



## Instalare Modbus si instructiuni de operare

### Senzori FA 5xx



### I. Cuvant inainte

Draga client,

Va multumim pentru decizia luata in favoarea cumpararii instrumentului FA 5xx. Va rugam sa cititi cu mare atentie acest manual de instalare si operare, inainte de montarea si punerea in functiune, urmand in totalitate sfaturile noastre. Functionarea corecta si fara riscuri a FA 5xx este garantata numai daca au fost respectate in totalitate instructiunile si precizarile din acest manual.



#### **Distribuitor autorizat pentru Romania:**

##### **TEST LINE SRL**

Str. Agricultori, nr. 119  
RO-030342, Bucuresti  
Tel./Fax: 021 321 04 38  
Mobil: 0744 516 844  
E-mail: [office@testline.ro](mailto:office@testline.ro)  
Web: [www.cs-instruments.ro](http://www.cs-instruments.ro)

##### **Birou vanzari SUD - Germania**

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](mailto:info@cs-instruments.com)  
Web: [www.cs-instruments.com](http://www.cs-instruments.com)

##### **Birou vanzari NORD - Germania**

Am Oxer 28c  
D-24955 Harrislee  
Tel.: +49 (0) 461 700 20 25  
Fax: +49 (0) 461 700 20 26  
Mail: [info@cs-instruments.com](mailto:info@cs-instruments.com)  
Web: [www.cs-instruments.com](http://www.cs-instruments.com)

# Cuprins

---

## II. Cuprins

I.	Cuvant inainte .....	2
II.	Cuprins .....	3
1	Instructiuni .....	4
1.1	Definitii si abrevieri .....	4
1.2	Referinte.....	4
2	Date tehnice Modbus FA 5xx.....	5
2.1	Specificatie FA 5xx MODBUS RTU.....	5
2.2	Informatii generale Modbus .....	5
2.2.1	Moduri de transmisie seriala (RTU).....	5
3	Instalare .....	6
3.1	Cablare RS485 (Modbus RTU) .....	6
3.1.1	Capat de magistrala.....	6
3.1.2	Conflict magistrala (Bias).....	6
	Pentru a evita un conflict de magistrala in ceea ce priveste nivelului de prioritate, conectati un rezistor la VCC (Modbus A) si unul la impamantare GND (Modbus B). .....	6
4	Setari comunicatie Modbus RTU.....	7
4.1	Accesare si modificare setari Modbus .....	7
5	Setari comunicatie Modbus TCP .....	7
6	Model adresare Modbus.....	7
6.1	Functie Cod 3 (Citire registru tampon - Read holding register).....	8
6.2	Functie Cod 16 (Scriere registri multipli - Write multiple registers).....	8
7	Registru tampon Modbus - Holding register .....	9
7.1	Registru valori de baza - Basic Values Register (1...1000) .....	9
7.2	Registru valori - Values register (1001....1200).....	10
7.3	Setari registre (Device settings register).....	11
7.3.1	Setari Modbus - Modbus Settings (2001...2006) .....	11
7.3.3	Setari presiune sistem - System Pressure Settings (2013...2035) .....	12
7.4	Registru utilizator - Free / User space register (2501... 2520).....	13
7.5	Test format date - Data format test register (64001... 64003).....	13
8	Anexa .....	14
8.1	ANEXA A - Coduri exceptate (Exception codes) .....	14

# Instructiuni

## 1 Instructiuni

Acest manual contine instructiuni necesare pentru instalarea si utilizarea senzorilor FA5xx cu functia MODBUS. Aceasta functie permite unui dispozitiv Master sa citeasca online valorile masurate de senzorii FA5xx.

Acest manual nu are ca scop prezentarea completa a protocolului MODBUS RTU si se presupune ca utilizatorul este familiarizat deja cu comunicarea pe MODBUS RTU, in special cu configurarea si operarea dispozitivului Master.

Totusi, in capitolele urmatoare a fost inclusa si o prezentare generala a acestui tip de protocol.

