



Modbus Installations- und Betriebsanleitung

FA 5xx Sensoren



I. Vorwort

Sehr geehrter Kunde,

vielen Dank, dass Sie sich für das Taupunktsensor FA5xx entschieden haben. Bitte lesen Sie vor Montage und Inbetriebnahme diese Installations- und Betriebsanleitung aufmerksam durch und befolgen Sie unsere Hinweise. Nur bei genauer Beachtung der beschriebenen Vorschriften und Hinweise werden die einwandfreie Funktion des Taupunktsensors und ein gefahrloser Betrieb sichergestellt.



Geschäftsstelle Süd/Sales Office South

Zindelsteiner Str. 15

D-78052 VS-Tannheim

Tel.: +49 (0) 7705 978 99 0

Fax: +49 (0) 7705 978 99 20

Mail: info@cs-instruments.com

Web: <http://www.cs-instruments.com>

Geschäftsstelle Nord/Sales Office North

Am Oker 28c

D-24955 Harrislee

Tel.: +49 (0) 461 700 20 25

Fax: +49 (0) 461 700 20 26

Mail: info@cs-instruments.com

Web: <http://www.cs-instruments.com>

Inhaltsverzeichnis

II. Inhaltsverzeichnis

I.	Vorwort	1
II.	Inhaltsverzeichnis.....	2
1	Hinweise	3
1.1	Definitionen und Abkürzungen.....	3
1.2	Referenzen.....	3
2	Technische Daten FA 5xx.....	4
2.1	FA 5xx MODBUS RTU Spezifikation.....	4
2.2	Generelle Modbus Informationen.....	4
2.2.1	Serieller Übertragungs-Mode (RTU).....	4
3	Installation.....	5
3.1	RS485 Bus Verdrahtung (Modbus RTU) – Anschlussplan	5
3.1.1	Terminierung.....	5
3.1.2	Bias	5
4	Modbus RTU Verbindungseinstellungen	6
4.1	Zugriff und Änderung der MODBUS Einstellungen.....	6
5	Modbus TCP Kommunikations-Einstellungen.....	6
6	Modbus Adressierungsmodell.....	6
6.1	Funktion Code 3 (Read holding register)	7
6.2	Funktion Code 16 (Write multiple registers)	7
7	Modbus Holding Register.....	8
7.1	Basic Values Register (1...1000)	8
7.2	Values register (1001....1200)	9
7.3	Device settings register	10
7.3.1	Modbus Settings (2001...2006).....	10
7.3.2	Analog Scaling Settings (2007...2011).....	10
7.3.3	System Pressure Settings (2013...2035)	11
7.3.4	One point calibration (2019...2034).....	11
7.4	Free / User space register (2501... 2520).....	12
7.5	Data format test register (64001... 64003)	12
8	Appendix	13
8.1	APPENDIX A - Exception codes	13

1 Hinweise

Diese Bedienungsanleitung beschreibt die Installation und Nutzung der Taupunktsensoren FA5xx als ein MODBUS Slave.

Die MODBUS Slave Funktionalität ermöglicht dem MODBUS Master die aktuellen Messwerte auszulesen.

Diese Anleitung ist nicht als ein vollständiges MODBUS Tutorial zu verstehen. Es wird vorausgesetzt das der Benutzer allgemeine Kenntnisse bezogen auf das MODBUS RTU Kommunikation-Protokoll besitzt, insbesondere im Hinblick auf MODBUS Master Konfiguration und Bedienung.

Im folgenden Abschnitt werden einige grundsätzliche MODBUS Definitionen erläutert.

1.1 Definitionen und Abkürzungen

CRC	Cyclic Redundancy Check – zyklische Redundanzprüfung Benützt zur Prüfung von Übertragungsfehlern MODBUS RTU. Siehe Anhang
Modbus Master	Ein MODBUS-Gerät, welches in der Lage ist , auf Daten von einem oder mehreren angeschlossenen Modbus-Slaves zugreifen zu können
Modbus Slave	Ein MODBUS-Gerät, welches in der Lage ist auf Anfragen eines MODBUS Master Gerätes zu.
Modbus Adresse	Folgende Notation für die Adressierung der MODBUS RTU Adressen wird verwendet Adressierung: Holding Register 1009 wird angesprochen im Protokoll mit Adresse 1008 MODBUS RTU Register siehe Kapitel 8
PDU	MODBUS protocol Dateneinheit
ADU	MODBUS Applikation Dateneinheit
MBAP	MODBUS Applikation Protocol
RS485	Refers to the 2—wire communication standard defined by EIA/TIA-485. (Physical layer)
Ethernet	

