 30	Register 48
Anz. Register	00 03	3 Register
Anz. Byte	06	
Status	00 80	
FLP	42 F6 E9 79	123.456
CRC	93 1D	

Antwort:

Slave Adresse	05	
Funktion	10	16: Write Multiple Registers
Register	00 30	Register 48
Anz. Register	00 03	
CRC	81 33	

3.2.2 Modbus-Master → Gerät: Digitaleingang Zustand

Die Zustände der Digitaleingänge 1-14 müssen über **16 Write Multiple Register** geschrieben werden.

Kanal	Reg. Dez.	Reg. Hex.	Länge Byte
Digital 1-14	120	078	4

Tab. 10: Registeradressen der Digitaleingänge Modbus-Master → Gerät

Im 1. Register (120) stehen die neuen Zustände der Digitaleingänge. Im 2. Register (121) steht die Maske, die beschreibt, ob der Zustand übernommen wird.

Beispiel: **Setzen von Digitaleingang 8 auf High und Digitaleingang 9 auf Low, Slave-Adresse 5**

Byte 0 Zustand (Bit 15-8)	Byte 1 Zustand (Bit 7-0)	Byte 2 Maske (Bit 15-8)	Byte 3 Maske (Bit 7-0)
XX000000	10000000	XX000001	10000000
Bit 8 Low Digital 9	Bit 7 High Digital 8	Bit 8 High Digital 9 aktiv	Bit 7 High Digital 8 aktiv

Register	Wert (hex)
120	0080
121	0180

Anfrage:	Slave Adresse	05	
	Funktion	10	16: Write Multiple Registers
	Register	00 78	Register 120
	Anz. Register	00 02	2 Register
	Anz. Byte	04	
	Digitaler Status	00 80	Digital 8 auf High, Digital 9 auf Low
	Maske	01 80	Digital 8 und 9 maskiert
CRC	E1 C5		

Antwort:	Slave Adresse	05	
	Funktion	10	16: Write Multiple Registers
	Register	00 78	Register 120
	Anz. Register	00 02	
	CRC	C0 55	

3.2.3 Gerät → Modbus-Master: Analogeingänge Momentanwert

Die Analogeingänge 1-20 werden über **03 Read Holding Register (4x)** ausgelesen.

Kanal	Reg. Dez.	Reg. Hex.	Länge Byte
Analog 1	256	100	6
Analog 2	259	103	6
Analog 3	262	106	6
Analog 4	265	109	6
Analog 5	268	10C	6
Analog 6	271	10F	6
Analog 7	274	112	6
Analog 8	277	115	6
Analog 9	280	118	6
Analog 10	283	11B	6

Kanal	Reg. Dez.	Reg. Hex.	Länge Byte
Analog 11	286	11E	6
Analog 12	289	121	6
Analog 13	292	124	6
Analog 14	295	127	6
Analog 15	298	12A	6
Analog 16	201	12D	6
Analog 17	304	130	6
Analog 18	307	133	6
Analog 19	310	136	6
Analog 20	313	139	6

Tab. 11: Registeradressen der Analogeingänge Gerät → Modbus-Master

Im 1. Register steht der Status (siehe Abs. 3.2.9.2) der im 2. und 3. Register übertragenen Fließkommazahl.

Beispiel: Lesen von Analog 2 mit dem Wert 5.016928673, Slave-Adresse 5

Byte	0	1	2	3	4	5
	00	80	42	2C	1F	BA
	Status Fließkomma zahl		Fließkommazahl = 43.030983			

Register	Wert (hex)
259	0080
260	422C
261	1FBA

Anfrage:

Slave Adresse	05	
Funktion	03	03: Read Holding Register
Register	01 03	Register 259
Anz. Register	00 03	3 Register
CRC	F5 B3	

Antwort:

Slave Adresse	05	
Funktion	03	03: Read Holding Register
Anz. Byte	06	6 Byte
Status	00 80	
FLP	42 2C 1F BA	43.030983
CRC	4E 59	

3.2.4 Gerät → Modbus-Master: Mathematikkanäle Resultat

Die Resultate der Mathematikkanäle werden über **03 Read Holding Register (4x)** ausgelesen.

Kanal	Reg. Dez.	Reg. Hex.	Länge Byte
Mathe 1	316	13C	6
Mathe 2	319	13F	6
Mathe 3	322	142	6
Mathe 4	325	145	6
Mathe 5	328	148	6
Mathe 6	331	14B	6
Mathe 7	334	14E	6
Mathe 8	337	151	6
Mathe 9	736	2E0	6
Mathe 10	740	2E4	6
Mathe 11	744	2E8	6
Mathe 12	748	2EC	6

Tab. 12: Registeradressen der Mathematikkanäle Gerät → Modbus-Master

Im 1. Register steht der Status (siehe Abs. 3.2.9.2) der im 2. und 3. Register übertragenen Fließkommazahl.

Beispiel: Lesen von Mathe 1 (Resultat Momentanwert), Slave-Adresse 5

Byte	0	1	2	3	4	5
	00	80	41	A0	00	00
	Digitaler Zustand	Status Fließkommazahl	Fließkommazahl = 20.0			

Register	Wert (hex)
316	0080
317	41A0
318	0000

Anfrage:

Slave Adresse	05	
Funktion	03	03: Read Holding Register
Register	01 3C	Register 316
Anz. Register	00 03	3 Register
CRC	C5 BF	

Antwort:

Slave Adresse	05	
Funktion	03	03: Read Holding Register
Anz. Byte	06	6 Byte
Status	00 80	
FLP	41 A0 00 00	20.0
CRC	06 75	

Beispiel: Lesen von Mathe 1 (Resultat Zustand), Slave-Adresse 5

Der Zustand befindet sich im 1. Register, Highbyte.

Byte	0	1	2	3	4	5
	01	00	00	00	00	00
	Digitaler Zustand					

Register	Wert (hex)
316	0100
317	0000
318	0000

Anfrage:

Slave Adresse	05	
Funktion	03	03: Read Holding Register
Register	01 3C	Register 316
Anz. Register	00 03	3 Register
CRC	C5 BF	

Antwort:

Slave Adresse	05	
Funktion	03	03: Read Holding Register
Anz. Byte	06	6 Byte
Zustand	01	Resultat Mathe 1 = High
	00 00 00 00 00	Nicht verwendet
CRC	12 64	

3.2.5 Gerät → Modbus-Master: Digitalkanäle (Zustand, Impulszähler)

Die Zustände und die Werte der Impulszähler werden über **03 Read Holding Register (4x)** ausgelesen.

Kanal	Reg. Dez.	Reg. Hex.	Länge Byte
Digital 1	340	154	6
Digital 2	343	157	6
Digital 3	346	15A	6
Digital 4	349	15D	6
Digital 5	352	160	6
Digital 6	355	163	6
Digital 7	358	166	6

Kanal	Reg. Dez.	Reg. Hex.	Länge Byte
Digital 8	361	169	6
Digital 9	364	16C	6
Digital 10	367	16F	6
Digital 11	370	172	6
Digital 12	373	175	6
Digital 13	376	178	6
Digital 14	379	17B	6

Tab. 13: Registeradressen der Digitalkanäle Gerät → Modbus-Master

Im 1. Register (Lowbyte) steht der Status (siehe Abs. 3.2.9.2) der im 2. und 3. Register übertragenen Fließkommazahl.
Im 1. Register (Highbyte Bit 0) steht der digitale Zustand.

Beispiel: Lesen von Digital 2 (Zustand), Slave-Adresse 5

Der Zustand befindet sich im 1. Register, Highbyte.

