

---

**ISTRUZIONI PER L'UTILIZZO DEL PROTOCOLLO MODBUS**  
**INSTRUCTIONS FOR USE OF THE MODBUS PROTOCOL**  
**INSTRUCIONES PARA EL USO DEL PROTOCOLO MODBUS**  
**BRUKSANVISNING FÖR MODBUS-PROTOKOLL**  
**INSTRUCTIONS POUR L'UTILISATION DU PROTOCOLE MODBUS**  
**INSTRUCTIES VOOR HET GEBRUIK VAN HET MODBUS PROTOCOL**  
**INSTRUCȚIUNI PENTRU UTILIZAREA PROTOCOLULUI MODBUS**  
**GEBRAUCHSANWEISUNGEN FÜR DAS MODBUS-PROTOKOLL**  
**INSTRUKCJA UŻYTKOWANIA PROTOKOŁU MODBUS**  
**ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟΥ MODBUS**  
**NÁVOD K POUŽITÍ PROTOKOLU MODBUS**  
**NÁVOD NA POUŽÍVANIE PROTOKOLU MODBUS**  
**MODBUS PROTOKOLÜNÜN KULLANIM TALİMATLARI**  
**MODBUS PROTOKOLA LIETOŠANAS INSTRUKCIJAS**  
**MODBUS PROTOKOLO NAUDOJIMO INSTRUKCIJOS**  
**INSTRUÇÕES PARA A UTILIZAÇÃO DO PROTOCOLO MODBUS**  
**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРОТОКОЛА MODBUS**  
**MODBUS-PROTOKOLLAN KÄYTTÖOHJEET**  
**NAVODILA ZA UPORABO PROTOKOLA MODBUS**  
**ИНСТРУКЦИИ ЗА ИЗПОЛЗВАНЕ НА ПРОТОКОЛА MODBUS**  
**HASZNÁLATI ÚTMUTATÓ MODBUS PROTOKOLLHOZ**

<b>ITALIANO</b>	pag.	01	<b>ENGLISH</b>	page	11
<b>ESPAÑOL</b>	pág	21	<b>SVENSKA</b>	sid	31
<b>FRANÇAIS</b>	page	41	<b>NEDERLANDS</b>	bladz	51
<b>ROMANA</b>	pag.	61	<b>DEUTSCH</b>	Seite	71
<b>POLSKI</b>	strona	81	<b>ΕΛΛΗΝΙΚΑ</b>	Σελίδα	91
<b>ČESKY</b>	strana	101	<b>SLOVENSKÝ JAZYK</b>	str.	111
<b>TÜRÇE</b>	say	120	<b>LATVIEŠU</b>	lpp.	130
<b>LIETUVIŠKAI</b>	psl.	140	<b>PORTUGUÊS</b>	pág	150
<b>РУССКИЙ</b>	стр.	160	<b>SUOMI</b>	sivu	171
<b>SLOVENŠČINA</b>	str.	181	<b>БЪЛГАРСКИ</b>	стр.	191
<b>MAGYAR</b>	old.	202			

## INDICE

<b>1. Introduzione</b> .....	<b>2</b>
1.1 <b>Abbreviazioni</b> .....	<b>2</b>
1.2 <b>Specifiche Modbus</b> .....	<b>2</b>
1.3 <b>Tipologia rete Modbus</b> .....	<b>2</b>
<b>2. Configurazione MODBUS</b> .....	<b>3</b>
2.1 <b>Cablaggio</b> .....	<b>3</b>
2.2 <b>Configurazione Parametri</b> .....	<b>3</b>
<b>3. Registri Modbus</b> .....	<b>4</b>
3.1 <b>Messaggi Modbus supportati</b> .....	<b>8</b>
3.1.1 Read holding Register (function code = 0x03) .....	8
3.1.2 Read Input Register (function code = 0x04) .....	8
3.1.3 Write Single Register (function code = 0x06) .....	9
3.1.4 Write Multiple Register (function code = 0x10) .....	9
3.2 <b>Esempio Messaggio Modbus</b> .....	<b>9</b>
3.2.1 Lettura Potenza Pompa .....	9
3.2.2 Usa modalità di funzionamento alternato in configurazione gemellare .....	10

## INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: Esempio di rete Modbus con terminazione .....	3
---	---

## INDICE TABELLE

Tabella 1: Tabella Abbreviazioni .....	2
Tabella 2: Specifiche Modbus .....	2
Tabella 3: Connessione Modbus- Rs485 .....	3
Tabella 4: Parametri Configurazione da Display .....	3
Tabella 5: Registri Modbus .....	8
Tabella 6: Struttura dato Modbus .....	8

## 1. INTRODUZIONE

Questo documento ha lo scopo di illustrare il corretto utilizzo del protocollo ModBus, tramite l'interfaccia Rs485.

Inoltre la lettura del presente documento assume una discreta conoscenza di cablaggio e programmazione di reti e dispositivi dotati di interfaccia ModBus.

### 1.1 Abbreviazioni

0x	Prefisso che indica un numero esadecimale
RTU	Remote Terminal Unit
CRC	Cyclic Redundancy Check.

Tabella 1: Tabella Abbreviazioni

### 1.2 Specifiche Modbus

La tabella qui sotto descrive le specifiche dell'interfaccia Modbus presente:

Specifiche Modbus	Descrizione	Commenti
<b>Protocollo</b>	Modbus RTU	E' supportata solo modalità "Slave"
<b>Connettore</b>	Terminale a vite	
<b>Connessione Modbus</b>	RS485 - 2 wire	
<b>Indirizzo slave</b>	1-247	Al primo avvio va settato mediante display, altrimenti tramite messaggio Modbus <sup>a</sup>
<b>Terminazione di linea</b>	Assente sull'apparato	Se necessaria procedere come descritto in 2.1
<b>Velocità di trasmissione supportate</b>	1200, 2400,4800,9600,19200,38400 Kb/s	Settare tramite display o messaggio Modbus <sup>a</sup>
<b>Start bit</b>	1	
<b>Data bit</b>	8	
<b>Stop bit</b>	1 o 2	Settare tramite display o messaggio Modbus <sup>a</sup>
<b>Parità</b>	Nessuna,Pari o Dispari	Settare tramite display o messaggio Modbus.v <sup>a</sup>

Tabella 2: Specifiche Modbus

#### Note:

- a) Nel prodotto **EVOPLUS SMALL** è possibile settare i parametri **solamente** da display.

### 1.3 Tipologia rete Modbus

Una rete Modbus prevede un solo dispositivo master connesso alla rete e fino a 247 dispositivi detti SLAVE, i quali possono comunicare sul bus **solo** a seguito di una richiesta fatta dal master.

La tipologia di rete consigliata per collegare il dispositivo ad una rete Modbus è la tipologia detta "daisy chain", con la possibilità di effettuare piccoli tratti di derivazione, la cui lunghezza massima dipende dal baudrate scelto per la trasmissione

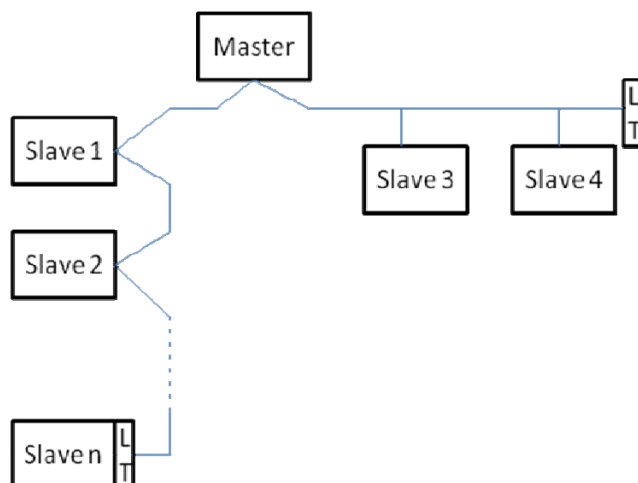


Figura 1: Esempio di rete Modbus con terminazione

Il numero massimo di dispositivi connessi ad una rete senza ripetitori è 32. Come mostrato in Figura 1, può essere necessario terminare la linea a fine e ad inizio con resistenze di terminazione(LT) .

## 2. CONFIGURAZIONE MODBUS

### 2.1 Cablaggio

La comunicazione Modbus tramite RS485- 2 wire prevede l'utilizzo di 3 cavi (A, B e GND). Collegare correttamente i 3 cavi. E' consigliato l'utilizzo di un cavo schermato a 2 poli, con una coppia intrecciata.

Terminali MODBUS	Descrizione
A	Terminale non invertito (+)
B	Terminale invertito (-)
Y	Schermo

Tabella 3: Connessione Modbus- Rs485

Per le connessioni vedere Manuale installatore del prodotto.

### 2.2 Configurazione Parametri

Per configurare correttamente i parametri Modbus , l'utente deve accedere al menù di configurazione del Modbus accessibile da display (vedi Manuale Installatore). La Tabella 4 descrive i parametri settabili dal menù.

Simbolo Parametro	Descrizione	Range	Valore default	Unità di misura
Ad	Indirizzo Modbus del dispositivo	1-247	1	
Br	Baudrate della comunicazione seriale	1.2, 2.4, 4.8, 9.6, 19.2, 38.4	19.2	Kb/s
Pa	Tipo di controllo di parità	None, Odd, Even	Even	
Sb	Numero di bit di stop	1-2	1	
Rd	Tempo minimo di risposta	0-3000	0	ms
En	Abilitazione Modbus	Disable, Enable	Disable	

Tabella 4: Parametri Configurazione da Display

Dopo aver settato tutti i parametri, abilitare la periferica Modbus impostando il parametro En su **Enable**.

### 3. REGISTRI MODBUS

I registri hanno dimensione 16 bit, se il contenuto del registro è 0x7FFF, il contenuto non è disponibile.  
I registri di tipo R/W sono disponibili in lettura tramite i function code 0x03, 0x04, in scrittura mediante i function code 0x06, 0x10.

I registri di tipo R sono disponibili in sola lettura mediante i function code 0x03 e 0x04.

I dati sono tutti di tipo UNSIGNED, a meno dei registri con nomenclatura Temperature (es. 00212 ), i cui dati sono di tipo SIGNED.

**Attenzione: I registri hanno valore da 1 a n, l'indirizzo nel pacchetto dati indirizzano da 0 a n-1!!! (vedi esempio 3.2)**

Indirizzo	Nome	Type	Range (Scala)	R/W	Descrizione
00001	SlaveMinimumReplyDelay		0-3000 (1 ms)	R/W <sup>a</sup>	Il valore indica il tempo di risposta minima dello Slave ad una richiesta dal Master.
00002	SetModbusAddress		1-247	R/W <sup>a</sup>	Il valore indica l'indirizzo che il dispositivo avrà sul bus di campo ModBus. In caso di inserimento di valore non compreso nel range di validità, sarà mantenuto il valore precedente.
00003	ModbusBaudRate		0-5	R/W <sup>a</sup>	Il valore definisce il baudrate della comunicazione seriale. 0 - 1200 bit/s 1 - 2400 bit/s 2 - 4800 bit/s 3 - 9600 bit/s 4 - 19200 bit/s 5 - 38400 bit/s
00004	ModbusParityBits		0-2	R/W <sup>a</sup>	Il valore definisce il tipo di parità utilizzata nella trasmissione seriale. 0 - No Parity 1 - Even parity 2 - Odd parity
00005	ModbusStopBits		1-2	R/W <sup>a</sup>	Il valore definisce il numero di Stop bits utilizzati 1 - 1 Stop bit 2 - 2 Stop bit
00006	AutoAckControlBits		0-1	R/W <sup>a</sup>	Il valore definisce se l'utente deve mettere a 0 manualmente i registri di reset Alarm e ClearHystory. 0- I registri tornano al valore 0 automaticamente 1- I registri devono essere portati a 0 manualmente.

Blocco configurazione e stato del sistema			
00101	SystemResetAlarm	R/W <sup>b</sup>	<p>Il bit di controllo resetta gli allarmi del sistema 0= Non resettare 1= Resetta</p> <p><b>Importante!</b> Il comando viene eseguito scrivendo 1 sul registro in presenza del valore 0.</p>
00102	System ClearHistory	R/W <sup>b</sup>	<p>Resetta lo storico degli allarmi dell'intero sistema 0= Non resettare 1= Resetta</p> <p><b>Importante!</b> Il comando viene eseguito scrivendo 1 sul registro in presenza del valore 0.</p>
00103	RegulationMode	R/W	<p>Il valore del registro indica il tipo di regolazione scelta per la pompa.</p> <p>0 = Regolazione a pressione differenziale proporzionale. 1= Regolazione a pressione differenziale proporzionale con set-point impostato da segnale esterno (0-10V o PWM). 2=Regolazione a pressione differenziale proporzionale con set-point funzione della temperatura ad incremento positivo. 3= Regolazione a pressione differenziale proporzionale con set-point funzione della temperatura ad incremento negativo. 4= Regolazione a pressione differenziale costante. 5= Regolazione a pressione differenziale costante con set-point impostato da segnale esterno (0-10V o PWM). 6= Regolazione a pressione differenziale costante con set-point funzione della temperatura ad incremento positivo. 7= Regolazione a pressione differenziale costante con set-point</p>

Blocco configurazione e stato del sistema				
				funzione della temperatura ad incremento negativo. 8= Regolazione a curva fissa con set-point impostato da registro. 9= Regolazione a curva fissa con set-point impostato da segnale esterno (0-10V o PWM)
00104	RegulationSetPoint	(0.1m)	R/W	Il valore indica il set point di regolazione.
00105	RegulationTmax	0-100 (1°C)	R/W	Il valore indica il parametro Tmax con cui effettuare la curva di dipendenza dalla temperatura
00106	RegulationAutoEconomy			Il valore indica la scelta di utilizzo di modalità "auto" o "economy" 0=auto 1=economy
00107	SetPointPerCentReduction	50-90% (1%)	R/W	Il valore indica la riduzione percentuale del set-point in modalità "economy".
00108	ExtSignalType	0-3	R/W	Il valore indica il tipo di segnale esterno che regola il set point (utilizzato solo in alcune modalità) 0= 0-10V crescente (Set point cresce al crescere del valore 0-10V) 1= 0-10V decrescente (Set point decresce al crescere del valore 0-10V) 2= PWM crescente (Set point cresce al crescere del duty cycle del PWM) 3= PWM decrescente (Set point decresce al decrescere del duty cycle del PWM)
00109	TwinPumpSystemMode	0-2	R/W	Nel caso di funzionamento di tipo gemellare, il parametro indica la modalità di funzionamento 0= Simultaneo 1= Alternato ogni 24h 2= Principale/Riserva
00110	MaxRpmPercent	25-100 (1%)	R/W	Il valore indica il set point in percentuale sul valore di giri massimi consentiti
00111	OnOffExt	0-2	R/W	Il valore indica lo stato di accensione della Pompa 0 - On 1 - Off 2 - Ext



Blocco configurazione e stato della Pompa 1				
00201	Bit0: Pump1ResetAlarm		R/W	Se a 1 resetta allarme
	Bit1: Pump1ClearHistory			Se a 1 resetta storico allarmi <b>Importante!</b> Il comando viene eseguito scrivendo 1 sul bit in presenza del valore 0.
00202	Pump1Status	0-2	R	Indica lo stato della Pompa 0 - Pompa spenta 1- Stato di carica 2- Pompa in moto
00203	Pump1Fault	0-1	R	Indica se l'inverter è fermo per un fault 0- Ok 1- Fault
00211	Pump1ElectronicBoardTemperature	(1°C)	R	Valore della temperatura ambientale all'interno del contenitore
00212	Pump1ElectronicHeatsinkTemperature	(1°C)	R	Valore della temperatura sul dissipatore.
00213	Pump1LineVoltage	(1V)	R	Valore di tensione in ingresso (Rms)
00214	Pump1OutCurrent	(1 mA)	R	Valore della corrente in uscita
00215	Reserved			
00216	Pump1RPM	(1rpm)	R	Giri al minuto del motore
00217	Pump1Power	(1W) <sup>c</sup>	R	Potenza erogata
00218	Pump1OperatingTimeHI	(1h)	R	Tempo di utilizzo della pompa
00219	Pump1OperatingTimeLO	(1h)	R	Tempo di utilizzo della pompa
00220	Pump1Head	(0.1m)	R	Prevalenza della pompa
00221	Pump1EstimatedFlow	(0.1m <sup>3</sup> /h)	R	Valore della portata stimata in m <sup>3</sup> /h
00222	Pump1LiquidTemperature	(1 °C)	R	Valore della temperatura misurata da sensore interno
00223	Pump1LiquidTemperatureExt	(1°C)	R	Valore della temperatura misurata da sensore esterno
00224-00230	Reserved			
00231-00245	Pump1Alarm			Storico degli allarmi, il registro 00231 contiene l'allarme più recente, mentre il registro 00245 contiene l'allarme meno recente. Per l'elenco degli allarmi vedi manuale utente.
00251	SoftwareNumberVersionA	0-255	R	
00252	SoftwareNumberVersionB	0-255	R	
00253	SoftwareNumberVersionC	0-255	R	
00254	SoftwareNumberVersionD	0-255	R	

Blocco configurazione e stato della Pompa 1			
00255	SoftwareNumberVersionE	0-255	R
00256	SoftwareNumberVersionF	0-255	R
00257	Unit Family		R Indica il nome della famiglia del dispositivo
00258	UnitType		R Indica il tipo di dispositivo della specifica famiglia
00259	Unit Version		R Versione del prodotto

Tabella 5: Registri Modbus

**Note:**

- Nel prodotto **EVOPLUS SMALL** il registro è in **sola lettura** .
- Nel prodotto **EVOPLUS SMALL** le operazioni di scrittura avvengono **solo con il comando WRITE SINGLE REGISTER**
- Nel prodotto **EVOPLUS SMALL** l'unità di misura è in **mW**

**3.1 Messaggi Modbus supportati**

La lunghezza massima di un pacchetto Modbus è di 256 byte..  
La struttura del pacchetto è mostrata nella Tabella 6.

Indirizzo slave	Function Code	Dati	CRC
1 byte	1 byte	0-252 byte	2 byte

Tabella 6: Struttura dato Modbus

**3.1.1 Read holding Register (function code = 0x03)**

Questa funzione serve a leggere dal dispositivo slave il valore degli holding register. Il pacchetto di richiesta specifica l'indirizzo di partenza e il numero di registri da leggere.

Indirizzo slave	Function Code	Indirizzo di partenza HI	Indirizzo di partenza LO	Numero di registri HI	Numero di registri LO
0x01	0x03	0x00	0x02	0x00	0x01

La risposta dello slave conterra il numero di byte di risposta e il contenuto dei registri.

Indirizzo slave	Function Code	Byte spediti	Valore HI	Valore LO
0x01	0x03	0x02	0x00	0x00

**3.1.2 Read Input Register (function code = 0x04)**

Questa funzione serve a leggere dal dispositivo slave il valore degli input register. Il pacchetto di richiesta specifica l'indirizzo di partenza e il numero di registri da leggere.

Indirizzo slave	Function Code	Indirizzo di partenza HI	Indirizzo di partenza LO	Numero di registri HI	Numero di registri LO
0x01	0x04	0x00	0xFF	0x00	0x01

La risposta dello slave conterra il numero di byte di risposta e il contenuto dei registri.

Indirizzo slave	Function Code	Byte spediti	Valore HI	Valore LO
0x01	0x04	0x02	0x00	0x00

### 3.1.3 Write Single Register (function code = 0x06)

Questa funzione serve a scrivere un registro del dispositivo slave. Il pacchetto di richiesta specifica l'indirizzo del registro e il valore (2 byte) da scrivere.

Indirizzo slave	Function Code	Indirizzo di partenza HI	Indirizzo di partenza LO	Valore HI	Valore LO
0x01	0x06	0x00	0x02	0x00	0x02

Risposta dello slave:

Indirizzo slave	Function Code	Indirizzo di partenza HI	Indirizzo di partenza LO	Valore HI	Valore LO
0x01	0x06	0x00	0x02	0x00	0x02

### 3.1.4 Write Multiple Register (function code = 0x10)

Questa funzione serve a scrivere uno o più registri del dispositivo slave. Il pacchetto di richiesta specifica l'indirizzo di partenza, il numero di registri da scrivere, il numero di byte ed i valori da scrivere.

Indirizzo slave	Function Code	Indirizzo di partenza HI	Indirizzo di partenza LO	Numero Registri HI	Numero Registri LO	Numero di byte HI	Registro 00003 HI	Registro 00003 LO	Registro 00004 HI	Registro 00004 LO
0x01	0x10	0x00	0x02	0x00	0x02	0x04	0x00			
0x00	0x00	0x01								

## 3.2 Esempio Messaggio Modbus

Di seguito verranno illustrati alcuni esempi di comunicazione Modbus.

### 3.2.1 Lettura Potenza Pompa

In questa sezione sarà illustrato come effettuare una lettura della potenza erogata dalla Pompa. Nell'esempio verrà utilizzato come indirizzo il valore 0x01.

**Richiesta dal master allo slave**

Byte	Valore	Descrizione
Indirizzo Slave	0x01	
Function Code	0x03	Funzione "Read holding register"
Start Address HI	0x00	Indirizzo di partenza è 0x0D8 = 216, quindi l'indirizzo Modbus è 217
Start Address LO	0xD8	
Quantity HI	0x00	Quantità di registri da leggere = 1
Quantity LO	0x01	

Risposta dello slave

Byte	Valore	Descrizione
Indirizzo Slave	0x01	
Function Code	0x03	Funzione "Read holding register"
Numero di byte	0x02	
00223 HI	0x03	Il valore letto è 0x3E8 = 1000 W
00324 LO	0xE8	

### 3.2.2 Usa modalità di funzionamento alternato in configurazione gemellare

In questa sezione sarà illustrato come configurare il sistema in modalità alternata.

#### Richiesta dal master allo slave

Byte	Valore	Descrizione
Indirizzo Slave	0x01	
Function Code	0x06	Funzione "Write holding register"
Start Address HI	0x00	Indirizzo di partenza è 0x006C = 108, quindi l'indirizzo Modbus è 109
Start Address LO	0x6C	
Write HI	0x00	Setta registro a valore 1 ,ovvero modalità alternata.
Write LO	0x01	

#### Risposta dello slave

Byte	Valore	Descrizione
Indirizzo Slave	0x01	
Function Code	0x06	Funzione "Write holding register"
Start Address HI	0x00	Indirizzo di partenza è 0x006C = 108, quindi l'indirizzo Modbus è 109
Start Address LO	0x6C	
Write HI	0x00	Setta registro a valore 1 ,ovvero modalità alternata.
Write LO	0x01	

## INDEX

<b>1. Introduction</b> .....	<b>12</b>
<b>1.1 Abbreviations</b> .....	<b>12</b>
<b>1.2 Modbus specifications</b> .....	<b>12</b>
<b>1.3 Type of Modbus network</b> .....	<b>12</b>
<b>2. MODBUS CONFIGURATION</b> .....	<b>13</b>
<b>2.1 Wiring</b> .....	<b>13</b>
<b>2.2 Parameter Configuration</b> .....	<b>13</b>
<b>3. MODBUS REGISTERS</b> .....	<b>14</b>
<b>3.1 Supported Modbus messages</b> .....	<b>18</b>
3.1.1 Read holding Register (function code = 0x03) .....	18
3.1.2 Read Input Register (function code = 0x04) .....	18
3.1.3 Write Single Register (function code = 0x06) .....	18
3.1.4 Write Multiple Register (function code = 0x10) .....	19
<b>3.2 Example of Modbus message</b> .....	<b>19</b>
3.2.1 Reading Pump Power .....	19
3.2.2 Use of alternate operating mode in twin configuration .....	20

## INDEX OF FIGURES

Figure 1: Example of a Modbus network with termination.....	13
---	----

## INDEX OF TABLES

Table 1: Abbreviations Table .....	12
Table 2: Modbus specifications .....	12
Table 3: Modbus- Rs485 connection.....	13
Table 4: Parameter Configuration from Display .....	13
Table 5: Modbus registers .....	18
Table 6: Modbus package structure .....	18

## 1. INTRODUCTION

The aim of this document is to illustrate the correct use of the ModBus protocol, with the Rs485 interface.

Reading of this document presumes a fair knowledge of the wiring and programming of networks and devices equipped with the ModBus interface.

### 1.1 Abbreviations

0x	Preface indicating a hexadecimal number
RTU	Remote Terminal Unit
CRC	Cyclic Redundancy Check.

Table 1: Abbreviations Table

### 1.2 Modbus specifications

The table below describes the specifications of the Modbus interface present:

Modbus specifications	Description	Comments
Protocol	Modbus RTU	Only "Slave" mode is supported
Connector	Screw terminal	
Modbus connection	RS485 - 2 wire	
Slave address	1-247	Set at the first start by the display, otherwise by Modbus <sup>a</sup> message
Line termination	Absent on appliance	If necessary proceed as described in 2.1
Transmission speeds supported	1200, 2400,4800,9600,19200,38400 Kb/s	Set by display or Modbus <sup>a</sup> message
Start bit	1	
Data bit	8	
Stop bit	1 o 2	Set by display or Modbus <sup>a</sup> message
Parity	None, Even or Odd	Set by display or Modbus <sup>a</sup> message

Table 2: Modbus specifications

#### Notes:

- a) In the product **EVOPLUS SMALL** it is possible to set the parameters only from the display

### 1.3 Type of Modbus network

A Modbus network contemplates only one master device connected to the network and up to 247 SLAVE devices which can communicate on the bus **only** after a request made by the master.

The type of network recommended for connecting the device to a Modbus network is the "daisy chain" type, with the possibility of making small derivations, the maximum length of which depends on the baud rate chosen for transmission.

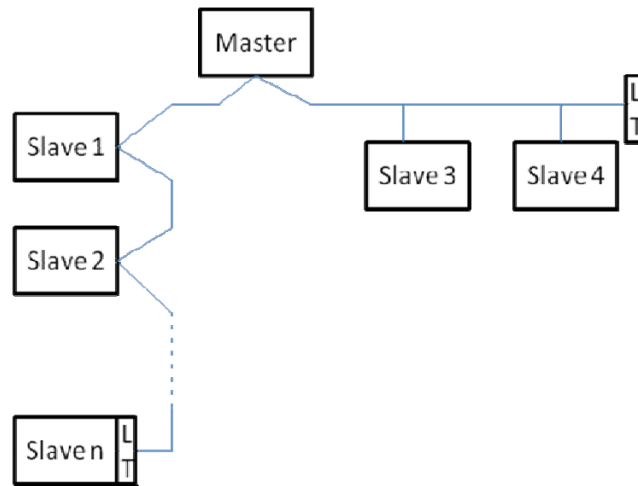


Figure 1: Example of a Modbus network with termination

The maximum number of devices connected to a network without repeaters is 32. As shown in Figure 1, it may be necessary to terminate the line at the end and at the beginning with terminating resistors (LT).

## 2. MODBUS CONFIGURATION

### 2.1 Wiring

Modbus communication with 2-wire RS485 contemplates the use of 3 cables (A, B and GND). Connect the 3 cables correctly. It is recommended to use a screened 2-pole cable, with a twisted pair.

MODBUS Terminals	Description
A	Terminal not inverted (+)
B	Terminal inverted (-)
Y	Screen

Table 3: Modbus- Rs485 connection

For the connections, see the product installation manual.

### 2.2 Parameter Configuration

To configure the Modbus parameters correctly, the user must the access the Modbus configuration menu, accessible from the display (see Installation manual). *Table 4* describes the parameters that can be set from the menu.

Parameter Symbol	Description	Range	Default value	Measuring unit
Ad	Modbus address of the device	1-247	1	
Br	Serial communication baud rate	1.2, 2.4, 4.8, 9.6, 19.2, 38.4	19.2	Kb/s
Pa	Type of parity control	None, Odd, Even	Even	
Sb	Number of stop bits	1-2	1	
Rd	Minimum response time	0-3000	0	ms
En	Modbus enabling	Disable, Enable	Disable	

Table 4: Parameter Configuration from Display

After having set all the parameters, enable the Modbus peripheral by setting parameter En at **Enable**.

### 3. MODBUS REGISTERS

The registers have a 16-bit size, if the content of the register is 0x7FFF, the content is not available.

R/W registers are available to read with the function codes 0x03, 0x04, to write with the function codes 0x06, 0x10.

R registers are available in read-only mode with the function codes 0x03 e 0x04.

The data are all of the UNSIGNED type, except registers named Temperature (e.g. 00212 ), which have SIGNED data.

**Attention: The registers have a value from 1 to n, the address in the data package goes from 0 to n-1!!! (see example 3.2)**

Address	Name	Type	Range (Scale)	R/W	Description
00001	SlaveMinimumReplyDelay		0-3000 (1 ms)	R/W <sup>a</sup>	The value indicates the minimum reply time of the Slave to a request from the Master.
00002	SetModbusAddress		1-247	R/W <sup>a</sup>	The value indicates the address that the device will have on the ModBus field bus. If a value is inserted that is not in the validity range, the previous value will be maintained.
00003	ModbusBaudRate		0-5	R/W <sup>a</sup>	The value defines the serial communication baud rate. 0 - 1200 bit/s 1 - 2400 bit/s 2 - 4800 bit/s 3 - 9600 bit/s 4 - 19200 bit/s 5 - 38400 bit/s
00004	ModbusParityBits		0-2	R/W <sup>a</sup>	The value defines the type of parity used in serial transmission. 0 - No Parity 1 - Even parity 2 - Odd parity
00005	ModbusStopBits		1-2	R/W <sup>a</sup>	The value defines the number of Stop bits used. 1 - 1 Stop bit 2 - 2 Stop bit
00006	AutoAckControlBits		0-1	R/W <sup>a</sup>	The value defines whether the user must manually reset at 0 the reset Alarm and ClearHistory registers. 0- The registers return to 0 automatically 1- The registers must be reset at 0 manually



<b>Configuration block and system status</b>			
<b>00101</b>	SystemResetAlarm	R/W <sup>b</sup>	<p>The control bit resets the system alarms</p> <p>0= Do not reset</p> <p>1= Reset</p> <p>Important!</p> <p>The command is performed by writing 1 on the register in presence of the value 0.</p>
<b>00102</b>	System ClearHistory	R/W <sup>b</sup>	<p>Resets the alarm history of the entire system</p> <p>0= Do not reset</p> <p>1= Reset</p> <p>Important!</p> <p>The command is performed by writing 1 on the register in presence of the value 0.</p>
<b>00103</b>	RegulationMode	R/W	<p>The register value indicates the type of regulation chosen for the pump.</p> <p>0= Proportional differential pressure regulation.</p> <p>1= Proportional differential pressure regulation with set-point set by external signal (0-10V or PWM).</p> <p>2= Proportional differential pressure regulation with set-point depending on temperature with positive increment.</p> <p>3= Proportional differential pressure regulation with set-point depending on temperature with negative increment.</p> <p>4= Regulation with constant differential pressure.</p> <p>5= Constant differential pressure regulation with set-point set by external signal (0-10V or PWM).</p> <p>6= Constant differential pressure regulation with set-point depending on temperature with positive increment.</p> <p>7= Constant differential pressure regulation with set-point depending on temperature with negative increment.</p> <p>8= Regulation with constant curve with set-point set from the register.</p> <p>9= Regulation with fixed</p>

Configuration block and system status				
				curve with set-point set by external signal (0-10V or PWM).
<b>00104</b>	RegulationSetPoint	(0.1m)	R/W	The value indicates the regulation set point.
<b>00105</b>	RegulationTmax	0-100 (1°C)	R/W	The value indicates the parameter Tmax with which to make the curve depending on temperature
<b>00106</b>	RegulationAutoEconomy			The value indicates the choice to use "auto" or "economy" mode 0=auto 1=economy
<b>00107</b>	SetPointPerCentReduction	50-90% (1%)	R/W	The value indicates the percentage reduction of the set point in "economy" mode.
<b>00108</b>	ExtSignalType	0-3	R/W	The value indicates the type of external signal that regulates the set point (used only in some modes). 0= 0-10V increasing (Set point increases as the value 0-10V increases) 1= 0-10V decreasing (Set point decreases as the value 0-10V decreases) 2= PWM increasing (Set point increases as the PWM duty cycle increases) 3= PWM decreasing (Set point decreases as the PWM duty cycle decreases)
<b>00109</b>	TwinPumpSystemMode	0-2	R/W	In the case of twin operation, the parameter indicates the operating mode 0= Simultaneous 1= Alternate every 24h 2= Main/Reserve
<b>00110</b>	MaxRpmPercent	25-100 (1%)	R/W	The value indicates the set point as a percentage of the value of the maximum allowed revs
<b>00111</b>	OnOffExt	0-2	R/W	The value indicates the Pump on or off status 0 - On 1 - Off 2 - Ext

Configuration block and status of Pump 1				
<b>00201</b>	Bit0: Pump1ResetAlarm Bit1: Pump1ClearHistory		R/W	If at 1 resets alarm If at 1 resets alarm history Important! The command is performed by writing 1 on the bit in presence of the value 0.
<b>00202</b>	Pump1Status	0-2	R	Indicates the pump status 0- Pump off 1- Charge status 2- Pump running
<b>00203</b>	Pump1Fault	0-1	R	Indicates if the inverter is stopped due to a fault 0- Ok 1- Fault
<b>00211</b>	Pump1ElectronicBoardTemperature	(1°C)	R	Ambient temperature value inside container
<b>00212</b>	Pump1ElectronicHeatsinkTemperature	(1°C)	R	Temperature value on heat sink.
<b>00213</b>	Pump1LineVoltage	(1V)	R	Input voltage value (Rms)
<b>00214</b>	Pump1OutCurrent	(1mA)	R	Output current value
<b>00215</b>	Reserved			
<b>00216</b>	Pump1RPM	(1rpm)	R	Motor revs per minute
<b>00217</b>	Pump1Power	(1W) <sup>c</sup>	R	Power delivered
<b>00218</b>	Pump1OperatingTimeHI	(1h)	R	Pump use time
<b>00219</b>	Pump1OperatingTimeLO	(1h)	R	Pump use time
<b>00220</b>	Pump1Head	(0.1m)	R	Pump head
<b>00221</b>	Pump1EstimatedFlow	(0.1m <sup>3</sup> /h)	R	Value of estimated flow in m <sup>3</sup> /h
<b>00222</b>	Pump1LiquidTemperature	(1 °C)	R	Value of temperature measured by internal sensor
<b>00223</b>	Pump1LiquidTemperatureExt	(1°C)	R	Value of temperature measured by external sensor
<b>00224-00230</b>	Reserved			
<b>00231-00245</b>	Pump1Alarm			Alarms history, the register 00231 contains the most recent alarm, while the register 00245 contains the least recent alarm. For the list of alarms, see the user manual.
<b>00251</b>	SoftwareNumberVersionA	0-255	R	
<b>00252</b>	SoftwareNumberVersionB	0-255	R	
<b>00253</b>	SoftwareNumberVersionC	0-255	R	
<b>00254</b>	SoftwareNumberVersionD	0-255	R	
<b>00255</b>	SoftwareNumberVersionE	0-255	R	
<b>00256</b>	SoftwareNumberVersionF	0-255	R	
<b>00257</b>	Unit Family		R	Indicates the name of the device family

Configuration block and status of Pump 1			
00258	UnitType	R	Indicates the type of device of the specific family
00259	Unit Version	R	Product version

Table 5: Modbus registers

**Notes:**

- In the product **EVOPLUS SMALL** the register is **read-only**.
- In the product **EVOPLUS SMALL** the writing operations take place **only with the WRITE SINGLE REGISTER control**.
- In the product **EVOPLUS SMALL** the unit of measure is in **mW**.

**3.1 Supported Modbus messages**

The maximum length of a Modbus package is 256 byte.

The package structure is shown in **Error! Reference source not found..**

Slave address	Function Code	Data	CRC
1 byte	1 byte	0-252 byte	2 byte

Table 6: Modbus package structure

**3.1.1 Read holding Register (function code = 0x03)**

This function is for reading the value of the holding registers from the slave device. The request package specifies the start address and the quantity of registers to read.

Slave address	Function Code	Start address HI	Start address LO	Quantity of registers HI	Quantity of registers LO
0x01	0x03	0x00	0x02	0x00	0x01

The slave reply will contain the number of reply bytes and the content of the registers.

Slave address	Function Code	Bytes sent	HI value	LO value
0x01	0x03	0x02	0x00	0x00

**3.1.2 Read Input Register (function code = 0x04)**

This function is for reading the value of the input registers from the slave device. The request package specifies the start address and the quantity of registers to read.

Slave address	Function Code	Start address HI	Start address LO	Quantity of registers HI	Quantity of registers LO
0x01	0x04	0x00	0xFF	0x00	0x01

The slave reply will contain the number of reply bytes and the content of the registers.

Slave address	Function Code	Bytes sent	HI value	LO value
0x01	0x04	0x02	0x00	0x00

**3.1.3 Write Single Register (function code = 0x06)**

This function is for writing a register of the slave device. The request package specifies the register address and the value (2 byte) to write.

Slave address	Function Code	Start address HI	Start address LO	HI value	LO value
0x01	0x06	0x00	0x02	0x00	0x02

Slave reply:

Slave address	Function Code	Start address HI	Start address LO	HI value	LO value
0x01	0x06	0x00	0x02	0x00	0x02

### 3.1.4 Write Multiple Register (function code = 0x10)

This function is for writing one or more registers of the slave device. The request package specifies the start address, the quantity of registers to write, the number of bytes and the values to write.

Slave address	Function Code	Start address HI	Start address LO	Quantity of registers HI	Quantity of registers LO	Number of bytes HI	Register 00003 HI		
0x01	0x10	0x00	0x02	0x00	0x02	0x04	0x00		
Register 00003 LO	Register 00004 HI	Register 00004 HI							
0x00	0x00	0x01							

## 3.2 Example of Modbus message

Some examples of Modbus communication will be illustrated below.

### 3.2.1 Reading Pump Power

This section will illustrate how to take a reading of the power supplied by Pump. The value 0x01 will be used as the address in the example.

#### Request from master to slave

Byte	Value	Description
Slave address	0x01	
Function Code	0x03	Function "Read holding register"
Start Address HI	0x00	Start address is 0x0D8 = 216, so the Modbus address is 217
Start Address LO	0xD8	
Quantity HI	0x00	Quantity of registers to read = 1
Quantity LO	0x01	

#### Slave reply

Byte	Value	Description
Slave address	0x01	
Function Code	0x03	Function "Read holding register"
Number of bytes	0x02	
00223 HI	0x03	The value read is 0x3E8 = 1000 W
00324 LO	0xE8	

### 3.2.2 Use of alternate operating mode in twin configuration

This section will illustrate how to configure the system in alternate mode.

#### Request from master to slave

Byte	Value	Description
Indirizzo Slave	0x01	
Function Code	0x06	Function "Write holding register"
Start Address HI	0x00	Start address is 0x006C = 108, so the Modbus address is 109
Start Address LO	0x6C	
Write HI	0x00	Sets register at value 1, or alternate mode.
Write LO	0x01	

#### Slave reply

Byte	Value	Description
Slave address	0x01	
Function Code	0x06	Function "Write holding register"
Start Address HI	0x00	Start address is 0x006C = 108, so the Modbus address is 109
Start Address LO	0x6C	
Write HI	0x00	Sets register at value 1, or alternate mode.
Write LO	0x01	

## ÍNDICE

<b>ÍNDICE</b> .....	<b>21</b>
<b>1. IntroduCCIÓN</b> .....	<b>22</b>
1.1 Abreviaturas .....	22
1.2 Especificaciones Modbus .....	22
1.3 Tipo de red Modbus .....	22
<b>2. ConfiguraCIÓN DE MODBUS</b> .....	<b>23</b>
2.1 Cableado .....	23
2.2 Configuración de los parámetros.....	23
<b>3. registrOS Modbus</b> .....	<b>24</b>
<b>3.1 Mensajes Modbus soportados</b> .....	<b>28</b>
3.1.1 Read holding Register (código de función = 0x03).....	28
3.1.2 Leer el registro de entradas (código de función = 0x04) .....	28
3.1.3 Escribir cada registro (código de función = 0x06) .....	29
3.1.4 Escribir múltiples registros (código de función = 0x10) .....	29
<b>3.2 Ejemplo de mensaje Modbus</b> .....	<b>29</b>
3.2.1 Lectura potencia de la bomba.....	29
3.2.2 Usar modalidad de funcionamiento alterno en configuración doble.....	30

## ÍNDICE DE LAS FIGURAS

Figura 1: Ejemplo de red Modbus con terminación.....	23
--	----

## ÍNDICE DE LAS TABLAS

Tabla 1: Tabla de abreviaturas.....	22
Tabla 2: Especificaciones Modbus .....	22
Tabla 3: Conexión Modbus- Rs485 .....	23
Tabla 4: Parámetros configuración desde Display.....	23
Tabla 5: registros Modbus .....	28
Tabla 6: Estructura del dato Modbus.....	28

## 1. INTRODUCCIÓN

Este documento sirve para informar sobre el uso correcto del protocolo ModBus mediante una interfaz Rs485.

Asimismo, la lectura de esta guía permite adquirir buenos conocimientos acerca del cableado y programación de redes y dispositivos provistos de interfaz ModBus.

### 1.1 Abreviaturas

0x	Prefijo que indica un número hexadecimal
RTU	Remote Terminal Unit
CRC	Cyclic Redundancy Check.

Tabla 1: Tabla de abreviaturas

### 1.2 Especificaciones Modbus

La tabla de abajo describe las especificaciones de la interfaz Modbus presente:

Especificaciones Modbus	Descripción	Comentarios
<b>Protocolo</b>	Modbus RTU	Está sostenida sólo la modalidad "Slave"
<b>Conector</b>	Borne de tornillo	
<b>Conexión Modbus</b>	RS485 - 2 wire	
<b>Dirección slave</b>	1-247	Se ajustará en la primera puesta en marcha mediante display, y si no con mensaje Modbus <sup>a</sup>
<b>Terminación de línea</b>	Ausente en el aparato	De ser necesaria, proceder como se describe en 2.1
<b>Velocidades de transmisión sostenidas</b>	1200, 2400,4800,9600,19200,38400 Kb/s	Ajustar tramite display o mensaje Modbus <sup>a</sup>
<b>Start bit</b>	1	
<b>Data bit</b>	8	
<b>Stop bit</b>	1 o 2	Ajustar mediante display o mensaje Modbus <sup>a</sup>
<b>Paridad</b>	Ninguna, Pares o Impares	Ajustar mediante display o mensaje Modbus.v <sup>a</sup>

Tabla 2: Especificaciones Modbus

#### Notas:

- a) Se ajustan los parámetros del artículo **EVOPLUS SMALL** solamente mediante display.

### 1.3 Tipo de red Modbus

Una red Modbus prevé un sólo dispositivo master conectado a la red y hasta 247 dispositivos llamados SLAVE, que pueden comunicar en el bus **sólo** tras la solicitud efectuada desde el master.

El tipo de red aconsejada para conectar el dispositivo a una red Modbus es el llamado "daisy chain", siendo posible efectuar pequeños tramos de desviación cuya longitud máxima dependerá de los baudíos elegidos para la transmisión.



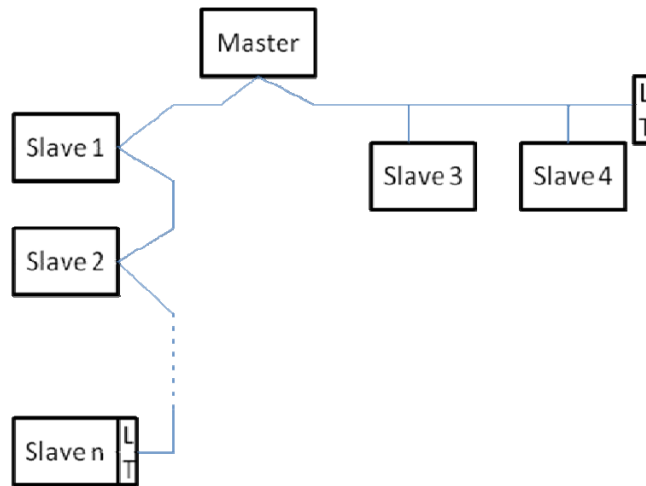


Figura 1: Ejemplo de red Modbus con terminación

El número máximo de dispositivos conectado a una red sin repetidor es 32. Como se muestra en la Figura 1, podrá ser necesario terminar la línea al principio y al final con resistencias de terminación (LT) .

## 2. CONFIGURACIÓN DE MODBUS

### 2.1 Cableado

La comunicación Modbus mediante RS485- 2 wire supone el uso de 3 cables (A, B y GND). Conectar los 3 cables correctamente. Se aconseja utilizar un cable blindado de 2 polos, con un par entrelazado.

Bornes MODBUS	Descripción
A	borne no invertido (+)
B	borne invertido (-)
Y	Blindaje

Tabla 3: Conexión Modbus- Rs485

Para las conexiones consultar el manual del instalador del producto.

### 2.2 Configuración de los parámetros

Para configurar los parámetros Modbus correctamente, el usuario accederá al menú de configuración del Modbus accesible desde el display (ver el manual del instalador). La Tabla 4 describe los parámetros ajustables desde el menú.

Símbolo parámetro	Descripción	Rango	Valor default	Unidad de medida
Ad	Dirección Modbus del dispositivo	1-247	1	
Br	Baudíos de la comunicación serial	1.2, 2.4, 4.8, 9.6, 19.2, 38.4	19.2	Kb/s
Pa	Tipo de control de paridad	Ninguno, Impar, Par	Par	
Sb	Número de bits de parada	1-2	1	
Rd	Tiempo mínimo de respuesta	0-3000	0	ms
En	Habilitación Modbus	Deshabilitar, Habilitar	Deshabilitar	

Tabla 4: Parámetros configuración desde Display

Tras ajustar todos los parámetros, habilitar la periférica Modbus configurando el parámetro En en **Habilitar**.

### 3. REGISTROS MODBUS

La dimensión de los registros es de 16 bits, si el contenido del registro es 0x7FFF, el contenido no está disponible.

Los registros de tipo R/W están disponibles en lectura mediante el código de función 0x03, 0x04, y en escritura con el código de función 0x06, 0x10.

Los registros de tipo R están disponibles sólo en lectura mediante el código de función 0x03 e 0x04.

Todos los datos son de tipo UNSIGNED menos los registros con nomenclatura Temperaturas (ej. 00212 ), cuyos datos son de tipo SIGNED.

**Atención: los registros tienen valor de 1 a n, la dirección en el paquete de datos dirige de 0 a n-1!!! (ver ejemplo 3.2)**

Dirección	Nombre	Tipo	Rango (Escala)	R/W	Descripción
00001	SlaveMinimumReplyDelay		0-3000 (1 ms)	R/W <sup>a</sup>	El valor indica el tiempo de respuesta mínima del Slave a una solicitud desde el Master.
00002	SetModbusAddress		1-247	R/W <sup>a</sup>	El valor indica la dirección que el dispositivo tendrá en el bus de campo ModBus. En caso se introduzca un valor no comprendido en el rango de validez, se mantendrá el valor anterior.
00003	ModbusBaudRate		0-5	R/W <sup>a</sup>	El valor define los baudios de la comunicación serial. 0 - 1200 bit/s 1 - 2400 bit/s 2 - 4800 bit/s 3 - 9600 bit/s 4 - 19200 bit/s 5 - 38400 bit/s
00004	ModbusParityBits		0-2	R/W <sup>a</sup>	El valor define el tipo de paridad utilizada en la transmisión serial . 0 - No Parity 1 - Even parity 2 - Odd parity
00005	ModbusStopBits		1-2	R/W <sup>a</sup>	El valor define el número de bits de paradas bits utilizados 1 - 1 Stop bit 2 - 2 Stop bit
00006	AutoAckControlBits		0-1	R/W <sup>a</sup>	El valor define si el usuario debe poner a 0 manualmente los registros de ajuste Alarma y Borrar histórico. 0- Los registros vuelven al valor 0 automáticamente 1- Hay que poner los registros a 0 manualmente.

Bloque de la configuración y estado del sistema			
00101	SystemResetAlarm	R/W <sup>b</sup>	<p>El bit de control restablece las alarmas del sistema                      0= No restablecer                      1= restablecer  <b>¡Importante!</b>                      Se efectúa el comando introduciendo 1 en el registro cuando está presente el valor 0.</p>
00102	System ClearHistory	R/W <sup>b</sup>	<p>Restablecer el histórico de alarmas de todo el sistema                      0= No restablecer                      1= restablecer  <b>¡Importante!</b>                      Se efectúa el comando introduciendo 1 en el registro cuando está presente el valor 0.</p>
00103	RegulationMode	R/W	<p>El valor del registro indica la regulación elegida por la bomba.                      0 = Regulación a presión diferencial proporcional.                      1= Regulación a presión diferencial proporcional con valor de referencia configurado mediante señal externa (0-10V o PWM).                      2=Regulación a presión diferencial proporcional con valor de referencia función de la temperatura de incremento positivo.                      3= Regulación a presión diferencial proporcional con valor de referencia función de la temperatura de incremento negativo.                      4= Regulación a presión diferencial constante.                      5= Regulación a presión diferencial constante con valor de referencia configurado por señal externa (0-10V o PWM).                      6= Regulación a presión diferencial constante con valor de referencia función de la temperatura de incremento positivo.                      7= Regulación a presión diferencial constante con valor de referencia función de la temperatura de incremento negativo.                      8= Regulación a curva fija con valor de referencia configurado por registro.                      9= Regulación a curva fija con valor de referencia configurado por señal externa (0-10V o PWM)</p>

<b>Bloque de la configuración y estado del sistema</b>				
<b>00104</b>	RegulationSetPoint	(0.1m)	R/W	El valor indica el valor de referencia de regulación.
<b>00105</b>	RegulationTmax	0-100 (1°C)	R/W	El valor indica el parámetro Tmax con el que se efectúa la curva de dependencia de la temperatura
<b>00106</b>	RegulationAutoEconomy			El valor indica la opción de uso modalidad "auto" o "economy" 0=auto 1=economy
<b>00107</b>	SetPointPerCentReduction	50-90% (1%)	R/W	El valor indica la reducción porcentual del valor de referencia en modalidad "economy".
<b>00108</b>	ExtSignalType	0-3	R/W	El valor indica el tipo de señal externa que regula el valor de referencia (utilizado sólo en algunas modalidades) 0= 0-10V creciente (el valor de referencia aumenta al aumentar el valor 0-10V) 1= 0-10V decreciente (el valor de referencia disminuye al disminuir el valor 0-10V) 2= PWM creciente (el valor de referencia aumenta al aumentar el factor de utilización del PWM) 3= PWM decreciente (el valor de referencia disminuye al disminuir el factor de utilización del PWM)
<b>00109</b>	TwinPumpSystemMode	0-2	R/W	En caso de funcionamiento de tipo doble, el parámetro indica la modalidad de funcionamiento 0= Simultáneo 1= Alterno cada 24h 2= Principal/Reserva
<b>00110</b>	MaxRpmPercent	25-100 (1%)	R/W	El valor indica el valor de referencia en porcentual sobre el valor de revoluciones máximas admitidas
<b>00111</b>	OnOffExt	0-2	R/W	El valor indica el estado de encendido de la bomba 0 - On 1 - Off 2 - Ext

Bloqueo de la configuración y estado de la bomba 1				
00201	Bit0: Pump1ResetAlarm		R/W	De estar en 1 restablece la alarma
	Bit1: Pump1ClearHistory			De estar en 1 restablece el histórico alarmas <b>¡Importante!</b> Se efectúa el comando introduciendo 1 en el bit cuando está presente el valor 0.
00202	Pump1Status	0-2	R	Indica el estado de la bomba 0 - Bomba apagada 1- Estado de carga 2- Bomba en movimiento
00203	Pump1Fault	0-1	R	Indica si el inverter está parado por un fallo 0- Ok 1- Fallo
00211	Pump1ElectronicBoardTemperature	(1°C)	R	Valor de la temperatura ambiental en el interior del contenedor
00212	Pump1ElectronicHeatsinkTemperature	(1°C)	R	Valor de la temperatura en el disipador.
00213	Pump1LineVoltage	(1V)	R	Valor de tensión en la entrada (Rms)
00214	Pump1OutCurrent	(1mA)	R	Valor de la corriente en salida
00215	Reserved			
00216	Pump1RPM	(1rpm)	R	Revoluciones del motor al minuto
00217	Pump1Power	(1W) <sup>c</sup>	R	Potencia suministrada
00218	Pump1OperatingTimeHI	(1h)	R	Tiempo de uso de la bomba
00219	Pump1OperatingTimeLO	(1h)	R	Tiempo de uso de la bomba
00220	Pump1Head	(0.1m)	R	Altura de descarga de la bomba
00221	Pump1EstimatedFlow	(0.1m <sup>3</sup> /h)	R	Valor del caudal estimado en m <sup>3</sup> /h
00222	Pump1LiquidTemperature	(1 °C)	R	Valor de la temperatura medida por un sensor interior
00223	Pump1LiquidTemperatureExt	(1°C)	R	Valor de la temperatura medida por un sensor exterior
00224-00230	Reserved			
00231-00245	Pump1Alarm			Histórico de alarmas, el registro 00231 contiene la alarma más reciente, mientras que el registro 00245 contiene la alarma menos reciente. Para el listado de alarmas, ver el manual del usuario.
00251	SoftwareNumberVersionA	0-255	R	
00252	SoftwareNumberVersionB	0-255	R	
00253	SoftwareNumberVersionC	0-255	R	

Bloqueo de la configuración y estado de la bomba 1				
00254	SoftwareNumberVersionD	0-255	R	
00255	SoftwareNumberVersionE	0-255	R	
00256	SoftwareNumberVersionF	0-255	R	
00257	Unit Family		R	Indica el nombre de la familia del dispositivo
00258	UnitType		R	Indica el tipo de dispositivo de la familia específica
00259	Unit Version		R	Versión del producto

Tabla 5: registros Modbus

**Notas:**

- a) Respecto al producto **EVOPLUS SMALL**, el registro es sólo de **lectura** .
- b) Respecto al producto **EVOPLUS SMALL**, las operaciones de escritura se realizan sólo con el **comando WRITE SINGLE REGISTER**
- c) Respecto al producto **EVOPLUS SMALL**, la unidad de medida se indica en **mW**

### 3.1 Mensajes Modbus soportados

La longitud máxima de un paquete Modbus es de 256 bytes.

La estructura del paquete está indicada en la Tabla 6.

Dirección slave	Código de función	Datos	CRC
1 byte	1 byte	0-252 byte	2 byte

Tabla 6: Estructura del dato Modbus

#### 3.1.1 Read holding Register (código de función = 0x03)

Esta función sirve para leer desde el dispositivo slave el valor de los holding register. El paquete de solicitud especifica la dirección de salida y el número de registros a leer.

Dirección slave	Código de funcionamiento	Dirección de salida HI	Dirección de salida LO	número de registros HI	número de registros LO
0x01	0x03	0x00	0x02	0x00	0x01

La respuesta del slave contendrá el número de bytes de respuesta y el contenido de los registros.

