MRCDB425-L

Allstromsensitives modulares Fehlerstromgerät
für MRCD-Applikationen



Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeine Hinweise ... 6
1.1 Benutzung des Handbuchs ... 6
1.2 Kennzeichnung wichtiger Hinweise und Informationen ... 6
1.3 Service und Support ... 6
1.4 Schulungen und Seminare ... 6
1.5 Lieferbedingungen ... 6
1.6 Kontrolle, Transport und Lagerung ... 7
1.7 Gewährleistung und Haftung ... 7
1.8 Entsorgung von Bender-Geräten ... 7
1.9 Sicherheit ... 8

2 Funktion ... 9
2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung ... 9
2.2 Gerätemerkmale ... 9
2.3 Funktionsbeschreibung ... 11
2.3.1 Gerätestartverhalten konfigurieren ... 11
2.3.2 Anschlussüberwachung ... 11
2.3.3 Selbsttest, manuell ... 11
2.3.4 Funktionsstörung ... 11
2.3.5 Verzögerungszeiten t_b, t, t_{on} und t_{off} ... 12
2.3.6 Meldezuordnungen ... 12
2.3.7 Ansprechwertüberwachung ... 13
2.3.8 Werkseinstellungen ... 14
2.3.9 Kombinierte Funktions-Taste (T/R-Taste) ... 14
2.3.10 Fehlerspeicher ... 14
2.3.11 NFC-Schnittstelle ... 15
2.3.12 Software-Update ... 15
2.3.13 Offsetabgleich ... 15

3 Maße, Montage und Anschluss ... 16
3.1 Maße ... 16
3.2 Montage und Demontage ... 17
3.3 Plombierbare Klarsichtabdeckung ... 17
3.4 Anschluss ... 18
3.4.1 Anschlüsse im Überblick ... 18
3.4.2 Versorgungsspannung U_S ... 18
3.4.3 Messtromwandler-Test ... 19

3.4.4 Hinweise zu den Anschlussbildern ... 19
3.4.5 Anschlussbild mit Unterspannungsauslöser ... 20
3.4.6 Anschlussbild mit Shunt-Auslöser ... 21
3.4.7 Anschluss Messstromwandler Typ B/B+ ... 22
3.4.8 Passende Messstromwandler ... 22

4 Schnittstellen ... 23
4.1 NFC (Near Field Communication) ... 23
4.2 Digitale Ein- und Ausgänge (Überblick) ... 23
4.3 Digitaler Ein- und Ausgang Q ... 24
4.3.1 Eingang ... 24
4.3.2 Ausgang ... 25
4.4 Ausgang M+ ... 26
4.4.1 Digitalmodus ... 26
4.4.2 Analogmodus ... 28
4.5 Digitaleingang I ... 29
4.6 RS-485-Schnittstelle ... 30
4.7 Relais ... 30

5 Bedienung und Einstellung am Gerät ... 32
5.1 Bedienfeld ... 32
5.2 STATUS-LED ... 32
5.3 ALARM-LEDs ... 33
5.4 WERTANZEIGE LEDs ... 33
5.5 T/R-TASTE ... 33
5.6 Potentiometer ... 35
5.6.1 Potentiometer Ansprechdifferenzstrom ... 36
5.6.2 Potentiometer Ansprechverzögerung ... 36

6 Modbus-Schnittstelle ... 37
6.1 Register Geräteinformation ... 38
6.2 Register Alarm- und Messwerte ... 40
6.3 Register Überwachungsfunktionen ... 41
6.4 Register Status-Informationen ... 41
6.5 Register Oberwellenanalyse ... 43
6.6 Register Modbusparameter ... 43
6.7 Register Relais 1 ... 44
6.8 Register Relais 2 ... 45
6.9 Register digitaler Eingang „I“ ... 45
6.10 Register Ein-/ Ausgang „Q“ ... 45

6.11 Register Ausgang „M+“ 46
6.12 Register Ansprechwerte 47
6.13 Register Funktion und Ansprechverhalten 48
6.14 Register Alarmverhalten 48
6.15 Register Zeitverhalten 48
6.16 Register Gerätefehlercodes 48
6.17 Register Steuerbefehle 50
6.18 Register Funktionssteuerbefehle 50

7 Störung – Ursache – Fehlerbehebung 53

8 Technische Daten 56
8.1 Frequenzgänge der Filter 56
8.2 Tabellarische Daten 57
8.3 Zulassungen 63
8.4 Bestellinformationen 64
8.5 Änderungshistorie Dokumentation 64

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 für eine optimale Nutzung des Produktes behilflich sein.

1.3 Service und Support

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

1.4 Schulungen und Seminare

Regelmäßig stattfindende Präsenz- oder Onlineseminare für Kunden und Interessenten:

https://www.bender.de/fachwissen/seminare

1.5 Lieferbedingungen

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

1.6 Kontrolle, Transport und Lagerung

Versand- und Geräteverpackung auf Transportschäden und Lieferumfang kontrollieren. Bei Beanstandungen ist die Firma umgehend zu benachrichtigen. Nutzen Sie das Kontaktformular unter folgender Adresse: https://www.bender.de/service-support/ruecknahme-von-altgeraeten/.

Bei Lagerung der Geräte sind die Angaben unter Umwelt / EMV in den technischen Daten zu beachten.

1.7 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 beigefügten 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.

1.8 Entsorgung von Bender-Geräten

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



Bender GmbH & Co. KG ist unter der WEEE Nummer: DE 43 124 402 im Elektro-Altgeräte-Register (EAR) eingetragen. Weitere Hinweise zur Entsorgung von Bender-Geräten erhalten Sie unter folgender Adresse: https://www.bender.de/service-support/ruecknahme-von-altgeraeten/.

1.9 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 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.

