



MRCDB300-Serie

Allstromsensitives Differenzstrom-Überwachungsmodul
für MRCD-Applikationen





Bender GmbH & Co. KG

Postfach 1161 • 35301 Grünberg • Germany
Londorfer Str. 65 • 35305 Grünberg • Germany
Tel.: +49 6401 807-0 • Fax: +49 6401 807-259
E-Mail: info@bender.de • www.bender.de

© Bender GmbH & Co. KG

Alle Rechte vorbehalten.
Nachdruck nur mit Genehmigung des Herausgebers.
Änderungen vorbehalten!

Fotos: Bender Archiv

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeine Hinweise	7
1.1 Benutzug des Handbuchs	7
1.2 Technische Unterstützung: Service und Support	7
1.3 Schulungen	8
1.4 Lieferbedingungen	9
1.5 Kontrolle, Transport und Lagerung	9
1.6 Gewährleistung und Haftung	9
1.7 Entsorgung	10
2. Sicherheitshinweise	11
2.1 Sicherheitshinweise allgemein	11
2.2 Arbeiten an elektrischen Anlagen	11
2.3 Bestimmungsgemäße Verwendung	11
3. Gerätebeschreibung	12
3.1 Einsatzbereich	12
3.2 Gerätemerkmale	12
3.3 Varianten	13
3.4 Funktionsbeschreibung	14
3.4.1 Verzögerungszeiten t_b , t , t_{on} , und t_{off}	15
4. Montage und Anschluss	16
4.1 Zusammenstellung eines MRCD-Moduls	16
4.2 Das Gerät montieren	17
4.2.1 Maßbilder	17
4.2.2 Befestigungen	18
4.3 Zusammenbau	18
4.4 Das Gerät anschließen	19
4.4.1 Geräteansicht MRCD30... ..	19
4.5 Anschlussbilder	20
4.5.1 Ruhestromprinzip ohne Kontaktrückführung	20
4.5.2 Ruhestromprinzip mit Kontaktrückführung	21
4.5.3 Arbeitsstromprinzip ohne Kontaktrückführung	22
4.5.4 Arbeitsstromprinzip mit Kontaktrückführung	23

4.6	Anschluss RS-485-Schnittstelle (Modbus RTU)	24
4.7	Installationshinweise zu Messstromwandlern	25
4.7.1	Schutzleiter und stromführende Leiter	26
4.7.2	Biegen von Leitungen	26
4.7.3	Leitungen mittig führen	26
5.	Inbetriebnahme	27
5.1	Adresseinstellung	27
5.2	Offset-Abgleich	29
5.3	Installation abschließen und überprüfen	30
6.	Test, Reset, Funktionsprüfung	31
6.1	Periodischer Selbsttest	31
6.2	Manueller Selbsttest	31
6.2.1	Integrierte Taste „T“	31
6.2.2	Externe Test-/Reset-Taste	31
6.3	Funktionsprüfung	32
7.	Modbusregister	33
7.1	Übersicht	33
7.1.1	Lese- und Schreibberechtigungen	33
7.1.2	Verwendete Formate	33
7.1.3	Registerbereiche	34
7.1.4	Darstellung von Werten	34
7.1.5	Meldezuordnungen	35
7.1.6	Descriptions	35
7.2	Geräteinformationen	35
7.3	Detaillierte Messwerte	37
7.4	Einfache Messwerte	38
7.4.1	Fehlercodes	39
7.5	Historie	41
7.6	Geräteparameter und Werkseinstellungen	42
7.7	Steuerbefehle	47
7.8	Zusätzliche Funktionscodes:	49
7.8.1	Diagnostic (Funktionscode 0x08)	49
7.8.2	Get Com Event Counter (Funktionscode 0x0B)	49
7.8.3	Report Server ID (Funktionscode 0x11)	50
7.8.4	Device Identification (Funktionscode 0x2B)	50
8.	Systemzustände: LED und Ausgangsrelais	51
9.	Frequenzgänge	52

9.1	Tiefpässe TP	52
9.2	Typ B+	52
9.3	Typ B	53
9.4	Brandschutz 100 kHz	53
10.	Technische Daten	54
10.1	Tabellarische Daten	54
10.2	Normen und Zulassungen	58
10.3	Bestellinformationen	59
10.3.1	Elektronikmodule	59
10.3.2	Messstromwandler	59
10.3.3	Zubehör	59
10.3.4	Passende Systemkomponenten	59
11.	Änderungshistorie Dokumentation	60
INDEX	61

1. Allgemeine Hinweise

1.1 Benutzung des Handbuchs



Dieses Handbuch richtet sich an **Fachpersonal** der Elektrotechnik und Elektronik!

Bewahren Sie dieses Handbuch zum Nachschlagen griffbereit auf. Wichtige Hinweise und Informationen sind mit folgenden Symbolen gekennzeichnet:



Das Signalwort bezeichnet eine Gefährdung mit einem **hohen Risikograd**, die, wenn sie nicht vermieden wird, den **Tod** oder eine **schwere Verletzung** zur Folge hat.



Das Signalwort bezeichnet eine Gefährdung mit einem **mittleren Risikograd**, die, wenn sie nicht vermieden wird, den **Tod** oder eine **schwere Verletzung** zur Folge haben kann.



Das Signalwort bezeichnet eine Gefährdung mit einem **niedrigen Risikograd**, die, wenn sie nicht vermieden wird, eine geringfügige oder **mäßige Verletzung** oder **Sachschaden** zur Folge haben .



Dieses Symbol bezeichnet Informationen, die Ihnen bei der **optimalen Nutzung** des Produktes behilflich sein sollen.

1.2 Technische Unterstützung: Service und Support

Für die Inbetriebnahme und Störungsbehebung bietet Bender an:

First Level Support

Technische Unterstützung telefonisch oder per E-Mail für alle Bender-Produkte

- Fragen zu speziellen Kundenapplikationen
- Inbetriebnahme
- Störungsbeseitigung

Telefon: +49 6401 807-760*

Fax: +49 6401 807-259 Deutschland: 0700BenderHelp (Telefon und Fax)

E-Mail: support@bender.de

Repair Service

Reparatur-, Kalibrier-, Update- und Austauschservice für alle Bender-Produkte

- Reparatur, Kalibrierung, Überprüfung und Analyse
- Hard- und Software-Update
- Ersatzlieferung für defekte oder falsch gelieferte Geräte
- Verlängerung der Garantie mit kostenlosem Reparaturservice im Werk bzw. kostenlosem Austauschgerät

Telefon: +49 6401 807-780** (technisch)
+49 6401 807-784**, -785** (kaufmännisch)
Fax: +49 6401 807-789
E-Mail: repair@bender.de

Geräte für den Reparaturservice senden Sie bitte an folgende Adresse:
Bender GmbH, Repair-Service, Londorfer Straße 65, 35305 Grünberg

Field Service

Vor-Ort-Service für alle Bender-Produkte

- Inbetriebnahme, Parametrierung, Wartung, Störungsbeseitigung
- Analyse der Gebäudeinstallation (Netzqualitäts-Check, EMV-Check, Thermografie)
- Praxisschulungen für Kunden

Telefon: +49 6401 807-752**, -762 ** (technisch)
+49 6401 807-753** (kaufmännisch)
Fax: +49 6401 807-759
E-Mail: fieldservice@bender.de
Internet: www.bender.de

*365 Tage von 07:00 - 20:00 Uhr (MEZ/UTC +1)

**Mo-Do 07:00 - 16:00 Uhr, Fr 07:00 - 13:00 Uhr

1.3 Schulungen

Bender bietet Ihnen gerne eine Einweisung in die Bedienung des Geräts an.

Aktuelle Termine für Schulungen und Praxisseminare finden Sie im Internet unter www.bender.de -> Fachwissen -> Seminare.

1.4 Lieferbedingungen

Es gelten die Liefer- und Zahlungsbedingungen der Firma Bender.

Für Softwareprodukte gilt zusätzlich die vom ZVEI (Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V.) herausgegebene „Softwareklausel zur Überlassung von Standard-Software als Teil von Lieferungen, Ergänzung und Änderung der Allgemeinen Lieferbedingungen für Erzeugnisse und Leistungen der Elektroindustrie“.

Die Liefer- und Zahlungsbedingungen erhalten Sie gedruckt oder als Datei bei Bender.

1.5 Kontrolle, Transport und Lagerung

Kontrollieren Sie die Versand- und Geräteverpackung auf Beschädigungen und vergleichen Sie den Packungsinhalt mit den Lieferpapieren. Bei Transportschäden benachrichtigen Sie bitte umgehend Bender.

Die Geräte dürfen nur in Räumen gelagert werden, in denen sie vor Staub, Feuchtigkeit, Spritz- und Tropfwasser geschützt sind und in denen die angegebenen Lagertemperaturen eingehalten werden.