Dirección slave	Código de función	Bytes enviados	valor HI	valor LO
0x01	0x03	0x02	0x00	0x00

#### 3.1.2 Leer el registro de entradas (código de función = 0x04)

Esta función sirve para leer desde el dispositivo slave el valor de los registros de entradas. El paquete de solicitud especifica la dirección de salida y el número de registros a leer.

Dirección slave	Código de función	Dirección de salida HI	Dirección de salida LO	número de registros HI	número de registros LO
0x01	0x04	0x00	0xFF	0x00	0x01

La respuesta del slave contendrá el número de bytes de respuesta y el contenido de los registros.

Dirección slave	Código de función	Bytes enviados	valor HI	valor LO
0x01	0x04	0x02	0x00	0x00

### 3.1.3 Escribir cada registro (código de función = 0x06)

Esta función sirve para escribir un registro del dispositivo slave. El paquete de solicitud especifica la dirección del registro y el valor (2 bytes) a escribir.

Dirección slave	Código de función	Dirección de salida HI	Dirección de salida LO	valor HI	valor LO
0x01	0x06	0x00	0x02	0x00	0x02

Respuesta del slave:

Dirección slave	Código de función	Dirección de salida HI	Dirección de salida LO	valor HI	valor LO
0x01	0x06	0x00	0x02	0x00	0x02

### 3.1.4 Escribir múltiples registros (código de función = 0x10)

Esta función sirve para escribir uno o más registros del dispositivo slave. El paquete de solicitud especifica la dirección de salida, el número de registros a escribir, el número de bytes y los valores a introducir.

Dirección slave	Código de función	Dirección de salida HI	Dirección de salida LO	número registros HI	número registros LO	número de bytes HI	Registro 00003 HI	Registro 00003 LO	Registro 00004 HI	Registro 00004 LO
0x01	0x10	0x00	0x02	0x00	0x02	0x04	0x00			
0x00	0x00	0x01								

## 3.2 Ejemplo de mensaje Modbus

Se indicarán a continuación algunos ejemplos de comunicación Modbus.

### 3.2.1 Lectura potencia de la bomba

Se indica en esta sección cómo se efectúa la lectura de la potencia suministrada por la bomba. En el ejemplo se usa como dirección el valor 0x01.

#### Solicitud del master al slave

Byte	Valor	Descripción
Dirección Slave	0x01	
Código de función	0x03	función "Read holding register"
Start Address HI	0x00	La dirección de salida es 0x0D8 = 216, por lo que la dirección Modbus es 217
Start Address LO	0xD8	
Quantity HI	0x00	Cantidad de registros a leer = 1
Quantity LO	0x01	

Respuesta del slave

Byte	Valor	Descripción
Dirección Slave	0x01	
Código de función	0x03	función "Read holding register"
número de byte	0x02	
00223 HI	0x03	El valor leído es 0x3E8 = 1000 W
00324 LO	0xE8	

### 3.2.2 Usar modalidad de funcionamiento alterno en configuración doble

En esta sección se indica cómo configurar el sistema en modalidad alterna.

#### Solicitud del master al slave

Byte	Valor	Descripción
Dirección Slave	0x01	
Código de función	0x06	Función "Write holding register"
Start Address HI	0x00	La dirección de salida es 0x006C = 108, por lo que la dirección Modbus es 109
Start Address LO	0x6C	
Write HI	0x00	Ajustar registro con valor 1, o sea, modalidad alterna.
Write LO	0x01	

#### Respuesta del slave

Byte	Valor	Descripción
Dirección Slave	0x01	
Código de función	0x06	función "Write holding register"
Start Address HI	0x00	La dirección de salida es 0x006C = 108, por lo tanto la dirección Modbus es 109
Start Address LO	0x6C	
Write HI	0x00	Ajustar registro con valor 1, o sea, modalidad alterna.
Write LO	0x01	



## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>1. Inledning</b> .....	<b>32</b>
1.1 Förkortningar.....	32
1.2 Specifikationer för Modbus.....	32
1.3 Typ av Modbus-nätverk.....	32
<b>2. Konfiguration av Modbus</b> .....	<b>33</b>
2.1 Kabeldragning.....	33
2.2 Konfiguration av parametrar.....	33
<b>3. Modbus-Register</b> .....	<b>34</b>
<b>3.1 Understödda Modbus-meddelanden</b> .....	<b>38</b>
3.1.1 Read holding Register (funktionskod = 0x03).....	38
3.1.2 Read Input Register (funktionskod = 0x04).....	38
3.1.3 Write Single Register (funktionskod = 0x06).....	38
3.1.4 Write Multiple Register (funktionskod = 0x10).....	39
<b>3.2 Exempel på Modbus-meddelande</b> .....	<b>39</b>
3.2.1 Avläsning av pumpeffekt.....	39
3.2.2 Använd växelvis drift vid konfigurationen med två pumpar.....	39

## FIGURFÖRTECKNING

Fig. 1: Exempel på Modbus-nätverk med avslutning.....	33
---	----

## TABELLFÖRTECKNING

Tabell 1: Tabell över förkortningar.....	32
Tabell 2: Specifikationer för Modbus.....	32
Tabell 3: Anslutning av Modbus - RS485.....	33
Tabell 4: Konfiguration av parametrar från display.....	33
Tabell 5: Modbus-register.....	38
Tabell 6: Modbus-paketets struktur.....	38

## 1. INLEDNING

Syftet med bruksanvisningen är att förklara korrekt användning av Modbus-protokollet med hjälp av det seriella gränssnittet RS485.

Det behövs tämligen god kunskap om kabeldragning och programmering av nätverk och anordningar som är utrustade med Modbus-gränssnitt när du läser bruksanvisningen.

### 1.1 Förkortningar

0x	Prefix som anger ett hexadecimalt tal
RTU	Fjärransluten terminal (Remote Terminal Unit)
CRC	Cyklisk redundanskontroll (Cyclic Redundancy Check)

Tabell 1: Tabell över förkortningar

### 1.2 Specifikationer för Modbus

Följande tabell beskriver Modbus-gränssnittets specifikationer.

Specifikationer för Modbus	Beskrivning	Kommentarer
Protokoll	Modbus RTU	Endast funktionssätt Slave stöds
Kontaktidon	Skruvklämma	
Modbus-anslutning	RS485 (två kablar)	
Slavadress	1 - 247	Ska ställas in med hjälp av displayen vid den första starten eller med meddelande Modbus <sup>a</sup>
Linjeavslutning	Saknas på apparaten	Gå vid behov till väga som i 2.1
Understödda överföringshastigheter	1 200, 2 400, 4 800, 9 600, 19 200, 38 400 bit/s	Ställ in med hjälp av displayen eller meddelande Modbus <sup>a</sup>
Startbit	1	
Databit	8	
Stoppbit	1 eller 2	Ställ in med hjälp av displayen eller meddelande Modbus <sup>a</sup>
Paritet	Ingen, Jämn, Udda	Ställ in med hjälp av displayen eller meddelande Modbus.v <sup>a</sup>

Tabell 2: Specifikationer för Modbus

#### Obs:

- a) I produkten **EVOPLUS SMALL** kan parametrarna **endast** ställas in från displayen.

### 1.3 Typ av Modbus-nätverk

Ett Modbus-nätverk har en ensam masteranordning som är ansluten till nätverket och upp till 247 s.k. slavanordningar. De kan kommunicera på bussen **endast** efter en förfrågan från masteranordningen. Typen av nätverk som rekommenderas för att ansluta anordningen till ett Modbus-nätverk är typen "daisy chain". Det medger små avledningar vars max. längd beror på den valda överföringshastigheten.

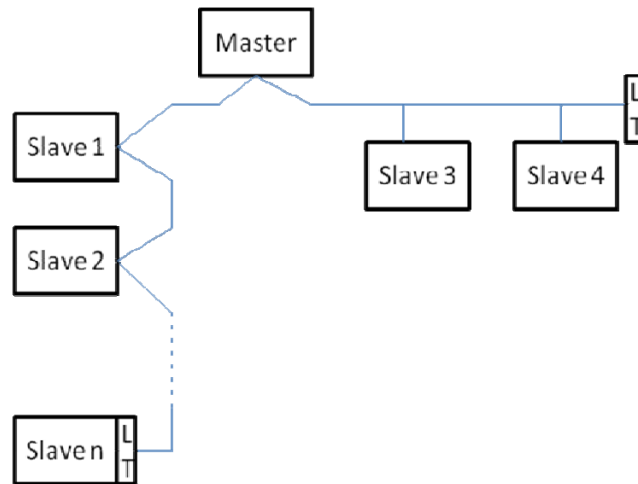


Fig. 1: Exempel på Modbus-nätverk med avslutning

Max. antal anordningar som är anslutna till ett nätverk utan reläsändare är 32.  
Det kan enligt Fig. 1 vara nödvändigt att avsluta linjen i slutet och början med slutmotstånd (LT).

## 2. KONFIGURATION AV MODBUS

### 2.1 Kabeldragning

Modbus-kommunikationen med hjälp av RS485 (två kablar) kräver att det används tre kablar (A, B och GND). Anslut de tre kablarna korrekt. Det rekommenderas att använda en 2-polig skärmad kabel med ett sammanflätat par.

Klämmor MODBUS	Beskrivning
A	Ej omkastad klämma (+)
B	Omkastad klämma (-)
Y	Skärm

Tabell 3: Anslutning av Modbus - RS485

Se produktens Installatörsmanual för anslutningen.

### 2.2 Konfiguration av parametrar

För att konfigurera Modbus-parametrarna korrekt måste användaren gå till Modbus konfigurationsmeny som nås från displayen (se Installatörsmanual). Tabell 4 beskriver de parametrar som kan ställas in från meny.

Parameter-symbol	Beskrivning	Område	Standard värde	Mått-enhet
Ad	Anordningens Modbus-adress	1 - 247	1	
Br	Överföringshastighet för seriell kommunikation	1 200, 2 400, 4 800, 9 600, 19 200, 38 400	19 200	bit/s
Pa	Typ av paritetskontroll	Ingen, Jämn, Udda	Jämn	
Sb	Antal stoppbitar	1 - 2	1	
Rd	Min. svarstid	0 - 3 000	0	ms
En	Aktivering av Modbus	Deaktivera, Aktivera	Deaktivera	

Tabell 4: Konfiguration av parametrar från display

När samtliga parametrar har ställts in ska perifer Modbus aktiveras genom att parametern En ställs in på **Aktivera**.

### 3. MODBUS-REGISTER

Registren är på 16 bit. Om registerinnehållet är 0x7FFF är innehållet inte tillgängligt.

Register av typ R/W finns skrivskyddade med funktionskoderna 0x03 och 0x04 respektive skrivbara med funktionskoderna 0x06 och 0x10.

Register av typ R finns endast skrivskyddade med funktionskoderna 0x03 och 0x04.

Samtliga data är av typen UNSIGNED förutom register med temperaturförteckning (t.ex. 00212) vars data är av typen SIGNED.

**Observera! Registren har värdet 1 till n. Adressen i datapaketet adresseras från 0 till n-1! (se exempel 3.2)**

Adress	Namn	Typ	Intervall (skala)	R/W	Beskrivning
00001	SlaveMinimumReplyDelay		0 - 3 000 (1 ms)	R/W <sup>a</sup>	Värdet anger min. svarstid för slavanordningen vid en förfrågan från masteranordningen.
00002	SetModbusAddress		1 - 247	R/W <sup>a</sup>	Värdet anger adressen som anordningen får på fältbussen Modbus. Om det inmatade värdet inte ligger inom korrekt intervall bibehålls föregående värde.
00003	ModbusBaudRate		0 - 5	R/W <sup>a</sup>	Värdet definierar överföringshastigheten för den seriella kommunikationen. 0 - 1 200 bit/s 1 - 2 400 bit/s 2 - 4 800 bit/s 3 - 9 600 bit/s 4 - 19 200 bit/s 5 - 38 400 bit/s
00004	ModbusParityBits		0 - 2	R/W <sup>a</sup>	Värdet definierar typen av paritet som används i den seriella överföringen. 0 - Ingen paritet 1 - Jämn paritet 2 - Udda paritet
00005	ModbusStopBits		1 - 2	R/W <sup>a</sup>	Värdet definierar antal använda stoppbitar. 1 - 1 stoppbit 2 - 2 stoppbitar
00006	AutoAckControlBits		0 - 1	R/W <sup>a</sup>	Värdet definierar om användaren måste nollställa registren manuellt för larmåterställning och kvittering. 0 - Registren nollställs automatiskt 1 - Registren måste nollställas manuellt

Blockering av konfiguration och systemstatus			
00101	SystemResetAlarm	R/W <sup>b</sup>	<p>Kontrollbiten återställer systemlarmen.            0 = Återställ inte            1 = Återställ  <b>Viktigt!</b>            Kommandot utförs genom att 1 skrivs på registret om värdet är 0.</p>
00102	System ClearHistory	R/W <sup>b</sup>	<p>Återställer larmhistoriken för hela systemet.            0 = Återställ inte            1 = Återställ  <b>Viktigt!</b>            Kommandot utförs genom att 1 skrivs på registret om värdet är 0.</p>
00103	RegulationMode	R/W	<p>Registervärdet anger typen av inställning som väljs för pumpen.            0 = Inställning med proportionellt differentialtryck.            1 = Inställning med proportionellt differentialtryck med börvärde inställt från den externa signalen 0 - 10 V eller PWM.            2 = Inställning med proportionellt differentialtryck med börvärde beroende på temperaturökningen.            3 = Inställning med proportionellt differentialtryck med börvärde beroende på temperaturminskningen.            4 = Inställning med jämnt differentialtryck            5 = Inställning med jämnt differentialtryck med börvärde inställt från den externa signalen 0 - 10 V eller PWM.            6 = Inställning med jämnt differentialtryck med börvärde beroende på temperaturökningen.            7 = Inställning med jämnt differentialtryck med börvärde beroende på temperaturminskningen.</p>

Blockering av konfiguration och systemstatus				
				8 = Inställning med fast kurva med börvärde inställt från registret. 9 = Inställning med fast kurva med börvärde inställt från den externa signalen 0 - 10 V eller PWM.
00104	RegulationSetPoint	(0,1 m)	R/W	Värdet anger inställningsbörvärdet.
00105	RegulationTmax	0 - 100 (1 °C)	R/W	Värdet anger parametern Tmax för att utföra den temperaturberoende kurvan.
00106	RegulationAutoEconomy			Värdet anger valet av funktionssätt Auto eller Economy. 0 = Auto 1 = Economy
00107	SetPointPerCentReduction	50 - 90 % (1 %)	R/W	Värdet anger minskningen i procent av börvärdet i funktionssätt Economy.
00108	ExtSignalType	0 - 3	R/W	Värdet anger typen av extern signal som ställer in börvärdet (används endast i vissa funktionssätt). 0 = Ökande 0 - 10 V (börvärdet ökar när värdet 0 - 10 V ökar). 1 = Minskande 0 - 10 V (börvärdet minskar när värdet 0 - 10 V ökar). 2 = Ökande PWM (börvärdet ökar när pulslängden för PWM ökar). 3 = Minskande PWM (börvärdet minskar när pulslängden för PWM minskar).
00109	TwinPumpSystemMode	0 - 2	R/W	I samband med två pumpar anger parametern typen av funktionssätt. 0 = Samtidig drift 1 = Växelvis drift med byte var 24:e timme 2 = Huvudpump/reservpump
00110	MaxRpmPercent	25 - 100 (1 %)	R/W	Värdet anger börvärdet i procent på värdet för max. varvtal.
00111	OnOffExt	0 - 2	R/W	Värdet anger pumpens startstatus. 0 - På 1 - Av 2 - Ext

Blockering av konfiguration och status för pump 1				
00201	Bit0: Pump1ResetAlarm Bit1: Pump1ClearHistory		R/W	Vid 1 återställs larmet. Vid 1 återställs larmhistoriken. <b>Viktigt!</b> Kommandot utförs genom att 1 skrivs på biten om värdet är 0.
00202	Pump1Status	0 - 2	R	Visar pumpens status. 0 - Avstängd pump 1- Påfyllningsstatus 2 - Pump i drift
00203	Pump1Fault	0 - 1	R	Anger om invertern är stilla p.g.a. ett fel. 0 - OK 1 - Fel
00211	Pump1ElectronicBoardTemperature	(1 °C)	R	Värde för temperaturen inuti behållaren.
00212	Pump1ElectronicHeatsinkTemperature	(1 °C)	R	Värde för temperaturen på avledaren.
00213	Pump1LineVoltage	(1 V)	R	Värde för ingångsspänningen (Rms).
00214	Pump1OutCurrent	(1 mA)	R	Värde för utgångsströmmen.
00215	Reserved			
00216	Pump1RPM	(1 varv/min)	R	Motorvarvtal.
00217	Pump1Power	(1 W) <sup>c</sup>	R	Effekttilförsel.
00218	Pump1OperatingTimeHI	(1 tim)	R	Pumpens drifttid.
00219	Pump1OperatingTimeLO	(1 tim)	R	Pumpens drifttid.
00220	Pump1Head	(0,1 m)	R	Pumpens uppfodringshöjd.
00221	Pump1EstimatedFlow	(0,1 m <sup>3</sup> /tim)	R	Uppskattad kapacitet i m <sup>3</sup> /tim.
00222	Pump1LiquidTemperature	(1 °C)	R	Värde för uppmätt temperatur av invändig sensor.
00223	Pump1LiquidTemperatureExt	(1 °C)	R	Värde för uppmätt temperatur av utvändig sensor.
00224-00230	Reserved			
00231-00245	Pump1Alarm			Larmhistorik. Register 00231 innehåller det senaste larmet medan register 00245 innehåller äldre larm. Se bruksanvisningen för larmlistan.
00251	SoftwareNumberVersionA	0 - 255	R	
00252	SoftwareNumberVersionB	0 - 255	R	
00253	SoftwareNumberVersionC	0 - 255	R	
00254	SoftwareNumberVersionD	0 - 255	R	

Blockering av konfiguration och status för pump 1			
00255	SoftwareNumberVersionE	0 - 255	R
00256	SoftwareNumberVersionF	0 - 255	R
00257	Unit Family		R Anger namnet på anordningens familj.
00258	UnitType		R Anger typen av anordning i den specifika familjen.
00259	Unit Version		R Produktversion.

Tabell 5: Modbus-register

**Obs:**

- I produkten **EVOPPLUS SMALL** är registret **skrivskyddat**.
- I produkten **EVOPPLUS SMALL** går det **endast** att skriva med **kommandot WRITE SINGLE REGISTER**.
- I produkten **EVOPPLUS SMALL** är måttenheten i **mW**.

**3.1 Understödda Modbus-meddelanden**

Max. längd för ett Modbus-paket är 256 byte.  
Paketets struktur visas i Tabell 6.

Slavadress	Funktionskod	Data	CRC
1 byte	1 byte	0 - 252 byte	2 byte

Tabell 6: Modbus-paketets struktur

**3.1.1 Read holding Register (funktionskod = 0x03)**

Denna funktion används för att läsa värdet för de skrivbara registren från slavanordningen. Förfrågningspaketet specificerar startadressen och antalet register som ska läsas.

Slavadress	Funktionskod	Startadress HI	Startadress LO	Antal register HI	Antal register LO
0x01	0x03	0x00	0x02	0x00	0x01

Svaret från slavanordningen anger antalet svarsbyte och registerinnehållet.

Slavadress	Funktionskod	Skickade byte	Värde HI	Värde LO
0x01	0x03	0x02	0x00	0x00

**3.1.2 Read Input Register (funktionskod = 0x04)**

Denna funktion används för att läsa värdet för de skrivskyddade registren från slavanordningen. Förfrågningspaketet specificerar startadressen och antalet register som ska läsas.

Slavadress	Funktionskod	Startadress HI	Startadress LO	Antal register HI	Antal register LO
0x01	0x04	0x00	0xFF	0x00	0x01

Svaret från slavanordningen anger antalet svarsbyte och registerinnehållet.

Slavadress	Funktionskod	Skickade byte	Värde HI	Värde LO
0x01	0x04	0x02	0x00	0x00

**3.1.3 Write Single Register (funktionskod = 0x06)**

Denna funktion används för att skriva ett register för slavanordningen. Förfrågningspaketet specificerar registeradressen och värdet (2 byte) som ska skrivas.



Slavadress	Funktionskod	Startadress HI	Startadress LO	Värde HI	Värde LO
0x01	0x06	0x00	0x02	0x00	0x02

Svar för slavanordning:

Slavadress	Funktionskod	Startadress HI	Startadress LO	Värde HI	Värde LO
0x01	0x06	0x00	0x02	0x00	0x02

### 3.1.4 Write Multiple Register (funktionskod = 0x10)

Denna funktion används för att skriva ett eller flera register för slavanordningen. Förfrågningspaketet specificerar startadressen, antalet register som ska skrivas, antalet byte och värdena som ska skrivas.

Slav-adress	Funk-tionskod	Start-adress HI	Start-adress LO	Antal register HI	Antal register LO	Antal byte HI	Register 00003 HI	Register 00003 LO
0x01	0x10	0x00	0x02	0x00	0x02	0x04	0x00	
Register 00003 LO	Register 00004 HI	Register 00004 HI						
0x00	0x00	0x01						

## 3.2 Exempel på Modbus-meddelande

Nedan följer några exempel på kommunikation med Modbus.

### 3.2.1 Avläsning av pumpeffekt

I detta avsnitt beskrivs en avläsning av effekttillförseln från pump. Värdet 0x01 används som adress i exemplet.

**Förfrågan från masteranordningen till slavanordningen**

Byte	Värde	Beskrivning
Slavadress	0x01	
Funktionskod	0x03	Funktion Read holding register
Start Address HI	0x00	Startadress är 0x0D8 = 218,
Start Address LO	0xD8	Modbus-adressen är därför 217
Quantity HI	0x00	Antal register som ska läsas = 1
Quantity LO	0x01	

Svar för slavanordning

Byte	Värde	Beskrivning
Slavadress	0x01	
Funktionskod	0x03	Funktion Read holding register
Antal byte	0x02	
00223 HI	0x03	Läst värde är 0x3E8 = 1 000 W
00324 LO	0xE8	

### 3.2.2 Använd växelvis drift vid konfigurationen med två pumpar

I detta avsnitt beskrivs konfigurationen av systemet vid växelvis drift.

**Förfrågan från masteranordningen till slavanordningen**

Byte	Värde	Beskrivning
Slavadress	0x01	
Funktionskod	0x06	Funktion Write holding register
Start Address HI	0x00	Startadress är 0x006C = 108,
Start Address LO	0x6C	Modbus-adressen är därför 109
Write HI	0x00	Ställer in registret på värdet 1,
Write LO	0x01	d.v.s. växelvis drift

## Svar för slavanordning

Byte	Värde	Beskrivning
Slavadress	0x01	
Funktionskod	0x06	Funktion Write holding register
Start Address HI	0x00	Startadress är 0x006C = 108,
Start Address LO	0x6C	Modbus-adressen är därför 109
Write HI	0x00	Ställer in registret på värdet 1,
Write LO	0x01	d.v.s. växelvis drift

## SOMMAIRE

<b>1. Introduction.....</b>	<b>42</b>
1.1 Abréviations.....	42
1.2 Spécificités Modbus .....	42
1.3 Type de réseau Modbus .....	42
<b>2. Configuration MODBUS.....</b>	<b>43</b>
2.1 Câblage .....	43
2.2 Configuration des paramètres .....	43
<b>3. Registres Modbus .....</b>	<b>44</b>
<b>3.1 Messages Modbus pris en charge .....</b>	<b>48</b>
3.1.1 Read holding Register (function code = 0x03) .....	48
3.1.2 Read Input Register (function code = 0x04) .....	48
3.1.3 Write Single Register (function code = 0x06) .....	49
3.1.4 Write Multiple Register (function code = 0x10) .....	49
<b>3.2 Exemple de message Modbus .....</b>	<b>49</b>
3.2.1 Lecture puissance pompe.....	49
3.2.2 Utilisation de la modalité de fonctionnement atterné en configuration par jumeaux .....	50

## SOMMAIRE DES FIGURES

Figure 1 : Exemple de réseau Modbus avec terminaison .....	43
--	----

## SOMMAIRE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Tableau des abréviations .....	42
Tableau 2 : Spécificités Modbus.....	42
Tableau 3 : Branchement Modbus- Rs485.....	43
Tableau 4 : Paramètres de configuration à l'écran.....	43
Tableau 5 : Registres Modbus.....	48
Tableau 6 : Structure donnée Modbus .....	48

## 1. INTRODUCTION

Le présent document a pour objectif d'illustrer le bon fonctionnement du protocole ModBus à travers l'interface Rs485.

La lecture du document présent admet une bonne connaissance du câblage et de la programmation de réseaux et dispositifs dotés d'interface ModBus.

### 1.1 Abréviations

0x	Préfixe indiquant un nombre hexadécimal
RTU	Remote Terminal Unit (unité terminale distante)
CRC	Cyclic Redundancy Check (contrôle de redondance cyclique)

Tableau 1 : Tableau des abréviations

### 1.2 Spécificités Modbus

Le tableau ci-dessous décrit les spécificités de l'interface Modbus présente :

Spécificité Modbus	Description	Commentaires
<b>Protocole</b>	Modbus RTU	Seule la modalité « esclave » est prise en charge
<b>Connecteur</b>	Borne vissée	
<b>Connexion Modbus</b>	RS485 - 2 wire	
<b>Adresse esclave</b>	1-247	Au premier démarrage, la paramétrer à l'écran ou par message Modbus <sup>a</sup>
<b>Terminaison de ligne</b>	Non présent sur l'appareil	Si nécessaire, procéder comme décrit au point 2.1
<b>Vitesses de transmission prises en charge</b>	1200, 2400,4800,9600,19200,38400 Kb/s	Paramétrer à l'écran ou par message Modbus <sup>a</sup>
<b>Bit de départ</b>	1	
<b>Bit d'information</b>	8	
<b>Bit d'arrêt</b>	1 o 2	Paramétrer à l'écran ou par message Modbus <sup>a</sup>
<b>Parité</b>	Aucune, Paires ou Impaires	Paramétrer à l'écran ou par message Modbus.v <sup>a</sup>

Tableau 2 : Spécificités Modbus

#### Note :

- a) Le produit **EVOPLUS SMALL** permet de régler les paramètres **uniquement** à l'écran.

### 1.3 Type de réseau Modbus

Un réseau Modbus prévoit un seul dispositif maître, branché au réseau, et jusqu'à 247 dispositifs dits ESCLAVES, qui peuvent communiquer sur le bus **uniquement** lorsque le maître a lancé une requête. La typologie de réseau conseillée pour relier le dispositif à un réseau Modbus est celle qui est dite « guirlande ». Elle permet d'effectuer de petites dérivations dont la longueur maximum dépend de la vitesse de transmission choisie.

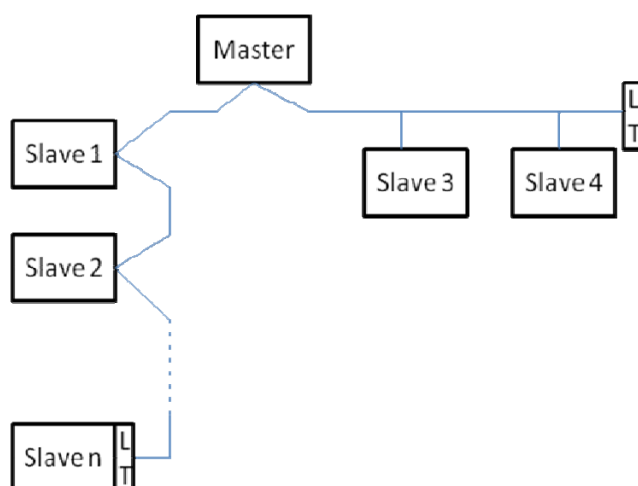


Figure 1 : Exemple de réseau Modbus avec terminaison

32 dispositifs au maximum peuvent être reliés à un réseau sans relais.

Comme l'illustre la Figure 1, il peut être nécessaire de terminer la ligne à la fin et au début à l'aide de résistances de terminaison (LT) .

## 2. CONFIGURATION MODBUS

### 2.1 Câblage

La communication Modbus par RS485- 2 wire prévoit l'utilisation de 3 câbles (A, B et GND). Bien brancher les 3 câbles. Il est conseillé d'utiliser un câble armé à 2 pôles, à couple tressé.

Broches MODBUS	Description
A	Broche non inversé (+)
B	Broche inversée (-)
Y	Ecran

Tableau 3 : Branchement Modbus- Rs485

Pour les connexions, consulter le Manuel de l'installateur du produit.

### 2.2 Configuration des paramètres

Pour bien configurer les paramètres Modbus, l'utilisateur doit accéder au menu de configuration du Modbus accessible à l'écran (voir le Manuel de l'installateur). Le Tableau 4 décrit les paramètres qui peuvent être réglés depuis le menu.

Symbole paramètre	Description	Marge	Valeur par défaut	Unité de mesure
Ad	Adresse Modbus du dispositif	1-247	1	
Br	Taux de transmission de la communication série	1.2, 2.4, 4.8, 9.6, 19.2, 38.4	19.2	Kb/s
Pa	Type de contrôle de parité	None, Odd, Even	Even	
Sb	Nombre de bits d'arrêt	1-2	1	
Rd	Temps minimum de réponse	0-3000	0	ms
En	Habilitation Modbus	Disable, Enable	Disable	

Tableau 4 : Paramètres de configuration à l'écran

Après avoir réglé tous les paramètres, habilitier le périphérique Modbus en plaçant le paramètre En sur **Enable** (activer).

### 3. REGISTRES MODBUS

Les dimensions des registres sont de 16 bits ; si le contenu du registre est 0x7FFF, le contenu n'est pas disponible.

Les registres de type R/W sont disponibles en lecture seule, à l'aide des codes de fonction 0x03, 0x04 et en écriture à l'aide des fonctions 0x06, 0x10

Les registres de type R sont disponibles en lecture seule, à l'aide des codes de fonction 0x03 et 0x04.

Toutes les données sont de type UNSIGNED, sauf si les registres disposent de la nomenclature Température (ex. 00212 ), dont les données sont de type SIGNED.

**Attention : les registres ont des valeurs de 1 à n, l'adresse de l'ensemble de données est de 0 à n-1 !!! (voir exemple 3.2)**

Adresse	Nom	Type	Range (Marge)	R/W	Description
00001	SlaveMinimumReplyDelay		0-3000 (1 ms)	R/W <sup>a</sup>	La valeur indique le temps de réponse minimum de l'Esclave à une requête du Maître.
00002	SetModbusAddress		1-247	R/W <sup>a</sup>	La valeur indique l'adresse du dispositif sur le bus de champ ModBus. Si la valeur saisie n'est pas comprise dans la marge de validité, la valeur précédente sera conservée.
00003	ModbusBaudRate		0-5	R/W <sup>a</sup>	La valeur définit le taux de transmission de la communication série. 0 - 1200 bit/s 1 - 2400 bit/s 2 - 4800 bit/s 3 - 9600 bit/s 4 - 19200 bit/s 5 - 38400 bit/s
00004	ModbusParityBits		0-2	R/W <sup>a</sup>	La valeur définit le type de parité utilisée dans la transmission série. 0 – aucune parité 1 – Parité égale 2 – Parité aléatoire
00005	ModbusStopBits		1-2	R/W <sup>a</sup>	La valeur définit le nombre de bits utilisés 1 - 1 Stop bit 2- 2 Stop bit
00006	AutoAckControlBits		0-1	R/W <sup>a</sup>	La valeur définit si l'utilisateur doit paramétrer manuellement les registres reset alarm et ClearHistory sur 0. 0- les registres reviennent automatiquement à la valeur 0 1- les registres doivent être ramenés manuellement à 0.

Blocage configuration et statut du système			
00101	SystemResetAlarm	R/W <sup>b</sup>	<p>Le bit de contrôle rétablit les alarmes du système 0= Ne pas rétablir 1= Rétablir</p> <p><b>Important !</b> La commande doit être exécutée en écrivant 1 sur le registre en présence de la valeur 0.</p>
00102	System ClearHistory	R/W <sup>b</sup>	<p>Rétablit l'historique de alarmes de l'ensemble du système 0= Ne pas rétablir 1= Rétablir</p> <p><b>Important !</b> La commande est exécutée en écrivant 1 sur le registre en présence de la valeur 0.</p>
00103	RegulationMode	R/W	<p>La valeur du registre indique le type de réglage choisi pour la pompe.</p> <p>0 = Réglage à pression différentielle proportionnelle. 1= Réglage à pression différentielle proportionnelle avec point de paramétrage réglé comme signal extérieur (0-10V ou PWM). 2= Réglage à pression différentielle proportionnelle avec point de paramétrage fonction de la température à augmentation positive. 3= Réglage à pression différentielle proportionnelle avec point de paramétrage fonction de la température à augmentation négative. 4= Réglage à pression différentielle constante. 5= Réglage à pression différentielle constante avec point de paramétrage réglé par signal extérieur (0-10V ou PWM). 6= Réglage à pression différentielle constante avec point de paramétrage fonction de la température à augmentation positive. 7= Réglage à pression différentielle constante avec point de paramétrage</p>

Blocage configuration et statut du système				
				Fonction de la température à augmentation négative. 8= Réglage à courbe fixe avec point de paramétrage réglé par le registre. 9= Réglage à courbe fixe avec point de paramétrage réglé par signal extérieur (0-10V ou PWM)
00104	RegulationSetPoint	(0.1m)	R/W	La valeur indique le point de paramétrage de réglage.
00105	RegulationTmax	0-100 (1°C)	R/W	La valeur indique le paramètre Tmax avec lequel effectuer la courbe de dépendance de la température
00106	RegulationAutoEconomy			La valeur indique le choix de la modalité « auto » ou « economy » 0=auto / 1=economy
00107	SetPointPerCentReduction	50- 90% (1%)	R/W	La valeur indique la réduction en pourcentage du point de paramétrage en mode « economy ».
00108	ExtSignalType	0-3	R/W	La valeur indique le type de signal extérieur qui règle le point de paramétrage (à l'aide de certaines modalités seulement) 0= 0-10V croissant (le point de paramétrage augmente lorsque la valeur 0-10V augmente) 1= 0-10V décroissant (le point de paramétrage diminue lorsque la valeur 0-10V augmente) 2= PWM croissant (le point de paramétrage augmente lorsque le cycle de fonctionnement du PWM augmente) 3= PWM décroissant (le point de paramétrage diminue lorsque le cycle de fonctionnement du PWM diminue)
00109	TwinPumpSystemMode	0-2	R/W	En cas de fonctionnement par jumeaux, la paramètre indique la modalité de fonctionnement 0= Simultané 1= Alterné toutes les 24h 2= Principal/Réserve



Blocage configuration et statut du système				
00110	MaxRpmPercent	25-100 (1%)	R/W	La valeur indique le point de paramétrage en pourcentage de la valeur de révolutions maximum autorisées
00111	OnOffExt	0-2	R/W	La valeur indique le statut d'allumage de la pompe 0 - On 1 - Off 2 - Ext
Blocage configuration et statut de la pompe 1				
00201	Bit0: Pump1ResetAlarm		R/W	Si 1, l'alarme est remise à zéro
	Bit1: Pump1ClearHistory			Si 1, l'historique des alarmes est remis à zéro <b>Important !</b> La commande est exécutée en écrivant 1 sur le bit en présence de la valeur 0.
00202	Pump1Status	0-2	R	Indique le statut de la pompe 0 – pompe éteinte 1- état de charge 2- pompe actionnée
00203	Pump1Fault	0-1	R	Indique si l'inverseur est arrêté pour défaut 0- Ok 1- Défaut
00211	Pump1ElectronicBoardTemperature	(1°C)	R	Valeur de la température ambiante dans le conteneur
00212	Pump1ElectronicHeatsinkTemperature	(1°C)	R	Valeur de la température du dissipateur.
00213	Pump1LineVoltage	(1V)	R	Valeur de la tension en entrée (Rms)
00214	Pump1OutCurrent	(1mA)	R	Valeur du courant en sortie
00215	Reserved			
00216	Pump1RPM	(1rpm)	R	Révolutions par minute du moteur
00217	Pump1Power	(1W) <sup>c</sup>	R	Puissance distribuée
00218	Pump1OperatingTimeHI	(1h)	R	Temps d'utilisation de la pompe
00219	Pump1OperatingTimeLO	(1h)	R	Temps d'utilisation de la pompe
00220	Pump1Head	(0.1m)	R	Prévalence de la pompe
00221	Pump1EstimatedFlow	(0.1m <sup>3</sup> /h)	R	Valeur de la portée estimée en m <sup>3</sup> /h
00222	Pump1LiquidTemperature	(1 °C)	R	Valeur de la température mesurée par le capteur interne
00223	Pump1LiquidTemperatureExt	(1°C)	R	Valeur de la température mesurée par le capteur externe
00224-00230	Reserved			

Blocage configuration et statut de la pompe 1			
00231-00245	Pump1Alarm		Historique des alarmes. Le registre 00231 contient l'alarme la plus récente, le registre 00245 contient l'alarme la moins récente. Pour la liste des alarmes, voir le manuel de l'utilisateur.
00251	SoftwareNumberVersionA	0-255	R
00252	SoftwareNumberVersionB	0-255	R
00253	SoftwareNumberVersionC	0-255	R
00254	SoftwareNumberVersionD	0-255	R
00255	SoftwareNumberVersionE	0-255	R
00256	SoftwareNumberVersionF	0-255	R
00257	Unit Family		R Indique le nom de la famille du dispositif
00258	UnitType		R Indique le type de dispositif de la famille spécifique
00259	Unit Version		R Version du produit

Tableau 5 : Registres Modbus

**Notes :**

- Dans le produit **EVOPLUS SMALL** le registre est en **lecture seule**.
- Dans le produit **EVOPLUS SMALL** les opérations d'écriture se font **uniquement par la commande WRITE SINGLE REGISTER**
- Dans le produit **EVOPLUS SMALL** l'unité de mesure est en **mW**

**3.1 Messages Modbus pris en charge**

La longueur maximum d'un ensemble Modbus est de 256 byte.  
La structure de l'ensemble est illustrée dans le Tableau .

Adresse esclave	Code de fonction	Données	CRC
1 byte	1 byte	0-252 byte	2 byte

Tableau 6 : Structure donné Modbus

**3.1.1 Read holding Register (function code = 0x03)**

Cette fonction sert à lire, à partir du dispositif esclave, la valeur des holding register. L'ensemble de requête spécifie l'adresse de départ et le nombre de registres à lire.

Adresse esclave	Code de fonction	Adresse de départ HI	Adresse de départ LO	Nombre de registres HI	Nombre de registres LO
0x01	0x03	0x00	0x02	0x00	0x01

La réponse de l'esclave contiendra le nombre de byte de réponse et le contenu des registres.

Adresse esclave	Code de fonction	Byte envoyés	Valeur HI	Valeur LO
0x01	0x03	0x02	0x00	0x00

**3.1.2 Read Input Register (function code = 0x04)**

Cette fonction sert à lire, depuis le dispositif esclave, la valeur de input register. L'ensemble de requête spécifie l'adresse de départ et le nombre de registres à lire.

Adresse esclave	Code de fonction	Adresse de départ HI	Adresse de départ LO	Nombre de registres HI	Nombre de registres LO
0x01	0x04	0x00	0xFF	0x00	0x01

La réponse de l'esclave contiendra le nombre de byte de réponse et le contenu des registres.

Adresse esclave	Code de fonction	Byte envoyés	Valeur HI	Valeur LO
0x01	0x04	0x02	0x00	0x00

### 3.1.3 Write Single Register (function code = 0x06)

Cette fonction sert à écrire un registre du dispositif esclave. L'ensemble de requête spécifie l'adresse du registre et la valeur (2 byte) à écrire.

Adresse esclave	Code de fonction	Adresse de départ HI	Adresse de départ LO	Nombre de registres HI	Nombre de registres LO
0x01	0x06	0x00	0x02	0x00	0x02

Réponse de l'esclave :

Adresse esclave	Code de fonction	Adresse de départ HI	Adresse de départ LO	Valeur HI	Valeur LO
0x01	0x06	0x00	0x02	0x00	0x02

### 3.1.4 Write Multiple Register (function code = 0x10)

Cette fonction sert à écrire un ou plusieurs registres dans le dispositif esclave. L'ensemble de requête spécifie l'adresse de départ, le nombre de registres à écrire, le nombre de byte et les valeurs à écrire.

Adresse esclave	Code de fonction	Adresse de départ HI	Adresse de départ LO	Nombre de registres HI	Nombre de registres LO	Nombre de byte HI	Registre 00003 HI		
0x01	0x10	0x00	0x02	0x00	0x02	0x04	0x00		
Registre 00003 LO	Registre 00004 HI	Registre 00004 HI							
0x00	0x00	0x01							

## 3.2 Exemple de message Modbus

Des exemples de communication Modbus sont illustrés ci-après.

### 3.2.1 Lecture puissance pompe

Cette section montre comment effectuer une lecture de la puissance distribuée par la pompe. La valeur 0x01 sera utilisée comme adresse dans cet exemple.

#### Requête du maître à l'esclave

Byte	Valeur	Description
Adresse esclave	0x01	
Code de fonction	0x03	Fonction « Read holding register »
Adresse de départ HI	0x00	L'adresse de départ est 0x0D8 = 216, l'adresse Modbus est donc 217
Adresse de départ LO	0xD8	
Quantité HI	0x00	Quantité de registres à lire = 1
Quantité LO	0x01	

#### Réponse de l'esclave

Byte	Valeur	Description
Adresse esclave	0x01	
Code de fonction	0x03	Fonction « Read holding register »
Nombre de byte	0x02	
00223 HI	0x03	La valeur lue est 0x3E8 = 1000 W
00324 LO	0xE8	

### 3.2.2 Utilisation de la modalité de fonctionnement alternée en configuration par jumeaux

Cette section montre comment configurer le système en modalité alternée.

#### Requête du maître à l'esclave

Byte	Valeur	Description
Adresse esclave	0x01	
Code de fonction	0x06	Fonction « Write holding register »
Adresse de départ HI	0x00	L'adresse de départ est 0x006C = 108, l'adresse Modbus est donc 109
Adresse de départ LO	0x6C	
Ecrire HI	0x00	Règle le registre à la valeur 1, c'est-à-dire en modalité alternée.
Ecrire LO	0x01	

#### Réponse de l'esclave

Byte	Valeur	Description
Adresse esclave	0x01	
Code de fonction	0x06	Fonction « Write holding register »
Adresse de départ HI	0x00	L'adresse de départ est 0x006C = 108, l'adresse de Modbus est donc 109
Adresse de départ LO	0x6C	
Ecrire HI	0x00	Règle le registre à la valeur 1, c'est-à-dire en modalité alternée.
Ecrire LO	0x01	

## INHOUDSOPGAVE

<b>1. Inleiding</b> .....	<b>52</b>
1.1 Afkortingen.....	52
1.2 Modbus-specificaties.....	52
1.3 Type Modbus-netwerk.....	52
<b>2. MODBUS CONFIGURATIE</b> .....	<b>53</b>
2.1 Bedrading.....	53
2.2 Parameterconfiguratie.....	53
<b>3. Modbus-registers</b> .....	<b>54</b>
<b>3.1 Ondersteunde Modbus-berichten</b> .....	<b>58</b>
3.1.1 Read holding Register (functiecode = 0x03).....	58
3.1.2 Read Input Register (functiecode = 0x04).....	59
3.1.3 Write Single Register (functiecode = 0x06).....	59
3.1.4 Write Multiple Register (functiecode = 0x10).....	59
<b>3.2 Voorbeeld Modbus-bericht</b> .....	<b>59</b>
3.2.1 Uitlezing pompvermogen.....	59
3.2.2 Gebruik van de afwisselende bedrijfswijze in de configuratie met dubbele pomp.....	60

## INHOUDSOPGAVE VAN AFBEELDINGEN

Afbeelding 1: voorbeeld van een Modbus-netwerk met afsluiting.....	53
--	----

## INHOUDSOPGAVE VAN TABELLEN

Tabel 1: Tabel met afkortingen.....	52
Tabel 2: Modbus-specificaties.....	52
Tabel 3: Modbus-aansluiting Rs485.....	53
Tabel 4: parameterconfiguratie vanaf het display.....	53
Tabel 5: Modbus-registers.....	58
Tabel 6: structuur van het Modbus-gegeven.....	58

## 1. INLEIDING

Dit document heeft tot doel het juiste gebruik van het ModBus protocol door middel van de RS485-interface te illustreren.

Om dit document te kunnen begrijpen is een goede kennis nodig van de bedrading en programmering van netwerken en apparaten met een ModBus-interface.

### 1.1 Afkortingen

0x	Voorvoegsel dat een hexadecimaal getal aangeeft
RTU	Remote terminal unit
CRC	Cyclische redundantiecontrole.

Tabel 1: Tabel met afkortingen

### 1.2 Modbus-specificaties

In onderstaande tabel worden de specificaties opgegeven van de aanwezige Modbus-interface:

Modbus-specificaties	Beschrijving	Opmerkingen
<b>Protocol</b>	Modbus RTU	Alleen de "Slave"-modus wordt ondersteund
<b>Connector</b>	Schroefaansluiting	
<b>Modbus-aansluiting</b>	RS485 - 2-draads	
<b>Slave-adres</b>	1-247	Moet bij de eerste start worden ingesteld via het display, anders via een Modbus-bericht <sup>a</sup>
<b>Lijnafsluiting</b>	Niet aanwezig op het apparaat	Indien nodig, te werk gaan zoals beschreven in 2.1
<b>Ondersteunde transmissiesnelheden</b>	1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400 Kb/s	Instellen via het display of een Modbus-bericht <sup>a</sup>
<b>Startbit</b>	1	
<b>Informatiebit</b>	8	
<b>Stopbit</b>	1 of 2	Instellen via het display of een Modbus-bericht <sup>a</sup>
<b>Pariteit</b>	Geen, Even of Oneven	Instellen via het display of een Modbus-bericht.v <sup>a</sup>

Tabel 2: Modbus-specificaties

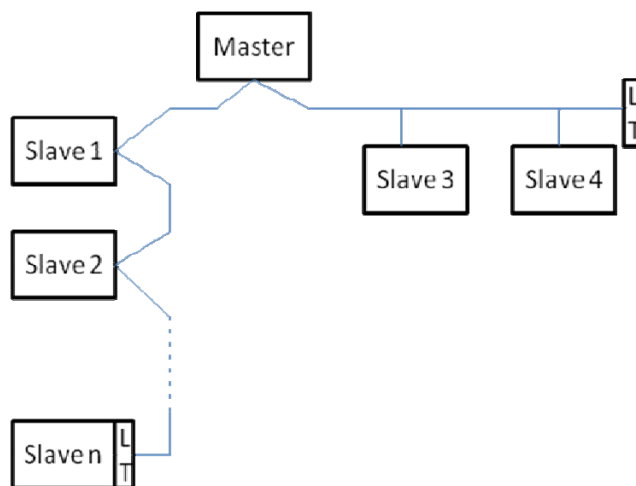
#### Opmerkingen:

- a) In het product **EVOPLUS SMALL** kunnen de parameters **uitsluitend** worden ingesteld vanaf het display.

### 1.3 Type Modbus-netwerk

Een Modbus-netwerk heeft één master-apparaat dat is aangesloten op het netwerk en maximaal 247 apparaten die SLAVES worden genoemd, en die **alleen** op de bus kunnen communiceren na een verzoek door de master.

Het type netwerk dat aanbevolen wordt om het apparaat aan te sluiten op een Modbus-netwerk heet "daisy chain"; bij dit type is het mogelijk kleine aftakkingen te maken waarvan de maximale lengte afhangt van de baudrate die gekozen wordt voor de transmissie



Afbeelding 1: voorbeeld van een Modbus-netwerk met afsluiting

Op een netwerk zonder repeaters kunnen maximaal 32 apparaten worden aangesloten. Zoals weergegeven op Afbeelding 1 kan het nodig zijn de lijn aan het begin en het einde te laten eindigen met een afsluitweerstand (LT).

## 2. MODBUS CONFIGURATIE

### 2.1 Bedrading

Voor Modbus-communicatie via een 2-draads RS485 moeten 3 kabels (A, B en GND) worden gebruikt. Verbind de 3 kabels op de juiste wijze. Geadviseerd wordt een afgeschermde 2-polige kabel te gebruiken met een getwist paar.

MODBUS-terminals	Beschrijving
A	Niet-geïnverteerde terminal (+)
B	Geïnverteerde terminal (-)
Y	Afscherming

Tabel 3: Modbus-aansluiting Rs485

Voor de aansluitingen zie de installatiehandleiding van het product.

### 2.2 Parameterconfiguratie

Om de Modbus-parameters correct te configureren moet de gebruiker het configuratiemenu van de Modbus openen vanaf het display (zie de installatiehandleiding). Tabel 4 beschrijft de parameters die vanuit het menu kunnen worden ingesteld.

Parametersymbool	Beschrijving	Range	Standaardwaarde	Meeteenheid
Ad	Modbus-adres van het apparaat	1-247	1	
Br	Baudrate van de seriële communicatie	1.2, 2.4, 4.8, 9.6, 19.2, 38.4	19.2	Kb/s
Pa	Type pariteitscontrole	None, Odd, Even	Even	
Sb	Aantal stopbits	1-2	1	
Rd	Minimum antwoordtijd	0-3000	0	ms
En	Activering Modbus	Disable, Enable	Disable	

Tabel 4: parameterconfiguratie vanaf het display

Nadat alle parameters zijn ingesteld moet het Modbus-randapparaat worden ingesteld door de parameter 'En' op **Enable** (Activeren) te zetten

### 3. MODBUS-REGISTERS

De registers zijn 16-bitregisters, als de inhoud van het register 0x7FFF is, is de inhoud niet beschikbaar. De registers van het type R/W kunnen worden gelezen door middel van de functiecodes 0x03, 0x04, en zijn toegankelijk voor schrijven door middel van de functiecodes 0x06, 0x10.

De registers van het type R zijn beschikbaar voor "alleen-lezen" door middel van de functiecodes 0x03 en 0x04.

De gegevens zijn van het type UNSIGNED, behalve de registers met de benaming 'Temperature' (bv. 00212), die gegevens hebben van het type SIGNED.

**Let op: de registers hebben een waarde van 1 tot n, het adres in het gegevenspakket loopt van 0 tot n-1!!! (zie voorbeeld 3.2)**

Adres	Naam	Type	Range (Schaa l)	R/W	Beschrijving
00001	SlaveMinimumReplyDelay		0-3000 (1 ms)	R/W <sup>a</sup>	De waarde geeft de minimum antwoordtijd van de Slave op een verzoek van de Master aan.
00002	SetModbusAddress		1-247	R/W <sup>a</sup>	De waarde geeft het adres aan dat het apparaat heeft op de ModBus-veldbus. Als er een waarde wordt ingevoerd die niet binnen het geldige bereik ligt, wordt de voorgaande waarde gehandhaafd.
00003	ModbusBaudRate		0-5	R/W <sup>a</sup>	De waarde definieert de baudrate van de seriële communicatie. 0 - 1200 bit/s 1 - 2400 bit/s 2 - 4800 bit/s 3 - 9600 bit/s 4 - 19200 bit/s 5 - 38400 bit/s
00004	ModbusParityBits		0-2	R/W <sup>a</sup>	De waarde definieert het type pariteit dat gebruikt wordt bij de seriële transmissie. 0 - No Parity 1 - Even parity 2 - Odd parity
00005	ModbusStopBits		1-2	R/W <sup>a</sup>	De waarde definieert het gebruikte aantal stopbits 1 - 1 Stopbit 2 - 2 Stopbits
00006	AutoAckControlBits		0-1	R/W <sup>a</sup>	De waarde legt vast of de gebruiker de resetregisters Alarm en ClearHystory handmatig op 0 moet zetten. 0- De registers keren automatisch terug op de waarde 0 1- De registers moeten handmatig worden teruggezet op 0.