### 1.1 Definitii si abrevieri

CRC	Cyclic Redundancy Check Utilizat pentru verificarea erorilor in MODBUS RTU - vedeti Anexa
Modbus Master	Dispozitiv MODBUS care este capabil sa acceseze datele din unul sau mai multe dispozitive MODBUS Slave conectate.
Modbus Slave	Dispozitiv MODBUS care este capabil sa raspunda unei cereri primita de la un singur dispozitiv MODBUS Master
Modbus Address	In aceasta documentatie se foloseste urmatoarea notatie pentru adresa Registre MODBUS RTU – vedeti Capitolul 8  <b>Adresare:</b> Registrul tampon 1009 este adresat cu mesaje cu 1008
PDU	Unitate date cu protocol MODBUS - protocol data unit
ADU	Aplicatie unitate de date MODBUS - application data unit
MBAP	Protocol aplicatie MODBUS - application protocol
RS485	Se refera la comunicare standard pe 2 fire, definita de EIA/TIA-485. (Physical layer)
Ethernet	

### 1.2 Referinte

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. Manual de operare FA 5xx

## 2 Date tehnice Modbus FA 5xx

### 2.1 Specificatie FA 5xx MODBUS RTU

Tip dispozitiv	Slave
Rate de transfer	1200,2400, 4800, 9600, 19200, 38400 bps
Domeniu adrese dispozitiv	1...247
Interfata electrica	RS485, 2 fire (Conector intern X4.1)
Protocol	RTU
Functii cod admise	3 registru de citire (read holding register) 16 registru de scriere (write multiple register)
Transmisie radio	Nu
Standard	Modbus pe linie seriala V1.02

### 2.2 Informatii generale Modbus

Modulul FA 5xx Modbus este conform cu Modbus serial line protocol [Referinta 1].

Printre alte lucruri, aceasta implica un protocol **master-slave** de nivel 2, model OSI. Un dispozitiv Master genereaza comenzi explicite catre unul din dispozitivele Slave si proceseaza raspunsurile primite. Dispozitivele Slave nu vor transmite date fara a primi o cerere de la Master si nu vor comunica cu alte dispozitive Slave.

Modbus este un sistem cu un **singur Master**, ceea ce inseamna ca un singur dispozitiv Master poate fi conectat.

#### 2.2.1 Moduri de transmisie seriala (RTU)

Modulul FA 5xx Modbus suporta numai modurile de transmisie seriala: modul RTU. Modul de transmisie defineste semnificatia bitilor campurilor mesajelor transmise serial pe magistrala de date. El stabileste modalitatea in care datele sunt impachetate in campul mesajelor si decodate.

Modul de transmisie si parametrii portului serial trebuie sa fie aceiasi pentru toate dispozitivele conectate pe magistrala MODBUS.

Structura aplicatiei **MODBUS RTU** Application Data Unit (ADU) este aratata mai jos si este valabila atat pentru cerere cat si pentru raspuns.

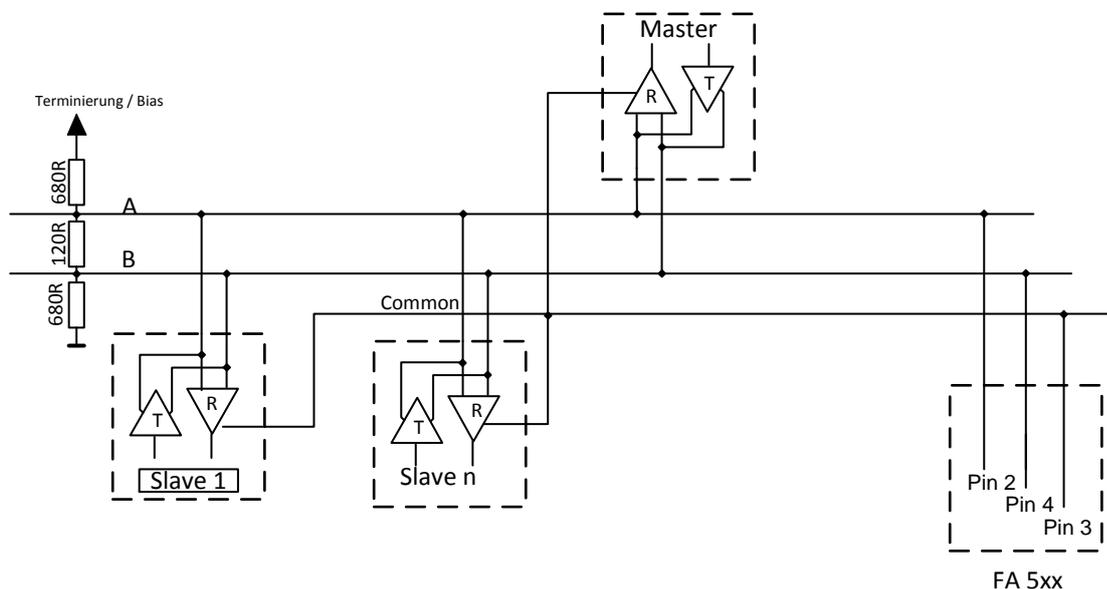
Adresa Slave	Cod functie	Data	CRC
1 byte	1byte	0 pana la 252 byte(s)	2 bytes

Tabel 1

Mai multe detalii despre protocolul MODBUS pot fi gasite in Referinta 1 si Referinta 2.