1.2 Referenzen

1. MODBUS over Serial Line Specification and Implementation Guide V1.02
modbus.org 2006 Dec 20
2. MODBUS APPLICATION PROTOCOL SPECIFICATION V1.1b modbus.org
2006 Dec 28
3. MODBUS Messaging on TCP/IP implementation Guide V1.0b
2006 Oct 34
4. Bedienungsanleitungen FA 5xx

2 Technische Daten FA 5xx

2.1 FA 5xx MODBUS RTU Spezifikation

Gerätetyp	Slave
Übertragungsrate	1200,2400, 4800, 9600, 19200, 38400 bps
Geräteadressen Bereich	1...247
Electrical Interface	RS485, 2 wire
Protokoll	RTU
Unterstützte Funktionbefehle	3 lesen holding register 16 Schreiben multiple register (nur Status Register)
Broadcast	Nein
Standard	Modbus over serial line V1.02

2.2 Generelle Modbus Informationen

Die FA 5xx Modbus erfüllt die Anforderungen entsprechend „Modbus over serial line protocol“ [Reference 1].

Unter anderem bedeutet dies eine Master-Slave-Protokoll auf der Ebene 2 des OSI-Modells. Nur der Master (Master-Gerät) kann explizit Befehle an einen der Slave Geräte senden.

Ein Slave-Gerät überträgt keine Daten ohne Anforderung/Befehl vom Master-Gerät und kommuniziert nicht mit anderen Slave-Geräten im Bus.

MODBUS ist ein „Einzel Master System“ d.h. nur ein Master (Master-Gerät) kann im Bus vorhanden sein.

2.2.1 Serieller Übertragungs-Mode (RTU)

Der FA 5xx MODBUS unterstützt nur eine serielle Übertragungsart: **RTU Mode**

Der Protokollaufbau definiert den Bit-Inhalt der einzelnen seriellen Übertragungs (Nachricht)-Felder im Bus und legt fest wie die Informationen zusammengestellt und decodiert werden.

Der Protokollaufbau und die seriellen Port Parameter müssen für alle Teilnehmer im MODBUS identisch sein.

RTU Mode MODBUS Protokollaufbau siehe Tabelle 1 und ist gültig für beides Anforderung und Antwort

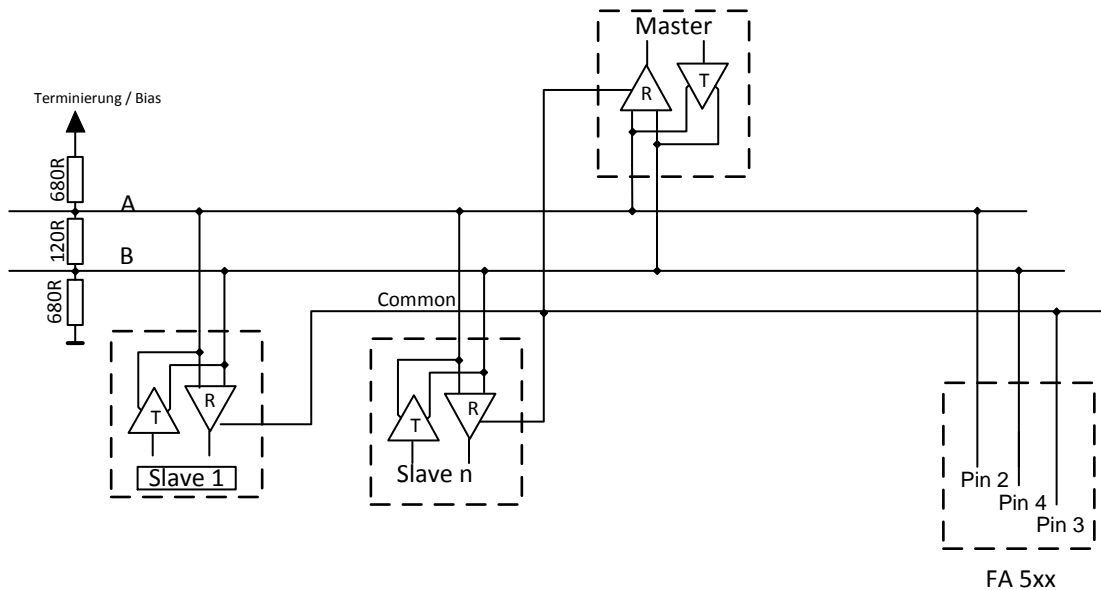
Slave Adresse	Funktion code	Daten	CRC
1 byte	1byte	0 up to 252 byte(s)	2 bytes

Tabelle 1

Weitere Details des MODBUS Protokoll siehe Referenz 1 und 2.