1.6 Gewährleistung und Haftung

Gewährleistungs- und Haftungsansprüche bei Personen- und Sachschäden sind ausgeschlossen, wenn sie auf eine oder mehrere der folgenden Ursachen zurückzuführen sind:

- Nicht bestimmungsgemäße Verwendung des Geräts.
- Unsachgemäßes Montieren, Inbetriebnehmen, Bedienen und Warten des Geräts.
- Nichtbeachten der Hinweise im Handbuch bezüglich Transport, Inbetriebnahme, Betrieb und Wartung des Geräts.
- Eigenmächtige bauliche Veränderungen am Gerät.
- Nichtbeachten der technischen Daten.
- Unsachgemäß durchgeführte Reparaturen und die Verwendung vom Hersteller nicht empfohlener Ersatzteile oder nicht empfohlenen Zubehörs.
- Katastrophenfälle durch Fremdkörpereinwirkung und höhere Gewalt.
- Die Montage und Installation mit nicht empfohlenen Gerätekombinationen.

Dieses Handbuch, insbesondere die 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.

1.7 Entsorgung

Beachten Sie die nationalen Vorschriften und Gesetze zur Entsorgung des Gerätes. Fragen Sie Ihren Lieferanten, wenn Sie nicht sicher sind, wie das Altgerät zu entsorgen ist.

Im Bereich der Europäischen Gemeinschaft gelten die Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE-Richtlinie) und die Richtlinie zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (RoHS-Richtlinie). In Deutschland sind diese Richtlinien durch das Elektro- und Elektronikgerätegesetz (ElektroG) umgesetzt. Danach gilt:

- Elektro- und Elektronik-Altgeräte gehören nicht in den Hausmüll.
- Batterien oder Akkumulatoren gehören nicht in den Hausmüll, sondern sind gemäß den gesetzlichen Bestimmungen zu entsorgen.
- Altgeräte anderer Nutzer als privater Haushalte, die als Neugeräte nach dem 13. August 2005 in Verkehr gebracht wurden, werden vom Hersteller zurückgenommen und einer fachgerechten Entsorgung zugeführt.

Weitere Hinweise zur Entsorgung von Bender-Geräten finden Sie auf unserer Homepage unter www.bender.de -> Service & Support.

Weitere Hinweise zur Entsorgung von Bender-Geräten finden Sie auf unserer Homepage unter www.bender.de -> Service & Support.

2. Sicherheitshinweise

2.1 Sicherheitshinweise allgemein

Bestandteil der Gerätedokumentation sind neben diesem Handbuch die beigelegten „Sicherheitshinweise für Bender-Produkte“.

2.2 Arbeiten an elektrischen Anlagen



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



GEFAHR

Lebensgefahr durch Stromschlag!

Bei Berühren von unter Spannung stehenden Anlagenteilen besteht die Gefahr

- eines 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!

Wird das Gerät außerhalb der Bundesrepublik Deutschland verwendet, sind die geltenden Normen und Regeln am Einsatzort zu beachten. Eine Orientierung bietet die europäische Norm EN 50110.

2.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die allstromsensitiven Differenzstromüberwachungsgeräte vom Typ MRCDB30... werden zusammen mit einem Messstromwandler CTBC... und einem Leistungsschalter nach IEC 60947-2 als zusätzlicher Schutz in industriell genutzten Stromversorgungen eingesetzt. Bestimmungsgemäß ist der Einsatz nach IEC 60364-5-53 in geerdeten Stromversorgungen (TN- und TT-Systemen) bis 800 V möglich. Sie sind zur Überwachung von Gleichfehlerströmen und Wechselfehlerströmen (Typ B) geeignet.

Eine andere oder darüber hinausgehende Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß.

3. Gerätebeschreibung

3.1 Einsatzbereich

Die allstromsensitive Geräteserie MRCDB30... wird zusammen mit einem CTBC... als zusätzlicher Schutz (Schutz vor indirektem Berühren) in geerdeten Systemen (TN- und TT-Systemen) eingesetzt, in denen Gleichfehlerströme oder Wechselfehlerströme auftreten können.

Teil dieser Systeme sind insbesondere Verbraucher mit Sechspuls-Brückengleichrichtern oder Einweggleichrichtung mit Glättung, z. B. Umrichter, Ladegeräte, Baumaschinen mit frequenzgeregelten Antrieben. 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.

Durch die Verwendung eines MRCDB30...-Moduls und eines Schaltgliedes mit Trenneigenschaften erfüllt die Gerätekombination die Anforderungen an eine MRCD-Schutzeinrichtung nach DIN EN 60947-2 Anhang M.

Die Anwendung ist spezifisch für Schutzziele wie Personenschutz, Brandschutz und Anlagenschutz vorgesehen. Das Schaltglied darf dabei eine maximale Abschaltzeit von 20 ms nicht überschreiten.

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

3.2 Gerätemerkmale

- Aufbau einer Schutzeinrichtung nach DIN EN 60947-2 Anhang M in Kombination mit einem Leistungsschalter, der Trenneigenschaften aufweist
- Überwachung des angeschlossenen Leistungsschalters mittels Kontaktrückführung
- RS-485-Schnittstelle mit Modbus RTU (Messwerte auslesen/Parametrierung)
- Integrierte Schaltausgänge mit zwei Wechslern K1 und K2 (galvanisch getrennt)
- Erfüllt die Schutzziele Personen-, Brand- und Anlagenschutz (je nach Variante)
- Frequenzbereich (variantenabhängig) DC...100 kHz
- Kombinierte Test- und Reset-Taste
- Mehrfarb-LED für Betrieb, Ansprechwertüberschreitung, Störung und Zustandsmeldungen
- Allstromsensitive Messwerterfassung Typ B nach IEC 60755 (variantenabhängig)
- Allstromsensitive Messwerterfassung Typ B+ nach VDE 0664-400 (variantenabh.)

- Austauschbares Elektronikgehäuse ohne mechanische Trennung der Primärleiter
- Erweiterung/Nachrüstung bzw. Änderung von Funktionalitäten bei geänderten Überwachungsanforderungen
- Laststromunempfindlich durch magnetischen Vollschild (nur CTBC...P)
- Anschlussüberwachung des Messstromwandlers mit zyklischem Prüfstrom
- Nutzung aller MRCDB30... für alle Messstromwandlergrößen CTBC...
- Versorgungsspannung DC 24 V

3.3 Varianten

Elektronikmodule

- **MRCDB301**
Modulare Differenzstromschutzeinrichtung Typ B nach IEC 60755 für **Personenschutz** bei indirektem Berühren, Ansprechwert 30 mA
- **MRCDB302**
Modulare Differenzstromschutzeinrichtung Typ B+ nach VDE 0664-100 für **Brandschutz**, Ansprechwert 300 mA
- **MRCDB303**
Modulare Differenzstromschutzeinrichtung für den **Anlagenschutz** (Ruhestromverhalten), frei konfigurierbar
- **MRCDB304 (nur auf Anfrage)**
Modulare Differenzstromschutzeinrichtung für den **Anlagenschutz** (Arbeitsstromverhalten), frei konfigurierbar
- **MRCDB305**
Modulare Differenzstromschutzeinrichtung Typ B nach IEC 60755 für **Personenschutz** bei indirektem Berühren; für Applikationen mit impulsförmigen, sehr hohen Spitzenlastströmen (> 1 kA für < 1 s), z. B. Schweißapplikationen, Ansprechwert 30 mA

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

3.4 Funktionsbeschreibung

Differenzstrom $I_{\Delta n}$

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

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

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

Offset-Abgleich

Im **eingebauten Zustand** sollte zunächst ein Offset-Abgleich (siehe Seite 29) 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.

Kontaktrückführung

Die Kontaktrückführung stellt sicher, dass sich der Schaltzustand des Leistungsschalters im gewünschten Zustand befindet.

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.

Abschaltkontrolle (nur MRCD3...)

Nach einem Alarm muss der gemessene I_{Δ} (r.m.s.) kleiner als $0,5 \times I_{\Delta n}$ des kleinsten über Meldezuordnung aktiven Alarmgrenzwertes sein, damit K2 wieder zuschaltet. Liegt der Differenzstrom dauerhaft höher, ist dies ein Zeichen für ein verschweißtes Schütz oder eine falsche Verkabelung. Das Gerät meldet einen Fehler (Fehlercode: 0.56).

3.4.1 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...999 s) 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} (0...10 s) addiert sich zur gerätebedingten Ansprecheigenzeit 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...999 s) wird die Signalisierung des Alarmzustands für die eingestellte Dauer aufrechterhalten.

4. Montage und Anschluss



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



GEFAHR

Lebensgefahr durch Stromschlag!

Bei Berühren von unter Spannung stehenden Anlagenteilen besteht die Gefahr

- eines 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!

4.1 Zusammenstellung eines MRCD-Moduls

Es sind beliebige Zusammenstellungen aus Elektronikmodulen (MRCDB30...) und Messstromwandlern (CTBC...) möglich, um eine individuelle Anpassung an jede Einbausituation zu ermöglichen.

