



Deutsch

Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Modbus RTU dient zur Einbindung von Bender-Geräten mit Modbus-RTU-Schnittstelle in Systeme mit Condition Monitor (z. B. CP700, COM465xP) oder zur Einbindung in Fremdsysteme.

Der Modbus RTU überträgt Messwerte, Statusmeldungen, Steuerbefehle oder Geräteparameter in binärer Form.

Sicherheitshinweise allgemein

Montage, Anschluss und Inbetriebnahme nur durch Fachkraft!
Beachten Sie unbedingt:

- die bestehenden Sicherheitsvorschriften und
- das beiliegende Blatt "Wichtige sicherheitstechnische Hinweise für Bender-Produkte".

Sicherheitshinweise, spezifisch



Nehmen Sie an bestehenden Bender-Systemen nur Änderungen vor, wenn Sie die Folgen überblicken können. Auch kleine Änderungen können zu Fehlfunktionen oder gar zu einem Ausfall der Systeme führen.

Weitere Informationen

Wenn Sie Informationen zu den betreffenden Geräten benötigen, lesen Sie die Handbücher der betreffenden Geräte.

Funktionsbeschreibung

Master-Slave-Prinzip

Der Modbus RTU arbeitet nach dem Master-Slave-Prinzip. Das bedeutet, dass ein Gerät als MASTER arbeitet, während alle anderen Geräte SLAVE sind. Der Master fragt zyklisch alle Geräte des Busses ab, lauscht auf deren Signale und führt dann entsprechende Aktionen aus. Der Master liefert auch die für den Betrieb des Modbus RTU erforderliche Busvorspannung.

Am Modbus RTU darf es nur einen Master geben. Alle am Modbus RTU angeschlossenen Geräte benötigen eindeutige Adressen. Ein Gerät übernimmt die Masterfunktion (z. B. CP700, COM465xP), alle weiteren Geräte erhalten eindeutige Slave-Adressen im Bereich 2...247. Doppelte Adressen, wie auch Überschneidungen mit BMS-Bus-Adressen im gleichen Subsystem sind auszuschließen (siehe Handbuch „BMS-Bus“)!

Die Kommunikationsparameter (Baudrate, Anzahl Datenbits, Parität, Anzahl Start-/Stoppbits) aller am Modbus RTU angeschlossenen Geräte müssen die gleiche Einstellung haben (siehe „Technische Daten“ auf Seite 5).

English

Intended use

The Modbus RTU is used for integration of Bender devices featuring a Modbus RTU interface into systems with a Condition Monitor (e.g. CP700, COM465xP) or for integration into third-party systems.

The Modbus RTU transmits measured values, status messages, control commands or device parameters as binary codes.

General safety instructions

All work activities necessary for the installation, connection and commissioning are to be carried out by electrically skilled persons only! It is essential to observe:

- the relevant regulations applying to work on electrical installations and
- the enclosed sheet "Important safety instructions for Bender products".

Specific safety instructions



Only make changes to existing Bender systems if you are aware of the consequences resulting from these. Even small modifications can result in malfunctions or a system failure.

Further information

If you require further information regarding the different devices, please refer to the operating manuals of the respective devices.

Function description

Master-slave principle

The Modbus RTU works according to the master-slave principle. This means that one device represents the MASTER while all other devices are SLAVES. The master cyclically scans all devices on the bus, listens to their signals and then carries out specific actions. The master also provides the required bus bias voltage for the operation of the Modbus RTU.

Only one master may exist on the Modbus RTU. All devices connected to the Modbus RTU require unique addresses. One device takes over the master function (e.g. CP700, COM465xP), all other devices receive unique slave addresses in the range 2...247. Double-assigned addresses as well as overlaps with BMS bus addresses in the same subsystem must be avoided (refer to "BMS bus" manual)!

The communication parameters (baud rate, number of data bits, parity, number of start/stop bits) of all devices connected to the Modbus RTU must have the same settings (refer to „Technical data“ on page 5).

