



RCMB300-Serie

Allstromsensitives Differenzstrom-Überwachungsmodul
mit integriertem Messstromwandler



Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeine Hinweise.....	5
1.1	Benutzung des Handbuchs.....	5
1.2	Kennzeichnung wichtiger Hinweise und Informationen.....	5
1.3	Zeichen und Symbole.....	5
1.4	Service und Support.....	5
1.5	Schulungen und Seminare.....	6
1.6	Lieferbedingungen.....	6
1.7	Kontrolle, Transport und Lagerung.....	6
1.8	Gewährleistung und Haftung.....	6
1.9	Entsorgung von Bender-Geräten.....	7
1.10	Sicherheit.....	7
2	Gerätebeschreibung.....	8
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung.....	8
2.2	Einsatzbereich.....	8
2.3	Gerätemerkmale.....	8
2.4	Varianten.....	9
2.5	Funktionen.....	9
2.5.1	Funktionsbeschreibung.....	9
2.5.2	Verzögerungszeiten $t_{b'}$, t_r , t_{on} und t_{off}	10
3	Montage.....	11
3.1	Zusammenstellung eines RCMB-Moduls.....	11
3.2	Maßbilder.....	12
3.3	Befestigungen.....	13
3.4	Zusammenbau Elektronikmodul.....	13
4	Anschluss.....	14
4.1	Geräteansicht.....	14
4.2	Anschlussbild.....	15
4.3	Anschluss RS-485-Schnittstelle (Modbus RTU).....	16
4.4	Installationshinweise zu Messstromwandlern.....	16
5	Inbetriebnahme.....	18
5.1	Adresseinstellung.....	18
5.2	Offset-Abgleich.....	19
5.3	Installation abschließen und überprüfen.....	20

6	Test, Reset, Funktionsprüfung.....	21
6.1	Periodischer Selbsttest.....	21
6.2	Manueller Selbsttest.....	21
6.2.1	Integrierte Taste „T“.....	21
6.2.2	Externe Test-/Reset-Taste.....	21
7	Modbusregister.....	22
7.1	Übersicht.....	22
7.1.1	Lese- und Schreibberechtigungen.....	22
7.1.2	Verwendete Formate.....	22
7.1.3	Registerbereiche.....	22
7.1.4	Darstellung von Werten.....	23
7.1.5	Meldezuordnungen.....	23
7.1.6	Descriptions.....	24
7.2	Geräteinformationen.....	24
7.3	Detaillierte Messwerte.....	25
7.4	Einfache Messwerte.....	26
7.5	Fehlercodes.....	27
7.6	Historie.....	28
7.7	Geräteparameter und Werkseinstellungen.....	29
7.8	Steuerbefehle.....	33
7.9	Zusätzliche Funktionscodes.....	34
8	Technische Daten.....	37
8.1	Systemzustände: LED und Ausgangsrelais.....	37
8.2	Diagramme.....	39
8.2.1	Frequenzgänge.....	39
8.3	Tabellarische Daten.....	41
8.4	Normen und Zulassungen.....	46
8.5	Konformität.....	46
8.6	Bestellinformationen.....	46
8.7	Änderungshistorie Dokumentation.....	47

1 Allgemeine Hinweise

1.1 Benutzung des Handbuchs

**HINWEIS**

Dieses Handbuch richtet sich an Fachpersonal der Elektrotechnik und Elektronik! Bestandteil der Gerätedokumentation ist neben diesem Handbuch die Verpackungsbeilage „Sicherheitshinweise für Bender-Produkte“.

**HINWEIS**

Lesen Sie das Handbuch vor Montage, Anschluss und Inbetriebnahme des Gerätes. Bewahren Sie das Handbuch zum Nachschlagen griffbereit auf.

1.2 Kennzeichnung wichtiger Hinweise und Informationen

**GEFAHR**

Bezeichnet einen hohen Risikograd, der den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge hat.

**WARNUNG**

Bezeichnet einen mittleren Risikograd, der den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge haben kann.

**VORSICHT**

Bezeichnet einen niedrigen Risikograd, der eine leichte oder mittelschwere Verletzung oder Sachschaden zur Folge haben kann.

**HINWEIS**

Bezeichnet wichtige Sachverhalte, die keine unmittelbaren Verletzungen nach sich ziehen. Sie können bei falschem Umgang mit dem Gerät u.a. zu Fehlfunktionen führen.



Informationen können bei einer optimalen Nutzung des Produktes behilflich sein.

1.3 Zeichen und Symbole



Entsorgung



Vor Nässe schützen



Vor Staub schützen



Temperaturbereich



Recycling



RoHS Richtlinien

1.4 Service und Support

Informationen und Kontaktdaten zu Kunden-, Reparatur- oder Vor-Ort-Service für Bender-Geräte sind unter www.bender.de > service-support > schnelle-hilfe einzusehen.

1.5 Schulungen und Seminare

Regelmäßig stattfindende Präsenz- oder Onlineseminare für Kunden und Interessenten:

www.bender.de > Fachwissen > Seminare.

1.6 Lieferbedingungen

Es gelten die Liefer- und Zahlungsbedingungen der Firma Bender GmbH & Co. KG. Sie sind gedruckt oder als Datei erhältlich.

Für Softwareprodukte gilt:



„Softwareklausel zur Überlassung von Standard-Software als Teil von Lieferungen, Ergänzung und Änderung der Allgemeinen Lieferbedingungen für Erzeugnisse und Leistungen der Elektroindustrie“

1.7 Kontrolle, Transport und Lagerung

Kontrolle der Versand- und Geräteverpackung auf Transportschäden und Lieferumfang. Bei Beanstandungen ist die Firma umgehend zu benachrichtigen, siehe "www.bender.de > Service & Support".

Bei Lagerung der Geräte ist auf Folgendes zu achten:



1.8 Gewährleistung und Haftung

Gewährleistungs- und Haftungsansprüche bei Personen- und Sachschäden sind ausgeschlossen bei:

- Nicht bestimmungsgemäßer Verwendung des Gerätes.
- Unsachgemäßem Montieren, Inbetriebnehmen, Bedienen und Warten des Gerätes.
- Nichtbeachten der Hinweise im Handbuch bezüglich Transport, Inbetriebnahme, Betrieb und Wartung des Gerätes.
- Eigenmächtigen baulichen Veränderungen am Gerät.
- Nichtbeachten der technischen Daten.
- Unsachgemäß durchgeführten Reparaturen
- der Verwendung von Zubehör und Ersatzteilen, die seitens der Herstellerfirma nicht vorgesehen, freigegeben oder empfohlen sind
- Katastrophenfällen durch Fremdkörpereinwirkung und höhere Gewalt.
- Montage und Installation mit nicht freigegebenen oder empfohlenen Gerätekombinationen seitens der Herstellerfirma.

Dieses Handbuch und die beigelegten Sicherheitshinweise sind von allen Personen zu beachten, die mit dem Gerät arbeiten. Darüber hinaus sind die für den Einsatzort geltenden Regeln und Vorschriften zur Unfallverhütung zu beachten.

1.9 Entsorgung von Bender-Geräten

Beachten Sie die nationalen Vorschriften und Gesetze zur Entsorgung des Gerätes.



Weitere Hinweise zur Entsorgung von Bender-Geräten unter www.bender.de > Service & Support

1.10 Sicherheit

Die Verwendung des Geräts außerhalb der Bundesrepublik Deutschland unterliegt den am Einsatzort geltenden Normen und Regeln. Innerhalb Europas gilt die europäische Norm EN 50110.



GEFAHR *Lebensgefahr durch Stromschlag!*

Bei Berühren von unter Spannung stehenden Anlageteilen besteht Gefahr

- eines lebensgefährlichen elektrischen Schlages,
- von Sachschäden an der elektrischen Anlage,
- der Zerstörung des Gerätes.

Stellen Sie vor Einbau des Gerätes und vor Arbeiten an den Anschlüssen des Gerätes sicher, dass die Anlage spannungsfrei ist. Beachten Sie die Regeln für das Arbeiten an elektrischen Anlagen.

2 Gerätebeschreibung

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Differenzstrom-Überwachungsmodule der RCMB30... sind zur Messung von Gleich- und Wechselfehlerströmen in geerdeten Systemen (TN- und TT-Systemen) vorgesehen.

Die Module sind dabei in der Lage, Differenzströme bis zu einer Höhe $I_{\Delta} = 20 \text{ A}$ in einem Frequenzbereich von DC...100 kHz zu messen.

Eine andere oder darüber hinausgehende Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß.

2.2 Einsatzbereich

Die Differenzstrom-Überwachungsmodule der RCMB300-Serie sind zur Messung von Gleich- und Wechselfehlerströmen in geerdeten Systemen (TN- und TT-Systemen) vorgesehen. Die Module sind dabei in der Lage, Differenzströme bis zu einer Höhe $I_{\Delta} = 20 \text{ A}$ in einem Frequenzbereich von DC...100 kHz zu messen.

Durch zwei getrennt einstellbare Ansprechwerte kann zwischen Vorwarnung und Hauptalarm unterschieden werden. Bei Erreichen des Ansprechwertes $I_{\Delta n1}$ (Vorwarnung) schaltet das Ausgangsrelais K1. Bei Erreichen des Ansprechwertes $I_{\Delta n2}$ (Hauptalarm) schaltet zusätzlich das Ausgangsrelais K2.

Die Module verfügen über eine RS-485-Schnittstelle mit Modbus RTU, über die Mess- und Alarmwerte übertragen werden. Über diese Schnittstelle ist außerdem eine Parametrierung möglich.

Die Differenzstrom-Überwachungsmodule bestehen jeweils aus der Auswerteelektronik RCMB301 und einem Messstromwandler der Serie CTBC20(P)...210(P).

Zur Zusammenstellung eines vollwertigen Moduls wird daher sowohl die Elektronik als auch ein Messstromwandler benötigt. Bei einer getrennten Bestellung müssen diese beiden Komponenten dann im Rahmen der Inbetriebnahme zusammengesteckt und abgeglichen werden.

Die Messstromwandler der Serie CTBC...**P** verfügen über eine integrierte magnetische Abschirmung und sind für Applikationen mit hohen Last- bzw. Einschaltströmen geeignet.