4.2 Das Gerät montieren

4.2.1 Maßbilder

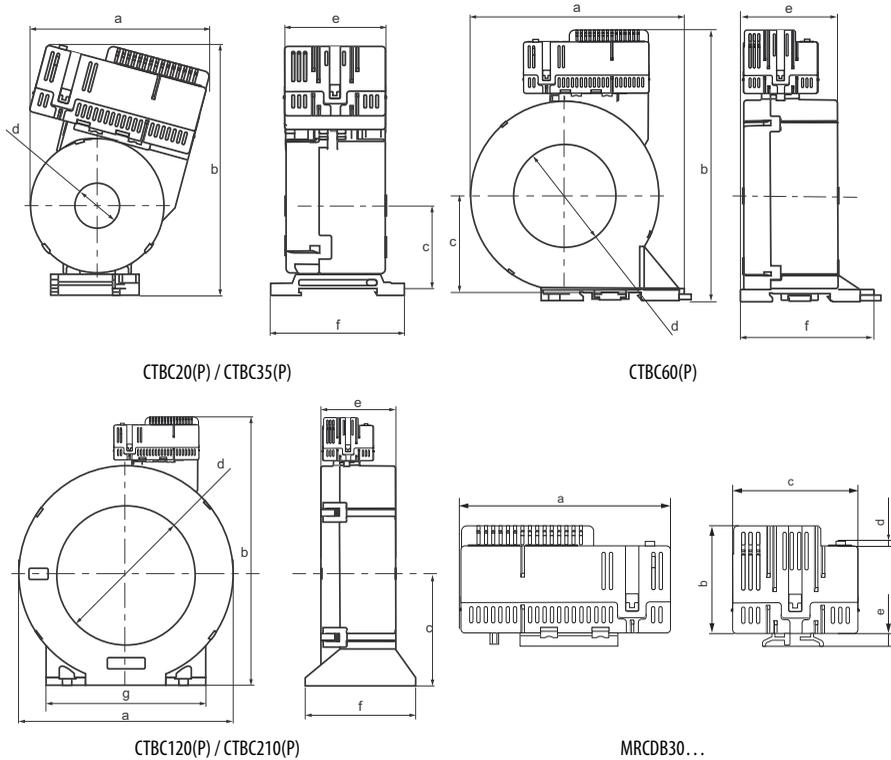
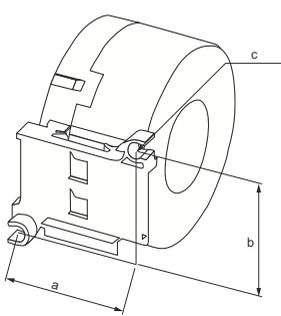


Abb. 4.1: Maßbilder CTBC... und MRCDB30...

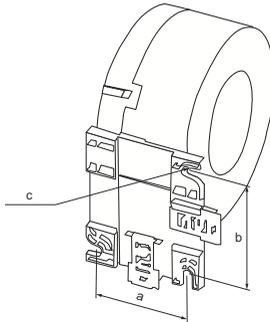
Typ	a	b	c	d	e	f	g
MRCDB30...-CTBC20(P)	81	112	37	∅ 20	46	60	
MRCDB30...-CTBC35(P)	97	130	47	∅ 35	46	61	
MRCDB30...-CTBC60(P)	126	158	57	∅ 60	56	78	
MRCDB30...-CTBC120(P)	188	232	96	∅ 120	65	96	139
MRCDB30...-CTBC210(P)	302	346	153	∅ 210	67	113	277
MRCDB30...	74	37	44	2	4,6		

alle Angaben in mm, Toleranz ±0,5 mm

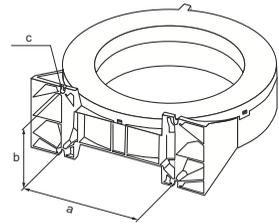
4.2.2 Befestigungen



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

4.3 Zusammenbau

Elektronikmodul auf die Steckkontakte des Messstromwandlers aufschieben.

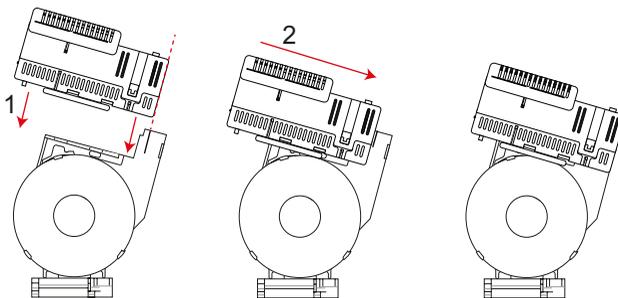


Abb. 4.2: Zusammenbau Elektronikmodul

4.4 Das Gerät anschließen



Lebensgefahr durch Stromschlag!

Bei Berühren von unter Spannung stehenden Anlagenteilen besteht die Gefahr

- eines 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.

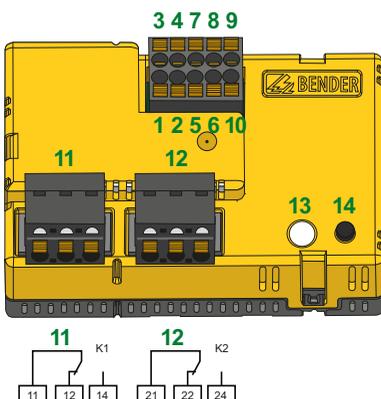
Beachten Sie die Angaben zu Nennanschluss- und Versorgungsspannung gemäß den technischen Daten!



Für UL-Anwendungen:

Nur 60/75 °C-Kupferleitungen verwenden!

4.4.1 Geräteansicht MRCDB30...

	Nr.	Klemme	Bedeutung
	1	24 V	Versorgungsspannung U_S
	2	GND	
	3	D1	Kontaktrückführung
	4	DG	
	5	T/R	Anschluss externer Test/Reset
	6	GND	
	7	A	RS-485-Schnittstelle
	8	B	
	9	X1	Klemmen für Kabelbrücke zur Zuschaltung des integrierten Abschlusswiderstandes der RS-485-Schnittstelle
	10	X2	
	11	11, 12, 14	Relais K1 (Vorwarnung)
	12	21, 22, 24	Relais K2 (Hauptalarm)
	13	–	Kombinierte LED; siehe „Systemzustände: LED und Ausgangsrelais“ auf Seite 51.
	14	–	Test- und Reset-Taste „T“

Tab. 4.1: Geräteansicht MRCDB30...

4.5 Anschlussbilder

Für alle Anschlussbilder gilt:

- 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.

4.5.1 Ruhestromprinzip ohne Kontaktückführung

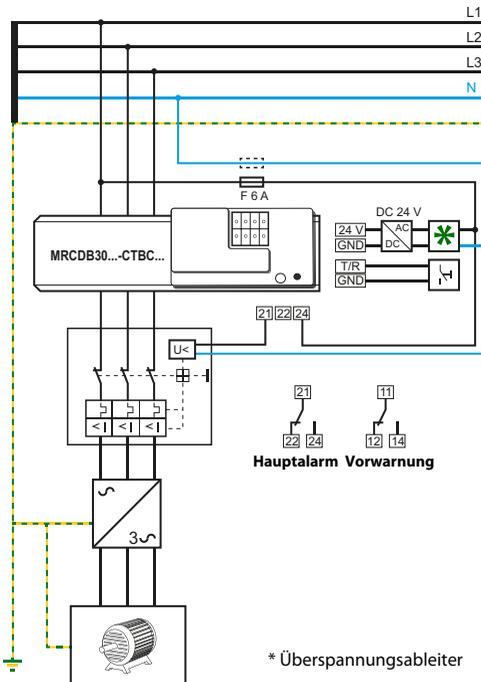


Abb. 4.3: Anschlussbild MRADB30... (Ruhestromprinzip ohne Kontaktückführung)

4.5.2 Ruhestromprinzip mit Kontaktrückführung

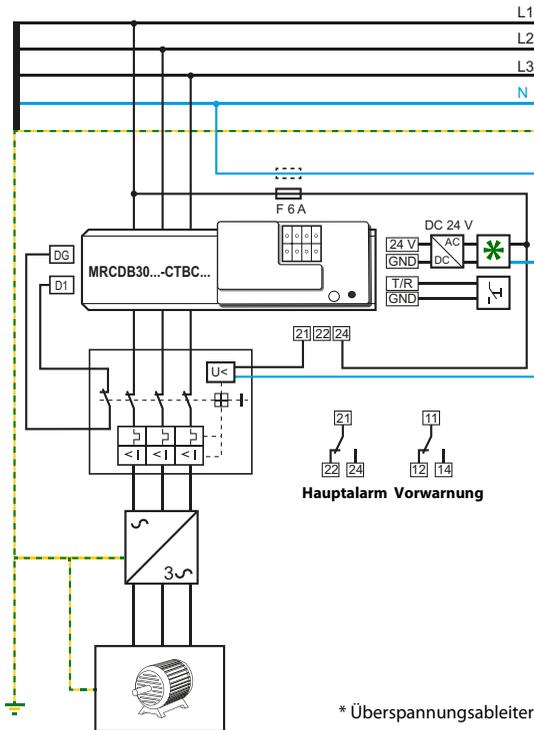


Abb. 4.4: Anschlussbild MRCDB30... (Ruhestromprinzip mit Kontaktrückführung)

Die Kontaktrückführung stellt sicher, dass sich der Schaltzustand des Auslösekreises im gewünschten Zustand befindet. Erfolgt durch Ereignisse wie

- verbrannte Relaiskontakte (K2) am MRCDB30...
- mechanisches Klemmen des Leistungsschalters
- Fehlverdrahtung

keine Trennung am Leistungsschalter, können die Rückmeldekontakte (D1/DG) keine Zustandsveränderung melden.