3 Installation

3.1 RS485 Bus Verdrahtung (Modbus RTU) – Anschlussplan



3.1.1 Terminierung

Ist der Taupunktsensor **FA 5xx** das letzte Slave-Gerät im RS485 Netzwerk dann muss der MODBUS mittels Termination 120R (zwischen Pin 2 und Pin 4) abgeschlossen werden.

3.1.2 Bias

Um undefinierte Buspegel zu vermeiden muß an einer Stelle im Bus ein Bias-Netzwerk, je ein Widerstand nach VCC (Modbus A) sowie nach GND (Modbus B) , verwendet werden.

Buskabel:

Nur Kabel entsprechend der EIA485 Empfehlung sollten verwendet werden.

Maximal 64 Geräte sollten an einem Segment angeschlossen sein. Das Kabel sollte min. 20cm von anderen Kabeln entfernt verlegt werden bevorzugt in einem getrennten, leitfähigen und geerdeten Kabelkanal. Es muß sichergestellt werden dass kein Potentialunterschied zwischen den einzelnen Geräten am Bus vorhanden ist.

Kable Anforderungen:

Impedanz:	135 -165 Ohm @ 3 to 20 Mhz
Kabelkapazität:	< 30pF/m
Kabeldurchmesser	> 0.64 mm
Kabelquerschnitt	> 0.34 mm ² , conforms to AWG 22
Loop Widerstand	< 110 Ohm pro km
Abschirmung:	Cu-Geflechtschirm oder Geflechtschirm und Abschirmfolie

4 Modbus RTU Verbindungseinstellungen

Für die Kommunikation mit dem Master (Master-Gerät) muss zuerst die korrekte Übertragungsrate, Adresse und das Protokoll eingestellt werden.

4.1 Zugriff und Änderung der MODBUS Einstellungen

Die Modbus Einstellungen können über die bei CS Instruments zu bestellende PC Service Software, den Datenlogger DS 400 / DS 500 sowie dem Handmessgerät PI 500 geändert werden.

Bemerkung:

Es wird nicht empfohlen ohne Prüfung die eingestellte Standard Adresse in einem Netzwerk mit mehreren Slaves zu benutzen. Es ist sicherzustellen dass die Geräte-Adresse nicht schon für ein anderes Slave-Gerät vergeben wurde. Bei einer Mehrfachverwendung der Slave-ID kann es zu einem abnormalen Verhalten des Seriellen Buses führen und die Kommunikation von Master zu allen anderen Slaves ist nicht mehr möglich.

5 Modbus TCP Kommunikations-Einstellungen

Übertragungsrate	1200,2400, 4800, 9600, 19200, 38400 bps
Geräteadressen Bereich	1...247
Electrical Interface	RS485, 2 wire
Protokoll	RTU
Unterstützte Funktionbefehle	3 lesen holding register 16 Schreiben multiple register (nur Status Register)
Broadcast	Nein
Standard	Modbus over serial line V1.02

6 Modbus Adressierungsmodell

Der FA 5xx RS485 Modbus erlaubt Lese / Schreib- Zugriffe auf Register entsprechend Kapitel 7. Nicht definierte Register sind nicht adressierbar und werden nicht unterstützt.

Byte Order:

Die Größe eines Modbusregister beträgt 2 Byte. Für einen 32 bit Wert werden vom FA 5xx zwei Modbusregister ausgelesen. Entsprechend wird für einen 16bit Wert nur ein Register gelesen.

Ausgabeformat FA 5xx:

Single Word

	HByte	LByte
18 =>	00	12
Data Order	1. Byte	2. Byte
	00	12

Double Word

	HWord		LWord	
	HByte	LByte	HByte	LByte
29235175522 =>	AE	41	56	52
Data Order	1.Byte	2.Byte	3.byte	4.Byte
	AE	41	56	52

Zum Verifizieren des korrekten Datenformat können die Register 64000 und 64004 ausgelesen werden.

Register Adresse 64000 = Long Integer Wert = 1 000 000

Register Adresse 64002 = Float Wert = 1 000 000.0

6.1 Funktion Code 3 (Read holding register)

Generelle Ausnahmen:

- Anforderung von weniger als 1 oder mehr als 125 Registers => Exception 3 (Illegal data value)
- Anforderung von mehr als der max. Nachrichtengröße (27 Registern) => Exception 2 (Illegal data address)
- Datenanforderung außerhalb der Register definiert in Kapitel 8 => Exception 2 (Illegal data address)

Applikation Ausnahmen:

- Applikation Fehler => Exception 4 (Slave device error)
- Der Lesebefehl (read command) gibt immer Daten zurück wenn keine Ausnahmen vorliegen. Nicht korrekte Start / Stopp Sendepausen führen zu Rückgabe (Lesen) von Teildaten.