2.3 Gerätemerkmale

- Permanente Differenzstromüberwachung im Sinne der DGUV Vorschrift 3
- Einfache Installation auf Hutschiene oder Schraubbefestigung
- RS-485-Schnittstelle mit Modbus RTU (Messwerte auslesen/Parametrierung)
- Integrierte Schaltausgänge mit zwei Wechslern K1 und K2 (galvanisch getrennt)
- Frequenzbereich DC...100 kHz
- Kombinierte Test- und Reset-Taste
- Mehrfarb-LED für Betrieb, Ansprechwertüberschreitung, Störung und Zustandsmeldungen
- Allstromsensitive Messwerterfassung Typ B nach IEC 60755
- Allstromsensitive Messwerterfassung Typ B+ nach VDE 0664-400
- Getrennte Auswertung der AC- und DC-Komponente sowie des Effektivwerts (RMS) des Differenzstromes möglich
- Austauschbares Elektronikgehäuse ohne mechanische Trennung der Primärleiter
- Erweiterung/Nachrüstung bzw. Änderung von Funktionalitäten bei geänderten Überwachungsanforderungen
- Laststromunempfindlich durch magnetischen Vollschirm (nur CTBC...**P**)

- Anschlussüberwachung des Messstromwandlers mit zyklischem Prüfstrom
- Nutzung des RCMB301 für alle Messstromwandlergrößen CTBC...
- Versorgungsspannung DC 24 V

2.4 Varianten

Elektronikmodule

- **RCMB301**
Modulares Differenzstrommodul Typ B nach IEC 60755

Messstromwandler (P = geschirmt)

- **CTBC20(P)**
Messstromwandler, Innendurchmesser 20 mm
- **CTBC35(P)**
Messstromwandler, Innendurchmesser 35 mm
- **CTBC60(P)**
Messstromwandler, Innendurchmesser 60 mm
- **CTBC120(P)**
Messstromwandler, Innendurchmesser 120 mm
- **CTBC210(P)**
Messstromwandler, Innendurchmesser 210 mm

2.5 Funktionen

2.5.1 Funktionsbeschreibung

Differenzstrom $I_{\Delta n}$

Die Messung des Differenzstromes erfolgt allstromsensitiv. Die Auslösung erfolgt aufgrund des ermittelten Effektivwerts. Wenn der eingestellte Ansprechwert für $I_{\Delta n2}$ (Alarm) durch einen Differenzstrom überschritten wird, schaltet das Ausgangsrelais K2 und die LED leuchtet rot.

Die einzelnen Komponenten des Differenzstroms (AC-Anteil, DC-Anteil) und der Effektivwert (RMS) können mit dem RCMB-Modul getrennt ausgewertet werden. Zusätzlich ist es möglich, Hauptalarm und Vorwarnung für die Einzelkomponenten einzustellen und den beiden Relais zuzuordnen. Die Ansprechwerte für die unterschiedlichen Komponenten sollten dabei innerhalb des gleichen Messbereichs liegen.

Messbereich	Ansprechwerte	Maximaler Anzeigewert
Messbereich 1	30...126 mA	450 mA
Messbereich 1	127...495 mA	1750 mA
Messbereich 1	496 mA...3 A	14 A

Wenn das fehlerspeichernde Verhalten des Relais K1 bzw. K2 aktiviert ist, muss das Gerät durch Betätigen der Taste „T“ zurückgesetzt werden (Reset).

Das RCMB-Modul überprüft automatisch zyklisch den Messstromwandler und die Funktion der Differenzstrom-Messung.

Offset-Abgleich

Im **eingebauten Zustand** muss zunächst ein Offset-Abgleich (siehe „Offset-Abgleich“, Seite 19) erfolgen. Nach bestandenerm Offset-Abgleich leuchtet die Mehrfarb-LED grün und das Gerät ist betriebsbereit.

Test

Für den manuellen Selbsttest des Geräts ist die Taste „T“ oder die externe Testtaste für 5...10 s zu betätigen.

Reset

Für einen Reset des Geräts ist die Taste „T“ oder die externe Testtaste für 1,5...5 s zu betätigen.

RS-485-Schnittstelle

Die RS-485-Schnittstelle ermöglicht über Modbus RTU sowohl das Auslesen der Messwerte als auch die Parametrierung des Geräts. Weiterhin kann über den Bus ein Test oder ein Reset ausgelöst werden.

2.5.2 Verzögerungszeiten t_b , t , t_{on} und t_{off}

Die nachfolgend beschriebenen Zeiten t_b , t , t_{on} und t_{off} verzögern die Ausgabe von Alarmen über LEDs, Relais und Modbus RTU.

Wiederbereitschaftszeit t_b

Die Wiederbereitschaftszeit ist die Zeit, die das Gerät nach Aufschalten der Versorgungsspannung U_S benötigt, um messbereit zu sein.

Anlaufverzögerung t

Nach Zuschalten der Versorgungsspannung U_S wird das Starten der Messfunktion um die eingestellte Zeit t (0 s...60 min) zusätzlich zur Wiederbereitschaftszeit t_b verzögert.

Ansprechverzögerung t_{on}

Bei Überschreiten eines Ansprechdifferenzstroms benötigt das Differenzstrom-Überwachungsgerät bis zur Ausgabe des Alarms die Ansprechzeit t_{an} . Eine eingestellte Ansprechverzögerung t_{on} (50 ms...60 min) addiert sich zur gerätebedingten Ansprechzeit t_{ae} und zögert die Signalisierung hinaus:

$$\text{Ansprechzeit } t_{an} = t_{ae} + t_{on}$$

Besteht der Differenzstromfehler während der Ansprechverzögerung nicht weiter, entfällt die Signalisierung des Alarms.

Rückfallverzögerung t_{off}

Nach Wegfall des Alarms und deaktivierter Fehlerspeicherung erlöschen die Alarm- LEDs und schalten die Alarmrelais in ihren Ausgangszustand zurück. Mit Hilfe der Rückfallverzögerung (0 s...60 min) wird die Signalisierung des Alarmzustands für die eingestellte Dauer aufrechterhalten.

3 Montage



Alle zum Einbau, zur Inbetriebnahme und zum laufenden Betrieb eines Gerätes oder Systems erforderlichen Arbeiten sind durch geeignetes Fachpersonal auszuführen.



GEFAHR Lebensgefahr durch Stromschlag!

Bei Berühren von unter Spannung stehenden Anlageteilen besteht die Gefahr

- eines lebensgefährlichen elektrischen Schlages,
- von Sachschäden an der elektrischen Anlage,
- der Zerstörung des Gerätes.

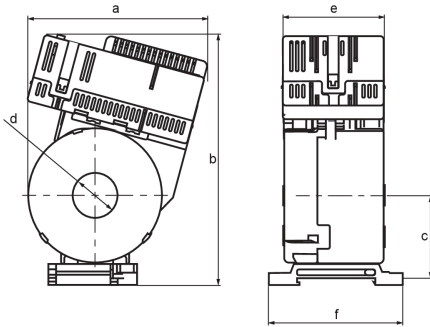
Stellen Sie vor Einbau des Gerätes und vor Arbeiten an den Anschlüssen des Gerätes sicher, dass die Anlage spannungsfrei ist. Beachten Sie die Regeln für das Arbeiten an elektrischen Anlagen.

Beachten Sie die Angaben zu **Nennanschluss- und Versorgungsspannung** gemäß den technischen Daten!

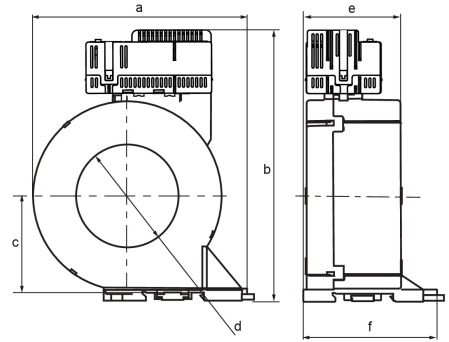
3.1 Zusammenstellung eines RCMB-Moduls

Es sind beliebige Zusammenstellungen aus Elektronikmodulen (RCMB30...) und Messstromwandlern (CTBC...) möglich, um eine individuelle Anpassung an jede Einbausituation zu ermöglichen.

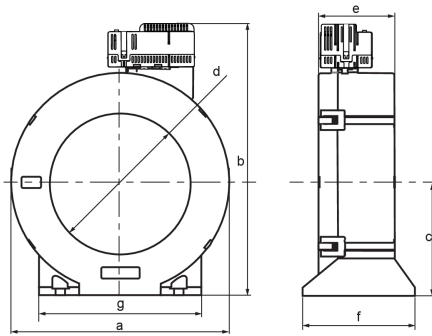
3.2 Maßbilder



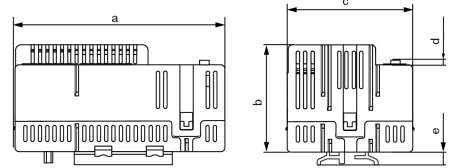
CTBC20(P) / CTBC35(P)



CTBC60(P)



CTBC120(P) / CTBC210(P)

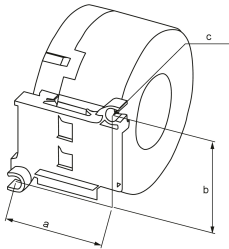


RCMB301

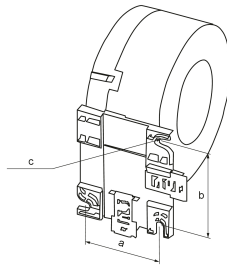
Typ	a	b	c	d	e	f	g
RCMB301-CTBC20(P)	81	112	37	∅ 20	46	60	
RCMB301-CTBC35(P)	97	130	47	∅ 35	49	61	
RCMB301-CTBC60(P)	126	158	57	∅ 60	56	78	
RCMB301-CTBC120(P)	188	232	96	∅ 120	65	96	139
RCMB301-CTBC210(P)	302	346	153	∅ 210	67	113	277
RCMB301	74	37	44	2	4,6		

alle Angaben in mm, Toleranz $\pm 0,5$ mm

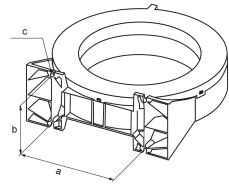
3.3 Befestigungen



CTBC20(P) / CTBC35(P)



CTBC60(P)



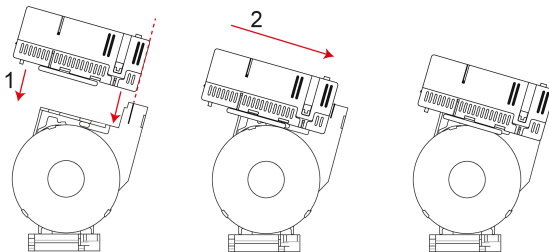
CTBC120(P) / CTBC210(P)

Typ	a	b	c
CTBC20(P)	31,4	49	2 x \varnothing 5,5
CTBC35(P)	49,8	49	2 x \varnothing 5,5
CTBC60(P)	56	66	2 x \varnothing 6,5
CTBC120(P)	103	81	4 x \varnothing 6,5
CTBC210(P)	180	98	4 x \varnothing 6,5

alle Angaben in mm, Toleranz $\pm 0,5$ mm

3.4 Zusammenbau Elektronikmodul

Elektronikmodul auf die Steckkontakte des Messstromwandlers aufschieben.