Systeemconfiguratie en -statusblok			
00101	SystemResetAlarm	R/W <sup>b</sup>	<p>De controlebit reset de alarmen van het systeem 0= Niet resetten 1= Resetten <b>Belangrijk!</b> Het commando wordt uitgevoerd door 1 te schrijven in het register als de waarde 0 aanwezig is.</p>
00102	System ClearHistory	R/W <sup>b</sup>	<p>Reset de alarmenhistorie van het hele systeem 0= Niet resetten 1= Resetten <b>Belangrijk!</b> Het commando wordt uitgevoerd door 1 te schrijven in het register als de waarde 0 aanwezig is.</p>
00103	RegulationMode	R/W	<p>De waarde van het register geeft het type regeling aan dat gekozen is voor de pomp. 0 = Regeling met proportioneel drukverschil. 1= Regeling met proportioneel drukverschil met een setpoint dat wordt ingesteld door een extern signaal (0-10V of PWM). 2= Regeling met proportioneel drukverschil met een setpoint in functie van de temperatuur met positieve toename. 3= Regeling met proportioneel drukverschil met een setpoint in functie van de temperatuur met negatieve toename. 4= Regeling met constant drukverschil. 5= Regeling met constant drukverschil met een setpoint dat wordt ingesteld door een extern signaal (0-10V of PWM). 6= Regeling met constant drukverschil met een setpoint in functie van de temperatuur met positieve toename. 7= Regeling met constant drukverschil met een setpoint</p>

Systeemconfiguratie en –statusblok				
				in functie van de temperatuur met negatieve toename. 8= Regeling met vaste curve met een setpoint dat is ingesteld door het register. 9= Regeling met vaste curve met een setpoint dat is ingesteld door een extern signaal (0-10V of PWM).
<b>00104</b>	RegulationSetPoint	(0,1m)	R/W	De waarde geeft het regelingssetpoint aan.
<b>00105</b>	RegulationTmax	0-100 (1°C)	R/W	De waarde geeft de parameter Tmax aan waarmee de afhankelijkheidscurve van de temperatuur wordt uitgevoerd
<b>00106</b>	RegulationAutoEconomy			De waarde geeft aan of de modus "automatisch" of "economy" wordt gebruikt 0=automatisch 1=economy
<b>00107</b>	SetPointPerCentReduction	50- 90% (1%)	R/W	De waarde geeft de percentuele verlaging van het setpoint aan in de "economy"-modus.
<b>00108</b>	ExtSignalType	0-3	R/W	De waarde geeft het type extern signaal aan dat het setpoint regelt (alleen gebruikt in sommige modi) 0= 0-10V stijgend (het setpoint stijgt naarmate de waarde 0-10V stijgt) 1= 0-10V dalend (het setpoint daalt naarmate de waarde 0-10V stijgt) 2= PWM stijgend (het setpoint stijgt naarmate de duty cycle van de PWM daalt) 3= PWM dalend (het setpoint daalt naarmate de dutycycle van de PWM daalt)
<b>00109</b>	TwinPumpSystemMode	0-2	R/W	Bij werking met een dubbele pomp geeft deze parameter de bedrijfswijze aan 0 = Gelijktijdig 1= Afwisselend om de 24 uur 2= Hoofd/Reserve

Systeemconfiguratie en -statusblok				
00110	MaxRpmPercent	25-100 (1%)	R/W	De waarde geeft het setpoint aan als een percentage van het maximaal toegestane toerental
00111	OnOffExt	0-2	R/W	De waarde geeft de ingeschakelde toestand van de pomp aan 0 - Aan 1 - Uit 2 - Ext
Systeemconfiguratie en -statusblok van Pomp 1				
00201	Bit0: Pump1ResetAlarm		R/W	Als hij op 1 staat, reset hij het alarm
	Bit1: Pump1ClearHistory			Als hij op 1 staat, reset hij de alarmenthistorie <b>Belangrijk!</b> Het commando wordt uitgevoerd door 1 te schrijven op de bit als de waarde 0 aanwezig is.
00202	Pump1Status	0-2	R	Geeft de status van de pomp aan 0 - Pomp uit 1- Laadtoestand 2- Pomp in beweging
00203	Pump1Fault	0-1	R	Geeft aan of de inverter gestopt is vanwege een storing 0- Ok 1- Storing
00211	Pump1ElectronicBoardTemperature	(1°C)	R	Waarde van de omgevingstemperatuur in de behuizing
00212	Pump1ElectronicHeatsinkTemperature	(1°C)	R	Waarde van de temperatuur op de warmteafleider.
00213	Pump1LineVoltage	(1V)	R	Waarde van de ingangsspanning (Rms)
00214	Pump1OutCurrent	(1mA)	R	Waarde van de uitgaande stroom
00215	Reserved			
00216	Pump1RPM	(1rpm)	R	Motortoerental per minuut
00217	Pump1Power	(1W) <sup>c</sup>	R	Afgegeven vermogen
00218	Pump1OperatingTimeHI	(1uur)	R	Gebruikstijd van de pomp
00219	Pump1OperatingTimeLO	(1uur)	R	Gebruikstijd van de pomp
00220	Pump1Head	(0,1m)	R	Opstuwhoogte van de pomp
00221	Pump1EstimatedFlow	(0,1m <sup>3</sup> /u)	R	Waarde van het geschatte debiet in m <sup>3</sup> /u
00222	Pump1LiquidTemperature	(1 °C)	R	Waarde van de gemeten temperatuur door interne sensor

Systeemconfiguratie en -statusblok van Pomp 1				
00223	Pump1LiquidTemperatureExt	(1°C)	R	Waarde van de gemeten temperatuur door externe sensor
00224-00230	Reserved			
00231-00245	Pump1Alarm			Historie van de alarmen, het register 00231 bevat het meest recente alarm, terwijl register 00245 het minst recente alarm bevat. Voor de lijst van alarmen, zie de gebruikershandleiding.
00251	SoftwareNumberVersionA	0-255	R	
00252	SoftwareNumberVersionB	0-255	R	
00253	SoftwareNumberVersionC	0-255	R	
00254	SoftwareNumberVersionD	0-255	R	
00255	SoftwareNumberVersionE	0-255	R	
00256	SoftwareNumberVersionF	0-255	R	
00257	Unit Family		R	Geeft de naam van de apparaatfamilie aan
00258	UnitType		R	Geeft het type apparaat van de specifieke familie aan
00259	Unit Version		R	Versie van het product

Tabel 5: Modbus-registers

**Opmerkingen:**

- a) In het product **EVOPLUS SMALL** is het register bestemd voor **alleen lezen**.
- b) In het product **EVOPLUS SMALL** vinden de schrijfhandelingen **alleen plaats met het commando WRITE SINGLE REGISTER**
- c) In het product **EVOPLUS SMALL** is de meeteenheid **mW**

**3.1 Ondersteunde Modbus-berichten**

De maximale lengte van een Modbus-pakket is 256 byte.  
De structuur van het pakket wordt getoond in Tabel 6.

Slave-adres	Functiecode	Gegevens	CRC
1 byte	1 byte	0-252 byte	2 byte

Tabel 6: structuur van het Modbus-gegeven

**3.1.1 Read holding Register (functiecode = 0x03)**

Deze functie dient om de waarde van de holdingregisters van het slave-apparaat te lezen. In het pakket met het verzoek worden het startadres en het aantal registers dat moet worden gelezen gespecificeerd.

Slave-adres	Functiecode	Startadres HI	Startadres LO	Aantal registers HI	Aantal registers LO
0x01	0x03	0x00	0x02	0x00	0x01

Het antwoord van de slave bevat het aantal antwoordbytes en de inhoud van de registers.

Slave-adres	Functiecode	Verzonden bytes	Waarde HI	Waarde LO
0x01	0x03	0x02	0x00	0x00

### 3.1.2 Read Input Register (functiecode = 0x04)

Deze functie dient om de waarde van de invoerregisters van het slave-apparaat te lezen. In het pakket met het verzoek worden het startadres en het aantal registers dat moet worden gelezen gespecificeerd.

Slave-adres	Functiecode	Startadres HI	Startadres LO	Aantal registers HI	Aantal registers LO
0x01	0x04	0x00	0xFF	0x00	0x01

Het antwoord van de slave bevat het aantal antwoordbytes en de inhoud van de registers.

Slave-adres	Functiecode	Verzonden bytes	Waarde HI	Waarde LO
0x01	0x04	0x02	0x00	0x00

### 3.1.3 Write Single Register (functiecode = 0x06)

Deze functie dient om een register van het slave-apparaat te schrijven. In het pakket met het verzoek worden het registeradres en de waarde (2 byte) die moet worden geschreven gespecificeerd.

Slave-adres	Functiecode	Startadres HI	Startadres LO	Waarde HI	Waarde LO
0x01	0x06	0x00	0x02	0x00	0x02

Antwoord van de slave:

Slave-adres	Functiecode	Startadres HI	Startadres LO	Waarde HI	Waarde LO
0x01	0x06	0x00	0x02	0x00	0x02

### 3.1.4 Write Multiple Register (functiecode = 0x10)

Deze functie dient om een of meer registers van het slave-apparaat te schrijven. In het antwoordpakket worden het startadres, het aantal registers dat geschreven moet worden, het aantal bytes en de waarden die geschreven moeten worden gespecificeerd.

Slave-adres	Functiecode	Startadres HI	Startadres LO	Aantal registers HI	Aantal registers LO	Aantal bytes HI	Register 00003 HI		
0x01	0x10	0x00	0x02	0x00	0x02	0x04	0x00		
Register 00003 LO	Register 00004 HI	Register 00004 HI							
0x00	0x00	0x01							

## 3.2 Voorbeeld Modbus-bericht

Hieronder worden enkele voorbeelden geïllustreerd van Modbus-communicatie.

### 3.2.1 Uitlezing pompvermogen

In dit deel wordt geïllustreerd hoe het vermogen dat wordt afgegeven door Pomp moet worden gelezen. In het voorbeeld wordt als adres de waarde 0x01 gebruikt.

**Verzoek van de master aan de slave**

Byte	Waarde	Beschrijving
Slave-adres	0x01	
Functiecode	0x03	Functie "Read holding register"
Start Address HI	0x00	Het startadres is 0x0D8 = 216, dus het Modbus-adres is 217
Start Address LO	0xD8	
Quantity HI	0x00	Aantal te lezen registers = 1
Quantity LO	0x01	

**Antwoord van de slave**

Byte	Waarde	Beschrijving
Slave-adres	0x01	
Functiecode	0x03	Functie "Read holding register"
Aantal bytes	0x02	
00223 HI	0x03	De gelezen waarde is 0x3E8 = 1000 W
00324 LO	0xE8	

**3.2.2 Gebruik van de afwisselende bedrijfswijze in de configuratie met dubbele pomp**

In dit deel wordt geïllustreerd hoe het systeem moet worden geconfigureerd voor de afwisselende modus.

**Verzoek van de master aan de slave**

Byte	Waarde	Beschrijving
Slave-adres	0x01	
Functiecode	0x06	Functie "Write holding register"
Start Address HI	0x00	Het startadres is 0x006C = 108, dus het Modbus-adres is 109
Start Address LO	0x6C	
Write HI	0x00	Zet het register op de waarde 1, d.w.z. op de afwisselende modus.
Write LO	0x01	

**Antwoord van de slave**

Byte	Waarde	Beschrijving
Slave-adres	0x01	
Functiecode	0x06	Functie "Write holding register"
Start Address HI	0x00	Het startadres is 0x006C = 108, dus het Modbus-adres is 109
Start Address LO	0x6C	
Write HI	0x00	Zet het register op de waarde 1, d.w.z. op de afwisselende modus.
Write LO	0x01	

## INDICE

<b>1. Introducere</b> .....	<b>62</b>
1.1 Abrevieri.....	62
1.2 Specificări Modbus .....	62
1.3 Tip rețea Modbus .....	62
<b>2. ConfiguraRe MODBUS</b> .....	<b>63</b>
2.1 Cablare .....	63
2.2 Configurare Parametrii .....	63
<b>3. registrE Modbus</b> .....	<b>64</b>
<b>3.1 Mesaje Modbus suportate</b> .....	<b>68</b>
3.1.1 Read holding Register (function code = 0x03) .....	68
3.1.2 Read Input Register (function code = 0x04).....	68
3.1.3 Write Single Register (function code = 0x06) .....	69
3.1.4 Write Multiple Register (function code = 0x10).....	69
<b>3.2 Exemplu Mesaj Modbus</b> .....	<b>69</b>
3.2.1 Citire Putere Pompă.....	69
3.2.2 Folosește modul de funcționare alternată în configurație gemelară.....	70

## INDICELE FIGURILOR

Fig. 1: Exemplu de rețea Modbus cu terminație.....	63
--	----

## INDICELE TABELURILOR

Tab. 1: Tabel Abrevieri .....	62
Tab. 2: Specificări Modbus .....	62
Tab. 3: Conexiune Modbus- Rs485.....	63
Tab. 4: Parametrii Configurare de la Display.....	63
Tab. 5: Registre Modbus .....	68
Tab. 6: Structura data Modbus .....	68

## 1. INTRODUCERE

Acest document are scopul de a ilustra corecta utilizare a protocolului ModBus, prin interfața Rs485. Deasemenea citirea acestui document presupune o bună cunoaștere a cablării și programării de rețele și dispozitive cu interfața ModBus.

### 1.1 Abrevieri

0x	Prefix ce indică un număr hexazecimal
RTU	Remote Terminal Unit
CRC	Cyclic Redundancy Check.

Tab. 1: Tabel Abrevieri

### 1.2 Specificări Modbus

Tabelul de mai jos descrie specificările interfeței ModBus prezentă:

Specificari Modbus	Descriere	Comentarii
<b>Protocol</b>	Modbus RTU	Este acceptat doar modul "Slave"
<b>Conector</b>	Terminal cu șuruburi	
<b>Conexiune Modbus</b>	RS485 - 2 wire	
<b>Adresa slave</b>	1-247	La prima pornire se setează prin display, sau prin mesajul Modbus <sup>a</sup>
<b>Sfârșit Linie</b>	Absent pe aparat	Dacă este necesar, procedați așa cum este descris în 2.1
<b>Viteze de transmisie suportate</b>	1200, 2400,4800,9600,19200,38400 Kb/s	Setați prin display sau mesajul Modbus <sup>a</sup>
<b>Start bit</b>	1	
<b>Data bit</b>	8	
<b>Stop bit</b>	1 o 2	Setați prin display sau mesajul Modbus <sup>a</sup>
<b>Paritate</b>	Niciuna, Pare sau Impare	Setați prin display sau mesajul Modbus.v <sup>a</sup>

Tab. 2: Specificări Modbus

#### Note:

- a) In produsul **EVOPLUS SMALL** se pot seta parametrii **doar** de la display.

### 1.3 Tip rețea Modbus

O rețea ModBus prevede un singur dispozitiv master conectat la rețea și până la 247 dispozitive numite SLAVE, care pot comunica pe bus **doar** in urma unei cereri făcute de master.

Tipul de rețea pentru a conecta dispozitivul la o rețea ModBus este tipul numit "daisy chain", cu posibilitatea de a efectua mici porțiuni de derivare, a cărei lungime maximă depinde de rata de transfer ales pentru transmitere.



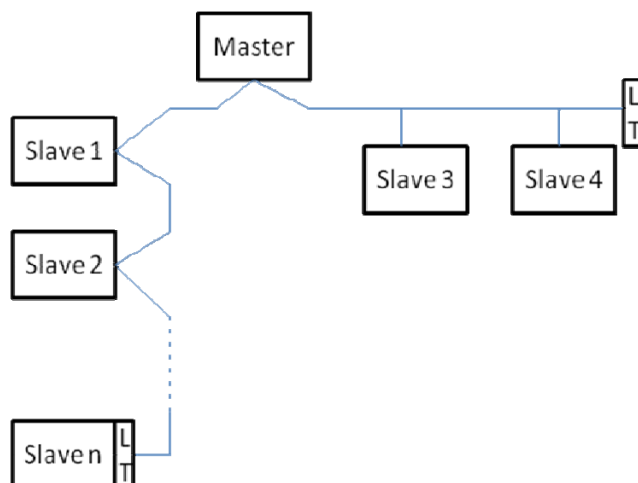


Fig. 1: Exemplu de rețea Modbus cu terminație

Numărul maxim de dispozitive conectate la o rețea fără repetitori este 32.

Așa cum se arată în Fig. 1, poate fi necesar să se termine linia la sfârșit și la început cu rezistențe de sfârșit (LT).

## 2. CONFIGURARE MODBUS

### 2.1 Cablare

Comunicarea Modbus prin RS485- 2 wire prevede utilizarea a 3 cabluri (A, B și GND). Conectați cele 3 cabluri. Se recomandă utilizarea unui cablu ecranat cu 2 poli, cu o pereche de fire răsucită.

Terminale MODBUS	Descriere
A	Terminal neinvertat (+)
B	Terminal invertat (-)
Y	Ecran

Tab. 3: Conexiune Modbus- Rs485

Pentru conexiuni a se vedea Manualul de instalare a produsului.

### 2.2 Configurare Parametrii

Pentru a configura corect parametrii Modbus, utilizatorul trebuie să acceseze meniul de configurare al Modbus accesibil de la display (a se vedea manualul de instalare). Tab. 4 descrie parametrii care se setează de la meniu.

Simbol Parametru	Descriere	Range	Valoare default	Unitate de măsură
Ad	Adresa Modbus a dispozitivului	1-247	1	
Br	Viteza de transmisie a comunicării seriale	1.2, 2.4, 4.8, 9.6, 19.2, 38.4	19.2	Kb/s
Pa	Tip de control de paritate	None, Odd, Even	Even	
Sb	Număr de biți de stop	1-2	1	
Rd	Timp minim de răspuns	0-3000	0	ms
En	Activare Modbus	Disable, Enable	Disable	

Tab. 4: Parametrii Configurare de la Display

După ce ați setat toți parametrii, activați dispozitivul Modbus setând parametrul En pe **Enable**.

### 3. REGISTRE MODBUS

Registrele au dimensiunea 16 biți, dacă conținutul registrului este 0x7FFF, conținutul nu este disponibil. Registrele de tip R/W sunt disponibile în citirea prin function code 0x03, 0x04, în scrierea prin function code 0x06, 0x10.

Registrele de tip R sunt disponibile doar în citirea prin function code 0x03 și 0x04.

Datele sunt de tip UNSIGNED, cu excepția registrelor cu nomenclatura Temperature (ex. 00212), a cărei date sunt de tip SIGNED.

**Atenție: Registrele au valoarea de la 1 la n. adresa în pachetul de date direcționează de la 0 la n-1!!! (a se vedea exemplul 3.2).**

Adresa	Nume:	Type	Range (Scara)	R/W	Descriere
00001	SlaveMinimumReplyDelay		0-3000 (1 ms)	R/W <sup>a</sup>	Valoarea indică timpul de răspuns minim al Slave la o cerere de la Master.
00002	SetModbusAddress		1-247	R/W <sup>a</sup>	Valoarea indică adresa pe care dispozitivul o va avea pe bus de câmp ModBus. În caz de introducere a valorii neinclusă în intervalul de valabilitate, va fi menținută valoarea precedentă.
00003	ModbusBaudRate		0-5	R/W <sup>a</sup>	Valoarea definește viteza de transmisie a comunicării seriale. 0 - 1200 biti/s 1 -2400 biti/s 2 -4800 biti/s 3 -9600 biti/s 4 -19200 biti/s 5 -38400 biti/s
00004	ModbusParityBits		0-2	R/W <sup>a</sup>	Valoarea definește tipul parității utilizate în transmiterea serială. 0 - No Parity 1 - Even parity 2 - Odd parity
00005	ModbusStopBits		1-2	R/W <sup>a</sup>	Valoarea definește numărul de Stop bits utilizați 1 - 1 Stop bit 2- 2 Stop bit
00006	AutoAckControlBits		0-1	R/W <sup>a</sup>	Valoarea definește dacă utilizatorul trebuie să pună la 0 manual registrele de reset Alarm și ClearHistory. 0- Registrele se întorc la valoarea 0 în mod automat 1- Registrele trebuie să fie aduse la 0 în mod manual.

<b>Blocare configurare și starea sistemului</b>			
<b>00101</b>	SystemResetAlarm	R/W <sup>b</sup>	<p>Bitul de control resetează alarmele sistemului 0= Nu reseta 1= Resetează <b>Important!</b> Comanda este efectuată scriind 1 pe registru în prezența valorii 0.</p>
<b>00102</b>	System ClearHistory	R/W <sup>b</sup>	<p>Resetează istoricul alarmelor întregului sistem 0= Nu reseta 1= Resetează <b>Important!</b> Comanda este efectuată scriind 1 pe registru în prezența valorii 0.</p>
<b>00103</b>	RegulationMode	R/W	<p>Valoarea registrului indică tipul de reglare aleasă pentru pompă. 0 = Reglare cu presiune diferențială proporțională. 1 = Reglare cu presiune diferențială proporțională cu set-point-ul setat de semnalul extern (0-10V sau PWM). 2 = Reglare cu presiune diferențială proporțională cu set-point în funcție de temperatura care crește pozitiv. 3 = Reglare cu presiune diferențială proporțională cu set-point în funcție de temperatura care crește pozitiv. 4= Reglare cu presiune diferențială constantă. 5= Reglare cu presiune diferențială constantă cu set-point-ul setat de semnalul extern (0-10V sau PWM). 6= Reglare cu presiune diferențială constantă cu set-point în funcție de temperatura care crește pozitiv. 7 = Reglare cu presiune diferențială constantă cu set-point</p>

<b>Blocare configurare și starea sistemului</b>				
				funcția temperaturii care crește negativ. 8= Reglare cu curbă fixă cu set-point setat de la registru. 9= Reglare cu curbă fixă cu set-point setat de semnalul extern (0-10V sau PWM).
<b>00104</b>	RegulationSetPoint	(0.1m)	R/W	Valoarea indică set point-ul de reglare.
<b>00105</b>	RegulationTmax	0-100 (1°C)	R/W	Valoarea indică parametrul Tmax cu care să se efectueze curba de dependență a temperaturii
<b>00106</b>	RegulationAutoEconomy			Valoarea indică alegerea de utilizare de modalitate „auto” sau „economy”. 0=auto 1=economy
<b>00107</b>	SetPointPerCentReduction	50-90% (1%)	R/W	Valoarea indică reducerea procentuală a set-point-ului în modul „economy”.
<b>00108</b>	ExtSignalType	0-3	R/W	Valoarea indică tipul de semnal extern care reglează set point-ul (utilizat doar în anumite moduri) 0= 0-10V crescător (Set point crește odată cu valoarea 0-10V) 0= 0-10V descrescător (Set point descrește odată cu valoarea 0-10V) 2= PWM crescător (Set point crește odată cu duty cycle-ul lui PWM) 2= PWM descrescător (Set point descrește odată cu duty cycle-ul lui PWM)
<b>00109</b>	TwinPumpSystemMode	0-2	R/W	In caz de funcționare de tip gemelar, parametrul indică modul de funcționare 0= Simultană 1= Alternată la fiecare 24h 2= Principală/Rezervă:
<b>00110</b>	MaxRpmPercent	25-100 (1%)	R/W	Valoarea indică set point-ul in procentaj pe valoarea de rotații maxime permise
<b>00111</b>	OnOffExt	0-2	R/W	Valoarea indică starea de alimentare a Pompei 0 - On 1 - Off 2 - Ext

Bloc configurare și starea Pompei 1				
00201	Bit0: Pump1ResetAlarm		R/W	Dacă este la 1 resetează alarma
	Bit1: Pump1ClearHistory			Dacă este la 1 resetează istoricul alarme <b>Important!</b> Comanda este efectuată scriind 1 pe bit în prezența valorii 0.
00202	Pump1Status	0-2	R	Indică starea Pompei 0 - Pompa oprită 1- Starea de încărcare 2- Pompa în funcționare
00203	Pump1Fault	0-1	R	Indică dacă inverter-ul este oprit pentru o defecțiune 0- Ok 1- Fault
00211	Pump1ElectronicBoardTemperature	(1°C)	R	Valoarea temperaturii ambientale în interiorul recipientului
00212	Pump1ElectronicHeatsinkTemperature	(1°C)	R	Valoarea temperaturii pe risipitor.
00213	Pump1LineVoltage	(1V)	R	Valoarea tensiunii la intrare (Rms)
00214	Pump1OutCurrent	(1mA)	R	Valoarea curentului la ieșire
00215	Reserved			
00216	Pump1RPM	(1rpm)	R	Rotațiile motorului pe minut
00217	Pump1Power	(1W) <sup>c</sup>	R	Putere livrată
00218	Pump1OperatingTimeHI	(1h)	R	Timp de utilizare a pompei
00219	Pump1OperatingTimeLO	(1h)	R	Timp de utilizare a pompei
00220	Pump1Head	(0.1m)	R	Prevalența pompei
00221	Pump1EstimatedFlow	(0.1m <sup>3</sup> /h)	R	Valoarea fluxului estimat în m <sup>3</sup> /h
00222	Pump1LiquidTemperature	(1 °C)	R	Valoarea temperaturii măsurată de senzorul intern
00223	Pump1LiquidTemperatureExt	(1°C)	R	Valoarea temperaturii măsurată de senzorul extern
00224-00230	Reserved			
00231-00245	Pump1Alarm			Istoricul alarmelor, registrul 00231 conține alarma cea mai recentă, în timp ce registrul 00245 conține alarma mai puțin recentă. Pentru lista alarmelor a se vedea manualul utilizatorului.
00251	SoftwareNumberVersionA	0-255	R	
00252	SoftwareNumberVersionB	0-255	R	
00253	SoftwareNumberVersionC	0-255	R	
00254	SoftwareNumberVersionD	0-255	R	

Bloc configurare și starea Pompei 1			
00255	SoftwareNumberVersionE	0-255	R
00256	SoftwareNumberVersionF	0-255	R
00257	Unit Family		R Indica numele familiei dispozitivului
00258	UnitType		R Indică tipul dispozitivului familiei specifice
00259	Unit Version		R Versiunea produsului

Tab. 5: Registre Modbus

**Note:**

- In produsul **EVOPLUS SMALL** registrul este **doar în citire**.
- In produsul **EVOPLUS SMALL** operațiunile de scriere au loc **doar cu comanda WRITE SINGLE REGISTER**.
- In produsul **EVOPLUS SMALL** unitatea de măsură este in **mW**.

**3.1 Mesaje Modbus suportate**

Lungimea maximă a unui pachet Modbus este de 256 byte..

Structura pachetului se arată in Tab. 6.

Adresa slave	Function Code	Date	CRC
1 byte	1 byte	0-252 byte	2 byte

Tab. 6: Structura data Modbus

**3.1.1 Read holding Register (function code = 0x03)**

Această funcție servește la citirea dispozitivului slave valoarea holding register-urilor. Pachetul de cerere specifică adresa de plecare și numărul de registre de citit.

Adresa slave	Function Code	Adresa de plecare HI	Adresa de plecare LO	Număr de registre HI	Număr de registre LO
0x01	0x03	0x00	0x02	0x00	0x01

Răspunsul lui slave va conține numărul de byte de răspuns și conținutul registrelor.

Adresa slave	Function Code	Byte trimiși	Valoare HI	Valoare LO
0x01	0x03	0x02	0x00	0x00

**3.1.2 Read Input Register (function code = 0x04)**

Această funcție servește la citirea dispozitivului slave valoarea input register-urilor. Pachetul de cerere specifică adresa de plecare și numărul de registre de citit.

Adresa slave	Function Code	Adresa de plecare HI	Adresa de plecare LO	Număr de registre HI	Număr de registre LO
0x01	0x04	0x00	0xFF	0x00	0x01

Răspunsul lui slave va conține numărul de byte de răspuns și conținutul registrelor.

Adresa slave	Function Code	Byte trimiși	Valoare HI	Valoare LO
0x01	0x04	0x02	0x00	0x00

### 3.1.3 Write Single Register (function code = 0x06)

Această funcție servește la scrierea unui registru din dispozitivul slave. Pachetul de cerere specifică adresa registrului și valoarea (2 byte) de scris.

Adresa slave	Function Code	Adresa de plecare HI	Adresa de plecare LO	Valoare HI	Valoare LO
0x01	0x06	0x00	0x02	0x00	0x02

Răspunsul lui slave:

Adresa slave	Function Code	Adresa de plecare HI	Adresa de plecare LO	Valoare HI	Valoare LO
0x01	0x06	0x00	0x02	0x00	0x02

### 3.1.4 Write Multiple Register (function code = 0x10)

Această funcție servește la scrierea unui registru sau mai multor registre din dispozitivul slave. Pachetul de cerere specifică adresa de plecare, numărul de registre de scris, numărul de byte și valori de scris.

Adresa slave	Function Code	Adresa de plecare HI	Adresa de plecare LO	Număr Registre HI	Număr Registre LO	Număr de byte HI	Registru 00003 HI			
0x01	0x10	0x00	0x02	0x00	0x02	0x04	0x00			
Registru 00003 LO	Registru 00004 HI	Registru 00004 HI								
0x00	0x00	0x01								

## 3.2 Exemplu Mesaj Modbus

Mai jos sunt ilustrate câteva exemple de comunicare Modbus.

### 3.2.1 Citire Putere Pompă

În această secțiune se va ilustra cum se efectuează o citire a puterii livrate de la Pompa.

În exemplu se va utiliza ca adresă valoarea 0x01.

**Cererea de la master către slave**

Byte	Valoare	Descriere
Adresa Slave	0x01	
Function Code	0x03	Funcție "Read holding register"
Start Address HI	0x00	Adresa de plecare este 0x0D8 = 216, așadar adresa Modbus este 217
Start Address LO	0xD8	
Quantity HI	0x00	Cantitatea de registre de citit = 1
Quantity LO	0x01	

Răspunsul lui slave:

Byte	Valoare	Descriere
Adresa Slave	0x01	
Function Code	0x03	Funcție "Read holding register"
Numar de byte	0x02	
00223 HI	0x03	Valoarea citită este 0x3E8 = 1000 W
00324 LO	0xE8	

### 3.2.2 Folosește modul de funcționare alternată în configurație gemelară

În această secțiune se va ilustra cum se configurează sistemul în mod alternat.

#### Cererea de la master către slave

Byte	Valoare	Descriere
Adresa Slave	0x01	
Function Code	0x06	Funcție "Write holding register"
Start Address HI	0x00	Adresa de plecare este 0x006C = 108, așadar adresa Modbus este 109
Start Address LO	0x6C	
Write HI	0x00	Setează registrul la valoarea 1, sau mod alternat.
Write LO	0x01	

#### Răspunsul lui slave:

Byte	Valoare	Descriere
Adresa Slave	0x01	
Function Code	0x06	Funcție "Write holding register"
Start Address HI	0x00	Adresa de plecare este 0x006C = 108, așadar adresa Modbus este 109
Start Address LO	0x6C	
Write HI	0x00	Setează registrul la valoarea 1, sau mod alternat.
Write LO	0x01	



## INHALT

<b>1. Einleitung</b> .....	<b>72</b>
1.1 <b>Abkürzungen</b> .....	<b>72</b>
1.2 <b>Modbus-Spezifikationen</b> .....	<b>72</b>
1.3 <b>Typologie des Modbus-Netzwerks</b> .....	<b>72</b>
<b>2. MODBUS-Konfiguration</b> .....	<b>73</b>
2.1 <b>Verkabelung</b> .....	<b>73</b>
2.2 <b>Parameter-Konfiguration</b> .....	<b>73</b>
<b>3. Modbus Register</b> .....	<b>74</b>
<b>3.1 Unterstützte Modbus Meldungen</b> .....	<b>78</b>
3.1.1 Read holding Register (function code = 0x03) .....	78
3.1.2 Read Input Register (function code = 0x04) .....	79
3.1.3 Write Single Register (function code = 0x06) .....	79
3.1.4 Write Multiple Register (function code = 0x10) .....	79
<b>3.2 Beispiel für eine Modbus Meldung</b> .....	<b>79</b>
3.2.1 Lesen der Pumpenleistung .....	79
3.2.2 Verwendet abwechselnden Funktionsmodus in der Zwillingskonfiguration .....	80

## VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

Abbildung 1: Beispiel für ein Modbus-Netzwerk mit Ende .....	73
--	----

## VERZEICHNIS DER TABELLEN

Tabelle 1: Tabelle der Abkürzungen .....	72
Tabelle 2: Modbus-Spezifikationen .....	72
Tabelle 3: Anschluss Modbus- RS485 .....	73
Tabelle 4: Parameter-Konfiguration über Display .....	73
Tabelle 5: Modbus Register .....	78
Tabelle 6: Modbus Datenstruktur .....	78

## 1. EINLEITUNG

Zweck dieses Dokuments ist es, die korrekte Anwendung des ModBus-Protokolls über die RS485 Schnittstelle zu beschreiben.

Daneben vermittelt die Lektüre dieses Dokuments ausreichende Kenntnisse zu Verkabelung und Programmierung von Netzwerken und Vorrichtungen mit ModBus-Schnittstelle.

### 1.1 Abkürzungen

0x	Präfix, der für einen hexadezimalen Wert steht
RTU	Remote Terminal Unit
CRC	Cyclic Redundancy Check.

Tabelle 1: Tabelle der Abkürzungen

### 1.2 Modbus-Spezifikationen

Die folgende Tabelle beschreibt die Spezifikationen der vorhandenen Modbus-Schnittstelle:

Modbus-Spezifikationen	Beschreibung	Kommentare
<b>Protokoll</b>	Modbus RTU	Es wird nur der „Slave-Modus“ unterstützt
<b>Verbinder</b>	Schraubterminal	
<b>Modbus-Anschluss</b>	RS485 - 2 Wire	
<b>Slave-Adresse</b>	1-247	Wird beim ersten Anlaufen über Display eingegeben, andernfalls mittels Meldung Modbus <sup>a</sup>
<b>Leitungsende</b>	Am Gerät nicht vorhanden	Falls erforderlich wie unter 2.1 beschrieben vorgehen
<b>Unterstützte Übertragungsgeschwindigkeiten</b>	1200, 2400, 4800, 9600,19200, 38400 kb/s	Über das Display oder Meldung Modbus <sup>a</sup> eingeben
<b>Start Bit</b>	1	
<b>Data Bit</b>	8	
<b>Stop Bit</b>	1 oder 2	Über das Display oder Meldung Modbus <sup>a</sup> eingeben
<b>Parität</b>	Keine, Gerade oder Ungerade	Über das Display oder Meldung Modbus.v <sup>a</sup> eingeben

Tabelle 2: Modbus-Spezifikationen

#### Anmerkungen:

- a) Bei dem Produkt **EVOPLUS SMALL** können die Parameter **nur** über Display eingegeben werden.

### 1.3 Typologie des Modbus-Netzwerks

Ein Modbus-Netzwerk sieht nur eine an das Netz angeschlossene Master-Vorrichtung und bis zu 247 SLAVES vor, die auf dem Bus **erst** nach einer Anfrage des Masters kommunizieren kann.

Die für den Anschluss der Vorrichtung an ein Modbus-Netzwerk empfohlene Netzwerk-Typologie ist die sogenannte „Daisy Chain“, mit der kurze Verkettungsleitungen erstellt werden können, deren Höchstlänge von der für die Übertragung gewählten Baudrate abhängt.

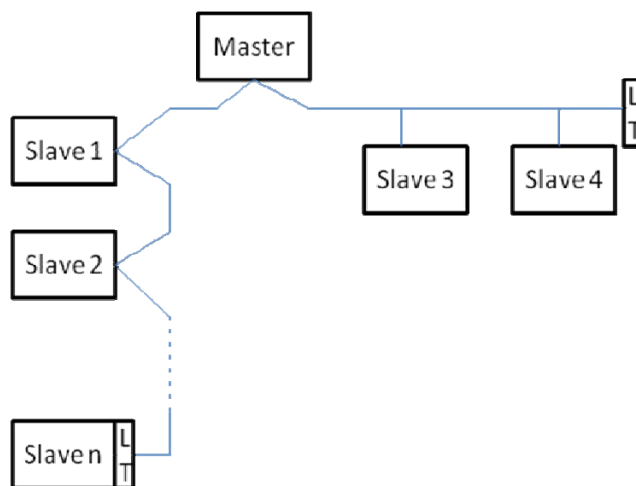


Abbildung 1: Beispiel für ein Modbus-Netzwerk mit Ende

Die Höchstzahl der an ein Netzwerk ohne Repeater angeschlossenen Vorrichtungen beträgt 32. Wie in der Abbildung 1 gezeigt, kann es erforderlich werden, die Leitung am Ende und am Anfang mit Endwiderständen (LT) abzuschließen.

## 2. MODBUS-KONFIGURATION

### 2.1 Verkabelung

Die Modbus-Kommunikation über RS485- 2 Wire sieht die Verwendung von 3 Kabeln vor (A, B und GND). Die 3 Kabel korrekt anschließen. Wir empfehlen ein geschirmtes 2 poliges Kabel mit einem verdrehten Kabelpaar.

MODBUS-Terminals	Beschreibung
A	Terminal nicht invertiert (+)
B	Terminal invertiert (-)
Y	Bildschirm

Tabelle 3: Anschluss Modbus- RS485

Für die Anschlüsse wird auf das Installateur-Handbuch des Produkts verwiesen.

### 2.2 Parameter-Konfiguration

Für die korrekte Konfiguration der Modbus-Parameter muss der Benutzer zunächst über das Display auf das Konfigurations-Menü von Modbus zugreifen (siehe Installateur-Handbuch). Die Tabelle 4 beschreibt die über das Menü eingebbaren Parameter.

Parameter-Symbol	Beschreibung	Range	Default-Wert	Messeinheit
Ad	Modbus-Adresse der Vorrichtung	1-247	1	
Br	Baudrate der seriellen Kommunikation	1.2, 2.4, 4.8, 9.6, 19.2, 38.4	19.2	kb/s
Pa	Typ der Paritätskontrolle	None, Odd, Even	Even	
Sb	Zahl der Stopbits	1-2	1	
Rd	Min. Reaktionszeit	0-3000	0	ms
En	Modbus-Freigabe	Disable, Enable	Disable	

Tabelle 4: Parameter-Konfiguration über Display

Nachdem alle Parameter eingegeben wurden, wird das Gerät Modbus durch Einstellen des Parameters En auf **Enable** aktiviert.

### 3. MODBUS REGISTER

Die Register haben eine Größe von 16 Bit, lautet der Inhalt des Registers 0x7FFF, ist der Inhalt nicht verfügbar.

Die Register des Typs R/W sind lesbar mittels Function Code 0x03, 0x04, und schreibbar mittels Function Code 0x06, 0x10.

Die Register des Typs R sind nur mittels Function Code 0x03 und 0x04 lesbar.

Die Daten sind alle vom Typ UNSIGNED, mit Ausnahme der Register mit Nomenklatur der Temperaturen (z.B. 00212 ), deren Daten vom Typ SIGNED sind.

**Vorsicht: Die Register haben einen Wert von 1 bis n, die Adresse des Datenpakets adressieren von 0 bis n-1!!! (siehe Beispiel 3.2)**

Adresse	Name	Typ	Range (Skala)	R/W <sup>a</sup>	Beschreibung
00001	SlaveMinimumReplyDelay		0-3000 (1 ms)	R/W <sup>a</sup>	Der Wert steht für die Mindestreaktionszeit des Slaves auf eine Anfrage des Masters.
00002	SetModbusAddress		1-247	R/W <sup>a</sup>	Der Wert gibt die Adresse an, die die Vorrichtung auf dem Feldbus des ModBus haben wird. Wird ein Wert eingegeben, der sich nicht innerhalb des Gültigkeitsbereichs befindet, bleibt der frühere Wert erhalten.
00003	ModbusBaudRate		0-5	R/W <sup>a</sup>	Der Wert definiert die Baudrate der seriellen Datenübertragung. 0 - 1200 bit/s 1- 2400 bit/s 2 - 4800 bit/s 3 - 9600 bit/s 4 - 19200 bit/s 5 - 38400 bit/s
00004	ModbusParityBits		0-2	R/W <sup>a</sup>	Der Wert definiert den Typ der bei der seriellen Datenübertragung verwendeten Parität. 0 - No Parity 1 - Even parity 2 - Odd parity
00005	ModbusStopBits		1-2	R/W <sup>a</sup>	Der Wert definiert die Zahl der verwendeten Stop Bits 1 - 1 Stop Bit 2- 2 Stop Bit
00006	AutoAckControlBits		0-1	R/W <sup>a</sup>	Der Wert definiert, ob der Nutzer die Register Reset Alarm und ClearHystory von Hand auf 0 setzen muss. 0- Die Register kehren automatisch auf den Wert 0 zurück 1- Die Register müssen von Hand auf 0 gestellt werden

Konfigurationsblock und Systemstatus			
00101	SystemResetAlarm	R/W <sup>b</sup>	<p>Das Kontrollbit setzt die Alarme des Systems zurück</p> <p>0= Nicht eingeben 1= Eingeben</p> <p><b>Wichtig!</b> Der Befehl wird ausgeführt, indem im Register 1 geschrieben wird, wenn der Wert 0 präsent ist.</p>
00102	System ClearHistory	R/W <sup>b</sup>	<p>Setzt die Alarm-Historie des gesamten Systems zurück</p> <p>0= Nicht eingeben 1= Eingeben</p> <p><b>Wichtig!</b> Der Befehl wird ausgeführt, indem bei Präsenz des Werts 0 im Register 1 geschrieben wird.</p>
00103	RegulationMode	R/W	<p>Der Wert des Registers gibt den Typ der für die Pumpe gewählten Regulierung an.</p> <p>0= Einstellung auf proportionalen Differentialdruck 1= Einstellung auf den proportionalen Differentialdruck mit von externem Signal (0-10V oder PWM) eingegebenem Sollwert. 2= Einstellung auf den proportionalen Differenzialdruck mit Sollwert in Abhängigkeit von der Temperatur mit positivem Inkrement. 3 = Einstellung auf den proportionalen Differenzialdruck mit Sollwert in Abhängigkeit von der Temperatur mit negativem Inkrement. 4= Einstellung auf konstanten Differentialdruck 5= Einstellung auf den konstanten Differentialdruck mit von externem Signal (0-10V oder PWM) eingegebenem Sollwert. 6= Einstellung auf den konstanten Differenzialdruck mit Sollwert in Abhängigkeit</p>

von der Temperatur mit positivem Inkrement.  
7= Einstellung auf den konstanten Differenzialdruck mit Sollwert  
In Abhängigkeit von der Temperatur mit negativem Inkrement.  
8= Regelung bei konstanter Kurve mit über Register eingestelltem Sollwert.  
9= Regelung bei konstanter Kurve mit über externes Signal (0-10V oder PWM) eingestellten Sollwert.

<b>00104</b>	RegulationSetPoint	(0.1m)	R/W	Der Wert steht für den Sollwert der Einstellung.
<b>00105</b>	RegulationTmax	0-100 (1°C)	R/W	Der Wert steht für den Parameter Tmax, mit dem die Abhängigkeitskurve der Temperatur erstellt wird.
<b>00106</b>	RegulationAutoEconomy			Der Wert steht für die Wahl der Verwendung des „Auto-“ oder „Economy-Modus“ 0=Auto 1=Economy
<b>00107</b>	SetPointPerCentReduction	50- 90% (1%)	R/W	Der Wert steht für die prozentuale Reduzierung des Sollwerts im „Economy-Modus“.
<b>00108</b>	ExtSignalType	0-3	R/W	Der Wert steht für den Typ des externen Signals, das den Sollwert reguliert (wird nur bei einigen Modi verwendet) 0= 0-10V zunehmend (Sollwert nimmt zu, mit Zunahme des Wertes 0-10V) 1= 0-10V abnehmend (Sollwert nimmt ab, mit Abnahme des Wertes 0-10V) 2= PWM zunehmend (Sollwert nimmt zu, mit Zunahme des Duty Cycle der PWM) 3= PWM abnehmend (Sollwert nimmt ab, mit Abnahme des Duty Cycle der PWM)
<b>00109</b>	TwinPumpSystemMode	0-2	R/W	Bei Zwillingsfunktion gibt der Parameter den Funktionsmodus an 0= Simultan 1= Abwechselnd alle 24h

				2= Haupt/Reserve
00110	MaxRpmPercent	25-100 (1%)	R/W	Der Wert gibt den Sollwert-Prozentsatz der zulässigen max. Drehzahl an
00111	OnOffExt	0-2	R/W	Der Wert steht für den Anlaufstatus der Pumpe 0 - On 1 - Off 2 - Ext
<b>Konfigurationsblock und Status der Pumpe 1</b>				
00201	Bit0: Pump1ResetAlarm		R/W	Wenn auf 1, wird der Alarm zurückgesetzt
	Bit1: Pump1ClearHistory			Wenn auf 1, wird die Alarm-Historie zurückgesetzt <b>Wichtig!</b> Der Befehl wird ausgeführt, indem bei Präsenz des Werts 0 am Bit 1 geschrieben wird.
00202	Pump1Status	0-2	R	Gibt den Status der Pumpe an 0 - Pumpe aus 1- Füllstatus 2- Pumpe in Betrieb
00203	Pump1Fault	0-1	R	Gibt an, ob der Inverter wegen eines Fault still steht 0- Ok 1- Fault
00211	Pump1ElectronicBoardTemperature	(1°C)	R	Wert der Raumtemperatur im Innern des Behälters
00212	Pump1ElectronicHeatsinkTemperature	(1°C)	R	Temperaturwert am Kühlkörper.
00213	Pump1LineVoltage	(1V)	R	Spannungswert am Eingang (Rms)
00214	Pump1OutCurrent	(1mA)	R	Stromwert am Ausgang
00215	Reserved			
00216	Pump1RPM	(1rpm)	R	Umdrehungen pro Minute des Motors
00217	Pump1Power	(1W) <sup>c</sup>	R	Leistungsabgabe
00218	Pump1OperatingTimeHI	(1h)	R	Betriebszeit der Pumpe
00219	Pump1OperatingTimeLO	(1h)	R	Betriebszeit der Pumpe
00220	Pump1Head	(0.1m)	R	Förderhöhe der Pumpe
00221	Pump1EstimatedFlow	(0.1m <sup>3</sup> /h)	R	Geschätzte Fördermenge in m <sup>3</sup> /h
00222	Pump1LiquidTemperature	(1 °C)	R	Wert der vom internen Sensor gemessenen Temperatur
00223	Pump1LiquidTemperatureExt	(1°C)	R	Wert der vom externen Sensor gemessenen Temperatur

Konfigurationsblock und Status der Pumpe 1				
00224-00230	Reserved			
00231-00245	Pump1Alarm			Alarm-Historie, das Register 00231 enthält den jüngsten Alarm, während das Register 00245 den ältesten Alarm enthält. Für die Liste der Alarme wird an das Benutzerhandbuch verwiesen.
00251	SoftwareNumberVersionA	0-255	R	
00252	SoftwareNumberVersionB	0-255	R	
00253	SoftwareNumberVersionC	0-255	R	
00254	SoftwareNumberVersionD	0-255	R	
00255	SoftwareNumberVersionE	0-255	R	
00256	SoftwareNumberVersionF	0-255	R	
00257	Unit Family		R	Gibt den Namen der Familie der Vorrichtung an
00258	UnitType		R	Gibt den Typ der Vorrichtung der spezifischen Familie an
00259	Unit Version		R	Produktversion

Tabelle 5: Modbus Register

**Anmerkungen:**

- Bei dem Produkt **EVOPLUS SMALL** ist das Register **nur lesbar**.
- Bei dem Produkt **EVOPLUS SMALL** erfolgt das Schreiben **nur mit dem Befehl WRITE SINGLE REGISTER**.
- Bei dem Produkt **EVOPLUS SMALL** ist die Messeinheit in **mW**.

**3.1 Unterstützte Modbus Meldungen**

Die max. Länge eines Modbus Pakets beträgt 256 Byte.  
Die Struktur des Pakets ist ersichtlich in der Tabelle 6.

Slave-Adresse	Function Code	Daten	CRC
1 Byte	1 Byte	0-252 Byte	2 Byte

Tabelle 6: Modbus Datenstruktur

**3.1.1 Read holding Register (function code = 0x03)**

Mit dieser Funktion kann an der Slave-Vorrichtung der Wert der Holding Register ausgelesen werden. Das Antwortpaket gibt die Startadresse und die Zahl der zu lesenden Register an.

Slave-Adresse	Function Code	Startadresse HI	Startadresse LO	Registernummer HI	Registernummer LO
0x01	0x03	0x00	0x02	0x00	0x01

Die Antwort des Slave enthält die Zahl der Antwortbytes und den Inhalt der Register.

Slave-Adresse	Function Code	Versendete Bytes	Wert HI	Wert LO
0x01	0x03	0x02	0x00	0x00



### 3.1.2 Read Input Register (function code = 0x04)

Mit dieser Funktion kann an der Slave-Vorrichtung der Wert der Input-Register gelesen werden. Das Antwortpaket gibt die Startadresse und die Zahl der zu lesenden Register an.

Slave-Adresse	Function Code	Startadresse HI	Startadresse LO	Registernummer HI	Registernummer LO
0x01	0x04	0x00	0xFF	0x00	0x01

Die Antwort des Slave enthält die Zahl der Antwortbytes und den Inhalt der Register.

Slave-Adresse	Function Code	versendete Bytes	Wert HI	Wert LO
0x01	0x04	0x02	0x00	0x00

### 3.1.3 Write Single Register (function code = 0x06)

Mit dieser Funktion kann ein Register der Slave Vorrichtung geschrieben werden. Das Antwortpaket gibt die Registeradresse und den zu schreibenden Wert (2 Byte) an.

Slave-Adresse	Function Code	Startadresse HI	Startadresse LO	Wert HI	Wert LO
0x01	0x06	0x00	0x02	0x00	0x02

Antwort des Slave:

Slave-Adresse	Function Code	Startadresse HI	Startadresse LO	Wert HI	Wert LO
0x01	0x06	0x00	0x02	0x00	0x02

### 3.1.4 Write Multiple Register (function code = 0x10)

Mit dieser Funktion können ein oder mehrere Register der Slave Vorrichtung geschrieben werden. Das Antwortpaket gibt die Startadresse, die Zahl der zu schreibenden Register, die Zahl der Bytes und die zu schreibenden Werte an.

Slave-Adresse	Function Code	Startadresse HI	Startadresse LO	Registernummer HI	Registernummer LO	Bytezahl HI	Register 00003 HI	Register 00003 LO	Register 00004 HI	Register 00004 LO
0x01	0x10	0x00	0x02	0x00	0x02	0x04	0x00			
Register 00003 LO	Register 00004 HI	Register 00004 HI								
0x00	0x00	0x01								

## 3.2 Beispiel für eine Modbus Meldung

Nachstehend finden sich einige Beispiele für Modbus Kommunikationen.

### 3.2.1 Lesen der Pumpenleistung

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie die Leistungsabgabe der Pumpe abgelesen werden kann. In dem Beispiel wird als Adresse der Wert 0x01 benutzt.

## Anfrage von Master an Slave

Byte	Wert	Beschreibung
Slave-Adresse	0x01	
Function Code	0x03	Funktion "Read holding register"
Start Address HI	0x00	Startadresse ist 0x0D8 = 216, folglich ist die Modbus Adresse 217
Start Address LO	0xD8	
Quantity HI	0x00	Menge der zu lesenden Register = 1
Quantity LO	0x01	

## Antwort von Slave

Byte	Wert	Beschreibung
Slave-Adresse	0x01	
Function Code	0x03	Funktion "Read holding register"
Bytenummer	0x02	
00223 HI	0x03	Der gelesene Wert ist 0x3E8 = 1000 W
00324 LO	0xE8	

## 3.2.2 Verwendet abwechselnden Funktionsmodus in der Zwillingiskonfiguration

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie das System mit wechselndem Modus konfiguriert wird.

## Anfrage von Master an Slave

Byte	Wert	Beschreibung
Slave-Adresse	0x01	
Function Code	0x06	Funktion "Write holding register"
Start Address HI	0x00	Startadresse ist 0x006C = 108, folglich ist die Modbus Adresse 109
Start Address LO	0x6C	
Write HI	0x00	Stellt das Register auf den Wert 1, das heißt auf den wechselnden Modus.
Write LO	0x01	

## Antwort von Slave

Byte	Wert	Beschreibung
Slave-Adresse	0x01	
Function Code	0x06	Funktion "Write holding register"
Start Address HI	0x00	Startadresse ist 0x006C = 108, folglich ist die Modbus Adresse 109
Start Address LO	0x6C	
Write HI	0x00	Stellt das Register auf den Wert 1, das heißt auf den wechselnden Modus.
Write LO	0x01	

## SPIS TREŚCI

<b>1. Wstęp</b> .....	<b>82</b>
1.1 Skróty .....	82
1.2 Specyfikacja techniczna Modbus .....	82
1.3 Rodzaje sieci Modbus.....	82
<b>2. Konfiguracja Modbus</b> .....	<b>83</b>
2.1 Okablowanie .....	83
2.2 Konfiguracja parametrów.....	83
<b>3. Rejestry Modbus</b> .....	<b>84</b>
<b>3.1 Obsługiwane komunikaty Modbus</b> .....	<b>88</b>
3.1.1 Read holding Register (function code = 0x03) .....	88
3.1.2 Read Input Register (function code = 0x04) .....	88
3.1.3 Write Single Register (function code = 0x06) .....	89
3.1.4 Write Multiple Register (function code = 0x10).....	89
<b>3.2 Przykład komunikatu Modbus</b> .....	<b>89</b>
3.2.1 Odczyt mocy pompy .....	89
3.2.2 Sposób użycia działania naprzemiennego w konfiguracji bliźniaczej.....	90

## SPIS RYSUNKÓW

Rysunek 1: Przykład sieci Modbus z terminalem .....	83
---	----

## SPIS TABEL

Tabela 1: Tabela skrótów .....	82
Tabela 2: Specyfikacja techniczna Modbus .....	82
Tabela 3: Podłączenie Modbus- Rs485.....	83
Tabela 4: Parametry konfiguracji za pomocą wyświetlacza .....	83
Tabela 5: Rejestry Modbus.....	88
Tabela 6: Struktura danych Modbus.....	88

## 1. WSTĘP

Niniejszy dokument ma na celu przedstawienie prawidłowego użytkownika protokołu ModBus poprzez interfejs Rs485.

Dodatkowo niniejszy dokument zawiera podstawowe informacje dotyczące okablowania i programowania sieci i urządzeń wyposażonych w interfejs ModBus.

### 1.1 Skróty

0x	Prefiks, który wskazuje numer szesnastkowy
RTU	Remote Terminal Unit
CRC	Cyclic Redundancy Check

Tabela 1: Tabela skrótów

### 1.2 Specyfikacja techniczna Modbus

Poniższa tabela wskazuje specyfikacje interfejsu Modbus:

Specyfikacje Modbus	Opis	Informacje
Protokół	Modbus RTU	Jest obsługiwany tylko tryb "Slave"
Złącze	Terminal śrubowy	
Połączenie Modbus	RS485 - 2 wiry	
Adres slave	1-247	Przy pierwszym uruchomieniu należy ustawić za pomocą wyświetlacza lub komunikatu Modbus <sup>a</sup>
Terminacja linii	Brak na aparacie	Jeśli konieczne postępować jak opisano w 2.1
Obsługiwane prędkości transmisji	1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400 Kb/s	Ustawić za pomocą wyświetlacza lub komunikatu Modbus <sup>a</sup>
Start bit	1	
Data bit	8	
Stop bit	1 lub 2	Ustawić za pomocą wyświetlacza lub komunikatu Modbus <sup>a</sup>
Parzystość	Brak, Parzysty lub Nieparzysty	Ustawić za pomocą wyświetlacza lub komunikatu Modbus.v <sup>a</sup>

Tabela 2: Specyfikacja techniczna Modbus

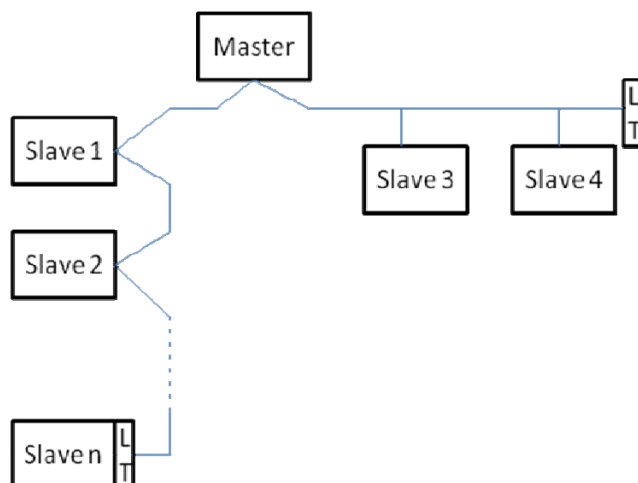
#### Uwaga:

- a) W produkcie **EVOPLUS SMALL** jest możliwe ustawienie parametrów **tylko** za pomocą wyświetlacza.

### 1.3 Rodzaje sieci Modbus

Sieć Modbus przewiduje tylko jedno urządzenie master podłączone do sieci i aż do 247 urządzeń zwanych SLAVE, które mogą komunikować z bus **tylko** po wykonaniu zapytania master.

Rodzaj zalecanej sieci do podłączenia urządzenia do sieci Modbus to tak zwany "daisy chain" z możliwością wykonania małych rozgałęzień, których maksymalna długość zależy od wybranego baudrate do transmisji.



Rysunek 1: Przykład sieci Modbus z terminalem

Maksymalna ilość podłączonych urządzeń do sieci bez przekaźnika to 32.

Jak pokazuje Rysunek 1, może być konieczne zakończenie linii na końcu i na początku przy pomocy rezystorów terminujących (LT).

## 2. KONFIGURACJA MODBUS

### 2.1 Okablowanie

Komunikacja Modbus za pomocą RS485- 2 wire przewiduje użycie 3 przewodów (A, B i GND). Podłączyć prawidłowo 3 przewody. Zaleca się użyć przewodu ekranowego na 2 bieguny, z jedną parą skreconą.

