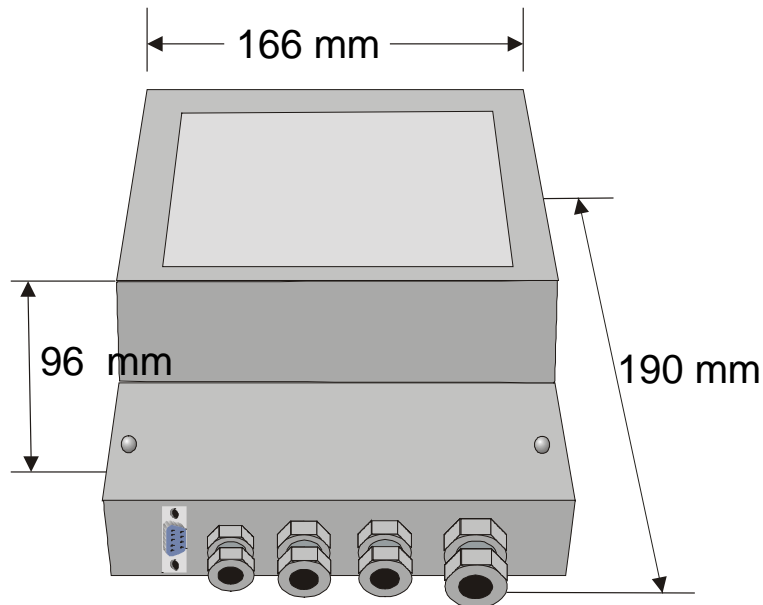


M-Bus Pegelwandler für 60 Endgeräte

M-Bus Level Converter for 60 slaves



- Pegelwandler für 60 Endgeräte
- RS232C und RS485 Schnittstelle
- Galvanische Trennung
- Bitzeiten-Wiederherstellung
- Echounterdrückung
- Kollisionserkennung
- Dauerkurzschlußfest
- Überstromautomatik
- Netzteil integriert
- Level converter for 60 slaves
- RS232C and RS485 interface
- Galvanic insulation
- Bit-Recovery
- Suppression of echo
- Collision detect
- Permanently safe against short-circuit
- Automatism for overcurrent situations
- Integrated power supply

Bestellinformationen & Zubehör / Ordering information & accessories:

Artikel-Nr. / Art.no.	
MR004W	Pegelwandler für 60 Lasten für 230VAC Netzspannung Level converter for 60 slaves for 230VAC mains supply
MR004W-US	Pegelwandler für 60 Lasten für 110VAC Netzspannung Level converter for 60 slaves for 110VAC mains supply
Zubehör / Accessories	
KA003	Netzkabel mit Schukostecker / Power cable german plug (2m)
MOD003	Analoges 11-Bit-Modem / Analogue 11-bit modem
SW_DOKOM	DOKOM CS (Auslesesoftware / readout software)

Inhaltsverzeichnis: Teil 1 Deutsch

1 Installation und Inbetriebnahme	3
Bohrschablone	3
Anschlußplan	3
RS232-Schnittstelle	4
RS485-Schnittstelle	4
Auswechseln der Sicherung	4
Fehlerbehebung	4
2 Beschreibung des Pegelwandlers	5
Funktion	5
Technische Daten	5
M-Bus-Spezifikationen	5
Normen	6
Planung von M-Bus Netzen	6

Content: Part 2 English

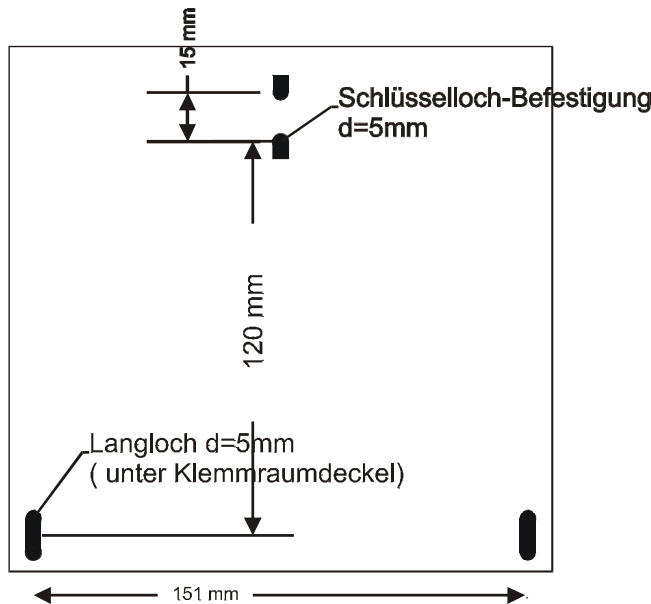
1 Installation and startup	8
Drill pattern	8
Connectors	8
RS232 interface	9
RS485 interface	9
Exchange of fuse	9
Trouble shooting	9
2 Description of the Level Converter	10
Functionality	10
Technical Data	10
M-Bus specifications	10
Standards	11
Planning M-Bus networks	11

