

Analogen Eingangsmodul MR-AI8

11083213

899289



1. Beschreibung

Das Modbus-Modul mit 8 einzeln konfigurierbaren Widerstands- oder Spannungseingängen wurde für dezentrale Schaltaufgaben entwickelt. Es ist geeignet zur Erfassung von Widerständen und Spannungen von z.B. passiven und aktiven Temperaturfühler, elektrischen Lüftungs- und Mischklappen, Ventilstellungen usw. Über einen Modbus-Master können die Eingänge universell konfiguriert und abgefragt werden. Die Adressierung des Moduls sowie die Einstellung der Baudrate und Parität erfolgt über die beiden Adressschalter (x1 / x10) auf der Frontseite. Es können die Adressen 00 bis 99 sowie die Baudraten 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 und 115200 Bd eingestellt werden. Bei Adresse 00 ist der Datenverkehr gesperrt (Broadcast-Adresse).

2. Wichtige Hinweise

Konformitätserklärung

Das Gerät wurde nach den geltenden Normen geprüft. Die Konformität wurde nachgewiesen. Die Konformitätserklärung ist beim Hersteller BTR NETCOM GmbH abrufbar.

Hinweise zur Gerätebeschreibung

Die Beschreibung enthält Hinweise zum Einsatz und zur Montage des Geräts. Sollten Fragen auftreten, die nicht mit Hilfe dieser Anleitung geklärt werden können, sind weitere Informationen beim Lieferanten oder Hersteller einzuholen. Die angegebenen Vorschriften/Richtlinien zur Installation und Montage gelten für die Bundesrepublik Deutschland. Beim Einsatz des Geräts im Ausland sind die nationalen Vorschriften in Eigenverantwortung des Anlagenbauers oder des Betreibers einzuhalten.

Sicherheitshinweise

Für die Montage und den Einsatz des Geräts sind die jeweils gültigen Arbeitsschutz-, Unfallverhütungs- und VDE-Vorschriften einzuhalten.

Facharbeiter oder Installateure werden darauf hingewiesen, dass sie sich vor der Installation oder Wartung der Geräte vorschriftsmäßig entladen müssen.

Montage- und Installationsarbeiten an den Geräten dürfen grundsätzlich nur durch qualifiziertes Fachpersonal durchgeführt werden, siehe Abschnitt "qualifiziertes Fachpersonal".

Jede Person, die das Gerät einsetzt, muss die Beschreibungen dieser Anleitung gelesen und verstanden haben.

Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung

Gefahr

bedeutet, dass bei Nichtbeachtung Lebensgefahr besteht, schwere Körperverletzungen oder erhebliche Sachschäden auftreten können.

Qualifiziertes Fachpersonal

Qualifiziertes Fachpersonal im Sinne dieser Anleitung sind Personen, die mit den beschriebenen Geräten vertraut sind und über eine ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikation verfügen.

Hierzu gehören zum Beispiel:

- Berechtigung zum Anschluss des Geräts gemäß den VDE-Bestimmungen und den örtlichen EVU-Vorschriften sowie Berechtigung zum Ein-, Aus- und Freischalten des Geräts unter Berücksichtigung der innerbetrieblichen Vorschriften;
- Kenntnis der Unfallverhütungsvorschriften;
- Kenntnisse über den Einsatz und Gebrauch des Geräts innerhalb des Anlagensystems usw.

3. Technische Daten

Modbus-Schnittstelle

Protokoll	Modbus RTU
Übertragungsrate	1200 bis 115200 Bd (Werkseinstellung 19200 Bd Even)
Verkabelung	RS485 Zweidrahtbus mit Potentialausgleich in Bus-/Linientopologie

Versorgung

Betriebsspannungsbereich	20 ... 28 V AC/DC (SELV)
Stromaufnahme	65 mA (AC) / 25 mA (DC)
Einschaltdauer relativ	100 %

Eingangsseite

Widerstandsbereich	40 Ω bis 4 MΩ
Spannungseingang	0 ... 10 V DC
Auflösung	1 mV
Fehler	
Spannungseingang	ca. ±10 mV
Widerstandseingang	< 12 kΩ = 0,1 % / > 12 kΩ = 1 %

Fortsetzung Technische Daten

Gehäuse

Abmessungen BxHxT	50 x 70 x 65 mm
Gewicht	104 g
Einbaulage	beliebig
Montage	Tragschiene TH35 nach IEC 60715
Anreihbar ohne Abstand	Nach dem Anreihen von 15 Modulen oder einer maximalen Stromaufnahme von 2 A (AC oder DC) pro Anschluss am Netzgerät muss mit der Versorgungsspannung neu extern angefahren werden.

Material

Gehäuse	Polyamid 6.6 V0
Klemmen	Polyamid 6.6 V0
Blende	Polycarbonat

Schutzart (IEC 60529)

Gehäuse	IP40
Klemmen	IP20

Anschlussklemmen

Versorgung und Bus	
4-polige Anschlussklemme	max. 1,5 mm ² eindrätig max. 1,0 mm ² feinstdrätig 0,3 mm bis max. 1,4 mm (Anschlussklemme und Brückenstecker als Zubehör in der Verpackung)
Aderndurchmesser	

Geräteanschluss

Eingänge	max. 4 mm ² eindrätig max. 2,5 mm ² feinstdrätig 0,3 mm bis max. 2,7 mm
Aderndurchmesser	

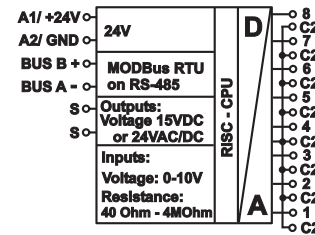
Temperaturbereich

Betrieb	-5 °C ... +55 °C
Lagerung	-20 °C ... +70 °C
Schutzbeschaltung	Verpolschutz der Betriebsspannung Verpolschutz von Speisung und Bus

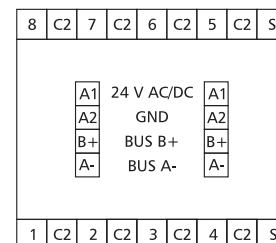
Anzeige

Betrieb und Bustätigkeit	grüne LED
Fehlermeldung	rote LED

4. Prinzipbild



5. Anschlussbild



6. Montage

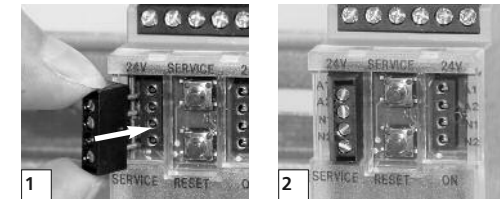
Anlage spannungsfrei schalten

Gerät auf Tragschiene (TH35 nach IEC 60715, Einbau in Elektroverteiler / Schalttafel) setzen

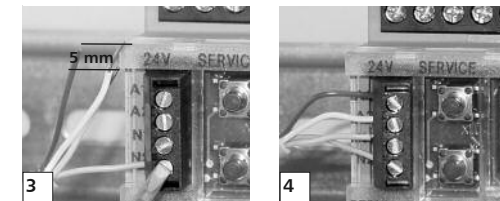
Installation

Die Elektroinstallation und der Geräteanschluss dürfen nur durch qualifiziertes Fachpersonal unter Beachtung der VDE-Bestimmungen und örtlicher Vorschriften vorgenommen werden..