Vermeiden Sie wiederholtes Auf- und Abstecken der Elektronik (10 Steckzyklen).

4 Anschluss



GEFAHR *Lebensgefahr durch Stromschlag!*

Bei Berühren von unter Spannung stehenden Anlageteilen besteht die Gefahr

- eines lebensgefährlichen elektrischen Schlages,
- von Sachschäden an der elektrischen Anlage,
- der Zerstörung des Gerätes.

Stellen Sie vor Einbau des Gerätes und vor Arbeiten an den Anschlüssen des Gerätes sicher, dass die Anlage spannungsfrei ist. Beachten Sie die Regeln für das Arbeiten an elektrischen Anlagen.

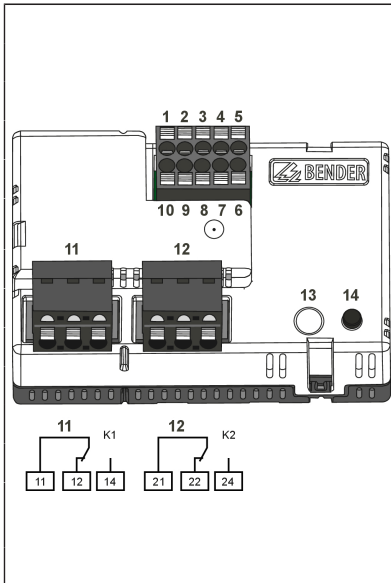
Beachten Sie die Angaben zu **Nennanschluss- und Versorgungsspannung** gemäß den technischen Daten!



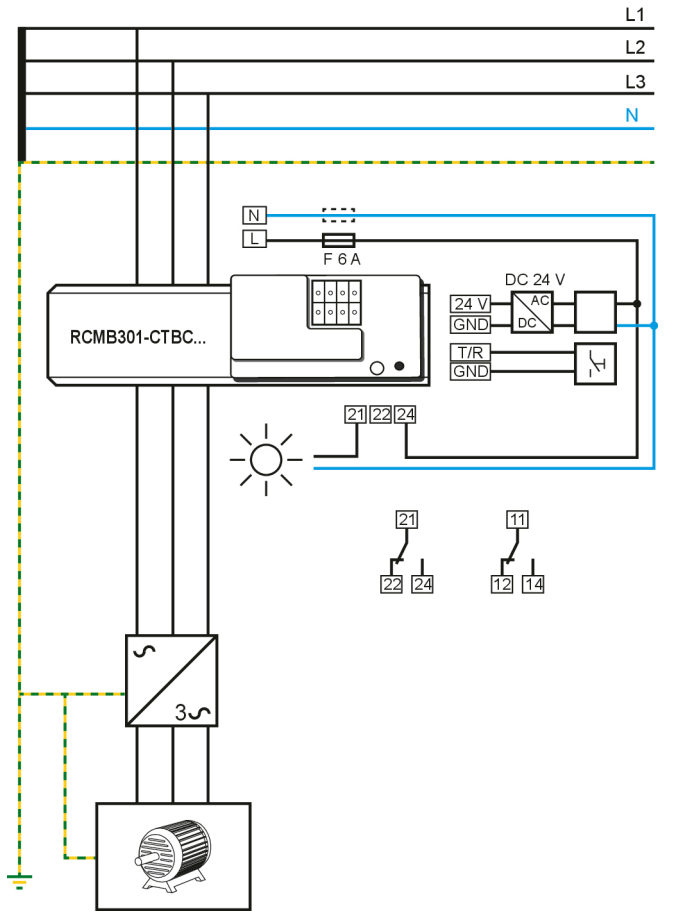
Für UL-Anwendungen:

Nur 60/75 °C-Kupferleitungen verwenden!

4.1 Geräteansicht

	1	–	nicht belegt
	2	–	
	3	A	RS-485-Schnittstelle
	4	B	
	5	X1	Klemmen für Kabelbrücke zur Zuschaltung des integrierten Abschlusswiderstandes der RS-485-Schnittstelle
	6	X2	
	7	GND	Anschluss externer Test/Reset
	8	T/R	
	9	GND	Versorgungsspannung U_S
	10	24 V	
	11	11, 12, 14	Relais K1 (Vorwarnung)
	12	21, 22, 24	Relais K2 (Hauptalarm)
	13	ON/AL	Kombinierte LED; siehe Systemzustände: LED und Ausgangsrelais
	14	T	Test- und Reset-Taste „T“

4.2 Anschlussbild



Legende

11, 12, 14 =
Relais für Vorwarnung

21, 22, 24 =
Relais für Hauptalarm

□ =
Überspannsableiter

i Die Verwendung eines Überspannungsableiters Typ 2 (SPD) ist aufgrund möglicher Stoßspannungen und zur Erfüllung der normativen Anforderungen vorgeschrieben.

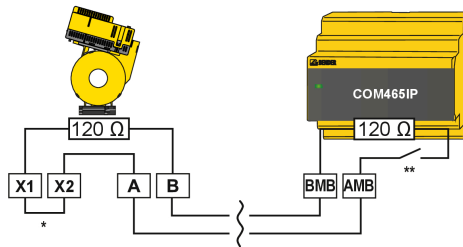
Der Überspannungsableiter ist dem Netzteil auf der Versorgungsseite vorzuschalten.

Merkmale des Überspannungsableiters:

- Nennableitstoßstrom I_n (8/20 μ s): 20 kA
- Ansprechzeit: 25 ns
- zweistufig: 1 Varistor + 1 Funkenstrecke

Alternativ kann das Netzteil ohne Überspannungsableiter an eine CAT II Versorgung angeschlossen werden.

4.3 Anschluss RS-485-Schnittstelle (Modbus RTU)



* Durch Verwendung einer **Brücke** kann der interne 120- Ω -Abschlusswiderstand zugeschaltet werden.

** Durch den **DIP-Schalter** kann der interne 120- Ω -Abschlusswiderstand zugeschaltet werden.

4.4 Installationshinweise zu Messstromwandlern



VORSICHT

Geräteschaden durch hohe Induktionsströme!

Durch die verwendete allstromsensitive Messtechnik können hohe Ströme in die Leiterschleife induziert werden. Schutzleiter und niederohmige Leiterschleifen nicht durch den Messstromwandler führen!

Geräteschaden durch Störimpulse!

Die Anschlussleitung (Versorgung, analoge Schnittstelle ...) darf nicht direkt am Wandlerkern vorbeigeführt werden.

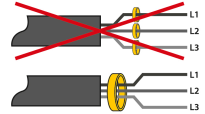
Verletzungsfahr durch berührbare stromführende Leiter!

Der Messstromwandler muss vor der ersten Nutzung und vor Inbetriebnahme der überwachten Anlage an das entsprechende Auswertegerät angeschlossen werden.

i Keine abgeschirmten Leitungen durch den Messstromwandler führen!

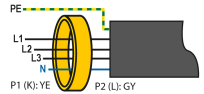
Stromführende Leiter

Es ist darauf zu achten, dass **alle stromführenden Leitungen/Leiter** durch den Messstromwandler geführt werden.



Schutzleiter

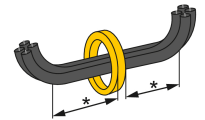
Ein vorhandener **Schutzleiter darf grundsätzlich nicht durch den Messstromwandler** geführt werden. Der Kabeldurchmesser sollte maximal die Hälfte des Messstromwandlerdurchmessers betragen.



Biegen von Leitungen

Eine Biegung der Leitungen/Leiter sollte erst in einem bestimmten Abstand zum Messstromwandler erfolgen.

* Abstand zum 90°-Winkel der Leiterbahnen: 2 x Außendurchmesser Messstromwandler.



Leitungen mittig führen

Die Leitungen/Leiter sind in der Mitte des Messstromwandlers zu zentrieren.



Anwendung in Schienenfahrzeugen / DIN EN 45545-2:2016

Beträgt der Abstand zu benachbarten Komponenten, die nicht die Anforderung der Norm DIN EN 45545-2 Tabelle 2 erfüllen, horizontal < 20 mm oder vertikal < 200 mm, sind diese als gruppiert zu betrachten. Siehe DIN EN 45545-2 Kapitel 4.3 Gruppierungsregeln

5 Inbetriebnahme

5.1 Adresseinstellung

Jedes RCMB30... hat eine werksseitige Modbusadresse. Diese ist 1XX mit XX = die letzten beiden Ziffern der Seriennummer.

i *Beispiel: Seriennummer = 12345678 --> Modbusadresse = 178*

Wenn die voreingestellte Adresse geändert werden soll, kann dies erfolgen

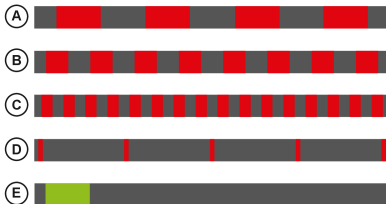
- über ein COMTRAXX®-Gateway,
- per Modbus,
- am Gerät selbst.