6.2 Funktion Code 16 (Write multiple registers)

Grundsätzlich können nur Status Register (Register 2001 – 2064) und die frei belegbaren „User Space Register“ 2501...2520 beschrieben werden

Generelle Ausnahmen:

- Schreiben von weniger als 1 oder mehr als 63 Registers => Exception 3 (Illegal data value)
- Wenn die Byte-Anzahl nicht 2x der Registeranzahl entspricht => Exception 3 (Illegal data value)
- Überschreitung der max. Nachrichten Größe (27 Register) => Exception 2 (Illegal data address)
- Schreiben von Daten außerhalb des definierten Registerbereiches in Kapitel 8 => Exception 2 (Illegal data address)

Applikation Ausnahmen :

- Applikation Fehler => Exception 4 (Slave device error)
- Applikation Fehler beinhalten auch schreiben in ReadOnly holding Register

Holes / register alignment:

- Wenn die Start-Adresse nicht im definierten Registerbereich liegt => Exception 2 (Illegal data address)
- Schreiben in nicht definierte Registerbereiche werden ignoriert und keine Ausnahme Fehler angezeigt mit Ausnahme der oben beschriebenen Fällen.

7 Modbus Holding Register

7.1 Basic Values Register (1...1000)

Modbus Register	Modbus Adresse	No.of Byte	Data Type	Description	Default Setting	Read Write	Unit /Comment
1	0	4	Unit 32	Serial Number	0	R	sprintf(str,"%u.%02u",sw>>16,sw&0xffff)
3	2	4	Unit 32	SoftwareVersion	0	R	sprintf(str,"%u.%02u",hw>>16,hw&0xffff)
5	4	4	Unit 32	Hardware version	0	R	
7	6	4	Unit 32	Production Code	0	R	
9	8	4	Unit 32	Production date	0	R	Unix Time
11	10	4	Unit 32	Calibration date	0	R	Unix Time
13	12	4	Unit 32	Part Number	0	R	
15	14	4	Unit 32	Run Time Counter	0	R	[sec]
17	16	4	Unit 32	Code signature	0	R	
19	18	4	Unit 32	Atex Number	0	R	

7.2 Values register (1001....1200)

Modbus Register	Modbus Address	No.of Byte	Data Type	Description	Default Setting	Read Write	Unit /Comment
1001	1000	4	Float	Temperature		R	[°C]
1003	1002	4	Float	Temperature		R	[°F]
1005	1004	4	Float	Relative Humidity		R	[%]
1007	1006	4	Float	Dew Point		R	[°Ctd]
1009	1008	4	Float	Dew Point		R	[°Ftd]
1011	1010	4	Float	Absolute Humidity		R	[g/m ³]
1013	1012	4	Float	Absolute Humidity		R	[mg/m ³]
1015	1014	4	Float	Humidity Grade		R	[g/kg]
1017	1016	4	Float	Vapor Ratio (Volume)		R	[ppm]
1019	1018	4	Float	Saturation Vapor Pressure		R	[hPa]
1021	1020	4	Float	Partial Vapor Pressure		R	[hPa]
1023	1022	4	Float	Atmospheric DewPoint		R	[°Ctd]
1025	1024	4	Float	Atmospheric DewPoint		R	[°Ftd]

7.3 Device settings register

7.3.1 Modbus Settings (2001...2006)

Modbus Register	Modbus Address	No. of Byte	Data Type	Description	Default Setting	Read Write	Unit /Comment
2001	2000	2	UInt16	Modbus ID	1	R/W	Modbus ID 1...247
2002	2001	2	UInt16	Baudrate	4	R/W	0 = 1200 1 = 2400 2 = 4800 3 = 9600 4 = 19200 5 = 38400
2003	2002	2	UInt16	Parity	1	R/W	0 = none 1 = even 2 = odd
2004	2003	2	UInt16	Number of Stopbits		R/W	0 = 1 Stop Bit 1 = 2 Stop Bit
2005	2004	2	UInt16	Word Order	0xABCD	R/W	0xABCD = Big Endian 0xCDAB = Middle Endian
2006	2005	2	UInt16	Modbus Enabled	FA510: 1 FA515: 0	R/W	0 = Modbus disabled 1 = Modbus Enabled