Byte	0	1	2	3	4	5
	01	00	00	00	00	00

Digitaler Zustand

Register	Wert (hex)
343	0100
344	0000
345	0000

Anfrage:

Slave Adresse	05	
Funktion	03	03: Read Holding Register
Register	01 57	Register 343
Anz. Register	00 03	3 Register
CRC	B4 63	

Antwort:

Slave Adresse	05	
Funktion	03	03: Read Holding Register
Anz. Byte	06	6 Byte
Zustand	01	Resultat Digital = High
	00 00 00 00 00	Nicht verwendet
CRC	12 64	

Beispiel: Lesen von Digital 2 (Impulszähler), Slave-Adresse 5

Byte	0	1	2	3	4	5
	00	80	40	A0	00	00
	Digitalr Zustand	Status Fließkomma zahl		Fließkommazahl = 5.0		

Register	Wert (hex)
343	0080
344	40A0
345	0000

Anfrage:

Slave Adresse	05	
Funktion	03	03: Read Holding Register
Register	01 57	Register 343
Anz. Register	00 03	3 Register
CRC	B4 63	

Antwort:

Slave Adresse	05	
Funktion	03	03: Read Holding Register
Anz. Byte	06	6 Byte
Zustand	01	Resultat Digital = High
Status	80	
FLP	40 A0 00 00	Impulszähler auf 5.0
CRC	06 58	

3.2.6 Gerät → Modbus-Master: Integrierte Analogkanäle (Gesamtzähler)

Die integrierten Werte der Analogeingänge 1–40 werden über **03 Read Holding Register (4x)** ausgelesen.

Kanal	Reg. Dez.	Reg. Hex.	Länge Byte
Analog 1	528	210	6
Analog 2	532	214	6
Analog 3	536	218	6
Analog 4	540	21C	6
Analog 5	544	220	6
Analog 6	548	224	6
Analog 7	552	228	6
Analog 8	556	22C	6
Analog 9	560	230	6
Analog 10	564	234	6
Analog 11	568	238	6
Analog 12	572	23C	6
Analog 13	576	240	6
Analog 14	580	244	6
Analog 15	584	248	6
Analog 16	588	24C	6
Analog 17	592	250	6
Analog 18	596	254	6
Analog 19	600	258	6
Analog 20	604	25C	6

Kanal	Reg. Dez.	Reg. Hex.	Länge Byte
Analog 21	608	260	6
Analog 22	612	264	6
Analog 23	616	268	6
Analog 24	620	26C	6
Analog 25	624	270	6
Analog 26	628	274	6
Analog 27	632	278	6
Analog 28	636	27C	6
Analog 29	640	280	6
Analog 30	644	284	6
Analog 31	648	288	6
Analog 32	652	28C	6
Analog 33	656	290	6
Analog 34	660	294	6
Analog 35	664	298	6
Analog 36	668	29C	6
Analog 37	672	2A0	6
Analog 38	676	2A4	6
Analog 39	680	2A8	6
Analog 40	684	2AC	6

Tab. 14: Registeradressen der Analogeingänge Integriert Gerät → Modbus-Master

Im 1. Register (Lowbyte) steht der Status (siehe Abs. 3.2.9.2) der im 2. und 3. Register übertragenen Fließkommazahl.

Beispiel: Auslesen des Gesamtzählers des integrierten Analogeingangs 5

Byte	0	1	2	3	4	5
	00	80	43	E8	46	BB
	Status Fließkomma zahl		Fließkommazahl = 464.55			

Register	Wert (hex)
544	0080
545	43E8
546	D417

Anfrage:	Slave Adresse	05	
	Funktion	03	03: Read Holding Register
	Register	02 20	Register 544
	Anz. Register	00 03	3 Register
	CRC	04 3D	
Antwort:	Slave Adresse	05	
	Funktion	03	03: Read Holding Register
	Anz. Byte	06	6 Byte
	Status	00 80	
	FLP	43 E8 46 BB	Integrierter Wert auf 464.55
	CRC	F5 C8	

3.2.7 Gerät → Modbus-Master: Integrierte Mathematikkanäle (Gesamtzähler)

Die integrierten Werte der Mathematikkanäle 1-12 werden über **03 Read Holding Register (4x)** ausgelesen.

Kanal	Reg. Dez.	Reg. Hex.	Länge Byte
Mathe 1	688	2B0	6
Mathe 2	692	2B4	6
Mathe 3	696	2B8	6
Mathe 4	700	2BC	6
Mathe 5	704	2C0	6
Mathe 6	708	2C4	6
Mathe 7	712	2C8	6
Mathe 8	716	2CC	6
Mathe 9	720	2D0	6
Mathe 10	724	2D4	6
Mathe 11	728	2D8	6
Mathe 12	732	2DC	6

Tab. 15: Registeradressen der Mathematikkanäle Integriert Gerät → Modbus-Master

Im 1. Register (Lowbyte) steht der Status (siehe Abs. 3.2.9.2) der im 2. und 3. Register übertragenen Fließkommazahl.

Beispiel: Auslesen des Gesamtzählers des integrierten Mathematikkanals 1

Byte	0	1	2	3	4	5
	00	80	45	1D	C0	00
	Status Fließkommazahl		Fließkommazahl = 2524			

Register	Wert (hex)
688	0080
689	451D
690	C000

Anfrage:

Slave Adresse	05	
Funktion	03	03: Read Holding Register
Register	02 B0	Register 688
Anz. Register	00 03	3 Register
CRC	04 10	

Antwort:

Slave Adresse	05	
Funktion	03	03: Read Holding Register
Anz. Byte	06	6 Byte
Status	00 80	
FLP	45 1D C0 00	Integrierter Wert auf 2524
CRC	C7 61	

3.2.8 Modbus-Master → Gerät: Texte übertragen

Es können Texte (nach ASCII-Tabelle) in der Ereignisliste des Gerätes abgelegt werden. Die maximale Länge beträgt 40 Zeichen. Ist der Text länger als 40 Zeichen, so wird er gekürzt gespeichert.

Die Texte müssen über **16 Write Multiple Register** geschrieben werden, pro Register 2 Zeichen.

Wird eine ungerade Anzahl von Zeichen geschickt, so muss ein Leerzeichen (0x20) folgen. Das Leerzeichen wird in der Ereignisliste nicht ausgegeben.

Kanal	Reg. Dez.	Reg. Hex.	Länge Byte
Text	3024	BD0	Max. 40

Tab. 16: Registeradresse für die Übertragung eines Textes Modbus-Master → Gerät

Byte	0	1	2	3	4	5
	41	42	43	44	45	20
	‚A’	‚B’	‚C’	‚D’	‚E’	‚ ’

Register	Wert (hex)
3024	4142
3025	4344
3026	4520

Beispiel: Erzeugen des Textes „ABCDE “

Anfrage:

Slave Adresse	05	
Funktion	10	16: Write Multiple Register
Register	0B D0	Register 3024
Anz. Register	00 03	3 Register
Anz. Byte	06	6 Byte
Daten	41 42 43 44 45 20	
CRC	D8 4E	

Antwort:

Slave Adresse	05	
Funktion	10	16: Write Multiple Register
Register	0B D0	Register 3024
Anz. Register	00 03	3 Register
CRC	82 51	

Ereignislogbuch / Audit Trail	12.12.2007 15 28
ABCDE: Fieldbus (Remote)	12.12.2007 15:28:22
SD-Karte erkannt.	12.12.2007 15:28:08

Abb. 14: Eintrag eines Textes in der Ereignisliste

3.2.9 Aufbau der Prozesswerte

3.2.9.1 32-Bit Fließkommazahl (IEEE-754)