Die Adressänderung am Gerät ist bereits vor der Installation und dem Offset-Abgleich möglich.

i *Das Elektronikmodul darf während der Adresseinstellung nicht mit dem Messstromwandler verbunden sein.*

i *Jede Adresse im Bussystem darf nur einmal vergeben werden.*

Die LED hat verschiedene Blinkmuster, die den Zustand des Moduls anzeigen:



Vorgehensweise Adressänderung

Phase	Aktion	LED
1	Das Elektronikmodul mit Spannung versorgen	blinkt rot (A , Fehler: kein Messstromwandler)
2	„T“ gedrückt halten, bis die LED schnell rot blinkt; dann loslassen	blinkt rot (A , Fehler)
		blinkt mittelschnell rot (B , Moduswechsel)
2		blinkt schnell rot (C , bereit für Adresseinstellmodus)
		blitzt rot (D , Adresseinstellmodus)
3	Adresse einstellen (Einstellbereich Adresse: 1...247)	blitzt rot (D , Adresseinstellmodus)
3a	Einerstelle	„T“ so oft drücken, bis die gewünschte Ziffer der Einerstelle erreicht ist
		jeder Tastendruck wird mit grün bestätigt (E)
		leuchtet kurz grün (E)
	Quittieren der Eingabe: „T“ gedrückt halten, bis die LED rot blinkt; dann loslassen	LED blinkt rot (C)

Phase	Aktion		LED
3b	Zehnerstelle	„T“ so oft drücken, bis die gewünschte Ziffer der Zehnerstelle erreicht ist	jeder Tastendruck wird mit grün bestätigt (E)
		Quittieren der Eingabe: „T“ gedrückt halten, bis die LED rot blinkt; dann loslassen	leuchtet kurz grün (E)
			LED blinkt rot (C)
3c	Hunderterstelle	„T“ so oft drücken, bis die gewünschte Ziffer der Hunderterstelle erreicht ist	jeder Tastendruck wird mit grün bestätigt (E)
		Quittieren der Eingabe: „T“ gedrückt halten, bis die LED rot blinkt; dann loslassen	leuchtet kurz grün (E)
			LED blinkt rot (C)
4	Adresseinstellung überprüfen: LED blinkt die Adresse durch ¹⁾		
		Ziffer Hunderterstelle	blinkt jeweils grün (E)
		Pause	aus
		Ziffer Zehnerstelle	blinkt jeweils grün (E)
		Pause	aus
		Ziffer Einerstelle	blinkt jeweils grün (E)
		Pause	aus
5	Adresse eingestellt	blinkt rot (A, Fehler: kein Messstromwandler)	

1) Beispiel für „Adresseinstellung überprüfen“. Adresse „124“ soll eingestellt werden. Bei erfolgreicher Konfiguration ergibt sich folgendes Blinkmuster:

(E)

(E)

(E)

(A)



5.2 Offset-Abgleich

Das Differenzstromüberwachungsmodul muss auf die zu überwachende Anlage abgeglichen werden, damit die gewählte Schutzfunktion erfüllt werden kann. Jedes Elektronikmodul RCMB30... kann **einzel** am **eingebauten Messstromwandler CTBC...** abgeglichen werden. Ein Abgleichen ist mit der Taste „T“ oder per Modbus-Schnittstelle möglich.

Für Ansprechwerte > 300 mA muss kein Offset-Abgleich erfolgen.

Beachten Sie, dass während des Offset-Abgleichs kein Strom durch den Messstromwandler fließt.

Sollte trotz abgeschalteter Anlage ein Strom durch den Messstromwandler fließen, deutet das auf einen Gerätefehler hin. Tauschen Sie den Messstromwandler umgehend aus.



Die Alarmrelais gehen während des Offset-Abgleichs in den sicheren Zustand.

Ablauf des ersten Offset-Abgleichs

Phase	Aktion	LED
1	Messstromwandler in der Anlage montieren.	aus
2	Elektronikmodul und Messstromwandler zusammenstecken (siehe „Zusammenbau Elektronikmodul“, Seite 13), keine Versorgungsspannung anlegen.	aus
3a	Taste „T“ drücken und gedrückt halten.	aus
3b	Elektronikmodul mit der Versorgungsspannung U_S versorgen. Dabei Taste „T“ gedrückt halten.	leuchtet dauerhaft rot (nicht betriebsbereit)
		blinkt langsam rot (A)
		blinkt schnell rot (B) (Abgleichmodus)
4	Abgleich starten: Taste „T“ loslassen.	
5	Abgleich läuft	blinkt schnell rot (B)
6	Abgleich erfolgreich, Werte werden übernommen, Relais schaltet	leuchtet dauerhaft grün
7	Abgleich beendet, normaler Betriebszustand	leuchtet dauerhaft grün

5.3 Installation abschließen und überprüfen

Die Installation sollte mit einer Funktionsprüfung abgeschlossen werden.

Dies geschieht durch einen manuellen Selbsttest (Details siehe „Manueller Selbsttest“, Seite 21).

6 Test, Reset, Funktionsprüfung

6.1 Periodischer Selbsttest

Das Elektronikmodul RCMB30... führt in regelmäßigen Abständen eine Selbstdiagnose durch und stellt so die Gerätefunktion sicher. Hierbei speist das Elektronikmodul einen Prüfstrom in die Prüfwicklung des Messstromwandlers ein.

i Bei einem periodischen Selbsttest **schaltet** das Elektronikmodul **die Wechsler nicht**. Wird allerdings ein Systemfehler entdeckt, wird über das Ausgangsrelais und die Schnittstelle ein Alarm ausgegeben.

6.2 Manueller Selbsttest

6.2.1 Integrierte Taste „T“

Reset	Taste für 1,5...5 s drücken
Test	Taste für 5...10 s drücken

Die integrierte Taste „T“ ermöglicht jederzeit die lokale Durchführung eines Funktionstests. Sie ist hilfreich bei Inbetriebnahmen, Instandsetzungsmaßnahmen und wiederkehrenden Prüfungen durch den Anlagenbetreiber.

Mit der Taste „T“ kann eine Fehlermeldung des ausgelösten RCMBs gelöscht werden (Reset).

Die integrierte Taste „T“ ist vom externen Test-/Reset-Anschluss elektrisch entkoppelt. Somit ist sichergestellt, dass von allen über den Anschluss T/R verbundenen RCMBs ausschließlich das lokale RCMB agiert.

6.2.2 Externe Test-/Reset-Taste

Reset	Taste für 1,5...5 s betätigen
Test	Taste für 5...10 s betätigen

Mit der externen Test-/Reset-Taste lassen sich Funktionsprüfungen durchführen, ohne dass ein Schaltschrank geöffnet oder dass zur Prüfung ein schlecht zugänglicher Montageort erreicht werden muss. Eine weitere Möglichkeit ist die Durchführung von Sammelprüfung, d. h. die gleichzeitige Durchführung eines Funktionstests mehrerer installierter RCMBs.

7 Modbusregister

Dieses Kapitel bietet eine vollständige Beschreibung der Modbus-Register, um den Zugriff auf Informationen zu ermöglichen.

Unterstützt werden folgende Modbusfunktionscodes

- Haltereister zum Auslesen von Werten (Read Holding Register; Funktionscode 0x03)
- Register zur Geräteprogrammierung (Write Multiple Registers; Funktionscode 0x10)
- Register für Diagnosefunktionen (Diagnostic; Funktionscode 0x08)
- Register für Ereigniszähler (Get Com Event Counter; Funktionscode 0x0B)
- Register für Server ID (Report Server ID; Funktionscode 0x11)
- Register für Geräteidentifikation (Read Device Identification; Funktionscode 0x2B)

Für eine komplette Modbus-Protokoll-Spezifikation besuchen Sie <https://www.modbus.org>.

7.1 Übersicht

7.1.1 Lese- und Schreibberechtigungen

RO	Read Only (nur Leseberechtigung)
RW	Read/Write (Lese- und Schreibberechtigung)
WO	Write Only (nur Schreibberechtigung)

7.1.2 Verwendete Formate

Float32	IEEE754 32-Bit (single precision floating point number)
INT16	Signed 16-Bit Integer
INT32	Signed 32-Bit Integer
UINT16	Unsigned 16-Bit Integer
UINT32	Unsigned 32-Bit Integer
String UTF8	ASCII Zeichenkette

7.1.3 Registerbereiche

Bereich	Startadresse	Endadresse
Info	0	3999
Detaillierte Messwerte	4000	7999
Einfache Messwerte	8000	11999
Historie	12000	15999
Parameter	16000	19999
Steuerbefehle	20000	23999
Reserviert	24000	27999
Reserviert	60000	60099

7.1.4 Darstellung von Werten

	Wert	Beschreibung		Wert	Beschreibung
Teststatus	0	Kein Test	Einheit	6	Hertz
	1	Test Intern		7	Baud
	2	Test Extern		8	Farad
Alarmstatus	0	kein Alarm		9	Henry
	1	Vorwarnung		10	Grad Celsius
	2	Fehler		11	Grad Fahrenheit
	3	Reserviert		12	Sekunde
	4	Warnung		13	Minute
Bereich	5	Hauptalarm		14	Stunde
	0	=		15	Tag
	1	<		16	Monat
	2	>		17	Watt
Einheit	3	Ungültig		18	var
	0	Ungültig		19	VA
	1	Keine		20	Wh
	2	Ohm		21	varh
	3	Ampere		22	VAh
	4	Volt		23	Grad
	5	Prozent		24	Hertz/Sekunde *

* Einheit der df/dt-Funktion

7.1.5 Meldezuordnungen

Bit-Nummer	Beschreibung
0	Startalarm (Relais 1)
1	Gerätefehler (Relais 1)
2	Manueller Selbsttest (Relais 1)
3	AC-Differenzstrom (Relais 1)
4	DC-Differenzstrom (Relais 1)
5	RMS-Differenzstrom (Relais 1)
6...15	Reserviert
16	Startalarm (Relais 2)

Bit-Nummer	Beschreibung
17	Gerätefehler (Relais 2)
18	Manueller Selbsttest (Relais 2)
19	AC-Differenzstrom (Relais 2)
20	DC-Differenzstrom (Relais 2)
21	RMS-Differenzstrom (Relais 2)
22...31	Reserviert

7.1.6 Descriptions

Beschreibung	Wert
Gerätefehler	115
DC-Fehlerstrom	155
AC-Fehlerstrom	156
RMS-Fehlerstrom	420
„inaktiv“	1021
„keine“	1022
„ungültig“	1023

7.2 Geräteinformationen

Modbusregister Geräteinformationen

Register	Format	Eigen-schaft	Beschreibung	Wert/Einheit/Kommentar	Werkseinstellung
0...999	Reserviert				
1000	UINT32	RO	Modbus- Prüfre-gister	Dient als Hilfe zur Konfiguration der Schnittstelle (Endianess, Byte-Order usw.)	0x12345678
1002	String UTF-8	RO	Gerätename	Maximal 32 Zeichen (\0 = Ende-Zeichen) Zeichen ist im LoByte	RCMB30...\0
1034	String UTF-8	RO	Artikelnummer		Beispiel Bxxxxxx\0
1066	String UTF-8	RO	Seriennummer		Beispiel yyyyyyyy\0
1098	String UTF-8	RO	Herstellername	Maximal 96 Zeichen (\0 = Ende-Zeichen) Zeichen ist im LoByte	Bender GmbH & Co. KG\0
1194	UINT16	RO	Applikation D-Nummer		610
1195	UINT16	RO	Applikation Version	Versionsnummer mit 100 multipliziert	Beispiel: 123 = V1.23
1196	UINT16	RO	Applikation Build-Nummer		
1197	UINT16	RO	Bootloader D-Nummer		

Register	Format	Eigen-schaft	Beschreibung	Wert/Einheit/Kommentar	Werkseinstellung
1198	UINT16	RO	Bootloader Version	Versionsnummer mit 100 multipliziert	Beispiel: 123 = V1.23
1199	UINT16	RO	Bootloader Build-Nummer		
1200	UINT32	RO	Zähler Offsetmessung	Zähler, wie oft vollständige, erfolgreiche Offsetmessungen durchgeführt wurden.	
1202... 1233	String UTF-8	RO	Internetadresse Hersteller	Zeichen ist jeweils im LoByte. Maximal 32 Zeichen	www.bender.de\0
1234... 1265	String UTF-8	RO	Installationsort ¹⁾	\0 = NULL-Zeichen = String-Ende	
1266	UINT16	RO	Applikation Modbus Modul Version	Versionsnummer mit 100 multipliziert	Beispiel: 123 = V1.23
1267... 3999	Reserviert				

- 1) Beim Schreiben dieses Parameters muss darauf geachtet werden, dass die gesamte Zeichenkette in 8-Zeichen-Blöcken organisiert ist und immer ein Block vollständig mit einem Modbus- Befehl geschrieben werden muss. Das heißt, es müssen jeweils die Zeichen 1 bis 8, 9 bis 16, 17 bis 24 und/oder 25 bis 32 geschrieben werden. Füllt der String einen Block nicht vollständig aus, muss man mit NULL-Zeichen auffüllen. Der Installationsort wird bis zum ersten NULL-Zeichen zusätzlich auch an die Server ID (Funktionscode 17) angehängt.