2 Funktion

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Modulare Fehlerstromgeräte vom Typ MRCDB425-L sind zur allstromsensitiven Differenz- und Fehlerstrommessung in geerdeten TN- und TT-Netzen vorgesehen. Für die folgenden Schutzziele sind die Geräte als zusätzliche Schutzmaßnahme u. a. einsetzbar:

– Schutz bei indirektem Berühren (DIN VDE 0100-410, IEC60364-4-41)
– Schutz gegen thermische Auswirkungen (DIN VDE 0100-420, IEC60364-4-42)
– Anlagenschutz (DIN VDE 0100-430, IEC60364-4-43)
– Schutz bei Brandrisiken (DIN VDE 0100-530, IEC60364-5-53)

Bestimmungsgemäß ist der Einsatz nach IEC 60364-5-53 bzw. DIN VDE 0100-530 in geerdeten Stromversorgungen (TN- und TT-Systemen).

Bitte beachten Sie hierbei, dass in den genannten Normen ggf. weitere Anforderung an den Einsatz gestellt werden.

Ein modulares Fehlerstromgerät gemäß Produktnorm IEC60947-2 Anhang M wird durch einen der dafür vorgesehenen Messstromwandler und einen Leistungsschalter mit Unterspannungsauslöser komplettiert (Gerätekombination).

HINWEIS
Gemäß der Produktnorm IEC60947-2 Anhang M.7.1 darf die Einstellung des Ansprechwertes nur über eine vorsätzliche Handlung möglich sein. Dafür ist eine Abdeckung inkl. Plombierung notwendig.

Die mitgelieferte Plombierabdeckung ist zwingend zu montieren!

Für die Verwendung vorgesehene Messstromwandler sind u. a. in den technischen Daten aufgeführt. Die Schaltzeit des Leistungsschalters mit Unterspannungsauslöser unter Last darf 20 ms nicht überschreiten.

Eine individuelle Parametrierung sowie die Auswahl eines geeigneten Messstromwandlers müssen den Anforderungen der Anlagen- und Einsatzbedingungen vor Ort und der Applikation entsprechen. Weiterhin sind die Hinweise, Anweisungen sowie die Spezifikationen in diesem Handbuch zu beachten und umzusetzen.

Die Geräte sind für den Betrieb in Schaltschränken oder in ähnlich geschützter Umgebung vorgesehen.

Eine andere oder darüber hinausgehende Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß.

2.2 Gerätemerkmale

Besonderheiten

- 1 Messkanal zur allstromsensitiven Messung
- Einstellbares Frequenzverhalten
- Funktionserweiterung durch freischaltbare Softwaremodule möglich
- Einfache Konfiguration mit Bender Connect App über NFC-Schnittstelle
- Kundenspezifische Werkeinstellungen möglich

Differenzstrommessung

- Modulares Fehlerstromgerät (MRCD) gemäß DIN EN IEC 60947-2 Anhang M
- 1 Messkanal zur Differenzstrommessung
- Allstromsensitive Messung mit Ansprechcharakteristiken Typ B und Typ B+ nach IEC 60755 (bzw. VDE 0664-400) einstellbar
- Effektivwertmessung AC/DC (RMS), AC und DC
- Frequenzbereich: DC, 15 Hz…20 kHz
- Analyse der Oberschwingungen bis zur 400. Harmonischen (mit opt. Funktionsmodul A: Oberwellenanalyse (FFT))
- Berechnung des THD-Wertes

Ansprechwertüberwachung

- Hauptalarm mit einstellbarem Ansprechdifferenzstrom $I_{\Delta n}$
- Vorwarnung: 10…100 % vom Ansprechdifferenzstrom $I_{\Delta n}$
- Getrennte Auswertung von AC/DC (RMS), AC- und DC-Komponente
- Ansprechdifferenzstrom 30 mA…3 A
- Einstellbares Frequenzverhalten
- Einstellbare Zeitverzögerungen
- Fehlerspeicherverhalten
- Anlaufverzögerung konfigurierbar
- Permanente Messstromwandler-Anschlussüberwachung
- Unverzögerte Auslösung für Ansprechwert 30 mA.

Anzeige und Bedienung

- Konfiguration mit Bender Connect App über NFC-Schnittstelle
- LED-Bargraph mit
  - Gerätstatus-LED
  - Prozentualer Messwertanzeige
  - Alarm-LEDs für Vorwarnung und Hauptalarm
- Integrierte kombinierte Test-/Reset-Taste, Anschluss für externe Tasten
- Plombierbare Klarsichtabdeckung

Schnittstellen

- Digitaleingang (I)
- Digitaleingang/-ausgang (Q)
- Multifunktionaler Digital-/Analogausgang (M+)
- Alarm-Relais K1 und K2
- Modbus RTU (RS-485)
- NFC-Schnittstelle zur Parametrierung des Geräts im bestromten und unbestromten Zustand mit der Bender Connect App

2.3 Funktionsbeschreibung

2.3.1 Gerätestartverhalten konfigurieren

Anlaufverzögerung

Das Gerät ist mess- und betriebsbereit, sobald die Versorgungsspannung U_S angelegt wurde und die Wiederbereitsschaftszeit t_b abgelaufen ist. Während des Anlaufs meldet das Gerät weder Vorwarnung noch Hauptalarm.

Mit der einstellbaren Anlaufverzögerungszeit *t* kann der Anlauf zusätzlich zur Wiederbereitschaftszeit weiter verzögert werden.

Start mit Alarm

Mit der Funktion „Start mit Alarm" wird das Verhalten eines Ausgangs während des Anlaufs gesteuert.

Bei aktivierter Funktion verhält sich der Ausgang während des Anlaufs so, als ob ein Alarm anliegt. Die Funktion wird nach dem erfolgreichem Geräteanlauf automatisch beendet und beim nächsten Gerätestart wieder aktiviert.

„Start mit Alarm" kann individuell für jeden Ausgang eingestellt werden.

Parameter		Einstellbarkeit	Modbusregister	Wertebereich
Anlaufverzögerung *t*		ja	32900	0…900 s
Start mit Alarm für	K1	ja	32119	aktiviert | deaktiviert
	K2	ja	32219	aktiviert | deaktiviert
	Q	ja	32420	aktiviert | deaktiviert
	M+	ja	32522	aktiviert | deaktiviert

In der Werkseinstellung ist die Funktion für alle Ausgänge aktiviert.

2.3.2 Anschlussüberwachung

Der Anschluss zum Messstromwandler wird permanent überwacht.