Änderungen vorbehalten. Für Schäden, die durch die Benutzung der beschriebenen Hard- oder Software entstehen, wird keine Haftung übernommen. © 2002 by Relay GmbH

Subject to change without notice. We will not be liable to you for any damages made by use of the described hardware and software. © 2002 by Relay GmbH

1 Installation und Inbetriebnahme

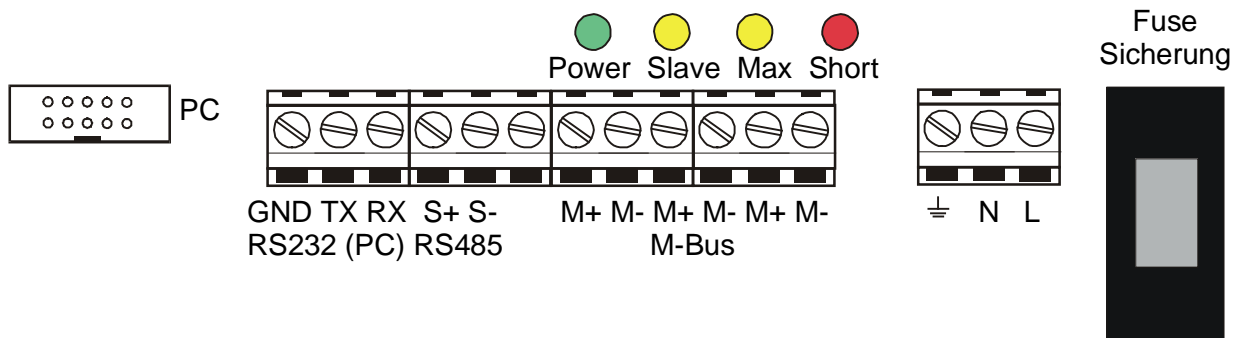
Bohrschablone



LED-Anzeigen:

- Power** (grün): Spannung O.K.
- Slave** (gelb): Endgerät sendet
- Max** (gelb): max. Ruhestrom erreicht
- Short** (rot): Überstrom (Kurzschluß)

Anschlußplan



- RS232: **GND** Bezugspotential der Schnittstelle
TX Datenleitung für die Aufrufichtung (Sendeleitung des PC)
RX Datenleitung für die Antwortichtung (Empfangsleitung des PC)
- RS485: **S+, S-** Klemmenpaar der RS-485-Schnittstelle (Polung beachten).
- M-Bus: **M+, M-** M-Bus Anschluß (3 Klemmenpaare). M-Bus-Endgeräte werden zueinander parallel geschaltet. Dabei ist die Polung unerheblich. Die Indizes +, - dienen nur zur Unterscheidung der Bus-Leitungen.
- Power: **⚡** Erdung zur Symmetrierung und Ableitung von Überspannung
N, L Klemmen für die Versorgungsspannung (230V AC bzw. 110VAC bei -US Version), Polung unerheblich.

RS232-Schnittstelle

Der M-Bus kann über ein RS232-Interface angesteuert werden. Die Signale TXD, RXD und GND (PC-Bezeichnungen) sind auf Klemmen und auf den DB9-Anschluß am Gehäuse geführt. Nur eine dieser 2 Anschlußmöglichkeiten darf gleichzeitig genutzt werden. Für den Anschluß eines PC´s benötigen Sie ein 1:1 Kabel. Unserem M-Bus Modem MOD003 liegt ein passend belegtes Verbindungs-Kabel bei.