7.3 Detaillierte Messwerte

Bei den detaillierten Messwerten werden zusätzlich zu den Messwerten auch Statusinformationen und Einheiten etc. mitübertragen. Diese Funktion wird im Wesentlichen für das Bender COMTRAXX®-System benötigt. Es kann allerdings auch für ein direktes Auslesen der Modbus-Register interessant sein, da mit diesen Registern die Messwerte und zugehörigen Statusinformationen auf einmal und direkt hintereinander abgefragt werden können.

Register	Format	Eigen-schaft	Beschreibung	Wert/Einheit	
4000	UINT16	RO	AC	Messkanal-Nummer (1)	
4001	Float32	RO		Differenzstrom-Messwert (AC)	A
4003	UINT16	RO		Test- und Alarmstatus ¹⁾	
4004	UINT16	RO		Bereich und Einheit ²⁾	
4005	UINT16	RO		Description	
4006...4015	Reserviert				
4016	UINT16	RO	DC	Messkanal-Nummer (2)	
4017	Float32	RO		Differenzstrom-Messwert (DC)	A
4019	UINT16	RO		Test- und Alarmstatus ¹⁾	
4020	UINT16	RO		Bereich und Einheit ²⁾	
4021	UINT16	RO		Description	

Register	Format	Eigen-schaft	Beschreibung	Wert/Einheit	
4022...4031			Reserviert		
4032	UINT16	RO	RMS	Messkanal-Nummer (3)	
4033	Float32	RO		Differenzstrom-Messwert (RMS)	A
4035	UINT16	RO		Test- und Alarmstatus ¹⁾	
4036	UINT16	RO		Bereich und Einheit ²⁾	
4037	UINT16	RO		Description	
4038...4047			Reserviert		
4048	UINT16	RO	Gerätefehler/ Statusinformation	Messkanal-Nummer (4)	
4049	Float32	RO		Gerätefehler und Statusinformation ³⁾	Geräte-/Infocode
4051	UINT16	RO		Test- und Alarmstatus ¹⁾	
4052	UINT16	RO		Bereich und Einheit ²⁾	
4053	UINT16	RO		Description	
4054...7999			Reserviert		

- 1) HiByte: Teststatus
LoByte: Alarmstatus
- 2) HiByte: Bereich
LoByte: Einheit
- 3) siehe „Fehlercodes“, Seite 27



*Die Daten der einzelnen Messwertblöcke (AC, DC, RMS, Gerätefehler/ Statusinformationen) gehören zusammen und müssen stets als vollständiger Block ausgelesen werden.
Hintergrund: Während des Auslesens der Register vergeht einige Zeit, in der sich die Daten theoretisch ändern könnten. Um das zu vermeiden, werden die detaillierten Messwerte im jeweiligen Block erst beim Lesen der Messkanalnummer aktualisiert.*

7.4 Einfache Messwerte

Messwerte AC	Reine AC-Komponente des Differenzstroms, Effektivwert
Messwerte DC	Reine DC-Komponente des Differenzstroms
Messwerte RMS	Kombination aus AC- und DC-Komponente des Differenzstroms, Effektivwert
Max-Messwerte	Maximaler Wert des jeweiligen Messwerts seit dem letzten Modbus-Abruf des entsprechenden Registers
Ungefilterte Werte	Rohwerte ohne Softwarefilter (alle Filtereinstellungen sind reine Softwarefilter), d. h. voller Frequenzbereich DC...100 kHz

Register	Format	Eigen-schaft	Beschreibung	Wert/Einheit/Kommentar
8000	Float32	RO	Messwert $I_{\Delta n}$ (AC)	A
8002	Float32	RO	Messwert $I_{\Delta n}$ (DC)	A
8004	Float32	RO	Messwert $I_{\Delta n}$ (RMS)	A
8006	Float32	RO	Gerätefehler und Statusinformation ¹⁾	Geräte-/Infocode
8008	UINT32	RO	Anzahl Alarme	-
8010	Float32	RO	Messwert $I_{\Delta n}$ (AC ungefiltert)	A
8012	Float32	RO	Messwert $I_{\Delta n}$ (RMS ungefiltert)	A
8014	UINT32	RO	Auslösestatus (Meldezuordnung, die zum Auslösen geführt hat)	Bit, binär codiert HiWord: Relais 2 LoWord: Relais 1
8016	Float32	RO	Messwert $I_{\Delta n \max}$ (AC) ²⁾	A
8018	Float32	RO	Messwert $I_{\Delta n \max}$ (DC) ²⁾	A
8020	Float32	RO	Messwert $I_{\Delta n \max}$ (RMS) ²⁾	A
8022	Float32	RO	Gerätefehler und Statusinformation ¹⁾²⁾	Geräte-/Infocode
8024	UINT32	RO	Anzahl Alarme ²⁾	-
8026	Float32	RO	Messwert $I_{\Delta n \max}$ (AC ungefiltert) ²⁾	A
8028	Float32	RO	Messwert $I_{\Delta n \max}$ (RMS ungefiltert) ²⁾	A
8030	UINT32	RO	Auslösestatus ²⁾	Bit, binär codiert HiWord: Relais 2 LoWord: Relais 1
8032...11999			Reserviert	

1) siehe „Fehlercodes“, Seite 27

2) Gleiche Daten wie Register 8000...8014, jedoch werden die Maximalwerte bzw. kumulierten Werte seit dem letzten Auslesen ausgegeben. Beim DC-Messwert wird der größte Betrag gespeichert.

7.5 Fehlercodes

Fehlercode	Fehlergruppe	Fehler	Beschreibung	Maßnahme
0.10	Anschlussfehler	Anschluss	Wandleranschluss fehlerhaft	Verbindung zwischen Elektronikbox und Messstromwandler kontrollieren.
3.30	Komponenten-störung	manueller Selbsttest	Der manuelle Selbsttest wurde nicht ohne Fehler durchlaufen.	Gerät einsenden oder Bender Service kontaktieren.
6.00	Kalibrierfehler			Fehler wird entweder durch Aus-/Einschalten des Gerätes oder durch Ausführen eines Resets gelöscht. Das Gerät startet dadurch komplett neu (Schalten der Relais möglich). Wenn Fehler bestehen bleibt, Gerät einsenden oder Bender Service kontaktieren.
6.10	Kalibrierfehler	Keine initiale Offsetmessung	Es wurde noch keine Offsetmessung in der Kundenanlage durchgeführt.	Offsetmessung durchführen

Fehlercode	Fehlergruppe	Fehler	Beschreibung	Maßnahme
6.20	Kalibrierfehler	Offsetmessung	Gemessener Offset liegt außerhalb der Grenzen.	Fließt noch ein (DC-)Strom durch den Messwandler? Leistungsschalter kontrollieren. Fehler wird entweder durch aus-/einschalten des Gerätes oder durch eine erneute Offsetmessung (falls diese erfolgreich sein sollte) gelöscht.
7.10	Fehler interne Schnittstelle			Sollte Fehler öfters vorkommen, Gerät einsenden oder Bender Service kontaktieren.
8.00, 8.43 8.44, 8.46 8.47, 8.49; 8.60, 8.71	Hardwarefehler			Sollte Fehler öfters vorkommen, Gerät einsenden oder Bender Service kontaktieren.
9.03	µC-Systemfehler			Gerät aus- und wieder einschalten. Sollte Fehler bestehen bleiben, Gerät einsenden oder Bender Service kontaktieren.
9.60	µC-Systemfehler	Parameterfehler	Parameter außerhalb zulässiger Grenzen	Gerät aus- und wieder einschalten. Gerät auf Werkseinstellungen zurücksetzen: Modbus-Register 20007 bzw. 20008. Sollte Fehler bestehen bleiben, Gerät einsenden.
9.70 9.90	µC-Systemfehler			Gerät aus- und wieder einschalten. Sollte Fehler bestehen bleiben, Gerät einsenden oder Bender Service kontaktieren.

7.6 Historie

Es können maximal 50 Ereignisse gespeichert werden. Die Ereignisse sind chronologisch so sortiert, dass das jüngste Ereignis auf Platz 1, das älteste Ereignis auf Platz 50 ist. Damit sich während des Auslesens durch ein neues Historienereignis die Reihenfolge nicht ändert, wird der Historienspeicher zwischengepuffert und nur durch Lesen des Registers 12000 aktualisiert.

Mit dem Parameter „Historienspeicher überschreiben“ (Register: 16089) kann eingestellt werden,

- ob der Historienspeicher bis maximal 50 Ereignisse vollläuft und dann von Hand gelöscht werden muss (Register: 20004)
- ob automatisch das älteste Ereignis (Platz 50) überschrieben wird (Werkseinstellung).

Register	Format	Eigen-schaft	Beschreibung	Wert/Einheit/Kommentar
12000	UINT16	RO	Ereignis 1 Messkanal-Nummer	1)
12001	UINT32	RO	Ereignis 1 Beginn	2)
12003	UINT32	RO	Ereignis 1 Ende	
12005...12006	Reserviert			
12007	Float32	RO	Ereignis 1 Min.-Wert	
12009	Float32	RO	Ereignis 1 Max.-Wert	
12011	UINT16	RO	Ereignis 1 Einheit/Teststatus	HiByte: Einheit LoByte: Teststatus
12012	UINT16	RO	Ereignis 1 Alarmstatus Min/Max	HiByte: Min. Wert LoByte: Max. Wert

Register	Format	Eigen-schaft	Beschreibung	Wert/Einheit/Kommentar
12013	UINT16	RO	Ereignis 1 Bereich Min/Max	
12014	UINT16	RO	Ereignis 1 Description	
12015...12017			Reserviert	
12018... 12035		RO	Ereignis 2	
12036... 12899		RO	Ereignis 3...50	
12900...15999			Reserviert	

- 1) Beim Auslesen von Register 12000 wird der gesamte Historienspeicher aktualisiert. So bleiben die Daten konsistent.
- 2) Wenn keine Uhrzeit in Register 16084 gesetzt ist: Zeit in s vom Auftreten des Ereignisses bis zum Auslesen des Registers 12000 (gibt an, wie lange vor dem Auslesen des Historienspeichers das Ereignis eingetreten ist)
Wenn eine Uhrzeit in Register 16084 gesetzt ist: UNIX-Zeit des Ereignisses.