Im Fehlerfall wird eine Meldung über die Schnittstellen ausgegeben und die Status-LED blinkt gelb.

Nach Beseitigung des Fehlers wechselt das Gerät automatisch in die Ausgangslage zurück und die Status-LED leuchtet grün. Bei aktiviertem Fehlerspeicher werden die Alarmmeldungen erst durch einen Reset gelöscht.

So lange blinken die entsprechenden LEDs gelb.

2.3.3 Selbsttest, manuell

Durch Betätigen der T/R-Taste (3…6 s) führt das Gerät einen manuellen Selbsttest durch.

Der manuelle Selbsttest ist durch den Anwender periodisch (mind. alle 6 Monate) durchzuführen.

2.3.4 Funktionsstörung

Bei einer internen Funktionsstörung ändert die Status-LED die Farbe von grün zu rot oder gelb. Der Fehlercode kann über die Geräteschnittstellen abgefragt werden.

2.3.5 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* zusätzlich zur Wiederbereitsschaftszeit t_b verzögert. Während der Anlaufverzögerung *t* werden keine Alarme gemeldet.

Ansprecheigenzeit t_{ae}
Die Ansprecheigenzeit ist gerätebedingt. Sie kann nicht verändert werden.

Ansprechverzögerung t_{on}
Bei Verletzen eines Ansprechwertes benötigt das Differenzstrom-Überwachungsgerät bis zur Ausgabe des Alarms die Ansprechzeit t_{an}. Eine eingestellte Ansprechverzögerung t_{on} addiert sich zur gerätebedingten Ansprecheigenzeit t_{ae} und zögert die Signalisierung hinaus:
Ansprechzeit $t_{an} = t_{ae} + t_{on}$
Besteht der Differenzstromfehler während der Ansprechverzögerung nicht weiter, entfällt die Signalisierung des Alarms.

HINWEIS
Eine Ansprechverzögerung t_{on} lässt sich nur einstellen, wenn der Ansprechwert $I_{\Delta n} > 30$ mA ist. Für Ansprechwerte $I_{\Delta n} \leq 30$ mA löst das MRCDB425-L immer sofort aus ($t_{on} = 0$ s).

Rückfallverzögerung t_{off}
Nach Wegfall des Alarms und deaktivierter Fehlerspeicherung erlöschen die Alarm-LEDs und die Alarmrelais schalten in den Ausgangszustand zurück. Mit Hilfe der Rückfallverzögerung t_{off} wird die Signalisierung des Alarmzustands für die eingestellte Dauer aufrechterhalten.

2.3.6 Meldezuordnungen

Den Ausgängen können über die Geräteschnittstelle Meldungen zu

- Test
- Gerätefehler
- Vorwarnung
- Hauptalarm $I_{\Delta n}$
- Anschlussfehler Messstromwandler
- Übersteuerung Messkanal
- Start mit Alarm

zugeordnet werden. Details finden Sie in den Beschreibungen der Ausgänge sowie in der Modbusregister-Übersicht.

Weiterführende Informationen

„Modbusregister-Übersicht“, Seite 37

„Schnittstellen“, Seite 23

2.3.7 Ansprechwertüberwachung

Die Ansprechwertüberwachung setzt eine Vorwarnung oder einen Hauptalarm, sobald der Messwert die Ansprechwerte für Vorwarnung oder Hauptalarm verletzt und kann individuell eingestellt werden. Eine Verletzung eines Ansprechwerts liegt vor, sobald ein Messwert einen Ansprechwert mindestens für die Ansprechzeit t_{an} verletzt. Die Ansprechzeit t_{an} ergibt sich aus der festen Ansprecheigenzeit t_{ae} und der einstellbaren Ansprechverzögerung t_{on} ($t_{an} = t_{ae} + t_{on}$).

HINWEIS

Eine Ansprechverzögerung t_{on} lässt sich nur einstellen, wenn der Ansprechwert $I_{\Delta n} > 30$ mA ist. Für Ansprechwerte $I_{\Delta n} \leq 30$ mA löst das MRCDB425-L immer sofort aus ($t_{on} = 0$ s).

Die Ansprechverzögerung t_{on} wird vor deren Ablauf zurückgesetzt, sobald der Messwert den Ansprechwert nicht mehr verletzt.

Ein Alarm (Vorwarnung- oder Hauptalarm) wird automatisch zurückgesetzt, sobald ein Messwert den Ansprechwert zuzüglich einer Hysterese für die Dauer der Rückfallverzögerung t_{off} nicht mehr verletzt. Eine aktivierte Fehlerspeicherfunktion unterbindet dieses automatische Zurücksetzen. Die Rückfallverzögerung t_{off} wird vor deren Ablauf zurückgesetzt, sobald der Messwert den Ansprechwert wieder verletzt.

Überwachungsfunktion

Die **Überstromfunktion** prüft, ob der Messwert einen Ansprechwert überschreitet.

Ansprechwerte

Es stehen jeweils folgende Ansprechwerte für die Vorwarnung und den Hauptalarm zur Verfügung. Der Ansprechwert für den Hauptalarm wird als Absolutwert eingestellt, der Ansprechwert für die Vorwarnung als Prozentwert bezogen auf den Ansprechwert für den Hauptalarm.

Messwert	Vorwarnung	Hauptalarm
RMS	ja	ja
AC	ja	nein
DC	ja	nein

HINWEIS

Zu weit auseinanderliegende Ansprechwerte wirken sich negativ auf die Messgenauigkeit aus und können einen Gerätefehler auslösen („ungültige Einstellung CT", Fehlercode 4.75…7.78).