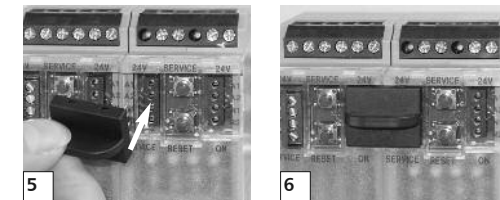
Anschlussklemme für Busanschluss einstecken.



Kabel für Busanschluss anschließen



Reihenmontage



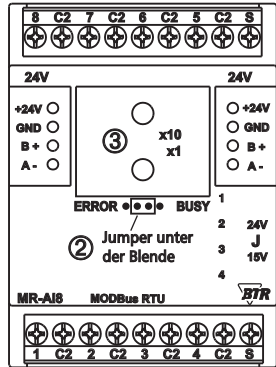
Das Modul ist ohne Abstand anreihbar. Bei Reihenmontage Brückenstecker aufstecken, er verbindet Bus und Versorgungsspannung bei nebeneinander montierten Modulen. Nach dem Anreihen von 15 Modulen oder einer maximalen Stromaufnahme von 2 A (AC oder DC) pro Anschluss am Netzgerät muss mit der Versorgungsspannung neu extern angefahren werden.

7. Bitrate und Parität einstellen

Die Bitrate und Parität kann im Programmiermodus eingestellt werden, bei dem die Steckbrücke hinter der Frontblende des Moduls gesteckt ist. Diese Steckbrücke ist im Normalbetrieb entfernt. Eine Verbindung mit dem Bus ist dazu nicht nötig.

Die Bitrate der Module kann folgendermaßen eingestellt werden:

1. Die Frontblende des Moduls entfernen;
2. auf die beiden mittleren Stifte der 4-poligen Stiftleiste zwischen roter und grüner LED eine Steckbrücke stecken (2);
3. die gewünschte Parität und Bitrate gemäß untenstehender Tabelle an den Adresschaltern (3) einstellen;

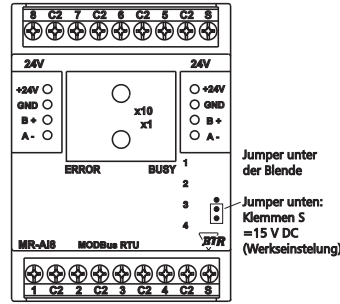


4. die Versorgungsspannung des Moduls einschalten; das Modul speichert die Bitrate jetzt dauerhaft in einem EEPROM;
5. die Versorgungsspannung des Moduls wieder ausschalten;
6. die Steckbrücke von der Stiftleiste entfernen und die Frontblende montieren.

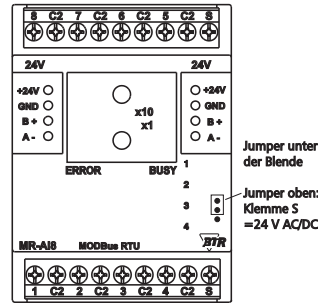
Schalter x10	0	1	2					
Parity	even	odd	none					
Schalter x1	0	1	2	3	4	5	6	7
Bitrate (Bit/s)	1200	2400	4800	9600	19200	38400	57600	115200

Weichen die neuen Einstellungen von denen in der Tabelle angegebenen ab, gilt die Werkseinstellung.
Werkseinstellung: 19200 Bd Even

8. Position der Steckbrücke für die Speisung von aktiven Fühlern.



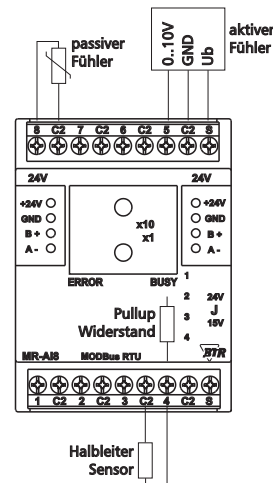
Jumper unter der Blende
Jumper unten: Klemme 5 = 15 V DC (Werkseinstellung)



Jumper unter der Blende
Jumper oben: Klemme 5 = 24 V AC/DC

9. Anschlussbeispiele

Anschlussbeispiel



10. Beschreibung der Software

10.1 I/O Kommandos

"04 (0x04) Read Input Registers"

Request	Valid Starting Address	0 .. 15
	Valid Quantity of Registers	1 .. 16 (1 .. 8 Eingänge)
Response	Byte Count	2 x Quantity o. R.
	Registers Values	Quantity o. R x 12 Bytes

Information

Eingang	Register	Information
1	0-1	Die Messwerte werden in je 2 Registern (4 Bytes) geliefert. Der Datentyp in den Registern kann konfiguriert werden. (Siehe Register 16-23)
2	2-3	
3	4-5	float Messwert benötigt 2 Register (Bild 1)
4	6-7	signed in Messwert steht im 1. Register
5	8-9	signed in 0 füllt 2. Register auf
6	10-11	Solange noch keine Messung erfolgt ist, ist der Messwert 0
7	12-13	Aus 2 Registern zusammengesetzte Datentypen beginnen an der geraden Adresse.
8	14-15	

Bild 1

Sign	Exponent	Exponent	Mantisse	Mantisse	Mantisse
Byte 1 Bit 7	Byte 1 Bit 6..0	Byte 2 Bit 7	Byte 2 Bit 6..0	Byte 3	Byte 4

Register zur Konfiguration

Mit den 8 Konfigurationsregistern werden für die 8 Eingänge Eingangsschaltung und Messbereich, Datentyp und Einheit des Messwerts und die Sensor-Kennlinie für übliche Temperatursensoren eingestellt.