Terminal MODBUS	Opis
A	Terminal nieodwrócony (+)
B	Terminal odwrócony (-)
Y	Ekran

Tabela 3: Podłączenie Modbus- Rs485

W celu podłączenia patrz Instrukcja montażu produktu.

### 2.2 Konfiguracja parametrów

W celu prawidłowej konfiguracji parametrów Modbus użytkownik musi połączyć się z menu konfiguracji Modbus za pomocą wyświetlacza (patrz Instrukcja montażu). Tabela 4 opisuje parametry ustawione za pomocą menu.

Symbol parametru	Opis	Range	Wartość default	Jednostka miary
Ad	Adres Modbus urządzenia	1-247	1	
Br	Baudrate komunikacji szeregowej	1.2, 2.4, 4.8, 9.6, 19.2, 38.4	19.2	Kb/s
Pa	Rodzaj kontrolii parzystości	None, Odd, Even	Even	
Sb	Ilość bitów stopu	1-2	1	
Rd	Min. czas odpowiedzi	0-3000	0	ms
En	Aktywacja Modbus	Disable, Enable	Disable	

Tabela 4: Parametry konfiguracji za pomocą wyświetlacza

Po konfiguracji wszystkich parametrów należy aktywować urządzenie peryferyjne ustawiając parametr En na **Enable**.

### 3. REJESTRY MODBUS

Rejestry mają wielkość 16 bitów, jeśli zawartość rejestru wynosi 0x7FFF, zawartość nie jest dostępna.

Rejestry typu R/W są dostępne w odczycie poprzez function code 0x03, 0x04, w zapisie za pomocą function code 0x06, 0x10.

Rejestry typu R są dostępne tylko w odczycie za pomocą function code 0x03 i 0x04.

Wszystkie dane są typu UNSIGNED, oprócz rejestrów z mianownictwem "Temperatura" (np. 00212), których dane są typu SIGNED.

**Uwaga: Rejestry mają wartość od 1 do n, a adres w pakiecie danych od 0 do n-1!!! (patrz przykład 3.2)**

Adres	Nazwa	Typ	Zakres	R/W	Opis
00001	SlaveMinimumReplyDelay		0-3000 (1 ms)	R/W <sup>a</sup>	Wartość wskazuje min. czas odpowiedzi Slave i zapytania od Master.
00002	SetModbusAddress		1-247	R/W <sup>a</sup>	Wartość wskazuje adres, który urządzenie będzie miało na bus pola ModBus. W przypadku wprowadzenia wartości nie zawartej w zakresie ważności będzie utrzymana poprzednia wartość.
00003	ModbusBaudRate		0-5	R/W <sup>a</sup>	Wartość określa baudrate komunikacji szeregowej. 0 - 1200 bit/s 1 - 2400 bit/s 2 - 4800 bit/s 3 - 9600 bit/s 4 - 19200 bit/s 5 - 38400 bit/s
00004	ModbusParityBits		0-2	R/W <sup>a</sup>	Wartość określa rodzaj parzystości użytej w transmisji szeregowej. 0 - No Parity 1 - Even parity 2 - Odd parity
00005	ModbusStopBits		1-2	R/W <sup>a</sup>	Wartość określa ilość użytych bitów stopu 1 - 1 Stop bit 2 - 2 Stop bit
00006	AutoAckControlBits		0-1	R/W <sup>a</sup>	Wartość określa, czy użytkownik musi ustawić na 0 w trybie ręcznym rejestry reset Alarm i ClearHistory. 0- Rejestry powracają do wartości 0 automatycznie 1- Rejestry muszą być ustawione na 0 w trybie ręcznym.
00101	SystemResetAlarm			R/W <sup>b</sup>	Bit kontrolujący wykonuje reset alarmów systemu 0= Nie resetuj 1= Resetuj <b>Ważne!</b> Rozkaz zostaje wykonany wpisując 1 w rejestrze w obecności wartości 0.

Blokada konfiguracji i stan systemu			
00102	System ClearHistory	R/W <sup>b</sup>	<p>Wykonać reset archiwum alarmów systemu 0= Nie resetuj 1= Resetuj <b>Ważne!</b> Rozkaz zostaje wykonany wpisując 1 w rejestrze w obecności wartości 0.</p>
00103	RegulationMode	R/W	<p>Wartość rejestru wskazuje wybrany rodzaj regulacji dla pompy. 0 = Regulacja ciśnienia różnicowego proporcjonalnego. 1= Regulacja ciśnienia różnicowego proporcjonalnego z set-point ustawionym od zewnętrznego sygnału (0-10V lub PWM). 2= Regulacja ciśnienia różnicowego proporcjonalnego z set-point w zależności od temperatury przy dodatnim przyroście. 3= Regulacja przy ciśnieniu różnicowym proporcjonalnym z set-point w zależności od temperatury przy ujemnym przyroście. 4= Regulacja ciśnienia różnicowego stałego. 5= Regulacja ciśnienia różnicowego stałego z set-point ustawionym od zewnętrznego sygnału (0-10V lub PWM). 6= Regulacja ciśnienia różnicowego stałego z set-point w zależności od temperatury przy dodatnim przyroście. 7= Regulacja ciśnienia różnicowego stałego z set-point w zależności od temperatury przy ujemnym przyroście. 8= Regulacja przy stałej krzywej z set-point ustawionym poprzez wyświetlacz. 9= Regulacja przy stałej krzywej z set-point ustawionym od zewnętrznego sygnału (0-10V lub PWM)</p>

Blokada konfiguracji i stan systemu				
00104	RegulationSetPoint	(0.1m)	R/W	Wartość wskazuje set point regulacji.
00105	RegulationTmax	0-100 (1°C)	R/W	Wartość wskazuje parametr Tmax za pomocą, którego należy wykonać krzywą zależności temperatury
00106	RegulationAutoEconomy			Wartość wskazuje wybór użytkownika trybu "auto" o "economy" 0=auto 1=economy
00107	SetPointPerCentReduction	50-90% (1%)	R/W	Wartość wskazuje zmniejszenie procentowe set-point w trybie "economy".
00108	ExtSignalType	0-3	R/W	Wartość wskazuje rodzaj zewnętrznego sygnału, który reguluje set point (użyty tylko przy niektórych trybach) 0= 0-10V wzrastająca (Set point wzrasta przy wzroście wartości 0-10V) 1= 0-10V malejąca (Set point maleje przy zmniejszeniu się wartości 0-10V) 2= PWM wzrastająca (Set point wzrasta przy wzroście duty cycle PWM) 3= PWM malejąca (Set point maleje przy zmniejszeniu się duty cycle PWM)
00109	TwinPumpSystemMode	0-2	R/W	W przypadku działania w trybie bliźniaczym, parametr wskazuje tryb działania 0= Symultaniczny 1= Naprzemienny co 24h 2= Główny/Rezerwa
00110	MaxRpmPercent	25-100 (1%)	R/W	Wartość wskazuje set point w procentach na bazie wartości maksymalnych, dopuszczalnych obrotów
00111	OnOffExt	0-2	R/W	Wartość wskazuje stan uruchomienia pompy 0 - On 1 - Off 2 - Ext



Blokada konfiguracji i stan Pompy 1				
00201	Bit0: Pump1ResetAlarm Bit1: Pump1ClearHistory		R/W	Jeśli na 1 dokonaj reset alarmu Jeśli na 1 dokonaj reset archiwum alarmów <b>Ważne!</b> Funkcja zostaje wykonana tylko zapisując 1 na bicie w obecności wartości 0.
00202	Pump1Status	0-2	R	Wskazuje stan pompy 0 - Pompa wyłączona 1- Stan napełnienia 2- Pompa uruchomiona
00203	Pump1Fault	0-1	R	Wskazuje, czy inwerter jest w trybie stop dla fault 0- Ok 1- Fault
00211	Pump1ElectronicBoardTemperature	(1°C)	R	Wartość temperatury środowiska wewnątrz pojemnika
00212	Pump1ElectronicHeatsinkTemperature	(1°C)	R	Wartość temperatury rozpraszacza.
00213	Pump1LineVoltage	(1V)	R	Wartość napięcia na wlocie (Rms)
00214	Pump1OutCurrent	(1mA)	R	Wartość prądu na wylocie
00215	Reserved			
00216	Pump1RPM	(1rpm)	R	Obroty na minutę silnika
00217	Pump1Power	(1W) <sup>c</sup>	R	Moc wydawana
00218	Pump1OperatingTimeHI	(1h)	R	Czas użytkowania pompy
00219	Pump1OperatingTimeLO	(1h)	R	Czas użytkowania pompy
00220	Pump1Head	(0.1m)	R	Wysokość ciśnienia pompy
00221	Pump1EstimatedFlow	(0.1m <sup>3</sup> /h)	R	Wartość natężenia przepływu określona w m <sup>3</sup> /h
00222	Pump1LiquidTemperature	(1 °C)	R	Wartość temperatury mierzonej przez wewnętrzny czujnik
00223	Pump1LiquidTemperatureExt	(1°C)	R	Wartość temperatury mierzonej przez zewnętrzny czujnik
00224-00230	Reserved			
00231-00245	Pump1Alarm			Archiwum alarmów, rejestr 00231 zawiera ostatni alarm, podczas gdy rejestr 00245 zawiera alarm nie ten ostatni. W celu konsultacji listy alarmów patrz instrukcja użytkownika.
00251	SoftwareNumberVersionA	0-255	R	
00252	SoftwareNumberVersionB	0-255	R	
00253	SoftwareNumberVersionC	0-255	R	
00254	SoftwareNumberVersionD	0-255	R	

Blokada konfiguracji i stan Pompy 1				
00255	SoftwareNumberVersionE	0-255	R	
00256	SoftwareNumberVersionF	0-255	R	
00257	Unit Family		R	Wskazują nazwę rodziny urządzenia
00258	UnitType		R	Wskazuje rodzaj urządzenia specyficznej rodziny
00259	Unit Version		R	Wersja produktu

Tabela 5: Rejestry Modbus

**Uwaga:**

- W produkcie **EVOPLUS SMALL** rejestr jest **tylko** w jednym odczycie.
- W produkcie **EVOPLUS SMALL** czynności zapisu następują **tylko** przy użyciu rozkazu **WRITE SINGLE REGISTER**
- W produkcie **EVOPLUS SMALL** jednostka miary jest wyrażona w **mW**

**3.1 Obsługiwane komunikaty Modbus**

Maksymalna długość pakietu Modbus to 256 byte.  
Struktura pakietu została przedstawiona w Tabeli 6.

Adres slave	Function Code	Dane	CRC
1 byte	1 byte	0-252 byte	2 byte

Tabela 6: Struktura danych Modbus

**3.1.1 Read holding Register (function code = 0x03)**

Funkcja ta pozwala na odczyt wartości holding register z urządzenia slave. Pakiet zapytania określa adres wyjścia i ilość rejestrów do odczytu.

Adres slave	Function Code	Adres wyjścia HI	Adres wyjścia LO	Ilość rejestrów HI	Ilość rejestrów LO
0x01	0x03	0x00	0x02	0x00	0x01

Odpowiedź slave będzie zawierała ilość bitów odpowiedzi i zawartość rejestrów.

Adres slave	Function Code	Wysłane bity	Wartość HI	Wartość LO
0x01	0x03	0x02	0x00	0x00

**3.1.2 Read Input Register (function code = 0x04)**

Funkcja ta pozwala na odczyt wartości input register z urządzenia slave. Pakiet zapytania określa adres wyjścia i ilość rejestrów do odczytu.

Adres slave	Function Code	Adres wyjścia HI	Adres wyjścia LO	Ilość rejestrów HI	Ilość rejestrów LO
0x01	0x04	0x00	0xFF	0x00	0x01

Odpowiedź slave będzie zawierała ilość bitów odpowiedzi i zawartość rejestrów.

Adres slave	Function Code	Wysłane bity	Wartość HI	Wartość LO
0x01	0x04	0x02	0x00	0x00

### 3.1.3 Write Single Register (function code = 0x06)

Funkcja ta pozwala na zapis rejestru urządzenia slave. Pakiet zapytania określa adres rejestru i wartość (2 byte) do zapisu.

Adres slave	Function Code	Adres wyjścia HI	Adres wyjścia LO	Wartość HI	Wartość LO
0x01	0x06	0x00	0x02	0x00	0x02

Odpowiedź slave:

Adres slave	Function Code	Adres wyjścia HI	Adres wyjścia LO	Wartość HI	Wartość LO
0x01	0x06	0x00	0x02	0x00	0x02

### 3.1.4 Write Multiple Register (function code = 0x10)

Funkcja ta pozwala na zapis jednego rejestru lub rejestrów urządzenia slave. Pakiet zapytania określa adres wyjścia, ilość rejestrów do zapisu, ilość bitów i wartości do zapisu.

Adres slave	Function Code	Adres wyjścia HI	Adres wyjścia LO	Ilość Rejestrów HI	Ilość Rejestrów w LO	Ilość bitów HI	Rejestr 00003 HI		
0x01	0x10	0x00	0x02	0x00	0x02	0x04	0x00		
Rejestr 00003 LO	Rejestr 00004 HI	Rejestr 00004 HI							
0x00	0x00	0x01							

## 3.2 Przykład komunikatu Modbus

Poniżej zostaną przedstawione niektóre przykłady komunikacji Modbus.

### 3.2.1 Odczyt mocy pompy

W tym rozdziale zostanie przedstawione jak należy wykonać odczyt wydawanej mocy przez Pompę. W przykładzie zostanie użyta jako adres wartość 0x01.

**Zapytanie od master do slave**

Bity	Wartość	Opis
Adres Slave	0x01	
Function Code	0x03	Funkcja "Read holding register"
Start Address HI	0x00	Adres wyjścia to 0x0D8 = 216, czyli adres Modbus to 217
Start Address LO	0xD8	
Quantity HI	0x00	Ilość rejestrów do odczytu = 1
Quantity LO	0x01	

Odpowiedź slave

Bity	Wartość	Opis
Adres Slave	0x01	
Function Code	0x03	Funkcja "Read holding register"
Ilość bitów	0x02	
00223 HI	0x03	Odczytana wartość to 0x3E8 = 1000 W
00324 LO	0xE8	

### 3.2.2 Sposób użycia działania naprzemiennego w konfiguracji bliźniaczej

W tym rozdziale zostało przedstawione jak należy konfigurować system w trybie naprzemiennym (alternacja).

#### Zapytanie od master do slave

Bity	Wartość	Opis
Adres Slave	0x01	
Function Code	0x06	Funkcja "Write holding register"
Start Address HI	0x00	Adres wyjścia to 0x006C = 108, czyli adres Modbus to 109
Start Address LO	0x6C	
Write HI	0x00	Ustaw rejestr na wartość 1, czyli na tryb naprzemienny.
Write LO	0x01	

#### Odpowiedź slave

Bity	Wartość	Opis
Adres Slave	0x01	
Function Code	0x06	Funkcja "Write holding register"
Start Address HI	0x00	Adres wyjścia to 0x006C = 108, czyli adres Modbus to 109
Start Address LO	0x6C	
Write HI	0x00	Ustaw rejestr na wartość 1, czyli na tryb naprzemienny.
Write LO	0x01	

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>1. ΠΡΟΛΟΓΟΣ</b> .....	<b>92</b>
1.1 Συντομογραφίες .....	92
1.2 Προδιαγραφές Modbus .....	92
1.3 Τυπολογία δικτύου Modbus.....	92
<b>2. ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ MODBUS</b> .....	<b>93</b>
2.1 Καλωδίωση.....	93
2.2 Διαμόρφωση Παραμέτρων.....	93
<b>3. ΑΡΧΕΙΑ Modbus</b> .....	<b>94</b>
<b>3.1 Υποστηριζόμενα Μηνύματα Modbus</b> .....	<b>98</b>
3.1.1 Read holding Register (Κωδικός Λειτουργίας = 0x03).....	99
3.1.2 Read Input Register (Κωδικός Λειτουργίας = 0x04) .....	99
3.1.3 Write Single Register (Αρχείο Μεμονωμένης Εγγραφής - Κωδικός Λειτουργίας = 0x06) .....	99
3.1.4 Write Multiple Register (Αρχείο Πολλαπλών Εγγραφών - Κωδικός Λειτουργίας = 0x10) .....	99
<b>3.2 Παράδειγμα μηνύματος Modbus</b> .....	<b>100</b>
3.2.1 Ανάγνωση Ισχύος Αντλίας .....	100
3.2.2 Χρήση εναλλάξ λειτουργίας στη δίδυμη διαμόρφωση .....	100

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Παράδειγμα δικτύου Modbus με απόληξη .....	93
--	----

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Πίνακας Συντομογραφιών.....	92
Πίνακας 2: Προδιαγραφές Modbus .....	92
Πίνακας 3: Σύνδεση Modbus- Rs485 .....	93
Πίνακας 4: Παράμετροι Διαμόρφωσης από την Οθόνη.....	93
Πίνακας 5: Αρχεία Modbus .....	98
Πίνακας 6: Δομή δεδομένου Modbus .....	98

## 1. ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το εγχειρίδιο αυτό περιγράφει τη χρήση του πρωτοκόλλου ModBus, μέσω προσαρμοστικού Rs485. Επιπλέον διαβάζοντας το εγχειρίδιο αυτό, αποκτάτε καλή γνώση της καλωδίωσης και του προγραμματισμού των δικτύων και των μονάδων που είναι εφοδιασμένες με προσαρμοστικό ModBus.

### 1.1 Συνομογραφίες

0x	Πρόθεμα που δείχνει έναν εξαδεκαδικό αριθμό
RTU	Remote Terminal Unit (Απομακρυσμένη Τερματική Μονάδα)
CRC	Cyclic Redundancy Check (Έλεγχος Κυκλικού Πλεονασμού).

Πίνακας 1: Πίνακας Συνομογραφιών

### 1.2 Προδιαγραφές Modbus

Ο παρακάτω Πίνακας αναγράφει τις προδιαγραφές του εγκατεστημένου προσαρμοστικού Modbus:

Προδιαγραφές Modbus	Περιγραφή	Σχόλια
Πρωτόκολλο	Modbus RTU	Υποστηρίζεται μονάχα η λειτουργία "Slave"
Ακροδέκτης	Βιδωτός ακροδέκτης	
Σύνδεση Modbus	RS485 - 2 καλώδια	
Διεύθυνση slave	1-247	Κατά την πρώτη εκκίνηση ρυθμίζεται από την οθόνη, διαφορετικά μέσω μηνύματος Modbus <sup>a</sup>
Απόληξη γραμμής	Δεν υπάρχει στη συσκευή	Αν απαιτείται προχωρήστε όπως περιγράφεται στην παράγραφο 2.1
Υποστηριζόμενες ταχύτητες μετάδοσης	1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400 Kb/s	Ρυθμίστε από την οθόνη ή μήνυμα Modbus <sup>a</sup>
bit Εκκίνησης	1	
bit Δεδομένων	8	
bit Στάσης	1 ή 2	Ρυθμίστε από την οθόνη ή μήνυμα Modbus <sup>a</sup>
Ισότητα	Καμία, Ζυγή ή Μονή	Ρυθμίστε από την οθόνη ή μήνυμα Modbus.v <sup>a</sup>

Πίνακας 2: Προδιαγραφές Modbus

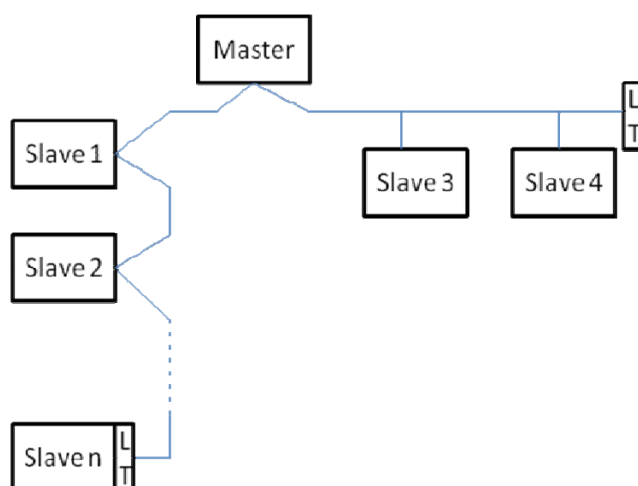
#### Σημειώσεις:

- a) Στη συσκευή **EVOPPLUS SMALL** η ρύθμιση των παραμέτρων είναι δυνατή **μονάχα** από την οθόνη.

### 1.3 Τυπολογία δικτύου Modbus

Ένα δίκτυο Modbus προβλέπει μονάχα μια κύρια (master) μονάδα συνδεδεμένη στο δίκτυο και μέχρι 247 βοηθητικές (SLAVE) μονάδες, που μπορούν να επικοινωνούν στο bus **μονάχα** μετά από μια αίτηση του master.

Η συνιστώμενη τυπολογία δικτύου για την σύνδεση της μονάδας σε ένα δίκτυο Modbus είναι η λεγόμενη τυπολογία "daisy chain", με την δυνατότητα εκτέλεσης μικρών τμημάτων διακλάδωσης, το μέγιστο μήκος των οποίων εξαρτάται από το baudrate (ρυθμός μετάδοσης σήματος) που επιλέγεται για τη μετάδοση



Εικόνα 1: Παράδειγμα δικτύου Modbus με απόληξη

Το μέγιστο πλήθος συσκευών που συνδέονται σε ένα δίκτυο χωρίς αναμεταδότες είναι 32. Όπως φαίνεται στην Εικόνα 1, μπορεί να χρειαστεί να τοποθετήσετε απολήξεις στην αρχή και στο τέλος της γραμμής με αντιστάσεις απόληξης (LT) .

## 2. ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ MODBUS

### 2.1 Καλωδίωση

Η επικοινωνία Modbus μέσω καλωδίου RS485- 2 προβλέπει τη χρήση 3 καλωδίων (A, B και GND). Συνδέστε σωστά τα 3 καλώδια. Συνιστάται η χρήση ενός θωρακισμένου καλωδίου πόλων με ένα πλεξουδωτό ζεύγος.

Ακροδέκτες MODBUS	Περιγραφή
A	Ακροδέκτης μη αντεστραμμένος (+)
B	Ακροδέκτης αντεστραμμένος (-)
Υ	Οθόνη

Πίνακας 3: Σύνδεση Modbus- Rs485

Για τις συνδέσεις, συμβουλευθείτε το Εγχειρίδιο Εγκατάστασης της συσκευής.

### 2.2 Διαμόρφωση Παραμέτρων

Για να διαμορφώσει σωστά τις παραμέτρους Modbus, ο χρήστης πρέπει να ανοίξει το μενού διαμόρφωσης του Modbus που είναι προσπελάσιμο από την οθόνη (παραπέμπουμε στο Εγχειρίδιο Εγκατάστασης). Ο Πίνακας 4 περιγράφει τις παραμέτρους που ρυθμίζονται από το μενού.

Σύμβολο Παραμέτρου	Περιγραφή	Εύρος τιμών	Τιμή default	Μονάδα μέτρησης
Ad	Διεύθυνση Modbus της μονάδας	1-247	1	
Br	Baudrate (ρυθμός μετάδοσης σήματος) της σειριακής επικοινωνίας	1.2, 2.4, 4.8, 9.6, 19.2, 38.4	19.2	Kb/s
Pa	Τύπος ελέγχου .... ισότητας	Κανένας, Μονός, Ζυγός	Ζυγός	
Sb	Πλήθος bit στάσης	1-2	1	
Rd	Ελάχιστος χρόνος απόκρισης	0-3000	0	ms
En	Ενεργοποίηση Modbus	Απενεργοποιημένο, Ενεργοποιημένο	Απενεργοποιημένο	

Πίνακας 4: Παράμετροι Διαμόρφωσης από την Οθόνη

Αφού ρυθμίσετε όλες τις παραμέτρους, ενεργοποιήστε την περιφερειακή μονάδα Modbus ρυθμίζοντας την παράμετρο En στο **Enable (Ενεργοποιημένη)**.

### 3. ΑΡΧΕΙΑ MODBUS

Τα αρχεία έχουν μέγεθος 16 bit, αν το περιεχόμενο του αρχείου είναι 0x7FFF, το περιεχόμενο δεν είναι διαθέσιμο.

Τα αρχεία τύπου R/W είναι διαθέσιμα για ανάγνωση μέσω του κωδικού Λειτουργίας 0x03, 0x04, και για εγγραφή μέσω του κωδικού Λειτουργίας 0x06, 0x10.

Τα αρχεία τύπου R είναι διαθέσιμα μονάχα για ανάγνωση μέσω των Κωδικών Λειτουργίας 0x03 και 0x04.

Όλα τα δεδομένα είναι τύπου UNSIGNED, εκτός από τα αρχεία με επωνυμία Θερμοκρασία (πχ. 00212 ), τα δεδομένα των οποίων είναι τύπου SIGNED.

**Προσοχή:** Τα αρχεία έχουν τιμή από 1 έως n, η διεύθυνση του πακέτου δεδομένων είναι από 0 έως n-1!!! (δείτε το παράδειγμα 3.2)

Διεύθυνση	Όνομα	Τύπος	Εύρος τιμών (Κλίμακα)	R/W	Περιγραφή
00001	SlaveMinimumReplyDelay		0-3000 (1 ms)	R/W <sup>a</sup>	Η τιμή δείχνει το χρόνο ελάχιστης απόκρισης του Slave και μία απαίτηση από το Master.
00002	SetModbusAddress		1-247	R/W <sup>a</sup>	Η τιμή δείχνει την Διεύθυνση που θα έχει η μονάδα στο bus πεδίου ModBus. Σε περίπτωση καταχώρησης μιας τιμής που δεν συμπεριλαμβάνεται στο έγκυρο εύρος τιμών, θα διατηρηθεί η προηγούμενη τιμή.
00003	ModbusBaudRate		0-5	R/W <sup>a</sup>	Η τιμή καθορίζει το baudrate (ρυθμός μετάδοσης σήματος) της σειριακής επικοινωνίας. 0 - 1200 bit/s 1- 2400 bit/s 2 - 4800 bit/s 3 - 9600 bit/s 4 - 19200 bit/s 5 - 38400 bit/s
00004	ModbusParityBits		0-2	R/W <sup>a</sup>	Η τιμή καθορίζει τον τύπο ισότητας που χρησιμοποιείται στη σειριακή μετάδοση. 0 – Καμμία ισότητα 1 – Ζυγή ισότητα 2 – Μονή ισότητα
00005	ModbusStopBits		1-2	R/W <sup>a</sup>	Η τιμή καθορίζει το πλήθος των χρησιμοποιούμενων di bits Στάσης 1 - 1 bit Στάσης 2- 2 bit Στάσης



Ενότητα διαμόρφωσης και κατάσταση του συστήματος				
00006	AutoAckControlBits	0-1	R/W <sup>a</sup>	<p>Η τιμή καθορίζει αν ο χρήστης πρέπει να βάλει χειροκίνητα στο 0 τα αρχεία διαγραφής συναγεργμών (reset Alarm) και ClearHystory (Διαγραφή ιστορικού).</p> <p>0- Τα αρχεία ρυθμίζονται αυτόματα στην τιμή 0</p> <p>1- Τα αρχεία πρέπει να ρυθμιστούν στο 0 χειροκίνητα.</p>
00101	SystemResetAlarm		R/W <sup>b</sup>	<p>Το bit ελέγχου διαγράφει τους συναγεργμούς του συστήματος</p> <p>0= Όχι διαγραφή</p> <p>1= Διαγραφή</p> <p><b>Σημαντικό!</b></p> <p>Η εντολή εκτελείται γράφοντας 1 στο αρχείο παρουσία της τιμής 0.</p>
00102	System ClearHistory		R/W <sup>b</sup>	<p>Διαγράφει το ιστορικό των συναγεργμών σε ολόκληρο το σύστημα</p> <p>0= Όχι Διαγραφή</p> <p>1= Διαγραφή</p> <p><b>Σημαντικό!</b></p> <p>Η εντολή εκτελείται γράφοντας 1 στο αρχείο παρουσία της τιμής 0.</p>
00103			R/W	<p>Η τιμή του αρχείου δείχνει τον επιλεγμένο τύπο ρύθμισης για την αντλία.</p> <p>0= Ρύθμιση με αναλογική διαφορική πίεση.</p> <p>1= Ρύθμιση με αναλογική διαφορική πίεση με προκαθορισμένη τιμή καθορισμένη από εξωτερικό σήμα (0-10V ή PWM).</p> <p>2=Ρύθμιση με αναλογική διαφορική πίεση με προκαθορισμένη τιμή της λειτουργίας της θερμοκρασίας με θετική αύξηση.</p> <p>3= Ρύθμιση με αναλογική διαφορική πίεση με προκαθορισμένη τιμή της λειτουργίας της θερμοκρασίας με αρνητική αύξηση.</p> <p>4= Ρύθμιση με σταθερή διαφορική πίεση.</p> <p>5= Ρύθμιση με σταθερή διαφορική πίεση με προκαθορισμένη τιμή καθορισμένη από εξωτερικό σήμα (0-10V ή</p>

				<p>PWM).</p> <p>6= Ρύθμιση με σταθερή διαφορική πίεση με προκαθορισμένη τιμή της λειτουργίας της θερμοκρασίας με θετική αύξηση.</p> <p>7= Ρύθμιση με σταθερή διαφορική πίεση με προκαθορισμένη τιμή λειτουργία της θερμοκρασίας με αρνητική αύξηση.</p> <p>8= Ρύθμιση σταθερής καμπύλης με προκαθορισμένη τιμή από το αρχείο.</p> <p>9= Ρύθμιση σταθερής καμπύλης με προκαθορισμένη τιμή σε συνάρτηση του εξωτερικού σήματος (0-10V ή PWM)</p>
<b>00104</b>	RegulationSetPoint	(0.1m)	R/W	Η τιμή δείχνει την προκαθορισμένη τιμή ρύθμισης.
<b>00105</b>	RegulationTmax	0-100 (1°C)	R/W	Η τιμή δείχνει την παράμετρο Tmax με την οποία θα εκτελεστεί η καμπύλη εξάρτησης της θερμοκρασίας
<b>00106</b>	RegulationAutoEconomy			Η τιμή δείχνει την επιλογή τρόπου λειτουργίας "αυτόματος" ή "οικονομικός" 0=αυτόματος 1=οικονομικός
<b>00107</b>	SetPointPerCentReduction	50-90% (1%)	R/W	Η τιμή δείχνει την ποσοστιαία μείωση της προκαθορισμένης τιμής στον οικονομικό τρόπο λειτουργίας.
<b>00108</b>	ExtSignalType	0-3	R/W	Η τιμή δείχνει τον τύπο εξωτερικού σήματος που ρυθμίζει την προκαθορισμένη τιμή (χρησιμοποιείται μονάχα σε κάποιους τρόπους λειτουργίας) 0= 0-10V αύξουσα (Η προκαθορισμένη τιμή αυξάνει καθώς αυξάνει η τιμή 0-10V) 1= 0-10V φθίνουσα (Η προκαθορισμένη τιμή φθίνει καθώς αυξάνει η τιμή 0-10V) 2= PWM αύξουσα (Η προκαθορισμένη τιμή αυξάνει καθώς αυξάνει ο duty cycle (συντελεστής

				χρήσης) του PWM) 3= PWM φθίνουσα (Η προκαθορισμένη τιμή αυξάνει καθώς φθίνει ο duty cycle του PWM)
00109	TwinPumpSystemMode	0-2	R/W	Σε περίπτωση λειτουργίας με διδύμους κυκλοφορητές, η παράμετρος δείχνει τον τρόπο λειτουργίας 0= Ταυτόχρονα 1= Εναλλάξ κάθε 24h 2= Κύριος/Εφεδρικός
00110	MaxRpmPercent	25-100 (1%)	R/W	Η τιμή δείχνει το ποσοστό της προκαθορισμένης τιμής επί της τιμής των μέγιστων επιτρεπτών στροφών
00111	OnOffExt	0-2	R/W	Η τιμή δείχνει την κατάσταση λειτουργίας της αντλίας 0 – On (αναμμένη) 1 – Off (σβηστή) 2 – Ext (εξωτ. Σήμα)
<b>Ενότητα διαμόρφωσης και κατάσταση της αντλίας 1</b>				
00201	Bit0: Pump1ResetAlarm		R/W	Αν είναι 1 διαγράφει το συναγερμό
	Bit1: Pump1ClearHistory			Αν είναι 1 διαγράφει το ιστορικό των συναγερμών. <b>Σημαντικό!</b> Η εντολή εκτελείται γράφοντας 1 στο αρχείο παρουσία της τιμής 0.
00202	Pump1Status	0-2	R	Δείχνει την κατάσταση της Αντλίας 0- Αντλία σβηστή 1- Κατάσταση φόρτισης 2- Αντλία σε λειτουργία
00203	Pump1Fault	0-1	R	Δείχνει αν είναι σταματημένο το inverter λόγω κάποιας αστοχίας 0- Ok 1- Αστοχία
00211	Pump1ElectronicBoardTemperature	(1°C)	R	Τιμή της θερμοκρασίας περιβάλλοντος μέσα στο δοχείο
00212	Pump1ElectronicHeatsinkTemperature	(1°C)	R	Τιμή της θερμοκρασίας στο σκεδαστή.
00213	Pump1LineVoltage	(1V)	R	Τιμή τάσης στην είσοδο (Rms)
00214	Pump1OutCurrent	(1mA)	R	Τιμή ρεύματος στην έξοδο
00215	Reserved			
00216	Pump1RPM	(1rpm)	R	Στροφές ανά λεπτό του κινητήρα
00217	Pump1Power	(1W) <sup>c</sup>	R	Παρεχόμενη ισχύς

Ενότητα διαμόρφωσης και κατάσταση της αντλίας 1				
00218	Pump1OperatingTimeHI	(1h)	R	Χρόνος λειτουργίας της αντλίας
00219	Pump1OperatingTimeLO	(1h)	R	Χρόνος λειτουργίας της αντλίας
00220	Pump1Head	(0.1m)	R	Μανομετρικό της αντλίας
00221	Pump1EstimatedFlow	(0.1m <sup>3</sup> /h)	R	Τιμή της εκτιμώμενης παροχής σε m <sup>3</sup> /h
00222	Pump1LiquidTemperature	(1 °C)	R	Τιμή της θερμοκρασίας μετρούμενη από εσωτερικό αισθητήρα
00223	Pump1LiquidTemperatureExt	(1°C)	R	Τιμή της θερμοκρασίας μετρούμενη από εξωτερικό αισθητήρα
00224-00230	Reserved			
00231-00245	Pump1Alarm	Ιστορικό των συναγερμών, το αρχείο 00231 περιλαμβάνει τον πιο πρόσφατο συναγερμό, ενώ το αρχείο 00245 περιλαμβάνει τον πιο παλιό συναγερμό. Για τον κατάλογο των συναγερμών, παραπέμπουμε στο εγχειρίδιο χρήστη.		
00251	SoftwareNumberVersionA	0-255	R	
00252	SoftwareNumberVersionB	0-255	R	
00253	SoftwareNumberVersionC	0-255	R	
00254	SoftwareNumberVersionD	0-255	R	
00255	SoftwareNumberVersionE	0-255	R	
00256	SoftwareNumberVersionF	0-255	R	
00257	Unit Family		R	Δείχνει το όνομα της οικογένειας της μονάδας
00258	UnitType		R	Δείχνει το τύπο μονάδας της συγκεκριμένης οικογένειας
00259	Unit Version		R	Έκδοση του προϊόντος

Πίνακας 5: Αρχεία Modbus

**Σημειώσεις:**

- Στη συσκευή **EVOPLUS SMALL** το αρχείο είναι **μονάχα για ανάγνωση**.
- Στη συσκευή **EVOPLUS SMALL** οι εργασίες εγγραφής γίνονται **μονάχα με την εντολή WRITE SINGLE REGISTER**
- Στη συσκευή **EVOPLUS SMALL** η μονάδα μέτρησης είναι σε **mW**

**3.1 Υποστηριζόμενα Μηνύματα Modbus**

Το μέγιστο εύρος ενός πακέτου Modbus είναι 256 byte.  
Η δομή του πακέτου φαίνεται στον Πίνακα 6.

Διεύθυνση slave	Κωδικός Λειτουργίας	Δεδομένα	CRC
1 byte	1 byte	0-252 byte	2 byte

Πίνακας 6: Δομή δεδομένου Modbus

### 3.1.1 Read holding Register (Κωδικός Λειτουργίας = 0x03)

Η λειτουργία αυτή χρειάζεται για την ανάγνωση από τη μονάδα slave της τιμής των holding register. Το πακέτο αίτησης διευκρινίζει την αρχική διεύθυνση και το πλήθος αρχείων προς ανάγνωση.

Διεύθυνση slave	Κωδικός Λειτουργίας	Αρχική διεύθυνση HI	Αρχική διεύθυνση LO	Πλήθος registri HI	Πλήθος registri LO
0x01	0x03	0x00	0x02	0x00	0x01

Η απόκριση του slave θα περιέχει το πλήθος byte απόκρισης και το περιεχόμενο των αρχείων.

Διεύθυνση slave	Κωδικός Λειτουργίας	Byte απεσταλμένα	Τιμή HI	Τιμή LO
0x01	0x03	0x02	0x00	0x00

### 3.1.2 Read Input Register (Κωδικός Λειτουργίας = 0x04)

Η λειτουργία αυτή χρειάζεται για την ανάγνωση από τη μονάδα slave της τιμής των Input register. Το πακέτο αίτησης διευκρινίζει την αρχική διεύθυνση και το πλήθος αρχείων προς ανάγνωση.

Διεύθυνση slave	Κωδικός Λειτουργίας	Αρχική διεύθυνση HI	Αρχική διεύθυνση LO	Πλήθος registri HI	Πλήθος registri LO
0x01	0x04	0x00	0xFF	0x00	0x01

Η απόκριση του slave θα περιέχει το πλήθος byte απόκρισης και το περιεχόμενο των αρχείων.

Διεύθυνση slave	Κωδικός Λειτουργίας	Byte απεσταλμένα	Τιμή HI	Τιμή LO
0x01	0x04	0x02	0x00	0x00

### 3.1.3 Write Single Register (Αρχείο Μεμονωμένης Εγγραφής - Κωδικός Λειτουργίας = 0x06)

Η λειτουργία αυτή χρησιμεύει για να γράψετε ένα αρχείο της μονάδας slave. Το πακέτο αίτησης διευκρινίζει την αρχική διεύθυνση του αρχείου και την τιμή (2 byte) που πρέπει να γράψετε.

Διεύθυνση slave	Κωδικός Λειτουργίας	Αρχική διεύθυνση HI	Αρχική διεύθυνση LO	Τιμή HI	Τιμή LO
0x01	0x06	0x00	0x02	0x00	0x02

Απόκριση του slave:

Διεύθυνση slave	Κωδικός Λειτουργίας	Αρχική διεύθυνση HI	Αρχική διεύθυνση LO	Τιμή HI	Τιμή LO
0x01	0x06	0x00	0x02	0x00	0x02

### 3.1.4 Write Multiple Register (Αρχείο Πολλαπλών Εγγραφών - Κωδικός Λειτουργίας = 0x10)

Η λειτουργία αυτή χρησιμεύει για να γράψετε ένα ή περισσότερα αρχεία της μονάδας slave. Το πακέτο αίτησης διευκρινίζει την αρχική διεύθυνση του αρχείου, το πλήθος αρχείων που πρέπει να γράψετε, το πλήθος byte και τις τιμές που πρέπει να γράψετε.

Διεύθυνση slave	Κωδικός Λειτουργίας	Αρχική διεύθυνση HI	Αρχική διεύθυνση LO	Πλήθος Αρχείων HI	Πλήθος Αρχείων LO	Πλήθος byte HI	Αρχείο 00003 HI
0x01	0x10	0x00	0x02	0x00	0x02	0x04	0x00
Αρχείο 00003 LO	Αρχείο 00004 HI	Αρχείο 00004 HI					
0x00	0x00	0x01					

### 3.2 Παράδειγμα μηνύματος Modbus

Παρακάτω περιγράφονται μερικά παραδείγματα επικοινωνίας Modbus.

#### 3.2.1 Ανάγνωση Ισχύος Αντλίας

Στην ενότητα αυτή περιγράφεται πώς να κάνετε την ανάγνωση της παρεχόμενης ισχύος από την Αντλία. Στο παράδειγμα χρησιμοποιείται σαν διεύθυνση η τιμή 0x01.

**Απαίτηση από master στο slave**

Byte	Τιμή	Περιγραφή
Διεύθυνση Slave	0x01	
Κωδικός Λειτουργίας	0x03	Λειτουργία "Read holding register"
Αρχική Διεύθυνση HI	0x00	Η αρχική διεύθυνση είναι 0x0D8 = 216, συνεπώς η διεύθυνση Modbus είναι 217
Αρχική Διεύθυνση LO	0xD8	
Μέγεθος HI	0x00	Πλήθος αρχείων προς ανάγνωση = 1
Μέγεθος LO	0x01	

**Απόκριση του slave**

Byte	Τιμή	Περιγραφή
Διεύθυνση Slave	0x01	
Κωδικός Λειτουργίας	0x03	Λειτουργία "Read holding register"
Πλήθος byte	0x02	
00223 HI	0x03	Η εμφανιζόμενη τιμή είναι 0x3E8 = 1000 W
00324 LO	0xE8	

#### 3.2.2 Χρήση εναλλάξ λειτουργίας στη δίδυμη διαμόρφωση

Στην ενότητα αυτή περιγράφεται πώς να διαμορφώσετε το σύστημα με εναλλάξ λειτουργία.

**Απαίτηση από το master στο slave**

Byte	Τιμή	Περιγραφή
Διεύθυνση Slave	0x01	
Κωδικός Λειτουργίας	0x06	Λειτουργία "Write holding register"
Αρχική Διεύθυνση HI	0x00	Η αρχική διεύθυνση είναι 0x006C = 108, συνεπώς η διεύθυνση Modbus είναι 109
Αρχική Διεύθυνση LO	0x6C	
Καταχώρηση HI	0x00	Ρύθμιση αρχείου στην Τιμή 1, δηλαδή εναλλάξ λειτουργία.
Καταχώρηση LO	0x01	

**Απόκριση του slave**

Byte	Τιμή	Περιγραφή
Διεύθυνση Slave	0x01	
Κωδικός Λειτουργίας	0x06	Λειτουργία "Write holding register"
Αρχική Διεύθυνση HI	0x00	Η αρχική διεύθυνση είναι 0x006C = 108, συνεπώς η διεύθυνση Modbus είναι 109
Αρχική Διεύθυνση LO	0x6C	
Καταχώρηση HI	0x00	Ρύθμιση αρχείου στην Τιμή 1, δηλαδή εναλλάξ λειτουργία.
Καταχώρηση LO	0x01	

## OBSAH

<b>1. Úvod</b> .....	<b>102</b>
1.1 Zkratky.....	102
1.2 Charakteristické vlastnosti Modbus .....	102
1.3 Typologie sítě Modbus .....	102
<b>2. Konfigurace Modbus</b> .....	<b>103</b>
2.1 Kabeláž.....	103
2.2 Konfigurace parametrů.....	103
<b>3. Registry Modbus</b> .....	<b>104</b>
<b>3.1 Podporovaná hlášení Modbus</b> .....	<b>108</b>
3.1.1 Read holding Register (function code = 0x03) .....	108
3.1.2 Read Input Register (function code = 0x04) .....	108
3.1.3 Write Single Register (function code = 0x06) .....	108
3.1.4 Write Multiple Register (function code = 0x10).....	109
<b>3.2 Příklad Zprávy Modbus</b> .....	<b>109</b>
3.2.1 Čtení Výkonu Čerpadla.....	109
3.2.2 Použití pro střídavý režim provozu v konfiguraci dvojčat čerpadel.....	109

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Příklad sítě Modbus s koncovkou .....	103
--	-----

## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Tabulka Zkratek .....	102
Tabulka 2: Charakteristické vlastnosti Modbus .....	102
Tabulka 3: Připojení Modbus- Rs485 .....	103
Tabulka 4: Parametry Konfigurace z Displeje .....	103
Tabulka 5: Registry Modbus.....	108
Tabulka 6: Struktura data Modbus .....	108

## 1. ÚVOD

Účelem tohoto dokumentu je objasnit správné použití protokolu ModBus, prostřednictvím rozhraní Rs485.

Kromě toho tento dokument obsahuje také základní údaje ohledně kabeláže, programování sítě a zařízení vybavených rozhraním ModBus.

### 1.1 Zkratky

0x	Předčísli, které označuje šestnáctkové číslo
RTU	Remote Terminal Unit
CRC	Cyclic Redundancy Check.

Tabulka 1: Tabulka Zkratek

### 1.2 Charakteristické vlastnosti Modbus

Tabulka zde dole popisuje charakteristické vlastnosti rozhraní Modbus:

Charakteristické vlastnosti Modbus	Popis	Poznámky
Protokol	Modbus RTU	Je podporována pouze modalita "Slave"
Konektor	Šroubová koncovka	
Připojení Modbus	RS485 - 2 wire	
Adresa slave	1-247	Při prvním spuštění se musí nastavit prostřednictvím displeje, v opašném případě prostřednictvím zprávy Modbus <sup>a</sup>
Ukončení linky	Nepřítomné na aparátu	Pokud je to nutné, postupovat podle bodu 2.1
Podporované rychlosti přenosu	1200, 2400,4800,9600,19200,38400 Kb/s	Nastavit prostřednictvím displeje nebo zprávy Modbus <sup>a</sup>
Start bit	1	
Data bit	8	
Stop bit	1 nebo 2	Nastavit prostřednictvím displeje nebo zprávy Modbus <sup>a</sup>
Parita	Žádná, Sudá nebo Lichá	Nastavit prostřednictvím displeje nebo zprávy Modbus.v <sup>a</sup>

Tabulka 2: Charakteristické vlastnosti Modbus

#### Poznámky:

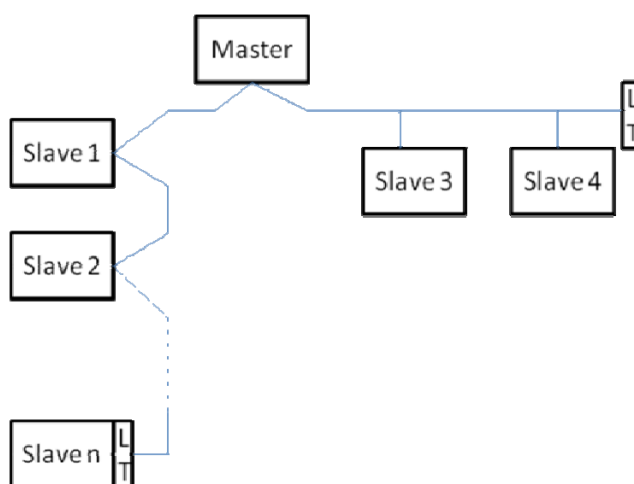
- a) U výrobku **EVOPLUS SMALL** je možné nastavovat parametry **pouze** displeje.

### 1.3 Typologie sítě Modbus

Síť Modbus předpokládá pouze jedno zařízení master připojené na síť a až 247 zařízení nazývaných SLAVE, které mají možnost komunikace na bus **pouze** až po žádosti vydané z masteru.

Doporučená typologie sítě pro připojení zařízení k síti Modbus je tzv. "daisy chain", s možností provádět malé úseky derivace, jejíž maximální délka závisí nazvoleném baudrate pro přenos





Obr. 1: Příklad sítě Modbus s koncovkou

Maximální počet zařízení připojených vsíti bez zesilovače je 32.

Jak je znázorněno na Obr. 1, může být nutné zakončit konec a počátek linky pomocí koncových odporů (LT)

## 2. KONFIGURACE MODBUS

### 2.1 Kabeláž

Komunikace Modbus prostřednictvím RS485- 2 wire předpokládá použití 3 kabelů (A, B a GND). Připojte správně tyto 3 kabely. Je doporučeno použít stíněný kabel, 2 pólový, dvoužilový.

Koncovky MODBUS	POpis
A	Neinvertovaná koncovka (+)
B	Invertovaná koncovka (-)
Y	Zastínění

Tabulka 3: Připojení Modbus- Rs485

Pro připojení konzultujte Návod na instalaci výrobku.

### 2.2 Konfigurace parametrů

Aby mohl uživatel správně nastavit parametry Modbus, musí vstoupit do menu konfigurace Modbus, které je přístupné z displeje (viz Návod na Instalaci). Tabulka 4 popisuje parametry, které lze nastavit v menu.

Symbol Parametru	Popis	Rozpětí	Hodnota default	Jednotka míry
Ad	Adresa Modbus zařízení	1-247	1	
Br	Baudrate sériové komunikace	1.2, 2.4, 4.8, 9.6, 19.2, 38.4	19.2	Kb/s
Pa	Typ kontroly parity	None, Odd, Even	Even	
Sb	Počet bit stop	1-2	1	
Rd	Minimální doba odpovědi	0-3000	0	ms
En	Oprávnění Modbus	Disable, Enable	Disable	

Tabulka 4: Parametry Konfigurace z Displeje

Po vykonání nastavení všech parametrů oprávněte periferii Modbus nastavením parametru En na **Enable**.

### 3. REGISTRY MODBUS

Registry mají rozměr 16 bit, pokud je obsah registru 0x7FFF, obsah není přístupný.

Registry typu R/W jsou přístupné v režimu čtení prostřednictvím function code 0x03, 0x04, v režimu psaní prostřednictvím function code 0x06, 0x10.

Registry typu R jsou k dispozici pouze v čtení prostřednictvím function code 0x03 a 0x04.

Všechny údaje jsou typu UNSIGNED, s výjimkou registrů s označením Temperature (např. 00212 ), jejichž údaje jsou typu SIGNED.

**Pozor: Registry mají hodnotu od 1 do n, adresa v datovém balíčku adresují od 0 do n-1!!! (viz příklad 3.2)**

Adresa	Jméno	Typ	Rozpětí (Stupnice)	R/W	Popis
00001	SlaveMinimumReplyDelay		0-3000 (1 ms)	R/W <sup>a</sup>	Hodnota označuje čas minimální odpovědi na požadavek od Masteru.
00002	SetModbusAddress		1-247	R/W <sup>a</sup>	Hodnota označuje adresu, kterou bude mít zařízení na bus v poli ModBus. V případě zadání hodnoty mimo platné rozpětí bude zachována předchozí hodnota.
00003	ModbusBaudRate		0-5	R/W <sup>a</sup>	Hodnota definuje baudrate sériové komunikace. 0 - 1200 bit/s 1 - 2400 bit/s 2 - 4800 bit/s 3 - 9600 bit/s 4 - 19200 bit/s 5 - 38400 bit/s
00004	ModbusParityBits		0-2	R/W <sup>a</sup>	Hodnota definuje typ parity použité v sériovém přenosu. 0 - No Parity 1 - Even parity 2 - Odd parity
00005	ModbusStopBits		1-2	R/W <sup>a</sup>	Hodnota definuje počet použitých Stop bits 1 - 1 Stop bit 2 - 2 Stop bit
00006	AutoAckControlBits		0-1	R/W <sup>a</sup>	Hodnota definuje, jestli uživatel musí manuálně nastavit na 0 registry reset Alarm a ClearHystory. 0- Registry se vrátí na hodnotu 0 automaticky 1- Registry musí být nastavené na 0 manuálně.

Blokování konfigurace a stav systému			
00101	SystemResetAlarm	R/W <sup>b</sup>	<p>Kontrolní bit resetuje alarmy systému 0= Neresetovat 1= Resetovat</p> <p><b>Důležité!</b> Příkaz je vykonaný, když se napíše 1 do registru v přítomnosti honoty 0.</p>
00102	System ClearHistory	R/W <sup>b</sup>	<p>Resuje historii alarmů celého systému 0= Neresetovat 1= Resetovat</p> <p><b>Důležité!</b> Příkaz je vykonaný, když se napíše 1 do registru v přítomnosti honoty 0.</p>
00103	RegulationMode	R/W	<p>Hodnota registru indikuje zvolený typ regulace pro čerpadlo.</p> <p>0 = Regulace s diferenciálním proporčním tlakem. 1= Regulace s diferenciálním proporčním tlakem s nastaveným set-point z vnějšího signálu (0-10V nebo PWM). 2=Regulace s diferenciálním proporčním tlakem se set-point, který závisí na teplotě s kladným přírůstkem. 3=Regulace s diferenciálním proporčním tlakem se set-point, který závisí na teplotě s negativním přírůstkem. 4 = Regulace s diferenciálním konstantním tlakem. 5= Regulace s diferenciálním konstantním tlakem s nastaveným set-point z vnějšího signálu (0-10V nebo PWM). 6=Regulace s diferenciálním konstantním tlakem se set-point, který závisí na teplotě s kladným přírůstkem. 7 = Regulace s diferenciálním konstantním tlakem se set-point</p>

Blokování konfigurace a stav systému				
				závisí na teplotě s negativním přírůstkem. 8= Regulace s pevnou křivkou s nastaveným set-point z registru. 9= Regulace s pevnou křivkou s nastaveným set-point z vnějšího signálu (0-10V nebo PWM).
00104	RegulationSetPoint	(0.1m)	R/W	Hodnota označuje regulační set point.
00105	RegulationTmax	0-100 (1°C)	R/W	Hodnota označuje parametr Tmax, se kterým se má vykonat křivka závislosti na teplotě
00106	RegulationAutoEconomy			Hodnota označuje volbu použití modality "auto" nebo "economy" 0=auto 1=economy
00107	SetPointPerCentReduction	50-90% (1%)	R/W	Hodnota označuje procentuální snížení set-point v modalitě "economy".
00108	ExtSignalType	0-3	R/W	Hodnota označuje typ vnějšího signálu, který reguluje set point (používá se pouze v některých modalitách) 0= 0-10V stoupající (Set point stoupá při stoupání hodnoty 0-10V) 1= 0-10V klesající (Set point klesá při stoupání hodnoty 0-10V) 2= PWM stoupající (Set point stoupá při stoupání duty cycle pro PWM) 3= PWM klesající (Set point klesá při klesání duty cycle pro PWM)
00109	TwinPumpSystemMode	0-2	R/W	V případě provozu dvojčat čerpadel parametr označuje typ provozního režimu 0= Simultánní 1= Střídavý každých 24hod. 2= Hlavní/Rezervní
00110	MaxRpmPercent	25-100 (1%)	R/W	Hodnota označuje set point v procentech vzhledem k maximálním povoleným otáčkám
00111	OnOffExt	0-2	R/W	Hodnota označuje stav zapnutí čerpadla 0 - On 1 - Off 2 - Ext

Blokování konfigurace a stav čerpadla 1				
00201	Bit0: Pump1ResetAlarm Bit1: Pump1ClearHistory		R/W	Pokud je 1 resetuje alarm Pokud je 1 resetuje historii alarmů <b>Důležité!</b> Příkaz je vykonán, když se napíše 1 na bit v přítomnosti hodnoty 0.
00202	Pump1Status	0-2	R	Označuje stav čerpadla 0 - Čerpadlo je vypnuté 1- Stav plnění 2- Čerpadlo je v chodu
00203	Pump1Fault	0-1	R	Označuje, že měnič frekvence stojí z důvodu fault 0- Ok 1- Fault
00211	Pump1ElectronicBoardTemperature	(1°C)	R	Hodnota teploty prostředí uvnitř nádoby
00212	Pump1ElectronicHeatsinkTemperature	(1°C)	R	Hodnota teploty na absorpčním prvku.
00213	Pump1LineVoltage	(1V)	R	Hodnota vstupního napětí (Rms)
00214	Pump1OutCurrent	(1mA)	R	Hodnota výstupního proudu
00215	Reserved			
00216	Pump1RPM	(1rpm)	R	Otáčky motoru za minutu
00217	Pump1Power	(1W) <sup>c</sup>	R	Výkon
00218	Pump1OperatingTimeHI	(1h)	R	Doba použití čerpadla
00219	Pump1OperatingTimeLO	(1h)	R	Doba použití čerpadla
00220	Pump1Head	(0.1m)	R	Výtlačná výška čerpadla
00221	Pump1EstimatedFlow	(0.1m <sup>3</sup> /h)	R	Přibližná hodnota průtokového množství v m <sup>3</sup> /h
00222	Pump1LiquidTemperature	(1 °C)	R	Hodnota teploty změřená vnitřním senzorem
00223	Pump1LiquidTemperatureExt	(1°C)	R	Hodnota teploty změřená vnějším senzorem
00224-00230	Reserved			
00231-00245	Pump1Alarm			Historie alarmů; registr 00231 obsahuje poslední alarm, zatímco registr 00245 obsahuje nejstarší alarm. Pro seznam alarmů konzultujte návod pro uživatele.
00251	SoftwareNumberVersionA	0-255	R	
00252	SoftwareNumberVersionB	0-255	R	
00253	SoftwareNumberVersionC	0-255	R	
00254	SoftwareNumberVersionD	0-255	R	

Blokování konfigurace a stav čerpadla 1				
00255	SoftwareNumberVersionE	0-255	R	
00256	SoftwareNumberVersionF	0-255	R	
00257	Unit Family		R	Označuje název druhu zařízení
00258	UnitType		R	Označuje typ daného druhu zařízení
00259	Unit Version		R	Verze výrobku

Tabulka 5: Registry Modbus

**Poznámky:**

- a) U výrobku **EVOPLUS SMALL** je registr **pouze v čtení**.
- b) U výrobku **EVOPLUS SMALL** se psaní provádí **pouze příkazem WRITE SINGLE REGISTER**
- c) U výrobku **EVOPLUS SMALL** je jednotka míry **mW**

### 3.1 Podporovaná hlášení Modbus

Maximální délka jednoho balíčku Modbus je 256 byte.  
Struktura balíčku je zobrazená v Tabulka 6.