Auch wenn Sie mit einem Messstromwandler „Typ B" nur den RMS-Wert überwachen wollen, stellen Sie die **AC- und DC-Werte immer identisch zu den RMS-Werten** *für Vorwarnung und Hauptalarm ein.*

Alarmsignalisierung

Die Signalisierung eines Alarms (Vorwarnung, Hauptalarm) erfolgt

- über die Alarm-LED(s)
- per Meldezuordnung über einen Ausgang (Q, M+, K1 und K2)
- per Modbus-Register für Alarm- und Messwerte (Register 999…1044)

Einstellungen

Parameter	Einstellbar	Modbusregister
Ansprechwerte Hauptalarm	ja	32616
Ansprechwerte Vorwarnung	ja	32624; 32628; 32632
Hysterese	ja	32704
Ansprechverzögerung t_{on}	$I_{\Delta n} \leq 30$ mA: nein ($t_{on} = 0$) $I_{\Delta n} > 30$ mA: ja	32902[1)]
Rückfallverzögerung t_{off}	ja	32910

1) Bei $I_{\Delta n} \leq 30$ mA werden eigene Registereinträge ignoriert.

2.3.8 Werkseinstellungen

Es gibt zwei Arten zum Zurücksetzen auf die Werkseinstellungen:

Werkseinstellungen ohne Schnittstelle
Nach Aktivieren der Werkseinstellungen werden alle geänderten Einstellungen auf den Auslieferungszustand zurückgesetzt. Die Einstellungen für die Modbus-Schnittstelle bleiben erhalten.

Werkseinstellungen mit Schnittstelle
Nach Aktivieren der Werkseinstellungen werden alle geänderten Einstellungen einschließlich der Einstellungen für die Modbus-Schnittstelle inklusive der Geräteadresse auf den Auslieferungszustand zurückgesetzt.

Die Einstellungen hierfür erfolgen in den Modbusregistern 60000…60003, Funktion 4.

2.3.9 Kombinierte Funktions-Taste (T/R-Taste)

Reset = Betätigen der T/R-Taste 1…3 s

Test = Betätigen der T/R-Taste 3…6 s

NFC = Betätigen der T/R-Taste 6…10 s

Addr. = Betätigen der T/R-Taste 10…15 s

Protect = Betätigen der T/R-Taste 20…25 s

2.3.10 Fehlerspeicher

Der Fehlerspeicher kann aktiviert oder deaktiviert werden. Gespeicherte Alarme werden bei aktivem Fehlerspeicher mit einem Reset zurückgesetzt. In der Werkseinstellung ist der Fehlerspeicher inaktiv.

2.3.11 NFC-Schnittstelle

Über die NFC-Schnittstelle kann eine zuvor erstellte Geräteparametrierung direkt an das Gerät übertragen werden.

Diese Funktion steht nur über die Bender Connect App zur Verfügung. Sie finden Sie in den Appstores für iOS und Android.

In der Bender Connect App muss das Gerät initial bekannt gemacht werden. Danach werden die gerätespezifischen Einstellmöglichkeiten zur Bearbeitung angeboten. Beim Übertragen der Daten an das Gerät gibt es eine Rückmeldung, ob die Parametrierung erfolgreich war.
Eine Parametrierung über die Bender Connect App kann erfolgen, wenn das Mobilgerät an das Gerät gehalten wird.
Im **stromlosen** Zustand des Geräts kann über die Bender Connect App eine Parametrierung aufgespielt werden. Diese wird automatisch aktiviert, wenn das Gerät an die Stromversorgung angeschlossen wird.
Auch im **bestromten** Zustand des Geräts kann über die Bender Connect App eine Parametrierung erfolgen. Hierzu muss die NFC-Schnittstelle zuvor aktiviert werden.

Die NFC-Schnittstelle wird über die T/R-Taste auf der Gerätefront oder über die Modbus-Schnittstelle aktiviert.

Die NFC-Antenne befindet sich vorne auf der rechten Seite des MRCDB425-L.

2.3.12 Software-Update

Nach einem Software-Update muss das Gerät zunächst auf seine Werkseinstellungen zurückgesetzt werden. Danach können alle Parameter wieder angepasst werden.

Weiterführende Informationen

Software-Update zulassen per Modbus: 32006

Auf Werkseinstellung zurücksetzen per Modbus: **Funktion 4: Zurücksetzen auf Werkseinstellung mit/ohne Schnittstellen-Parameter**

2.3.13 Offsetabgleich

Die Gerätekombination aus Messstromwandler und MRCDB425-L muss in der Anlage aufeinander abgeglichen werden, um die Genauigkeit der Differenzstrommessung sicherzustellen.

Während des Geräteanlaufs (z. B. nach einer Abschaltung) erfolgt ein automatischer Offsetabgleich. Der Offsetabgleich kann über das Register 59004 jederzeit manuell angestoßen werden.

Während des Offsetabgleichs wird die Anlage abgeschaltet.

HINWEIS
Der Abgriff der Versorgungsspannung des Geräts muss in jedem Fall **vor** *dem Leistungsschalter erfolgen.*

3 Maße, Montage und Anschluss

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

GEFAHR

Lebensgefahr durch Stromschlag!

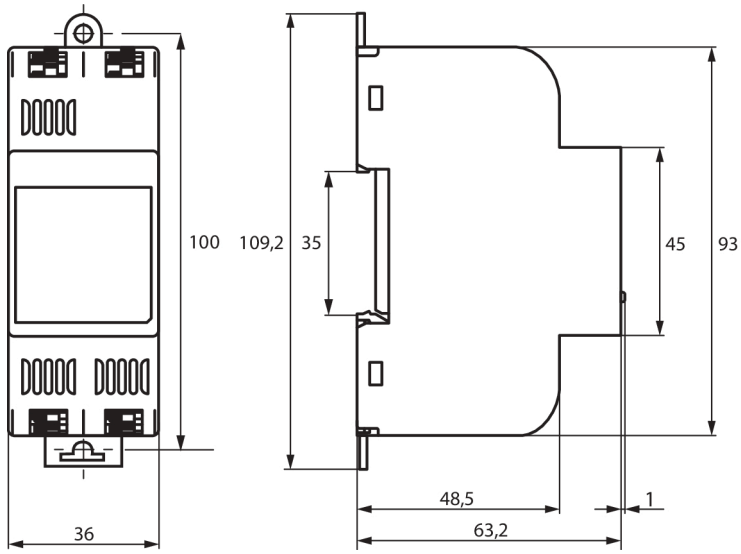
Bei Berühren von unter Spannung stehenden Anlageteilen besteht die Gefahr

- *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.