Der Registerinhalt wird im EEPROM gespeichert.

Modbus-Funktionen:

"03 (0x03)	Read Holding Registers"
"06 (0x06)	Write Single Register"
"16 (0x10)	Write Multiple Registers"

Eingang	Register
1	16
2	17
3	18
4	19
5	20
6	21
7	22
8	23

Fortsetzung Beschreibung der Software

Konfigurations-Register bei Messung von Spannung oder Widerstand:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0								0	Bereich	Nummer					

Bit 15-8: reserviert

Bit 7: 0 = Spannung oder Widerstand

Bit 6-5: Bereich, bestimmt Eingangsschaltung bzw. Messbereich

0 0 Spannung 0-10 V (Werkseinstellung)

0 1 Spannung 0-10 V, mit Pullup 2k an 5 V

1 0 Widerstand

1 1 reserviert

Bit 4-0: Nummer, bestimmt die Darstellung des Messwert
Bei Spannungsmessung:

0 Messwert mit Datentyp float, Einheit = 1 V (Werkseinstellung)

1 Messwert mit Datentyp signed int, Einheit = 10,24 V/2¹⁵ = 1 V/3200 = 0,3125 mV

2-31 reserviert für andere Darstellungen
Bei Widerstandsmessung:

0 Messwert mit Datentyp float, Einheit = 1 Ω

1 Messwert mit Datentyp signed int, Einheit = 0,1 Ω (maximal 3,2767 kΩ)

2 Messwert mit Datentyp signed int, Einheit = 1 Ω (maximal 32,767 kΩ)

3 Messwert mit Datentyp signed int, Einheit = 10 Ω (maximal 327,67 kΩ)

4 Messwert mit Datentyp signed int, Einheit = 100 Ω (maximal 3276,7 kΩ)

5-31 reserviert für andere Darstellungen

Konfigurations-Register bei Verwendung der Interpolations-Tabelle:

Diese Tabelle kann zur Linearisierung von selbst definierten Sensor-Kennlinien verwendet werden.

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0								1	7	Bereich	Int	Typ			

Bit 15-8: reserviert

Bit 7: 1 = Temperatur mit Sensor-Kennlinie

Bit 6-4: 7 = Interpolations-Tabelle

Bit 3-2: Bereich, bestimmt Eingangsschaltung bzw. Messbereich

0 0 Spannung 0-10 V

0 1 Spannung 0-10 V, Pullup 2k an 5 V

1 0 Widerstand

1 1 reserviert

Bit 1: Auswahl der Interpolation

0 Sensor-Kennlinie ist ungefähr linear

1 Sensor-Kennlinie ist ungefähr exponentiell (NTC)

Bit 0: Datentyp des Messwerts

0 float, Einheit 1 °C

1 signed int, Einheit 0,1 °C

Fortsetzung Beschreibung der Software

Configuration Register for the use of the Interpolation chart:

This chart can be used to linearize individually defined sensor characteristics.

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
0										1	7			range	Int	Type

- Bit 15-8: occupied
- Bit 7: 1 = temperature with sensor characteristic
- Bit 6-4: 7 = interpolation chart
- Bit 3-2: range, defines input circuit or measuring range
- 0 0 voltage 0-10 V
 - 0 1 voltage 0-10 V, Pullup 2k at 5 V
 - 1 0 resistance
 - 1 1 occupied
- Bit 1: selection of interpolation
- 0 sensor characteristic is approx. linear
 - 1 sensor characteristic is approx. exponential (NTC)
- Bit 0: data type of value
- 0 float, unit 1 °C
 - 1 signed int, unit 0.1 °C

Die Konfigurations-Register sind oben so dargestellt, dass die Bedeutung der einzelnen Bits erkennbar ist. Für die Anwendung ist es praktischer, wenn der Registerinhalt als ganzes dargestellt ist. Dafür dient folgende Tabelle:

Dez	Hex	Messbereich Spannung oder Widerstand	Datentyp	Einheit	Maximum
0	0x00	Spannung 0-10 V	float	1 V	
1	0x01	Spannung 0-10 V	signed int	0,3125 mV	10,24 V
32	0x20	Spannung/Pullup	float	1 V	
33	0x21	Spannung/Pullup	signed int	0,3125 mV	10,24 V
64	0x40	Widerstand	float	1 Ω	
65	0x41	Widerstand	signed int	0,1 Ω	3,2767 kΩ
66	0x42	Widerstand	signed int	1 Ω	32,767 kΩ
67	0x43	Widerstand	signed int	10 Ω	327,67 kΩ
68	0x44	Widerstand	signed int	100 Ω	3276,7 kΩ

Temperaturmessung mit Datentyp float
Wertetabellen für die Sensoren im Anhang:

128	0x80	Sensor PT100	float	1 °C	(-50..150 °C)
130	0x82	Sensor PT500	float	1 °C	(-50..150 °C)
132	0x84	Sensor PT1000	float	1 °C	(-50..150 °C)
134	0x86	Sensor NI1000-TK5000	float	1 °C	(-50..150 °C)
136	0x88	Sensor NI1000-TK6180	float	1 °C	(-50..150 °C)
138	0x8A	Sensor BALCO 500	float	1 °C	(-50..150 °C)
140	0x8C	Sensor KTY81-110	float	1 °C	(-50..150 °C)
142	0x8E	Sensor KTY81-210	float	1 °C	(-50..150 °C)
144	0x90	Sensor NTC-1k8	float	1 °C	(-50..150 °C)
146	0x92	Sensor NTC-5k	float	1 °C	(-50..150 °C)
148	0x94	Sensor NTC-10k	float	1 °C	(-50..150 °C)
150	0x96	Sensor NTC-20k	float	1 °C	(-50..150 °C)
152	0x98	Sensor LM235	float	1 °C	(-40..120 °C)

Fortsetzung Beschreibung der Software

Temperaturmessung mit Datentyp signed int,
Registerinhalt um 1 größer als oben:

129	0x81	Sensor PT100	signed int	0,1 °C	(-50..150 °C)
131	0x83	Sensor PT500	signed int	0,1 °C	(-50..150 °C)
133	0x85	Sensor PT1000	signed int	0,1 °C	(-50..150 °C)
135	0x87	Sensor NI1000-TK5000	signed int	0,1 °C	(-50..150 °C)
137	0x89	Sensor NI1000-TK6180	signed int	0,1 °C	(-50..150 °C)
139	0x8B	Sensor BALCO 500	signed int	0,1 °C	(-50..150 °C)
141	0x8D	Sensor KTY81-110	signed int	0,1 °C	(-50..150 °C)
143	0x8F	Sensor KTY81-210	signed int	0,1 °C	(-50..150 °C)
145	0x91	Sensor NTC-1k8	signed int	0,1 °C	(-50..150 °C)
147	0x93	Sensor NTC-5k	signed int	0,1 °C	(-50..150 °C)
149	0x95	Sensor NTC-10k	signed int	0,1 °C	(-50..150 °C)
151	0x97	Sensor NTC-20k	signed int	0,1 °C	(-50..150 °C)
153	0x99	Sensor LM235	signed int	0,1 °C	(-40..120 °C)

Temperaturmessung mit Interpolations-Tabelle:

240	0xF0	Spannung 0-10 V	float	linear	
241	0xF1	Spannung 0-10 V	signed int	linear	
242	0xF2	Spannung 0-10 V	float	exponentiell	
243	0xF3	Spannung 0-10 V	signed int	exponentiell	
244	0xF4	Spannung/Pullup	float	linear	
245	0xF5	Spannung/Pullup	signed int	linear	
246	0xF6	Spannung/Pullup	float	exponentiell	
247	0xF7	Spannung/Pullup	signed int	exponentiell	
248	0xF8	Widerstand	float	linear	
249	0xF9	Widerstand	signed int	linear	
250	0xFA	Widerstand	float	exponentiell	
251	0xFB	Widerstand	signed int	exponentiell	

Fortsetzung Beschreibung der Software

Register 24-63 (0x18-0x3F) Interpolations-Tabelle

Für Sensoren, deren Kennlinie nicht schon im Gerät fest hinterlegt ist, kann diese Tabelle zur Umrechnung und Linearisierung der Messwerte verwendet werden. Die Tabelle enthält bis zu 10 Stützstellen der Sensor-Kennlinie, zwischen denen interpoliert wird.

Beispiel: Umrechnung von Widerstand zu Temperatur bei Temperatur-Sensoren.

Der Registerinhalt wird im EEPROM gespeichert.

Die Beschreibung bezieht sich auf Temperatursensoren. Es sind aber auch andere Sensoren als für Temperatur möglich (z. B. Feuchte), und statt Widerstands-Messung ist auch Spannungs-Messung möglich.

Im Konfigurations-Register sind diese Eigenschaften einstellbar:

- Messbereich: Spannung
Spannung, Pullup 2k an 5 V
(z.B. für LM235)
Widerstand
(Normalfall bei Temperatursensoren)
- Interpolation: Sensor-Kennlinie ungefähr linear
Sensor-Kennlinie ungefähr exponentiell
(für NTCs)
- Messwert-Datentyp: float (Einheit 1 °C)
signed int (Einheit 0,1 °C)

Modbus-Funktionen

“03 (0x03) Read Holding Registers”

“16 (0x10) Write Multiple Registers”

Stützstelle	Register	Register
	Temperatur	Widerstand
1	24-25	26-27
2	28-29	30-31
3	32-33	34-35
4	36-37	38-39
5	40-41	42-43
6	44-45	46-47
7	48-49	50-51
8	52-53	54-55
9	56-57	58-59
10	60-61	62-63

Fortsetzung Beschreibung der Software

Die Stützstellen werden vom Tabellenanfang her aufgefüllt, maximal 10, und endet mit

Temperatur = Widerstand = 0
wenn es weniger Stützstellen gibt.

Temperatur- und Widerstandswerte müssen auf- oder absteigend sortiert sein.

Datentyp in den Registern: float Temperatur, Widerstand

10.2 Bit rate setting with Modbus command

Parity and bit rate have the same value as when setting them by address switch.

If Parity or Bit has the value 0, no setting or storage is carried out.

The register content is stored in the EEPROM.

“06 (0x06) Write Single Register”

Request

Valid Register Address 0x41 (65)
Valid Register Value 2 Bytes

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0x53										Parity			Bit rate		

Bit 15-8: Magic-Number 0x53 = 83 as protection against accidental writing.

The command will be further analysed only with this number.

Bit 7-4	1	2	3					
Parity	even	odd	none					
Bit 3-0	1	2	3	4	5	6	7	8
Bit rate	1200	2400	4800	9600	19200	38400	57600	115200

Response

Echo of Request

Example for a frame:

Slave address 0x12 Setting of rotary switch (18)
Function 0x06 Write Single Register
Register address Hi 0x00
Register address Lo 0x41 Bit rate and parity (65)
Register contents Hi 0x53 Magic-Number
Register contents Lo 0x15 Parity Even, 19200 Baud

All devices can be switched simultaneously with a Broadcast command (Slave address 0x00) However, it is advised not to do so as this can cause problems:

- Devices from other manufacturers may have under this address a register for a different purpose that will then be operated in the wrong way.
- There is no feedback from the individual devices. Consequently the control cannot immediately recognize if the command was correctly received.

It is safer to address and switch each device individually.

The device will then answer with the old settings of parity and bit rate. Switching will take place only afterwards. However, the answer can get lost if the bus is disturbed.

When all devices are switched, it is advised to check communication. Any function of the device providing a feedback is suitable. If a single function is to be used being independent from the process periphery then the function „Diagnostic“ sub-function „Return Query Data“ is suitable, it returns the transferred data.

If bit rate and parity setting of a device are unknown it is possible to address the device successively with all combinations of bit rate and parity until the device answers. Try the most likely combinations first. Try the lower bit rates last as they take longer.

Fortsetzung Beschreibung der Software

10.3 Allgemeine Kommandos

“08 (0x08) Diagnostics“

Subfunction “0 (0x0000) Return Query Data“

Data Field Any
Response: Echo of Request

Subfunction “1 (0x0001) Restart Communication Option“

Data Field 0x0000 oder 0xFF00
Response: Echo of Request
Action: Clears all Error Counters, Restarts node

Subfunction “4 (0x0004) Force Listen Only Mode“

Data Field 0x0000
No Response
Action: No response until Node Reset or Function Code 08
Subcode 01

Subfunction “10 (0x000A) Clear Counters“

Data Field 0x0000
Response: Echo of Request
Action: Clears all Error Counters

Subfunction “11 (0x000B) Return Bus Message Count“

Data Field 0x0000
Response: Quantity of messages that the remote device has detected on the communications system since its last restart, clear counters operation, or power-up.