Octet	8	7	6	5	4	3	2	1
0	VZ	(E) 2^7	(E) 2^6					(E) 2^1
1	(E) 2^0	(M) 2^{-1}	(M) 2^{-2}					(M) 2^{-7}
2	(M) 2^{-8}							(M) 2^{-15}
3	(M) 2^{-16}							(M) 2^{-23}

VZ = 0: Positive Zahl

VZ = 1: Negative Zahl

E = Exponent, M = Mantisse

$$Zahl = -1^{VZ} \cdot (1 + M) \cdot 2^{E-127}$$

Beispiel: 40 F0 00 00 h = 0100 0000 1111 0000 0000 0000 0000 0000 b

$$\begin{aligned} \text{Wert} &= -1^0 \cdot 2^{129-127} \cdot (1 + 2^{-1} + 2^{-2} + 2^{-3}) \\ &= 1 \cdot 2^2 \cdot (1 + 0,5 + 0,25 + 0,125) \\ &= 1 \cdot 4 \cdot 1,875 = 7,5 \end{aligned}$$

Byte	0	1	2	3	4	5
	00	80	40	F0	00	00
	Status Fließkomma zahl			Fließkommazahl = 7.5		

3.2.9.2 Status der Fließkommazahl

Gerät → Modbus-Master

10H = z.B. Leitungsbruch, Wert nicht verwenden

8xH = Wert in Ordnung

x.Bit 0: Unterer Grenzwert oder Gradient fallend

x.Bit 1: Oberer Grenzwert oder Gradient steigend

x.Bit 2: Unterbereich

x.Bit 3: Überbereich

sonst = Wert nicht in Ordnung

Modbus-Master → Gerät

80H: Wert in Ordnung

ungleich 80H: Wert nicht verwenden (Leitungsbruch)

3.2.9.3 Digitale Zustände

Modbus-Master → Gerät

Die Zustände der 14 Digitaleingänge werden in 2 Register (4 Byte) übertragen (siehe auch Abs. 3.2.2). Ein digitaler Zustand wird über zwei Bits beschrieben. Im Register 120 stehen die Zustände und im Register 121 die Maske, die beschreibt welcher Digitaleingang den Zustand übernehmen soll.

Die 2 Register dürfen nicht einzeln beschrieben werden, sondern immer zusammen mit **16 Write Multiple Register**.

Register 120 Bit x = 0: Zustand "Low"
 = 1: Zustand "High"
 Register 121 Bit x = 0: Nicht übernehmen
 = 1: Übernehmen

Beispiel:

Byte 0 Zustand (Bit 15-8)	Byte 1 Zustand (Bit 7-0)	Byte 2 Maske (Bit 15-8)	Byte 3 Maske (Bit 7-0)
XX000000	10000000	XX000001	10000000
Bit 8 Low Digital 9	Bit 7 High Digital 8	Bit 8 High Digital 9 aktiv	Bit 7 High Digital 8 aktiv

Abb. 15: Aufbau der 2 übertragenen Register (4 Byte) beim digitalen Status (Modbus-Master → Gerät)

Register	Wert (hex)
120	0080
121	0180

Abb. 16: Registerinhalt (4 Byte) beim digitalen Status (Modbus-Master → Gerät)

Hier werden nur Bit 7 (Digital 8) und Bit 8 (Digital 9) übernommen (Byte 2 und 3).
 Die Zustände hierfür sind Bit 8 = Low und Bit 7 = High (Byte 0 und 1).

Gerät → Modbus-Master

Die Zustände der 14 Digitaleingänge werden im 1. Register (Highbyte Bit 0) übertragen (siehe auch Abs. 3.2.5).

4 Abkürzungsverzeichnis/Begriffserklärungen

Modbus-Modul:	Das Steckmodul Modbus RTU Slave oder Modbus ETH Slave, das in der Rückwand des Gerätes eingesteckt ist
Modbus-Master:	Alle Gerätschaften wie SPS, PLC, PC-Steckkarten, die eine Modbus-Master-Funktion ausüben

5 Index

A

Analogkanal	9
Anschlüsse	4, 5
Ausgänge	9

B

Baudrate	6
----------------	---

D

Datenübertragung	12
Digitale Zustände	24

E

Eingänge	9
----------------	---

F

Funktion	6
----------------	---

G

Gleitpunktzahl	23
----------------------	----

L

LED, Status	4, 5
LED, Betriebsmodus	4, 5

M

Mathematikkanal	9
-----------------------	---

S

Status Gleitpunktzahl	23
-----------------------------	----

Table of contents:

1 General information	27
1.1 Requirements	27
1.2 Scope of delivery.....	27
1.3 Modbus RTU plug-in module	27
1.3.1 Connections.....	27
1.3.2 Communication LED.....	27
1.3.3 Status LED.....	27
1.3.4 Modbus RTU connector (DB9F).....	28
1.4 Modbus TCP plug-in module.....	28
1.4.1 Connections.....	28
1.4.2 Network status LED	28
1.4.3 Status LED.....	29
1.4.4 Link LED	29
1.5 Functional description	29
1.6 Checking whether the Modbus module is present	29
2 Settings in the Setup	30
2.1 Analog channels.....	32
2.2 Mathematics channels.....	32
2.3 Digital channels	32
3 Data transmission.....	35
3.1 General information.....	35
3.2 Addressing.....	35
3.2.1 Modbus master → Device: Analog channels instantaneous value.....	35
3.2.2 Modbus master → Device: Digital input status	36
3.2.3 Device → Modbus master: Analog inputs instantaneous value	37
3.2.4 Device → Modbus master: Maths channels result.....	38
3.2.5 Device → Modbus master: Digital channels (Status, pulse counter)	39
3.2.6 Device → Modbus master: Integrated analog channels (Counter)	42
3.2.7 Device → Modbus master: Integrated maths channels (Counter).....	43
3.2.8 Modbus master → Device: Transfer text	44
3.2.9 Structure of the process values.....	45
4 List of abbreviations/explanation of terms	47
5 Index	47

1 General information

Please note the following pictograms:

Note:  Suggestions for safe commissioning

Caution:  Failure to observe instructions can cause damage to the device or lead to malfunction!

1.1 Requirements

The Modbus module can only be used as of device firmware version V1.02.00 in conjunction with PC software version 1.23.1.0 and higher.

The maths channels 9 to 12 are only supported as of device firmware version V1.10.00 Option „Energy“.

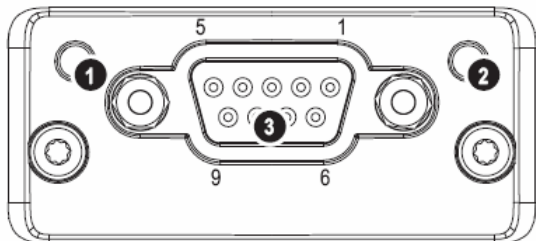
1.2 Scope of delivery

Device with integrated Modbus module.

These Operating Instructions can be found on the Doc-CD supplied.