3.1 Maße

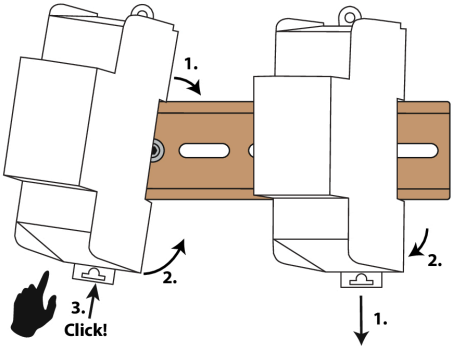
Angaben in mm



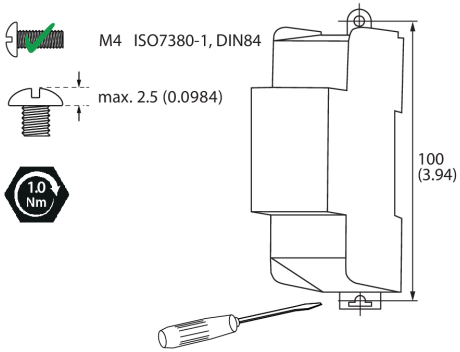
3.2 Montage und Demontage

Hutschienenmontage

Montage Demontage



Schraubmontage

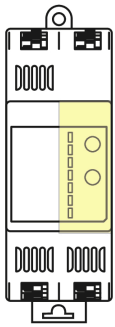


Angaben in mm (inch)

3.3 Plombierbare Klarsichtabdeckung

Die Klarsichtabdeckung verhindert, dass Einstellungen am Gerät verändert werden. Hängen Sie die beiden Haken der Abdeckung oben um das Gehäuse und drücken Sie die untere Kante unten um das Gehäuse.

Position der Klarsichtabdeckung (gelb)



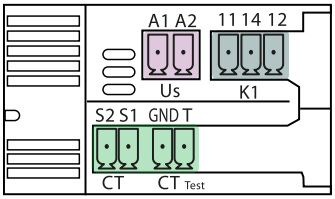
HINWEIS

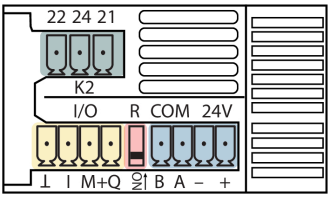
Gemäß der Produktnorm IEC60947-2 Anhang M.7.1 darf die Einstellung des Ansprechwertes nur über eine vorsätzliche Handlung möglich sein. Dafür ist eine Abdeckung inkl. Plombierung notwendig.

Die mitgelieferte Plombierabdeckung ist zwingend zu montieren!

3.4 Anschluss

3.4.1 Anschlüsse im Überblick

Anschlüsse oben	Klemmen	Beschreibung
	A1, A2	Versorgungsspannung AC/DC
	11, 14, 12	Relais K1
	S1, S2 (CT)	Messstromwandler CT
	GND, T	Test Messstromwandler

Anschlüsse unten	Klemmen	Beschreibung
	21, 24, 22	Relais K2
	⊥	GND
	I	Digitaler Eingang
	M+	Multifuntionaler Ausgang
	Q	Digitaler Ein-/Ausgang
	ON (R)	Terminierung RS-485-Schnittstelle
	A, B	RS-485-Schnittstelle: Modbus RTU
	+, -	Versorgungsspannung DC

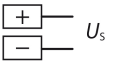
3.4.2 Versorgungsspannung U_S

Das Gerät verfügt über zwei separate Versorgungsspannungsanschlüsse U_S (A1, A2 sowie +, -).
Die technischen Daten sind zu beachten.

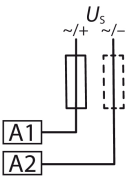
VORSICHT
Falschanschluss der Versorgungsspannung
Irreparable Beschädigung des Gerätes
Ein Falschanschluss der Versorgungsspannung (AC 230 V an DC 24 V-Anschluss) führt zu einer Zerstörung des Geräts.
Achten Sie auf den korrekten Anschluss!

HINWEIS
Es darf nur eine der beiden Versorgungsspannungen angeschlossen werden!

HINWEIS
Der Abgriff der Versorgungsspannung des Geräts muss in jedem Fall **vor** *dem Leistungsschalter erfolgen.*



Der Anschluss erfolgt an der **unteren** Geräteseite.
Es sind ausschließlich Netzteile der Schutzklassen 2 oder 3 zu verwenden.



Der Anschluss von A1, A2 erfolgt an der **oberen** Geräteseite.
Empfehlung Vorsicherung: 6 A flink
Bei Versorgung des Geräts aus einem **ungeerdeten** Netz sind **zwei Vorsicherungen** zu verwenden.
In **geerdeten** Netzen ist mindestens **eine Vorsicherung** zu verwenden.

3.4.3 Messtromwandler-Test

Messstromwandler der Serie CTUB102 können getestet werden.

Ein Messstromwandler-Test ist über die Testklemmen T und GND mit 2 seperaten Leitungen (< 10 m) zwischen MRCDB425-L und dem CTUB102 durchzuführen.

3.4.4 Hinweise zu den Anschlussbildern

Das MRCDB425-L muss zur Erfüllung der IEC 60947-2 Anhang M im Ruhestromprinzip in Verbindung mit einem Leistungsschalter mit Unterspannungsauslöser bzw. Arbeitsstromauslöser betrieben werden. Dabei muss der Leistungsschalter in weniger als 20 ms abschalten können und der Norm IEC 60947-2 entsprechen.

Wir empfehlen, das Melderelais K2 im **Ruhestromprinzip** zu betreiben. Dadurch kann der Ausfall der Versorgungsspannung und der Ausfall des internen Netzteiles erkannt und gemeldet werden.