Montage und Anschluss

GEFAHR

Gefahr eines elektrischen Schlages!
 Stellen Sie vor Einbau der Geräte und vor Arbeiten an den Anschlüssen der Geräte sicher, dass die Anlage spannungsfrei ist.
 Wird dies nicht beachtet, so besteht für das Personal die Gefahr eines elektrischen Schlages. Außerdem drohen Sachschäden an der elektrischen Anlage und die Zerstörung der Geräte.

Installation and connection

DANGER

Risk of electric shock!
 Before fitting the devices and prior to working on the connections of the devices, make sure that the power supply has been disconnected.
 Failure to comply with this requirement will expose personnel to the risk of an electric shock. Furthermore, the electrical installation may be damaged and the devices may be destroyed beyond repair.

RS-485-Spezifikation/Leitungen

Die RS-485-Spezifikation beschränkt die Leitungslänge auf 1200 m, die Anzahl der Geräte am Bus auf 32 und schreibt eine linienartige Leitungsführung (Daisy Chain) vor.

In einem Bussegment können mehr als 32 Geräte angeschlossen werden (ohne den Einsatz eines Schnittstellenverstärkers), wenn Transceiver-Bausteine mit hohem Innenwiderstand eingesetzt werden. Sprechen Sie dazu Bender an.

Als Busleitung ist eine paarweise verdrehte, geschirmte Leitung einzusetzen. Geeignet ist beispielsweise der Leitungstyp J-Y(St)Y n x 2 x 0,8. Der Schirm ist einseitig mit PE zu verbinden. Die Busleitung muss an beiden Enden mit Widerständen (120 Ω, 0,25 W) abgeschlossen (terminiert) werden. Die Abschlusswiderstände werden parallel zu den Klemmen AMB (D+) und BMB (D-) angeschlossen. In einige Geräte sind bereits Abschlusswiderstände eingebaut und können über Schalter aktiviert werden.

Leitungsführung

Die optimale Leitungsführung für den Modbus RTU ist die reine Linienstruktur. Stichleitungen zu einzelnen Geräten von maximal 1 m Länge sind zulässig. Diese Stichleitungen werden nicht terminiert.

RS-485 specifications/cables

The RS-485 specification restricts the cable length to 1200 m as well as the number of devices on the bus to 32, and requires a daisy chain connection.

More than 32 devices can be connected in a bus segment (without using an interface repeater) if transceiver modules with a high internal resistance are used. For this purpose, contact Bender directly.

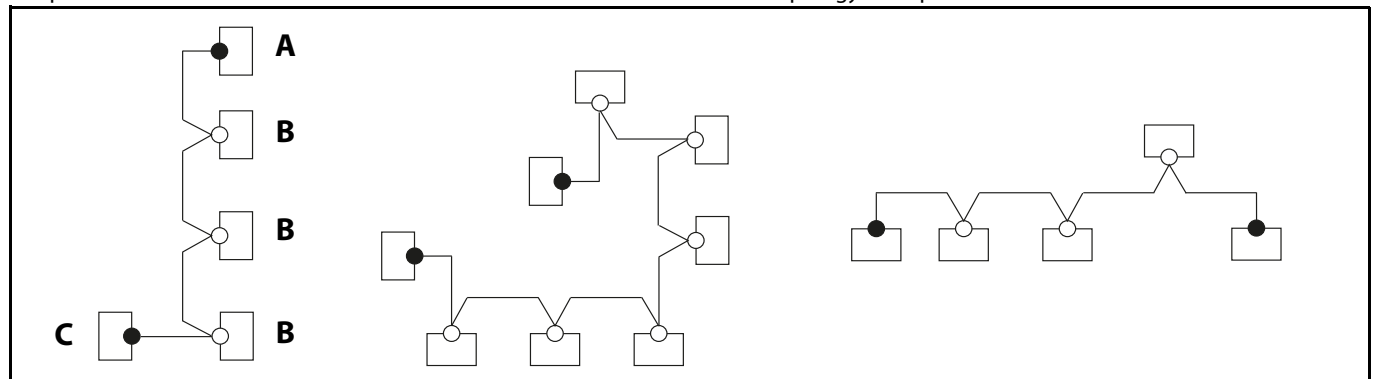
Use twisted pair, shielded cables for bus cabling. For example, cable type J-Y(St)Y n x 2 x 0.8 is suitable. The shield must have a single-ended connection to earth. The BS bus must be terminated at both ends with terminating resistors (120 Ω, 0.25 W). The terminating resistors are connected in parallel to the terminals AMB (D+) and BMB (D-). Some of the devices already feature terminating resistors, which can be activated via switches.