Ein ansonsten unentdeckt bleibendes Versagen des Auslösekreises wird sofort erkannt. Diese Information kann über die vorhandene RS-485-Schnittstelle oder Relais K1 an eine Leitzentrale weitergeleitet werden.

4.5.3 Arbeitsstromprinzip ohne Kontakt­rück­führung

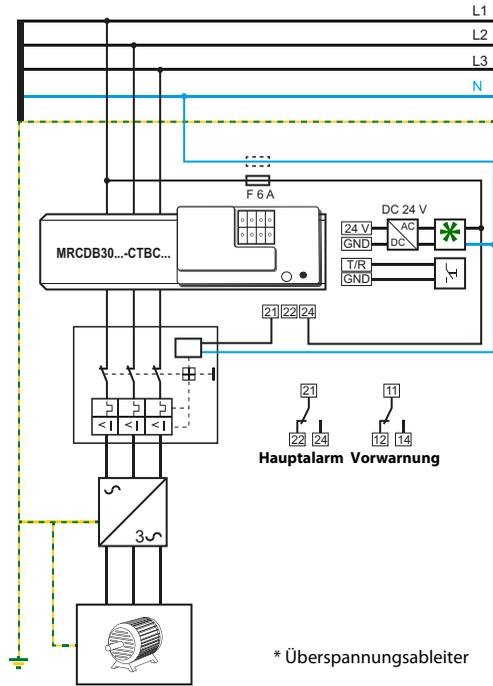


Abb. 4.5: Anschlussbild MRCDB30... (Arbeitsstromprinzip ohne Kontakt­rück­führung)

4.5.4 Arbeitsstromprinzip mit Kontaktrückführung

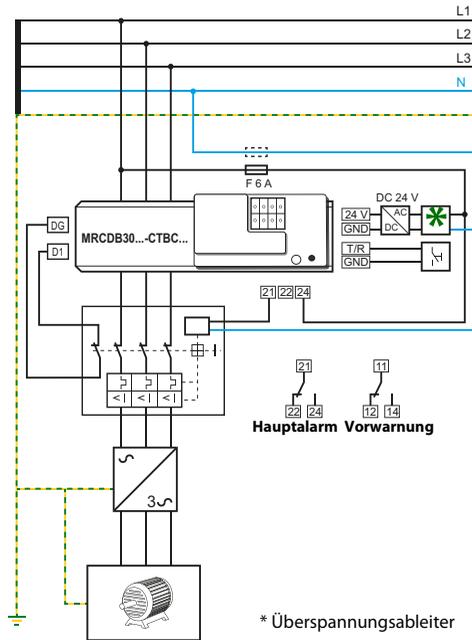


Abb. 4.6: Anschlussbild MRCDB30... (Arbeitsstromprinzip mit Kontaktrückführung)



Wir **empfehlen, das Melderelais K1 im Ruhestromprinzip** zu betreiben. Dadurch kann der Ausfall der Versorgungsspannung und der Ausfall des internen Netztes erkannt und gemeldet werden.

Das **Melderelais K2 kann** aus wirtschaftlichen Installationsgründen im **Arbeitsstromprinzip** betrieben werden. Durch diese Arbeitsweise sollten dann folgenden Punkte zur **Risikominimierung** beachtet werden:

1. Die Prüffristen durch eine Gefährdungsbeurteilung sollten in **kürzeren Zeitabständen** durchgeführt werden.
2. Durch die **Kontaktrückführung** über die Messeingänge D1 und DG werden folgende Fehlerarten erkannt und als Alarmmeldung über das Melderelais K1 gemeldet:
 - Unterbrechung der Verbindungsleitung vom Melderelais K2 zum Arbeitsstromauslöser
 - Mechanisch defekter Leistungsschalter
 - Defektes Ausgangsrelais K2 zur Ansteuerung des Arbeitsstromauslösers

4.6 Anschluss RS-485-Schnittstelle (Modbus RTU)

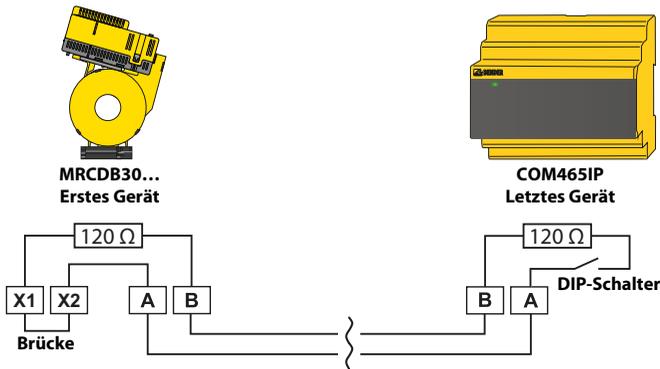


Abb. 4.7: Anschluss RS-485-Schnittstelle

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

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

4.7 Installationshinweise zu Messstromwandlern



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.



Keine abgeschirmten Leitungen durch den Messstromwandler führen!



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.

Verletzungsgefahr durch berührbare stromführende Leiter!

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

4.7.1 Schutzleiter und stromführende Leiter

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

Ein vorhandener **Schutzleiter** darf grundsätzlich **nicht** durch den Wandler geführt werden.

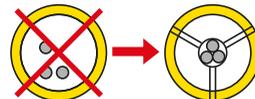
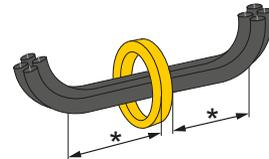
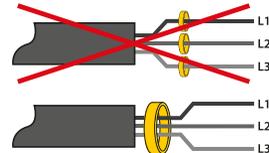
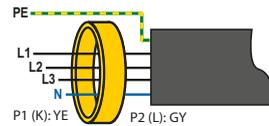
Der **Kabeldurchmesser** sollte maximal die Hälfte des Wandlerdurchmessers betragen.

4.7.2 Biegen von Leitungen

Eine Biegung der Leiter/Leitungen sollte erst in einem bestimmten Abstand zum Messstromwandler erfolgen. * Abstand zum 90°-Winkel der Leiterbahnen: 2 x Außendurchmesser Wandler.

4.7.3 Leitungen mittig führen

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



5. Inbetriebnahme

5.1 Adresseinstellung

Jedes MRCDB3... hat eine werksseitige Modbusadresse. Diese ist 1XX mit XX = die letzten beiden Ziffern der Seriennummer.

i

Beispiel:
 Seriennummer = 123456**78** --> 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.

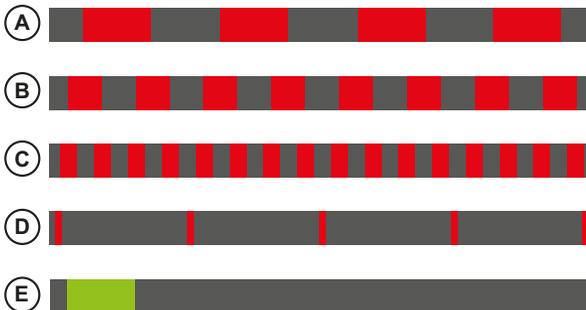
i

Das Elektronikmodul darf während der Adresseinstellung nicht mit dem Messstromwandler verbunden sein (Demontage siehe Kapitel 4.4).

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)
			blinkt schnell rot (C, bereit für Adress-einstellmodus)
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)
		Quittieren der Eingabe: „T“ gedrückt halten, bis die LED rot blinkt; dann loslassen	leuchtet kurz grün (E)
			LED blinkt rot (C)
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)

Tab. 5.1: Vorgehen Adresseinstellung am Elektronikmodul

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



5.2 Offset-Abgleich

Das Differenzstromüberwachungsmodul muss auf die zu überwachende Anlage abgeglichen werden, damit die gewählte Schutzfunktion erfüllt werden kann. Jedes Elektronikmodul MRCDB30... muss einzeln am **eingebauten Messstromwandler** CTBC... abgeglichen werden. Ein Abgleichen ist mit der Taste „T“ oder per Modbus-Schnittstelle möglich.

Ein Abgleich muss stets durchgeführt werden bei

- Neuinstallation
- einem Tausch eines Messstromwandlers CTBC...
- einem Tausch des Elektronikmoduls MRCDB30...
- einer Änderung des Ansprechwertes

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

Bei einem nicht abgeglichenen Gerät leuchtet die LED dauerhaft rot, eine Inbetriebnahme ist nicht möglich. Beachten Sie, dass während des Offset-Abgleichs die Anlage abgeschaltet ist und 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 (Anlage ist abgeschaltet).