## 3 Instalare

### 3.1 Cablare RS485 (Modbus RTU)



#### 3.1.1 Capat de magistrala

Nota: In cazul in care senzorul FA 5xx pentru punct de roua este ultimul instrument in retea RS485, atunci este necesara conectarea unui rezistor de 120 Ω intre pinii 2 si 4.

Cablu de magistrala:

Utilizati numai cabluri in conformitate cu recomandarile standardului EIA 485. In fiecare retea se pot conecta maxim 64 de instrumente. Cablul de magistrala trebuie sa fie situat la o distanta de cel putin 20 cm fata de celelalte cabluri si trebuie amplasat intrun traseu de cabluri separat si cu legatura de impamantare. Verificati ca nu exista diferenta de potential intre instrumentele conectate in retea.

#### 3.1.2 Conflict magistrala (Bias)

Pentru a evita un conflict de magistrala in ceea ce priveste nivelului de prioritate, conectati un rezistor la VCC (Modbus A) si unul la impamantare GND (Modbus B).

#### Caracteristici cablu:

Impedanta:	135 -165 Ohm @ 3 ... 20 Mhz
Capacitate:	< 30pF/m
Diametru:	> 0,64 mm
Sectiune:	> 0,34 mm <sup>2</sup> , conform AWG 22
Rezistenta:	< 110 Ohm per km
Ecranare:	Cu tresa metalica sau cu panglica si folie de ecranare

## 4 Setari comunicatie Modbus RTU

Inainte de comunicarea cu unitatea Master, definiti parametrii baudrate, address si framing.

### 4.1 Accesare si modificare setari Modbus

Setarile comunicatiei Modbus pot fi modificate din calculator utilizand softul PC service software de la CS Instruments, cu inregistratoarele inteligente DS 400 si DS 500 sau cu instrumentul portabil PI 500.

#### Nota:

Se recomanda **SA NU** utilizati adresa implicita intr-o retea in care sunt conectate mai multe unitati Slave. Este foarte important sa va asigurati in timpul programarii ca nu aveti doua dispozitive Slave cu aceeasi adresa. In acest caz, pot aparea comportari bizare ale intregii retele seriale, unitatii Master fiindu-i imposibila comunicarea cu toate unitatile Slave din retea.

## 5 Setari comunicatie Modbus TCP

Tip instrument	Slave
Viteza comunicatie	1200,2400, 4800, 9600, 19200, 38400 bps
Domeniu adrese	1...247
Interfata	RS485, 2 fire
Protocol	RTU
Functii cod admise	3 registru de citire (read holding register) 16 registru de scriere (write multiple register)
Transmisie radio	Nu
Standard	Modbus pe linie seriala V1.02

## 6 Model adresare Modbus

Interfata FA 5xx RS485 Modbus permite accesul la citirea/scrierea datelor, in conformitate cu cele descrise in Capitolul 8.

Registreele nedefinite nu pot fi accesate sau nu sunt disponibile.

Format date FA 5xx:

Cuvant simplu

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

Cuvant dublu

	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

Pentru verificarea unei transmisii corecte, cititi registrul 64000 sau 64004.

Rezultatul ar trebui sa fie:

Registrul 64000: Long Integer Valoare =1 000 000

Registrul 64004: Float Valoare = 1 000 000.0

### 6.1 Functie Cod 3 (Citire registru tampon - Read holding register)

#### Exceptii generale:

- Cerere mai mica de un registru sau mai mare de 125 registre => Exceptia 3 (Valori date ilegale - Illegal data value)
- Cerere mai mare decat dimensiunea maxima a unui mesaj (27 registre) => Exceptia 2 (Adresa date ilegala - Illegal data address)
- Cerere date in afara domeniului registrelor, Capitolul 8 => Exceptia 2 (Adresa date ilegala - Illegal data address)

#### Exceptii aplicatii:

- Erori aplicatie => Exceptia 4 (Eroare dispozitiv Slave - Slave device error)

#### Aliniere spatii/registru - Holes/register alignment:

- Comanda de citire returneaza date in cazul in care nu este indicata o exceptie. O aliniere necorespunzatoare Start/End va determina citirea numai a unei parti a datelor.