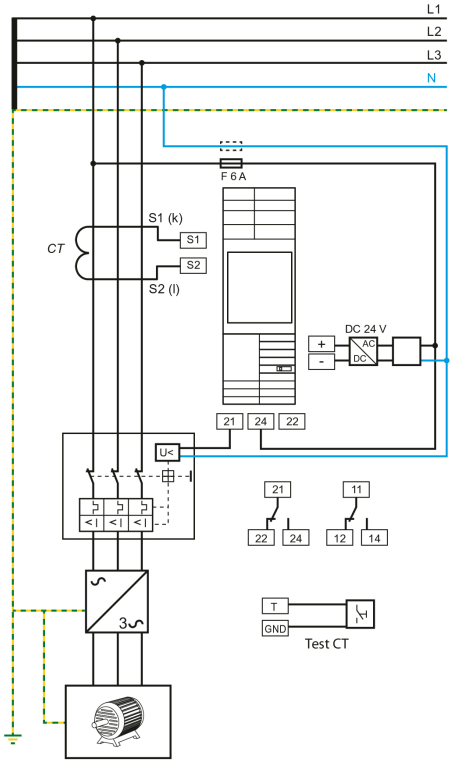
Das Melderelais K2 kann aus wirtschaftlichen Installationsgründen im **Arbeitsstromprinzip** betrieben werden. Durch diese Arbeitsweise muss zur Risikominimierung beachtet werden, dass die Prüffristen durch eine Gefährdungsbeurteilung in kürzeren Zeitabständen durchgeführt werden.

Generell muss im zweiten Fall (**Arbeitsstromprinzip**) im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung ein Konzept erarbeitet werden, wie mit einer Unterbrechung der Versorgungsspannung des MRCDs umgegangen wird.

3.4.5 Anschlussbild mit Unterspannungsauslöser

Auslösung über Unterspannungsauslöser (Ruhestromprinzip)

Parameter	Einstellung	Modbusregister	Werkseinstellung
Meldezuordnung Relais K2: Start mit Alarm	Aktiviert	32219	Aktiviert
Arbeitsweise Relais K2	Ruhestrom	32200	Ruhestrom



Anschlussbild Unterspannungsauslöser

DC 24 V

MRCDB425-L und der angeschlossene CTUB102-CTBCxx müssen aus demselben Netzteil versorgt werden.

Ein MRCDB425-L kann **alternativ** über die Klemmen A1/A2 mit **AC 100…240 V** angeschlossen werden.

Vorsicherungen für U_S: 6 A flink

HINWEIS

Der Abgriff der Versorgungsspannung des Geräts muss in jedem Fall ***vor*** *dem Leistungsschalter erfolgen.*

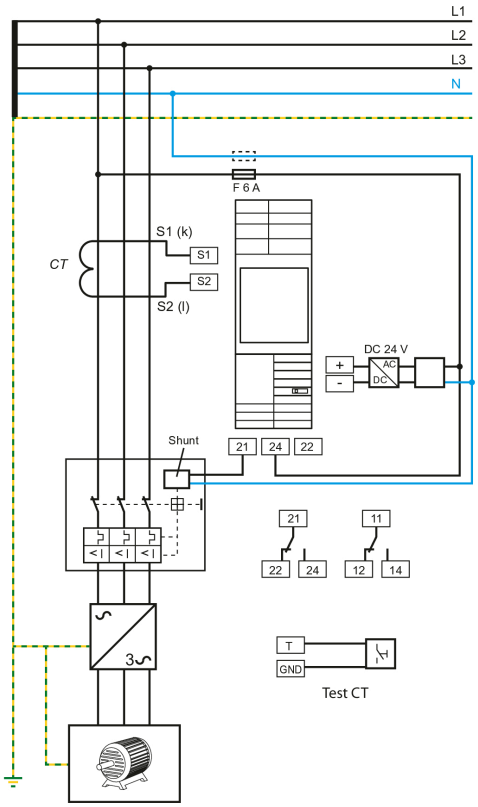
Für UL-Anwendungen:

Der Messstromwandler muss vor dem Betrieb angeschlossen sein.

3.4.6 Anschlussbild mit Shunt-Auslöser

Auslösung über Shunt-Auslöser

Parameter	Einstellung	Modbusregister	Werkseinstellung
Meldezuordnung Relais K2: Start mit Alarm	Deaktiviert	32219	Aktiviert **HINWEIS** *Manuelle Einstellung erforderlich!*
Arbeitsweise Relais K2	Arbeitsstrom-Prinzip	32200	Ruhestrom-Prinzip **HINWEIS** *Manuelle Einstellung erforderlich!*



Anschlussbild Shunt-Auslöser

DC 24 V

MRCDB425-L und der angeschlossene CTUB102-CTBCxx müssen aus demselben Netzteil versorgt werden.

Ein MRCDB425-L kann **alternativ** über die Klemmen A1/A2 mit **AC 100…240 V** angeschlossen werden.

Vorsicherungen für U_S: 6 A flink

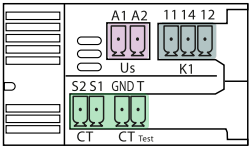
HINWEIS

Der Abgriff der Versorgungsspannung des Geräts muss in jedem Fall ***vor*** *dem Leistungsschalter erfolgen.*

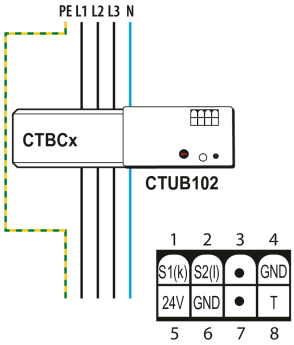
Für UL-Anwendungen:

Der Messstromwandler muss vor dem Betrieb angeschlossen sein.

3.4.7 Anschluss Messstromwandler Typ B/B+



MRCDB425-L oben



Achten Sie auf den korrekten Anschluss des Messstromwandlers.

Nr.	Klemme CTUB102	Klemme MRCDB425-L	Funktion
1	S1 (k)	S1	Anschluss Messstromwandler
2	S2 (l)	S2	
4	GND	GND	Anschluss Testeingang
8	T	T	
5	24 V	-	Spannungsversorgung Messstromwandler (externes Netzteil)
6	GND		

Weitere Informationen zum Anschluss von Messstromwandlern finden Sie in den entsprechenden Handbüchern der Messstromwandler. Die dort aufgeführten Installationshinweise sind zu beachten.