Belegung des DB9 Anschlusses:

Pin	Name	Belegung Buchse
2	TXD	Senden zum PC
3	RXD	Empfang vom PC
5	GND	Bezugspotential
7	CTS	Unbenutzt
8	RTS	Immer aktiv

Pin 1, 4, 6 und 9 sind nicht verbunden

RS485-Schnittstelle

Der PW60 ist im Grundzustand auf der RS485 empfangsbereit. Empfängt der PW60 Daten von angeschlossenen Endgeräten, so wird er auf der RS485 zum Sender. 37ms nach dem Ende des letzten Datenbits wird wieder auf Empfang geschaltet. Die RS485 des PW60 ist nicht adressierbar. Im PW60 ist die Schnittstelle mit einem 1k Widerstand weich abgeschlossen. Um einen Abschluß von 120 Ohm zu erreichen, müßte an den Klemmen ein 130 Ohm Widerstand angeklemt werden. Der gleichzeitige Betrieb von RS485- und RS232-Schnittstelle kann zu temporären Störungen führen.

Auswechseln der Sicherung

Um eine neue Sicherung (**5x20 250V 0,16A träge / 5x20 110V 0,25A träge für die 110V –US Version**) einzusetzen, muß aus Sicherheitsgründen unbedingt die Versorgungsspannung abgeschaltet oder abgeklemmt werden (Lebensgefahr!). Die Sicherung wird mit der Kappe nach oben herausgezogen. Zum Heraushebeln kann ein Schraubendreher hilfreich sein.

Fehlerbehebung

- Keine LED leuchtet:
Versorgungsspannung und Sicherung überprüfen.
- Rote LED leuchtet:
Überprüfen Sie die M-Bus Verdrahtung auf Kurzschlüsse oder Erdschleifen. Defekte Zähler können ebenfalls Ursache von Überströmen sein. Eingrenzung des Fehlers durch Abklemmen einzelner Bussegmente.
- Gelbe LED (Max) leuchtet dauerhaft:
Nennstrom überschritten. Zahl der Zähler prüfen. So dürfen z.B nur max. 30 Zähler mit doppelter Standardlast angeschlossen werden. Defekte Zähler oder offene Kabelenden im Erdreich?
- Keine Antwort vom Zähler:
Baudrate und Adresse prüfen. Netzausdehnung prüfen: Busspannung am Zähler muß >24V sein, andere Bussegmente abklemmen.

2 Beschreibung des Pegelwandlers

Funktion

Der MR004W wandelt Signale von der RS232C- oder RS485 Schnittstelle in M-Bus Signale um. Er ist voll transparent und ermöglicht so externen Steuergeräten (Laptop, GLT..) über diese Schnittstellen auf den M-Bus zugreifen. Dabei muß auf den Steuergeräten eine Software laufen, die die Protokolle der angeschlossenen Zähler verarbeiten kann. Bis zu 60 Zähler können ferngespeist werden (jeweils max. 1,5mA).

Der **M-Bus** ist ein preiswertes, zweiadriges Feldbussystem zur Auslesung und Fernspeisung von Verbrauchszählern (Wärme, Gas, Wasser, Strom..). Die Physikalische Schicht und grundlegende Protokollelemente wurden in der europäischen Norm EN-1434 festgelegt.

Technische Daten

Versorgung:	Spannung:	230VAC, 50Hz, 25W bzw. 110VAC, 50Hz, 25W (-US Version)
Umgebung:	Temperatur Betrieb:	0..+45°C
	Temperatur Lagerung:	-10..+60°C
	Feuchte:	10..70% (nicht kondensierend)
Gehäuse:	Abmessungen:	B x H x T = 166 x 190 x 112 (mm)
	Schutzart:	IP53 (PG-Verschraubungen abgedichtet)
	Material / Farbe:	PS / lichtgrau (ähnlich RAL 7035)
Gewicht:		1,3kg

M-Bus-Spezifikationen

Parameter	min.	Typ.	max.	Einheit
max. Anzahl Standardlasten (Endgeräte)	60			
Innenwiderstand des Masters			15	Ω
Busspannung Mark (@ 0mA)	38,5	39,0	39,5	V
Busspannungs-Absenkung bei Space	12	12,5	13	V
Warnung bei max. Busstrom (ab:)	90	100	110	mA
Überstromabschaltung	130	140	160	mA
Bitsschwelle Slave => Master		7		mA
Kollisionsschwelle		30		mA

Nach einer Kollision wird für mindestens 50ms, nach Überstrom für mindestens 100ms ein Space an den Steuerrechner gesendet.