Subfunction “12 (0x000C) Return Bus Communication Error Count“

Data Field 0x0000
Response: Quantity of errors encountered by the remote device since its last restart, clear counters operation, or power-up. (CRC, Length <3, Parity, Framing)

Subfunction “13 (0x000D) Return Bus Exception Error Count“

Data Field 0x0000
Response: Quantity of MODBUS exception responses returned by the remote device since its last restart, clear counters operation, or power-up.

Subfunction “14 (0x000E) Return Slave Message Count“

Data Field 0x0000
Response: quantity of messages addressed to the remote device, or broadcast, that the remote device has processed since its last restart, clear counters operation, or power-up.

Subfunction “15 (0x000F) Return Slave No Response Count“

Data Field 0x0000
Response: Quantity of messages addressed to the remote device for which it has returned no response (neither a normal response nor an exception response), since its last restart, clear counters operation, or power-up.

“43 /14 (0x2B / 0x0E) Read Device Identification“

Request

Read Device ID code:	0x01
Object ID	0x00

Response

Device ID code	0x01
Conformity level	0x01
More follows	0x00
Next object ID	0x00
Number of objects	0x03
Object ID	0x00
Object Length	0x03
Object Value	“BTR“
Object ID	0x01
Object Length	0x07
Object Value	“MR-DI10“
Object ID	0x02
Object Length	0x04
Object Value	“V1.0“

BTR NETCOM GmbH

Im Tal 2 Tel. +49 7702 533-0 Montageanleitung siehe
78176 Blumberg Fax +49 7702 533-189 www.metz-connect.com
Deutschland

Analog Input Module

MR-AI8

11083213

899289



1. Description

The Modbus module with 8 individually configurable resistance or voltage inputs is designed for local switching operations. It is suitable to record resistance or voltage values of for example passive and active temperature sensors electrical ventilation or mixing valves, valve positions etc. The inputs are universally configurable and can be scanned via a Modbus-Master. Addressing of the module as well as baud rate and parity setting are done with the two address switches (x1 / x10) on the front. Possible settings are addresses 00 to 99 and baud rates 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 und 115200 Bd. Data communication is disabled if address 00 is set (broadcast address).

2. Declaration of Conformity

The device was tested according to the applicable standards. Conformity was proofed. The declaration of conformity is available at the manufacturer BTR NETCOM GmbH.

Notes Regarding Device Description

These instructions include indications for use and mounting of the device. In case of questions that cannot be answered with these instructions please consult supplier or manufacturer.

The indicated installation directions or rules are applicable to the Federal Republic of Germany. If the device is used in other countries it applies to the equipment installer or the user to meet the national directions.

Safety Instructions

Keep the applicable directions for industrial safety and prevention of accidents as well as the VDE rules.

Technicians and/or installers are informed that they have to electrically discharge themselves as prescribed before installation or maintenance of the devices.

Only qualified personnel shall do mounting and installation work with the devices, see section "qualified personnel".

The information of these instructions have to be read and understood by every person using this device.

Symbols

Warning of dangerous electrical voltage

Danger

means that non-observance may cause risk of life, grievous bodily harm or heavy material damage.

Qualified Personnel

Qualified personnel in the sense of these instructions are persons who are well versed in the use and installation of such devices and whose professional qualification meets the requirements of their work.

This includes for example:

- Qualification to connect the device according to the VDE specifications and the local regulations and a qualification to put this device into operation, to power it down or to activate it by respecting the internal directions.
- Knowledge of safety rules.
- Knowledge about application and use of the device within the equipment system etc.

3. Technical Data

Modbus Interface

Protocol	Modbus RTU
Transmission rate	1200 ... 115200 Bd (factory setting 19200 Bd Even)
Cabling	RS485 two wire bus with voltage equalizing cable in bus / line topology

Supply

Operating voltage range	20 ... 28 V AC/DC (SELV)
Current consumption	65 mA (AC) / 25 mA (DC)
Relative duty cycle	100 %

Input

Resistance range	40 Ω to 4 MΩ
Voltage input	0 ... 10 V DC
Resolution	1 mV
Error	
Voltage input	about ±10 mV
Resistance input	< 12 kΩ = 0,1 % / > 12 kΩ = 1 %

Housing

Dimensions WxHxD	2.0 x 2.8 x 2.6 in. (50 x 70 x 65 mm)
Weight	104 g
Mounting position	any

Continuation Technical Data

Mounting	standard rail TH35 per IEC 60715
Mounting in series without space	the maximum quantity of modules connected in line is limited to 15 or to a maximum power consumption of 2 Amps (AC or DC) per connection to the power supply. For any similar block of additional modules a separate connection to the power supply is mandatory.
Material	
Housing	Polyamide 6.6 V0
Terminal blocks	Polyamide 6.6 V0
Cover plate	Polycarbonate
Type of protection (IEC 60529)	
Housing	IP40
Terminal blocks	IP20

Terminal blocks

Supply and bus	
4 pole terminal block	max. AWG 16 (1,5 mm ²) solid wire max. AWG 18 (1,0 mm ²) stranded

wire	
Wire diameter	min. 0.3 mm up to max. 1.4 mm (terminal block and jumper plug are included to each packing unit)

Module connection	
Input/Output	max. AWG 12 (4.0 mm ²) solid wire max. AWG 14 (2.5 mm ²) stranded

wire	
Wire diameter	min. 0.3 mm up to max 2.7 mm

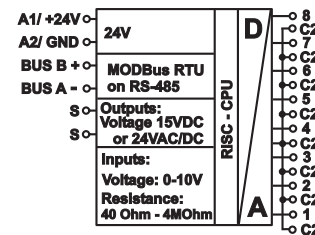
Temperature range

Operation	-5 °C ... +55 °C
Storage	-20 °C ... +70 °C
Protective circuitry	polarity reversal protection of operating voltage polarity reversal protection of supply and bus

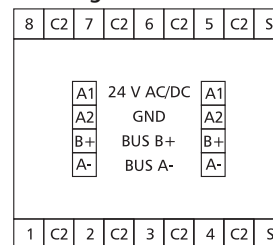
Display

Operating and bus activity	green LED
Error indication	red LED

4. Wiring Diagram



5. Connection Diagram



6. Mounting

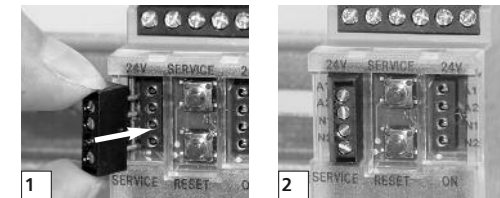
Power down the equipment

Mount the module on standard rail (TH35 per IEC 60715 in junction boxes and/or on distribution panels).