7.3.2 Analog Scaling Settings (2007...2011)

Modbus Register	Modbus Address	No. of Byte	Data Type	Description	Default Setting	Read Write	Unit /Comment
2007	2006	4	UInt32	Output Value	4	R/W	0 = 4-20mA disabled 1 = Temperature [°C] 2 = Temperature [°F] 3 = relative Humidity [%] 4 = DewPoint [°C] 5 = DewPoint [°F] 6 = Absolute Humidity [g/m3] 7 = Absolute Humidity [mg/m3] 8 = Humidity Grade [g/kg] 9 = Vapor Ratio [ppm] 10 = Saturation Vapor Pressur [hPa] 11 = Partial Vapor Pressure [hPa] 12 = Atmospheric DewPoint [°C] 13 = Atmospheric DewPoint [°F]
2009	2008	4	float	4mA Scale Low	-80	R/W	
2011	2010	4	float	20mA Scale High	20	R/W	

7.3.3 System Pressure Settings (2013...2035)

Modbus Register	Modbus Address	No.of Byte	Data Type	Description	Default Setting	Read Write	Unit /Comment
2013	2012	4	UInt32	System Pressure Settings	0	R/W	false = 0; true = 1;
2015	2014	4	float	System Pressure		R/W	System Pressure (relative) [hPa] resp. [mbar]
2017	2016	4	float	Reference Pressure		R/W	Reference Pressure (absolute) [hPa] resp. [mbar]

7.3.4 One point calibration (2019...2034)

Modbus Register	Modbus Address	No.of Byte	Data Type	Description	Default Setting	Read Write	Unit /Comment
2019	2018	4	float	Calibration Value [°Ctd]	0	W	if value is read, 0 is returned; to reset one point calibration value NAN (not a number, defined in ISO C99) must be written to register. To overwrite an existing one point calibration, the old calibration has to be reset first.
2021	2020	4	float	Relative Hum Offset [%rH]	0	R	written value is ignored
2023	2022	4	UInt32	Calibration Counter		R	written value is ignored
2025	2024	16	string	Sensor Location	-	R/W	specifies the sensor location (coding in UTF8 (max 16 Byte))
2033	2032	4	UInt32	Next Calibration Date	2 years from last calib	R/W	Unix Time
2035	2034			Not used			

7.4 Free / User space register (2501... 2520)

Diese Register sind frei belegbare Register.

Modbus Register	Modbus Address	No.of Byte	Data Type	Description	Default Setting	Read Write	Unit /Comment
2501	2500	2	user defined	user defined content	0xff	R/W	
2502	2501	2	user defined	user defined content	0xff	R/W	
2503	2502	2	user defined	user defined content	0xff	R/W	
2504	2503	2	user defined	user defined content	0xff	R/W	
2505	2504	2	user defined	user defined content	0xff	R/W	
2506	2505	2	user defined	user defined content	0xff	R/W	
2507	2506	2	user defined	user defined content	0xff	R/W	
2508	2507	2	user defined	user defined content	0xff	R/W	
2509	2508	2	user defined	user defined content	0xff	R/W	
2510	2509	2	user defined	user defined content	0xff	R/W	
2511	2510	2	user defined	user defined content	0xff	R/W	
2512	2511	2	user defined	user defined content	0xff	R/W	
2513	2512	2	user defined	user defined content	0xff	R/W	
2514	2513	2	user defined	user defined content	0xff	R/W	
2515	2514	2	user defined	user defined content	0xff	R/W	
2516	2515	2	user defined	user defined content	0xff	R/W	
2517	2516	2	user defined	user defined content	0xff	R/W	
2518	2517	2	user defined	user defined content	0xff	R/W	
2519	2518	2	user defined	user defined content	0xff	R/W	
2520	2519	2	user defined	user defined content	0xff	R/W	

7.5 Data format test register (64001... 64003)

Modbus Register	Modbus Address	No.of Byte	Data Type	Description	Default Setting	Read Write	Unit /Comment
64001	64000	4	Dword	1000000	x	R	format test for Dword
64003	64002	4	float	1000000.0	x	R	format test for float

8 Appendix

8.1 APPENDIX A - Exception codes

The FA 5xx Modbus uses the following exception codes when responding to the master

Exception Code	Exception name
0x01	Illegal function
0x02	Illegal data address
0x03	Illegal data value
0x04	Slave device failure
0x05	Acknowledge
0x06	Slave device busy

Stand: 16.06.2016, Version 1.01