Cable routing

The optimum cable routing for the Modbus RTU is a double-terminated bus topology. The length of the branch line is limited to 1 m. These branch lines do not have to be terminated.

Beispiele für Linienstrukturen:

Bus topology examples:



Terminierung/Vorspannung

A	Master	Abschlusswiderstand über Schalter am Gerät aktiviert (ON)* oder externer Abschlusswiderstand zwischen den Klemmen A und B
B	Slave	Abschlusswiderstand über Schalter am Gerät deaktiviert (OFF)*
C	Slave	Abschlusswiderstand über Schalter am Gerät aktiviert (ON) oder externer Abschlusswiderstand zwischen den Klemmen A und B

* Die Vorspannungserzeugung wird per Software oder über Schalter beim Modbus-RTU-Master aktiviert und bei Modbus-RTU-Slaves deaktiviert (siehe Gerätehandbücher).

Termination/bias voltage

A	Master	Terminating resistor activated via switch on device (ON)* or external terminating resistor between terminals A and B
B	Slave	Terminating resistor deactivated via switch on device (OFF)*
C	Slave	Terminating resistor activated via switch on device (ON) or external terminating resistor between terminals A and B

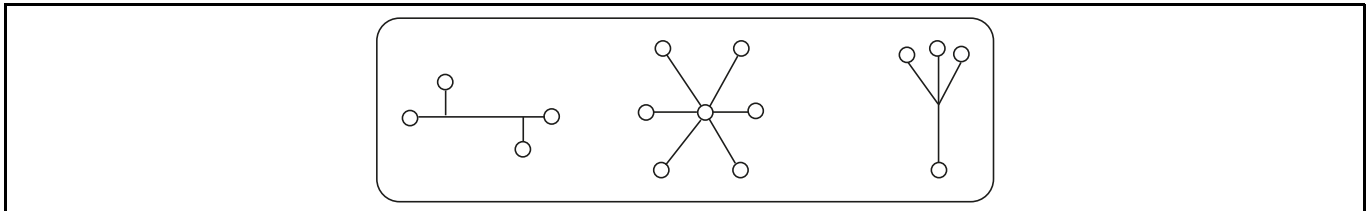
* Bias voltage generation is activated via software or switches on the Modbus RTU master and deactivated on the Modbus RTU slaves (refer to operating manuals).


VORSICHT

Ausschließlich das erste und das letzte Gerät sind zu terminieren. Überprüfen Sie deshalb alle Geräte.


CAUTION

Only the first and the last device is to be terminated. Therefore, check all devices.

Beispiele für unzulässige Verlegung
Examples of impermissible routing

Schnittstellenverstärker

Der Einsatz von Schnittstellenverstärkern wird notwendig, wenn Leitungslängen von mehr als 1200 m, mehr als 32 Teilnehmer an einem Modbus RTU oder Abweichungen von der Linienstruktur eingesetzt werden müssen. Empfohlene Schnittstellenverstärker: DI-1PSM.

Interface repeater

The use of interface repeaters becomes necessary when the cable lengths exceed 1200 m, when more than 32 devices are connected to the Modbus RTU or when deviations with respect to the bus topology have to be realised. Recommended interface repeaters: DI-1PSM.