3.4.8 Passende Messstromwandler

Serie CTUB
CTUB102-CTBC20(P)
CTUB102-CTBC35(P)
CTUB102-CTBC60(P)
CTUB102-CTBC120(P)
CTUB102-CTBC210(P)

4 Schnittstellen

4.1 NFC (Near Field Communication)

Über die NFC-Schnittstelle kann eine zuvor erstellte Geräteparametrierung direkt an das Gerät übertragen werden.

Diese Funktion steht nur über die Bender Connect App zur Verfügung. Sie finden Sie in den Appstores für iOS und Android.

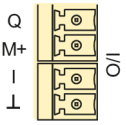
In der Bender Connect App muss das Gerät initial bekannt gemacht werden. Danach werden die gerätespezifischen Einstellmöglichkeiten zur Bearbeitung angeboten. Beim Übertragen der Daten an das Gerät gibt es eine Rückmeldung, ob die Parametrierung erfolgreich war.

Eine Parametrierung über die Bender Connect App kann erfolgen, wenn das Mobilgerät an das Gerät gehalten wird.

Im **stromlosen** Zustand des Geräts kann über die Bender Connect App eine Parametrierung aufgespielt werden. Diese wird automatisch aktiviert, wenn das Gerät an die Stromversorgung angeschlossen wird.

Auch im **bestromten** Zustand des Geräts kann über die Bender Connect App eine Parametrierung erfolgen. Hierzu muss die NFC-Schnittstelle zuvor aktiviert werden.

4.2 Digitale Ein- und Ausgänge (Überblick)



Element	Erläuterung
Q	**Digitaler Ein-/Ausgang** • Eingang: Test oder Reset ausführen • Ausgang: Sammelalarm gemäß Meldezuordnung
M+	**Multifunktionaler Ausgang** • Digitalausgang: Sammelalarm gemäß Meldezuordnung • Analoger Spannungs- oder Stromausgang: Zum direkten Anschluss analoger Instrumente zur Auswertung und Anzeige von Messwerten.
I	**Digitaleingang** Test und/oder Reset ausführen, konfigurierbar mit Low-Aktiv und High-Aktiv.
⊥	Anschluss **GND** der Ein-/Ausgänge

Ein ausgegebenes Signal sollte im Rahmen der Inbetriebnahme über einen alternativen Weg (beispielsweise Modbus-Schnittstelle oder Verhalten eines anderen Ausgangs) verifiziert werden. Generell wird bei der Verwendung der analogen/digitalen Ausgänge eine redundante Überwachung (beispielsweise mithilfe der Schnittstelle oder eines weiteren Ausgangs) empfohlen.

4.3 Digitaler Ein- und Ausgang Q

Einstellungen in Register 32400…32420

Q ist ein konfigurierbarer digitaler Ein- und Ausgang mit Bezug auf GND.

Bei Verwendung als **Eingang** kann ein Test oder Reset ausgelöst werden (Register 32401).

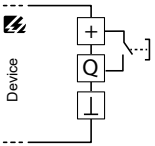
Bei Verwendung als **Ausgang** können mithilfe der Meldezuordnungen folgende Alarme zugewiesen werden (Register 32402…32420):

Vorwarnung CT (AL1) AC/DC/RMS	Ausgang wird aktiv, wenn AL1 des Messkanals vorliegt.
Hauptalarm CT (AL2) AC/DC/RMS	Ausgang wird aktiv, wenn AL2 des Messkanals vorliegt.
Anschlussfehler Messstromwandler CT	Ausgang wird aktiv, wenn ein Wandler-Anschlussfehler (Unterbrechung oder Kurzschluss) des Messkanals vorliegt.
Übersteuerung Messkanal	Ausgang wird aktiv, wenn aufgrund eines zu hohen Differenzstroms die Messfunktion nicht mehr ordnungsgemäß funktioniert.
Gerätefehler	Ausgang wird aktiv, wenn ein Gerätefehler vorliegt.
Test	Ausgang wird bei einem manuellen Selbsttest entsprechend des Testablaufs aktiv.
Start mit Alarm	Ausgang ist während des Geräteanlaufs aktiv.

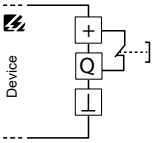
4.3.1 Eingang

Folgende Einstellungen können dem Eingang Q zugewiesen werden:

High-Aktiv: Ereignis wird ausgeführt, wenn der digitale Eingang einen Flankenwechsel von low nach high erfährt.



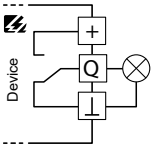
Low-Aktiv: Ereignis wird ausgeführt, wenn der digitale Eingang einen Flankenwechsel von high nach low erfährt.

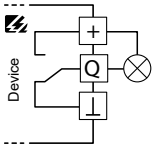


4.3.2 Ausgang

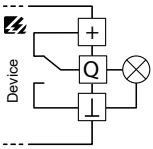
Der Ausgang Q kann in den Modi Aktiv, Passiv oder Permanent betrieben werden. Folgende Einstellungen können zugewiesen werden:

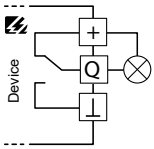
High-Aktiv: Im aktiven Modus werden intern +24 V auf den Ausgang Q geschaltet.



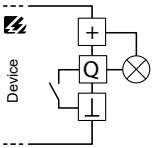


Low-Aktiv: Im aktiven Modus wird das Potential GND auf den Ausgang Q geschaltet.

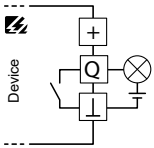




Im **passiven Modus** kann eine externe Spannung angeschlossen werden (siehe Technische Daten). Der Ausgang schaltet das angelegte Potential auf GND.

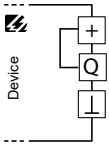


intern

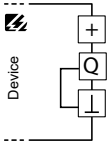


extern

Permanent High: Ausgang ist dauerhaft auf +24 V geschaltet.



Permanent Low: Ausgang ist dauerhaft auf GND geschaltet. So kann beispielsweise ein zusätzlicher Bezug für den Digitaleingang erzeugt werden.