Adresa slave	Function Code	Data	CRC
1 byte	1 byte	0-252 byte	2 byte

Tabulka 6: Struktura data Modbus

#### 3.1.1 Read holding Register (function code = 0x03)

Tato funkce slouží k čtení hodnoty holding register ze zařízení slave. Žádající balíček specifikuje počáteční adresu a počet registrů, které mají být čtené.

Adresa slave	Function Code	Počáteční adresa HI	Počáteční adresa LO	Počet registrů HI	Počet registrů LO
0x01	0x03	0x00	0x02	0x00	0x01

Odpověď slave bude obsahovat počet byte odpovědí a obsah registrů.

Adresa slave	Function Code	Odeslané byte	Hodnota HI	Hodnota LO
0x01	0x03	0x02	0x00	0x00

#### 3.1.2 Read Input Register (function code = 0x04)

Tato funkce slouží k čtení hodnoty input register ze zařízení slave. Žádající balíček specifikuje počáteční adresu a počet registrů, které mají být čtené.

Adresa slave	Function Code	Počáteční adresa HI	Počáteční adresa LO	Počet registrů HI	Počet registrů LO
0x01	0x04	0x00	0xFF	0x00	0x01

Odpověď slave bude obsahovat počet byte odpovědí a obsah registrů.

Adresa slave	Function Code	Odeslané byte	Hodnota HI	Hodnota LO
0x01	0x04	0x02	0x00	0x00

#### 3.1.3 Write Single Register (function code = 0x06)

Tato funkce slouží k psaní registru zařízení slave. Žádající balíček specifikuje adresu registru a hodnotu (2 byte), která má být psaná.

Adresa slave	Function Code	Počáteční adresa HI	Počáteční adresa LO	Hodnota HI	Hodnota LO
0x01	0x06	0x00	0x02	0x00	0x02

Odpověď slave:

Adresa slave	Function Code	Počáteční adresa HI	Počáteční adresa LO	Hodnota HI	Hodnota LO
0x01	0x06	0x00	0x02	0x00	0x02

### 3.1.4 Write Multiple Register (function code = 0x10)

Tato funkce slouží k psaní jednoho nebo i více registrů zařízení slave. Žádající balíček specifikuje počáteční adresu, počet registrů k psaní, počet byte a hodnoty k psaní.

Adresa slave	Function Code	Počáteční adresa HI	Počáteční adresa LO	Počet registrů HI	Počet registrů HI	Počet byte HI	Registr 00003 HI	Registr 00003 LO
0x01	0x10	0x00	0x02	0x00	0x02	0x04	0x00	
Registr 00003 LO	Registr 00004 HI	Registr 00004 HI						
0x00	0x00	0x01						

## 3.2 Příklad Zprávy Modbus

V následujícím textu jsou uvedené některé příklady komunikace Modbus.

### 3.2.1 Čtení Výkonu Čerpadla

V této sekci bude znázorněno jakým způsobem se provádí čtení výkonu čerpadla. V příkladě bude použita hodnota 0x01 jako adresa.

**Žádost od master do slave**

Byte	Hodnota	Popis
Adresa Slave	0x01	
Function Code	0x03	Funkce "Read holding register"
Start Address HI	0x00	Počáteční adresa je 0x0D8 = 216, tedy adresa Modbus je 217
Start Address LO	0xD8	
Quantity HI	0x00	Počet registrů k čtení = 1
Quantity LO	0x01	

Odpověď slave

Byte	Hodnota	Popis
Adresa Slave	0x01	
Function Code	0x03	Funkce "Read holding register"
Počet byte	0x02	
00223 HI	0x03	Čtená hodnota je 0x3E8 = 1000 W
00324 LO	0xE8	

### 3.2.2 Použití pro střídavý režim provozu v konfiguraci dvojčat čerpadel

V této sekci bude znázorněno jak se má konfigurovat systém ve střídavém režimu.

**Žádost od master do slave**

Byte	Hodnota	Popis
Adresa Slave	0x01	
Function Code	0x06	Funkce "Read holding register"
Start Address HI	0x00	Počáteční adresa je 0x006C =
Start Address LO	0x6C	108, tedy adresa Modbus je 109
Write HI	0x00	Nastaví registr na hodnotu 1
Write LO	0x01	neboli na střídavý režim.

## Odpověď slave

Byte	Hodnota	Popis
Adresa Slave	0x01	
Function Code	0x06	Funkce "Read holding register"
Start Address HI	0x00	Počáteční adresa je 0x006C =
Start Address LO	0x6C	108, tedy adresa Modbus je 109
Write HI	0x00	Nastaví registr na hodnotu 1
Write LO	0x01	neboli na střídavý režim.



## OBSAH

<b>1. Úvod</b> .....	<b>112</b>
1.1 Skratky .....	112
1.2 Špecifikácie Modbusu .....	112
1.3 Typológia siete Modbus .....	112
<b>2. Konfigurácia MODBUSu</b> .....	<b>113</b>
2.1 Káblovanie .....	113
2.2 Konfigurácia parametrov.....	113
<b>3. Registre Modbusu</b> .....	<b>114</b>
3.1 Podporované Modbus správy.....	118
3.1.1 Read holding Register (function code = 0x03) .....	118
3.1.2 Read Input Register (function code = 0x04) .....	118
3.1.3 Write Single Register (function code = 0x06) .....	119
3.1.4 Write Multiple Register (function code = 0x10).....	119
3.2 Príklad Modbus správy.....	119
3.2.1 Čítanie výkonu čerpadla .....	119
3.2.2 Použitie alternovaného režimu činnosti pri zdvojenej konfigurácii.....	120

## OBSAH OBRÁZKOV

Obrázok 1: Príklad siete Modbus so zakončením .....	113
---	-----

## OBSAH TABULIEK

Tabuľka 1: Tabuľka skratiek .....	112
Tabuľka 2: Špecifikácie Modbusu.....	112
Tabuľka 3: Zapojenie Modbus- Rs485 .....	113
Tabuľka 4: Parametre konfigurácie z displeja .....	113
Tabuľka 5: Registre Modbusu .....	118
Tabuľka 6: Dátová štruktúra Modbusu .....	118

## 1. ÚVOD

Tento dokument má za cieľ objasniť správne používanie protokolu ModBus, prostredníctvom rozhrania Rs485.

Okrem toho prečítanie tohto dokumentu predpokladá solídnu znalosť o káblaní a programovaní sietí a zariadení vybavených rozhraním ModBus.

### 1.1 Skratky

0x	Prefix, ktorý udáva hexadecimálne číslo
RTU	Remote Terminal Unit
CRC	Cyclic Redundancy Check

Tabuľka 1: Tabuľka skratiek

### 1.2 Špecifikácie Modbusu

Tabuľka dolu popisuje špecifikácie prítomného rozhrania Modbus:

Špecifikácie Modbusu	Popis	Komentár
Protokol	Modbus RTU	Je podporovaný len režim "Slave".
Konektor	Závitový terminál	
Zapojenie Modbusu	RS485 - 2 wire	
Adresa slave	1-247	Pri prvom spustení sa nastaví prostredníctvom displeja, inak pomocou správy Modbus.
Zakončenie vedenia	Chýba na zariadení	Ak je potrebné, tak postupovať podľa popísaného v bode 2.1.
Podporované prenosové rýchlosti	1200, 2400,4800,9600,19200,38400 Kb/s	Nastaviť prostredníctvom displeja alebo správy Modbus.
Start bit	1	
Data bit	8	
Stop bit	1 alebo 2	Nastaviť prostredníctvom displeja alebo správy Modbus.
Parita	Žiadna, rovné alebo nerovné	Nastaviť prostredníctvom displeja alebo správy Modbus.v <sup>a</sup>

Tabuľka 2: Špecifikácie Modbusu

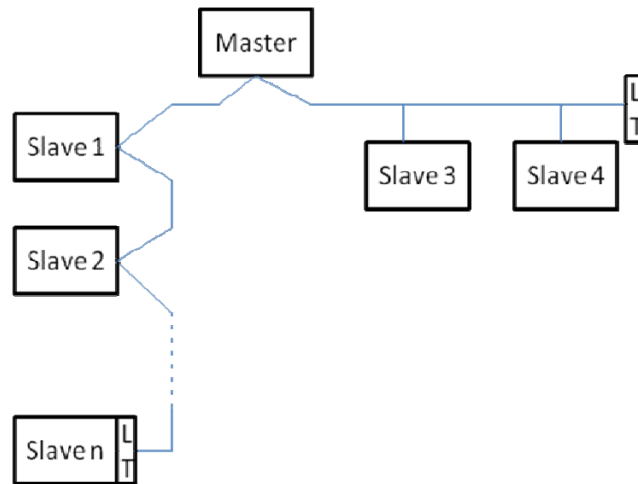
#### Poznámky:

- a) U výrobku **EVOPLUS SMALL** je možné nastaviť parametre **len** z displeja.

### 1.3 Typológia siete Modbus

Sieť Modbus predpokladá jediné zariadenie MASTER zapojené na sieť a do 247 zariadení, nazývaných SLAVE, ktoré môžu komunikovať na buse **len** následne na požiadavku urobenú z mastera.

Odporúčaná typológia siete pre zapojenie zariadenia na sieť Modbus je typológia, nazývaná "daisy chain", s možnosťou uskutočňovania krátkych derivačných úsekov, ktorých maximálna dĺžka závisí od "baud rate" zvoleného na prenos.



Obrázok 1: Príklad siete Modbus so zakončením

Maximálny počet zariadení zapojených na jednu sieť bez zosilňovačov (relé) je 32. Ako je znázornené na Obrázok 1, môže byť potrebné zakončenie vedenia na konci a na začiatku so zakončovacími odpormi (LT).

## 2. KONFIGURÁCIA MODBUSU

### 2.1 Káblovanie

Komunikácia Modbus prostredníctvom RS485- 2 wire predpokladá použitie 3 káblov (A, B a GND). Správne zapojiť 3 káble. Odporúča sa použiť tieneny 2-pólový kábel, s krúteným párom vodičov.

Terminály MODBUS	Popis
A	Neinvertovaný terminál (+)
B	Invertovaný terminál (-)
Y	Obrazovka

Tabuľka 3: Zapojenie Modbus- Rs485

Ohľadne zapojení pozri Inštaláčna príručka výrobku.

### 2.2 Konfigurácia parametrov

Na správne konfigurovanie parametrov Modbusu, musí užívateľ vstúpiť do menu konfigurácie Modbusu, ktoré je prístupné z displeja (pozri Inštaláčna príručka). Tabuľka 4 popisuje parametre nastaviteľné z menu.

Symbol parametra	Popis	Range	Default hodnota	Merná jednotka
Ad	Adresa Modbus zariadenia	1-247	1	
Br	Baud rate sériovej komunikácie	1.2, 2.4, 4.8, 9.6, 19.2, 38.4	19.2	Kb/s
Pa	Typ kontroly parity	None, Odd, Even	Even	
Sb	Počet stop bitov	1-2	1	
Rd	Minimálna doba odozvy	0-3000	0	ms
En	Sprístupnenie Modbusu	Disable, Enable	Disable	

Tabuľka 4: Parametre konfigurácie z displeja

Po nastavení všetkých parametrov sprístupniť (periférne) zariadenie Modbus nastavením parametru En na **Enable**.

### 3. REGISTRE MODBUSU

Registre majú dimenziu 16 bit; ak je obsah registra 0x7FFF, tak obsah nie je k dispozícii.

Registre typu R/W sú k dispozícii pri čítaní pomocou kódu funkcie 0x03, 0x04, pri zápise pomocou kódu funkcie 0x06, 0x10.

Registre typu R sú k dispozícii iba pri čítaní pomocou kódu funkcie 0x03 a 0x04.

Všetky údaje sú typu UNSIGNED, okrem registrov s nomenklatúrou Temperature (napr. 00212 ), ktorých údaje sú typu SIGNED.

**Pozor: Registre majú hodnotu od 1 po n, adresy v paketových dátach sú adresované od 0 po n-1!!! (pozri príklad 3.2)**

Adresa	Názov	Type	Range (Rozsah)	R/W	Popis
00001	SlaveMinimumReplyDelay		0-3000 (1 ms)	R/W <sup>a</sup>	Hodnota udáva minimálnu dobu odozvy Slave pri požiadavke z Mastera.
00002	SetModbusAddress		1-247	R/W <sup>a</sup>	Hodnota udáva adresu, ktorú bude mať zariadenie na zbernici ModBusu. V prípade vloženia hodnoty, nezahrnutej do rozsahu platnosti, zachová sa predošlá hodnota.
00003	ModbusBaudRate		0-5	R/W <sup>a</sup>	Hodnota definuje baud rate sériovej komunikácie. 0 - 1200 bit/s 1 - 2400 bit/s 2 - 4800 bit/s 3 - 9600 bit/s 4 - 19200 bit/s 5 - 38400 bit/s
00004	ModbusParityBits		0-2	R/W <sup>a</sup>	Hodnota definuje typ parity použitej pri sériovom prenose. 0 - No Parity 1 - Even parity 2 - Odd parity
00005	ModbusStopBits		1-2	R/W <sup>a</sup>	Hodnota definuje počet použitých Stop bitov. 1 - 1 Stop bit 2 - 2 Stop bit
00006	AutoAckControlBits		0-1	R/W <sup>a</sup>	Hodnota definuje, či užívateľ musí manuálne dať na 0 registre resetu Alarmu a ClearHistory. 0- Registre sa vrátia automaticky na hodnotu 0. 1- Registre musia byť privedené manuálne na 0.

Blok konfigurácie a stav systému			
00101	SystemResetAlarm	R/W <sup>b</sup>	<p>Kontrolný bit resetuje alarmy systému. 0= Neresetovať 1= Resetovať</p> <p><b>Dôležité!</b> Povel sa vykoná napísaním 1 do registra pri prítomnosti hodnoty 0.</p>
00102	System ClearHistory	R/W <sup>b</sup>	<p>Resetovať históriu alarmov z celého systému. 0= Neresetovať 1= Resetovať</p> <p><b>Dôležité!</b> Povel sa vykoná napísaním 1 do registra pri prítomnosti hodnoty 0.</p>
00103	RegulationMode	R/W	<p>Hodnota registra udáva zvolený typ regulácie pre čerpadlo.</p> <p>0 = Proporcionálna regulácia diferenčného tlaku. 1= Proporcionálna regulácia diferenčného tlaku so set-pointom nastaveným z externého signálu (0-10V alebo PWM). 2= Proporcionálna regulácia diferenčného tlaku so set-pointom v závislosti od teploty, s pozitívnym nárastom. 3= Proporcionálna regulácia diferenčného tlaku so set-pointom v závislosti od teploty, s negatívnym nárastom. 4= Konštantná regulácia diferenčného tlaku. 5= Konštantná regulácia diferenčného tlaku so set-pointom nastaveným z externého signálu (0-10V alebo PWM). 6= Konštantná regulácia diferenčného tlaku so set-pointom v závislosti od teploty, s pozitívnym nárastom. 7= Konštantná regulácia diferenčného tlaku so set-pointom v závislosti od teploty, s negatívnym nárastom.</p>

Blok konfigurácie a stav systému				
				8= Regulácia s pevnou krivkou so set-pointom nastaveným z registra 9= Regulácia s pevnou krivkou so set-pointom nastaveným z externého signálu (0-10V alebo PWM)
00104	RegulationSetPoint	(0.1m)	R/W	Hodnota udáva set point regulácie.
00105	RegulationTmax	0-100 (1°C)	R/W	Hodnota udáva parameter Tmax, pri ktorom sa uskutoční krivka závislosti od teploty.
00106	RegulationAutoEconomy			Hodnota udáva voľbu používania v režime "auto" alebo "economy" 0=auto 1=economy
00107	SetPointPerCentReduction	50-90% (1%)	R/W	Hodnota udáva percentuálne zníženie set-pointu v režime "economy".
00108	ExtSignalType	0-3	R/W	Hodnota udáva typ externého signálu, ktorý reguluje set-point (používané len pri niektorých režimoch) 0= 0-10V zvyšujúci sa (Set-point sa zvyšuje so zvyšovaním hodnoty 0-10V) 1= 0-10V znižujúci sa (Set-point sa znižuje so znižovaním hodnoty 0-10V) 2= PWM zvyšujúci sa (Set-point sa zvyšuje so zvyšovaním duty cycle PWM) 3= PWM znižujúci sa (Set-point sa znižuje so znižovaním duty cycle PWM)
00109	TwinPumpSystemMode	0-2	R/W	V prípade činnosti zdvojeného systému parameter udáva režim činnosti. 0= Simultánny 1= Alternovaný každých 24 h 2= Hlavné/Rezervné
00110	MaxRpmPercent	25-100 (1%)	R/W	Hodnota udáva set point v percentách k hodnote maximálnych prípustných otáčok.
00111	OnOffExt	0-2	R/W	Hodnota udáva stav čerpadla. 0 - On 1 - Off 2 - Ext

Blok konfigurácie a stav čerpadla 1				
00201	Bit0: Pump1ResetAlarm		R/W	Ak je na 1, tak resetuje alarm.
	Bit1: Pump1ClearHistory			Ak je na 1, tak resetuje históriu alarmov. <b>Dôležité!</b> Povel sa vykoná napísaním 1 do bitu pri prítomnosti hodnoty 0.
00202	Pump1Status	0-2	R	Udáva stav čerpadla: 0 - Vypnuté 1 – Stav plnenia 2 – Spustené/V pohybe
00203	Pump1Fault	0-1	R	Udáva, či je invertor zastavený pre fault (poruchu). 0 - Ok 1 - Fault
00211	Pump1ElectronicBoardTemperature	(1°C)	R	Hodnota teploty prostredia vnútri nádoby
00212	Pump1ElectronicHeatsinkTemperature	(1°C)	R	Hodnota teploty na disipátore
00213	Pump1LineVoltage	(1V)	R	Hodnota napätia na vstupe (Rms)
00214	Pump1OutCurrent	(1mA)	R	Hodnota prúdu na výstupe
00215	Reserved			
00216	Pump1RPM	(1rpm)	R	Otáčky motora za minútu
00217	Pump1Power	(1W) <sup>c</sup>	R	Dodaný výkon
00218	Pump1OperatingTimeHI	(1h)	R	Doba použitia čerpadla
00219	Pump1OperatingTimeLO	(1h)	R	Doba použitia čerpadla
00220	Pump1Head	(0.1m)	R	Výtlačná výška čerpadla
00221	Pump1EstimatedFlow	(0.1m <sup>3</sup> /h)	R	Odhadovaná hodnota dopravovaného množstva v m <sup>3</sup> /h
00222	Pump1LiquidTemperature	(1 °C)	R	Hodnota teploty nameraná interným snímačom
00223	Pump1LiquidTemperatureExt	(1°C)	R	Hodnota teploty nameraná externým snímačom
00224-00230	Reserved			
00231-00245	Pump1Alarm			História alarmov, register 00231 obsahuje najnovší alarm, ale register 00245 obsahuje starší alarm. Ohľadne zoznamu alarmov pozri Užívateľská príručka.
00251	SoftwareNumberVersionA	0-255	R	
00252	SoftwareNumberVersionB	0-255	R	
00253	SoftwareNumberVersionC	0-255	R	
00254	SoftwareNumberVersionD	0-255	R	

Blok konfigurácie a stav čerpadla 1			
00255	SoftwareNumberVersionE	0-255	R
00256	SoftwareNumberVersionF	0-255	R
00257	Unit Family		R Udáva názov "rodiny" zariadenia.
00258	UnitType		R Udáva typ zariadenia špecifickej "rodiny".
00259	Unit Version		R Verzia výrobku

Tabuľka 5: Registre Modbusu

**Poznámky:**

- U výrobku **EVOPLUS SMALL** je register **len na čítanie**.
- U výrobku **EVOPLUS SMALL** sa operácie zápisu vykonávajú **len povelom WRITE SINGLE REGISTER**.
- U výrobku **EVOPLUS SMALL** je merná jednotka v **mW**.

**3.1 Podporované Modbus správy**

Maximálna dĺžka paketu Modbus je 256 byte.  
Štruktúra paketu je znázornená v Tabuľka 6.

Adresa slave	Function Code	Dáta	CRC
1 byte	1 byte	0-252 byte	2 byte

Tabuľka 6: Dátová štruktúra Modbusu

**3.1.1 Read holding Register (function code = 0x03)**

Táto funkcia slúži na čítanie hodnôt holding registrov zo zariadenia slave. Paket požiadavky špecifikuje počiatočnú adresu a počet registrov na čítanie.

Adresa slave	Function Code	Počiatočná adresa HI	Počiatočná adresa LO	Počet registrov HI	Počet registrov LO
0x01	0x03	0x00	0x02	0x00	0x01

Odpoveď zariadenia spočíta počet bytov odpovede a obsah registrov.

Adresa slave	Function Code	Odoslané byty	Hodnota HI	Hodnota LO
0x01	0x03	0x02	0x00	0x00

**3.1.2 Read Input Register (function code = 0x04)**

Táto funkcia slúži na čítanie hodnoty input registrov zo zariadenia slave. Paket požiadavky špecifikuje počiatočnú adresu a počet registrov na čítanie.

Adresa slave	Function Code	Počiatočná adresa HI	Počiatočná adresa LO	Počet registrov HI	Počet registrov LO
0x01	0x04	0x00	0xFF	0x00	0x01

Odpoveď zariadenia spočíta počet bytov odpovede a obsah registrov.

Adresa slave	Function Code	Odoslané byty	Hodnota HI	Hodnota LO
0x01	0x04	0x02	0x00	0x00



### 3.1.3 Write Single Register (function code = 0x06)

Táto funkcia slúži na zápis registra zo zariadenia slave. Paket požiadavky špecifikuje adresu registra a hodnotu (2 byty) na zápis.

Adresa slave	Function Code	Počiatočná adresa HI	Počiatočná adresa LO	Hodnota HI	Hodnota LO
0x01	0x06	0x00	0x02	0x00	0x02

Odpoveď zo slave:

Adresa slave	Function Code	Počiatočná adresa HI	Počiatočná adresa LO	Hodnota HI	Hodnota LO
0x01	0x06	0x00	0x02	0x00	0x02

### 3.1.4 Write Multiple Register (function code = 0x10)

Táto funkcia slúži na zápis jedného alebo viacerých registrov zo zariadenia slave. Paket požiadavky špecifikuje počiatočnú adresu, počet registrov na zápis, počet bytov a hodnoty na zápis.

Adresa slave	Function Code	Počiatočná adresa HI	Počiatočná adresa LO	Počet registrov HI	Počet registrov LO	Počet bytov HI	Register 00003 HI	Register 00003 LO
0x01	0x10	0x00	0x02	0x00	0x02	0x04	0x00	0x00
Registro 00003 LO	Registro 00004 HI	Registro 00004 HI						
0x00	0x00	0x01						

## 3.2 Príklad Modbus správy

Následne budú objasnené niektoré príklady komunikácie Modbus.

### 3.2.1 Čítanie výkonu čerpadla

V tejto časti bude objasnené, ako uskutočniť čítanie výkonu dodaného čerpadlom.

V príklade bude použitá ako adresa hodnota 0x01.

**Požiadavka z mastera pre slave**

Byte	Hodnota	Popis
Adresa Slave	0x01	
Function Code	0x03	Funkcia "Read holding register"
Start Address HI	0x00	Počiatočná adresa je 0x0D8 = 216, teda adresa Modbusu je 217.
Start Address LO	0xD8	
Quantity HI	0x00	Množstvo registrov na čítanie = 1
Quantity LO	0x01	

Odpoveď zo slave

Byte	Hodnota	Popis
Adresa Slave	0x01	
Function Code	0x03	Funkcia "Read holding register"
Počet bytov	0x02	
00223 HI	0x03	Čítaná hodnota je 0x3E8 = 1000 W
00324 LO	0xE8	

### 3.2.2 Použitie alternovaného režimu činnosti pri zdvojenj konfigurácii

V tejto časti bude objasnené, ako konfigurovať systém v alternovanom režime.

#### Požiadavka z mastera pre slave

Byte	Hodnota	Popis
Adresa Slave	0x01	
Function Code	0x06	Funkcia "Write holding register"
Start Address HI	0x00	Počiatočná adresa je 0x006C =
Start Address LO	0x6C	108, teda adresa Modbusu je 109.
Write HI	0x00	Nastaviť register na hodnotu 1
Write LO	0x01	alebo alternovaný režim.

#### Odpoveď zo slave

Byte	Hodnota	Popis
Adresa Slave	0x01	
Function Code	0x06	Funkcia "Write holding register"
Start Address HI	0x00	Počiatočná adresa je 0x006C =
Start Address LO	0x6C	108, teda adresa Modbusu je 109.
Write HI	0x00	Nastaviť register na hodnotu 1
Write LO	0x01	alebo alternovaný režim.

## İÇİNDEKİLER

<b>1. Giriş</b> .....	<b>121</b>
1.1 Kısaltmalar .....	121
1.2 Modbus Özellikleri .....	121
1.3 Modbus ağı tipi .....	121
<b>2. Modbus Konfigürasyonu</b> .....	<b>122</b>
2.1 Kablajlama .....	122
2.2 Parametrelerin Konfigürasyonu .....	122
<b>3. Modbus Register'leri</b> .....	<b>123</b>
3.1 Desteklenen Modbus mesajları .....	127
3.1.1 Read holding Register (fonksiyon kodu = 0x03) .....	127
3.1.2 Read Input Register (fonksiyon kodu = 0x04) .....	127
3.1.3 Write Single Register (fonksiyon kodu = 0x06) .....	127
3.1.4 Write Multiple Register (fonksiyon kodu = 0x10) .....	128
3.2 Modbus Mesaj Örneği .....	128
3.2.1 Pompa Gücü Okunması .....	128
3.2.2 İkiz konfigürasyonda değişimli işleme yöntemi kullanımı .....	128

## RESİMLERİN ENDEKSİ

Resim 1: Sonlandırmalı Modbus ağı örneği .....	122
--	-----

## TABLULARIN ENDEKSİ

Tablo 1: Kısaltmalar Tablosu .....	121
Tablo 2: Modbus Özellikleri .....	121
Tablo 3: Modbus- Rs485 bağlantısı .....	122
Tablo 4: Ekrandan Konfigürasyon Parametreleri .....	122
Tablo 5: Modbus Register'leri .....	126
Tablo 6: Modbus verisi yapısı .....	127

## 1. GİRİŞ

Bu belgenin amacı, Rs485 arayüzü aracılığı ile ModBus protokolünün doğru kullanımını göstermektir.

Ayrıca işbu belgenin okunması, ModBus arayüzü ile donatılmış ağ ve cihazları kablolama ve programlama konularına hakim olunmasını gerektirir.

### 1.1 Kısaltmalar

0x	Onaltılı bir sayıyı belirten önek
RTU	Remote Terminal Unit (Uzak Terminal Ünitesi)
CRC	Cyclic Redundancy Check (Döngüsel Artıklık Denetimi).

Tablo 1: Kısaltmalar Tablosu

### 1.2 Modbus Özellikleri

Burada aşağıdaki tablo, işbu Modbus arayüzünün özelliklerini açıklar:

Modbus Özellikleri	Açıklama	Yorumlar
Protokol	Modbus RTU	Sadece "Slave" yöntemi desteklenir
Konnektör	Vidalı terminal	
Modbus bağlantısı	RS485 - 2 wire	
Slave adresi	1-247	İlk başlatmada ekran veya Modbus mesajı <sup>a</sup> aracılığı ile ayarlanmalıdır
Hat sonlandırma	Cihaz üzerinde bulunmaz	Gerekli olması halinde 2.1 bağlamında açıklandığı gibi işlem görün
Desteklenen aktarım hızları	1200, 2400,4800,9600,19200,38400 Kb/s	Ekran veya Modbus mesajı <sup>a</sup> aracılığı ile ayarlayın
Start bit	1	
Data bit	8	
Stop bit	1 veya 2	Ekran veya Modbus mesajı <sup>a</sup> aracılığı ile ayarlayın
Parite	Yok, Çift veya Tek	Ekran veya Modbus.v mesajı <sup>a</sup> aracılığı ile ayarlayın

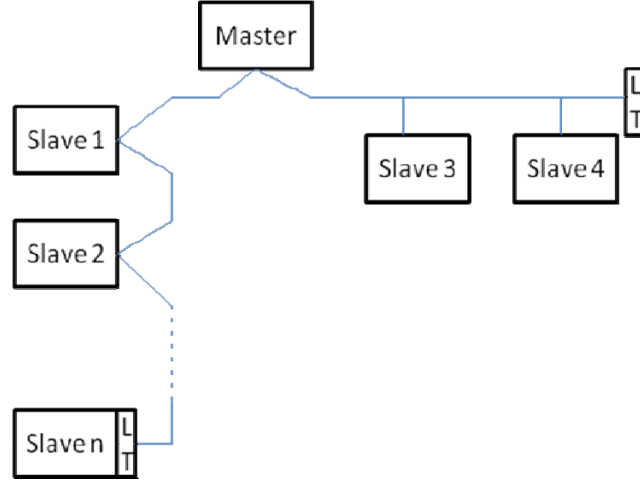
Tablo 2: Modbus Özellikleri

#### Notlar:

- a) **EVOPUS SMALL** ürününde parametreleri **sadece** ekrandan ayarlamak mümkündür.

### 1.3 Modbus ağı tipi

Bir Modbus ağı, ağa bağlı tek bir master cihaz ve SLAVE olarak adlandırılan en fazla 247 cihaz öngörür; söz konusu SLAVE cihazlar, **sadece** master ile yapılan bir talep sonrasında bus üzerinde iletişim kurabilirler. Cihazı, bir Modbus ağına bağlamak için tavsiye edilen ağ tipi, bazı değişiklikler gerçekleştirme imkanı ile "daisy chain" olarak adlandırılan tiptir; bunun maksimum uzunluğu, aktarım için seçilen baud hızına bağlıdır



Resim 1: Sonlandırılmalı Modbus ağı örneği

Yineleyicisiz bir ağa bağlı maksimum cihaz sayısı 32'dir.

Resim 1 bağlamında gösterildiği gibi, hattı sonda ve başta sonlandırma dirençleri (LT) ile sonlandırmak gerekli olabilir.

## 2. MODBUS KONFIGÜRASYONU

### 2.1 Kablajlama

RS485- 2 wire aracılığı ile Modbus iletişimi, üç kablunun (A, B ve GND) kullanılmasını öngörür. Üç kabloyu doğru şekilde bağlayın. Çift kutuplu, ekranlı bükümlü tel çiftinin kullanılması tavsiye edilir.

MODBUS klemensleri	Açıklama
A	Ters çevrilmemiş klemens (+)
B	Ters çevrilmiş klemens (-)
Y	Ekran

Tablo 3: Modbus- Rs485 bağlantısı

Bağlantılar için, ürünün kurucu kılavuzuna bakın.

### 2.2 Parametrelerin Konfigürasyonu

Kullanıcı, Modbus parametrelerini doğru şekilde konfigüre etmek için, ekrandan erişilebilir Modbus konfigürasyon menüsüne erişmelidir (bakın Kurucu Kılavuzu). Tablo 4 menüden ayarlanabilir parametreleri açıklar.

Parametre Sembolü	Açıklama	Range	Varsayılan değer	Ölçü birimi
Ad	Cihazın Modbus adresi	1-247	1	
Br	Seri iletişimin baud hızı	1.2, 2.4, 4.8, 9.6, 19.2, 38.4	19.2	Kb/s
Pa	Parite kontrol tipi	None, Odd, Even	Even	
Sb	Stop bit sayısı	1-2	1	
Rd	Minimum cevap süresi	0-3000	0	ms
En	Modbus etkinleştirme	Disable, Enable	Disable	

Tablo 4: Ekrandan Konfigürasyon Parametreleri

Bütün parametreleri ayarladıktan sonra, En parametresini **Enable** üzerinde düzenleyerek Modbus çevre birimini etkinleştirin.

### 3. MODBUS REGISTER'LERİ

Register'lerin boyutu 16 bit'tir; register'in içeriğinin 0x7FFF olması halinde içerik kullanılamaz.

R/W tip register'ler 0x03, 0x04 fonksiyon kodları aracılığı ile okumada 0x06, 0x10 fonksiyon kodları aracılığı ile yazmada kullanılabilirler.

R tip register'ler 0x03 ve 0x04 fonksiyon kodları aracılığı ile sadece okumada kullanılabilirler.

Verileri SIGNED tip olan Sıcaklık adlandırılmalı register'ler (ör. 00212) dışında, verilerin tümü UNSIGNED tiptir.

**Dikkat: Register'ler 1 ile n arasında değere sahiptir; veri paketindeki adres, 0 ile n-1 arasında adreslenir!!! (bakın örnek 3.2)**

Adres	Ad	Type	Range (Aralık)	R/W	Açıklama
00001	SlaveMinimumReplyDelay		0-3000 (1 ms)	R/W <sup>a</sup>	Değer, Master'den bir talebe Slave'nin minimum cevap süresini belirtir.
00002	SetModbusAddress		1-247	R/W <sup>a</sup>	Değer, cihazın ModBus saha bus üzerinde sahip olacağı adresi belirtir. Geçerlilik aralığına dahil olmayan değer girilmesi halinde, önceki değer tutulacaktır.
00003	ModbusBaudRate		0-5	R/W <sup>a</sup>	Değer, seri iletişimin baud hızını belirtir. 0 - 1200 bit/s 1 - 2400 bit/s 2 - 4800 bit/s 3 - 9600 bit/s 4 - 19200 bit/s 5 - 38400 bit/s
00004	ModbusParityBits		0-2	R/W <sup>a</sup>	Değer, seri aktarımda kullanılan parite tipini belirtir. 0 - No Parity 1 - Even parity 2 - Odd parity
00005	ModbusStopBits		1-2	R/W <sup>a</sup>	Değer, kullanılan Stop bit sayısını belirtir 1 - 1 Stop bit 2 - 2 Stop bit
00006	AutoAckControlBits		0-1	R/W <sup>a</sup>	Değer, Alarm reset ve ClearHistory register'lerini kullanıcının el yordamıyla 0 değerine getirmesi gerekir gerekeceğini belirtir. 0- Register'ler otomatik olarak 0 değerine dönerler 1- Register'ler el yordamıyla 0 değerine getirilmelidir.

Sistem durum ve konfigürasyon bloğu			
00101	SystemResetAlarm	R/W <sup>b</sup>	Kontrol biti, sistemin alarmlarını resetler 0= Resetlemeyin 1= Resetler <b>Önemli!</b> Komut, 0 değeri mevcudiyetinde register üzerine 1 yazılarak gönderilir.
00102	System ClearHistory	R/W <sup>b</sup>	Komple sistemin alarm geçmişini resetler 0= Resetlemeyin 1= Resetler <b>Önemli!</b> Komut, 0 değeri mevcudiyetinde register üzerine 1 yazılarak gönderilir.
00103	RegulationMode	R/W	Register değeri, pompa için seçilen ayarlama tipini belirtir. 0 = Orantısal diferansiyel basınçlı ayarlama. 1= Dış sinyalle (0-10V veya PWM) ayarlanan set-point ile orantısal diferansiyel basınçlı ayarlama. 2= Pozitif artmalı sıcaklığa göre set-point ile orantısal diferansiyel basınçlı ayarlama. 3= Negatif artmalı sıcaklığa göre set-point ile orantısal diferansiyel basınçlı ayarlama. 4= Sabit diferansiyel basınçlı ayarlama. 5= Dış sinyalle (0-10V veya PWM) ayarlanan set-point ile sabit diferansiyel basınçlı ayarlama. 6= Pozitif artmalı sıcaklığa göre set-point ile sabit diferansiyel basınçlı ayarlama. 7= Negatif artmalı sıcaklığa göre set-point ile sabit diferansiyel basınçlı ayarlama. 8= Register'le ayarlanan set-point ile sabit eğrili ayarlama. 9= Dış sinyalle (0-10V veya PWM) ayarlanan set-point ile sabit eğrili ayarlama.

Sistem durum ve konfigürasyon bloğu				
00104	RegulationSetPoint	(0.1m)	R/W	Değer, ayarlama set-point'ini belirtir.
00105	RegulationTmax	0-100 (1°C)	R/W	Değer, sıcaklığa bağlılık eğrisinin gerçekleştirileceği Tmax parametresini belirtir
00106	RegulationAutoEconomy			Değer, "auto" veya "economy" yöntemi kullanım seçimini belirtir 0=auto / 1=economy
00107	SetPointPerCentReduction	%50-90 (%1)	R/W	Değer, "economy" yönteminde set-point'in yüzde olarak azalmasını belirtir.
00108	ExtSignalType	0-3	R/W	Değer, set-point'i ayarlayan dış sinyal tipini belirtir (sadece bazı yöntemlerde kullanılır) 0= Artan 0-10V (0-10V değeri arttıkça set-point artar) 1= Azalan 0-10V (0-10V değeri azaldıkça set-point azalır) 2= Artan PWM (PWM duty cycle arttıkça set-point artar) 3= Azalan PWM (PWM duty cycle azaldıkça set-point azalır)
00109	TwinPumpSystemMode	0-2	R/W	İkiz tip işleme halinde parametre, işleme yöntemini belirtir 0= Aynı anda 1= Her 24 saatte değişimli 2= Ana/Yedek
00110	MaxRpmPercent	25-100 (%1)	R/W	Değer, izin verilen maksimum devir değeri üzerinde yüzde olarak set-point'i belirtir
00111	OnOffExt	0-2	R/W	Değer, Pompanın çalışma durumunu belirtir 0 - On 1 - Off 2 - Ext
Pompa 1 durum ve konfigürasyon bloğu				
00201	Bit0: Pump1ResetAlarm		R/W	1'de olması halinde alarmı resetler
	Bit1: Pump1ClearHistory			1'de olması halinde alarm geçmişini resetler <b>Önemli!</b> Komut, 0 değeri mevcudiyetinde bit üzerine 1 yazılarak gönderilir.
00202	Pump1Status	0-2	R	Pompanın durumunu belirtir 0 - Pompa kapalı 1- Yükleme durumu 2- Pompa hareket halinde



Pompa 1 durum ve konfigürasyon bloğu				
00203	Pump1Fault	0-1	R	İnverterin bir arıza nedeni hareket edip etmediğini belirtir 0- Ok 1- Fault
00211	Pump1ElectronicBoardTemperature	(1°C)	R	Kabin içindeki ortam sıcaklığının değeri
00212	Pump1ElectronicHeatsinkTemperature	(1°C)	R	Dağıtıcı üzerindeki sıcaklığın değeri
00213	Pump1LineVoltage	(1V)	R	Girişteki gerilim değeri (Rms)
00214	Pump1OutCurrent	(1mA)	R	Çıkıştaki akımın değeri
00215	Reserved			
00216	Pump1RPM	(1rpm)	R	Motorun dakikada devir sayısı
00217	Pump1Power	(1W) <sup>c</sup>	R	Sağlanmış güç
00218	Pump1OperatingTimeHI	(1h)	R	Pompanın kullanım süresi
00219	Pump1OperatingTimeLO	(1h)	R	Pompanın kullanım süresi
00220	Pump1Head	(0.1m)	R	Pompanın basma yüksekliği
00221	Pump1EstimatedFlow	(0.1m <sup>3</sup> /h)	R	m <sup>3</sup> /h biriminde tahmini debinin değeri
00222	Pump1LiquidTemperature	(1 °C)	R	İç sensör ile ölçülen sıcaklığın değeri
00223	Pump1LiquidTemperatureExt	(1°C)	R	Dış sensör ile ölçülen sıcaklığın değeri
00224-00230	Reserved			
00231-00245	Pump1Alarm			Alarm geçmişi; register 00231 en yeni alarmı içerir, register 00245 ise en eski alarmı içerir. Alarm listesi için kullanıcı kılavuzuna bakın.
00251	SoftwareNumberVersionA	0-255	R	
00252	SoftwareNumberVersionB	0-255	R	
00253	SoftwareNumberVersionC	0-255	R	
00254	SoftwareNumberVersionD	0-255	R	
00255	SoftwareNumberVersionE	0-255	R	
00256	SoftwareNumberVersionF	0-255	R	
00257	Unit Family		R	Cihaz ailesinin adını belirtir
00258	UnitType		R	Spesifik ailenin cihaz tipini belirtir
00259	Unit Version		R	<b>Ürünün sürümü</b>

Tablo 5: Modbus Register'leri

## Notlar:

- EVOPLUS SMALL** adlı üründe register **sadece okumak** içindir.
- EVOPLUS SMALL** adlı üründe yazma işlemleri **sadece WRITE SINGLE REGISTER komutu ile** gerçekleşir
- EVOPLUS SMALL** adlı üründe ölçü birimi **mW** olmaktadır

### 3.1 Desteklenen Modbus mesajları

Bir Modbus paketinin maksimum uzunluğu 256 bayttır. Paketin yapısı Tablo 6 bağlamında gösterilir.

Slave adresi	Fonksiyon Kodu	Veriler	CRC
1 byte	1 byte	0-252 byte	2 byte

Tablo 6: Modbus verisi yapısı

#### 3.1.1 Read holding Register (fonksiyon kodu = 0x03)

Bu fonksiyon, holding register'lerin değerini slave cihazdan okumaya yarar. Talep paketi, başlangıç adresi ve okunacak register sayısını belirtir.

Slave adresi	Fonksiyon Kodu	Başlangıç adresi HI	Başlangıç adresi LO	Register sayısı HI	Register sayısı LO
0x01	0x03	0x00	0x02	0x00	0x01

Slave'nin cevabı, register'lerin cevap byte sayısını ve içeriğini bulunduracaktır.

Slave adresi	Fonksiyon Kodu	Gönderilen byte	Değer HI	Değer LO
0x01	0x03	0x02	0x00	0x00

#### 3.1.2 Read Input Register (fonksiyon kodu = 0x04)

Bu fonksiyon, input register'lerin değerini slave cihazdan okumaya yarar. Talep paketi, başlangıç adresi ve okunacak register sayısını belirtir.

Slave adresi	Fonksiyon Kodu	Başlangıç adresi HI	Başlangıç adresi LO	Register sayısı HI	Register sayısı LO
0x01	0x04	0x00	0xFF	0x00	0x01

Slave'nin cevabı, register'lerin cevap byte sayısını ve içeriğini bulunduracaktır.

Slave adresi	Fonksiyon Kodu	Gönderilen byte	Değer HI	Değer LO
0x01	0x04	0x02	0x00	0x00

#### 3.1.3 Write Single Register (fonksiyon kodu = 0x06)

Bu fonksiyon, slave cihazın bir register'ini yazmaya yarar. Talep paketi, register'in adresini ve yazılacak olan değeri (2 byte) belirtir.

Slave adresi	Fonksiyon Kodu	Başlangıç adresi HI	Başlangıç adresi LO	Değer HI	Değer LO
0x01	0x06	0x00	0x02	0x00	0x02

Slave'nin cevabı:

Slave adresi	Fonksiyon Kodu	Başlangıç adresi HI	Başlangıç adresi LO	Değer HI	Değer LO
0x01	0x06	0x00	0x02	0x00	0x02

### 3.1.4 Write Multiple Register (fonksiyon kodu = 0x10)

Bu fonksiyon, slave cihazın bir veya birden fazla register'ini yazmaya yarar. Talep paketi başlangıç adresini, yazılacak olan register sayısını, byte sayısını ve yazılacak olan değerleri belirtir.

Slave adresi	Fonksiyon Kodu	Başlangıç adresi HI	Başlangıç adresi LO	Register Sayısı HI	Register Sayısı LO	Byte sayısı HI	Register 00003 HI
0x01	0x10	0x00	0x02	0x00	0x02	0x04	0x00
Register 00003 LO	Register 00004 HI	Register 00004 HI					
0x00	0x00	0x01					

## 3.2 Modbus Mesaj Örneği

Aşağıda, bazı Modbus iletişim örnekleri gösterilecektir.

### 3.2.1 Pompa Gücü Okunması

Bu bölümde, Pompa ile sağlanan gücün nasıl okunacağı gösterilecektir. Örnekte, adres olarak 0x01 değeri kullanılacaktır.

**Master'den slave'ye talep**

Byte	Değer	Açıklama
Slave adresi	0x01	
Fonksiyon Kodu	0x03	"Read holding register" fonksiyonu
Start Address HI	0x00	Başlangıç adresi 0x0D8 = 216'tür, bu doğrultuda Modbus adresi 217'tür
Start Address LO	0xD8	
Quantity HI	0x00	Okunacak register adeti = 1
Quantity LO	0x01	

Slave'nin cevabı

Byte	Değer	Açıklama
Slave adresi	0x01	
Fonksiyon Kodu	0x03	"Read holding register" fonksiyonu
Byte sayısı	0x02	
00223 HI	0x03	Okunan değer 0x3E8 = 1000 W'tır
00324 LO	0xE8	

### 3.2.2 İkiz konfigürasyonda değişimli işleme yöntemi kullanımı

Bu bölümde, değişimli yöntemde sistemin nasıl konfigüre edileceği gösterilecektir.

**Master'den slave'ye talep**

Byte	Değer	Açıklama
Slave adresi	0x01	
Fonksiyon Kodu	0x06	"Write holding register" fonksiyonu
Start Address HI	0x00	Başlangıç adresi 0x006C = 108'dir, bu doğrultuda Modbus adresi 109'dur
Start Address LO	0x6C	
Write HI	0x00	Register'i 1 değerine yani değişimli yöntemde ayarlayın.
Write LO	0x01	

## Slave'nin cevabı

Byte	Değer	Açıklama
Slave adresi	0x01	
Fonksiyon Kodu	0x06	"Write holding register" fonksiyonu
Start Address HI	0x00	Başlangıç adresi 0x006C =
Start Address LO	0x6C	108'dir, bu doğrultuda Modbus adresi 109'dur
Write HI	0x00	Register'i 1 değerine yani
Write LO	0x01	değişimli yöneme ayarlayın.

## SATURA RĀDĪTĀJS

<b>1. Ievads .....</b>	<b>131</b>
1.1 Saīsinājumi .....	131
1.2 Modbus Specifikas.....	131
1.3 Modbus tīkla tipoloģija .....	131
<b>2. Modbus konfigurācija .....</b>	<b>132</b>
2.1 Kabeļtīkls .....	132
2.2 Parametru Konfigurācija .....	132
<b>3. Modbus reģistri.....</b>	<b>133</b>
<b>3.1 Pieļaujamie Modbus ziņojumi .....</b>	<b>137</b>
3.1.1 Read holding Register (function code = 0x03) .....	137
3.1.2 Read Input Register (function code = 0x04) .....	137
3.1.3 Write Single Register (function code = 0x06) .....	138
3.1.4 Write Multiple Register (function code = 0x10).....	138
<b>3.2 Modbus Ziņojuma Piemērs .....</b>	<b>138</b>
3.2.1 Sūkņa Jaudas Lasīšana.....	138
3.2.2 Izmantot alternētās darbības režīmu konfigurācijā ar diviem sūkņiem.....	139

## ATTĒLU SATURA RĀDĪTĀJS

Attēls 1: Modbus ar terminatoru (slodzes pretestība) piemērs.....	132
---	-----

## TABULU SATURA RĀDĪTĀJS

Tabula 1: Saīsinājumu Tabula.....	131
Tabula 2: Modbus Specifikas .....	131
Tabula 3: Modbus savienotājs- Rs485 .....	132
Tabula 4: Parametru Konfigurācija no Displeja .....	132
Tabula 5: Modbus Reģistri.....	137
Tabula 6: Modbus datu struktūra .....	137

## 1. IEVADS

Šīs dokumentācijas mērķis ir uzrādīt ModBus protokola pareizu lietošanu ar Rs485 interfeisa palīdzību. Pietam, šī dokumentācija sniedz labas zināšanas par kabeļtīklu un tīklu programmēšanu un ierīcēm, kas ir aprīkotas ar ModBus interfeisu.

### 1.1 Saīsinājumi

0x	Priekšējā zīme, kas norāda heksadecimālo skaitli
RTU	Remote Terminal Unit
CRC	Cyclic Redundancy Check.

Tabula 1: Saīsinājumu Tabula

### 1.2 Modbus Specifikas

Apakšā uzrādītā tabula apraksta šī Modbus interfeisu:

Modbus Specifikas	Apraksts	Komentāri
<b>Protokols</b>	Modbus RTU	Izmantojams tikai "Slave" režīmā
<b>Savienotājs</b>	Skrūvspaile	
<b>Modbus savienotājs</b>	RS485 - 2 wire	
<b>Slave adrese</b>	1-247	Kad tiek uzstādīts pirmo reizi, ir jāizmanto displejs vai arī Modbus ziņojums <sup>a</sup>
<b>Terminators</b>	Nav uz ierīces	Ja ir nepieciešams, rīkoties, kā tas ir aprakstīts punktā 2.1
<b>Izmantojamie transmisijas ātrumi</b>	1200, 2400,4800,9600,19200,38400 Kb/s	Uzstādīt caur displeju vai Modbus ziņojumu <sup>a</sup>
<b>Start bit</b>	1	
<b>Data bit</b>	8	
<b>Stop bit</b>	1 vai 3	Uzstādīt caur displeju vai Modbus ziņojumu <sup>a</sup>
<b>Pārība</b>	Nekāda, Pāra vai Nepāra	Uzstādīt caur displeju vai Modbus.v ziņojumu <sup>a</sup>

Tabula 2: Modbus Specifikas

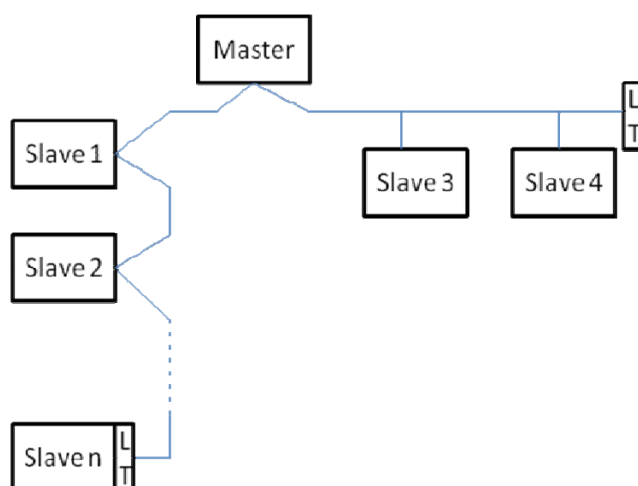
#### Piezīmes:

- a) Produktā **EVOPUS SMALL** ir iespējams uzstādīt parametrus **tikai** no displeja.

### 1.3 Modbus tīkla tipoloģija

Modbus tīkls paredz tikai vienu master ierīci, pievienotu pie tīkla un līdz 247 ierīcēm tā sauktām SLAVE, kas var komunicēt uz bus **tikai** pēc pieprasījuma veikta no master.

Ieteiktā tīkla tipoloģija, lai pievienotu ierīci pie Modbus tīkla saucas "daisy chain"(ziedlapķēde), ar iespēju veikt nelielus attālumus, kas ir paralēlslēgumā un šo vadu savienojumu maksimālais garums ir atkarīgs no bods ātruma, kas ir izvēlēts transmisijai.



Att. 1: Modbus ar terminatoru (slodzes pretestība) piemērs

Ierīču maksimālais daudzums, kas var būt pievienoti pie tīkla bez atkārtotajiem, ir 32. Kā tas ir uzrādīts Att. 1, var būt nepieciešams izmantot terminatoru līnijas sākumā un beigās, un tas tiek veikts ar slodzes pretestības (LT) palīdzību.

## 2. MODBUS KONFIGURĀCIJA

### 2.1 Kabeļtīkls

Modbus komunikācija ar RS485-2 wire palīdzību paredz 3 kabeļu izmantošanu (A, B un GND). Pareizi pievienot 3 kabeļus. Tiek ieteikts izmantot divpolu ekranētu kabeli ar vīto pāri.

MODBUS termināli	Apraksts
A	Termināls nav invertēts (+)
B	Termināls ir invertēts (-)
Y	Ekrāns

Tabula 3: Modbus savienotājs- Rs485

Savienošanai skat. produkta instalētāja Rokasgrāmatu.

### 2.2 Parametru Konfigurācija

Lai pareizi konfigurētu Modbus parametrus, lietotājam ir jāpiekļūst pie Modbus konfigurācijas menu, kas ir pieejams no displeja (skat. Instalētāja Rokasgrāmatu). Tabula 4 apraksta parametrus, kas ir uzstādāmi no menu.