1.3 Modbus RTU plug-in module

1.3.1 Connections

1	Communication LED	
2	Status LED	
3	Modbus connector DB9F	

Tab. 1: View of the rear Modbus RTU device connection

1.3.2 Communication LED

Communication LED	Description
Off	Not online / No power Online and data transfer stopped
Flashing yellow (data pulse)	Data transfer active

Tab. 2: Functional description of the communication LED in Modbus RTU

1.3.3 Status LED

Status LED	Description
Off	No power or not initialized
Green	Initialized, no errors
Red	Internal error
Flashing red (1 flash)	Transmission or configuration error
Flashing red (2 flashes)	Diagnosis available

Tab. 3: Functional description of the status LED in Modbus RTU

1.3.4 Modbus RTU connector (DB9F)

The Modbus connector is galvanically isolated and supports RS-232 or RS-485



**Connections are not assigned in the standard way
(Modbus over serial line specification an implementation guide V1.02).**

Pin	Direction	Signal	Description
Housing	-	Functional earth	Protective earth
1	-	GND	Earth (isolated)
2	Output ¹	5V	+5V DC (isolated)
3	Input	PMC	Connect to pin 2 for RS-232 functionality. For RS-485 functionality, do not connect.
4	-	-	-
5	Bidirectional	B-Line	RS-485 B-Line
6	-	-	-
7	Input	Rx	RS-232 Data Receive
8	OUTPUT	Tx	RS-232 Data Transmit
9	Bidirectional	A-Line	RS-485 A-Line

Tab. 4: Pin assignment of the Modbus RTU connector

¹ Any current drawn from this pin will affect the total power consumption of the module.

1.4 Modbus TCP plug-in module

1.4.1 Connections

1	Network status LED	
2	Status LED	
3	Link/Activity	
4	Modbus connector RJ45	

Tab. 5: View of the rear Modbus TCP device connection

1.4.2 Network status LED

Note: A test sequence is displayed when the unit is powered up.

Network status LED	Indicates
Off	No power or IP address
Green	Module active
Red	Serious error
Flashing red	Data transfer stopped or no connection
Flashing green	At first initialization and while waiting for connection

Tab. 6: Functional description of the operation mode LED in Modbus TCP

1.4.3 Status LED

Status LED	Indicates
Off	No power or not initialized
Green	Initialized
Flashing red	Initialized, diagnosis available
Red	Exception error

Tab. 7: Functional description of the status LED in Modbus TCP

1.4.4 Link LED

Status LED	Indicates
Off	No connection, no activity
Flashing green	Activity

Tab. 8: Functional description of the link LED in Modbus TCP

1.5 Functional description

The Modbus RTU module allows the device to be connected to Modbus RTU, with the functionality of an RTU slave. Baud rates supported in baud: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200

The Modbus TCP module allows the device to be connected to Modbus TCP, with the functionality of a TCP slave. The Ethernet connection supports 10/100Mbit, full or half duplex.

1.6 Checking whether the Modbus module is present

Under **/Main menu/Diagnosis/simulation/Device information/ENP/Hardware**, you can use the **Bus interface** function to check whether a Modbus module is used. The software version and serial number are visible here, and for Modbus TCP, the MAC address also.

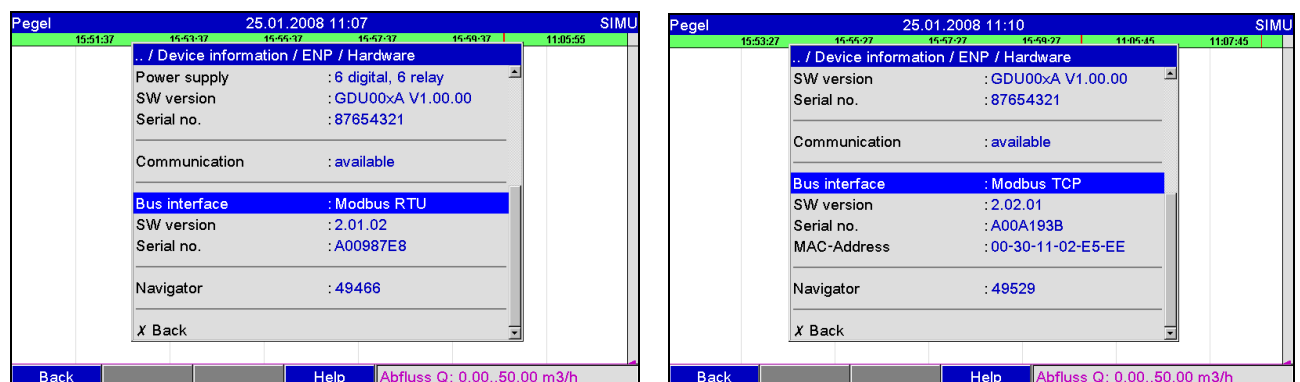


Fig. 1: Checking whether the Modbus module is present

2 Settings in the Setup

Modbus RTU:

A slave address between 1 and 247 is configured under **/Setup/System/Modbus** (see Fig. 2).

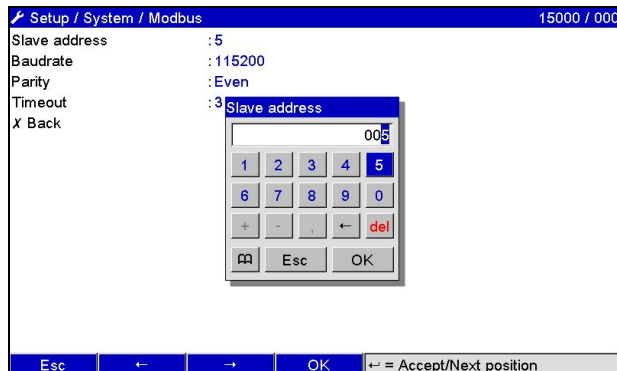


Fig. 2: Entering the slave address in Modbus RTU

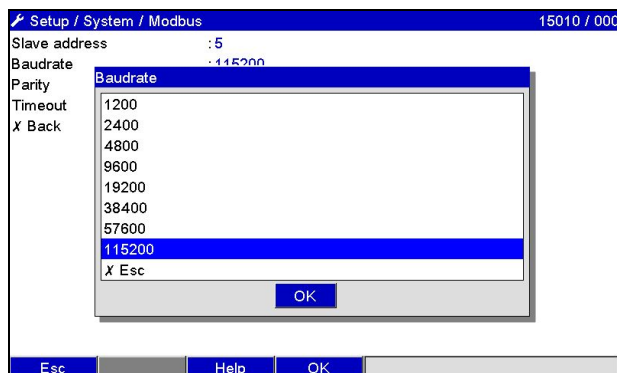


Fig. 3: Entering the baud rate in Modbus RTU

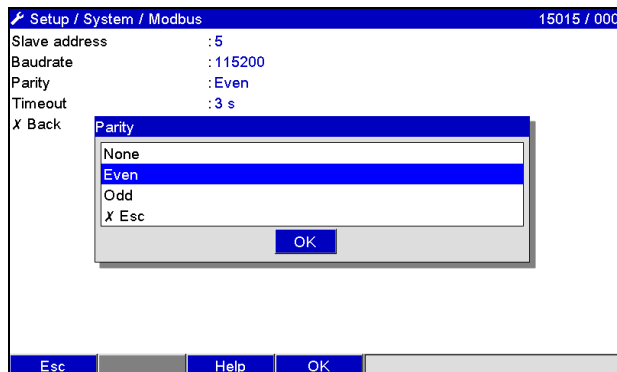


Fig. 4: Selecting the parity in Modbus RTU

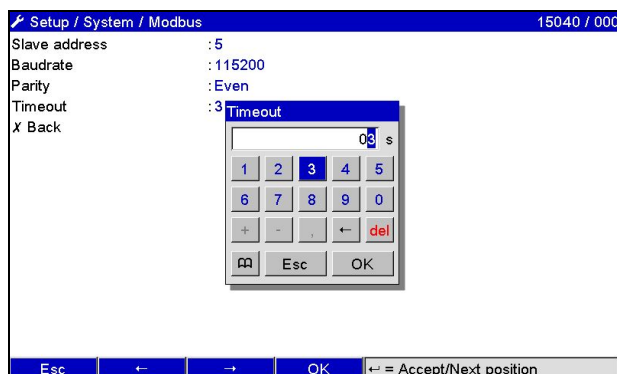


Fig. 5: Selecting the timeout in Modbus RTU

Modbus TCP:

The IP address is configured under **/Setup/System/Modbus** (see Fig. 6 to Fig. 8). You can choose between DHCP and manual entry.