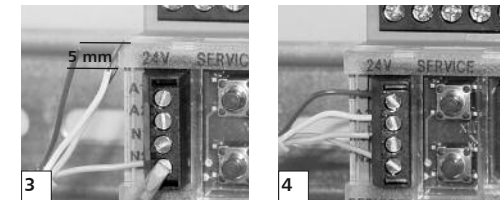
Installation

Electric installation and device termination shall be done by qualified persons only, by respecting all applicable specifications and regulations.

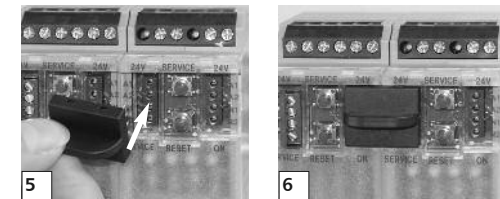
Plug in the terminal block for bus connection



Connect the cable for bus supply



Mounting in series



The module can be aligned without interspace. Use the jumper plug to connect bus and supply voltage when the modules are mounted in series.

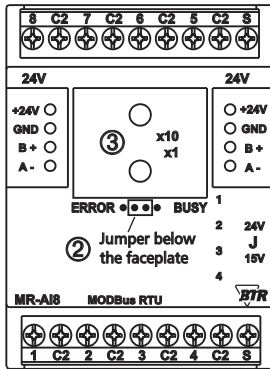
The maximum quantity of modules connected in line is limited to 15 or to a maximum power consumption of 2 Amps (AC or DC) per connection to the power supply. For any similar block of additional modules a separate connection to the power supply is mandatory.

7. Bit rate and Parity setting

The bit rate and parity can be set in the programming mode when a jumper is plugged behind the front cover of the module. This jumper is removed in normal mode. A connection to the bus is not required during bit rate setting.

The bit rate of the modules can be set in the following way:

- remove the front cover of the module;
- plug a jumper to the two middle pins of the 4 pole header between the red and green LED (2);
- set the desired parity and bit rate with the address switches (3) in accordance to the chart below.



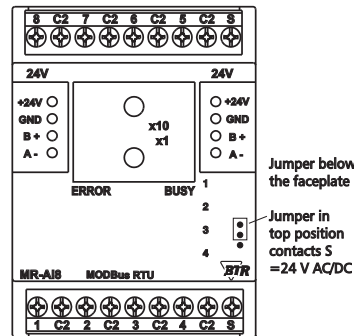
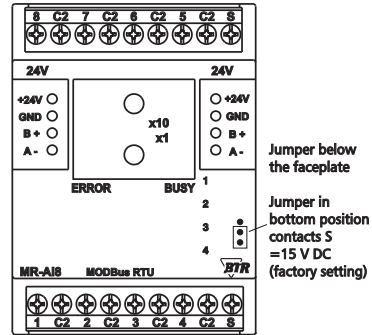
- switch on the supply voltage of the module; it is now permanently saving the bit rate in an EEPROM;
- switch off the supply voltage of the module;
- remove the jumper from the header and place the front cover.

Switch x10	0	1	2					
Parity	even	odd	none					
Switch x1	0	1	2	3	4	5	6	7
Bitrate (Bit/s)	1200	2400	4800	9600	19200	38400	57600	115200

If the settings differ from the settings specified in the chart the factory setting applies.

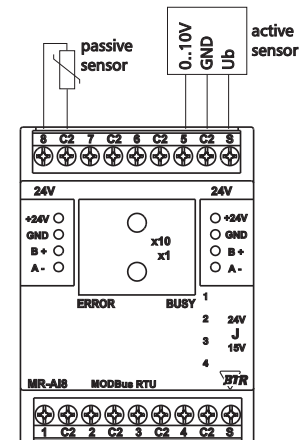
Factory setting: 19200 Bd Even

8. Jumper Positions for Voltage feeding of Active Sensors



9. Connection examples

Connection example



10. Software Description

10.1 I/O Commands

"04 (0x04) Read Input Registers"

Request:

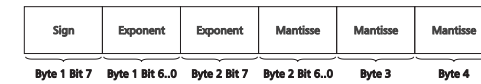
Valid Starting Address 0 .. 15
Valid Quantity of Registers 1 .. 16 (1 to 8 inputs)

Response:

Byte Count 2 x Quantity o. R.
Registers Values Quantity o. R x 2 Bytes

Input	Register	Information
1	0-1	Values are supplied in 2 registers (4 Bytes).
2	2-3	Data type in registers can be configured (see Registers 16 to 23):
3	4-5	Float value needs 2 registers (fig. 1)
4	6-7	signed int value is in 1st register
5	8-9	signed int 0 fills 2nd register
6	10-11	Value remains 0 until a measurement takes place
7	12-13	Data types composed from 2 registers start at an even address
8	14-15	

Figure 1



Configuration Registers

Input circuit and measuring range, data type and value unit and the sensor characteristic for usual temperature sensors are set for the 8 inputs with the 8 configuration registers.

Register contents is stored in an EEPROM.

Modbus functions:

"03 (0x03) Read Holding Registers"

"06 (0x06) Write Single Register"

"16 (0x10) Write Multiple Registers"

Input	Register
1	16
2	17
3	18
4	19
5	20
6	21
7	22
8	23

Continuation Software description

Konfigurations-Register bei Messung von Spannung oder Widerstand:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0								0	Bereich			Nummer			

Bit 15-8: reserviert

Bit 7: 0 = Spannung oder Widerstand

Bit 6-5: Bereich, bestimmt Eingangsschaltung bzw. Messbereich

0 0 Spannung 0-10 V (Werkseinstellung)

0 1 Spannung 0-10 V, mit Pullup 2k an 5 V

1 0 Widerstand

1 1 reserviert

Bit 4-0: Nummer, bestimmt die Darstellung des Messwerts

Bei Spannungsmessung:

0 Messwert mit Datentyp float,

Einheit = 1 V (Werkseinstellung)