Einstellen und Bedienen
Modbus RTU-Adressen

Voraussetzung zur Kommunikation ist die korrekte Vergabe von eindeutigen Adressen für alle Geräte im Modbus-RTU-System. Die Einstellung der Modbus-RTU-Adresse wird je nach Bauweise des Gerätes über ein Einstellmenü oder mittels Schalter (DIP- oder Drehschalter) vorgenommen.

Zur Festlegung der System-Funktionen sind in vielen Geräten Einstellungen erforderlich, die sich auf diese Adressen beziehen. Diese Einstellungen können über Einstellmenüs am Gerät oder über Condition Monitore (z. B. CP700, COM465xP) vorgenommen werden.

Adressen und Adressbereiche am Modbus RTU

Von den theoretisch verfügbaren 256 Adressen (1 Byte Adresse, also $2^8 = 256$) wird der Bereich bis 247 genutzt.


VORSICHT

In Bender-Systemen ist die Adresse 1 für den BMS-Master reserviert. Alle weiteren Geräte erhalten eindeutige Adressen.

Bei gleichzeitiger Verwendung von BMS-Bus-Geräten oder Modbus-TCP-Geräten:

Die Adressen bis 150 sind grundsätzlich von BMS-Bus-Geräten oder Modbus-TCP-Geräten verwendbar. Adressüberschneidungen mit Modbus-RTU-Geräten sind unbedingt zu vermeiden.

Setting and operating
Modbus RTU addresses

Precondition for communication is the correct assignment of unique addresses to all devices in the Modbus RTU system. Depending on the construction of the particular device, the Modbus RTU address is set via the setting menu or using the switch (DIP or rotary switch).

In many devices, settings related to these addresses are required in order to determine the system functions. These settings can be made via setting menus at the device or Condition Monitors (e.g. CP700, COM465xP).

Addresses and address ranges on the Modbus RTU

Of 256 theoretically available addresses (1 byte address, therefore $2^8 = 256$) the range up to 247 is used.


CAUTION

In Bender systems, address 1 is reserved for the BMS master. All other devices receive unique addresses.

When using several BMS bus devices or Modbus TCP devices at a time:

In principle, the addresses up to 150 can be used for BMS bus devices or Modbus TCP devices. Address overlaps with Modbus RTU devices must be avoided.

Überwachung von Geräteausfällen

Einige Geräte, wie z. B. COM465xP, CP700, können andere Modbus-RTU-Teilnehmer auf Geräteausfall überwachen. An dem überwachenden Gerät wird dazu eingestellt, welche Geräteadressen überwacht werden sollen.

Grundregeln für den Aufbau des Modbus RTU

1. Jeder Modbus RTU muss von einem MASTER geführt werden.
2. In jedem Modbus RTU-System darf nur ein MASTER vorhanden sein.
3. Jedem Busteilnehmer muss eine eindeutige Adresse zugewiesen werden.
4. Adressen dürfen niemals doppelt vergeben werden.
5. Der Modbus RTU muss an seinen beiden Enden mit 120 Ω /0,25 W Abschlusswiderständen terminiert werden.
6. Der Modbus RTU darf eine maximale Leitungslänge von 1200 m nicht überschreiten, sofern keine Schnittstellenverstärker eingesetzt sind.
7. Die Anzahl der Geräte innerhalb eines Modbus RTU soll 32 nicht übersteigen.



In einem Bussegment können mehr als 32 Geräte angeschlossen werden (ohne den Einsatz eines Schnittstellenverstärkers), wenn Transceiver-Bausteine mit hohem Innenwiderstand eingesetzt werden.



VORSICHT

Eine große Anzahl von Geräten an einem Modbus RTU erhöht die Umlaufzeit. Dies verursacht eine Reduzierung der Performance bei der Übertragung von Messwerten und Statusmeldungen.