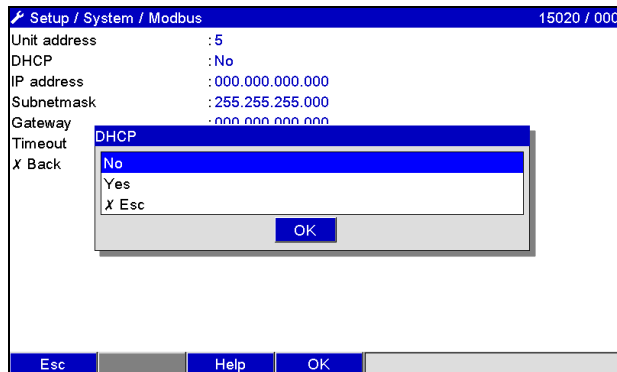


Fig. 6: Selecting the IP address assignment in Modbus TCP

If the IP is entered manually, IP, subnetmask and gateway must be entered (see Fig. 8)

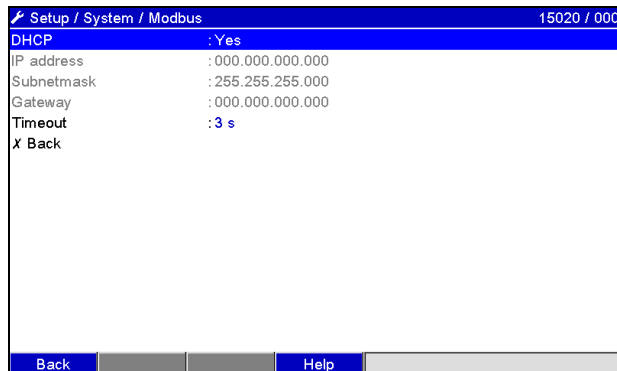


Fig. 7: Selecting DHCP in Modbus TCP

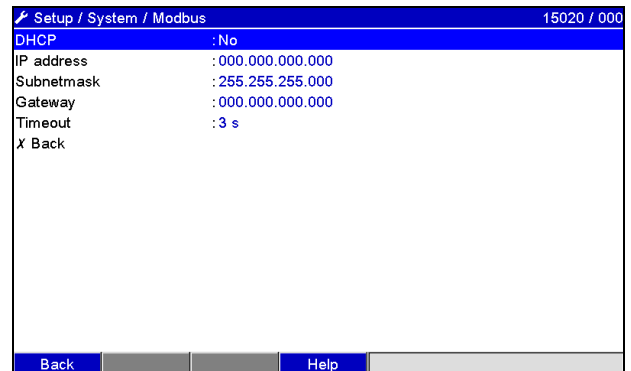


Fig. 8: Selecting manual entry of IP in Modbus TCP

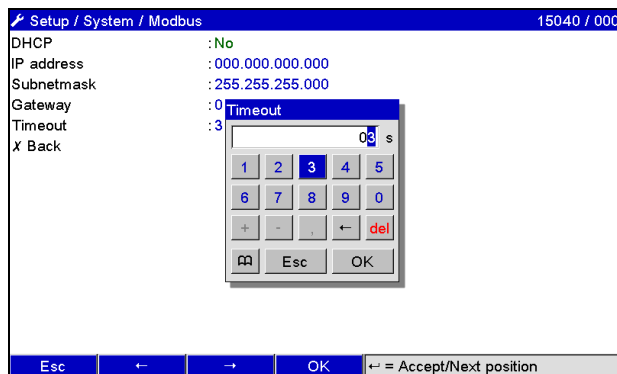


Fig. 9: Selecting the timeout in Modbus TCP

The IP address assigned using DHCP can be viewed under **/Main menu/Diagnosis/Simulation/Device information/ENP**.

2.1 Analog channels



All analog (40) and digital (14) inputs are enabled and can be used as Modbus inputs even if they are not really available as plug-in cards.

Data transfer Modbus master → Device:

Under **/Setup/Inputs/Analog inputs/Analog input X**, the **Signal** parameter is set to **Modbus**. The analog channel configured in this way can be selected for data transfer (see Section 3.2.1).

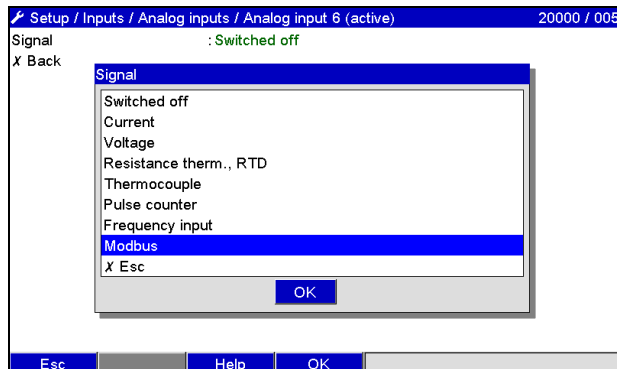


Fig. 10: Setting the analog channel to Modbus

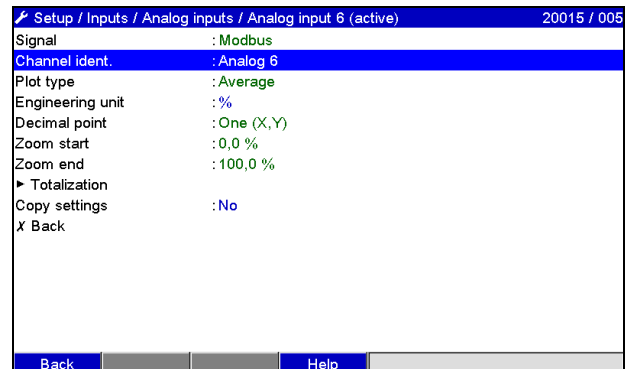


Fig. 11: Selecting the desired channel

Data transfer, device → Modbus master

Analog inputs 1 to 20 can be read by the Modbus master as described in Section 3.2.1.

2.2 Mathematics channels

Data transfer, device → Modbus master

Mathematics channels are optionally available under **/Setup/Inputs/Maths**. The results can be read by the Modbus master (see Section 3.2.4).

2.3 Digital channels

Data transfer, Modbus master → Device:

Under **/Setup/Inputs/Digital inputs/Digital input X**, the **Function** parameter is set to **Modbus**. The digital channel configured in this way can be used for data transfer (see Section 3.2.2).

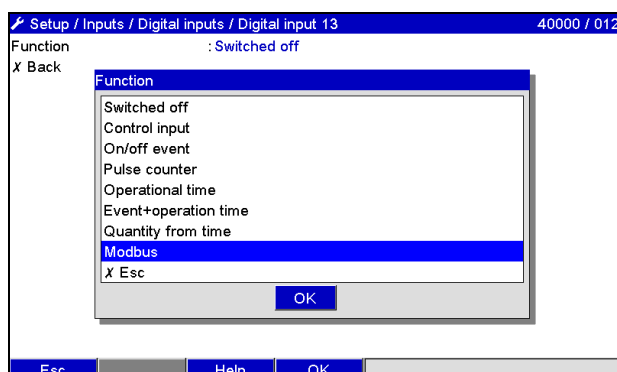


Fig. 12: Setting the digital channel to Modbus

The digital status transmitted by the Modbus master has the same functionality in the device as the status of a digital channel really available.