Ablauf des ersten Offset-Abgleichs

Phase	Aktion	LED
1	Messstromwandler in der Anlage montieren	aus
2	Elektronikmodul und Messstromwandler zusammenstecken (siehe Kapitel 4.5)	aus
3	Elektronikmodul von der Versorgungsspannung trennen	aus
4a	Taste „T“ drücken und gedrückt halten	aus
4b	Taste „T“ gedrückt halten, Elektronikmodul mit der Versorgungsspannung U_S versorgen	leuchtet dauerhaft rot (nicht betriebsbereit)
		blinkt langsam rot (A)(bereit zum Abgleich)
		blinkt schnell rot (B) (Abgleichmodus)
5	Abgleich starten: „T“ loslassen	
6	Abgleich läuft	blinkt schnell rot (B)
7	Abgleich erfolgreich, Werte werden übernommen, Relais schaltet	leuchtet dauerhaft grün
8	Abgleich beendet, normaler Betriebszustand	leuchtet dauerhaft grün

5.3 Installation abschließen und überprüfen

Die Installation muss mit einer Funktionsprüfung abgeschlossen werden.

Dies geschieht durch einen manuellen Selbsttest (Details siehe Kapitel 6.2).

6. Test, Reset, Funktionsprüfung

6.1 Periodischer Selbsttest

Das Elektronikmodul MRCD... 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.



Bei einem periodischen Selbsttest **schaltet** das Elektronikmodul den **Leistungsschalter nicht ab**. Wird allerdings ein Systemfehler entdeckt, wird über das Ausgangsrelais und den externen Leistungsschalter abgeschaltet.

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 MRCDs 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 MRCDs ausschließlich das lokale MRCD 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 MRCDs.

6.3 Funktionsprüfung

Der Anlagenbetreiber ist verpflichtet, die MRCD-Schutzeinrichtungen in regelmäßigen Zeitabständen durch eine Elektrofachkraft auf ordnungsgemäße Funktionstüchtigkeit zu überprüfen. Diese Forderung ist bei normalen Betriebs- und Umgebungsbedingungen erfüllt, wenn die in der DGUV V3 genannten Prüffristen eingehalten werden. Die Prüffristen sind je nach Gefährdungsbeurteilung auszulegen.

Die Wiederholungsprüfungen müssen mindestens folgenden Umfang haben:

- Prüfung der Umgebungsbedingungen auf Verschmutzung, mechanische Schäden oder Isolationsschäden.
- Für die Auslösekontrolle des Leistungsschalters ist die integrierte oder externe Testtaste zu betätigen.

7. Modbusregister

Dieses Kapitel bietet eine vollständige Beschreibung der Modbus-Register für die MRCDB300-/RCMB300-Serie, 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

<http://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
Teststatus	0	Kein Test
	1	Test Intern
	2	Test Extern
Alarmstatus	0	kein Alarm
	1	Vorwarnung
	2	Fehler
	3	Reserviert
	4	Warnung
	5	Alarm
Bereich	0	=
	1	<
	2	>
	3	Ungültig
Einheit	0	Ungültig
	1	Keine
	2	Ohm
	3	Ampere
	4	Volt
	5	Prozent

	Wert	Beschreibung
Einheit	6	Hertz
	7	Baud
	8	Farad
	9	Henry
	10	Grad Celsius
	11	Grad Fahrenheit
	12	Sekunde
	13	Minute
	14	Stunde
	15	Tag
	16	Monat
	17	Watt
	18	var
	19	VA
	20	Wh
	21	varh
	22	Vah
	23	Grad
	24	Hertz/Sekunde

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)
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

Register	Eigen-schaft	Format	Beschreibung	Wert/Einheit/Kommentar	Werksein-stellung
0...999		Reserviert			
1000	RO	UINT32	Modbus-Prüfregister	Dient als Hilfe zur Konfiguration der Schnittstelle (Endianess, Byte-Order usw.)	0x12345678
1002	RO	String UTF-8	Gerätename	Maximal 32 Zeichen (\0 = Ende-Zeichen) Zeichen ist im LoByte	Beispiel: RCMB301\0
1034	RO	String UTF-8	Artikelnummer		Beispiel: B74043122\0
1066	RO	String UTF-8	Seriennummer		

Register	Eigen-schaft	Format	Beschreibung	Wert/Einheit/Kommentar	Werkseinstellung
1098	RO	String UTF-8	Herstellername	Maximal 96 Zeichen (\0 = Ende-Zeichen) Zeichen ist im LoByte	Bender GmbH & Co. KG\0
1194	RO	UINT16	Applikation D-Nummer		579 (MRCDB3...) 610(RCMB3...)
1195	RO	UINT16	Applikation Version	Versionsnummer mit 100 multipliziert. Beispiel: 123 = V1.23	
1196	RO	UINT16	Applikation Build-Nummer		
1197	RO	UINT16	Bootloader D-Nummer		605
1198	RO	UINT16	Bootloader Version	Versionsnummer mit 100 multipliziert. Beispiel: 123 = V1.23	
1199	RO	UINT16	Bootloader Build-Nummer		
1200	RO	UINT32	Zähler Offsetmessung	Zähler, wie oft vollständige, erfolgreiche Offsetmessungen durchgeführt wurden.	
1202... 1233	RO	String UTF-8	Internetadresse Hersteller ¹⁾	Zeichen ist jeweils im LoByte. Maximal 32 Zeichen. \0 = NULL-Zeichen = String-Ende	www.bender.de\0
1234... 1265	RW	String UTF-8	Installationsort ²⁾		<location>\0
1266	RO	UINT16	Applikation Modbus Modul Version	Versionsnummer x100 Beispiel: 123= V1.23	
1267...3999		Reserviert			

Tab. 7.1: Modbusregister Geräteinformationen

Anmerkungen

- 1) Zeichen ist jeweils im LoByte. Maximal 32 Zeichen. \0 = NULL-Zeichen = String-Ende.
- 2) Zeichen ist jeweils im LoByte. Maximal 32 Zeichen. \0 = NULL-Zeichen = String-Ende. 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

Register	Eigen- schaft	Format	Beschreibung		Wert/Einheit
4000	RO	UINT16	AC	Messkanal-Nummer (1)	
4001	RO	Float32		Differenzstrom-Messwert (AC)	A
4003	RO	UINT16		Test- und Alarmstatus ¹⁾	
4004	RO	UINT16		Bereich und Einheit ²⁾	
4005	RO	UINT16		Description	
4006...4015			Reserviert		
4016	RO	UINT16	DC	Messkanal-Nummer (2)	
4017	RO	Float32		Differenzstrom-Messwert (DC)	A
4019	RO	UINT16		Test- und Alarmstatus ¹⁾	
4020	RO	UINT16		Bereich und Einheit ²⁾	
4021	RO	UINT16		Description	
4022...4031			Reserviert		
4032	RO	UINT16	RMS	Messkanal-Nummer (3)	
4033	RO	Float32		Differenzstrom-Messwert (RMS)	A
4035	RO	UINT16		Test- und Alarmstatus ¹⁾	
4036	RO	UINT16		Bereich und Einheit ²⁾	
4037	RO	UINT16		Description	
4038...4047			Reserviert		
4048	RO	UINT16	Geräte- fehler/Sta- tusinfor- mation	Messkanal-Nummer (4)	
4049	RO	Float32		Gerätefehler und Statusinformation ³⁾	Geräte-/Infocode
4051	RO	UINT16		Test- und Alarmstatus ¹⁾	
4052	RO	UINT16		Bereich und Einheit ²⁾	
4053	RO	UINT16		Description	
4054...7999			Reserviert		

Tab. 7.2: Detaillierte Messwerte

Anmerkungen

- 1) HiByte: Teststatus
LoByte: Alarmstatus
- 2) HiByte: Bereich
LoByte: Einheit
- 3) siehe Tabelle 7.4

7.4 Einfache Messwerte

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

Tab. 7.3: Einfache Messwerte

Anmerkungen

- 1) siehe Tabelle 7.4
- 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.

7.4.1 Fehlercodes

Fehlercode	Fehlergruppe	Fehler	Beschreibung	Maßnahme
0.10	Anschlussfehler	Anschluss	Wandleranschluss fehlerhaft	Verbindung zwischen Elektronikbox und Messstromwandler kontrollieren.
0.55		externer Leistungsschalter	Der Ist-Schaltzustand des externen Leistungsschalters stimmt nicht mit dem Soll-Schaltzustand überein.	Leistungsschalter und dessen Verkabelung kontrollieren. Kontaktrückführung des Leistungsschalters und dessen Verkabelung kontrollieren. Parameter Arbeitsweise des Leistungsschalters (Modbus-Register: 16056) und der Kontaktrückführung kontrollieren.
0.56		Abschaltkontrolle	Obwohl die Anlage abgeschaltet ist, fließt noch ein (Differenz-) Strom.	Leistungsschalter und dessen Verkabelung kontrollieren. Parameter Arbeitsweise des Leistungsschalters (Modbus-Register: 16056) kontrollieren.
3.30	Komponentenstörung	manueller Selbsttest	Der manuelle Selbsttest wurde nicht ohne Fehler durchlaufen.	Leistungsschalter und dessen Verkabelung kontrollieren. Kontaktrückführung des Leistungsschalters und dessen Verkabelung kontrollieren (falls Kontaktüberwachung aktiv). Parameter Arbeitsweise des Leistungsschalters (Modbus-Register) kontrollieren.
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		Keine initiale Offsetmessung	Es wurde noch keine Offsetmessung in der Kundenanlage durchgeführt.	Offsetmessung durchführen.
6.20		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.