8. Der Modbus RTU muss eine günstige Leitungsführung (ohne Verzweigungen) aufweisen, sofern keine Schnittstellenverstärker eingesetzt sind.
9. Die Busleitung muss verdreht und abgeschirmt sein und einen Durchmesser von 0,8 mm (mindestens 0,6 mm) haben. Empfohlener Leitungstyp: J-Y(St)Y n x 2 x 0,8. Der Schirm wird einseitig geerdet.
10. Die Vorspannungserzeugung muss an einem Gerät aktiviert sein.
11. An allen Geräten müssen die Schnittstellenparameter gleich eingestellt sein.
12. Niemals Busklemmen AMB (D+) und BMB (D-) vertauschen.

Nur durch das Beachten dieser Grundregeln gewährleisten Sie eine sichere Funktion des Modbus RTU.

Einbindung von Bender Modbus RTU-Geräten in Fremdsysteme

Bitte Anleitungen der Fremdsysteme und Bender-Gerätehandbücher beachten.

Monitoring device failures

Some devices, as for example COM465xP, CP700, can monitor other Modbus RTU devices for device failure. Therefore, the address to be monitored is set on the monitoring device.

Basic rules for the design of the Modbus RTU

1. Every Modbus RTU must be controlled by a MASTER.
2. Only one master may exist in each Modbus RTU system.
3. A unique address must be assigned to each bus node.
4. Never assign one address twice.
5. The Modbus RTU must be terminated at both ends with terminating resistors of 120 Ω /0.25 W.
6. The cable length of the Modbus RTU must not exceed 1200 m, but can be extended by an interface repeater.
7. The number of devices within a Modbus RTU must not exceed 32.



More than 32 devices can be connected in a bus segment (without using an interface repeater) if transceiver modules with a high internal resistance are used.



CAUTION

A large number of devices on a Modbus RTU increases the running time. This causes a performance reduction when transmitting measured values and status messages.

8. The Modbus RTU must provide a favourable cable routing (without branch circuits), unless interface repeaters are used.
9. The bus cable must be twisted and shielded, and have a diameter of 0.8 mm (at least 0.6 mm). Recommended cable type: J-Y(St)Y n x 2 x 0.8. The shield must be connected to earth at one end.
10. Bias voltage generation must be activated on one device.
11. The interface parameters must have the same settings on all devices.
12. Bus terminals AMB (D+) and BMB (D-) may never be mixed up.

Only if these basic rules are carefully observed, a reliable function of the Modbus RTU can be guaranteed.

Integration of Bender Modbus RTU devices into third-party systems

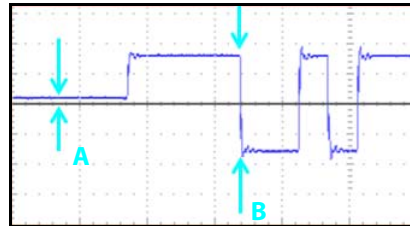
Please observe the instructions of the third-party systems and the Bender operating manuals.

Störungshilfen

Im Falle von Fehlfunktionen empfehlen wir folgende Vorgehensweise:

1. Prüfen Sie, ob alle Grundregeln für den Aufbau des Modbus RTU eingehalten wurden.
2. Prüfen Sie mit einem Oszilloskop, ob zwischen den Klemmen A und B ein Spannungspegel von mindestens 200 mV, maximal 300 mV anliegt (A).
Ist dies nicht der Fall, sind eventuell
 - zu viele Geräte am Bus angeschlossen
 - oder zu viele bzw. zu wenige Abschlusswiderstände eingebaut.