Parametra Simbols	Apraksts	Range	Default vērtība	Mērvienība
Ad	Ierīces Modbus adrese	1-247	1	
Br	Seriālās pārraides bods ātrums	1.2, 2.4, 4.8, 9.6, 19.2, 38.4	19.2	Kb/s
Pa	Pārības kontroles veids	None, Odd, Even	Even	
Sb	Stop bit skaits	1-2	1	
Rd	Atbildes minimālais laiks	0-3000	0	ms
En	Modbus iedarbināšana	Disable, Enable	Disable	

Tabula 4: Parametru Konfigurācija no Displeja

Pēc tam, kad tika uzstādīti visi parametri, iedarbināt perifērisko Modbus, uzstādot parametru En uz **Enable**.

### 3. MODBUS REĢISTRI

Reģistru dimensija ir 16 bit, ja reģistra saturs ir 0x7FFF, saturs nav pieejams.

R/W veida reģistri ir pieejami lasīšanai ar function code 0x03, 0x04 palīdzību, rakstīšanai ar function code 0x06, 0x10 palīdzību.

R veida reģistri ir pieejami tikai lasīšanai ar function code 0x03 un 0x04 palīdzību.

Dati ir visi UNSIGNED veida, izņemot reģistrus ar nomenklatūru Temperatūras (piem. 00212), kuru dati ir SIGNED veida.

**Uzmanību: Reģistriem ir vērtība no 1 līdz n, bet adrese datu paketē var saturēt adreses no 0 līdz n-1!!! (skat.piemēru 3.2)**

Adrese	Nosaukums	Veids	Range (Skala)	R/W	Apraksts
00001	SlaveMinimumReplyDelay		0-3000 (1 ms)	R/W <sup>a</sup>	Vērtība uzrāda Slave minimālo atbildes laiku pēc pieprasījuma no Master.
00002	SetModbusAddress		1-247	R/W <sup>a</sup>	Vērtība uzrāda adresi, kas būs ierīcei uz Modbus laukuma bus. Gadījumā, ja tiek ievadīta vērtība, kas nav iekļauta apstiprināšanas diapazonā, tiks paturēta iepriekšējā vērtība.
00003	ModbusBaudRate		0-5	R/W <sup>a</sup>	Vērtību nosaka seriālās pārraides bods ātrums. 0 - 1200 bit/s 1- 2400 bit/s 2 - 4800 bit/s 3 - 9600 bit/s 4 - 19200 bit/s 5 - 38400 bit/s
00004	ModbusParityBits		0-2	R/W <sup>a</sup>	Vērtība norāda pāriības veidu, kas ir izmantots seriālā pārraidē. 0 - No Parity 1 - Even parity 2 - Odd parity
00005	ModbusStopBits		1-2	R/W <sup>a</sup>	Vērtība nosaka lietoto Stop bits skaitu 1 - 1 Stop bit 2 - 2 Stop bit
00006	AutoAckControlBits		0-1	R/W <sup>a</sup>	Vērtība nosaka, vai lietotājam ir manuāli jānovieto uz 0 reset Alarm un ClearHystory reģistri. 0- Reģistri automātiski atgriežas uz vērtību 0 1- Reģistriem ir jābūt manuāli novietotiem uz 0.



Sistēmas konfigurācijas un stāvokļa bloks			
00101	SystemResetAlarm	R/W <sup>b</sup>	<p>Kontroles bit veic sistēmas signalizācijas reset</p> <p>0= Neiestatīt uz nulli</p> <p>1= Iestatīt uz nulli</p> <p><b>Svarīgi!</b></p> <p>Komanda tiek veikta, uzrakstot 1 uz reģistra, kad ir 0 vērtība.</p>
00102	System ClearHistory	R/W <sup>b</sup>	<p>Iestatīt uz nulli sistēmas iekšdaļas signalizācijas vēsturi</p> <p>0= Neiestatīt uz nulli</p> <p>1= Iestatīt uz nulli</p> <p><b>Svarīgi!</b></p> <p>Komanda tiek veikta, uzrakstot 1 uz reģistra, kad ir 0 vērtība.</p>
00103	RegulationMode	R/W	<p>Reģistra vērtība norāda regulēšanas veidu, kas ir izvēlēta sūknim.</p> <p>0 = Regulēšana uz proporcionālā diferenciālā spiediena pamata.</p> <p>1 = Regulēšana uz proporcionālā diferenciālā spiediena pamata ar set-point, kurš tiek uzstādīts ar ārējā signāla palīdzību (0-10V vai PWM).</p> <p>2=Regulēšana uz proporcionālā diferenciālā spiediena pamata ar set-point, kas ir atkarīgs no temperatūras ar pozitīvo paaugstināšanos.</p> <p>3=Regulēšana uz proporcionālā diferenciālā spiediena pamata ar set-point, kas ir atkarīgs no temperatūras ar negatīvo paaugstināšanos.</p> <p>4 = Regulēšana uz pastāvīgā diferenciālā spiediena pamata.</p> <p>5 = Regulēšana uz pastāvīgā diferenciālā spiediena pamata ar set-point, kurš tiek uzstādīts ar ārējā signāla palīdzību (0-10V vai PWM).</p> <p>6=Regulēšana uz pastāvīgā diferenciālā spiediena pamata ar set-point, kas ir atkarīgs no temperatūras ar pozitīvo paaugstināšanos.</p> <p>7 = Regulēšana uz pastāvīgā diferenciālā spiediena pamata ar set-point.</p>

Sistēmas konfigurācijas un stāvokļa bloks,				
				kas ir atkarīgs no temperatūras ar negatīvo paaugstināšanos. 8= Regulēšana ar fiksētu līkni ar set-point, kas ir uzstādīts ar reģistra palīdzību. 9= Regulēšana ar fiksētu līkni ar set-point, kas ir uzstādīts ar ārējā signāla palīdzību (0-10 vai PWM)
00104	RegulationSetPoint	(0.1m)	R/W	Vērtība norāda regulēšanas set point.
00105	RegulationTmax	0-100 (1°C)	R/W	Vērtība norāda Tmax parametru, ar kuru ir jāveic atkarības līkne no temperatūras
00106	RegulationAutoEconomy			Vērtība norāda "auto" vai "economy" režīma lietošanas izvēli 0=auto 1=economy
00107	SetPointPerCentReduction	50-90% (1%)	R/W	Vērtība norāda set-point procentuālo samazināšanu režīmā "economy".
00108	ExtSignalType	0-3	R/W	Vērtība norāda ārējā signāla veidu, kas regulē set point (tiek izmantots tikai dažos režīmos) 0= 0-10V augoša (Set point aug, kad aug vērtība 0-10V) 1= 0-10V krītoša (Set point krīt, kad krīt vērtība 0-10V) 2= PWM augoša (Set point aug, kad aug PWM duty cycle) 3= PWM krītoša (Set point krīt, kad krīt PWM duty cycle)
00109	TwinPumpSystemMode	0-2	R/W	Darbības gadījumā ar diviem sūkņiem, parametrs norāda darbošanās režīmu. 0= Vienlaicīgs 1= Alternēts katru 24h 2= Galvenais/Rezerves
00110	MaxRpmPercent	25-100 (1%)	R/W	Vērtība norāda set point procentos uz maksimāli pieļauto apgriezību vērtības
00111	OnOffExt	0-2	R/W	Vērtība norāda Sūkņa ieslēgšanas stāvokli 0 - On 1 - Off 2 - Ext

Sūkņa 1 konfigurācijas un stāvokļa bloks				
00201	Bit0: Pump1ResetAlarm		R/W	Ja uz 1 iestata uz nulli signalizāciju
	Bit1: Pump1ClearHistory			Ja uz 1 iestata uz nulli signalizācijas vēsturiskos datus <b>Svarīgi!</b> Komanda tiek veikta uzrakstot 1 uz bit, kad ir 0 vērtība.
00202	Pump1Status	0-2	R	Norāda Sūkņa stāvokli 0 - Sūknis ir izslēgts 1 - Lādiņa stāvoklis 2 - Sūknis ir darbībā
00203	Pump1Fault	0-1	R	Norāda, vai invertors ir apstājies kļūmes dēļ 0- Ok 1- Fault
00211	Pump1ElectronicBoardTemperature	(1°C)	R	Vides temperatūras vērtība tvertnē
00212	Pump1ElectronicHeatsinkTemperature	(1°C)	R	Temperatūras vērtība uz dzesētāja.
00213	Pump1LineVoltage	(1V)	R	Sprieguma vērtība ieejā (Rms)
00214	Pump1OutCurrent	(1mA)	R	Strāvas vērtība izejā
00215	Reserved			
00216	Pump1RPM	(1apgr. m.)	R	Dzinēja apgriezieni minūtē
00217	Pump1Power	(1W) <sup>c</sup>	R	Padotā jauda
00218	Pump1OperatingTimeHI	(1h)	R	Sūkņa lietošanas laiks
00219	Pump1OperatingTimeLO	(1h)	R	Sūkņa lietošanas laiks
00220	Pump1Head	(0.1m)	R	Sūkņa spiedienaugstums
00221	Pump1EstimatedFlow	(0.1m <sup>3</sup> /h)	R	Novērtētās jaudas vērtības m <sup>3</sup> /h
00222	Pump1LiquidTemperature	(1 °C)	R	Temperatūras vērtība, kuru mēra iekšējais sensors
00223	Pump1LiquidTemperatureExt	(1°C)	R	Temperatūras vērtība, kuru mēra ārējais sensors
00224-00230	Reserved			
00231-00245	Pump1Alarm			Signalizāciju vēsture, reģistrs 00231 satur visjaunāko signalizāciju, tai laikā kad reģistrs 00245 satur ne tik jaunu signalizāciju. Signalizācijas sarakstam skat. lietotāja rokasgrāmatu.
00251	SoftwareNumberVersionA	0-255	R	
00252	SoftwareNumberVersionB	0-255	R	
00253	SoftwareNumberVersionC	0-255	R	
00254	SoftwareNumberVersionD	0-255	R	

Sūkņa 1 konfigurācijas un stāvokļa bloks			
00255	SoftwareNumberVersionE	0-255	R
00256	SoftwareNumberVersionF	0-255	R
00257	Unit Family		R Norāda ierīces ģimenes nosaukumu
00258	UnitType		R Norāda specifiskās ģimenes ierīces veidu
00259	Unit Version		R Produkta versija

Tabula 5: Modbus Reģistri

**Piezīmes:**

- Produktā **EVOPPLUS SMALL** reģistrs ir **tikai lasīšanā**.
- Produktā **EVOPPLUS SMALL** rakstīšanas operācijas notiek **tikai ar komandu WRITE SINGLE REGISTER**.
- Produktā **EVOPPLUS SMALL** mērvienības ir **mW**.

**3.1 Pieļaujamie Modbus ziņojumi**

Modbus paketes maksimālais garums ir 256 byte.  
Paketes struktūra ir uzrādīta Tabula 6.

Slave adrese	Function Code	Dati	CRC
1 byte	1 byte	0-252 byte	2 byte

Tabula 6: Modbus datu struktūra

**3.1.1 Read holding Register (function code = 0x03)**

Šī funkcija tiek izmantota, lai no slave ierīces lasītu holding register vērtību. Pieprasījuma pakete nosaka sākotnējo adresi un reģistru skaitu, kas ir jālasa.

Slave adrese	Function Code	Sākotnējā adrese HI	Sākotnējā adrese LO	Reģistru skaits HI	Reģistru skaits LO
0x01	0x03	0x00	0x02	0x00	0x01

Slave atbilde saturēs atbildes byte skaitu un reģistru saturu.

Slave adrese	Function Code	Nosūtītie byte	Vērtība HI	Vērtība LO
0x01	0x03	0x02	0x00	0x00

**3.1.2 Read Input Register (function code = 0x04)**

Šī funkcija tiek izmantota, lai no slave ierīces lasītu input register vērtību. Pieprasījuma pakete nosaka sākotnējo adresi un reģistru skaitu, kas ir jālasa.

Slave adrese	Function Code	Sākotnējā adrese HI	Sākotnējā adrese LO	Reģistru skaits HI	Reģistru skaits LO
0x01	0x04	0x00	0xFF	0x00	0x01

Slave atbilde saturēs atbildes byte skaitu un reģistru saturu.

Slave adrese	Function Code	Nosūtītie byte	Vērtība HI	Vērtība LO
0x01	0x04	0x02	0x00	0x00

### 3.1.3 Write Single Register (function code = 0x06)

Šī funkcija tiek izmantota, lai rakstītu slave ierīces reģistru. Pieprasījuma pakete nosaka reģistra adresi un vērtību (2 byte), kas ir jāraksta.

Slave adrese	Function Code	Sākotnējā adrese HI	Sākotnējā adrese LO	Vērtība HI	Vērtība LO
0x01	0x06	0x00	0x02	0x00	0x02

Slave atbilde:

Slave adrese	Function Code	Sākotnējā adrese HI	Sākotnējā adrese LO	Vērtība HI	Vērtība LO
0x01	0x06	0x00	0x02	0x00	0x02

### 3.1.4 Write Multiple Register (function code = 0x10)

Šī funkcija tiek izmantota, lai rakstītu slave ierīces vienu vai vairākus reģistrus. Pieprasījuma pakete nosaka sākotnējo adresi, reģistru skaitu, kas ir jāraksta, byte skaitu un vērtības, kas ir jāraksta.

Slave adrese	Function Code	Sākotnējā adrese HI	Sākotnējā adrese LO	Reģistru skaits HI	Reģistru skaits LO	Byte skaits HI	Reģistrs 00003 HI	Reģistrs 00003 LO
0x01	0x10	0x00	0x02	0x00	0x02	0x04	0x00	
Reģistrs 00003 LO	Reģistrs 00004 HI	Reģistrs 00004 HI						
0x00	0x00	0x01						

## 3.2 Modbus Ziņojuma Piemērs

Tālāk tiek uzrādīti daži Modbus pārraides piemēri.

### 3.2.1 Sūkņa Jaudas Lasīšana

Šajā sadaļā tiek uzrādīts, kā veikt Sūkņa padotās jaudas lasīšanu.

Piemērā tiks izmantota kā adrese vērtība 0x01.

**Pieprasījums no master uz slave**

Byte	Vērtība	Apraksts
Slave Adrese	0x01	
Function Code	0x03	Funkcija "Read holding register"
Start Address HI	0x00	Sākotnējā adrese ir 0x0D8 = 216, tātad Modbus adrese ir 217
Start Address LO	0xD8	
Quantity HI	0x00	Reģistru daudzums, kas ir jālasa = 1
Quantity LO	0x01	

Slave atbilde

Byte	Vērtība	Apraksts
Slave Adrese	0x01	
Function Code	0x03	Funkcija "Read holding register"
Byte skaits	0x02	
00223 HI	0x03	Izlasītā vērtība ir 0x3E8 = 1000 W
00324 LO	0xE8	

### 3.2.2 Izmantot alternētās darbības režīmu konfigurācijā ar diviem sūkņiem

Šajā sadaļā tiek uzrādīts, kā konfigurēt sistēmu alternētā režīmā.

#### Pieprasījums no master uz slave

Byte	Vērtība	Apraksts
Slave Adrese	0x01	
Function Code	0x06	Funkcija "Write holding register"
Start Address HI	0x00	Sākotnējā adrese ir 0x006C =
Start Address LO	0x6C	108, tātad Modbus adrese ir 109
Write HI	0x00	Uzstādīt reģistru vērtība 1, vai arī
Write LO	0x01	alternētā režīmā.

#### Slave atbilde

Byte	Vērtība	Apraksts
Slave Adrese	0x01	
Function Code	0x06	Funkcija "Write holding register"
Start Address HI	0x00	Sākotnējā adrese ir 0x006C =
Start Address LO	0x6C	108, tātad Modbus adrese ir 109
Write HI	0x00	Uzstādīt reģistru vērtībā 1, vai arī
Write LO	0x01	alternētā režīmā.

## TURINYS

<b>1. ĮVADAS</b> .....	<b>141</b>
1.1 Trumpiniai .....	141
1.2 Modbus charakteristikos .....	141
1.3 Modbus tinklo rūšis .....	141
<b>2. Modbus konfigūravimas</b> .....	<b>142</b>
2.1 Diegimas .....	142
2.2 Parametrų konfigūravimas .....	142
<b>3. Modbus registrai</b> .....	<b>143</b>
<b>3.1 Modbus palaikomi pranešimai</b> .....	<b>147</b>
3.1.1 Skaityti reikšmes iš saugojimo registro (funkcinis kodas = 0x03).....	147
3.1.2 Skaityti įvedimo registrą (funkcinis kodas = 0x04).....	147
3.1.3 Įrašyti vieno registro reikšmę (funkcinis kodas = 0x06).....	148
3.1.4 Įrašyti kelių registrų reikšmes (funkcinis kodas = 0x10) .....	148
<b>3.2 Modbus pranešimo pavyzdys</b> .....	<b>148</b>
3.2.1 Siurblio galios parametrų nuskaitymas .....	148
3.2.2 Besikaitaliojantys režimai nustatčius suporinto veikimo principą.....	149

## PAVYZDŽIŲ SĄRAŠAS

1 pavyzdys: Modbus tinklo su galiniais įtaisais pavyzdys .....	142
--	-----

## LENTELIŲ SĄRAŠAS

1 lentelė: Trumpinių lentelė .....	141
2 lentelė: Modbus charakteristikos .....	141
3 lentelė: Modbus- Rs485 prijungimas .....	142
4 lentelė: Parametrų konfigūravimas ekrane .....	142
5 lentelė: Modbus registrai .....	147
6 lentelė: Modbus duomenų struktūra .....	147

## 1. ĮVADAS

Šių instrukcijų tikslas yra paaiškinti, kaip turi būti naudojamas ModBus protokolas per Rs485 sąsają. Be to, šios instrukcijos padės įdiegti ir užprogramuoti ModBus sąsają turinčius įrenginius.

### 1.1 Trumpiniai

0x	Kodas, kuris reiškia šešioliktinį skaičių
RTU	Teleinformacijos surinkimo ir perdavimo įrenginys
CRC	Ciklinis perteklumo tikrinimas

1 lentelė: Trumpinių lentelė

### 1.2 Modbus charakteristikos

Šioje lentelėje yra pateikiamos Modbus sąsajos charakteristikos:

Modbus charakteristikos	Aprašymas	Komentarai
Protokolas	Modbus RTU	Palaikomas tik "Slave" režimas
Jungtis	Varžto pobūdžio antgalis	
Modbus jungtis	RS485 - 2 wire	
„Slave“ adresas	1-247	Įjungiant pirmą kartą, nustatomas naudojant ekraną arba pranešimą Modbus <sup>a</sup>
Linijos galiniai įtaisai	Aparate nėra	Jeigu reikia, atlikite 2.1 punkte nurodytus veiksmus
Palaikomi perdavimo greičiai	1200, 2400,4800,9600,19200,38400 Kb/s	Nustatykite, naudodami ekraną arba pranešimą Modbus <sup>a</sup>
Paleidimo bitas	1	
Duomenų bitas	8	
Sustojimo bitas	1 o 2	Nustatykite, naudodami ekraną arba pranešimą Modbus <sup>a</sup>
Lyginumas	Nėra, lyginis ar nelyginis	Nustatykite, naudodami ekraną arba pranešimą Modbus.v <sup>a</sup>

2 lentelė: Modbus charakteristikos

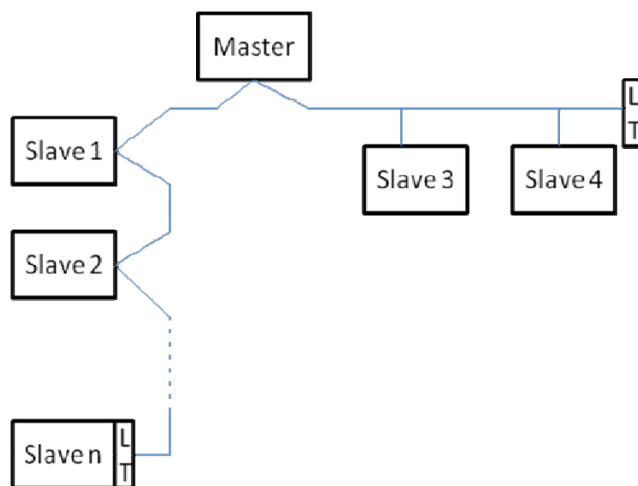
#### Pastabos:

- a) **EVOPLUS SMALL** gaminyje parametrai gali būti nustatomi **tik** naudojant ekraną.

### 1.3 Modbus tinklo rūšis

Modbus tinklas yra pritaikytas tik vienam pagrindiniam „master“ įrenginiui, prijungtam prie tinklo, ir iki 247 taip vadinamų „SLAVE“ įtaisų, kurie gali sąveikauti su bus **tik** gavę užklausą iš pagrindinio „master“ įrenginio. Rekomenduojama įrenginio prijungimo prie Modbus tinklo rūšis yra taip vadinama "daisy chain" rūšis, kuri suteikia galimybę įdiegti nedidelius nukreipimo ruožus, kurių didžiausias ilgis priklauso nuo pasirinkto perdavimo greičio.





1 pavyzdys: Modbus tinklo su galiniais įrenginiais pavyzdys

Didžiausias prie tinklo prijungiamų įtaisų be stiprintuvų skaičius yra 32.

Kaip pavaizduota 1 pavyzdyje, gali prirėikti įrengti varžos galinius įtaisus (LT) linijos pabaigoje ir pradžioje.

## 2. MODBUS KONFIGŪRAVIMAS

### 2.1 Diegimas

Modbus prijungimas per RS485- 2 wire atliekamas naudojant 3 kabelius (A, B ir GND). Tinkamai prijunkite 3 kabelius. Rekomenduojama naudoti izoliuotą 2 polių kabelį su perpintų laidų pora.

MODBUS galiniai įtaisai	Aprašymas
A	Neinvertuotas galinis įtaisas (+)
B	Invertuotas galinis įtaisas (-)
Y	Ekranas

3 lentelė: Modbus- Rs485 prijungimas

Apie prijungimą skaitykite Gaminio diegimo instrukcijose.

### 2.2 Parametrų konfigūravimas

Norėdamas tinkamai nustatyti Modbus parametrus, vartotojas turi atidaryti Modbus konfigūravimo meniu ekrane (skaitykite Diegimo instrukcijas). 4 lentelėje yra pateikti parametrai, kuriuos galima nustatyti naudojant meniu.

Parametro simbolis	Aprašymas	Diapazonas	Standartinė vertė	Matavimo vienetas
Ad	Įtaiso Modbus adresas	1-247	1	
Br	Serijinio ryšio greitis	1.2, 2.4, 4.8, 9.6, 19.2, 38.4	19.2	Kb/s
Pa	Lyginumo kontrolės rūšis	Nėra, nelyginis, lyginis	Lyginis	
Sb	Sustojimo bitų skaičius	1-2	1	
Rd	Mažiausias atsakymo laikas	0-3000	0	ms
En	Modbus įjungimas	Pasyvinti, aktyvinti	Pasyvinti	

4 lentelė: Parametrų konfigūravimas ekrane

Nustatę visus parametrus, įjunkite Modbus išorinę įrangą, nustatydami parametą En į „Aktyvinti“.

### 3. MODBUS REGISTRAI

Registrų dydis yra 16 bitų, jeigu registro turinys yra 0x7FFF, tai reiškia, kad turinys nėra prieinamas. R/W tipo registrus galima skaityti naudojant funkcinis kodus 0x03, 0x04, o pildyti – naudojant funkcinis kodus 0x06, 0x10.

R tipo registrus galima tik skaityti naudojant funkcinis kodus 0x03 ir 0x04.

Visi duomenys yra „UNSIGNED“ (be ženklų) tipo, išskyrus Temperatūros nomenklatūros registrus (pav. 00212 ), kurių duomenys yra „SIGNED“ (su ženklu) tipo.

**Dėmesio: registrų vertės yra nuo 1 iki n, adresai duomenų pakete yra nuo 0 iki n-1!!! (žiūrėkite pavyzdį 3.2 punkte)**

Adresas	Pavadinimas	Tipas	Diapaz. (skalė)	R/W	Aprašymas
00001	SlaveMinimumReplyDelay		0-3000 (1 ms)	R/W <sup>a</sup>	Vertė reiškia mažiausią „Slave“ atsakymo į „Master“ užklausą laiką.
00002	SetModbusAddress		1-247	R/W <sup>a</sup>	Vertė reiškia adresą, kurį įtaisas turės „ModBus“ lauko „bus“ skyriuje. Nustačius diapazono ribas viršijančią vertę, galios anksčiau nustatyta vertė.
00003	ModbusBaudRate		0-5	R/W <sup>a</sup>	Vertė reiškia serijinio ryšio greitį (baudrate). 0 - 1200 bitai/s 1- 2400 bitai/s 2 - 4800 bitai/s 3 - 9600 bitai/s 4 - 19200 bitai/s 5 - 38400 bitai/s
00004	ModbusParityBits		0-2	R/W <sup>a</sup>	Vertė reiškia lyginumo rūšį, naudojamą serijiniame ryšyje. 0 – pariteto nėra 1 – lyginis paritetas 2 – nelyginis paritetas
00005	ModbusStopBits		1-2	R/W <sup>a</sup>	Vertė reiškia naudojamų Sustojimo bitų skaičių 1 - 1 Sustojimo bitas 2- 2 Sustojimo bitai
00006	AutoAckControlBits		0-1	R/W <sup>a</sup>	Vertė rodo, ar vartotojas turi rankiniu būdu nustatyti Reset Alarm ir ClearHistory registrus į 0. 0- registrai automatiškai grįžta į 0 1- registrai turi būti nustatomi į 0 rankiniu būdu.
00101	SystemResetAlarm			R/W <sup>b</sup>	Kontrolinis bitas pašalina sistemos avarinius signalus 0= Nešalinti 1= Šalinti <b>Svarbu!</b> Komanda vykdoma įrašant į registrą skaitmenį 1 tuomet, kai nustatyta vertė 0.

Konfigūravimo blokas ir sistemos būseną			
00102	System ClearHistory	R/W <sup>b</sup>	Pašalina avarinių signalų istoriją iš sistemos 0= Nešalinti 1= Šalinti <b>Svarbu!</b> Komanda vykdoma įrašant į registrą skaitmenį 1 tuomet, kai nustatyta vertė 0.
00103	RegulationMode	R/W	Registro vertė reiškia nustatytą siurblio reguliavimo tipą. 0 = Reguliavimas esant diferenciniam proporciniam slėgiui. 1= Reguliavimas esant diferenciniam proporciniam slėgiui, kai kontrolinė vertė (set-point) nustatoma išoriniu signalu (0-10V arba PWM). 2= Reguliavimas esant diferenciniam proporciniam slėgiui, kai kontrolinė vertė (set-point) siejama su temperatūros didėjimu (pakyla virš nulio). 3= Reguliavimas esant diferenciniam proporciniam slėgiui, kai kontrolinė vertė (set-point) siejama su temperatūros mažėjimu (krenta žemiau nulio). 4= Reguliavimas esant diferenciniam pastoviam slėgiui. 5= Reguliavimas esant diferenciniam pastoviam slėgiui, kai kontrolinė vertė (set-point) nustatoma išoriniu signalu (0-10V arba PWM). 6= Reguliavimas esant diferenciniam pastoviam slėgiui, kai kontrolinė vertė (set-point) siejama su temperatūros didėjimu (pakyla virš nulio). 7= Reguliavimas esant diferenciniam pastoviam slėgiui, kai kontrolinė vertė (set-point) siejama su temperatūros mažėjimu (krenta žemiau nulio).

Konfigūravimo blokas ir sistemos būseną				
				8= Reguliavimas esant pastoviai kreivei, kai kontrolinė vertė (set-point) nustatoma registre. 9= Reguliavimas esant pastoviai kreivei, kai kontrolinė vertė (set-point) nustatoma išoriniu signalu (0-10V arba PWM)
00104	RegulationSetPoint	(0.1m)	R/W	Vertė reiškia reguliavimo kontrolinę vertę (set point).
00105	RegulationTmax	0-100 (1°C)	R/W	Vertė reiškia priklausomybės nuo temperatūros kreivės parametą Tmax
00106	RegulationAutoEconomy			Vertė reiškia pasirinktą naudojimo režimą "auto" ar "ekonominis" (economy) 0=auto 1=economy
00107	SetPointPerCentReduction	50-90% (1%)	R/W	Vertė reiškia kontrolinės vertės (set-point) mažėjimo lygį procentine išraiška naudojant įrangą ekonominiu (economy) režimu.
00108	ExtSignalType	0-3	R/W	Vertė reiškia išorinio signalo, kuris reguliuoja kontrolinę vertę (set point), tipą (naudojama tik kai kuriais režimais) 0= 0-10V didėjanti (kontrolinė vertė didėja didėjant vertei 0-10V) 1= 0-10V mažėjanti (kontrolinė vertė mažėja didėjant vertei 0-10V) 2= PWM (impulso pločio moduliacija) didėjanti (kontrolinė vertė didėja didėjant PWM ciklui) 3= PWM mažėjanti (kontrolinė vertė mažėja mažėjant PWM ciklui)
00109	TwinPumpSystemMode	0-2	R/W	Naudojant suporinto veikimo principą, parametras parodo veikimo būdą 0= Veikia vienu metu. 1= Keičiasi kas 24 val 2= Pagrindinis/Atsarginis
00110	MaxRpmPercent	25-100 (1%)	R/W	Vertė reiškia kontrolinę vertę (set point) procentine išraiška didžiausio leistino apsukų skaičiaus atžvilgiu

Konfigūravimo blokas ir sistemos būseną				
00111	OnOffExt	0-2	R/W	Vertė parodo siurblio būseną 0 – On (įjungtas) 1 – Off (išjungtas) 2 – Ext (išorinis)
Konfigūravimo blokas ir 1 siurblio būseną				
00201	Bit0: Pump1ResetAlarm		R/W	Jei 1 pašalina avarinius signalus
	Bit1: Pump1ClearHistory			Jei 1 pašalina avarinių signalų istoriją <b>Svarbu!</b> Komanda vykdoma įrašant į bitą skaitmenį 1 tuomet, kai nustatyta vertė 0.
00202	Pump1Status	0-2	R	Rodo siurblio būseną 0 – Siurblys išjungtas 1- Krovimo būseną 2- Siurblys paleistas
00203	Pump1Fault	0-1	R	Rodo, ar inverteris sustabdytas dėl klaidos 0- Gerai 1- Klaida
00211	Pump1ElectronicBoardTemperature	(1°C)	R	Aplinkos temperatūros talpos viduje vertė
00212	Pump1ElectronicHeatsinkTemperature	(1°C)	R	Skaidytuvo temperatūros vertė.
00213	Pump1LineVoltage	(1V)	R	Įtampos vertė įeityje (Rms)
00214	Pump1OutCurrent	(1mA)	R	Elektros srovės vertė išeigoje
00215	Reserved			
00216	Pump1RPM	(1rpm)	R	Variklio apskukų skaičius per minutę
00217	Pump1Power	(1W) <sup>c</sup>	R	Galia
00218	Pump1OperatingTimeHI	(1h)	R	Siurblio naudojimo laikas
00219	Pump1OperatingTimeLO	(1h)	R	Siurblio naudojimo laikas
00220	Pump1Head	(0.1m)	R	Siurblio slėgimo aukštis
00221	Pump1EstimatedFlow	(0.1m <sup>3</sup> /h)	R	Numatoma tiekimo vertė m <sup>3</sup> /h
00222	Pump1LiquidTemperature	(1 °C)	R	Vidinio jutiklio nustatytos temperatūros vertė
00223	Pump1LiquidTemperatureExt	(1°C)	R	Išorinio jutiklio nustatytos temperatūros vertė
00224-00230	Reserved			
00231-00245	Pump1Alarm			Avarinių signalų istorija. 00231 registre yra naujesni avariniai signalai, 00245 registre yra senesni avariniai signalai. Informaciją apie avarinių signalų sąrašą skaitykite vartotojo instrukcijose.
00251	SoftwareNumberVersionA	0-255	R	

Konfigūravimo blokas ir 1 siurblio būseną			
00252	SoftwareNumberVersionB	0-255	R
00253	SoftwareNumberVersionC	0-255	R
00254	SoftwareNumberVersionD	0-255	R
00255	SoftwareNumberVersionE	0-255	R
00256	SoftwareNumberVersionF	0-255	R
00257	Unit Family		R Rodo įtaiso šeimos pavadinimą
00258	UnitType		R Rodo tam tikros šeimos įtaiso rūšį
00259	Unit Version		R Gaminio versija

5 lentelė: Modbus registrai

**Pastabos:**

- EVOPLUS SMALL** gaminyje registrą galima **tik skaityti**.
- EVOPLUS SMALL** gaminyje rašyti galima **tik naudojant komandą WRITE SINGLE REGISTER**
- EVOPLUS SMALL** gaminio matavimo vienetas yra **mW**

**3.1 Modbus palaikomi pranešimai**

Didžiausias Modbus paketo ilgis yra 256 baitų.  
Paketo struktūra yra pateikta 6 lentelėje.

„Slave“ adresas	Funkcinis kodas	Duomenys	CRC
1 baitas	1 baitas	0-252 baitai	2 baitai

6 lentelė: Modbus duomenų struktūra

**3.1.1 Skaityti reikšmes iš saugojimo registro (funkcinis kodas = 0x03)**

Ši funkcija suteikia galimybę naudojant „slave“ įtaisą skaityti saugojimo registro reikšmes. Užklauso pakete yra nurodomas pradinis adresas ir norimų skaityti registų skaičius.

„Slave“ adresas	Funkcinis kodas	Pradinis adresas HI	Pradinis adresas LO	Registų skaičius HI	Registų skaičius LO
0x01	0x03	0x00	0x02	0x00	0x01

„Slave“ įtaiso atsakyme bus pateiktas atsakymo baitų skaičius ir registų turinys.

„Slave“ adresas	Funkcinis kodas	Išsiųsti baitai	Vertė HI	Vertė LO
0x01	0x03	0x02	0x00	0x00

**3.1.2 Skaityti įvedimo registrą (funkcinis kodas = 0x04)**

Ši funkcija suteikia galimybę naudojant „slave“ įtaisą skaityti įvedimo registro reikšmes. Užklauso pakete yra nurodomas pradinis adresas ir norimų skaityti registų skaičius.

„Slave“ adresas	Funkcinis kodas	Pradinis adresas HI	Pradinis adresas LO	Registų skaičius HI	Registų skaičius LO
0x01	0x04	0x00	0xFF	0x00	0x01

„Slave“ įtaiso atsakyme bus pateiktas atsakymo baitų skaičius ir registų turinys.

„Slave“ adresas	Funkcinis kodas	Išsiųsti baitai	Vertė HI	Vertė LO
0x01	0x04	0x02	0x00	0x00

### 3.1.3 Įrašyti vieno registro reikšmę (funkcinis kodas = 0x06)

Ši funkcija suteikia galimybę parašyti „slave“ įtaiso registrą. Užklauso pakete yra nurodomas registro adresas ir įrašoma vertė (2 baitai).

„Slave“ adresas	Funkcinis kodas	Pradinis adresas HI	Pradinis adresas LO	Vertė HI	Vertė LO
0x01	0x06	0x00	0x02	0x00	0x02

„Slave“ įtaiso atsakymas:

„Slave“ adresas	Funkcinis kodas	Pradinis adresas HI	Pradinis adresas LO	Vertė HI	Vertė LO
0x01	0x06	0x00	0x02	0x00	0x02

### 3.1.4 Įrašyti kelių registrų reikšmes (funkcinis kodas = 0x10)

Ši funkcija suteikia galimybę parašyti vieną ar daugiau „slave“ įtaiso registrų. Užklauso pakete yra nurodomas pradinis adresas, norimų parašyti registrų skaičius ir įrašomos vertės.

„Slave“ adresas	Funkcinis kodas	Pradinis adresas HI	Pradinis adresas LO	Registrų skaičius HI	Registrų skaičius LO	Baitų skaičius HI	Registras 00003 HI	Registras 00003 LO
0x01	0x10	0x00	0x02	0x00	0x02	0x04	0x00	
Registras 00003 HI	Registras 00004 HI	Registras 00004 HI						
0x00	0x00	0x01						

## 3.2 Modbus pranešimo pavyzdys

Toliau yra pateikiami keli Modbus pranešimų pavyzdžiai.

### 3.2.1 Siurblio galios parametrų nuskaitymas

Šiame skyriuje paaiškinama, kaip turi būti nuskaitymos siurblio galios vertės.

Kaip pavyzdys yra naudojama 0x01 vertė.

Pagrindinio „master“ įtaiso užklausa, siunčiama į „slave“ įtaisą

Baitai	Vertė	Aprašymas
„Slave“ adresas	0x01	
Funkcinis kodas	0x03	Funkcija "Skaityti reikšmes iš saugojimo registro"
Pradinis adresas HI	0x00	Pradinis adresas yra 0x0D8 = 216, todėl Modbus adresas yra 217
Pradinis adresas LO	0xD8	
Vertė HI	0x00	Skaitomų registrų skaičius = 1
Vertė LO	0x01	

## „Slave“ įtaiso atsakymas

Baitai	Vertė	Aprašymas
„Slave“ adresas	0x01	
Funkcinis kodas	0x03	Funkcija "Skaityti reikšmes iš saugojimo registro"
Baitų skaičius	0x02	
00223 HI	0x03	Nuskaitoma vertė yra 0x3E8 =
00324 LO	0xE8	1000 W

## 3.2.2 Besikaitaliojantys režimai nustačius suporinto veikimo principą

Šiame skyriuje paaiškinama, kaip nustatomi besikaitaliojantys režimai.

Pagrindinio „master“ įtaiso užklausa, siunčiama į „slave“ įtaisą

Baitai	Vertė	Aprašymas
„Slave“ adresas	0x01	
Funkcinis kodas	0x06	Funkcija "Rašyti reikšmes į saugojimo registrą"
Pradinis adresas HI	0x00	Pradinis adresas yra 0x006C = 108, todėl Modbus adresas yra 109
Pradinis adresas LO	0x6C	
Rašyti HI	0x00	Nustatykite registrą į 1, tai yra besikaitaliojančius režimus.
Rašyti LO	0x01	

## „Slave“ įtaiso atsakymas

Baitai	Vertė	Aprašymas
„Slave“ adresas	0x01	
Funkcinis kodas	0x06	Funkcija "Rašyti reikšmes į saugojimo registrą"
Pradinis adresas HI	0x00	Pradinis adresas yra 0x006C = 108, todėl Modbus adresas yra 109
Pradinis adresas LO	0x6C	
Rašyti HI	0x00	Nustatykite registrą į 1, tai yra besikaitaliojančius režimus.
Rašyti LO	0x01	



## ÍNDICE

<b>1. Introdução</b> .....	<b>151</b>
1.1 <b>Abreviações</b> .....	<b>151</b>
1.2 <b>Especificações Modbus</b> .....	<b>151</b>
1.3 <b>Tipologia rede Modbus</b> .....	<b>151</b>
<b>2. Configuração Modbus</b> .....	<b>152</b>
2.1 <b>Cablagem</b> .....	<b>152</b>
2.2 <b>Configuração Parâmetros</b> .....	<b>152</b>
<b>3. Registos Modbus</b> .....	<b>153</b>
<b>3.1 Mensagens Modbus suportadas</b> .....	<b>157</b>
3.1.1 Read holding Register (function code = 0x03) .....	157
3.1.2 Read Input Register (function code = 0x04) .....	157
3.1.3 Write Single Register (function code = 0x06) .....	158
3.1.4 Write Multiple Register (function code = 0x10) .....	158
<b>3.2 Exemplo Mensagem Modbus</b> .....	<b>158</b>
3.2.1 Leitura Potência Bomba .....	158
3.2.2 Utilização da modalidade de funcionamento alternado em configuração com duas bombas .....	159

## ÍNDICE DAS FIGURAS

Figura 1: Exemplo de rede Modbus com terminação .....	152
---	-----

## ÍNDICE DAS TABELAS

Tabela 1: Tabela das Abreviações .....	151
Tabela 2: Especificações Modbus .....	151
Tabela 3: Ligação Modbus – Rs485 .....	152
Tabela 4: Parâmetros Configuração de Visor .....	152
Tabela 5: Registos Modbus .....	157
Tabela 6: Estrutura dado Modbus .....	157

## 1. INTRODUÇÃO

Este documento tem a finalidade de ilustrar a utilização correcta do protocolo ModBus, através da interface Rs485.

A leitura deste documento também permite obter um bom conhecimento da cablagem e da programação de redes e dispositivos providos de interface ModBus.

### 1.1 Abreviações

0x	Prefixo que indica um algarismo hexadecimal
RTU	Remote Terminal Unit
CRC	Cyclic Redundancy Check.

Tabela 1: Tabela das Abreviações

### 1.2 Especificações Modbus

A tabela que segue descreve as especificações da interface Modbus presente:

Especificações Modbus	Descrição	Comentários
<b>Protocolo</b>	Modbus RTU	Só é suportada a modalidade "Slave"
<b>Conector</b>	Terminal em parafuso	
<b>Ligação Modbus</b>	RS485 - 2 wire	
<b>Endereço slave</b>	1-247	Com o primeiro arranque deve ser configurado através do visor, caso contrário através de mensagem Modbus <sup>a</sup>
<b>Terminação de linha</b>	Ausente no aparelho	Se necessária actuar como descrito em 2.1
<b>Velocidades de transmissão suportadas</b>	1200, 2400,4800,9600,19200,38400 Kb/s	Configurar por meio de visor ou mensagem Modbus <sup>a</sup>
<b>Start bit</b>	1	
<b>Data bit</b>	8	
<b>Stop bit</b>	1 ou 2	Configurar por meio de visor ou mensagem Modbus <sup>a</sup>
<b>Paridade</b>	Nenhuma, Par ou Ímpar	Configurar por meio de visor ou mensagem Modbus.v <sup>a</sup>

Tabela 2: Especificações Modbus

Obs.:

- a) No produto **EVOPLUS SMALL** é possível configurar os parâmetros **somente** do visor.

### 1.3 Tipologia rede Modbus

Uma rede Modbus prevê um só dispositivo master ligado à rede e até 247 dispositivos chamados SLAVE, que podem comunicar no bus **somente** a seguir a um pedido feito pelo master.

A tipologia de rede aconselhada para ligar o dispositivo a uma rede Modbus é a tipologia chamada "daisy chain", com a possibilidade de efectuar pequenos segmentos de derivação, cujo comprimento máximo depende do baudrate escolhido para a transmissão.

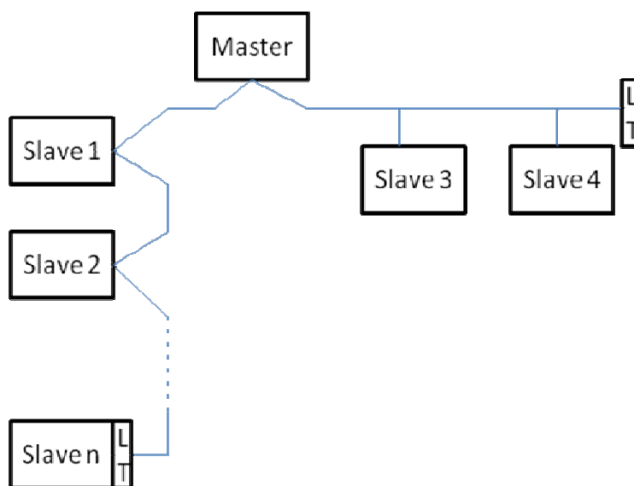


Figura 1: Exemplo de rede Modbus com terminação

O número máximo de dispositivos ligados a uma rede sem repetidores é 32. Como mostrado na Figura 1: Exemplo de rede Modbus com terminação, pode ser necessário terminar a linha no fim e no início com resistências de terminação(LT) .

## 2. CONFIGURAÇÃO MODBUS

### 2.1 Cablagem

A comunicação Modbus através de RS485- 2 wire prevê a utilização de 3 cabos (A, B e GND). Ligar correctamente os 3 cabos. É aconselhado utilizar um cabo blindado de 2 pólos, com um par trançado.

Terminais MODBUS	Descrição
A	Terminal não invertido (+)
B	Terminal invertido (-)
Y	Blindagem

Tabela 3: Ligação Modbus – Rs485

Para as ligações, consultar o Manual do instalador do produto.

### 2.2 Configuração Parâmetros

Para configurar correctamente os parâmetros Modbus, o utilizador deve entrar no menu de configuração do Modbus, a que pode ter acesso do visor (ver o Manual do Instalador). A Tabela 4descreve os parâmetros que podem ser configurados do menu.

Símbolo Parâmetro	Descrição	Range	Valor default	Unida de medida
Ad	Endereço Modbus do dispositivo	1-247	1	
Br	Baudrate da comunicação série	1.2, 2.4, 4.8, 9.6, 19.2, 38.4	19.2	Kb/s
Pa	Tipo de controlo de paridade	None, Odd, Even	Even	
Sb	Número de bit de stop	1-2	1	
Rd	Tempo mínimo de resposta	0-3000	0	ms
En	Habilitação Modbus	Disable, Enable	Disable	

Tabela 4: Parâmetros Configuração de Visor

Uma vez configurados todos os parâmetros, habilitar o periférico Modbus programando o parâmetro En em **Enable**.

### 3. REGISTOS MODBUS

Os registos têm uma dimensão de 16 bit, se o conteúdo do registo é 0x7FFF, o conteúdo não está disponível.

Os registos de tipo R/W estão disponíveis em leitura através dos function code 0x03, 0x04, em escrita através dos function code 0x06, 0x10.

Os registos de tipo R estão disponíveis apenas em leitura através dos function code 0x03 e 0x04.

Os dados são todos de tipo UNSIGNED, a não ser os registos com nomenclatura Temperature (p. ex. 00212 ), cujos dados dão de tipo SIGNED.

**Atenção: Os registos têm valor de 1 a n, o endereço no pacote de dados é de 0 a n-1!!! (ver exemplo 3.2)**

Endereço	Nome	Type	Range (Escala)	R/W	Descrição
00001	SlaveMinimumReplyDelay		0-3000 (1 ms)	R/W <sup>a</sup>	O valor indica o tempo de resposta mínima do Slave a um pedido do Master.
00002	SetModbusAddress		1-247	R/W <sup>a</sup>	O valor indica o endereço que o dispositivo terá no bus de campo ModBus. Em caso de introdução de valor não incluído no range de validade, será mantido o valor anterior.
00003	ModbusBaudRate		0-5	R/W <sup>a</sup>	O valor define o baudrate da comunicação série. 0 - 1200 bit/s 1 - 2400 bit/s 2 - 4800 bit/s 3 - 9600 bit/s 4 - 19200 bit/s 5 - 38400 bit/s
00004	ModbusParityBits		0-2	R/W <sup>a</sup>	O valor define o tipo de paridade utilizada na transmissão série. 0 - No Parity 1 - Even parity 2 - Odd parity
00005	ModbusStopBits		1-2	R/W <sup>a</sup>	O valor define o número de Stop bits utilizados. 1 - 1 Stop bit 2 - 2 Stop bit
00006	AutoAckControlBits		0-1	R/W <sup>a</sup>	O valor define se o utilizador deve colocar a 0 manualmente os registos de reset Alarm e ClearHystory. 0- Os registos voltam ao valor 0 automaticamente 1- Os registos devem ser colocados a 0 manualmente.

<b>Bloco de configuração e estado do sistema</b>			
<b>00101</b>	SystemResetAlarm	<b>R/W<sup>b</sup></b>	O bit de controlo anula os alarmes do sistema 0= Não anular 1= Anula Importante! O comando é executado escrevendo 1 no registo na presença do valor 0.
<b>00102</b>	System ClearHistory	<b>R/W<sup>b</sup></b>	Anula o histórico dos alarmes do inteiro sistema 0= Não anular 1= Anula Importante! O comando é executado escrevendo 1 no registo na presença do valor 0.
<b>00103</b>	RegulationMode	<b>R/W</b>	O valor do registo indica o tipo de regulação escolhida para a bomba. 0 = Regulação de pressão diferencial proporcional. 1 = Regulação de pressão diferencial proporcional com setpoint programado de sinal externo (0-10V ou PWM). 2 = Regulação de pressão diferencial proporcional com setpoint função da temperatura de incremento positivo. 3 = Regulação de pressão diferencial proporcional com setpoint função da temperatura de incremento negativo. 4 = Regulação de pressão diferencial constante. 5 = Regulação de pressão diferencial constante com setpoint programado de sinal externo (0-10V ou PWM). 6 = Regulação de pressão diferencial constante com setpoint função da temperatura de incremento positivo. 7 = Regulação de pressão diferencial constante com setpoint

Bloco de configuração e estado do sistema				
				função da temperatura de incremento negativo. 8 = Regulação de curva fixa com setpoint programado de registo. 9 = Regulação de curva fixa com setpoint programado de sinal externo (0-10V ou PWM).
<b>00104</b>	RegulationSetPoint	<b>(0.1m)</b>	<b>R/W</b>	O valor indica o setpoint de regulação.
<b>00105</b>	RegulationTmax	<b>0-100 (1°C)</b>	<b>R/W</b>	O valor indica o parâmetro Tmax com que efectuar a curva de dependência da temperatura.
<b>00106</b>	RegulationAutoEconomy			O valor indica a opção de utilização de modalidade "auto" ou "economy" 0=auto 1=economy
<b>00107</b>	SetPointPerCentReduction	<b>50- 90% (1%)</b>	<b>R/W</b>	O valor indica a redução percentual do setpoint na modalidade "economy"
<b>00108</b>	ExtSignalType	<b>0-3</b>	<b>R/W</b>	O valor indica o tipo de sinal externo que regula o setpoint (utilizado apenas em algumas modalidades) 0= 0-10V crescente (o setpoint aumenta ao aumentar o valor 0-10V) 1= 0-10V decrescente (o setpoint diminui ao diminuir o valor 0-10V) 2= PWM crescente (o setpoint aumenta ao aumentar o duty cycle do PWM) 3= PWM decrescente (o setpoint diminui ao diminuir o duty cycle do PWM)
<b>00109</b>	TwinPumpSystemMode	<b>0-2</b>	<b>R/W</b>	No caso de funcionamento com duas bombas, o parâmetro indica o modo de funcionamento 0 = Simultâneo 1 = Alternado em cada 24 h. 2 = Principal/Reserva
<b>00110</b>	MaxRpmPercent	<b>25- 100 (1%)</b>	<b>R/W</b>	O valor indica o setpoint em percentagem no valor de rotações máximas permitidas
<b>00111</b>	OnOffExt	<b>0-2</b>	<b>R/W</b>	O valor indica se a bomba está ligada 0 - On 1 - Off 2 - Ext

Bloco de configuração e estado da Bomba 1				
00201	Bit0: Pump1ResetAlarm		R/W	Se a 1 anula o alarme
	Bit1: Pump1ClearHistory			Se a 1 anula o histórico alarmes Importante! O comando é executado escrevendo 1 no bit na presença do valor 0.
00202	Pump1Status	0-2	R	Indica o estado da Bomba 0 – Bomba desligada 1- Estado de carga 2- Bomba a funcionar
00203	Pump1Fault	0-1	R	Indica se o inversor está parado por um fault 0- Ok 1- Fault
00211	Pump1ElectronicBoardTemperature	(1°C)	R	Valor da temperatura ambiente no interior do contentor
00212	Pump1ElectronicHeatsinkTemperature	(1°C)	R	Valor da temperatura no dissipador.
00213	Pump1LineVoltage	(1V)	R	Valor de tensão na entrada (Rms)
00214	Pump1OutCurrent	(1mA)	R	Valor da corrente em saída
00215	Reserved			
00216	Pump1RPM	(1rpm)	R	Rotações por minuto do motor
00217	Pump1Power	(1W) <sup>c</sup>	R	Potência fornecida
00218	Pump1OperatingTimeHI	(1h)	R	Tempo de utilização da bomba
00219	Pump1OperatingTimeLO	(1h)	R	Tempo de utilização da bomba
00220	Pump1Head	(0.1m)	R	Altura manométrica da bomba
00221	Pump1EstimatedFlow	(0.1m <sup>3</sup> /h)	R	Débito estimado indicado em m <sup>3</sup> /h
00222	Pump1LiquidTemperature	(1 °C)	R	Valor da temperatura medida pelo sensor interno
00223	Pump1LiquidTemperatureExt	(1°C)	R	Valor da temperatura medida pelo sensor externo
00224-00230	Reserved			
00231-00245	Pump1Alarm			Histórico dos alarmes, o registo 00231 contém o alarme mais recente, enquanto o registo 00245 contém o alarme menos recente. Para a lista dos alarmes, ver o manual do utilizador.
00251	SoftwareNumberVersionA	0-255	R	
00252	SoftwareNumberVersionB	0-255	R	
00253	SoftwareNumberVersionC	0-255	R	
00254	SoftwareNumberVersionD	0-255	R	

Bloco de configuração e estado da Bomba 1			
00255	SoftwareNumberVersionE	0-255	R
00256	SoftwareNumberVersionF	0-255	R
00257	Unit Family		R
00258	UnitType		R
00259	Unit Version		R

Tabela 5: Registos Modbus

**Obs.:**

- a) No produto **EVOPLUS SMALL** o registo é apenas de leitura.
- b) No produto **EVOPLUS SMALL** as operações de escrita realizam-se só com o comando **WRITE SINGLE REGISTER**
- c) No produto **EVOPLUS SMALL** a unidade de medida é **mW**

### 3.1 Mensagens Modbus suportadas

O comprimento máximo de um pacote Modbus é 256 byte.  
A estrutura do pacote é mostrada na Tabela 6.

Endereço slave	Function Code	Dados	CRC
1 byte	1 byte	0-252 byte	2 byte

Tabela 6: Estrutura dado Modbus

#### 3.1.1 Read holding Register (function code = 0x03)

Esta função serve para ler do dispositivo slave o valor dos holding register. O pacote de pedido especifica o endereço de partida e o número de registos a ler.

Endereço slave	Function Code	Endereço de partida HI	Endereço de partida LO	Número de registos HI	Número de registos LO
0x01	0x03	0x00	0x02	0x00	0x01

A resposta do slave irá conter o número de byte de resposta e o conteúdo dos registos.

Endereço slave	Function Code	Byte enviados	Valor HI	Valor LO
0x01	0x03	0x02	0x00	0x00

#### 3.1.2 Read Input Register (function code = 0x04)

Esta função serve para ler do dispositivo slave o valor dos input register. O pacote de pedido especifica o endereço de partida e o número de registos a ler.

Endereço slave	Function Code	Endereço de partida HI	Endereço de partida LO	Número de registos HI	Número de registos LO
0x01	0x04	0x00	0xFF	0x00	0x01

A resposta do slave irá conter o número de byte de resposta e o conteúdo dos registos.

Endereço slave	Function Code	Byte enviados	Valor HI	Valor LO
0x01	0x04	0x02	0x00	0x00



### 3.1.3 Write Single Register (function code = 0x06)

Esta função serve para escrever um registo do dispositivo slave. O pacote de pedido especifica o endereço do registo e o valor (2 byte) a escrever.