7.7 Geräteparameter und Werkseinstellungen

t_{on} = Ansprechverzögerung

t_{off} = Rückfallverzögerung

()* = Werkseinstellung

Register	Format	Eigen-schaft	Beschreibung	Wertebereich Einheit {Schrittweite}	()*	
					RCMB301	
16000	Float32	RW	AC	Grenzwert Hauptalarm	0,03... 3,00 A {1 mA}	0,03 A
16002	Float32	RW		Grenzwert Vorwarnung	50 ... 100 % {1 %}	60 %
16004	Float32	RW		Hysterese	10 ... 25 % {1 %}	15 %
16006	Float32	RW		t_{on} Hauptalarm	50 ms...60 min {10 ms}	50 ms
16008	Float32	RW		t_{on} Vorwarnung		1 s
16010	Float32	RW		t_{off}		1 s
16012	Float32	RW	DC	Grenzwert Hauptalarm	0,03... 3,00 A {1 mA}	0,03 A
16014	Float32	RW		Grenzwert Vorwarnung	50 ... 100 % {1 %}	60 %
16016	Float32	RW		Hysterese	10 ... 25 % {1 %}	15 %
16018	Float32	RW		t_{on} Hauptalarm	50 ms...60 min {10 ms}	50 ms
16020	Float32	RW		t_{on} Vorwarnung		1 s
16022	Float32	RW		t_{off}		1 s

Register	Format	Eigenschaft	Beschreibung		Wertebereich Einheit {Schrittweite}	()*
						RCMB301
16024	Float32	RW	RMS	Grenzwert Hauptalarm	0,03 ... 3,00 A {1 mA}	0,03 A
16026	Float32	RW		Grenzwert Vorwarnung	50 ... 100 % {1 %}	60 %
16028	Float32	RW		Hysteresis	10 ... 25 %	15 %
16030	Float32	RW		t_{on} Hauptalarm	50 ms ... 60 min {10 ms}	50 ms (fix)
16032	Float32	RW		t_{on} Vorwarnung		1 s
16034	Float32	RW		t_{off}		1 s
16036	Float32	RW	Anlaufverzögerung		0 ... 3600 s {10 ms}	0 s
16038	UINT16	RW	Relais 1	Arbeitsweise	1 = Ruhestrom- prinzip 2 = Arbeitsstrom- prinzip	1
16039	UINT16	RW		Melde- zuordnung Startalarm	1 = inaktiv 2 = aktiv	2
16040	UINT16	RW		Melde- zuordnung Gerätefehler		2
16041	UINT16	RW		Melde- zuordnung Test		2 (fix)
16042	UINT16	RW		Melde- zuordnung Grenzwert- verletzung $I_{\Delta n}$ Vorwarnung (AC)		1
16043	UINT16	RW		Melde- zuordnung Grenzwert- verletzung $I_{\Delta n}$ Vorwarnung (DC)		1
16044	UINT16	RW		Melde- zuordnung Grenzwert- verletzung $I_{\Delta n}$ Vorwarnung (RMS)		2
16045...16054				Reserviert		—
16055	UINT16	RW	Modus Fehlerspeicher	1 = aus 2 = ein 3 = permanent		1

Register	Format	Eigenschaft	Beschreibung		Wertebereich Einheit {Schrittweite}	(j)*	
						RCMB301	
16056	UINT16	RW	Relais 2	Arbeitsweise	1 = Ruhestrom- prinzip 2 = Arbeitsstrom- prinzip	1	
16057	UINT16	RW		Melde- zuordnung Startalarm	1 = inaktiv 2 = aktiv	2	
16058	UINT16	RW		Melde- zuordnung Gerätefehler		2	
16059	UINT16	RW		Melde- zuordnung Test		2 (fix)	
16060	UINT16	RW		Melde- zuordnung Grenzwert- verletzung $I_{\Delta n}$ Hauptalarm (AC)		1	
16061	UINT16	RW		Melde- zuordnung Grenzwert- verletzung $I_{\Delta n}$ Hauptalarm (DC)		1	
16062	UINT16	RW		Melde- zuordnung Grenzwert- verletzung $I_{\Delta n}$ Hauptalarm (RMS)		2	
16063...16072				Reserviert		—	
16073	UINT16	RW		Modus Fehlerspeicher		1 = aus 2 = ein 3 = permanent	2
16074	UINT16	RW	Modus Messtechnik			siehe Tabelle Register 16074 „Modus Messtechnik“	4
16075			Reserviert		—		
16076			Reserviert		—		

Register	Format	Eigenschaft	Beschreibung		Wertebereich Einheit {Schrittweite}	()*
						RCMB301
16078	UINT16	RW	2)	Modbus-Adresse	1...247	Letzte 2 Ziffern der Seriennummer + 100
16079	UINT32	RW		Baudrate	1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 19200	19200
16081	UINT16	RW		Parität/Stopbit	1 = 8N2 2 = 8O1 3 = 8E1 4 = 8N1 5 = 8O2 6 = 8E2	3
16082...16083			Reserviert		—	
16084	UINT32	RO	Uhrzeit ³⁾		UNIX-Zeit	0
16086	Float32	RW	Zeitzone ³⁾		-12...+14 {0,25}	0
16088	UINT16	RW	Sommerzeit ³⁾		0 = aus 1 = ein 2 = CEST (Automat. Umschaltung: Mitteleuropa) 3 = DST (Automatische Umschaltung: USA, CDN)	0
16089	UINT16	RW	Historienspeicher überschreiben		1 = nicht überschreiben 2 = automatisch überschreiben	2
16090...19999			Reserviert		—	

- 1) 16075 und 16076: Wenn die Kontaktüberwachung aktiv ist, wird der abgeschaltete Zustand immer nach 500 ms kontrolliert (nicht konfigurierbar). Ob und wann der zugeschaltete Zustand kontrolliert wird, hängt von Register 16076 ab.
- 2) Drahtgebundene Schnittstelle (RS-485)
- 3) Geht beim Ausschalten des Geräts verloren.

Register 16074 „Modus Messtechnik“

Register- eintrag	Bedeutung	Einstellbar für
		RCMB301
1	Normal (volle Bandbreite: 100 kHz)	X
2	Tiefpass 60 Hz	X
3	Tiefpass 500 Hz	X
4	Tiefpass 1 kHz	X
5	Tiefpass 2 kHz	X
6	Tiefpass 5 kHz	X
7	Tiefpass 10 kHz	X
8	Tiefpass 20 kHz	X
9	Tiefpass 50 kHz	X
10	Typ B	X
11	Reserviert	—
12	Typ B+ (bis 100 kHz)	X
13	Reserviert	—
14	Brandschutz (bis 100 kHz)	X
15	Reserviert	—
16	Reserviert	—
17	Tiefpass 180 Hz	X

7.8 Steuerbefehle

Register	Format	Eigen- schaft	Beschreibung	Einheit / Wert / Kommentar	Werks- einstellung
20000	UINT16	RW	Gerätetest	Manueller Gerätetest. Gleiches Verhalten wie Test-Taste. Lesen 1 = Test inaktiv/beendet 2 = Test läuft Schreiben 2 = Test starten	1
20001	UINT16	WO	Gerätereset	Löschen von Fehler- und Alarmmeldungen. Gleiches Verhalten wie Reset-Taste. 1 = Reset durchführen	
20002	UINT16	RW	Relais 1 Test	1 = Test inaktiv (normale Funktion) 2 = Relais angezogen 3 = Relais abgefallen	1
20003	UINT16	RW	Relais 2 Test	Wechselt nach spätestens einer Minute automatisch wieder auf 1 = Test inaktiv.	1

Register	Format	Eigen-schaft	Beschreibung	Einheit / Wert / Kommentar	Werks-einstellung
20004	UINT16	WO	Historienspeicher löschen	1 = Löschung durchführen. Abgesichert über Register 20005	
20005	UINT16	RW	Register-Schreibzugriff erlauben	Flag, um das Ändern wichtiger Register zu erlauben. Wird nach 5 Sekunden automatisch wieder deaktiviert. 1 = Verweigern 2 = Zulassen	1
20006	UINT16	RW	Gerätesignalisierung aktivieren	Lässt die LED schnell rot und grün abwechselnd blinken, um das Gerät in seiner Umgebung schneller zu erkennen. Wird nach einer Minute automatisch wieder deaktiviert. 1 = Inaktiv 2 = Aktiv	1
20007	UINT16	WO	Werkseinstellungen laden (ohne Schnittstelle)	Lädt alle Werkseinstellungen außer Schnittstellenparameter. Abgesichert über Register 20005. 1 = Werkseinstellung durchführen	
20008	UINT16	WO	Werkseinstellungen laden (alle Parameter)	Lädt alle Werkseinstellungen inklusive der Schnittstellenparameter. Abgesichert über Register 20005. 1 = Werkseinstellung durchführen	
20009	UINT16	RW	Offsetmessung starten	Lesen 1 = Offsetmessung inaktiv/beendet 2 = Offsetmessung läuft Schreiben 2 = Offsetmessung starten Abgesichert über Register 20005	1
20010	UINT16	RW	Testalarm ¹⁾	0 = kein Testalarm 1 = Testalarm Kanal 1 2 = Testalarm Kanal 2 3 = Testalarm Kanal 3 4 = Testalarm Kanal 4	0
20011...32999				Reserviert	

1) Testalarm: Einen Testalarm auf einem Messkanal ausgeben. Der Testalarm bezieht sich nur auf Busmeldungen. Es schalten keine Relais. Nach 1 Minute wird der Testalarm wieder deaktiviert (= 0).