Data transfer, device → Modbus master

Control input or on/off event

The digital status of the digital channel configured in this way can be read by the Modbus master (see Section 3.2.5).

Pulse counter or operating time

The counter or the total operating time of the digital channel configured in this way can be read by the Modbus master (see Section 3.2.5).

Event+operation time

The digital status and counter of the digital channel configured in this way can be read by the Modbus master (see Section 3.2.5).

An overview can be called up via a Web browser (Ethernet option). The IP address to be specified is that of the device and not the Modbus module (TCP).

E.g. URL: <http://192.168.100.7/fieldbus>

ModbusRTU V2.01.02 A00987E8 DeviceAddress: 5		ModbusETH V2.02.01 A00A193B	
		MAC: 00-30-11-02-E5-EE	
		Link active, IP established, DHCP not active,	
		IP: 192.168.100.5 SM: 255.255.255.0 GW: 0.0.0.0	
Write Multiple Register (16)		Write Multiple Register (16)	
Reg. Channel	Reg. Channel	Reg. Channel	Reg. Channel
0 Analog 1	60 Analog 21	0 Analog 1	60 Analog 21
3 Analog 2	63 Analog 22	3 Analog 2	63 Analog 22
6 Analog 3	66 Analog 23	6 Analog 3	66 Analog 23
9 Analog 4	69 Analog 24	9 Analog 4	69 Analog 24
12 Analog 5	72 Analog 25	12 Analog 5	72 Analog 25
15 Analog 6	75 Analog 26	15 Analog 6	75 Analog 26
18 Analog 7	78 Analog 27	18 Analog 7	78 Analog 27
21 Analog 8	81 Analog 28	21 Analog 8	81 Analog 28
24 Analog 9	84 Analog 29	24 Analog 9	84 Analog 29
27 Analog 10	87 Analog 30	27 Analog 10	87 Analog 30
30 Analog 11	90 Analog 31	30 Analog 11	90 Analog 31
33 Analog 12	93 Analog 32	33 Analog 12	93 Analog 32
36 Analog 13	96 Analog 33	36 Analog 13	96 Analog 33
39 Analog 14	99 Analog 34	39 Analog 14	99 Analog 34
42 Analog 15	102 Analog 35	42 Analog 15	102 Analog 35
45 Analog 16	105 Analog 36	45 Analog 16	105 Analog 36
48 Analog 17	108 Analog 37	48 Analog 17	108 Analog 37
51 Analog 18	111 Analog 38	51 Analog 18	111 Analog 38
54 Analog 19	114 Analog 39	54 Analog 19	114 Analog 39
57 Analog 20	117 Analog 40	57 Analog 20	117 Analog 40
120 Digital 1-14		120 Digital 1-14	
Read Holding Register (03)		Read Holding Register (03)	
Reg. Channel	Reg. Channel	Reg. Channel	Reg. Channel
256 Analog 1	316 Mathe 1	256 Analog 1	316 Mathe 1
259 Analog 2	319 Mathe 2	259 Analog 2	319 Mathe 2
262 Analog 3	322 Mathe 3	262 Analog 3	322 Mathe 3
265 Analog 4	325 Mathe 4	265 Analog 4	325 Mathe 4
268 Analog 5	328 Mathe 5	268 Analog 5	328 Mathe 5

Fig. 13: Web site of Modbus overview

3 Data transmission

3.1 General information

The **03: Read Holding Register** and **16: Write Multiple Register** functions are supported.

You can transfer

- Analog values (instantaneous values)
- Digital statuses
- Text

from the **Modbus master to the device**.

You can transfer

- Analog values (instantaneous values)
- Integrated analog values (counter)
- Mathematics channels (result: status, instantaneous value, operating time, counter)
- Integrated maths channels (counter)
- Digital status
- Pulse counter (overall counter)
- Operating times

from the **device to the Modbus master**.

3.2 Addressing

The query/response samples refer to Modbus RTU.

3.2.1 Modbus master → Device: analog channels instantaneous value

The values of analog channels 1-40 must be written via **16 Write Multiple Register**.

Channel	Reg. Dec.	Reg. Hex.	Length in bytes
Analog 1	0	000	6
Analog 2	3	003	6
Analog 3	6	006	6
Analog 4	9	009	6
Analog 5	12	00C	6
Analog 6	15	00F	6
Analog 7	18	012	6
Analog 8	21	015	6
Analog 9	24	018	6
Analog 10	27	01B	6
Analog 11	30	01E	6
Analog 12	33	021	6
Analog 13	36	024	6
Analog 14	39	027	6
Analog 15	42	02A	6
Analog 16	45	02D	6
Analog 17	48	030	6
Analog 18	51	033	6
Analog 19	54	036	6
Analog 20	57	039	6

Channel	Reg. Dec.	Reg. Hex.	Length in bytes
Analog 21	60	03C	6
Analog 22	63	03F	6
Analog 23	66	042	6
Analog 24	69	045	6
Analog 25	72	048	6
Analog 26	75	04B	6
Analog 27	78	04E	6
Analog 28	81	051	6
Analog 29	84	054	6
Analog 30	87	057	6
Analog 31	90	05A	6
Analog 32	93	05D	6
Analog 33	96	060	6
Analog 34	99	063	6
Analog 35	102	066	6
Analog 36	105	069	6
Analog 37	108	06C	6
Analog 38	111	06F	6
Analog 39	114	072	6
Analog 40	117	075	6

Tab. 9: Register addresses of the analog inputs, Modbus master → Device

The status of the floating point number transmitted in the 2nd and 3rd register is found in the first register (see Section 3.2.9.2).

Example: Writing to analog 17, value 123.456, slave address 5

Byte	0	1	2	3	4	5
	00	80	42	F6	E9	79
	Status floating point number		Floating point number = 123.456			

Register	Value (hex)
48	0080
49	42F6
50	E979

Query:

Slave address	05	
Function	10	16: Write Multiple Registers
Register	00 30	Register 48
No. of registers	00 03	3 registers
No. of bytes	06	
Status	00 80	
FLP	42 F6 E9 79	123.456
CRC	93 1D	

Response:

Slave address	05	
Function	10	16: Write Multiple Registers
Register	00 30	Register 48
No. of registers	00 03	
CRC	81 33	

3.2.2 Modbus master → Device: digital input status

The statuses of analog inputs 1-14 must be written via **16 Write Multiple Register**.

Channel	Reg. Dec.	Reg. Hex.	Length in bytes
Digital 1-14	120	078	4

Tab. 10: Register addresses of the digital inputs, Modbus master → Device

The new statuses of the analog inputs are found in the first register (120). The mask which describes if the status is adopted is found in the second register (121).

Example: Setting digital input 8 to High and digital input 9 to Low, slave address 5

Byte 0 Status (Bit 15-8)	Byte 1 Status (Bit 7-0)	Byte 2 Mask (Bit 15-8)	Byte 3 Mask (Bit 7-0)
XX000000	10000000	XX000001	10000000
Bit 8 Low Digital 9	Bit 7 High Digital 8	Bit 8 High Digital 9 active	Bit 7 High Digital 8 active

Register	Value (hex)
120	0080
121	0180

Query:

Slave address	05	
Function	10	16: Write Multiple Registers
Register	00 78	Register 120
No. of registers	00 02	2 registers
No. of bytes	04	

Digital status	00 80	Digital 8 set to High, Digital 9 set to Low
Mask	01 80	Digital 8 and 9 masked
CRC	E1 C5	

Response:

Slave address	05	
Function	10	16: Write Multiple Registers
Register	00 78	Register 120
No. of registers	00 02	
CRC	C0 55	

3.2.3 Device → Modbus master: analog inputs instantaneous value

The analog channels 1-20 are read via **03 Read Holding Register (4x)**.