Fehlercode	Fehlergruppe	Fehler	Beschreibung	Maßnahme
9.03	µC-Systemfehler			Gerät aus- und wieder einschalten. Sollte Fehler bestehen bleiben, Gerät einsenden oder Bender Service kontaktieren.
9.60		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				Gerät aus- und wieder einschalten. Sollte Fehler bestehen bleiben, Gerät einsenden oder Bender Service kontaktieren.
9.90				Gerät aus- und wieder einschalten. Sollte Fehler bestehen bleiben, Gerät einsenden oder Bender Service kontaktieren.

Tab. 7.4: Fehlercodes

7.5 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 die Reihenfolge nicht ändert (durch ein neues Historienereignis), 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	Eigen-schaft	Format	Beschreibung	Einheit Wert Kommentar
12000	RO	UINT16	Ereignis 1 Messkanal-Nummer	1)
12001	RO	UINT32	Ereignis 1 Beginn	2)
12003	RO	UINT32	Ereignis 1 Ende	
12005...12006		Reserviert		
12007	RO	Float32	Ereignis 1 Min.-Wert	
12009	RO	Float32	Ereignis 1 Max.-Wert	
12011	RO	UINT16	Ereignis 1 Einheit/Teststatus	HiByte: Einheit LoByte: Teststatus
12012	RO	UINT16	Ereignis 1 Alarmstatus Min/Max	HiByte: Min. Wert LoByte: Max. Wert
12013	RO	UINT16	Ereignis 1 Bereich Min/Max	
12014	RO	UINT16	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.

7.6 Geräteparameter und Werkseinstellungen

t_{on} = Ansprechverzögerung t_{off} = Rückfallverzögerung

Register	Eigenschaft	Format	Beschreibung	Wertebereich Einheit {Schrittweite}	Werkseinstellung					
					MRCDB					
					301	302	303	304	305	
16000	RW	Float32	AC	Grenzwert Alarm	0,03 ... 3,00 A {1 mA}	0,03 A	0,3 A	0,03 A	0,3 A	0,03 A
16002	RW			Grenzwert Vorwarnung	50 ... 100 % {1 %}	60 %		50 %	60 %	
16004	RW			Hysterese	10 ... 25 % {1 %}	15 %		25 %	15 %	
16006	RW			t_{on} Alarm	MRCDB:	0 s				
16008	RW			t_{on} Vorwarnung	0 s ... 60 min	1 s		2 s	1 s	
16010	RW			t_{off} (Vorwarnung) Alarm	RCMB: 50 ms ... 60 min {10 ms}	1 s				
16012	RW		DC	Grenzwert Alarm	0,03 ... 3,00 A {1 mA}	0,03 A	0,3 A	0,03 A	0,3 A	0,03 A
16014	RW			Grenzwert Vorwarnung	50 ... 100 % {1 %}	60 %		50 %		60 %
16016	RW			Hysterese	10 ... 25 % {1 %}	15 %		25 %	15 %	
16018	RW			t_{on} Alarm	MRCDB:	0 s				
16020	RW	t_{on} Vorwarnung		0 s ... 60 min	1 s		2 s	1 s		
16022	RW	t_{off} (Vorwarnung) Alarm		RCMB: 50 ms ... 60 min {10 ms}	1 s					
16024	RW	Float32	RMS	Grenzwert Alarm	0,03 ... 3,00 A {1 mA}	0,03 A	0,3 A	0,03 A	0,3 A	0,03 A
16026	RW			Grenzwert Vorwarnung	50 ... 100 % {1 %}	60 %		50 %	60 %	
16028	RW			Hysterese	10 ... 25 % {1 %}	15 %		35 %	15 %	
16030	RW			t_{on} Alarm	MRCDB:	0 s (fix)		0 s	0 s (fix)	
16032	RW			t_{on} Vorwarnung	0 s ... 60 min	1 s		2 s	1 s	
16034	RW			t_{off} (Vorwarnung) Alarm	RCMB: 50 ms ... 60 min {10 ms}	1 s				
16036	RW			Anlaufverzögerung	0 ... 3600 s {10 ms}	0 s				

Register	Eigenschaft	Format	Beschreibung	Wertebereich Einheit {Schrittweite}	Werkseinstellung						
					MRCDB						
					301	302	303	304	305		
16038	RW	UINT16	Relais 1	Arbeitsweise	1 = Ruhestromprinzip 2 = Arbeitsstromprinzip	1					
16039	RW			Meldezuordnung Startalarm		2					
16040	RW			Meldezuordnung Gerätefehler		2					
16041	RW			Meldezuordnung Test		2 (fix)					
16042	RW			Meldezuordnung Grenzwertverletzung $I_{\Delta n}$ Vorwarnung (AC)		Meldezuordnung 1 = inaktiv 2 = aktiv	1				
16043	RW			Meldezuordnung Grenzwertverletzung $I_{\Delta n}$ Vorwarnung (DC)			1				
16044	RW			Meldezuordnung Grenzwertverletzung $I_{\Delta n}$ Vorwarnung (RMS)			2				
16045...16054							Reserviert				
16055	RW	UINT16	Modus Fehlerspeicher ¹⁾	1 = aus 2 = ein 3 = permanent	1						

Register	Eigenschaft	Format	Beschreibung	Wertebereich Einheit {Schrittweite}	Werkseinstellung					
					MRCDB					
					301	302	303	304	305	
16056	RW	UINT16	Relais 2	Arbeitsweise	1 = Ruhestromprinzip 2 = Arbeitsstromprinzip		1	2	1	
16057	RW			Meldezuordnung Startalarm	2 (fix)	2	2 (fix)			
16058	RW			Meldezuordnung Gerätefehler	2 (fix)	2	2 (fix)			
16059	RW			Meldezuordnung Test	2 (fix)	2 (fix)	2 (fix)			
16060	RW			Meldezuordnung Grenzwertverletzung $I_{\Delta n}$ Vorwarnung (AC)	Meldezuordnung 1 = inaktiv 2 = aktiv	1 (fix)	1	1 (fix)		
16061	RW			Meldezuordnung Grenzwertverletzung $I_{\Delta n}$ Vorwarnung (DC)		1 (fix)	1	1 (fix)		
16062	RW			Meldezuordnung Grenzwertverletzung $I_{\Delta n}$ Vorwarnung(RMS)		2 (fix)	2	2 (fix)		
16063...16072						Reserviert				
16073	RW			UINT16	Modus Fehlerspeicher	1 = aus (nur ...303 und ...304) 2 = ein 3 = permanent	2	2	1	2
16074	RW	UINT16	Modus Messtechnik	1)	10	12	4	3	10	
16075	RW		Funktion Kontaktüberwachung ²⁾	1 = aus 2 = N/C 3 = N/O	1					
16076	RW	Float32	t_{off} Kontaktüberwachung ²⁾	0 (= aus) 0,01...3600 s Sekunden Zeitverzögerung, ab wann der zugeschaltete Relaiszustand überwacht wird. {10 ms}	0					

Register	Eigenschaft	Format	Beschreibung		Wertebereich Einheit {Schrittweite}	Werkseinstellung				
						MRCDB				
						301	302	303	304	305
16078	RW	UINT16	drahtgebundene Schnittstelle (RS-485)	Modbus-Adresse	1...247	Letzte 2 Ziffern der Seriennummer + 100				
16079	RW	UINT32		Baudrate	1200 2400 4800 9600 19200 38400 57600	19200				
16081	RW	UINT16		Parität/Stopbit	1 = 8N2 2 = 8O1 3 = 8E1 4 = 8N1 5 = 8O2 6 = 8E2	3				
16082...16083				Reserviert						
16084		UINT32		Uhrzeit ³⁾	UNIX-Zeit ¹⁾	0 (bei Einschalten des Geräts)				
16086		Float32		Zeitzone ³⁾	-12...+14 {0,25}	0 (bei Einschalten des Geräts)				
16088		UINT16		Sommerzeit ³⁾	0 = aus 1 = ein 2 = CEST (Automat. Umschaltung: Mitteleuropa) 3 = DST (Automatische Umschaltung: USA, CDN)	0 (bei Einschalten des Geräts)				
16089				Historienspeicher überschreiben	1 = nicht überschreiben 2 = automatisch überschreiben	2				
16090...19999			Reserviert							

Anmerkungen:

1) Register 16074 „Modus Messtechnik“

Register- eintrag	Bedeutung	Einstellbar für				
		MRCDB 301	MRCDB 302	MRCDB 303	MRCDB 304	MRCDB 305
1	Normal (volle Bandbreite: 100 kHz)	X	X	X	X	X
2	Tiefpass 60 Hz	—	—	X	X	—
3	Tiefpass 500 Hz	—	—	X	X	—
4	Tiefpass 1 kHz	X	—	X	X	X
5	Tiefpass 2 kHz	X	—	X	X	X
6	Tiefpass 5 kHz	X	—	X	X	X
7	Tiefpass 10 kHz	X	—	X	X	X
8	Tiefpass 20 kHz	X	X	X	X	X
9	Tiefpass 50 kHz	X	X	X	X	X
10	Typ B	X	—	X	X	X
11	Reserviert					
12	Typ B+ (bis 100 kHz)	—	X	X	X	—
13	Reserviert					
14	Brandschutz (bis 100 kHz)	—	—	X	X	—
15...16	Reserviert					
17	Tiefpass 180 Hz	—	—	X	X	—

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

7.7 Steuerbefehle

Register	Eigen-schaft	Format	Beschreibung	Kommentar Einheit Wert	Werksein- stellung
20000	RW	UINT16	Gerätetest	Manueller Geräteauslösetest. Gleiches Verhalten wie Test-Taste. Lesen 1 = Test inaktiv/beendet 2 = Test läuft Schreiben 2 = Test starten	1
20001	WO	UINT16	Gerätereset	Löschen von Fehler- und Alarmmeldungen. Gleiches Verhalten wie Reset-Taste. 1 = Reset durchführen	
20002	RW	UINT16	Relais 1 Test	1 = Test inaktiv (normale Funktion) 2 = Relais angezogen 3 = Relais abgefallen	1
20003	RW	UINT16	Relais 2 Test	Wechselt nach spätestens einer Minute automatisch wieder auf 1 = Test inaktiv.	1
20004	WO	UINT16	Historienspeicher löschen	1 = Löschung durchführen (abgesichert über Reg. 20005)	
20005	RW	UINT16	Register-Schreibzugriff erlauben	Flag, um das Ändern wichtiger Register zu erlauben. Wird nach 5 Sekunden automatisch wieder deaktiviert. 1 = Verweigern 2 = Zulassen	1
20006	RW	UINT16	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	WO	UINT16	Werkseinstellungen laden (ohne Schnittstelle)	Lädt alle Werkseinstellungen außer Schnittstellenparameter. Abgesichert über Register 20005. 1 = Werkseinstellung durchführen	
20008	WO	UINT16	Werkseinstellungen laden (alle Parameter)	Lädt alle Werkseinstellungen inklusive der Schnittstellenparameter. Abgesichert über Register 20005. 1 = Werkseinstellung durchführen	

Register	Eigen- schaft	Format	Beschreibung	Kommentar Einheit Wert	Werksein- stellung
20009	RW	UINT16	Offsetmessung starten	Lesen 1 = Offsetmessung inaktiv/beendet 2 = Offsetmessung läuft Schreiben 2 = Offsetmessung starten (abgesichert über Reg. 20005)	1
20010	RW	UINT16	Testalarm ¹⁾	0 = kein Testalarm 1 = Testalarm Kanal 1 2 = Testalarm Kanal 2 3 = Testalarm Kanal 3 4 = Testalarm Kanal 4	0
20011...23999				Reserviert	

Tab. 7.5: Steuerbefehle

- 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).

7.8 Zusätzliche Funktionscodes:

7.8.1 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	
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			

Tab. 7.6: Zusätzliche Funktionscodes: Diagnostic

- 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.

7.8.2 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 16Bit-Counter. Es wird somit bis maximal 65535 gezählt. Es findet kein Überlauf statt.

Tab. 7.7: Get Com event Counter

7.8.3 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.	

Tab. 7.8: Report Server ID

7.8.4 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	ASCII-String	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		

Tab. 7.9: Device Identification

8. Systemzustände: LED und Ausgangsrelais

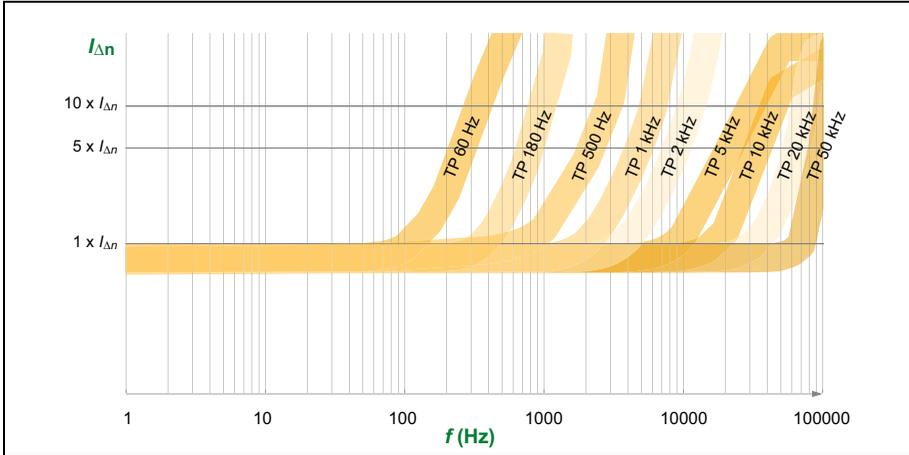
Die LED zeigt durch Farbe und Leuchten/Blinken den Systemzustand an. Die Schließer der Relaisausgänge K1 und K2 haben für jeden Systemzustand definierte Schaltstellungen.

Systemzustand	LED GRÜN ON	LED ROT Alarm	Bemerkungen	Wechsler K1	Wechsler 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
Voralarm	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 Voralarms übersteigt.	abgefallen	angezogen
Alarmzustand	Aus	Leuchtet	Das Gerät ist mit der spezifizierten Spannung versorgt und überwacht den primären Stromkreis. Es fließt ein Fehlerstrom, der die eingestellte Grenze des Alarms 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 Seite 29			abgefallen	abgefallen
Gerät im Adress-Modus	Ablauf siehe Seite 27				
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.		

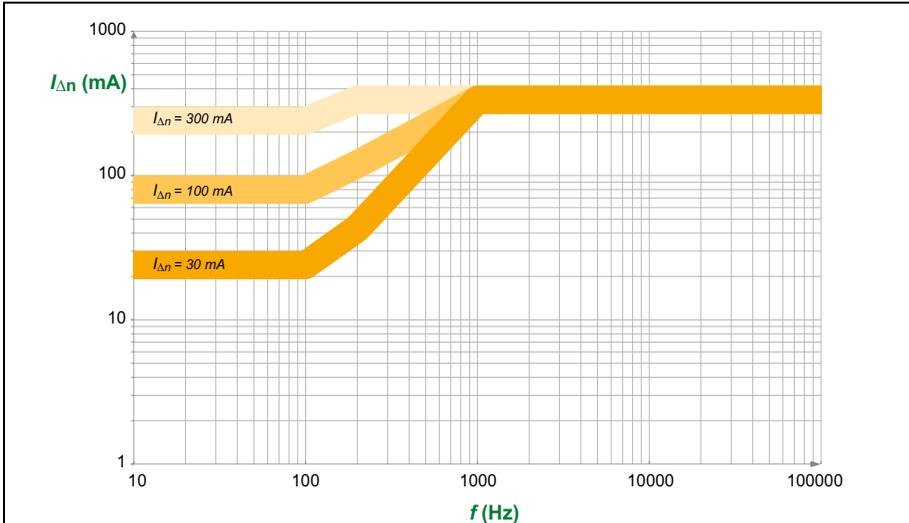
Tab. 8.1: Systemzustände: LED und Ausgangsrelais