Normen

Der Pegelwandler MR004W erfüllt die folgenden Normen:

- M-Bus: EN1434-3
- Störaussendung: DIN EN50081-1, EN 55022 Klasse B, EN 60555
- Störeinstrahlung: DIN EN50082-2, ENV 50140, ENV 50204, EN 61000-4-4

Planung von M-Bus Netzen

Bei der Planung von M-Bus Netzen sind zwei Effekte zu beachten. Zum einen dürfen die Signale nicht aufgrund der Netzkapazität zu stark verzerrt werden. Die Netzkapazität wird wesentlich durch die Ausdehnung des Netzes, d.h. durch die Summe aller angeschlossenen Kabellängen bestimmt. Mit niedrigeren Baudraten können auch ausgedehntere Netze betrieben werden.

Zum anderen ist sicher zu stellen, daß auch das entfernteste Endgerät noch mit 24V versorgt wird. Der Spannungsabfall auf der Busleitung ergibt sich aus dem Sendestrom von 20mA, den Versorgungsströmen der Endgeräte des betrachteten Zweiges, dem Innenwiderstand des M-Bus Masters, dem Widerstand des Buskabels und Übergangswiderständen. Je weniger Slaves an einem Zweig angeschlossen sind und je größer der Kabelquerschnitt, desto größer kann die Entfernung eines Endgerätes vom Master sein. Der maximal erlaubte Leitungswiderstand läßt sich beim M-Bus Display durch folgende Gleichungen abschätzen:

Bei n Zählern am Ende: $R_L = (9467 - 15 \times n) / (n + 14) \ \Omega$

Bei Gleichverteilung: $R_L = (18933 - 30 \times n) / (n + 28) \ \Omega$

Für ein Telefonkabel JYSTY $n \times 2 \times 0.8$ ($75\Omega/\text{km}$, $150\text{nF}/\text{km}$) werden folgende Werte erwartet:

Baudrate	9600 Baud	2400 Baud	300 Baud
max. Netzausdehnung (@150nF/km):	1 km	4 km	12 km

Anzahl der Standardlasten (Zähler) des Netz-Zweiges	Maximale Entfernung zum Zähler (@75Ω/km)	
	bei Gleichverteilung	Alle Zähler am Ende
1		8,4 km
10	6,5 km	5,2 km
30	4,1 km	2,7 km
60	2,6 km	1,5 km

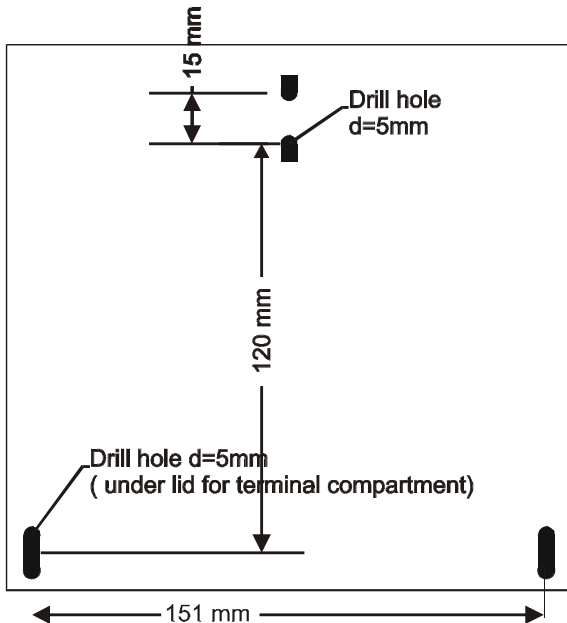
Durch den Einsatz von Repeatern (M-Bus-Verstärker) können M-Busnetze noch größere Entfernungen überbrücken und beliebige Ausdehnungen erreichen. Zu beachten ist lediglich, daß auch für die Repeater eine Netzversorgung notwendig ist.