Channel	Reg. Dec.	Reg. Hex.	Length in bytes
Analog 1	256	100	6
Analog 2	259	103	6
Analog 3	262	106	6
Analog 4	265	109	6
Analog 5	268	10C	6
Analog 6	271	10F	6
Analog 7	274	112	6
Analog 8	277	115	6
Analog 9	280	118	6
Analog 10	283	11B	6

Channel	Reg. Dec.	Reg. Hex.	Length in bytes
Analog 11	286	11E	6
Analog 12	289	121	6
Analog 13	292	124	6
Analog 14	295	127	6
Analog 15	298	12A	6
Analog 16	201	12D	6
Analog 17	304	130	6
Analog 18	307	133	6
Analog 19	310	136	6
Analog 20	313	139	6

Tab. 11: Register addresses of the analog inputs, device → Modbus master

The status of the floating point number transmitted in the 2nd and 3rd register is found in the first register (see Section 3.2.9.2).

Example: **Reading analog 2 , value 5.016928673, slave address 5**

Byte	0	1	2	3	4	5
	00	80	42	2C	1F	BA
	Status floating point number		Floating point number = 43.030983			

Register	Value (hex)
259	0080
260	422C
261	1FBA

Query:

Slave address	05	
Function	03	03: Read Holding Register
Register	01 03	Register 259
No. of registers	00 03	3 registers
CRC	F5 B3	

Response:

Slave address	05	
Function	03	03: Read Holding Register
No. of bytes	06	6 bytes
Status	00 80	
FLP	42 2C 1F BA	43.030983
CRC	4E 59	

3.2.4 Device → Modbus master: maths channels result

The results of the mathematics channels are read via **03 Read Holding Register (4x)**.

Channel	Reg. Dec.	Reg. Hex.	Length in bytes
Maths 1	316	13C	6
Maths 2	319	13F	6
Maths 3	322	142	6
Maths 4	325	145	6
Maths 5	328	148	6
Maths 6	331	14B	6
Maths 7	334	14E	6
Maths 8	337	151	6
Mathe 9	736	2E0	6
Mathe 10	740	2E4	6
Mathe 11	744	2E8	6
Mathe 12	748	2EC	6

Tab. 12: Register addresses of the mathematics channels, device → Modbus master

The status of the floating point number transmitted in the 2nd and 3rd register is found in the first register (see Section 3.2.9.2).

Example: **Reading maths 1 (result instantaneous value), slave address 5**

Byte	0	1	2	3	4	5
	00	80	41	A0	00	00
	Digital status	Status floating point number	Floating point number = 20.0			

Register	Value (hex)
316	0080
317	41A0
318	0000

Query:

Slave address	05	
Function	03	03: Read Holding Register
Register	01 3C	Register 316
No. of registers	00 03	3 registers
CRC	C5 BF	

Response:

Slave address	05	
Function	03	03: Read Holding Register
No. of bytes	06	6 bytes
Status	00 80	
FLP	41 A0 00 00	20.0
CRC	06 75	

Example: Reading maths 1 (result status), slave address 5

The status is found in the first register, high byte.

Byte	0	1	2	3	4	5
	01	00	00	00	00	00

Digital
status

Register	Value (hex)
316	0100
317	0000
318	0000

Query:

Slave address	05	
Function	03	03: Read Holding Register
Register	01 3C	Register 316
No. of registers	00 03	3 registers
CRC	C5 BF	

Response:

Slave address	05	
Function	03	03: Read Holding Register
No. of bytes	06	6 bytes
Status	01	Result maths 1 = High
	00 00 00 00 00	Not used
CRC	12 64	

3.2.5 Device → Modbus master: digital channels (status, pulse counter)

The statuses and values of the pulse counter are read via **03 Read Holding Register (4x)**.

Channel	Reg. Dec.	Reg. Hex.	Length in bytes
Digital 1	340	154	6
Digital 2	343	157	6
Digital 3	346	15A	6
Digital 4	349	15D	6
Digital 5	352	160	6
Digital 6	355	163	6
Digital 7	358	166	6

Channel	Reg. Dec.	Reg. Hex.	Length in bytes
Digital 8	361	169	6
Digital 9	364	16C	6
Digital 10	367	16F	6
Digital 11	370	172	6
Digital 12	373	175	6
Digital 13	376	178	6
Digital 14	379	17B	6

Tab. 13: Register addresses of the digital channels, device → Modbus master

The status of the floating point number transmitted in the 2nd and 3rd register is found in the first (low byte) register (see Section 3.2.9.2).

The digital status is found in the first register (high byte, bit 0).

Example: Reading digital 2 (status), slave address 5

The status is found in the first register, high byte.

Byte	0	1	2	3	4	5
	01	00	00	00	00	00

Digital status

Register	Value (hex)
343	0100
344	0000
345	0000

Query:

Slave address	05	
Function	03	03: Read Holding Register
Register	01 57	Register 343
No. of registers	00 03	3 registers
CRC	B4 63	

Response:

Slave address	05	
Function	03	03: Read Holding Register
No. of bytes	06	6 bytes
Status	01	Result digital = High
	00 00 00 00 00	Not used
CRC	12 64	

Example: **Reading digital 2 (pulse counter), slave address 5**

Byte	0	1	2	3	4	5
	00	80	40	A0	00	00
	Digital status	Status floating point number	Floating point number = 5.0			

Register	Value (hex)
343	0080
344	40A0
345	0000

Query:

Slave address	05	
Function	03	03: Read Holding Register
Register	01 57	Register 343
No. of registers	00 03	3 registers
CRC	B4 63	

Response:

Slave address	05	
Function	03	03: Read Holding Register
No. of bytes	06	6 bytes
Status	01	Result digital = High
Status	80	
FLP	40 A0 00 00	Pulse counter to 5.0
CRC	06 58	

3.2.6 Device → Modbus master: integrated analog channels (counter)

The integrated values of analog inputs 1–40 are read via **03 Read Holding Register (4x)**.

Channel	Reg. Dec.	Reg. Hex.	Length in bytes
Analog 1	528	210	6
Analog 2	532	214	6
Analog 3	536	218	6
Analog 4	540	21C	6
Analog 5	544	220	6
Analog 6	548	224	6
Analog 7	552	228	6
Analog 8	556	22C	6
Analog 9	560	230	6
Analog 10	564	234	6
Analog 11	568	238	6
Analog 12	572	23C	6
Analog 13	576	240	6
Analog 14	580	244	6
Analog 15	584	248	6
Analog 16	588	24C	6
Analog 17	592	250	6
Analog 18	596	254	6
Analog 19	600	258	6
Analog 20	604	25C	6

Channel	Reg. Dec.	Reg. Hex.	Length in bytes
Analog 21	608	260	6
Analog 22	612	264	6
Analog 23	616	268	6
Analog 24	620	26C	6
Analog 25	624	270	6
Analog 26	628	274	6
Analog 27	632	278	6
Analog 28	636	27C	6
Analog 29	640	280	6
Analog 30	644	284	6
Analog 31	648	288	6
Analog 32	652	28C	6
Analog 33	656	290	6
Analog 34	660	294	6
Analog 35	664	298	6
Analog 36	668	29C	6
Analog 37	672	2A0	6
Analog 38	676	2A4	6
Analog 39	680	2A8	6
Analog 40	684	2AC	6

Tab. 14: Register addresses of the integrated analog inputs, device → Modbus master

The status of the floating-point number transmitted in the 2nd and 3rd register is found in the first (low byte) register (see Section 3.2.9.2).