### 6.2 Functie Cod 16 (Scriere registri multipli - Write multiple registers)

In general se pot scrie numai registrele de stare (registrele 2001 – 2064).

#### Exceptii generale:

- Scriere mai mica de un registru sau mai mare de 63 registre => Exceptia 3 (Valori date ilegale - Illegal data value)
- Daca ByteCount nu este exact dublul numarului de registre => Exceptia 3 (Valori date ilegale - Illegal data value)
- Depasirea lungimii maxime a unui mesaj (27 registre) => Exceptia 2 (Adresa date ilegala - Illegal data address)
- Scrierea datei in afara domeniului registrului, Capitolul 8 => Exceptia 2 (Adresa date ilegala - Illegal data address)

#### Exceptii aplicatii:

- Erori aplicatie => Exceptia 4 (Eroare dispozitiv Slave - Slave device error)
- Erori aplicatie care include scriere in registre ReadOnly

#### Aliniere spatii/registru - Holes/register alignment:

- Daca adresa de start nu este adresa unui registru de mapare (mapped holding register) => Exceptia 2 (Adresa date ilegala - Illegal data address)
- Scrierea in spatii este permisa (este ignorata si nu apare nicio exceptie) — exceptie de la conditiile descrise mai sus.

## Setari registre Modbus RTU

### 7 Registru tampon Modbus - Holding register

#### 7.1 Registru valori de baza - Basic Values Register (1...1000)

Registru Modbus	Adresa Modbus	Nr. de Byte	Tip data	Descriere	Setari implicite	Citire Scriere	Comentariu
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	

## Setari registre Modbus RTU

---

### 7.2 Registru valori - Values register (1001....1200)

Registru Modbus	Adresa Modbus	Nr. de Byte	Tip data	Descriere	Setari implicite	Citire Scriere	Comentariu
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 <sup>3</sup> ]
1013	1012	4	Float	Absolute Humidity		R	[mg/m <sup>3</sup> ]
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]

## Setari registre Modbus RTU

### 7.3 Setari registre (Device settings register)

#### 7.3.1 Setari Modbus - Modbus Settings (2001...2006)

Registru Modbus	Adresa Modbus	Nr. de Byte	Tip data	Descriere	Setari implicite	Citire Scriere	Comentariu
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 Setari scalare iesire analogica - Analog Scaling Settings (2007...2011)

Registru Modbus	Adresa Modbus	Nr. de Byte	Tip data	Descriere	Setari implicite	Citire Scriere	Comentariu
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	

## Setari registre Modbus RTU

### 7.3.3 Setari presiune sistem - System Pressure Settings (2013...2035)

Registru Modbus	Adresa Modbus	Nr. de Byte	Tip data	Descriere	Setari implicite	Citire Scriere	Comentariu
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 Calibrare intrun singur punct - One point calibration (2019...2034)

Registru Modbus	Adresa Modbus	Nr. de Byte	Tip data	Descriere	Setari implicite	Citire Scriere	Comentariu
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			

## Setari registre Modbus RTU

### 7.4 Registru utilizator - Free / User space register (2501... 2520)

Aceste registre sunt la dispozitia utilizatorului.

Registru Modbus	Adresa Modbus	Nr. de Byte	Tip data	Descriere	Setari implicite	Citire Scriere	Comentariu
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 Test format date - Data format test register (64001... 64003)

Registru Modbus	Adresa Modbus	Nr. de Byte	Tip data	Descriere	Setari implicite	Citire Scriere	Comentariu
64001	64000	4	Dword	1000000	x	R	format test for Dword
64003	64002	4	float	1000000.0	x	R	format test for float

### 8 Anexa

#### 8.1 ANEXA A - Coduri exceptate (Exception codes)

FA 5xx Modbus utilizeaza urmatoarele coduri exceptate atunci cand trimite un raspuns catre Master:

Cod exceptie	Nume exceptie
0x01	Functie ilegala (Illegal function)
0x02	Adresa date ilegala (Illegal data address)
0x03	Valoare date ilegala (Illegal data value)
0x04	Dispozitiv Slave defect (Slave device failure)
0x05	Acceptare (Acknowledge)
0x06	Dispozitiv Slave ocupat (Slave device busy)