Schirmung

Untersuchungen haben gezeigt, daß eine Schirmung des M-Bus-Kabels nicht zwingend erforderlich ist. Unter gar keinen Umständen darf eine der Busleitungen Kontakt zum Schirm oder zur Erde haben.

1 Installation and startup

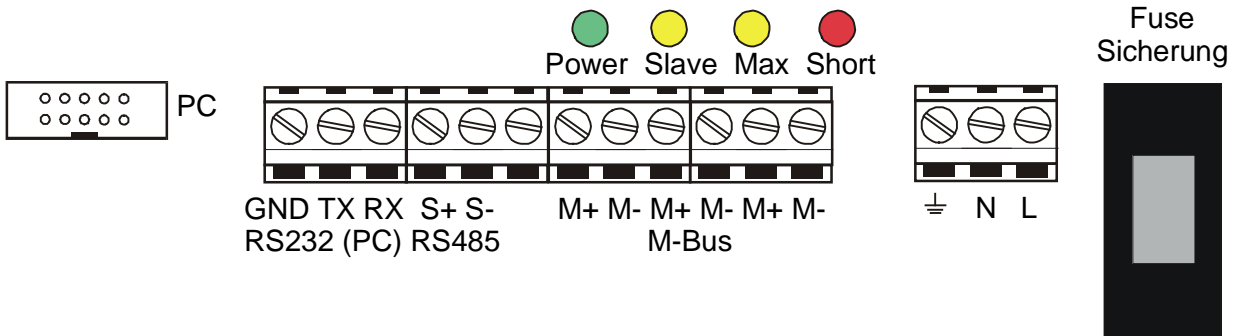
Drill pattern



LED signals:

- Power** (green): Power supply O.K.
- Slave** (yellow): Slave is transmitting
- Max** (yellow): Max. current exceeded
- Short** (red): Overcurrent (short circuit)

Connectors



- RS232: **GND** Ground potential of the interface
- TX** Data line for reception (transmit of PC)
- RX** Data line for transmission (receive of PC)
- RS485: **S+, S-** Terminals for RS-485 interface (observe polarity)
- M-Bus: **M+, M-** M-Bus terminals (3 pairs). M-Bus devices are wired polarity independent in parallel to the same line. The signs +, - mark only the different bus lines.
- Power: **⊕** Earth for symmetry of bus and surge diverting
- N, L** Terminals for power supply (230V AC or 110VAC for –US version), polarity independent

RS232 interface

The M-Bus can be accessed via a RS232C interface. The signals TXD, RXD and GND (PC notations) are wired to terminals and to the DB9 connector at the housing. Only one of these two connectors can be used simultaneously. You need a 1:1 cable to connect a PC. With our M-Bus modem for level converter MOD003 you can use the special cable included with delivery.

Pinning of the DB9 connector:

Pin	Name	Usage socket
2	TXD	Transmit to PC
3	RXD	Receive from PC
5	GND	Ground potential
7	CTS	Unused
8	RTS	Always active

Pin 1, 4, 6 und 9 are not connected

RS485 interface

The PW60 normally activates the receive mode on the RS485. On reception of data from the M-Bus slaves it switches to transmit mode (RS485 transmitter active). About 37ms after the last received data bit (0) the receive mode is re-entered. The RS485 interface of the PW60 is not addressable. There is an internal line termination of 1k Ω inside the PW60. A stronger line termination of 120 Ω can be obtained by connecting a resistor of 130 Ω between the terminals S+ and S-. The contemporary use of the RS485 and RS232 interfaces can produce temporary disturbances in communication.

Exchange of fuse

Over voltages on the power supply input may cause the fuse to blow. Please switch off or disconnect the mains power (danger of life) before inserting a new fuse (type **5x20 250V 0,16A slow blow / 5x20 110V 0,25A slow blow for –US version**). The fuse is removed by pulling the fuse holder. You can use a screw driver to open the fuse holder.