Example: Reading the counter of integrated analog input 5

Byte	0	1	2	3	4	5
	00	80	43	E8	46	BB
	Status floating point number		Floating point number = 464.55			

Register	Value (hex)
544	0080
545	43E8
546	D417

Query:

Slave address	05	
Function	03	03: Read Holding Register
Register	02 20	Register 544
No. of registers	00 03	3 registers
CRC	04 3D	

Response:

Slave address	05	
Function	03	03: Read Holding Register
No. of bytes	06	6 bytes
Status	00 80	
FLP	43 E8 46 BB	Integrated value to 464.55
CRC	F5 C8	

3.2.7 Device → Modbus master: integrated maths channels (counter)

The integrated values of mathematics channels 1-12 are read via **03 Read Holding Register (4x)**.

Channel	Reg. Dec.	Reg. Hex.	Length in bytes
Maths 1	688	2B0	6
Maths 2	692	2B4	6
Maths 3	696	2B8	6
Maths 4	700	2BC	6
Maths 5	704	2C0	6
Maths 6	708	2C4	6
Maths 7	712	2C8	6
Maths 8	716	2CC	6
Mathe 9	720	2D0	6
Mathe 10	724	2D4	6
Mathe 11	728	2D8	6
Mathe 12	732	2DC	6

Tab. 15: Register addresses of the integrated maths channels, device → Modbus master

The status of the floating-point number transmitted in the 2nd and 3rd register is found in the first (low byte) register (see Section 3.2.9.2).

Example: Reading the counter of integrated mathematics channel 1

Byte	0	1	2	3	4	5
	00	80	45	1D	C0	00
	Status floating point number		Floating point number = 2524			

Register	Value (hex)
688	0080
689	451D
690	C000

Query:

Slave address	05	
Function	03	03: Read Holding Register
Register	02 B0	Register 688
No. of registers	00 03	3 registers
CRC	04 10	

Response:

Slave address	05	
Function	03	03: Read Holding Register
No. of bytes	06	6 bytes
Status	00 80	
FLP	45 1D C0 00	Integrated value to 2524
CRC	C7 61	

3.2.8 Modbus master → Device: transfer text

Text (as per the ASCII table) can be stored in the device's event log. The maximum length of the text item is 40 characters. If it is longer than 40 characters, it is shortened when stored.

The text must be written via **16 Write Multiple Register**, 2 characters per register.

If an odd number of characters is sent, a space must follow (0x20). The space is not displayed in the event log.

Channel	Reg. Dec.	Reg. Hex.	Length in bytes
Text	3024	BD0	Max. 40

Tab. 16: Register addresses for the transfer of text, Modbus master → Device

Byte	0	1	2	3	4	5
	41	42	43	44	45	20
	,A'	,B'	,C'	,D'	,E'	,

Register	Value (hex)
3024	4142
3025	4344
3026	4520

Example: Generating the text "ABCDE"

Query:

Slave address	05	
Function	10	16: Write Multiple Register
Register	0B D0	Register 3024
No. of registers	00 03	3 registers
No. of bytes	06	6 bytes
Data	41 42 43 44 45 20	
CRC	D8 4E	

Response:

Slave address	05	
Function	10	16: Write Multiple Register
Register	0B D0	Register 3024
No. of registers	00 03	3 registers
CRC	82 51	

Event log / Audit Trail	25.01.2008 12:19
ABCDE: Fieldbus (Remote)	25.01.2008 12:18:04

Fig. 14: Entry of text in the event log

3.2.9 Structure of the process values

3.2.9.1 32-bit floating point number (IEEE-754)

Octet	8	7	6	5	4	3	2	1
0	Sign	(E) 2^7	(E) 2^6					(E) 2^1
1	(E) 2^0	(M) 2^{-1}	(M) 2^{-2}					(M) 2^{-7}
2	(M) 2^{-8}							(M) 2^{-15}
3	(M) 2^{-16}							(M) 2^{-23}

Sign = 0: Positive number

Sign = 1: Negative number

E = Exponent, M = Mantissa

$$Number = -1^{VZ} \cdot (1 + M) \cdot 2^{E-127}$$

Example:

40 F0 00 00 h = 0100 0000 1111 0000 0000 0000 0000 0000 b

$$\begin{aligned}
 \text{Value} &= -1^0 \cdot 2^{129-127} \cdot (1 + 2^{-1} + 2^{-2} + 2^{-3}) \\
 &= 1 \cdot 2^2 \cdot (1 + 0,5 + 0,25 + 0,125) \\
 &= 1 \cdot 4 \cdot 1,875 = 7,5
 \end{aligned}$$

Byte	0	1	2	3	4	5
	00	80	40	F0	00	00
	Status floating point number		Floating point number = 7.5			

3.2.9.2 Status of the floating point number

Device → Modbus master

10H = e.g. cable open circuit, do not use the value

8xH = value OK

x.bit 0: lower limit value or decreasing gradient

x.bit 1: upper limit value or increasing gradient

x.bit 2: underrange

x.bit 3: overrange

Otherwise = value not OK

Modbus master → Device

80H: value OK

Not equal to 80H: do not use the value (cable open circuit)

3.2.9.3 Digital status

Modbus master → Device

The statuses of the 14 digital inputs are transmitted in register 2 (4 bytes) (see Section 3.2.2) also. A digital status is described by two bits. The statuses are found in register 120 and the mask, describing which digital input should adopt the status, in register 121.

The 2 registers must never be written separately, but rather together via **16 Write Multiple Register**.

Register 120 bit x = 0: "Low" status
 = 1: "High" status
 Register 121 bit x = 0: Do not adopt
 = 1: Adopt

Example:

Byte 0 Status (Bit 15-8)	Byte 1 Status (Bit 7-0)	Byte 2 Mask (Bit 15-8)	Byte 3 Mask (Bit 7-0)
XX000000	10000000	XX000001	10000000
Bit 8 Low Digital 9	Bit 7 High Digital 8	Bit 8 High Digital 9 active	Bit 7 High Digital 8 active

Fig. 15: Structure of the 2 registers (4 bytes) transmitted when status is digital (Modbus master → Device)

Register	Value (hex)
120	0080
121	0180

Fig. 16: Register contents (4 bytes) when status is digital (Modbus master → Device)

In this case, only bit 7 (digital 8) and bit 8 (digital 9) are adopted (byte 2 and 3).
 The statuses for this are bit 8 = low and bit 7 = high (byte 0 and 1).

Device → Modbus master

The statuses of the 14 digital inputs are transmitted in the first register (high byte bit 0) (see Section 3.2.5 also).

4 List of abbreviations/explanation of terms

Modbus module:	The Modbus RTU or Modbus ETH slave plug-in module that is plugged into the rear of the device
Modbus master:	All equipment, such as the PLC and PC plug-in boards, that have a Modbus master function

5 Index

A		Function.....	29
Analog channel	32	I	
B		Inputs.....	32
Baud rate	29	L	
C		LED, operation mode	27, 28
Connections.....	27, 28	LED, status.....	27, 29
D		M	
Data transmission.....	35	Mathematics channel	32
Digital status	46	O	
F		Outputs	32
Floating point number.....	45		
Floating point number status.....	45		