9. Frequenzgänge

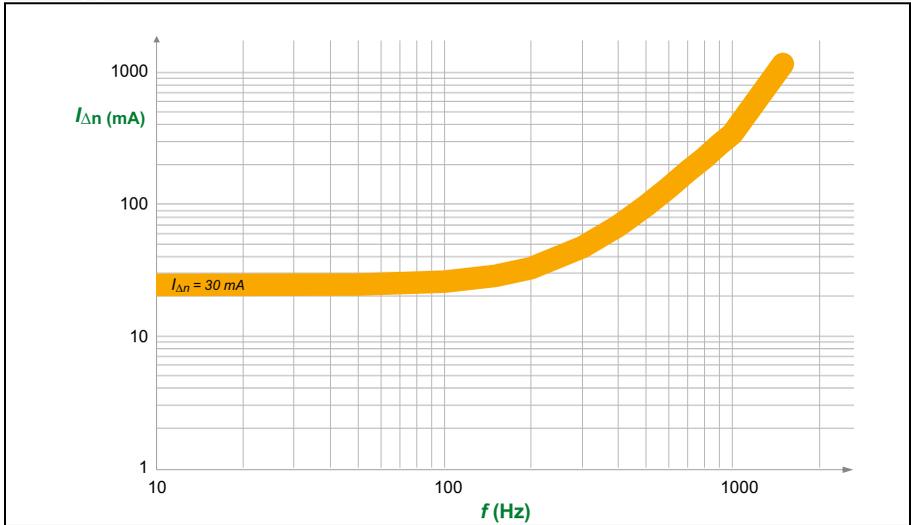
9.1 Tiefpässe TP



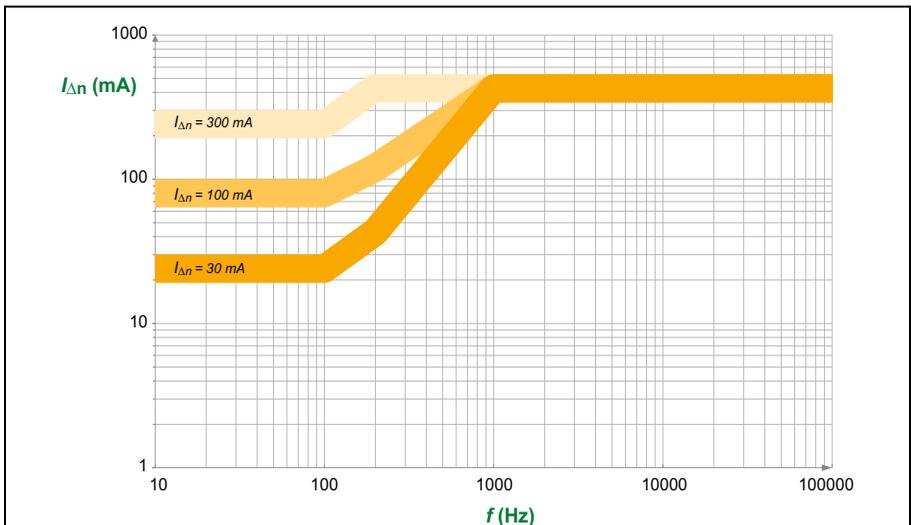
9.2 Typ B+



9.3 Typ B



9.4 Brandschutz 100 kHz



10. Technische Daten

(...)* = Werkseinstellung

10.1 Tabellarische Daten

Isolationskoordination nach IEC 60664-1/IEC 60664-3

Definitionen

Messkreis (IC1)	Durch den Wandler geführte Primärleiter
Sekundär (IC2)	Klemmenblock 1 (24 V, GND, D1, DG, 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
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

Verschmutzungsgrad 2

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	±20 %
Ripple U_S	≤ 1 %
Eigenverbrauch	≤ 2,5 W
Einschaltstrom	1,7 A für 1 ms

Messkreis

Messstromwandler Innendurchmesser	siehe Maßbilder Seite 17
Charakteristik nach IEC 62020 und IEC/TR 60755	allstromsensitiv, Typ B
Ansprechwert $I_{\Delta n}$	siehe Frequenzgänge ab Seite 52
MRCDB301 (Personenschutz)	30 mA
MRCDB302 (Brandschutz)	300 mA
MRCDB303 (Anlagenschutz)	30 mA . . . 3 A (frei konfigurierbar), (30 mA)*
MRCDB304 (Anlagenschutz)	300 mA
MRCDB305 (Personenschutz)	30 mA
Voralarm	50 % . . . 100 % $I_{\Delta n}$ (frei konfigurierbar), (60 %)*
Bemessungsstrom I_n	
CTBC20 bei $I_{\Delta n} = 30$ mA	40 A
CTBC20 bei $I_{\Delta n} = 300$ mA	63 A
CTBC20P	80 A
CTBC35 bei $I_{\Delta n} = 30$ mA	80 A
CTBC35 bei $I_{\Delta n} = 300$ mA	125 A
CTBC35P	160 A
CTBC60 bei $I_{\Delta n} = 30$ mA	160 A
CTBC60 bei $I_{\Delta n} = 300$ mA	250 A
CTBC60P	320 A
CTBC120 bei $I_{\Delta n} = 100$ mA	330 A
CTBC120P bei $I_{\Delta n} = 100$ mA	630 A
CTBC210 bei $I_{\Delta n} = 300$ mA	630 A
CTBC210P bei $I_{\Delta n} = 100$ mA	630 A
CTBC210P bei $I_{\Delta n} = 300$ 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, CTBC60, CTBC60P	30 mA . . . 10 A
CTBC120P, CTBC210P	100 mA . . . 10 A
CTBC120, CTBC210	300 mA . . . 10 A

Zeitverhalten

Ansprechverzögerung t_{0n}	
MRCDB301, MRCDB302, MRCDB305	0 s
MRCDB303	0 s . . . 60 min (frei konfigurierbar), (0 s)*
Anlaufverzögerung t_{\dots}	0 s . . . 60 min (frei konfigurierbar), (0 s)*

Rückfallverzögerung t_{off}	2 s nach Reset
Ansprecheigenzeit t_{ae}	
bei $1 \times I_{\Delta n}$	≤ 180 ms
bei $2 \times I_{\Delta n}$	≤ 130 ms
bei $5 \times I_{\Delta n}$	≤ 20 ms
Ansprechzeit	$t_{an} = t_{ae} + t_{on}$
Wiederbereitschaftszeit t_b	≤ 1 s

Anzeigen

Mehrfarb-LED rot/grün, siehe „Systemzustände: LED und Ausgangsrelais“ auf Seite 51.

Eingänge

..... T/R, GND, D1, DG
 Maximale Länge Anschlussleitung 10 m

Ausgänge

Anzahl 2 Wechsler

Arbeitsweise

MRCDB301, MRCDB302, MRCDB305 Ruhestromprinzip

MRCDB303 Ruhestrom-/Arbeitsstromprinzip, (frei konfigurierbar), (Ruhestromprinzip)*

MRCDB304 Arbeitsstromprinzip

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 60947-2 Anhang M

Arbeitstemperatur $-25 \dots 70$ °C

Klimaklassen nach IEC 60721

Ortsfester Einsatz (IEC 60721-3-3) 3K23 (ohne Betauung und Eisbildung)

Transport (IEC 60721-3-2) 2K11 (ohne Betauung und Eisbildung)

Langzeitlagerung (IEC 60721-3-1) 1K22 (ohne Betauung und Eisbildung)

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 (außer MRCDB304).

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 Aderenhülse	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 Aderenhülse	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.....	D0579

Gewicht

MRCDB30	≤ 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
CTBC210	≤ 4220 g
CTBC210P	≤ 4870 g

10.2 Normen und Zulassungen



Die Varianten B74043120, B74043121 und B74043122 der MRCDB300-Serie entsprechen den Anforderungen der Norm DIN EN 45545-2.

10.3 Bestellinformationen

10.3.1 Elektronikmodule

Versorgungsspannung	Variante	Typ	Art.-Nr.
DC 24 V (19,2...28,8 V)	Personenschutz	MRCDB301	B74043120
	Brandschutz	MRCDB302	B74043121
	Personen-, Brand-, Anlagenschutz (frei konfigurierbar)	MRCDB303	B74043122
	Anlagenschutz	MRCDB304	auf Anfrage
	Personenschutz für Applikationen mit impulsförmigen, sehr hohen Spitzenlastströmen (> 1 kA für < 1 s), z. B. Schweißapplikationen	MRCDB305	B74043125

10.3.2 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

10.3.3 Zubehör

Beschreibung	Art.-Nr.
RS-485-USB Schnittstellenumsetzer	B95012045
Klemmensatz für MRCD-Modul (bei MRCDB301...MRCDB305 im Lieferumfang enthalten)	B74043124

10.3.4 Passende Systemkomponenten

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

11. Änderungshistorie Dokumentation

Datum	Dokumentenversion	Änderung
07.2021	04	<i>Hinzugefügt</i> Zulassungen Lloyds und UKCA
08.2021	05	<i>Hinzugefügt</i> Hinweis zu Norm DIN EN 45545-2 <i>Redaktionelle Arbeiten</i> Maßbilder, Anschlussbilder

INDEX

A

Adresseinstellung 27
Anwendungsbeispiel 14
Arbeiten an elektrischen Anlagen 11
Arbeitsstromprinzip 22, 23
Ausgangsrelais 51

B

Befestigungen CTBC... 18
Benutzungshinweise 7
Bestimmungsgemäße Verwendung 11
Biegen von Leitungen 26

D

DC-Abgleich 29
Durchführungsrichtung 26

E

Einsatzbereich 12
Entsorgung 10
Externe Test-/Reset-Taste 31

F

Funktionsbeschreibung 14
Funktionsprüfung 30, 32

G

Geräteansicht MRCDB30... 19
Gerätemerkmale 12

L

LED 51
Leitungen mittig führen 26

M

Manueller Selbsttest 31
Maßbild 17

Modbus RTU 24
Montage 16

P

Periodischer Selbsttest 31
Praxisseminare 8

R

Ruhestromprinzip 20
Ruhestromprinzip (mit Kontaktrückführung) 21

S

Schulungen 8
Schutzleiter und stromführende Leiter 26
Service 7
Setpoints 13
Support 7
Systemzustände 7, 25, 39, 51, 52

T

Technische Daten 51

V

Versionen 13

Z

Zusammenbau 18



Alle Rechte vorbehalten.
Nachdruck nur mit Genehmigung des Herausgebers.
Änderungen vorbehalten!

Bender GmbH & Co. KG

Postfach 1161 • 35301 Grünberg • Deutschland
Londorfer Str. 65 • 35305 Grünberg • Deutschland
Tel.: +49 6401 807-0 • Fax: +49 6401 807-259
E-Mail: info@bender.de • www.bender.de



BENDER Group