Trouble shooting

- No LED is on:
Check power supply and fuse.
- Red LED is on:
Check the M-Bus wiring for short circuits and ground loops. Defective slaves can also produce an overcurrent. The source for the short circuit can be found easier by removing some bus segments from the M-Bus terminals.
- Yellow LED (Max) is staticly on:
The bus current has exceeded the nominally allowed current. Check the number of connected meters. You can connect 60 meters specified with 1 unit load (1.5mA), but only 30 meters specified with 2 unit loads (3mA). Are there defective slaves or open cable ends lying in the earth of building-plots?
- No reply from meter:
Check baudrate and address of this meter. Check the bus extension: The bus voltage at any slave must be >24V. Temporarily remove other bus segment.

2 Description of the Level Converter

Functionality

The MR004W converts signals from RS232C or RS485 interfaces to M-Bus signals. The device is transparent and therefore gives external controllers (Laptop, building control systems..) access to the M-Bus. The software of the controller must provide the communication protocols of the connected meters. The PW60 can supply up to 60 slaves (unit loads) with power.

The **M-Bus** is a low cost, 2-wire field bus system for reading and remotely powering of consumption meters for heat, gas, water, electricity ... The physical layer and basic elements of the protocol are defined in the european standard EN 1434-3.

Technical Data

Supply:	Voltage:	230VAC, 50Hz, 25W respective 110VAC, 50Hz, 25W (-US version)
Environment:	Operating temperature:	0..+45°C
	Storage temperature:	-10..+60°C
	Humidity:	10..70% (non condensing)
Housing:	Dimensions:	W x H x L = 166 x 190 x 112 (mm)
	Protective class:	IP53 (cable glands must be closed)
	Material / colour:	PS / light-grey (similar to RAL 7035)
Weight:		1,3kg

M-Bus specifications

Parameter	min.	typ.	max.	unit
Max. no. of unit loads (slaves)	60			
Internal resistance			15	Ω
Bus voltage mark = log. 1 (@ 0mA)	38,5	39,0	39,5	V
Voltage drop for space = log. 0	12	12,5	13	V
Warning current level (Max LED)	90	100	110	mA
Level for over current interruption (Short LED)	130	140	160	mA
Level for bit detection from slave		7		mA
Level for collision detect		30		mA

The device transmits a break signal (space) for minimum 50ms after a collision and for minimum 100ms after a short circuit.

Standards

The Level Converter MR004W follows these standards:

M-Bus:	EN1434-3
Emmission:	DIN EN50081-1, EN 55022 class B, EN 60555
Immission:	DIN EN50082-2, ENV 50140, ENV 50204, EN 61000-4-4

Planning M-Bus networks

Two effects must be taken into consideration before projecting M-Bus networks:

1. The signals must not be distorted to much by the influence of the capacitance of the cable. The capacity of the network depends on the length of the network (the total sum of cable length). Lower baudrates allow a higher bus capacity.
2. Each meter must be powered by the M-Bus with a minimum voltage of 24V. The voltage drop on the bus line is caused by the transmit current of the communicating slave of up to 20mA, the supply current of the slaves in the respective bus segment, the internal resistance of the M-Bus master, the resistance of the cable and the connection resistances of the joints. The distance between a slave and the master is inverse dependent of the number of slaves in this segment and of the cable diameter.

The maximum allowed resistance of the cable R_L between the MR004DL/FA can be estimated with the following formulas (N = no. of unit load, each 1.5mA):

N slaves at end of cable: $R_L = (9467 - 15 \times n) / (n + 14) \ \Omega$
 N slaves equally distributed: $R_L = (18933 - 30 \times n) / (n + 28) \ \Omega$

The calculation for a standard phone cable JYSTY nx2x0.8 (75Ω/km, 150nF/km) presents the following values:

Baudrate	9600 Baud	2400 Baud	300 Baud
Max. total cable length (@150nF/km):	1 km	4 km	12 km

No. of unit loads in the respective segment	Max. distance to the meter (@75Ω/km)	
	Equally distributed	slaves at end of cable
1	8,4 km	8,4 km
10	6,5 km	5,2 km
30	4,1 km	2,7 km
60	2,6 km	1,5 km

There are remote repeaters (our art.no. DR007) available for extending the network length and the number of connected slaves. Cascading these remote repeaters allows a nearly unlimited bus extension.

Tests performed by the M-Bus Usergroup showed the result that a **shielding** of the M-Bus cable is not necessary. Please avoid a connection between any of the bus lines to the shielding or protective ground.