7.9 Zusätzliche Funktionscodes

Diagnostic (Funktionscode 0x08)

Sub-Funktionscode-Name	Sub-Funktionscode-Nummer (dezimal)	Error-Counter	wird unterstützt	Bemerkungen
Return Query Data	0		X	
Restart Communication	1		X	
Return Diagnostic Register	2		X	1)
Change ASCII Input Delimiter	3			
Force Listen Only Mode	4		X	
Reserved	5...9			
Clear Counters and Diagnostic Register	10		X	

Sub-Funktionscode-Name	Sub-Funktionscode-Nummer (dezimal)	Error-Counter	wird unterstützt	Bemerkungen
Return Bus Message Count	11		X	2)
Return Bus Communication Error Count	12	X	X	
Return Bus Exception Error Count	13	X	X	
Return Server Message Count	14		X	
Return Server No Response Count	15		X	
Return Server NAK Count	16	X	X	
Return Server Busy Count	17	X	X	
Return Bus Character Overrun Count	18	X	X	
Reserved	19			
Clear Overrun Counter and Flag	20		X	
Reserved	21...65535			

- 1) Das Diagnose-Register ist 0, wenn alle Error-Counter auf 0 stehen. Ansonsten 1.
 2) Es handelt sich um 16-Bit-Counter. Es wird somit bis maximal 65535 gezählt. Es findet kein Überlauf statt.

Get Com Event Counter (Funktionscode 0x0B)

Antwort	Bemerkungen
Status	Wird ein zuvor empfangener Befehl noch abgearbeitet, dann ist die Antwort 0xFFFF. Anderenfalls 0x0000. (Derzeitige Implementierung: Immer 0x0000).
Event Count	Es handelt sich um einen 16-Bit-Counter. Es wird somit bis maximal 65535 gezählt. Es findet kein Überlauf statt.

Report Server ID (Funktionscode 0x11)

Antwort	Bemerkungen	
Byte Count	Anzahl Bytes von „Server ID“ bis „Installationsort“	
Server ID	Ist immer 0x01.	
Run Indicator Status	Ist immer 0xFF.	
Herstellername	Dieselbe Information wie Register 1098.	Die Ausgabe erfolgt als ASCII-String.
Gerätename	Dieselbe Information wie Register 1002.	
Applikation D-Nummer	Dieselbe Information wie Register 1194.	
Applikation Version	Dieselbe Information wie Register 1195.	
Applikation Build-Nummer	Dieselbe Information wie Register 1196.	
Installationsort	Dieselbe Information wie Register 1234.	

Device Identification (Funktionscode 0x2B)

Objekt-ID	Objekt-Name / Beschreibung	Datentyp	Kategorie	Wird unterstützt	Bemerkungen
0x00	Herstellername	ASCII-String	Basic	X	entspricht Register 1098
0x01	Artikelnummer			X	entspricht Register 1034
0x02	Applikation Software, Version und Build-Nummer			X	entspricht Registern 1194, 1195 und 1196
0x03	Internetadresse Hersteller		Regular	X	entspricht Register 1202
0x04	Gerätename			X	entspricht Register 1002
0x05	Modellname				
0x06	Benutzer-Applikations-Name				
0x07... 0x7F	Reserviert				
0x80... 0xFF	Nicht öffentliche Objekte		Extended		

8 Technische Daten

8.1 Systemzustände: LED und Ausgangsrelais

Ⓐ 	A	langsam	Fehler
Ⓑ 	B	mittel	Moduswechsel
Ⓒ 	C	schnell	Bereitschaft Adresswechsel
Ⓓ 	D	langsam blinkend	Adresseinstellmodus
Ⓔ 	E	einmal	Bestätigung

Die LED zeigt durch Farbe und Leuchten/Blinken den Systemzustand an. Die Wechsler der Relaisausgänge K1 und K2 haben für jeden Systemzustand definierte Schaltstellungen.

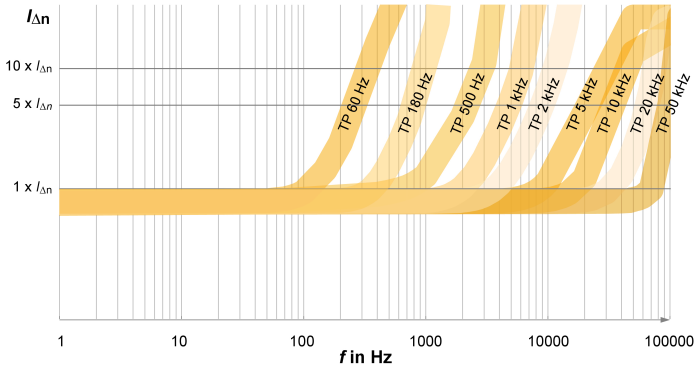
Systemzustand	LED		Bemerkungen	Wechsler	
	ON (grün)	Alarm (rot)		K1	K2
Gerät ausgeschaltet	aus	aus	Gerät ist spannungslos, keine Überwachung, keine Monitoring-Funktion	abgefallen	abgefallen
Normaler Betriebszustand	leuchtet	aus	Das Gerät ist mit der spezifizierten Spannung versorgt und überwacht den primären Stromkreis. Es fließt kein Fehlerstrom, der zum Ansprechen führt.	angezogen	angezogen
Vorwarnung	leuchtet	blinkt kurz auf	Das Gerät ist mit der spezifizierten Spannung versorgt und überwacht den primären Stromkreis. Es fließt ein Fehlerstrom, der die eingestellte Grenze des Vorwarnung übersteigt.	abgefallen	angezogen
Hauptalarm	aus	leuchtet	Das Gerät ist mit der spezifizierten Spannung versorgt und überwacht den primären Stromkreis. Es fließt ein Fehlerstrom, der die eingestellte Grenze des Hauptalarms übersteigt.	abgefallen	abgefallen
Gerätefehler	aus	blinkt langsam	Das Gerät ist mit der spezifizierten Spannung versorgt und überwacht den primären Stromkreis. Durch die periodisch durchgeführten Selbsttests wird ein Fehler erkannt.	abgefallen	abgefallen
Gerät im Abgleichmodus	Ablauf Offset-Abgleich: siehe „Offset-Abgleich“, Seite 19			abgefallen	abgefallen
Gerät im Adress-Modus	Ablauf siehe „Adresseinstellung“, Seite 18				

Systemzustand	LED		Bemerkungen	Wechsler	
	ON (grün)	Alarm (rot)		K1	K2
Gerätesignalisierung	blinken schnell im Wechsel		Modbusregister 20006 = 2 nutzen, um das Gerät in seiner Umgebung schneller zu erkennen. Wird nach einer Minute automatisch wieder deaktiviert.		
Reset	aus	blinkt langsam	Zustand wird durch Drücken und Halten des Tasters „T“ im Alarmzustand erreicht. Zum Durchführen des Resets den Taster „T“ loslassen, wenn die rote LED langsam blinkt (1,5...5 s).		
Test	blinkt schnell	aus	Zustand wird durch Drücken und Halten des Tasters „T“ im normalen Betriebszustand erreicht. Zum Durchführen des Tests den Taster „T“ loslassen, wenn die grüne LED schnell blinkt (5...10 s).	wechselt	wechselt

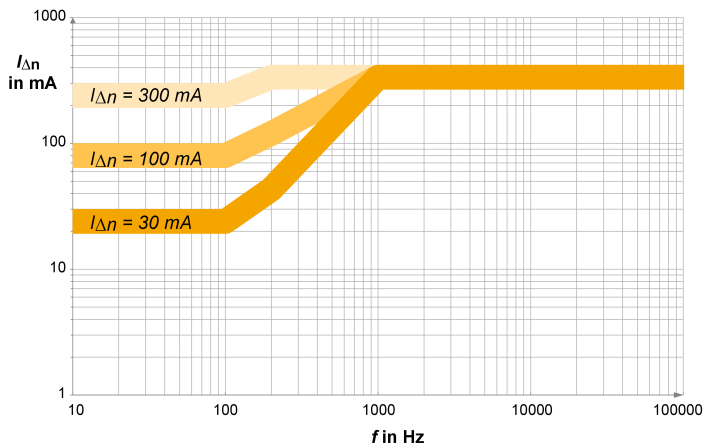
8.2 Diagramme

8.2.1 Frequenzgänge

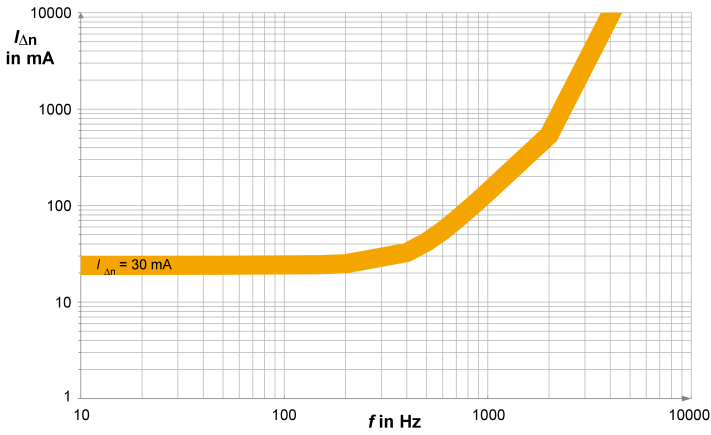
Tiefpässe TP



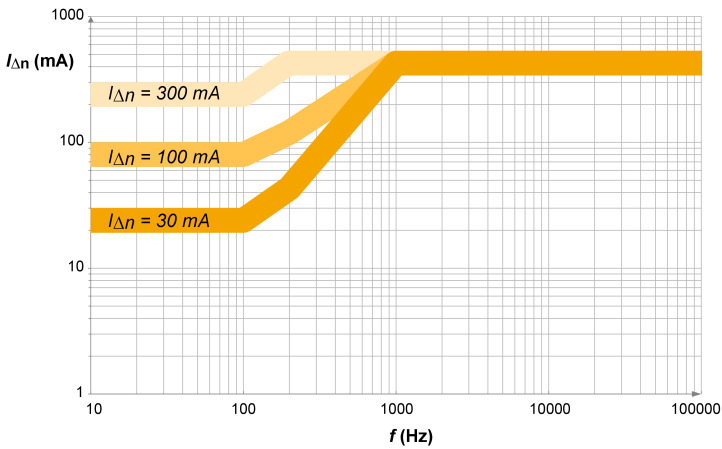
Typ B+



Typ B



Brandschutz 100 kHz



8.3 Tabellarische Daten

(*) = Werkseinstellungen

Isolationskoordination nach IEC 60664-1/IEC 60664-3

Definitionen	
Messkreis (IC1)	Durch den Messstromwandler geführte Primärleiter
Sekundär (IC2)	Klemmenblock 1 (24 V, GND, T/R, GND, A, B, X1, X2)
Steuerkreis 1 (IC3)	Klemmenblock 2 (11, 12, 14)
Steuerkreis 2 (IC4)	Klemmenblock 3 (21, 22, 24)
Bemessungsspannung	800 V
Überspannungskategorie	III
Verschmutzungsgrad	2
Einsatzhöhe	≤ 2000 m über NN
Bemessungs-Stoßspannung	
IC1/(IC2-IC4)	8 kV
IC2/(IC3-IC4)	4 kV
IC3/IC4	4 kV
Bemessungs-Isolationsspannung	
IC1/(IC2-IC4)	800 V
IC2/(IC3-IC4)	250 V
IC3/IC4	250 V
Sichere Trennung (verstärkte Isolierung) zwischen	
IC2/(IC3-IC4)	300 V
Basisisolierung zwischen	
IC1/(IC2-IC4)	800 V
IC3/IC4	300 V
Spannungsprüfung (Stückprüfung) nach IEC 61010-1	
IC2/(IC3-IC4)	AC 2,2 kV
IC3/IC4	AC 2,2 kV