1 Messwert mit Datentyp signed int

Einheit = $10,24 \text{ V} / 2^{15} = 1 \text{ V} / 3200 = 0,3125 \text{ mV}$

2-31 reserviert für andere Darstellungen

Bei Widerstandsmessung:

0 Messwert mit Datentyp float, Einheit = 1 Ω

1 Messwert mit Datentyp signed int,

Einheit = 0,1 Ω (maximal 3,2767 k Ω)

2 Messwert mit Datentyp signed int,

Einheit = 1 Ω (maximal 32,767 k Ω)

3 Messwert mit Datentyp signed int,

Einheit = 10 Ω (maximal 327,67 k Ω)

4 Messwert mit Datentyp signed int,

Einheit = 100 Ω (maximal 3276,7 k Ω)

5-31 reserviert für andere Darstellungen

Konfigurations-Register bei Messung von Temperatur:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0								1	Nummer			Typ			

Bit 15-8: reserviert

Bit 7: 1 = Temperatur mit Sensor-Kennlinie

Bit 6-1: Nummer, dient zur Unterscheidung von Sensor und Messbereich

0 Sensor PT100 (-50..150 $^{\circ}\text{C}$)

1 Sensor PT500 (-50..150 $^{\circ}\text{C}$)

2 Sensor PT1000 (-50..150 $^{\circ}\text{C}$)

3 Sensor NI1000-TK5000 (-50..150 $^{\circ}\text{C}$)

4 Sensor NI1000-TK6180 (-50..150 $^{\circ}\text{C}$)

5 Sensor BALCO 500 (-50..150 $^{\circ}\text{C}$)

6 Sensor KTY81-110 (-50..150 $^{\circ}\text{C}$)

7 Sensor KTY81-210 (-50..150 $^{\circ}\text{C}$)

8 Sensor NTC-1k8 (-50..150 $^{\circ}\text{C}$)

9 Sensor NTC-5k (-50..150 $^{\circ}\text{C}$)

10 Sensor NTC-10k (-50..150 $^{\circ}\text{C}$)

11 Sensor NTC-20k (-50..150 $^{\circ}\text{C}$)

12 Sensor LM235 (-40..120 $^{\circ}\text{C}$)

13-55 reserviert für andere Sensoren

56-61 Verwendung der Interpolations-Tabelle s.u.

62-63 reserviert

Bit 0: Datentyp des Messwerts

0 float, Einheit 1 $^{\circ}\text{C}$

1 signed int, Einheit 0,1 $^{\circ}\text{C}$

Continuation Software description

Configuration Register for the use of the Interpolation chart:

This chart can be used to linearize individually defined sensor characteristics.

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
0											1	7		range	Int	Type

Bit 15-8: occupied

Bit 7: 1 = temperature with sensor characteristic

Bit 6-4: 7 = interpolation chart

Bit 3-2: range, defines input circuit or measuring range

- 0 0 voltage 0-10 V
- 0 1 voltage 0-10 V, Pullup 2k at 5 V
- 1 0 resistance
- 1 1 occupied

Bit 1: selection of interpolation

- 0 sensor characteristic is approx. linear
- 1 sensor characteristic is approx. exponential (NTC)

Bit 0: data type of value

- 0 float, unit 1 °C
- 1 signed int, unit 0.1 °C

Configurations Registers are shown above in a way to display the meaning of the individual bit. For the application it is more convenient if the register contents is displayed as a whole, see the following chart.

Dez	Hex	Measuring range	Data type	Unit	Maximum
0	0x00	Voltage 0-10 V	float	1 V	
1	0x01	Voltage 0-10 V	signed int	0,3125 mV	10,24 V
32	0x20	Voltage/Pullup	float	1 V	
33	0x21	Voltage/Pullup	signed int	0,3125 mV	10,24 V
64	0x40	Resistance	float	1 Ω	
65	0x41	Resistance	signed int	0,1 Ω	3,2767 kΩ
66	0x42	Resistance	signed int	1 Ω	32,767 kΩ
67	0x43	Resistance	signed int	10 Ω	327,67 kΩ
68	0x44	Resistance	signed int	100 Ω	3276,7 kΩ

Temperature measurement with data type float.
(Value charts for sensors see annex):

128	0x80	Sensor PT100	float	1 °C	(-50..150 °C)
130	0x82	Sensor PT500	float	1 °C	(-50..150 °C)
132	0x84	Sensor PT1000	float	1 °C	(-50..150 °C)
134	0x86	Sensor NI1000-TK5000	float	1 °C	(-50..150 °C)
136	0x88	Sensor NI1000-TK6180	float	1 °C	(-50..150 °C)
138	0x8A	Sensor BALCO 500	float	1 °C	(-50..150 °C)
140	0x8C	Sensor KTY81-110	float	1 °C	(-50..150 °C)
142	0x8E	Sensor KTY81-210	float	1 °C	(-50..150 °C)
144	0x90	Sensor NTC-1k8	float	1 °C	(-50..150 °C)
146	0x92	Sensor NTC-5k	float	1 °C	(-50..150 °C)
148	0x94	Sensor NTC-10k	float	1 °C	(-50..150 °C)
150	0x96	Sensor NTC-20k	float	1 °C	(-50..150 °C)
152	0x98	Sensor LM235	float	1 °C	(-40..120 °C)

Continuation Software description

Temperature measurement with data type signed int, register contents is larger by 1 as above:

129	0x81	Sensor PT100	signed int	0,1 °C	(-50..150 °C)
131	0x83	Sensor PT500	signed int	0,1 °C	(-50..150 °C)
133	0x85	Sensor PT1000	signed int	0,1 °C	(-50..150 °C)
135	0x87	Sensor NI1000-TK5000	signed int	0,1 °C	(-50..150 °C)
137	0x89	Sensor NI1000-TK6180	signed int	0,1 °C	(-50..150 °C)
139	0x8B	Sensor BALCO 500	signed int	0,1 °C	(-50..150 °C)
141	0x8D	Sensor KTY81-110	signed int	0,1 °C	(-50..150 °C)
143	0x8F	Sensor KTY81-210	signed int	0,1 °C	(-50..150 °C)
145	0x91	Sensor NTC-1k8	signed int	0,1 °C	(-50..150 °C)
147	0x93	Sensor NTC-5k	signed int	0,1 °C	(-50..150 °C)
149	0x95	Sensor NTC-10k	signed int	0,1 °C	(-50..150 °C)
151	0x97	Sensor NTC-20k	signed int	0,1 °C	(-50..150 °C)
153	0x99	Sensor LM235	signed int	0,1 °C	(-40..120 °C)