Endereço slave	Function Code	Endereço de partida HI	Endereço de partida LO	Valor HI	Valor LO
0x01	0x06	0x00	0x02	0x00	0x02

Resposta do slave:

Endereço slave	Function Code	Endereço de partida HI	Endereço de partida LO	Valor HI	Valor LO
0x01	0x06	0x00	0x02	0x00	0x02

### 3.1.4 Write Multiple Register (function code = 0x10)

Esta função serve para escrever um ou mais registos do dispositivo slave. O pacote de pedido especifica o endereço de partida, o número de registos a escrever, o número de byte e os valores a escrever.

Endereço slave	Function Code	Endereço de partida HI	Endereço de partida LO	Número Registos HI	Número Registos LO	Número de byte HI	Registo 00003 HI			
0x01	0x10	0x00	0x02	0x00	0x02	0x04	0x00			
Registo 00003 LO	Registo 00004 HI	Registo 00004 HI								
0x00	0x00	0x01								

## 3.2 Exemplo Mensagem Modbus

A seguir serão ilustrados alguns exemplos de comunicação Modbus.

### 3.2.1 Leitura Potência Bomba

Nesta secção será ilustrado como efectuar uma leitura da potência fornecida pela Bomba. No exemplo será utilizado como endereço o valor 0x01.

**Pedido do master ao slave**

Byte	Valor	Descrição
Endereço slave	0x01	
Function Code	0x03	Função "Read holding register"
Start Address HI	0x00	O endereço de partida é 0x0D8 = 216, portanto o endereço Modbus é 217
Start Address LO	0xD8	
Quantity HI	0x00	Quantidade de registos a ler = 1
Quantity LO	0x01	

Resposta do slave

Byte	Valor	Descrição
Endereço slave	0x01	
Function Code	0x03	Função "Read holding register"
Número de byte	0x02	
00223 HI	0x03	O valor lido é 0x3E8 = 1000 W
00324 LO	0xE8	

### 3.2.2 Utilização da modalidade de funcionamento alternado em configuração com duas bombas

Nesta secção será ilustrado como configurar o sistema em modalidade alternada.

#### Pedido do master ao slave

Byte	Valor	Descrição
Endereço slave	0x01	
Function Code	0x06	Função "Write holding register"
Start Address HI	0x00	O endereço de partida é 0x006C = 108, portanto o endereço Modbus é 109
Start Address LO	0x6C	
Write HI	0x00	Configurar registo a valor 1, ou seja modalidade alternada.
Write LO	0x01	

#### Resposta do slave

Byte	Valor	Descrição
Endereço slave	0x01	
Function Code	0x06	Função "Write holding register"
Start Address HI	0x00	O endereço de partida é 0x006C = 108, portanto o endereço Modbus é 109
Start Address LO	0x6C	
Write HI	0x00	Configurar registo a valor 1, ou seja modalidade alternada.
Write LO	0x01	

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Вступление .....</b>	<b>161</b>
1.1 Сокращения .....	161
1.2 Спецификации Modbus .....	161
1.3 Тип сети Modbus .....	161
<b>2. Конфигурация Modbus .....</b>	<b>162</b>
2.1 Электрическое соединение .....	162
2.2 Конфигурация параметров .....	162
<b>3. Регистры Modbus .....</b>	<b>163</b>
<b>3.1 Поддерживаемые сообщения Modbus .....</b>	<b>168</b>
3.1.1 Считывание Регистра временного хранения (код функции = 0x03) .....	168
3.1.2 Считывание Входного Регистра (код функции = 0x04) .....	168
3.1.3 Запись одинарного регистра (код функции = 0x06) .....	168
3.1.4 Запись множественного регистра (код функции = 0x10) .....	169
<b>3.2 Пример сообщения Modbus .....</b>	<b>169</b>
3.2.1 Считывание Мощности Насоса .....	169
3.2.2 Использование переменного рабочего режима в спаренной конфигурации .....	169

## ПЕРЕЧЕНЬ СХЕМ

Схема 1: Пример сети Modbus с терминированием .....	162
---	-----

## ПЕРЕЧЕНЬ ТАБЛИЦ

Таблица 1: Таблица сокращений .....	161
Таблица 2: Спецификации Modbus .....	161
Таблица 3: Соединение Modbus- Rs485 .....	162
Таблица 4: Параметры конфигурации с дисплея .....	162
Таблица 5: Регистры Modbus .....	167
Таблица 6: Структура данных Modbus .....	168

## 1. ВСТУПЛЕНИЕ

Настоящий документ предназначен для иллюстрации правильного использования протокола ModBus посредством интерфейса Rs485.

Кроме того знакомство с настоящим документом обеспечивает значительное знание об электропроводке и программировании сетей и устройств, укомплектованных интерфейсом ModBus.

### 1.1 Сокращения

0x	Код, означающий шестнадцатеричный номер
RTU	Дистанционный терминал
CRC	Циклический контроль резервирования

Таблица 1: Таблица сокращений

### 1.2 Спецификации Modbus

В следующей таблице приводятся спецификации данного интерфейса Modbus:

Спецификации Modbus	Описание	Примечания
Протокол	Modbus RTU	Поддерживает только режим "Slave"
Разъем	Винтовой зажим	
Подсоединение Modbus	RS485 - 2 wire	
Адрес slave	1-247	При первом запуске настраивается с дисплея, в противном случае посредством сообщения Modbus <sup>a</sup>
Сетевой вывод	На приборе отсутствует	Если требуется, выполнить операции, описанные в 2.1
Поддерживаемая скорость передачи	1200, 2400,4800,9600,19200,38400 Kb/s	Настраивается с дисплея или сообщением Modbus <sup>a</sup>
Стартовый бит	1	
Информационный бит	8	
Стоповый бит	1 или 2	Настраивается с дисплея или сообщением Modbus <sup>a</sup>
Четность	Никакой, Чет или Нечет	Настраивается с дисплея или сообщением Modbus.v <sup>a</sup>

Таблица 2: Спецификации Modbus

#### Примечания:

- а) В изделии **EVOPLUS SMALL** можно настроить параметры **только** с дисплея.

### 1.3 Тип сети Modbus

Сеть Modbus рассчитана только на одно главное устройство, подсоединенное к сети, и вплоть до 247 устройств, так называемых "SLAVE", которые могут передавать информацию на bus **только** по запросу главного устройства.

Тип сети, рекомендованный для подсоединения устройства к сети Modbus, является типом, называемым "daisy chain" (гирляндная цепь), с возможностью коротких ответвлений, максимальная длина которых зависит от выбранной скорости передачи данных.

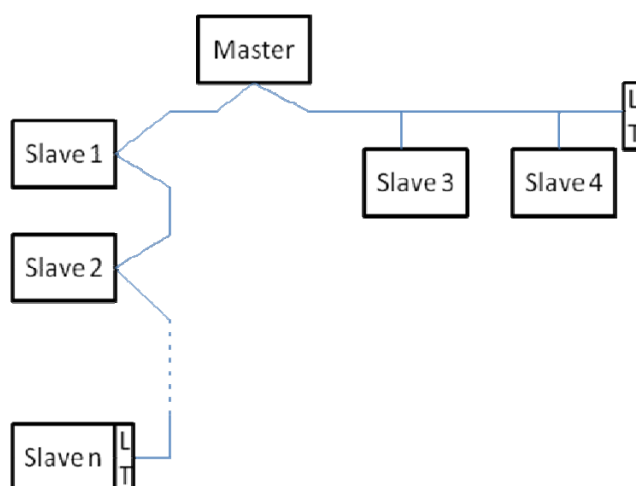


Схема 1: Пример сети Modbus с терминированием

Максимальное число устройств, подсоединенных к сети без ретрансляторов - 32. Как показано в Схема 1, Схема 1, может потребоваться установить в начале и в конце линии оконечные сопротивления (LT) .

## 2. КОНФИГУРАЦИЯ MODBUS

### 2.1 Электрическое соединение

Связь Modbus посредством RS485- 2-хпроводного предусматривает использование 3-х проводов (A, B и GND). Подсоединить 3 провода правильно. Рекомендуется использовать один 2-хполюсный экранированный кабель с витой парой.

Выходы MODBUS	Описание
A	Неинвертированный вывод (+)
B	Инвертированный вывод (-)
Y	Экран

Таблица 3: Соединение Modbus- Rs485

Порядок соединений смотрите в Руководстве по монтажу изделия.

### 2.2 Конфигурация параметров

Для правильной конфигурации параметров Modbus пользователь должен зайти в меню конфигурации Modbus с дисплея (см. Руководство по монтажу). В Таблица 4 описываются параметры, настраиваемые в меню.

Символ параметра	Описание	Диапазон	Значение по умолчанию	Ед-ца из-я
Ad	Адрес Modbus устройства	1-247	1	
Br	Скорость передачи данных в бодах последовательной связи	1.2, 2.4, 4.8, 9.6, 19.2, 38.4	19.2	Кб/сек
Pa	Тип контроля четности	Никакой, Нечет, Чет	Чет	
Sb	Число стоповых битов	1-2	1	
Rd	Минимальное время ответа	0-3000	0	Мсек
En	Активация Modbus	Отключено, Активировано	Отключено	

Таблица 4: Параметры конфигурации с дисплея

После настройки всех параметров активировать периферийное устройство Modbus, настроив параметр En на **Активировано**.

### 3. РЕГИСТРЫ MODBUS

Размер регистров 16 битов, если содержимое регистра - 0x7FFF, содержимое недоступно.

Регистры типа R/W доступны для просмотра за счет кода функции 0x03, 0x04, для настройки за счет кода функции 0x06, 0x10.

Регистры типа R доступны только для просмотра за счет кода функции 0x03 и 0x04.

Все данные типа UNSIGNED (беззнаковые), кроме регистров номенклатуры Temperature (например, 00212 ), данные которых типа SIGNED (со знаком).

**Внимание: Регистры имеют значение от 1 до n, адрес пакета данных адресуются от 0 до n-1!!! (см. пример Error! Reference source not found.)**

Адрес	Название	Тип	Диапазон	R/W	Описание
00001	SlaveMinimumReplyDelay		0-3000 (1 ms)	R/W <sup>a</sup>	Значение показывает минимальное время ответа Slave на запрос Master.
00002	SetModbusAddress		1-247	R/W <sup>a</sup>	Значение показывает адрес, который присвоит устройству на bus в диапазоне ModBus. В случае ввода значения за пределами допустимого диапазона сохраняется предыдущее значение.
00003	ModbusBaudRate		0-5	R/W <sup>a</sup>	Значение задает скорость последовательной передачи данных в бодах. 0 - 1200 битов/сек 1 - 2400 битов/сек 2 - 4800 битов/сек 3 - 9600 битов/сек 4 - 19200 битов/сек 5 - 38400 битов/сек
00004	ModbusParityBits		0-2	R/W <sup>a</sup>	Значение задает тип четности, используемой при последовательной передаче данных. 0 – Ничего 1 - Чет 2 - Нечет
00005	ModbusStopBits		1-2	R/W <sup>a</sup>	Значение задает число используемых стоповых битов 1 - 1 Стоповый бит 2- 2 Стоповых бита
00006	AutoAckControlBits		0-1	R/W <sup>a</sup>	Значение показывает, должен ли пользователь вручную установить на 0 регистры сброса сигнализации reset Alarm и обнуления архива ClearHystory. 0- Регистры автоматически возвращаются к значению 1- Регистры должны быть установлены на 0 вручную.

Блокировка конфигурации и состояние системы			
00101	SystemResetAlarm	R/W <sup>b</sup>	<p>Контрольный бит обнуляет сигнализации системы 0= Не обнулять 1= Обнуляет <b>Важно!</b> Команда выполняется, вписывая 1 в регистр при значении 0.</p>
00102	System ClearHistory	R/W <sup>b</sup>	<p>Обнуляет архив сигнализаций всей системы 0= Не обнулять 1= Обнуляет <b>Важно!</b> Команда выполняется, вписывая 1 в регистр при значении 0.</p>
00103	RegulationMode	R/W	<p>Значение регистра показывает тип выбранной регуляции насоса. 0 = Регуляция по дифференциальному пропорциональному давлению. 1= Регуляция по дифференциальному пропорциональному давлению с контрольным значением, заданным внешним сигналом (0-10 В или PWM). 2=Регуляция по дифференциальному пропорциональному давлению контрольным значением, заданным повышением температуры. 3= Регуляция по дифференциальному пропорциональному давлению контрольным значением, заданным понижением температуры. 4= Регуляция по постоянному дифференциальному пропорциональному давлению. 5= Регуляция по постоянному дифференциальному пропорциональному давлению с контрольным значением, заданным</p>

**Блокировка конфигурации и состояние системы**

				<p>внешним сигналом (0-10 В или PWM).</p> <p>6= Регуляция по постоянному дифференциальному пропорциональному давлению с контрольным значением, заданным повышением температуры.</p> <p>7= Регуляция по постоянному дифференциальному давлению с контрольным значением по понижению температуры.</p> <p>8= Регуляция по постоянной кривой с контрольным значением, заданным регистром.</p> <p>9= Регуляция по постоянной кривой с контрольным значением, заданным внешним сигналом (0-10В или PWM)</p>
<b>00104</b>	RegulationSetPoint	(0.1m)	R/W	Значение показывает контрольное значение регуляции.
<b>00105</b>	RegulationTmax	0-100 (1°C)	R/W	Значение показывает параметр Tmax, с которым выполняется кривая по температуре
<b>00106</b>	RegulationAutoEconomy			Значение показывает выбор использования режима "auto" или "economy" 0=auto 1=economy
<b>00107</b>	SetPointPerCentReduction	50-90% (1%)	R/W	Значение показывает процентное уменьшение контрольного значения в режиме "economy".
<b>00108</b>	ExtSignalType	0-3	R/W	Значение показывает тип внешнего сигнала, регулирующего контрольное значение (используется только в некоторых режимах) 0= 0-10В увеличение (Контрольное значение увеличивается при увеличении значения 0-10В) 1= 0-10В уменьшение



Блокировка конфигурации и состояние системы				
				(Контрольное значение уменьшается при увеличении значения 0-10В) 2= PWM увеличение (Контрольное значение увеличивается при увеличении рабочего цикла PWM) 3= PWM уменьшение (Контрольное значение уменьшается при сокращении рабочего цикла PWM)
00109	TwinPumpSystemMode	0-2	R/W	В случае спаренной работы параметр показывает рабочий режим 0= Одновременный 1= Меняется каждые 24 часа 2= Главный/Резервный
00110	MaxRpmPercent	25-100 (1%)	R/W	Значение показывает контрольное значение в процентах от значения максимальных допустимых оборотов
00111	OnOffExt	0-2	R/W	Значение показывает состояние включения насоса 0 – Вкл. 1 – Выкл. 2 - Ext
Блокировка конфигурации и состояние Насоса 1				
00201	Bit0: Pump1ResetAlarm		R/W	Если 1 обнуляет сигнализации
	Bit1: Pump1ClearHistory			Если 1 обнуляет архив сигнализаций <b>Важно!</b> Команда выполняется, вписывая 1 бит при значении 0.
00202	Pump1Status	0-2	R	Показывает состояние насоса 0 – Насос выключен 1- Состояние нагрузки 2- Насос в режиме
00203	Pump1Fault	0-1	R	Показывает, если инвертор остановлен из-за сбоя 0- Ок / 1- Сбой
00211	Pump1ElectronicBoardTemperature	(1°C)	R	Значение температуры среды внутри сосуда
00212	Pump1ElectronicHeatsinkTemperature	(1°C)	R	Значение температуры в рассеивателе.
00213	Pump1LineVoltage	(1V)	R	Значение входного напряжения (Об/сек)
00214	Pump1OutCurrent	(1mA)	R	Значение выходного тока

Блокировка конфигурации и состояние Насоса 1				
00215	Reserved			
00216	Pump1RPM	(1rpm)	R	Обороты в минуту двигателя
00217	Pump1Power	(1W) <sup>c</sup>	R	Вырабатываемая мощность
00218	Pump1OperatingTimeHI	(1h)	R	Продолжительность работы насоса
00219	Pump1OperatingTimeLO	(1h)	R	Продолжительность работы насоса
00220	Pump1Head	(0.1m)	R	Напор насоса
00221	Pump1EstimatedFlow	(0.1m <sup>3</sup> /h)	R	Расчетное значение расхода в м <sup>3</sup> /час
00222	Pump1LiquidTemperature	(1 °C)	R	Значение температуры, отмеченное внутренним датчиком
00223	Pump1LiquidTemperatureExt	(1°C)	R	Значение температуры, отмеченное внешним датчиком
00224-00230	Reserved			
00231-00245	Pump1Alarm			Архив сигнализаций, регистр 00231 содержит последнюю сигнализацию, в то время как регистр 00245 содержит более старую сигнализацию. Для просмотра перечня сигнализаций см. руководство для пользователя.
00251	SoftwareNumberVersionA	0-255	R	
00252	SoftwareNumberVersionB	0-255	R	
00253	SoftwareNumberVersionC	0-255	R	
00254	SoftwareNumberVersionD	0-255	R	
00255	SoftwareNumberVersionE	0-255	R	
00256	SoftwareNumberVersionF	0-255	R	
00257	Unit Family		R	Указывает название группы устройства
00258	UnitType		R	Указывает тип устройства конкретной группы
00259	Unit Version		R	Версия изделия

Таблица 5: Регистры Modbus

## Примечания:

- В изделии **EVOPLUS SMALL** регистр **только для просмотра**.
- В изделии **EVOPLUS SMALL** операции по вводу данных выполняются только командой **WRITE SINGLE REGISTER (ЗАПИСЬ ОДИНАРНОГО РЕГСТРА)**
- В изделии **EVOPLUS SMALL** единицей измерения является мВт

### 3.1 Поддерживаемые сообщения Modbus

Максимальная длина пакета Modbus - 256 битов.  
Структура пакета показана на Таблица 6.

Адрес slave	Код функции	Данные	CRC
1 бит	1 бит	0-252 битов	2 бита

Таблица 6: Структура данных Modbus

#### 3.1.1 Считывание Регистра временного хранения (код функции = 0x03)

Данная функция служит для считывания с устройства slave значения регистра временного хранения информации. Пакет запроса указывает адрес отправления и число считываемых регистров.

Адрес slave	Код функции	Начальный адрес HI	Начальный адрес LO	Число регистров HI	Число регистров LO
0x01	0x03	0x00	0x02	0x00	0x01

Ответ slave будет содержать число ответных битов и содержимое регистров.

Адрес slave	Код функции	Отправлено битов	Значение HI	Значение LO
0x01	0x03	0x02	0x00	0x00

#### 3.1.2 Считывание Входного Регистра (код функции = 0x04)

Данная функция служит для считывания с устройства slave значения входных регистров. Пакет запроса указывает адрес отправления и число считываемых регистров.

Адрес slave	Код функции	Начальный адрес HI	Начальный адрес LO	Число регистров HI	Число регистров LO
0x01	0x04	0x00	0xFF	0x00	0x01

Ответ slave будет содержать число ответных битов и содержимое регистров.

Адрес slave	Код функции	Отправлено битов	Значение HI	Значение LO
0x01	0x04	0x02	0x00	0x00

#### 3.1.3 Запись одинарного регистра (код функции = 0x06)

Эта функция служит для записи регистра устройства slave. Пакет запроса указывает адрес регистра и записываемое значение (2 бита).

Адрес slave	Код функции	Начальный адрес HI	Начальный адрес LO	Значение HI	Значение LO
0x01	0x06	0x00	0x02	0x00	0x02

Ответ slave:

Адрес slave	Код функции	Начальный адрес HI	Начальный адрес LO	Значение HI	Значение LO
0x01	0x06	0x00	0x02	0x00	0x02

### 3.1.4 Запись множественного регистра (код функции = 0x10)

Эта функция служит для записи одного или нескольких регистров устройства slave. Пакет запроса указывает адрес отправления, число записываемых регистров, число записываемых битов и значений.

Адрес slave	Код функции	Начальный адрес HI	Начальный адрес LO	Число регистров HI	Число регистров LO	Число битов HI	Регистр 00003 HI
0x01	0x10	0x00	0x02	0x00	0x02	0x04	0x00
Регистр 00003 LO	Регистр 00004 HI	Регистр 00004 HI					
0x00	0x00	0x01					

## 3.2 Пример сообщения Modbus

Ниже приводятся некоторые примеры связи Modbus.

### 3.2.1 Считывание Мощности Насоса

В этом параграфе объясняется, как выполнять считывание мощности, производимой насосом. В примере используется в качестве адреса значение 0x01.

#### Запрос от master на slave

Бит	Значение	Описание
Адрес Slave	0x01	
Код функции	0x03	Функция "Считывание регистра временного хранения"
Начальный адрес HI	0x00	Начальный адрес 0x0D8 = 216, следовательно, адрес Modbus 217
Начальный адрес LO	0xD8	
Число HI	0x00	Число считываемых регистров = 1
Число LO	0x01	

#### Ответ slave

Бит	Значение	Описание
Адрес Slave	0x01	
Код функции	0x03	Функция "Считывание регистра временного хранения"
Число битов	0x02	
00223 HI	0x03	Считываемое значение: 0x3E8 = 1000 Вт
00324 LO	0xE8	

### 3.2.2 Использование переменного рабочего режима в спаренной конфигурации

В этом параграфе объясняется порядок конфигурации система в переменном рабочем режиме.

#### Запрос с master на slave

Бит	Значение	Описание
Адрес Slave	0x01	
Код функции	0x06	Функция "Запись Регистра временного хранения"
Начальный адрес HI	0x00	Начальный адрес 0x006C = 108, следовательно, адрес Modbus 109
Начальный адрес LO	0x6C	
Запись HI	0x00	Настраивает регистр на значение 1, т.е., на переменный рабочий режим.
Запись LO	0x01	

## Ответ slave

Бит	Значение	Описание
Адрес Slave	0x01	
Код функции	0x06	Функция "Функция "Запись Регистра временного хранения"
Начальный адрес HI	0x00	Начальный адрес 0x006C = 108, следовательно, адрес Modbus 109
Начальный адрес LO	0x6C	
Запись HI	0x00	Настраивает регистр на значение 1, т.е., на переменный рабочий режим.
Запись LO	0x01	

## HAKEMISTO

1. Johdanto .....	172
1.1 Lyhenteet .....	172
1.2 Modbus-ominaisuudet .....	172
1.3 Modbus-verkkotyyppi .....	172
2. MODBUS-Konfigurointi .....	173
2.1 Kaapelointi .....	173
2.2 Parametrien konfigurointi .....	173
3. Modbus-Rekisterit .....	174
3.1 Tuetut Modbus-viestit .....	178
3.1.1 Read holding Register (function code = 0x03) .....	178
3.1.2 Read Input Register (function code = 0x04) .....	178
3.1.3 Write Single Register (function code = 0x06) .....	179
3.1.4 Write Multiple Register (function code = 0x10) .....	179
3.2 Esimerkki Modbus-viesti .....	179
3.2.1 Pumpun tehon luenta .....	179
3.2.2 Käyttää vuoroittaista toimintatapaa kaksois konfiguroinnissa .....	180

## KUVIEN HAKEMISTO

Kuva 1: Esimerkki Modbus-verkosta päätteellä .....	173
--	-----

## TAULUKKOJEN HAKEMISTO

Taulukko 1: Lyhenteiden taulukko .....	172
Taulukko 2: Modbus-ominaisuudet .....	172
Taulukko 3: Modbus- Rs485 -yhteys .....	173
Taulukko 4: Konfigurointiparametrit näytöltä .....	173
Taulukko 5: Modbus-rekisterit .....	178
Taulukko 6: Modbus-arvon rakenne .....	178

## 1. JOHDANTO

Tämän asiakirjan tarkoituksena on esitellä ModBus-protokollan oikea käyttö Rs485 käyttöliittymän kautta.

Tämän asiakirjan lukijalta edellytetään hyvää kaapeloinnin ja verkkojen ohjelmoinnin sekä ModBus-käyttöliittännällä varustettujen laitteiden tuntemusta.

### 1.1 Lyhenteet

0x	Etuliite, joka osoittaa heksadesimaalinumeroa
RTU	Remote Terminal Unit (Etäpääte)
CRC	Cyclic Redundancy Check (Syklinen redundanssitarkistus)

Taulukko 1: Lyhenteiden taulukko

### 1.2 Modbus-ominaisuudet

Alla olevassa taulukossa kuvataan paikalla olevan Modbus-käyttöliittännän ominaisuudet:

Modbus-ominaisuudet	Kuvaus	Kommentit
<b>Protokolla:</b>	Modbus RTU	Tuetaan vain "Slave"-tavassa
<b>Liitin</b>	Ruuviliitin	
<b>Modbus-yhteys</b>	RS485 - 2 wire	
<b>Slave-osoite</b>	1-247	Asetettava ensimmäisen käynnistyksen yhteydessä näytön kautta, muussa tapauksessa Modbus <sup>a</sup> -viestin kautta.
<b>Linjan pääte</b>	Ei esiinny laitteessa	Tarpeen vaatiessa toimi kuten kuvattu kohdassa 2
<b>Tuetut lähetysnopeudet</b>	1200, 2400,4800,9600,19200,38400 Kb/s	Aseta näytön tai Modbus <sup>a</sup> -viestin kautta
<b>Start-bitti</b>	1	
<b>Data-bitti:</b>	8	
<b>Stop-bitti:</b>	1 tai 2	Aseta näytön tai Modbus <sup>a</sup> -viestin kautta
<b>Pariteetti</b>	Ei mitään, parillinen tai pariton	Aseta näytön tai Modbus.v <sup>a</sup> -viestin kautta

Taulukko 2: Modbus-ominaisuudet

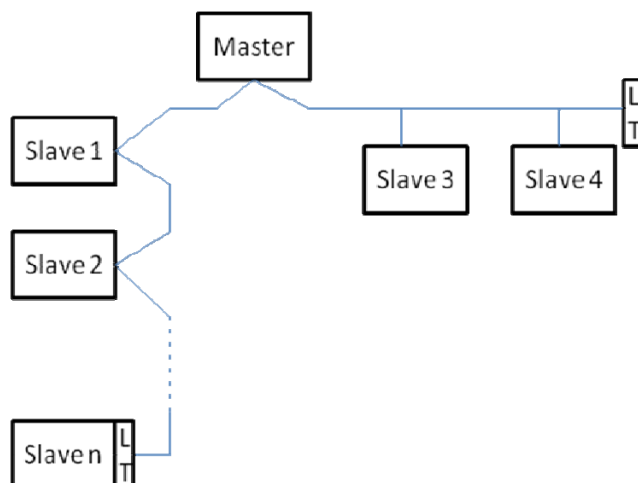
#### Huomautuksia:

- a) Tuotteessa **EVOPLUS SMALL** parametrit voidaan asettaa **yksinomaan** näytöltä.

### 1.3 Modbus-verkkotyyppi

Modbus-verkossa on vain yksi verkkoon yhdistetty master-laite ja jopa 247 SLAVE-nimellä kutsuttua laitetta, jotka voivat kommunikoida väylällä **vain** masterin tekemän pyynnön jälkeen.

Laitteen liittämiseksi Modbus-verkkoon suositellaan nk. "daisy chain" -verkkoa mahdollisuudella tehdä pieniä haaroja, joiden enimmäispituus riippuu lähetykselle valitusta siirtonopeudesta.



Kuva 1: Esimerkki Modbus-verkosta päätteellä

Verkkoon kytkettävien laitteiden maksimimäärä ilman toistolaitteita on 32. Kuten on osoitettu kuvassa Kuva 1, linjan päättäminen voi olla tarpeen sekä alussa että lopussa päätevastuksia käyttämällä (LT) .

## 2. MODBUS-KONFIGUROINTI

### 2.1 Kaapelointi

Modbus-yhteys RS485- 2 johdon kautta vaatii 3 kaapelin käyttöä (A, B ja GND). Kytke 3 kaapelia oikein. 2-napaista suojatun kaapelin käyttöä suositellaan kierretyllä parilla.

MODBUS-päätteet	Kuvaus
A	Päätettä ei käännetty päinvastoin (+)
B	Päätte käännetty päinvastoin (-)
Y	Näyttö

Taulukko 3: Modbus- Rs485 -yhteys

Yhteyksiä varten katso tuotekohtainen asentajan opas.

### 2.2 Parametrien konfigurointi

Modbus-parametrien oikeaa konfigurointia varten käyttäjän on mentävä Modbus-konfigurointivalikkoon, johon päästää näytön kautta (ks. asentajan opas). Taulukko 4 kuvataan valikosta asetettavat parametrit.

Parametrin symboli	Kuvaus	Alue	Oletusarvo	Mittayksikkö
Ad	Laitteen Modbus-osoite	1-247	1	
Br	Sarjakommunikaation modulointinopeus	1.2, 2.4, 4.8, 9.6, 19.2, 38.4	19.2	Kb/s
Pa	Pariteettityypin tarkistus	None, Odd, Even	Even	
Sb	Stop-bittien määrä	1-2	1	
Rd	Minimi vastausaika	0-3000	0	ms
En	Modbus-aktivointi	Disable, Enable	Disable	

Taulukko 4: Konfigurointiparametrit näytöltä

Kun kaikki parametrit on asetettu, aktivoi Modbus-laite asettamalla parametri En kohtaan **Enable**.



### 3. MODBUS-REKISTERIT

Rekisterien koko on 16 bittiä, jos rekisterin sisältö on 0x7FFF, sisältö ei ole käytettävissä.

R/W-tyyppiset rekisterit ovat luettavissa function code 0x03, 0x04 kautta, kirjoituksessa function code 0x06, 0x10 kautta.

R-tyyppiset rekisterit ovat pelkkiä luettavissa olevia rekistereitä function code 0x03 ja 0x04 kautta.

Kaikki tiedot ovat tyyppiä UNSIGNED, paitsi rekisterit jotka nimitetään Temperature (esim. 00212 ), joiden tiedot ovat tyyppiä SIGNED.

**Huomio: Rekisterien arvot ovat välillä 1 – n, tietopakettin osoite osoitetaan numerosta 0 numeroon - 1!!! (ks. esimerkki 3.2)**

Osoite	Nimi	Tyyppi	Range (Alue)	R/W	Kuvaus
00001	SlaveMinimumReplyDelay		0-3000 (1 ms)	R/W <sup>a</sup>	Arvo osoittaa Salven antaman vastauksen minimiaikaa Masterin tekemään pyyntöön.
00002	SetModbusAddress		1-247	R/W <sup>a</sup>	Arvo osoittaa osoitetta, joka on laitteen ModBus-kenttäväylällä. Jos syötetty arvo ei ole voimassa olevien arvojen alueella, edellinen arvo säilytetään.
00003	ModbusBaudRate		0-5	R/W <sup>a</sup>	Arvo määrittää sarjakommunikoinnin siirtonopeuden. 0 - 1200 bittiä/s 1 - 2400 bittiä/s 2 - 4800 bittiä/s 3 - 9600 bittiä/s 4 - 19200 bittiä/s 5 - 38400 bittiä/s
00004	ModbusParityBits		0-2	R/W <sup>a</sup>	Arvo määrittää sarjakommunikoinnissa käytetyn pariteettityypin. 0 - No Parity 1 - Even parity 2 - Odd parity
00005	ModbusStopBits		1-2	R/W <sup>a</sup>	Arvo määrittää käytettyjen stop-bittien määrään 1 - 1 Stop bitti 2 - 2 Stop bitti
00006	AutoAckControlBits		0-1	R/W <sup>a</sup>	Arvo määrittää jos käyttäjän on asetettava reset Alarm ja Clear History rekisterit manuaalisesti arvoon 0. 0- Rekisterit palautuvat automaattisesti arvoon 0 1- Rekisterit on asetettava manuaalisesti arvoon 0.

Konfiguroinnin lukkiintuminen ja järjestelmän tila			
00101	SystemResetAlarm	R/W <sup>b</sup>	<p>Valvonta bitti resetoii järjestelmän hälytykset 0= Älä resetoii 1= Resetoii</p> <p><b>Tärkeää!</b> Ohjaus suoritetaan kirjoittamalla rekisteriin 1 kun paikalla on arvo 0.</p>
00102	System ClearHistory	R/W <sup>b</sup>	<p>Resetoii koko järjestelmän hälytyshistorian 0= Älä resetoii 1= Resetoii</p> <p><b>Tärkeää!</b> Ohjaus suoritetaan kirjoittamalla rekisteriin 1 kun paikalla on arvo 0.</p>
00103	RegulationMode	R/W	<p>Rekisterin arvo osoittaa valittua säätötyyppiä pumpulle.</p> <p>0 = Säätö suhteelliseen differentiaalipaineeseen. 1= Säätö suhteelliseen differentiaalipaineeseen asetuspisteellä, joka on asetettu ulkoisella signaalin kautta (0-10V tai PWM). 2=Säätö suhteelliseen differentiaalipaineeseen asetuspisteellä lämpötilan mukaan positiivisella lisäyksellä. 3=Säätö suhteelliseen differentiaalipaineeseen asetuspisteellä lämpötilan mukaan negatiivisella lisäyksellä. 4 = Säätö vakioon differentiaalipaineeseen. 5= Säätö vakioon differentiaalipaineeseen asetuspisteellä, joka on asetettu ulkoisen signaalin kautta (0-10V tai PWM). 6=Säätö vakioon differentiaalipaineeseen asetuspisteellä lämpötilan mukaan positiivisella lisäyksellä. 7= Säätö vakioon differentiaaliseen paineeseen asetuspisteellä</p>

Konfiguroinnin lukkiintuminen ja järjestelmän tila				
				lämpötilan ja negatiivisen lisäyksen mukaan. 8= Sääto vakiokäyrällä asetuspisteellä, joka on asetettu rekisteristä. 9= Sääto vakiokäyrällä asetuspisteellä, joka on asetettu ulkoisen signaalin kautta (0-10V tai PWM).
00104	RegulationSetPoint	(0,1 m)	R/W	Arvo osoittaa säädön asetuspistettä.
00105	RegulationTmax	0-100 (1°C)	R/W	Arvo osoittaa parametriä Tmax, jolla suoritetaan lämpötilasta riippuva käyrä.
00106	RegulationAutoEconomy			Arvo osoittaa käytettävän valintaan välillä "auto" tai "economy" 0=auto 1=economy
00107	SetPointPerCentReduction	50-90% (1%)	R/W	Arvo osoittaa asetuspisteen vähennysprosenttia "economy"-tavassa.
00108	ExtSignalType	0-3	R/W	Arvo osoittaa ulkoisen signaalin tyyppiä, joka säätää asetuspistettä (käytetään vain joissakin tavoissa) 0= 0-10V nouseva (Asetuspiste nousee arvon noustessa 0-10V) 1= 0-10V laskeva (Asetuspiste laskee arvon laskiessa 0-10V) 2= PWM nouseva (Asetuspiste nousee PWM:n duty cycle-jakson noustessa) 3= PWM laskeva (Asetuspiste laskee PWM:n duty cycle-jakson laskiessa)
00109	TwinPumpSystemMode	0-2	R/W	Jos kyseessä on kaksoistyyppinen toiminta, parametri osoittaa toimintatapaa. 0= Simultaaninen 1= Vuorottainen 24h välein 2= Pää/Vara
00110	MaxRpmPercent	25-100 (1%)	R/W	Arvo osoittaa asetuspistettä prosenttiarvona/ sallittu maksimaalinen kierros-luku.
00111	OnOffExt	0-2	R/W	Arvo osoittaa pumpun käynnistilaa. 0 - On 1 - Off 2 - Ext

Konfiguroinnin lukkiintuminen ja pumpun 1 tila				
00201	Bit0: Pump1ResetAlarm		R/W	Jos kohdassa 1, resetoi hälytyksen
	Bit1: Pump1ClearHistory			Jos kohdassa 1, resetoi hälytyshistorian <b>Tärkeää!</b> Ohjaus suoritetaan kirjoittamalla bittiin 1 kun paikalla on arvo 0.
00202	Pump1Status	0-2	R	Osoittaa pumpun tilaa. 0 – Pumppu sammutettu 1- Lataustila 2- Pumppu käynnissä
00203	Pump1Fault	0-1	R	Osoittaa jos invertteri on pysähtynyt vian vuoksi (fault) 0- Ok 1- Fault
00211	Pump1ElectronicBoardTemperature	(1°C)	R	Ympäristön lämpötila astian sisällä
00212	Pump1ElectronicHeatsinkTemperature	(1°C)	R	Lämpötila-arvo jäähdytyslevyllä.
00213	Pump1LineVoltage	(1°C)	R	Ottojännitteen arvo (Rms)
00214	Pump1OutCurrent	(1mA)	R	Lähtöjännitteen arvo
00215	Reserved			
00216	Pump1RPM	(1rpm)	R	Moottorin kierrosluku minuutissa
00217	Pump1Power	(1W) <sup>c</sup>	R	Syöttöteho
00218	Pump1OperatingTimeHI	(1h)	R	Pumpun käyttöaika
00219	Pump1OperatingTimeLO	(1h)	R	Pumpun käyttöaika
00220	Pump1Head	(0,1m)	R	Pumpun nostokorkeus
00221	Pump1EstimatedFlow	(0.1m <sup>3</sup> /h)	R	Arvoitu virtausavo m <sup>3</sup> /h
00222	Pump1LiquidTemperature	(1 °C)	R	Sisäisen anturin mittaama lämpötila-arvo
00223	Pump1LiquidTemperatureExt	(1°C)	R	Ulkoisen anturin mittaama lämpötila-arvo
00224-00230	Reserved			
00231-00245	Pump1Alarm			Hälytyshistorian rekisteri 00231 sisältää viimeisimmän hälytyksen, kun taas rekisteri 00245 sisältää vanhimman hälytyksen. Katso hälytyslista käyttöoppaasta.
00251	SoftwareNumberVersionA	0-255	R	
00252	SoftwareNumberVersionB	0-255	R	
00253	SoftwareNumberVersionC	0-255	R	
00254	SoftwareNumberVersionD	0-255	R	

Konfiguroinnin lukkiintuminen ja pumpun 1 tila			
00255	SoftwareNumberVersionE	0-255	R
00256	SoftwareNumberVersionF	0-255	R
00257	Unit Family		R Osoittaa laiteperheen nimeä
00258	UnitType		R Osoittaa määrätyn perheen laitetyyppiä
00259	Unit Version		R Tuotteen versio

Taulukko 5: Modbus-rekisterit

**Huomautuksia:**

- Tuotteessa **EVOPPLUS SMALL** rekisteri on **pelkästään luettavissa**.
- Tuotteessa **EVOPPLUS SMALL** kirjoitustoimenpiteet tapahtuvat **vain komennolla WRITE SINGLE REGISTER**
- Tuotteessa **EVOPPLUS SMALL** mittayksikkö osoitetaan **mW**

**3.1 Tuetut Modbus-viestit**

Modbus-paketin maksimipituus on 256 bittiä.  
Paketin rakenne näytetään kohdassa Taulukko 6.

Slave-osoite	Function Code	Tiedot	CRC
1 bitti	1 bitti	0-252 bittiä	2 bittiä

Taulukko 6: Modbus-arvon rakenne

**3.1.1 Read holding Register (function code = 0x03)**

Tätä toimintoa käytetään lukemaan slave-laitteesta holding-rekisterin arvo. Pyyntöpaketti määrittää lähtöosoitteen ja luettavien rekistereiden määrän.

Slave-osoite	Function Code	Lähtöosoite HI	Lähtöosoite LO	Rekistereiden määrä HI	Rekistereiden määrä LO
0x01	0x03	0x00	0x02	0x00	0x01

Slaven vastaus sisältää vastausbittien määrän ja rekistereiden sisällön.

Slave-osoite	Function Code	Lähetetyt bitit	HI-arvo	LO-arvo
0x01	0x03	0x02	0x00	0x00

**3.1.2 Read Input Register (function code = 0x04)**

Tätä toimintoa käytetään lukemaan slave-laitteesta input-rekisterin arvo. Pyyntöpaketti määrittää lähtöosoitteen ja luettavien rekistereiden määrän.

Slave-osoite	Function Code	Lähtöosoite HI	Lähtöosoite LO	Rekistereiden määrä HI	Rekistereiden määrä LO
0x01	0x04	0x00	0xFF	0x00	0x01

Slaven vastaus sisältää vastausbittien määrän ja rekistereiden sisällön.

Slave-osoite	Function Code	Lähetetyt bitit	HI-arvo	LO-arvo
0x01	0x04	0x02	0x00	0x00

### 3.1.3 Write Single Register (function code = 0x06)

Tätä toimintoa käytetään kirjoittamaan slave-laitteen rekisteri. Pyyntörekisteri määrittää rekisterin osoitteen ja kirjoitettavan arvon (2 bittiä).

Slave-osoite	Function Code	Lähtöosoite HI	Lähtöosoite LO	HI-arvo	LO-arvo
0x01	0x06	0x00	0x02	0x00	0x02

Slaven vastaus:

Slave-osoite	Function Code	Lähtöosoite HI	Lähtöosoite LO	HI-arvo	LO-arvo
0x01	0x06	0x00	0x02	0x00	0x02

### 3.1.4 Write Multiple Register (function code = 0x10)

Tätä toimintoa käytetään kirjoittamaan slave-laitteen yksi tai useampi rekisteri. Pyyntöpaketti määrittää lähtöosoitteen, kirjoitettavien rekisterien määrän, bittien määrän ja kirjoitettavat arvot.

Slave-osoite	Function Code	Lähtöosoite HI	Lähtöosoite LO	Rekisterien määrä HI	Rekisterien määrä LO	Bittien määrä HI	Rekisteri i0003 HI		
0x01	0x10	0x00	0x02	0x00	0x02	0x04	0x00		
Rekisteri 00003 LO	Rekisteri 00004 HI	Rekisteri 00004 HI							
0x00	0x00	0x01							

## 3.2 Esimerkki Modbus-viesti

Seuraavassa esitetään esimerkkejä Modbus-kommunikoinnista.

### 3.2.1 Pumpun tehon luenta

Tässä osassa kuvataan miten suoritetaan pumpun antaman tehon luenta.

Esimerkissä käytetään osoitteena arvoa 0x01.

**Pyyntö masterista slavelle.**

Bitti	Arvo	Kuvaus
Slave-osoite	0x01	
Function Code	0x03	Toiminto "Read holding register"
Start Address HI	0x00	Lähtöosoite on 0x0D8 = 216, joten Modbus-osoite on 217
Start Address LO	0xD8	
Quantity HI	0x00	Luettavien rekisterien määrä = 1
Quantity LO	0x01	

Slaven vastaus

Bitti	Arvo	Kuvaus
Slave-osoite	0x01	
Function Code	0x03	Toiminto "Read holding register"
Bittien määrä	0x02	
00223 HI	0x03	Luettu arvo on 0x3E8 = 1000 W
00324 LO	0xE8	

### 3.2.2 Käyttää vuoroittaista toimintatapaa kaksois konfiguroinnissa

Tässä osassa kuvataan miten järjestelmä konfiguroidaan vuoroittaisessa tavassa.  
**Pyyntö masterista slavelle.**

Bitti	Arvo	Kuvaus
Slave-osoite	0x01	
Function Code	0x06	Toiminto "Write holding register"
Start Address HI	0x00	Lähtöosoite on 0x006C = 108, joten Modbus-osoite on 109
Start Address LO	0x6C	
Write HI	0x00	Asettaa rekisterin arvoon 1, eli vuoroittaiseen tapaan.
Write LO	0x01	

#### Slaven vastaus

Bitti	Arvo	Kuvaus
Slave-osoite	0x01	
Function Code	0x06	Toiminto "Write holding register"
Start Address HI	0x00	Lähtöosoite on 0x006C = 108, joten Modbus-osoite on 109
Start Address LO	0x6C	
Write HI	0x00	Asettaa rekisterin arvoon 1, eli vuoroittaiseen tapaan.
Write LO	0x01	

## KAZALO

1. Uvod.....	182
1.1 Okrajšave .....	182
1.2 Specifikacije Modbus vmesnika .....	182
1.3 Tipologija Modbus omrežja.....	182
2. Konfiguracija MODBUS-a .....	183
2.1 Ožičenje.....	183
2.2 Konfiguracija parametrov.....	183
3. registri Modbus.....	184
3.1 Dovoljena Modbus sporočila .....	188
3.1.1 Read holding Register (funkcijska koda = 0x03) .....	188
3.1.2 Read Input Register (funkcijska koda = 0x04).....	189
3.1.3 Write Single Register (funkcijska koda = 0x06) .....	189
3.1.4 Write Multiple Register (funkcijska koda = 0x10).....	189
3.2 Primer Modbus sporočila .....	189
3.2.1 Odčitavanje moči črpalke.....	189
3.2.2 Uporabi način izmeničnega delovanja v konfiguraciji črpalk-dvojčic .....	190

## KAZALO SLIK

Slika 1: Primer Modbus omrežja z zaključitvijo.....	183
---	-----

## KAZALO TABEL

Tabela 1: Tabela okrajšav .....	182
Tabela 2: Specifikacije Modbus vmesnika.....	182
Tabela 3: Vezava Modbus – RS-485.....	183
Tabela 4: Parametri konfiguriranja na prikazovalniku .....	183
Tabela 5: Registri Modbus.....	188
Tabela 6: Struktura Modbus podatka .....	188



## 1. UVOD

Namen tega dokumenta je predstaviti pravilno uporabo protokola ModBus prek vmesnika RS-485. Za razumevanje tega dokumenta je treba imeti dovolj dobro znanje o kabliranju in programiranju omrežij in naprav z vmesnikom ModBus.

### 1.1 Okrajšave

0x	Predpona, ki označuje šestnajstiško število
RTU	Remote Terminal Unit
CRC	CyclicRedundancyCheck.

Tabela 1: Tabela okrajšav

### 1.2 Specifikacije Modbus vmesnika

Spodnja tabela navaja tehnične specifikacije prisotnega Modbus vmesnika:

Specifikacije Modbus vmesnika	Opis	Opombe
<b>Protokol</b>	Modbus RTU	Omogočen je le način delovanja "slave".
<b>Konektor</b>	Vijačni končnik	
<b>Modbus povezava</b>	RS485 - 2 wire	
<b>Podreni (slave) naslov</b>	1-247	Ob prvem zagonu ga je treba nastaviti prek prikazovalnika, sicer prek Modbus sporočila <sup>a</sup>
<b>Zaključitev linije</b>	Ni prisotna na aparatu	Če je potrebna, sledite navodilom v odst. 2.1
<b>Omogočene hitrosti prenosa</b>	1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400 kb/s	Nastavite prek prikazovalnika ali Modbus sporočila <sup>a</sup>
<b>Start bit</b>	1	
<b>Data bit</b>	8	
<b>Stop bit</b>	1 ali 2	Nastavite prek prikazovalnika ali Modbus sporočila <sup>a</sup>
<b>Parnost</b>	brez, parno ali neparno	Nastavite prek prikazovalnika ali Modbus sporočila <sup>a</sup>

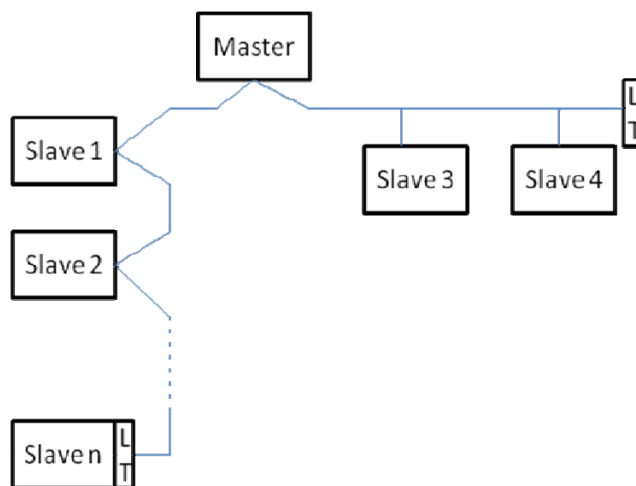
Tabela 2: Specifikacije Modbus vmesnika

#### Opombe:

a) Pri proizvodni **EVOPLUS SMALL** je parametre mogoče nastaviti **samo** prek prikazovalnika.

### 1.3 Tipologija Modbus omrežja

Modbus omrežje predvideva eno samo nadrejeno napravo (master) in do 247 tako imenovanih SLAVE (podrejenih) naprav, ki lahko komunicirajo prek vodila **le** na zahtevo nadrejene naprave. Priporočena tipologija omrežja za vezavo naprave na Modbus omrežje je tako imenovana "daisy chain", z možnostjo ureditve kratkih odvodnih odsekov, katerih maksimalna dolžina je odvisna od izbrane baudne hitrosti za prenos.



Slika 1: Primer Modbus omrežja z zaključitvijo

Maksimalno število naprav, povezanih v mrežo brez obnavljalnikov, je 32.

Kot kaže Slika 1, se lahko izkaže, da je treba linijo zaključiti na koncu in na začetku z zaključnima uporoma (LT).

## 2. KONFIGURACIJA MODBUS-A

### 2.1 Ožičenje

Modbus komunikacija prek vmesnika RS485 - 2 wire predvideva uporabo treh (3) kablov (A, B in GND). Pravilno zvežite 3 kable. Priporočamo uporabo dvožilnega prepletenga kabla z oklepom.

Nožice MODBUS-a	Opis
A	Neinvertirana nožica (+)
B	Invertirana nožica (-)
Y	Oklep

Tabela 3: Vezava Modbus – RS-485

Glede vezav glej Priročnik za inštalaterja proizvoda.

### 2.2 Konfiguracija parametrov

Za pravilno konfiguracijo parametrov Modbusa mora uporabnik s pomočjo prikazovalnika vstopiti v meni za konfiguracijo Modbusa (glej Priročnik za inštalaterja).

Tabela 4 navaja parametre, ki jih je mogoče nastaviti s pomočjo menija.

Oznaka parametra	Opis	Razpon	Privzeta vrednost	Merska enota
Ad	Modbus naslov naprave	1–247	1	
Br	Baudna hitrost serijske komunikacije	1,2 - 2,4 - 4,8 - 9,6 - 19,2 - 38,4	19,2	kb/s
Pa	Tip nadzora parnosti	None, Odd, Even	Even	
Sb	Število končnih bitov	1–2	1	
Rd	Minimalni odzivni čas	0–3000	0	ms
En	Omogočitev Modbusa	Disable, Enable	Disable	

Tabela 4: Parametri konfiguriranja na prikazovalniku

Po nastavitvi vseh parametrov omogočite zunanjo Modbus napravo, tako da za parameter En izberete **Enable**.

### 3. REGISTRI MODBUS

Registri so 16-bitni; če je vsebina registra 0x7FFF, vsebina ni na razpolago.

Registri tipa R/W so na razpolago za branje prek funkcijskih kod 0x03 in 0x04, za pisanje pa prek funkcijskih kod 0x06 in 0x10.

Registri tipa R so na razpolago samo za branje prek funkcijskih kod 0x03 in 0x04.

Vsi podatki so tipa UNSIGNED, razen registrov z imenom Temperature (npr. 00212), katerih podatki so tipa SIGNED.

**Pozor: Registri imajo vrednost od 1 do n, naslov v paketu podatkov pa od 0 do n-1 !!! (glej primer 3.2)**

Naslov	Ime	Type	Range (skala)	R/W	Opis
00001	SlaveMinimumReplyDelay		0-3000 (1 ms)	R/W <sup>a</sup>	Vrednost kaže minimalni čas odziva podrejene naprave na zahtevo nadrejene naprave.
00002	SetModbusAddress		1-247	R/W <sup>a</sup>	Vrednost kaže naslov, ki ga bo imela naprava na zunanjem vodilu ModBus. Če vnesena vrednost ni v veljavnem razponu, se ohrani prejšnja vrednost.
00003	ModbusBaudRate		0-5	R/W <sup>a</sup>	Vrednost označuje baudno hitrost serijske komunikacije 0 - 1200 bit/s 1 - 2400 bit/s 2 - 4800 bit/s 3 - 9600 bit/s 4 - 19200 bit/s 5 - 38400 bit/s
00004	ModbusParityBits		0-2	R/W <sup>a</sup>	Vrednost označuje tip parnosti, ki se uporablja pri serijskem prenosu. 0 - No Parity 1 - Evenparity 2 - Odd parity
00005	ModbusStopBits		1-2	R/W <sup>a</sup>	Vrednost označuje število uporabljenih končnih bitov. 1 - 1 končni bit 2 - 2 končna bita
00006	AutoAckControlBits		0-1	R/W <sup>a</sup>	Vrednost označuje, ali mora uporabnik registra ResetAlarm in ClearHistory ročno postaviti na ničlo. 0 - Registra se samodejno vrne na vrednost 0 1 - Registra je treba ročno postaviti na 0

Blok konfiguracije in stanja sistema			
00101	SystemResetAlarm	R/W <sup>b</sup>	<p>Nadzorni bit resetira alarme sistema 0= ne resetira 1= resetira</p> <p><b>Pomembno!</b> Ukaz se izvede z vnosom 1 v register ob prisotnosti vrednosti 0.</p>
00102	SystemClearHistory	R/W <sup>b</sup>	<p>Resetira zgodovino alarmov celotnega sistema 0= ne resetira 1= resetira</p> <p><b>Pomembno!</b> Ukaz se izvede z vnosom 1 v register ob prisotnosti vrednosti 0.</p>
00103	RegulationMode	R/W	<p>Vrednost registra označuje vrsto krmiljenja, ki je bila izbrana za črpalko.</p> <p>0= Krmiljenje s proporcionalnim diferencialnim tlakom. 1= Krmiljenje s proporcionalnim diferencialnim tlakom in nastavitveno točko, nastavljeno prek zunanjega signala (0-10V ali PWM). 2= Krmiljenje s proporcionalnim diferencialnim tlakom in nastavitveno točko, ki se zvišuje v odvisnosti od temperature medija. 3= Krmiljenje s proporcionalnim diferencialnim tlakom in nastavitveno točko, ki se znižuje v odvisnosti od temperature medija. 4= Krmiljenje s konstantnim diferencialnim tlakom. 5= Krmiljenje s konstantnim diferencialnim tlakom in nastavitveno točko, nastavljeno prek zunanjega signala (0-10V ali PWM). 6= Krmiljenje s konstantnim diferencialnim tlakom in nastavitveno točko, ki se zvišuje v odvisnosti od temperature medija.</p>

7= Krmiljenje s konstantnim diferencialnim tlakom in nastavitveno točko, ki se znižuje v odvisnosti od temperature medija.  
8 = Krmiljenje s konstantno krivuljo in nastavitveno točko, nastavljeno iz registra.  
9 = Krmiljenje s konstantno krivuljo in nastavitveno točko, nastavljeno prek zunanjega signala (0–10V ali PWM).