Versorgungsspannung

Versorgungsspannung U_S	DC 24 V
Arbeitsbereich von U_S	$\pm 20\%$
Ripple U_S	$\leq 1\%$
Eigenverbrauch	$\leq 2,5\text{ W}$
Einschaltstrom	1,7 A für 1 ms

Messkreis

Messstromwandler Innendurchmesser	siehe „Maßbilder“, Seite 12
Charakteristik nach IEC 62020 und IEC/TR 60755	allstromsensitiv, Typ B
Ansprechwert $I_{\Delta n}$	siehe „Frequenzgänge“, Seite 39 30 mA...3 A (frei konfigurierbar), (30 mA)* siehe „Frequenzgänge“, Seite 39
Vorwarnung	50...100 % $I_{\Delta n}$ (frei konfigurierbar), (60 %)*
Bemessungsstrom I_n	
CTBC20 bei $I_{\Delta n} = 30\text{ mA}$	40 A
CTBC20 bei $I_{\Delta n} = 300\text{ mA}$	63 A
CTBC20P	80 A
CTBC35 bei $I_{\Delta n} = 30\text{ mA}$	80 A
CTBC35 bei $I_{\Delta n} = 300\text{ mA}$	125 A
CTBC35P	160 A
CTBC60 bei $I_{\Delta n} = 30\text{ mA}$	160 A
CTBC60 bei $I_{\Delta n} = 300\text{ mA}$	250 A
CTBC60P	320 A
CTBC120 bei $I_{\Delta n} = 100\text{ mA}$	330 A
CTBC120P bei $I_{\Delta n} = 100\text{ mA}$	630 A
CTBC210 bei $I_{\Delta n} = 300\text{ mA}$	630 A
CTBC210P bei $I_{\Delta n} = 100\text{ mA}$	630 A
CTBC210P bei $I_{\Delta n} = 300\text{ mA}$	1000 A
Betriebsmessabweichung	$\pm 17,5\%$
Prozentuale Ansprechunsicherheit	0...-35 %
Testwicklung	ja

Mögliche Ansprechwerte (einzustellen am Auswertegerät)

CTBC20, CTBC20P	10...500 mA
CTBC35, CTBC35P, CTUBC60, CTBC60P	30 mA...10 A
CTBC120P, CTBC210P	100 mA...10 A
CTBC120, CTBC210	300 mA...10 A

Zeitverhalten

Ansprechverzögerung t_{on}	50 ms...60 min (frei konfigurierbar), (50 ms)* Hinweis: Zur Einhaltung der IEC 62020-01 darf t_{on} nicht größer als 9,8 s eingestellt werden.
Anlaufverzögerung t	0 s...60 min (frei konfigurierbar), (0 s)*
Rückfallverzögerung t_{off}	0 s...60 min (frei konfigurierbar) (1 s)*
Ansprecheigenzeit t_{ae}	
bei $1 \times I_{\Delta n}$	≤ 230 ms
bei $2 \times I_{\Delta n}$	≤ 180 ms
bei $5 \times I_{\Delta n}$	≤ 70 ms
Ansprechzeit	$t_{an} = t_{ae} + t_{on}$
Wiederbereitschaftszeit t_b	≤ 1 s

Anzeigen

Mehrfarb-LED	rot/grün, siehe „Systemzustände: LED und Ausgangsrelais“, Seite 37
--------------	--

Eingänge

Bezeichnung	T/R, GND
Maximale Länge Anschlussleitung	10 m

Ausgänge

Anzahl	2 Wechsler
Arbeitsweise	Ruhestrom-/Arbeitsstromprinzip, (frei konfigurierbar), (Ruhestromprinzip)*
Schaltausgänge (K1, K2)	250 V, 5 A
Schaltvermögen	1500 VA / 144 W
Kontaktdaten nach IEC 60947-5-1	
Bemessungsbetriebsspannung AC	250 V/250 V
Gebrauchskategorie	AC-13/AC-14

Bemessungsbetriebsstrom AC	5 A/3 A
Bemessungsbetriebsstrom AC (für UL-Anwendungen)	3 A/3 A
Bemessungsbetriebsspannung DC	220/110/24 V
Gebrauchskategorie	DC12
Bemessungsbetriebsstrom DC	0,1/0,2/1 A
Mindeststrom	10 mA bei DC 5 V
Elektrische Lebensdauer	10.000 Schaltspiele

Umwelt/EMV

EMV	IEC 62020-01
Arbeitstemperatur	-25...70 °C

Klimaklassen nach IEC 60721

Ortsfester Einsatz (IEC 60721-3-3)	3K23
Transport (IEC 60721-3-2)	2K11
Langzeitlagerung (IEC 60721-3-1)	1K22

Mechanische Beanspruchung nach IEC 60721

Ortsfester Einsatz (IEC 60721-3-3)	3M11
Transport (IEC 60721-3-2)	2M4
Langzeitlagerung (IEC 60721-3-1)	1M12

Anschluss

Erforderliche Klemmen sind im Lieferumfang enthalten.

Klemmenblock 1	
Hersteller	Phoenix Contact
Typ	DFMC 1,5/5-ST-3,5 BK
Es gelten die Anschlussbedingungen des Herstellers.	
Anschlussvermögen	
starr	0,2...1,5 mm ² (AWG 24...16)
flexibel	0,2...1,5 mm ² (AWG 24...16)
mit Aderendhülse	0,25...0,75 mm ² (AWG 24...19)
Klemmenblock 2, 3	
Hersteller	Phoenix Contact
Typ	FKCVW 2,5/ 3-ST-5,08

Es gelten die Anschlussbedingungen des Herstellers.

Anschlussvermögen	
starr	0,2...2,5 mm ² (AWG 24...13)
flexibel	0,2...2,5 mm ² (AWG 24...13)
mit Aderendhülse	0,25...2,5 mm ² (AWG 24...13)

Befestigung CTBC...

Schrauben-Typ	
CTBC20...60(P)	DIN EN ISO 7045 - M5
CTCB120...210(P)	DIN EN ISO 7045 - M6
Unterlegscheiben-Typ	
CTBC20...60(P)	DIN EN ISO 7089/7090 - 5
CTCB120...210(P)	DIN EN ISO 7089/7090 - 6
Anzugsdrehmoment	
CTBC20...35 (P)	0,6 Nm
CTCB60...210(P)	1 Nm

Sonstiges

Betriebsart	Dauerbetrieb
Einbaulage	beliebig
Schutzart, Einbauten (DIN EN 60529)	IP40
Schutzart, Klemmen (DIN EN 60529)	IP20
Entflammbarkeitsklasse	UL94 V-0
Software	D0610

Gewicht

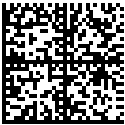
RCMB301	≤ 100 g
CTBC20	≤ 160 g
CTBC20P	≤ 220 g
CTBC35	≤ 240 g
CTBC35P	≤ 320 g
CTBC60	≤ 460 g
CTBC60P	≤ 620 g
CTBC120	≤ 1390 g
CTBC120P	≤ 1750 g

Gewicht

CTBC210	≤ 4220 g
CTBC210P	≤ 4870 g

8.4 Normen und Zulassungen**8.5 Konformität****EU-Konformitätserklärung**

Die EU-Konformitätserklärung ist unter der folgenden Internetadresse verfügbar:



https://www.bender.de/fileadmin/content/Products/CE/CEKO_RCMB30x.pdf

8.6 Bestellinformationen**Elektronikmodule**

Versorgungsspannung	Variante	Typ	Art.-Nr.
DC 24 V (19,2...28,8 V)	Modbus RTU	RCMB301	B74043100

Messstromwandler

Typ	Beschreibung	Art.-Nr.
CTBC20	Messstromwandler, Innendurchmesser 20 mm	B98120001
CTBC20P	Messstromwandler geschirmt, Innendurchmesser 20 mm	B98120002
CTBC35	Messstromwandler, Innendurchmesser 35 mm	B98120003
CTBC35P	Messstromwandler geschirmt, Innendurchmesser 35 mm	B98120004
CTBC60	Messstromwandler, Innendurchmesser 60 mm	B98120005
CTBC60P	Messstromwandler geschirmt, Innendurchmesser 60 mm	B98120006
CTBC120	Messstromwandler, Innendurchmesser 120 mm	B98120007
CTBC120P	Messstromwandler geschirmt, Innendurchmesser 120 mm	B98120020
CTBC210	Messstromwandler, Innendurchmesser 210 mm	B98120008
CTBC210P	Messstromwandler geschirmt, Innendurchmesser 210 mm	B98120021

Zubehör

Beschreibung	Art.-Nr.
RS-485-USB Schnittstellenumsetzer	B95012045
Klemmsatz RCMB103 *	B74043124
Hutschienen-Montageclip für CTBC20 und CTBC20P *	B91080111
Hutschienen-Montageclip für CTBC35 und CTBC35P *	B91080112

* Im Lieferumfang enthalten

Passende Systemkomponenten

Beschreibung	max. Anzahl Wandler	Typ	Art.-Nr.
Spannungsversorgung	4	STEP-PS/1 AC/24 DC/0.5	B94053110
	14	STEP-PS/1 AC/24 DC/1.75	B94053111
	34	STEP-PS/1 AC/24 DC/4.2	B94053112

8.7 Änderungshistorie Dokumentation

Datum	Dokumenten- version	Zustand/Änderungen
08.2024	04	<i>Redaktionelle Überarbeitung Gesamtdokument</i>



Bender GmbH & Co. KG

Londorfer Straße 65
35305 Grünberg
Germany

Tel.: +49 6401 807-0
info@bender.de
www.bender.de

Alle Rechte vorbehalten.
Nachdruck und Vervielfältigung nur mit
Genehmigung des Herausgebers.

All rights reserved.
Reprinting and duplicating only with
permission of the publisher.



© Bender GmbH & Co. KG, Germany
Subject to change! The specified
standards take into account the edition
valid until 08.2024 unless otherwise
indicated.