Temperature measurement with interpolation chart:

240	0xF0	Voltage 0-10 V	float	linear	
241	0xF1	Voltage 0-10 V	signed int	linear	
242	0xF2	Voltage 0-10 V	float	exponentiell	
243	0xF3	Voltage 0-10 V	signed int	exponentiell	
244	0xF4	Voltage/Pullup	float	linear	
245	0xF5	Voltage/Pullup	signed int	linear	
246	0xF6	Voltage/Pullup	float	exponentiell	
247	0xF7	Voltage/Pullup	signed int	exponentiell	
248	0xF8	Resistance	float	linear	
249	0xF9	Resistance	signed int	linear	
250	0xFA	Resistance	float	exponentiell	
251	0xFB	Resistance	signed int	exponentiell	

Continuation Software description

Register 24-63 (0x18-0x3F) interpolation chart

This chart can be used to convert and linearize values for sensors without a characteristic already defined in the device. The chart contains up to 10 nodes of the sensor characteristic to interpolate between.

Example: conversion from resistance to temperature with temperature sensors.

Register contents is stored in the EEPROM.

The description refers to temperature sensors. Other sensors than temperature sensors (e.g. humidity) are also possible and it is also possible to measure voltage instead of resistance.

These properties can be set in the configuration register:

Measuring range:	voltage
	voltage, Pullup 2k at 5V (e.g. for LM235)
	resistance (normal case with temperature sensors)
Interpolation:	sensor characteristic is approx. linear
	sensor characteristic is approx. exponential (für NTCs)
Data type of value:	float (unit 1 °C)
	signed int (unit 0.1 °C)

Modbus-Funktionen

“03 (0x03) Read Holding Registers”

“16 (0x10) Write Multiple Registers”

Node	Register	Register
	Temperature	Resistance
1	24-25	26-27
2	28-29	30-31
3	32-33	34-35
4	36-37	38-39
5	40-41	42-43
6	44-45	46-47
7	48-49	50-51
8	52-53	54-55
9	56-57	58-59
10	60-61	62-63

Continuation Software description

The nodes (up to 10) are filled from the beginning of the chart, it ends with

Temperature = resistance = 0, if less nodes exist.

Temperature and resistance values have to be sorted in ascending or descending order.

Data type in registers: float temperature, resistance

10.2 Bit rate setting with Modbus command

Parity and bit rate have the same value as when setting them by address switch.

If Parity or Bit has the value 0, no setting or storage is carried out.

The register content is stored in the EEPROM.

“06 (0x06) Write Single Register”

Request

Valid Register Address 0x41 (65)

Valid Register Value 2 Bytes

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0x53											Parity		Bit rate		

Bit 15-8: Magic-Number 0x53 = 83 as protection against accidental writing.

The command will be further analysed only with this number.

Bit 7-4	1	2	3
Parity	even	odd	none

Bit 3-0	1	2	3	4	5	6	7	8
Bit rate	1200	2400	4800	9600	19200	38400	57600	115200

Response

Echo of Request

Example for a frame:

Slave address	0x12	Setting of rotary switch (18)
Function	0x06	Write Single Register
Register address Hi	0x00	
Register address Lo	0x41	Bit rate and parity (65)
Register contents Hi	0x53	Magic-Number
Register contents Lo	0x15	Parity Even, 19200 Baud

All devices can be switched simultaneously with a Broadcast command (Slave address 0x00) However, it is advised not to do so as this can cause problems:

- Devices from other manufacturers may have under this address a register for a different purpose that will then be operated in the wrong way.
- There is no feedback from the individual devices. Consequently the control cannot immediately recognize if the command was correctly received.

It is safer to address and switch each device individually.

The device will then answer with the old settings of parity and bit rate. Switching will take place only afterwards. However, the answer can get lost if the bus is disturbed.

When all devices are switched; it is advised to check communication. Any function of the device providing a feedback is suitable. If a single function is to be used being independent from the process periphery then the function „Diagnostic“ sub-function „Return Query Data“ is suitable, it returns the transferred data.

If bit rate and parity setting of a device are unknown it is possible to address the device successively with all combinations of bit rate and parity until the device answers. Try the most likely combinations first. Try the lower bit rates last as they take longer.

Continuation Software description

10.3 General Commands

“08 (0x08) Diagnostics”

Subfunction “0 (0x0000) Return Query Data”

Data Field Any
Response: Echo of Request

Subfunction “1 (0x0001) Restart Communication Option”

Data Field 0x0000 or 0xFF00
Response: Echo of Request
Action: Clears all Error Counters, Restarts node

Subfunction “4 (0x0004) Force Listen Only Mode”

Data Field 0x0000
No Response
Action: No response until Node Reset or Function
Code 08 Subcode 01

Subfunction “10 (0x000A) Clear Counters”

Data Field 0x0000
Response: Echo of Request
Action: Clears all Error Counters

Subfunction “11 (0x000B) Return Bus Message Count”

Data Field 0x0000
Response: Quantity of messages that the remote device has detected on the communications system since its last restart, clear counters operation, or power-up.

Subfunction “12 (0x000C) Return Bus Communication Error Count”

Data Field 0x0000
Response: Quantity of errors encountered by the remote device since its last restart, clear counters operation, or power-up. (CRC, Length <3, Parity, Frame)

Subfunction “13 (0x000D) Return Bus Exception Error Count”

Data Field 0x0000
Response: Quantity of MODBUS exception responses returned by the remote device since its last restart, clear counters operation, or power-up.

Subfunction “14 (0x000E) Return Slave Message Count”

Data Field 0x0000
Response: quantity of messages addressed to the remote device, or broadcast, that the remote device has processed since its last restart, clear counters operation, or power-up.

Subfunction “15 (0x000F) Return Slave No Response Count”

Data Field 0x0000
Response: Quantity of messages addressed to the remote device for which it has returned no response (neither a normal response nor an exception response), since its last restart, clear counters operation, or power-up.

“43 /14 (0x2B / 0x0E) Read Device Identification”

Request

Read Device ID code:	0x01
Object ID	0x00

Response

Device ID code	0x01
Conformity level	0x01
More follows	0x00
Next object ID	0x00
Number of objects	0x03
Object ID	0x00
Object Length	0x03
Object Value	“BTR”
Object ID	0x01
Object Length	0x06
Object Value	“MR-A18”
Object ID	0x02
Object Length	0x04
Object Value	“V1.0”