Signalpegel (B): min. ±1 V
 Spannungspegel (A): min. 200 mV, max. 300 mV
 Anstiegsgeschwindigkeit: ≤ 20 % der Bitlänge (weil Receiver bei 33 % und 66 % der Bitlänge abtastet)



Signal level (B): min. ±1 V
 Voltage level (A): min. 200 mV, max. 300 mV
 Slew rate: ≤ 20 % of bit length (because receiver samples at 33 % and 66 % of bit length)

Troubleshooting

In case of malfunctions we recommend to proceed as follows:

1. Check whether all basic rules for setting up the Modbus RTU have been complied with.
2. Check by means of an oscilloscope whether a voltage level of at least 200 mV, max. 300 mV, is present (A) between terminals A and B.
If this is not the case, it can probably be attributed to the fact that
 - too many devices are connected to the bus or
 - either too many or too few terminating resistors have been installed.

Zubehör

Typ	Bezeichnung	Art.-Nr.
DI-1PSM	RS-485-Zwischenverstärker, RS-485/RS-485 Bustreiber oder Netzwerkentkoppler; U _S : DC/AC 24 V	B95012044
DI-2	Schnittstellen-Umsetzer RS-485/RS-232 RS-485/RS-232 Bustreiber oder Netzwerkentkoppler, U _S : DC 10...30 V	B95012022
DI-2USB	Schnittstellen-Umsetzer RS-485/USB Umsetzer mit USB-Kabel	B95012045

Accessories

Type	Description	Art. No.
DI-1PSM	RS-485 repeater, RS-485/RS-485 bus driver or network decoupler; U _S : DC/AC 24 V	B95012044
DI-2	Interface converter RS-485/RS-232 RS-485/RS-232 bus driver or network decoupler, U _S : DC 10...30 V	B95012022
DI-2USB	Interface converter RS-485/USB converter with USB cable	B95012045

Technische Daten

Hardwareeigenschaften

Verbindung Halb-Duplex
 Kommunikation Master/Slave
 Teilnehmer am Modbus RTU ≤ 247*

Schnittstellenparameter

Datenübertragung binär
 Schnittstelle/Protokoll RS-485/Modbus RTU
 Anschlussbezeichnung Geräteabhängig: Klemmen AMB (D+), BMB (D-)
 Max. Leitungslänge ≤ 1200 m (n x ≤ 1200 m*)
 Leitung: paarweise verdreht, geschirmt, Schirm einseitig an PE
 empfohlen: J-Y(St)Y min. n x 2 x 0,8
 Abschlusswiderstand 120 Ω (0,25 W)
 Empfohlene Schnittstellenparameter:
 Startbit 1
 Datenbits 8
 Parität (einstellbar) 1 Bit, gerade
 Stoppbit 1
 Baudrate (einstellbar) 9600 Baud

* abhängig vom Gerätetyp

Technical data

Hardware characteristics

Connection half duplex
 Communication master/slave
 Devices on the Modbus RTU ≤ 247*

Interface parameters

Data transmission binary
 Interface/protocol RS-485/Modbus RTU
 Connection designation depending on device: terminals AMB (D+), BMB (D-)
 Max. cable length ≤ 1200 m (n x ≤ 1200 m*)
 Cable: twisted pair, shielded, one end of shield connected to PE
 recommended: J-Y(St)Y min. n x 2 x 0.8
 Terminating resistor 120 Ω (0.25 W)
 Recommended interface parameters:
 Start bit 1
 Data bits 8
 Parity (adjustable) 1 bit, even
 Stop bit 1
 Baud rate (adjustable) 9600 bauds

* depending on device type

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck und Vervielfältigung nur mit
Genehmigung des Herausgebers. Änderungen vorbehalten!
© Bender GmbH & Co. KG

Fotos: Bender Archiv.

Bender GmbH & Co. KG
Postfach 1161 • 35301 Grünberg • Germany
Londorfer Straße 65 • 35305 Grünberg • Germany
Tel.: +49 6401 807-0 • Fax: +49 6401 807-259
E-Mail: info@bender.de • www.bender.de

All rights reserved. Reprinting and duplicating only with
permission of the publisher. Subject to change!

© Bender GmbH & Co. KG

Photos: Bender archives.



BENDER Group