					7= Krmiljenje s konstantnim diferencialnim tlakom in nastavitveno točko, ki se znižuje v odvisnosti od temperature medija. 8 = Krmiljenje s konstantno krivuljo in nastavitveno točko, nastavljeno iz registra. 9 = Krmiljenje s konstantno krivuljo in nastavitveno točko, nastavljeno prek zunanjega signala (0–10V ali PWM).
<b>00104</b>	RegulationSetPoint	(0,1m)	R/W		Vrednost predstavlja nastavitveno točko za krmiljenje.
<b>00105</b>	RegulationTmax	0-100 (1°C)	R/W		Vrednost predstavlja parameter Tmax, ki se uporabi za krivuljo odvisnosti od temperature
<b>00106</b>	RegulationAutoEconomy				Vrednost predstavlja izbiro glede uporabe načina "auto" oziroma "economy" 0=auto 1=economy
<b>00107</b>	SetPointPerCentReduction	50- 90% (1%)	R/W		Vrednost predstavlja odstotkovno znižanje nastavitvene točke v načinu "economy".
<b>00108</b>	ExtSignalType	0-3	R/W		Vrednost označuje vrsto zunanjega signala, ki regulira nastavitveno točko (uporabljeno samo pri nekaterih nastavitvah) 0= 0-10V naraščajoče (nastavitvena točka narašča z naraščanjem vrednosti 0-10V) 1= 0-10V padajoče (nastavitvena točka pada z naraščanjem vrednosti 0-10V) 2= PWM naraščajoče (nastavitvena točka narašča z naraščanjem odstotka vzbujenosti(dutycycle) PWM-ja) 3= PWM padajoče (nastavitvena točka pada s padanjem odstotka vzbujenosti(dutycycle) PWM-ja)
<b>00109</b>	TwinPumpSystemMode	0-2	R/W		Če gre za konfiguracijo črpalk-dvojčic ta parameter predstavlja

				način njunega delovanja 0= Simultano 1= Izmenično na vsakih 24h 2= Glavna/Rezervna
00110	MaxRpmPercent	25-100 (1%)	R/W	Vrednost predstavlja nastavitveno točko kot odstotek maksimalnega dovoljenega števila vrtljajev
00111	OnOffExt	0-2	R/W	Vrednost predstavlja stanje vključenosti črpalke 0 - On 1 - Off 2 - Ext
<b>Blok konfiguracije in stanja črpalke 1</b>				
00201	Bit0: Pump1ResetAlarm Bit1: Pump1ClearHistory		R/W	Če je 1, resetira alarm. Če je 1, resetira zgodovino alarmov. <b>Pomembno!</b> Ukaz se izvede z vnosom 1 v bit ob prisotnosti vrednosti 0.
00202	Pump1Status	0-2	R	Označuje stanje črpalke 0 - Črpalka ugasnjena 1 - V polnjenju 2 - Črpalka v teku
00203	Pump1Fault	0-1	R	Označuje, ali pretvornik miruje zaradi napake 0- OK 1- Napaka
00211	Pump1ElectronicBoardTemperature	(1°C)	R	Vrednost okoljske temperature v notranjosti posode
00212	Pump1ElectronicHeatsinkTemperature	(1°C)	R	Temperatura hladilnih reber.
00213	Pump1LineVoltage	(1V)	R	Efektivna vrednost vhodne napetosti (RMS)
00214	Pump1OutCurrent	(1mA)	R	Vrednost izhodnega toka
00215	Reserved			
00216	Pump1RPM	(1rpm)	R	Vrtljaji motorja na minuto
00217	Pump1Power	(1W) <sup>c</sup>	R	Delovna moč
00218	Pump1OperatingTimeHI	(1h)	R	Čas delovanja črpalke
00219	Pump1OperatingTimeLO	(1h)	R	Čas delovanja črpalke
00220	Pump1Head	(0,1m)	R	Sesalna višina črpalke
00221	Pump1EstimatedFlow	(0,1m <sup>3</sup> /h)	R	Ocenjeni pretok v m <sup>3</sup> /h
00222	Pump1LiquidTemperature	(1 °C)	R	Temperatura, ki jo izmeri notranji senzor
00223	Pump1LiquidTemperatureExt	(1°C)	R	Temperatura, ki jo izmeri zunanji senzor
00224-00230	Reserved			

Blok konfiguracije in stanja črpalke 1			
00231-00245	Pump1Alarm		Zgodovina alarmov: register 00231 vsebuje najnovejši alarm, register 00245 pa najmanj svež alarm. Glede seznama alarmov glej uporabniški priročnik.
00251	SoftwareNumberVersionA	0-255	R
00252	SoftwareNumberVersionB	0-255	R
00253	SoftwareNumberVersionC	0-255	R
00254	SoftwareNumberVersionD	0-255	R
00255	SoftwareNumberVersionE	0-255	R
00256	SoftwareNumberVersionF	0-255	R
00257	UnitFamily		R Predstavlja ime družine proizvodov
00258	UnitType		R Označuje tip naprave v okviru specifične družine
00259	UnitVersion		R Različica proizvoda

Tabela 5: Registri Modbus

**Opombe:**

- a) Pri proizvodu **EVOPLUS SMALL** je register **samo za branje**.
- b) Pri proizvodu **EVOPLUS SMALL** opravila zapisovanja potekajo **samo prek ukaza WRITE SINGLE REGISTER**.
- c) Pri proizvodu **EVOPLUS SMALL** je merska enota **mW**.

**3.1 Dovoljena Modbus sporočila**

Maksimalna dolžina enega Modbus paketa je 256 bajtov.  
Strukturo paketa prikazuje Tabela 6.

Podreni (slave) naslov	Funkcijska koda	Podatki	CRC
1 bajt	1 bajt	0-252 bajtov	2 bajta

Tabela 6: Struktura Modbus podatka

**3.1.1 Read holding Register (funkcijska koda = 0x03)**

Ta funkcija se uporablja za branje vrednosti holding registrov s podrejene (slave) naprave. Paket z zahtevo navaja startni naslov in število naslovov za branje.

Podreni (slave) naslov	Funkcijska koda	Startni naslov HI	Startni naslov LO	Število registrov HI	Število registrov LO
0x01	0x03	0x00	0x02	0x00	0x01

Odgovor podrejene naprave bo vseboval število bajtov odgovora in vsebino registrov.

Podreni (slave) naslov	Funkcijska koda	Poslani bajti	Vrednost HI	Vrednost LO
0x01	0x03	0x02	0x00	0x00

### 3.1.2 Read Input Register (funkcijska koda = 0x04)

Ta funkcija se uporablja za branje vrednosti vhodnih registrov s podrejene (slave) naprave. Paket z zahtevo navaja startni naslov in število naslovov za branje.

Podreni (slave) naslov	Funkcijska koda	Startni naslov HI	Startni naslov LO	Število registrov HI	Število registrov LO
0x01	0x04	0x00	0xFF	0x00	0x01

Odgovor podrejene naprave bo vseboval število bajtov odgovora in vsebino registrov.

Podreni (slave) naslov	Funkcijska koda	Poslani bajti	Vrednost HI	Vrednost LO
0x01	0x04	0x02	0x00	0x00

### 3.1.3 Write Single Register (funkcijska koda = 0x06)

Ta funkcija se uporablja za zapisovanje enega registra podrejene (slave) naprave. Paket z zahtevo navaja naslov registra in vrednost (2 bajta), ki jo je treba zapisati.

Podreni (slave) naslov	Funkcijska koda	Startni naslov HI	Startni naslov LO	Vrednost HI	Vrednost LO
0x01	0x06	0x00	0x02	0x00	0x02

Odgovor podrejene (slave) naprave:

Podreni (slave) naslov	Funkcijska koda	Startni naslov HI	Startni naslov LO	Vrednost HI	Vrednost LO
0x01	0x06	0x00	0x02	0x00	0x02

### 3.1.4 Write Multiple Register (funkcijska koda = 0x10)

Ta funkcija se uporablja za zapisovanje enega ali več registrov podrejene (slave) naprave. Paket z zahtevo navaja startni naslov, število naslovov za pisanje, število bajtov, vrednosti za pisanje.

Podreni (slave) naslov	Funkcijska koda	Startni naslov HI	Startni naslov LO	Število registrov v HI	Število registrov LO	Število bajtov HI	Register 00003 HI
0x01	0x10	0x00	0x02	0x00	0x02	0x04	0x00
Register 00003 LO	Register 00004 HI	Register 00004 HI					
0x00	0x00	0x01					

## 3.2 Primer Modbus sporočila

V nadaljevanju bodo predstavljeni nekateri primeri Modbus komunikacije.

### 3.2.1 Odčitavanje moči črpalke

V tem odstavku bo predstavljeno, kako se izvede branje delovne moči črpalke.

V tem primeru bomo za naslov uporabili vrednost 0x01.

**Zahteva, ki jo nadrejena naprava pošlje podrejeni**



Bajt	Vrednost	Opis
Podreni (slave) naslov	0x01	
Funkcijska koda	0x03	Funkcija "Read holding register"
Startni naslov HI	0x00	Startni naslov je 0x0D8 = 216, torej je Modbus naslov 217
Startni naslov LO	0xD8	
Količina HI	0x00	Količina registrov za branje = 1
Količina LO	0x01	

Odgovor podrejene (slave) naprave:

Bajt	Vrednost	Opis
Podreni (slave) naslov	0x01	
Funkcijska koda	0x03	Funkcija "Read holding register"
Število bajtov	0x02	
00223 HI	0x03	Odčitana vrednost je 0x3E8 = 1000 W
00324 LO	0xE8	

### 3.2.2 Uporabi način izmeničnega delovanja v konfiguraciji črpalk-dvojčic

V tem odstavku bo predstavljeno, kako konfiguriramo sistem za način izmeničnega delovanja.

**Zahteva, ki jo nadrejena naprava pošlje podrejeni**

Bajt	Vrednost	Opis
Podreni (slave) naslov	0x01	
Funkcijska koda	0x06	Funkcija "Write holding register"
Startni naslov HI	0x00	Startni naslov je 0x006C = 108, torej je Modbus naslov 109
Startni naslov LO	0x6C	
Write HI	0x00	Nastavitev registra na vrednost 1, tj. v način izmeničnega delovanja.
Write LO	0x01	

Odgovor podrejene (slave) naprave:

Bajt	Vrednost	Opis
Podreni (slave) naslov	0x01	
Funkcijska koda	0x06	Funkcija "Write holding register"
Startni naslov HI	0x00	Startni naslov je 0x006C = 108, torej je Modbus naslov 109
Startni naslov LO	0x6C	
Write HI	0x00	Nastavitev registra na vrednost 1, tj. v način izmeničnega delovanja.
Write LO	0x01	

## СЪДЪРЖАНИЕ

<b>1. Въведение</b> .....	<b>192</b>
1.1 Съкращения .....	192
1.2 Спецификации Modbus .....	192
1.3 Типология на мрежата Modbus .....	192
<b>2. Конфигурация MODBUS</b> .....	<b>193</b>
2.1 Окабеляване .....	193
2.2 Конфигурация на параметрите .....	193
<b>3. РЕГИСТРИ Modbus</b> .....	<b>194</b>
<b>3.1 Поддържани съобщения Modbus</b> .....	<b>199</b>
3.1.1 Read holding Register (function code = 0x03) .....	199
3.1.2 Read Input Register (function code = 0x04) .....	199
3.1.3 Write Single Register (function code = 0x06) .....	199
3.1.4 Write Multiple Register (function code = 0x10) .....	200
<b>3.2 Пример за Съобщение Modbus</b> .....	<b>200</b>
3.2.1 Четене Мощността на Помпата .....	200
3.2.2 Използвайте режима за редуващо се функциониране при конфигурация за двойни помпи.	201

## СПИСЪК НА ФИГУРИТЕ

Фигура 1:Пример за мрежа Modbus с прекъсване .....	193
--	-----

## СПИСЪК НА ТАБЛИЦИТЕ

Таблица 1: Таблица Съкращения .....	192
Таблица 2: Спецификации Modbus .....	192
Таблица 3: Свързване Modbus- Rs485 .....	193
Таблица 4: Параметри за Конфигурация от Дисплея .....	193
Таблица 5: Регистри Modbus .....	198
Таблица 6: Структура на данните Modbus .....	199

## 1. ВЪВЕДЕНИЕ

Целта на настоящия документ е да илюстрира правилната употреба на протокола ModBus, чрез интерфейса Rs485.

Освен това, прочитът на настоящия документ ще Ви запознае до известна степен с окабеляването и програмирането на мрежите и устройствата, снабдени с интерфейс ModBus.

### 1.1 Съкращения

0x	Префикс, указващ шестнадесетично число
RTU	Remote Terminal Unit
CRC	Cyclic Redundancy Check.

Таблица 1: Таблица Съкращения

### 1.2 Спецификации Modbus

Таблицата тук по-долу описва спецификациите на наличния интерфейс Modbus:

Спецификации Modbus	Описание	Обяснения
Протокол	Modbus RTU	Поддържа се само режима "Slave"
Конектор	Изводи с винт	
Свързване Modbus	RS485 - 2 wire	
Адрес slave	1-247	При първото включване трябва да се нагласи чрез дисплея, или чрез съобщение Modbus <sup>a</sup>
Прекъсване на линията	Липсва върху уреда	Ако е необходимо, действайте както е описано в <b>Error! Reference source not found.</b>
Поддържани скорости за предаването	1200, 2400,4800,9600,19200,38400 Kb/s	Нагласете чрез дисплея или чрез съобщение Modbus <sup>a</sup>
Start bit (Стартов бит)	1	
Data bit (Бит за данни)	8	
Stop bit (Стопов бит)	1 о 2	Нагласете чрез дисплея или чрез съобщение Modbus <sup>a</sup>
Паритет	Без паритет, по четност или по нечетност,	Нагласете чрез дисплея или чрез съобщение Modbus.v <sup>a</sup>

Таблица 2: Спецификации Modbus

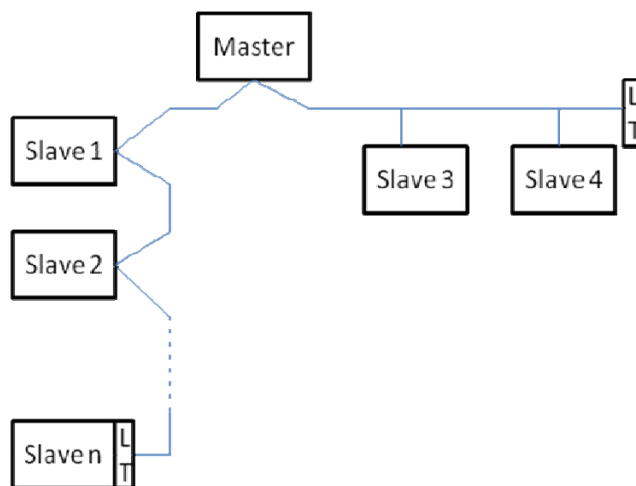
#### Забележки:

- а) В продукта **EVOPPLUS SMALL** е възможно да се нагласят параметрите **единствено** чрез дисплея.

### 1.3 Типология на мрежата Modbus

Мрежата Modbus предвижда само едно главно (master) устройство, свързано с мрежата и до 247 устройства, наречени SLAVE, които могат да комуникират в шината **само** след подадено запитване от главното (master) устройство.

Препоръчаната типология мрежа, за да се свърже устройството към мрежа Modbus е типологията, наречена "Дейзи верига" ("daisy chain"), с възможността да се направят малки участъци деривация, чиято максимална дължина зависи от скоростта на обмена на данните, избрана за предаването.



Фигура 1: Пример за мрежа Modbus с прекъсване

Максималният брой устройства, свързани към мрежа без усилватели е 32. Както е показано на Фигура 1, може да бъде необходимо да се завърши линията в края и в началото с ограничаващи резистори (LT).

## 2. КОНФИГУРАЦИЯ MODBUS

### 2.1 Окабеляване

Комуникацията Modbus чрез RS485-2 wire предвижда използването на три кабела (A, B, и GND). Свържете правилно 3 -та кабела. Препоръчва се употребата на екраниран кабел, 2-полюсен, с усукана двойка.

Терминали MODBUS	Описание
A	Неинвертиран терминал (+)
B	Инвертиран терминал (-)
Y	Екран

Таблица 3: Свързване Modbus- Rs485

За свързването вижте Ръководството за инсталиране на продукта

### 2.2 Конфигурация на параметрите

За правилната конфигурация на параметрите Modbus, потребителят трябва да влезе в менюто за конфигуриране Modbus, достъпно от дисплея (вижте Ръководството за Инсталиране). Таблицата 4 описва параметрите, които могат да бъдат нагласени от менюто.

Символ Параметър	Описание	Обхват	Стойност по подразбиране	Единична мярка
Ad	Modbus адрес на устройството	1-247	1	
B <sub>r</sub>	Скорост на предаване на данни на серийната комуникация	1.2, 2.4, 4.8, 9.6, 19.2, 38.4	19.2	Kb/s
P <sub>a</sub>	Тип контрол на паритета (по четност)	Без паритет, по нечетност, по четност (None Odd, Even)	По Четност (Even)	
S <sub>b</sub>	Брой на стоп-битовете	1-2	1	
R <sub>d</sub>	Минимално време за отговор	0-3000	0	ms
E <sub>n</sub>	Активиране Modbus	Disable, Enable	Disable	

Таблица 4: Параметри за конфигурация от дисплея

След като нагласите всички параметри, активирайте периферното устройство Modbus, като нагласите параметъра E<sub>n</sub> върху **Enable**.

### 3. РЕГИСТРИ MODBUS

Регистрите са с размер 16 бита, ако съдържанието на регистъра е 0x7FFF, съдържанието не е на разположение. Регистрите от типа R/W са на разположение за четене чрез function code 0x06, 0x10. Регистрите тип R са на разположение само за четене чрез function code 0x03 и 0x04.

Всички данни са от типа UNSIGNED, освен регистрите с номенклатура Temperature (напр. 00 212), чиито данни са тип SIGNED.

**Внимание:** Регистрите имат стойност от 1 до n, адресът в пакета данни се адресира от 0 до n-1!!! (Вижте примера 3.2)

Адрес	Име	Тип	Обхват (Мащаб)	R/W	Описание
00001	SlaveMinimumReplyDelay		0-3000 (1 ms)	R/W <sup>a</sup>	Стойността указва минималното време за отговор от подчиненото (Slave) устройство на запитване от страна на главното (Master) устройство.
00002	SetModbusAddress		1-247	R/W <sup>a</sup>	Стойността указва адреса на устройството върху полевата шина ModBus. При внасяне на стойност, която не се включва в обхвата на валидните стойности, ще се поддържа предишната стойност.
00003	ModbusBaudRate		0-5	R/W <sup>a</sup>	Стойността определя скоростта за предаване на данни на серийната комуникация. 0 - 1200 bit/s 1- 2400 bit/s 2 - 4800 bit/s 3 - 9600 bit/s 4 - 19200 bit/s 5 - 38400 bit/s
00004	ModbusParityBits		0-2	R/W <sup>a</sup>	Стойността определя типа паритет, използван при серийната комуникация. 0 - Без паритет 1 - Паритет по четност 2 - Паритет по нечетност
00005	ModbusStopBits		1-2	R/W <sup>a</sup>	Стойността определя броя на използваните стоп-битове. 1 - 1 Stop bit (стоп –бит) 2- 2 Stop bit (стоп –бит)
00006	AutoAckControlBits		0-1	R/W <sup>a</sup>	Стойността определя дали потребителят трябва да постави ръчно в позиция 0 регистрите reset Alarm и ClearHystory. 0- регистрите се връщат на стойността 0 автоматически 1- регистрите трябва да се доведат до 0 ръчно.

Блокиране на конфигурацията и състояние на системата			
00101	SystemResetAlarm	R/W <sup>b</sup>	<p>Контролният бит ресетира алармите на системата. 0= Не ресетирайте 1= Ресетирайте</p> <p><b>Важно!</b> Командата се изпълнява записвайки 1 върху регистъра при наличието на стойността 0.</p>
00102	System ClearHistory	R/W <sup>b</sup>	<p>Ресетира историята на алармите на цялата система 0= Не ресетирайте 1= Ресетирайте</p> <p><b>Важно!</b> Командата се изпълнява записвайки 1 върху регистъра при наличието на стойността 0.</p>
00103	RegulationMode	R/W	<p>Стойността на регистъра указва избор за помпата тип настройка. 0 = Регулиране за диференциално пропорционално налягане. 1= Регулиране за пропорционално диференциално налягане с настройка (set-point), нагласена от външен сигнал (0-10V или PWM). 2=Регулиране за пропорционално диференциално налягане с функция set-point на температурата с положително увеличение. 3= Регулиране за пропорционално диференциално налягане с функция set-point на температурата с отрицателно увеличение. 4= Регулиране за постоянно диференциално налягане.</p>

**Блокиране на конфигурацията и състояние на системата**

				<p>5= Регулиране за постоянно диференциално налягане с set-point, нагласен от външен сигнал (0-10V или PWM).</p> <p>6= Регулиране за постоянно диференциално налягане с функция set-point на температурата с положително увеличение.</p> <p>7= Регулиране за постоянно диференциално налягане с функция set-point на температурата с отрицателно увеличение .</p> <p>8= Регулиране за постоянна крива с настройка (set-point), нагласена от регистър</p> <p>9= Регулиране за постоянна крива с настройка (set-point), нагласена от външен сигнал (0-10V или PWM).</p>
<b>00104</b>	RegulationSetPoint	(0.1m)	R/W	Стойността указва настройката (set point) за регулирането
<b>00105</b>	RegulationTmax	0-100 (1°C)	R/W	Стойността указва параметъра Tmax, с който трябва да се изпълни кривата на зависимост от температурата
00106	RegulationAutoEconomy			Стойността указва избора на употребата на режима "auto" или "economy" 0=auto 1=economy
<b>00107</b>	SetPointPerCentReduction	50- 90% (1%)	R/W	Стойността указва процентното намаление на set-point в режим "economy".
<b>00108</b>	ExtSignalType	0-3	R/W	Стойността указва типа на външния сигнал, регулиращ настройката (set point) (използва се само при някои режими) 0= 0-10V повишаваща се

Блокиране на конфигурацията и състояние на системата				
				настройката (Set point) се увеличава при увеличаването на стойността 0-10V) 1= 0-10V намалява се настройката (Set point) се намаля при увеличаването на стойността 0-10V) 2= PWM повишаваща се настройката (Set point) се увеличава при увеличаването на duty cycle на PWM) 3= PWM намаляваща се настройка та (Set point) се намаля при намаляването на duty cycle на PWM)
00109	TwinPumpSystemMode	0-2	R/W	При функциониране тип с двойни помпи, параметърът указва режима на функциониране. 0= Синхронен 1= Редуващ се на всеки 24 ч 2= Главен/Резервен
00110	MaxRpmPercent	25-100 (1%)	R/W	Стойността указва Настройката (set point) процентно върху стойността на максималните допустими обороти
00111	OnOffExt	0-2	R/W	Стойността указва състоянието на включване на Помпата 0 - On 1 - Off 2 - Ext
Блокиране на конфигурацията и състояние на помпата 1				
00201	Bit0: Pump1ResetAlarm		R/W	Ако е на 1, ресетира алармата
	Bit1: Pump1ClearHistory			Ако е на 1, ресетира историята аларми. <b>Важно!</b> Командата се изпълнява записвайки 1 върху бита при наличието на стойността 0.
00202	Pump1Status	0-2	R	Указва състоянието на Помпата. 0 - Изключена помпа 1- Състояние зареждане 2- Помпа в процес на функциониране



Блокиране на конфигурацията и състояние на помпата 1				
00203	Pump1Fault	0-1	R	Указва дали инвертерът е блокиран поради fault 0- Ok / 1- Fault
00211	Pump1ElectronicBoardTemperature	(1°C)	R	Стойност на околната температура вътре в контейнера
00212	Pump1ElectronicHeatsinkTemperature	(1°C)	R	Стойност на температурата върху топлоотвеждащия радиатор.
00213	Pump1LineVoltage	(1V)	R	Стойност на входящото напрежение (Rms)
00214	Pump1OutCurrent	(1mA)	R	Стойност на изходящия ток
00215	Reserved			
00216	Pump1RPM	(1rpm)	R	Обороти на минута на двигателя
00217	Pump1Power	(1W) <sup>c</sup>	R	Подадена мощност
00218	Pump1OperatingTimeHI	(1h)	R	Време на употреба на помпата
00219	Pump1OperatingTimeLO	(1h)	R	Време на употреба на помпата
00220	Pump1Head	(0.1m)	R	Напор на помпата
00221	Pump1EstimatedFlow	(0.1m <sup>3</sup> /h)	R	Стойност на предполагаемия дебит в м <sup>3</sup> /ч
00222	Pump1LiquidTemperature	(1 °C)	R	Стойност на температурата, измерена от вътрешния датчик
00223	Pump1LiquidTemperatureExt	(1°C)	R	Стойност на температурата, измерена от външния датчик
00224-00230	Reserved			
00231-00245	Pump1Alarm			История на алармите, регистърът 00231 съдържа най-новата аларма, докато регистърът 00245 съдържа най-старата аларма. За списъка вижте ръководството на потребителя.
00251	SoftwareNumberVersionA	0-255	R	
00252	SoftwareNumberVersionB	0-255	R	
00253	SoftwareNumberVersionC	0-255	R	
00254	SoftwareNumberVersionD	0-255	R	
00255	SoftwareNumberVersionE	0-255	R	
00256	SoftwareNumberVersionF	0-255	R	
00257	Unit Family		R	Указва името на серията на устройството
00258	UnitType		R	Указва типа устройство от специфичната серия
00259	Unit Version		R	Версия на продукта

Таблица 5: Регистри Modbus

**Note:**

- a) При продукта **EVOPPLUS SMALL** регистърът е **само за четене**.
- b) При продукта **EVOPPLUS SMALL** операциите по записването стават **само с командата WRITE SINGLE REGISTER**.
- c) При продукта **EVOPPLUS SMALL** мерната единица е в **mW**

**3.1 Поддържани съобщения Modbus**

Максималната дължина на пакета Modbus е 256 байта.  
Структурата на пакета е указана в Таблица 6.

Адрес Slave	Function Code	Данни	CRC
<b>1 byte</b>	<b>1 byte</b>	<b>0-252 byte</b>	<b>2 byte</b>

Таблица 6: Структура на данните Modbus

**3.1.1 Read holding Register (function code = 0x03)**

Тази функция служи за четене на стойността на holding register от страна на подчиненото (slave) устройство. Пакетът за запитването уточнява началния (стартовия) адрес и броя на регистрите за четене.

Адрес slave	Function Code	Начален (стартов) адрес HI	Начален (стартов) адрес LO	Брой на регистрите HI	Брой на регистрите LO
<b>0x01</b>	<b>0x03</b>	<b>0x00</b>	<b>0x02</b>	<b>0x00</b>	<b>0x01</b>

Отговорът на подчиненото (slave) устройство ще изчисли броя на байтовете на отговора и съдържанието на регистрите.

Адрес slave	Function Code	Изпратени байтове	Стойност HI	Стойност LO
<b>0x01</b>	<b>0x03</b>	<b>0x02</b>	<b>0x00</b>	<b>0x00</b>

**3.1.2 Read Input Register (function code = 0x04)**

Тази функция служи за четенето на стойността и броя на регистрите за четене от страна на подчиненото (slave) устройство. Пакетът за запитването уточнява началния (стартовия) адрес и броя на регистрите за четене

Адрес slave	Function Code	Начален (стартов) адрес HI	Начален (стартов) адрес LO	Брой на регистрите HI	Брой на регистрите LO
<b>0x01</b>	<b>0x04</b>	<b>0x00</b>	<b>0xFF</b>	<b>0x00</b>	<b>0x01</b>

Отговорът на подчиненото (slave) устройство ще изчисли броя на байтовете на отговора и съдържанието на регистрите.

Адрес slave	Function Code	Изпратени байтове	Стойност HI	Стойност LO
<b>0x01</b>	<b>0x04</b>	<b>0x02</b>	<b>0x00</b>	<b>0x00</b>

**3.1.3 Write Single Register (function code = 0x06)**

Тази функция служи да се запише регистър на подчиненото (slave) устройство. Пакетът на запитването уточнява адреса на регистъра и стойността (2 байта) за запис.

Адрес slave	Function Code	Начален (стартов) адрес HI	Начален (стартов) адрес LO	Стойност HI	Стойност LO
<b>0x01</b>	<b>0x06</b>	<b>0x00</b>	<b>0x02</b>	<b>0x00</b>	<b>0x02</b>

Отговор от страна на подчиненото (slave) устройство:

Адрес slave	Function Code	Indirizzo di partenza HI	Indirizzo di partenza LO	Стойност HI	Стойност LO
0x01	0x06	0x00	0x02	0x00	0x02

### 3.1.4 Write Multiple Register (function code = 0x10)

Тази функция служи да се запишат един или повече регистри на подчиненото (slave) устройство. Пакетът на запитването уточнява началния (стартовия) адрес, броя на регистрите за запис, броя на байтовете и стойностите за запис.

Адрес slave	Function Code	Начален (стартов) адрес HI	Начален (стартов) адрес LO	Брой на регистрите HI	Брой на регистрите LO	Брой байтове HI	Регистър 00003 HI
0x01	0x10	0x00	0x02	0x00	0x02	0x04	0x00
Регистър 00003 LO	Регистър 00004 HI	Регистър 00004 HI					
0x00	0x00	0x01					

## 3.2 Пример за Съобщение Modbus

Тук по-долу ще бъдат посочени някои примери за комуникация Modbus.

### 3.2.1 Четене Мощността на Помпата

В този отдел ще се илюстрира как се извършва четенето на подадената от Помпа мощност. При този пример като адрес ще се използва стойността 0x01.

**Запитване от главното (master) устройство до подчиненото (slave) устройство.**

Byte (Байт)	Стойност	Описание
Адрес Slave	0x01	
Function Code	0x03	Функция "Read holding register"
Начален (стартов) адрес (Start Address) HI	0x00	Началният (стартовият) адрес е 0x0D8 = 216, така че адресът Modbus е 217
Начален (стартов) адрес (Start Address) LO	0xD8	
Количество (Quantity) HI	0x00	Количество регистри за четене = 1
Количество (Quantity) LO	0x01	

Отговор на подчиненото (slave) устройство

Байт	Стойност	Описание
Адрес Slave	0x01	
Function Code	0x03	Функция "Read holding register"
Брой на байтове	0x02	
00223 HI	0x03	Прочетената стойност е 0x3E8 = 1000 W
00324 LO	0xE8	

### 3.2.2 Използвайте режима за редуващо се функциониране при конфигурация за двойни помпи

В този отдел ще се илюстрира как да се конфигурира системата в редуващ се режим.

**Запитване от страна на главното (master) устройство до подчиненото (slave) устройство.**

Байт	Стойност	Описание
Адрес Slave	0x01	
Function Code	0x06	Функция "Write holding register"
Начален (стартов) адрес (Start Address) HI	0x00	Началният (стартов) адрес е 0x006C = 108, така че адресът Modbus е 109
Начален (стартов) адрес (Start Address) LO	0x6C	
Write HI	0x00	Нагласете регистъра на стойност 1 или в редуващ се режим.
Write LO	0x01	

#### Отговор на подчиненото (slave) устройство

Байт	Стойност	Описание
Адрес Slave	0x01	
Function Code	0x06	Функция "Write holding register"
Начален (стартов) адрес (Start Address) HI	0x00	Началният (стартов) адрес е 0x006C = 108, така че адресът Modbus е 109
Начален (стартов) адрес (Start Address) LO	0x6C	
Write HI	0x00	Нагласете регистъра на стойност 1 или в редуващ се режим.
Write LO	0x01	

## TARTALOM JEGYZÉK

<b>1. Bevezetés</b> .....	<b>203</b>
1.1 Rövidítések .....	203
1.2 Modbus részletezés .....	203
1.3 Modbus hálózat típusai .....	203
<b>2. MODBUS konfigurálás</b> .....	<b>204</b>
2.1 Kábelezés .....	204
2.2 Paraméterek Konfigurációja .....	204
<b>3. Modbus Regiszterek</b> .....	<b>205</b>
<b>3.1 Az elfogadható Modbus Üzenetek</b> .....	<b>209</b>
3.1.1 Read holding Register (function code = 0x03) .....	209
3.1.2 Read Input Register (function code = 0x04) .....	209
3.1.3 Write Single Register (function code = 0x06) .....	210
3.1.4 Write Multiple Register (function code = 0x10).....	210
<b>3.2 Modbus üzeneti példa</b> .....	<b>210</b>
3.2.1 A pumpa teljesítményének olvasata .....	210
3.2.2 Iker konfiguráció esetén, használja az vegyes működési módot.....	211

## KÉPEK JEGYZÉKE

1 Kép: Példa Modbus hálózatra, terminálokkal .....	204
--	-----

## TBLÁZATOK JEGYZÉKE

1 Táblázat: Rövidítések táblázata .....	203
2 Táblázat: Modbus részletezés .....	203
3 Táblázat: Modbus- Rs485 csatlakoztatása .....	204
4 Táblázat: A Display-en keresztül végzett paraméter konfiguráció .....	204
5 Táblázat: Modbus regiszterek .....	209
6 Táblázat: Modbus adat szerkezet.....	209

## 1. BEVEZETÉS

A jelen dokumentum célja az Rs485 interfészen keresztül történő Modbus protokoll használatának bemutatása.

A felhasználó részéről a dokumentum megértéséhez szükséges a kábelezés és a hálózati programozás illetve a Modbus interfésszel rendelkező műszerek alapszintű ismerete.

### 1.1 Rövidítések

0x	Hexadecimális előtét szám
RTU	Remote Terminal Unit
CRC	Cyclic Redundancy Check.

1 Táblázat: Rövidítések táblázata

### 1.2 Modbus részletezés

Az alábbi táblázat a Modbus interfész részletezését tartalmazza:

Modbus részlet	Leírás	Megjegyzés
Protokoll	Modbus RTU	Kizárólag "Slave" módban használható
Konnektor	Csavaros végződés	
Modbus csatlakozás	RS485 - 2 wire	
Slave cím	1-247	Az első felhasználás alkalmával a display-en keresztül kell beállítani, vagy Modbus <sup>a</sup> címen keresztül
Vonal kimenet	Nincs ilyen a készüléken	Ha szükséges, járjon el a <b>Error! Reference source not found.</b> -ben leírtak szerint
Elfogadható trázmissziós sebesség	1200, 2400,4800,9600,19200,38400 Kb/s	Beállítható display-en vagy Modbus <sup>a</sup> <b>üzeneten</b> keresztül
Start bit	1	
Adat bit	8	
Stop bit	1 o 2	Beállítható display-en vagy Modbus <sup>a</sup> <b>üzeneten</b> keresztül
Egyenértékűség	Nincs, Páros, vagy Páratlan	Beállítható display-en vagy Modbus <sup>a</sup> <b>üzeneten</b> keresztül

2 Táblázat: Modbus részletezés

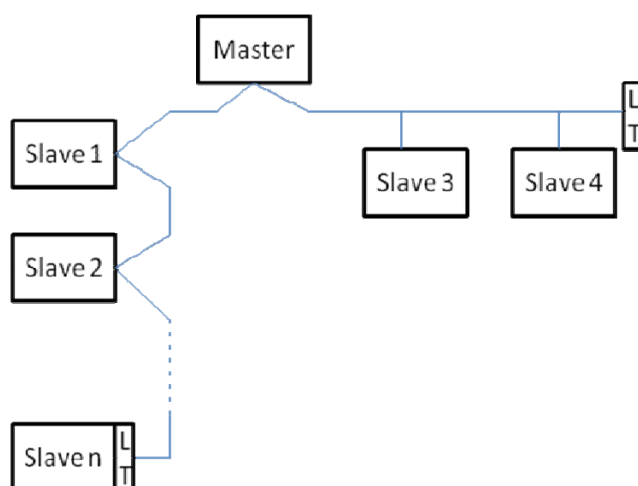
#### Megjegyzés:

- a) Az **EVOPLUS SMALL** termék esetén a paraméterek **kizárólag** a display-en keresztül állíthatóak be.

### 1.3 Modbus hálózat típusai

A Modbus hálózathoz egyetlen, hálózathoz csatlakozó master készülék tartozik illetve max. 247 készülék un. SLAVE, amelyek **kizárólag** a master által kért bus módban kommunikálnak.

A Modbus hálózathoz való csatlakozáshoz, az un. "daisy chain" hálózati csatlakozást ajánljuk, amely lehetővé teszi kisebb leágazások kialakítását, melyek kiterjedése a kiválasztott trázmisszió baudrate-jétől függ.



1 Kép: Modbus hálózati példa terminálokkal

Az ismétlő egység nélküli hálózatra csatlakoztatható max. készülékek száma 32. Ahogy azt az 1 Kép mutatja, előfordulhat, hogy a kimenetek végéhez végződési ellenállást (LT) kell csatlakoztatni.

## 2. MODBUS KONFIGURÁLÁS

### 2.1 Kábelezés

Ha a Modbus RS485- 2 wire segítségével konfiguráljuk, ehhez szükséges 3 vezeték (A, B és GND). Ügyeljünk a vezetékek helyes csatlakoztatására. Tanácsoljuk, hogy használjon 2 pólusos, szűrős vezetékét, összefonott nyomatékkal.

MODBUS Terminálok	Leírások
A	Nem invertált végződés (+)
B	Invertált végződés (-)
Y	Képernyő

3 Táblázat: Modbus- Rs485 csatlakoztatása

A kapcsolódásokra vonatkozóan olvassa el a termék installációs útmutatóját.

### 2.2 Paraméterek Konfigurációja

A Modbus paramétereinek helyes konfigurálása érdekében, a felhasználónak be kell lépnie a Modbus konfigurációs menüjébe, amelyhez a display-en keresztül fér hozzá (lásd Installációs Útmutatót). A 4 Táblázatban a menüben meghatározott beállítási értékeket találja.

Paraméter szimbóluma	Leírás	Range	Default érték	Mérték-egység
Ad	A készülék Modbus címe	1-247	1	
Br	A kommunikációs sorozat Baudrate-je	1.2, 2.4, 4.8, 9.6, 19.2, 38.4	19.2	Kb/s
Pa	Az egyenértékűséget ellenőrző egység típusa	None, Odd, Even	Even	
Sb	Stop bit szám	1-2	1	
Rd	Minimális válaszdő	0-3000	0	ms
En	Modbus jogosultság	Disable, Enable	Disable	

4 Táblázat: A Display-en keresztül végzett paraméter konfiguráció

A paraméterek beállítása után, a Modbus perifériát úgy állíthatja be, hogy az EN paraméter jelzőjét az **Enable** jelre állítja.

### 3. MODBUS REGISZTEREK

A regiszterek kiterjedése 16 bit, ha a regiszter tartalma 0x7FFF, a tartalom nem jeleníthető meg.  
Az R/W típusú regiszterek a 0x03, 0x04 function code-on keresztül érhetőek el, programozás közben pedig 0x06, 0x10 function code-val.

Az R típusú regiszterek kizárólag olvasatra nyithatóak meg a 0x03 e 0x04 function code segítségével.

Az adatok mind UNSIGNED típusúak, kivéve a Temperature nomenklatúrát (pl. 00212 ), amelynek adatai SIGNED típusúak.

**Figyelem: a regiszterek értékei 1 és n között vannak, az adatcsomag címe 0-tól n-1-ig érvényes!!!**  
(lásd 3.2 példát)

Cím	Megnevezés	Type	Range (Skála)	R/W	Leírás
00001	SlaveMinimumReplyDelay		0-3000 (1 ms)	R/W <sup>a</sup>	Az adott érték a Slave minimális válasz idejét jelöli a Master által adott kérdésre
00002	SetModbusAddress		1-247	R/W <sup>a</sup>	Az adott érték a ModBus mezőben használt bus címet jelöli. Ha az érték skálán kívüli értéket adunk meg, a rendszer az előző értéket fogja megtartani.
00003	ModbusBaudRate		0-5	R/W <sup>a</sup>	Az adott érték a sorozat kommunikáció baudrate-jét jelöli. 0 - 1200 bit/s 1 - 2400 bit/s 2 - 4800 bit/s 3 - 9600 bit/s 4 - 19200 bit/s 5 - 38400 bit/s
00004	ModbusParityBits		0-2	R/W <sup>a</sup>	Az adott érték a használt sorozat kommunikációs egyenértékűségi típust határozza meg. 0 - No Parity 1 - Even parity 2 - Odd parity
00005	ModbusStopBits		1-2	R/W <sup>a</sup>	Az adott érték a használt Stop bits számot mutatja 1 - 1 Stop bit 2 - 2 Stop bit
00006	AutoAckControlBits		0-1	R/W <sup>a</sup>	Az adott érték azt határozza meg, hogy a felhasználó állítsa-e manuálisan 0-ra a reset Alarm és a ClearHystory regiszterét. 0- A regiszterek automatikusan 0-ra állnak 1- A regisztereket manuálisan kell 0-ra állítani.



A konfiguráció leállítása és a rendszer státusza			
00101	SystemResetAlarm	R/W <sup>b</sup>	<p>A kontroll bit rezeztálja a rendszer vészjelét 0= Ne rezeztáljon 1= Rezeztáljon</p> <p><b>Fontos!</b> Az utasításhoz írja az 1 számot a regiszterbe, ha az érték 0.</p>
00102	System ClearHistory	R/W <sup>b</sup>	<p>Rezeztálja a rendszer minden eddigi vészjelét 0= Ne rezeztáljon 1= Rezeztáljon</p> <p><b>Fontos!</b> Az utasításhoz írja az 1 számot a regiszterbe, ha az érték 0.</p>
00103	RegulationMode	R/W	<p>A regiszter értéke a pumpához választott beállítást mutatja.</p> <p>0 = Arányos nyomáskülönbőség beállítás.</p> <p>1= Arányos nyomáskülönbőséges beállítás set-point-val, amit külső jelzés állított be (0-10V vagy PWM).</p> <p>2= Arányos nyomáskülönbőség beállítás set-point-val, a pozitív irányú hőmérséklet növekedéstől függően.</p> <p>3= Arányos nyomáskülönbőség beállítás set-point-val, a negatív irányú hőmérséklet változástól függően.</p> <p>4= Állandó nyomáskülönbőség beállítás.</p> <p>5= Állandó nyomáskülönbőség beállítás set-point-val, amit külső jelzés állított be (0-10V o PWM).</p> <p>6= Állandó nyomáskülönbőség beállítás set-point-val, pozitív irányú hőmérséklet növekedéstől függően.</p> <p>7= Állandó nyomáskülönbőség beállítás set-point-val, negatív irányú hőmérséklet változástól függően.</p>

				8= Állandó görbájú beállítás set-point-val, amit a regiszter állít be. 9= Állandó görbájú beállítás set-point-val, amit külső jelzés állított be (0-10V o PWM)
<b>00104</b>	RegulationSetPoint	(0.1m)	R/W	Az adott érték a beállítási set point-ot mutatja.
<b>00105</b>	RegulationTmax	0-100 (1°C)	R/W	Az adott érték Tmax paramétert mutatja, amellyel a hőmérséklettől való függés görbáját állíthatja be.
<b>00106</b>	RegulationAutoEconomy			Az adott érték "automata" vagy "economy" program kiválasztását mutatja 0=automata 1=economy
<b>00107</b>	SetPointPerCentReduction	50- 90% (1%)	R/W	Az adott érték az "economy" üzemmódban elérhető csökkentés százalékát mutatja.
<b>00108</b>	ExtSignalType	0-3	R/W	Az adott érték azt a külső jelet mutatja, amelyik a set point-ot állítja be (csak néhány üzemmódban) 0= 0-10V növekvő (Set point akkor nő, ha a 0-10V érték is nő) 1= 0-10V csökkenő (Set point akkor csökken, ha 0-10V érték nő) 2= PWM növekvő (Set point akkor nő, ha a PWM duty cycle is nő) 3= PWM csökkenő (Set point akkor csökken, ha PWM duty cycle érték csökken)
<b>00109</b>	TwinPumpSystemMode	0-2	R/W	Iker típusú működés esetén, a paraméter az adott működést mutatja 0= Egyidejű 1= 24h-ként cserél 2= Fő/Tartalék
<b>00110</b>	MaxRpmPercent	25-100 (1%)	R/W	Az adott érték set point százalékos arányát mutatja a maximális fordulatszámhoz képest.
<b>00111</b>	OnOffExt	0-2	R/W	Az adott érték a Pumpa üzemelését mutatja 0 - On 1 - Off 2 - Ext

A konfiguráció leállítása és a 1 Pumpa státusza				
00201	Bit0: Pump1ResetAlarm		R/W	Ha 1, rezeztálja a vészjelet
	Bit1: Pump1ClearHistory			Ha 1, rezeztál minden vészjelet. <b>Fontos!</b> Az utasításhoz írja az 1 számot a regiszterbe, ha a bit érték 0.
00202	Pump1Status	0-2	R	Az adott érték a Pumpa státuszát mutatja 0 – Kikapcsolt pompa 1- Töltés alatt 2- Működő pompa
00203	Pump1Fault	0-1	R	Jelzi ha az inverter hiba miatt leáll 0- Ok 1- Fault
00211	Pump1ElectronicBoardTemperature	(1°C)	R	A tartályon belüli környezeti hőmérsékletet mutatja
00212	Pump1ElectronicHeatsinkTemperature	(1°C)	R	Az elszívó hőmérsékleti értéke.
00213	Pump1LineVoltage	(1V)	R	Bementi feszültségi érték (Rms)
00214	Pump1OutCurrent	(1mA)	R	Kimeneti áramérték
00215	Reserved			
00216	Pump1RPM	(1rpm)	R	A motor percenkénti fordulatszáma
00217	Pump1Power	(1W) <sup>c</sup>	R	Ellátási teljesítmény
00218	Pump1OperatingTimeHI	(1h)	R	A pompa felhasználási ideje
00219	Pump1OperatingTimeLO	(1h)	R	A pompa felhasználási ideje
00220	Pump1Head	(0.1m)	R	A pompa fontossága
00221	Pump1EstimatedFlow	(0.1m <sup>3</sup> /h)	R	Kb. ellátási érték Valore m <sup>3</sup> /h
00222	Pump1LiquidTemperature	(1 °C)	R	A belső szenzor által mért hőmérséklet
00223	Pump1LiquidTemperatureExt	(1°C)	R	A külső szenzor által mért hőmérséklet
00224-00230	Reserved			
00231-00245	Pump1Alarm			Minden vészjelzés, a 00231 számú regiszter a legutolsó jelzést tartalmazza, 00245 számú regiszter a legrégebbi jelzést tartalmazza. A teljes jelzéssor lehívásához olvassa el a felhasználói útmutatót.
00251	SoftwareNumberVersionA	0-255	R	
00252	SoftwareNumberVersionB	0-255	R	
00253	SoftwareNumberVersionC	0-255	R	
00254	SoftwareNumberVersionD	0-255	R	

A konfiguráció leállítása és a 1 Pumpa státusza			
00255	SoftwareNumberVersionE	0-255	R
00256	SoftwareNumberVersionF	0-255	R
00257	Unit Family		R A készülékcsalád nevét jelöli meg
00258	UnitType		R A készülék családon belüli pontos nevét jelöli meg
00259	Unit Version		R Termék verzió

5 Táblázat: Modbus Regiszterek

**Megjegyzés:**

- Az **EVOPPLUS SMALL** termék regisztere **csak olvasatra** nyitható meg.
- Az **EVOPPLUS SMALL** termékben a programozási műveleteket **csak a WRITE SINGLE REGISTER utasítással végezhetőek el.**
- Az **EVOPPLUS SMALL** termék mértékegysége **mW**

**3.1 Az elfogadható Modbus Üzenetek**

A Modbus csomag maximális kiterjedése 256 byte.  
A csomag szerkezetét a 6 Táblázat tartalmazza.

Slave cím	Function Code	Adatok	CRC
1 byte	1 byte	0-252 byte	2 byte

Tabella 6: Modbus szerkezet

**3.1.1 Read holding Register (function code = 0x03)**

A működés célja a slave készülékről leolvasni a holding regiszter értékeit. A felkérési csomag adja meg a kiindulási címet és a leolvasandó regiszterek számát.

Slave cím	Function Code	HI kiindulási cím	LO kiindulási cím	HI regiszter szám	LO regiszter szám
0x01	0x03	0x00	0x02	0x00	0x01

A slave válasza tartalmazni fogja a válasz byte-ok számát és a regiszterek tartalmát.

Slave cím	Function Code	Leadott Byte	HI érték	LO érték
0x01	0x03	0x02	0x00	0x00

**3.1.2 Read Input Register (function code = 0x04)**

A működés a célja a slave készülékről leolvasni az input regiszter értékeit. A felkérési csomag adja meg a kiindulási címet és a leolvasandó regiszterek számát.

Slave cím	Function Code	HI kiindulási cím	LO kiindulási cím	HI regiszter szám	LO regiszter szám
0x01	0x04	0x00	0xFF	0x00	0x01

A slave válasza tartalmazni fogja a válasz byte-ok számát és a regiszterek tartalmát.

Slave cím	Function Code	Leadott Byte	HI érték	LO érték
0x01	0x04	0x02	0x00	0x00

### 3.1.3 Write Single Register (function code = 0x06)

Ebben az üzemmódban egy, a slave készülékhez tartozó regisztert lehet írni. A kérvényező csomag megadja a regiszter pontos címét és a beírandó értéket (2 byte).

Slave cím	Function Code	HI kiindulási cím	LO kiindulási cím	HI érték	LO érték
0x01	0x06	0x00	0x02	0x00	0x02

A slave válasza:

Slave cím	Function Code	HI kiindulási cím	LO kiindulási cím	HI érték	LO érték
0x01	0x06	0x00	0x02	0x00	0x02

### 3.1.4 Write Multiple Register (function code = 0x10)

Ebben az üzemmódban egy vagy több, a slave készülékhez tartozó regisztert lehet írni. A felkérési csomag adja meg a kiindulási címet, a megírandó regiszterek számát, a byte-ok számát és a megírandó értékeket.

Slave cím	Function Code	HI kiindulási cím	LO kiindulási cím	HI regiszter szám	LO regiszter szám	HI byte-ok száma	00003 HI regiszter
0x01	0x10	0x00	0x02	0x00	0x02	0x04	0x00
00003 LO regiszter	00004 HI regiszter	00004 HI regiszter					
0x00	0x00	0x01					

## 3.2 Modbus üzeneti példa

Itt néhány Modbus kommunikációs példát olvashat.

### 3.2.1 A pumpa teljesítményének olvasata

Ebben a részben arról olvashatnak, hogyan kell leolvasni a Pumpa által teljesített teljesítmény értékét. A példában az 0x01 értéket használjuk címként.

**A master felkérése a slave-hez**

Byte	Érték	Leírás
Slave cím	0x01	
Function Code	0x03	"Read holding register" működés
Start Address HI	0x00	Kiindulási cím 0x0D8 = 216, tehát a Modbus cím 216
Start Address LO	0xD8	
Quantity HI	0x00	Elovasandó regiszterek száma = 1
Quantity LO	0x01	

A slave válasza

Byte	Érték	Leírás
Slave cím	0x01	
Function Code	0x03	"Read holding register" működés
Byte-ok száma	0x02	
00223 HI	0x03	A leolvasott érték 0x3E8 = 1000 W
00324 LO	0xE8	

### 3.2.2 Iker konfiguráció esetén, használja az vegyes működési módot

Ebben a részben arról olvashat, hogyan lehet a rendszert vegyes módban konfigurálni.

#### A master felkérése a slave-hez

Byte	Érték	Leírás
Slave cím	0x01	
Function Code	0x06	"Write holding register" működés
Start Address HI	0x00	Kiindulási cím è 0x006C = 108, tehát a Modbus cím 109
Start Address LO	0x6C	
Write HI	0x00	Állítsa a regisztert 1 értékre, azaz alternált módra.
Write LO	0x01	

#### A slave válasza

Byte	Érték	Leírás
Slave cím	0x01	
Function Code	0x06	"Write holding register" működés
Start Address HI	0x00	Kiindulási cím è 0x006C = 108, tehát a Modbus cím 109
Start Address LO	0x6C	
Write HI	0x00	Állítsa a regisztert 1 értékre, azaz alternált módra.
Write LO	0x01	



---

**DAB PUMPS LTD.**

Units 4 & 5, Stortford Hall Industrial Park,  
Dunmow Road, Bishop's Stortford, Herts  
CM23 5GZ - UK  
salesuk@dwtgroup.com  
Tel.: +44 1279 652 776  
Fax: +44 1279 657 727

**DAB PUMPS B.V.**

Brusselstraat 150  
B-1702 Groot-Bijgaarden - Belgium  
info.belgium@dwtgroup.com  
Tel.: +32 2 4668353  
Fax: +32 2 4669218

**PUMPS AMERICA, INC. DAB PUMPS DIVISION**

3226 Benchmark Drive  
Ladson, SC 29456 USA  
info.usa@dwtgroup.com  
Ph. : 1-843-824-6332  
Toll Free: 1-866-896-4DAB (4322)  
Fax : 1-843-797-3366

**OOO DWT GROUP**

100 bldg. 3 Dmitrovskoe highway,  
127247 Moscow - Russia  
info.russia@dwtgroup.com  
Tel.: +7 495 739 52 50  
Fax: +7 495 485-3618

**DAB POLAND - Representative Office**

Mokotow Marynarska  
Ul. Postepu 15c - 3rd Floor  
02-676 Warsaw - POLAND  
Tel. +48 223 81 6085

**DAB PUMPS CHINA**

No.40 Kaituo Road, Qingdao Economic &  
Technological Development Zone  
Qingdao City, Shandong Province, China  
PC: 266500  
info.china@dwtgroup.com  
Tel.: +8653286812030-6270  
Fax: +8653286812210

**DAB PUMPS IBERICA S.L.**

Avenida de Castilla nr.1 Local 14  
28830 - San Fernando De Henares - Madrid  
Spain  
info.spain@dwtgroup.com  
Ph.: +34 91 6569545  
Fax: +34 91 6569676

**DAB PUMPS B.V.**

Albert Einsteinweg, 4  
5151 DL Drunen - Nederland  
info.netherlands@dwtgroup.com  
Tel.: +31 416 387280  
Fax: +31 416 387299

**DWT South Africa**

Podium at Menlyn, 3rd Floor, Unit 3001b,  
43 Ingersol Road, C/O Lois and Atterbury,  
Menlyn, Pretoria, 0181 South-Africa  
info.sa@dwtgroup.com  
Tel +27 12 361 3997  
Fax +27 12 361 3137

**DAB PUMPEN DEUTSCHLAND GmbH**

Tackweg 11  
D - 47918 Tönisvorst - Germany  
info.germany@dwtgroup.com  
Tel.: +49 2151 82136-0  
Fax: +49 2151 82136-36

**DAB UKRAINE Representative Office**

Regus Horizon Park  
4M. Hrinchenka St, suit 147  
03680 Kiev. UKRAINE  
Tel. +38 044 391 59 43

**DAB PRODUCTION HUNGARY KFT.**

H-8800  
NAGYKANIZSA, Buda Ernó u.5  
HUNGARY  
Tel. +36.93501700

**DAB PUMPS S.p.A.**

Via M. Polo, 14 - 35035 Mestrino (PD) - Italy  
Tel. +39 049 5125000 - Fax +39 049 5125950  
www.dabpumps.com