4.4 Ausgang M+

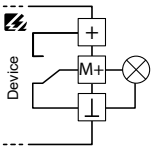
M+ ist ein multifunktionaler Digital-/Analogausgang mit Bezug auf GND.

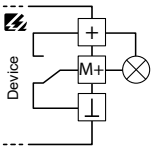
4.4.1 Digitalmodus

Einstellungen in Register 32500…32501

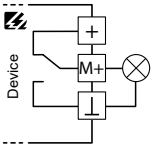
Im Digitalmodus kann M+ in den Modi Aktiv, Passiv oder Permanent betrieben werden. Folgende Einstellungen können zugewiesen werden:

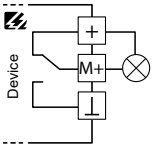
M+ = Aktiv
High-Aktiv: Im aktiven Modus werden intern +24 V auf den Ausgang M+ geschaltet.



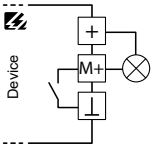


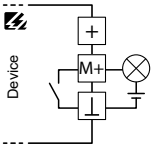
Low-Aktiv: Im aktiven Modus wird das Potential GND auf den Ausgang M+ geschaltet.





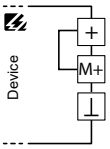
M+ = Passiv
Im passiven Modus kann eine externe Spannung angeschlossen werden (siehe Technische Daten). Der Ausgang schaltet das angelegte Potential auf GND.





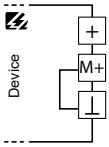
M+ = Permanent high

Ausgang ist dauerhaft auf +24 V geschaltet.



M+ = Permanent low

Ausgang ist dauerhaft auf GND geschaltet. So kann beispielsweise ein zusätzlicher Bezug für den Digitaleingang erzeugt werden.



Mithilfe der Meldezuordnungen können dem Ausgang M+ im Digitalmodus folgende Alarme zugewiesen werden (Register 32504…32530):

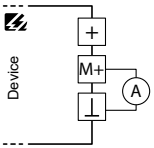
Vorwarnung CT (AL1) AC/DC/RMS	Ausgang wird aktiv, wenn AL1 des Messkanals vorliegt.
Hauptalarm CT (AL2) AC/DC/RMS	Ausgang wird aktiv, wenn AL2 des Messkanals vorliegt.
Anschlussfehler Messstromwandler CT	Ausgang wird aktiv, wenn ein Wandler-Anschlussfehler (Unterbrechung oder Kurzschluss) des Messkanals vorliegt.
Übersteuerung Messkanal	Ausgang wird aktiv, wenn aufgrund eines zu hohen Differenzstroms die Messfunktion nicht mehr ordnungsgemäß funktioniert.
Gerätefehler	Ausgang wird aktiv, wenn ein Gerätefehler vorliegt.
Test	Ausgang wird bei einem manuellen Selbsttest entsprechend des Testablaufs aktiv.
Start mit Alarm	Ausgang ist während des Geräteanlaufs aktiv.

4.4.2 Analogmodus

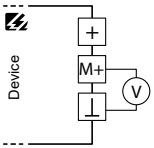
Einstellungen in Register 32500…32503

Als Analogausgang wird M+ der RMS-Wert des Kanals CT zugeordnet. Hierbei liegt am Ausgang ein Gleichspannungs- oder Gleichstromsignal an, das proportional zum Messwert ist. Der Skalenendwert ist konfigurierbar. Folgende Einstellungen können zugewiesen werden:

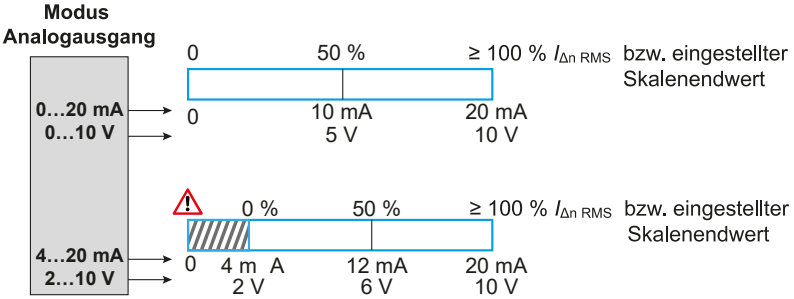
Stromausgang: 0-20/4-20 mA



Spannungsausgang: 0-10/2-10 V



Der Skalenendwert entspricht $I_{\Delta n\ RMS}$ oder ist frei einstellbar bis 5 x $I_{\Delta n}$, max. 65 A. Die Übersicht zeigt, wie die Messwerte I_{Δ} (A) von den Ausgabesignalen (in A bzw. V) proportional dargestellt werden.



Erläuterung zu ⚠ im Diagramm:
Im Modus 4…20 mA bzw. 2…10 V deutet ein Ausgangssignal von 0 mA bzw. 0 V auf einen Verdrahtungsfehler der Analogschnittstelle hin.

4.5 Digitaleingang I

Einstellungen in Register 32300…32301

Der Digitaleingang „I" kann den Zustand eines potentialfreien Kontakts einlesen.

Der Digitaleingang „I" kann entweder einen Test, einen Reset oder die kombinierte Funktion T/R auslösen (Register 32301). Die kombinierte Funktion T/R ist analog der Test- und Resetfunktion der T/R-Taste auf der Front.

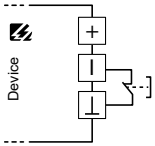
Beispiel (Modus High-Aktiv)

Kontakt schließen und innerhalb 1…3 s öffnen.	Aktivierung der Reset-Funktion.
Kontakt schließen und innerhalb 3…6 s öffnen.	Aktivierung der Test-Funktion.
Kontakt schließen und nicht mehr öffnen (defekter Kontakt).	Keine Funktionsänderung. Ein defekter Schalter kann sofort festgestellt werden!

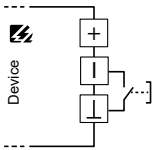
Die Funktionen NFC, Adresseingabe und Protect werden über diesen Eingang nicht aktiviert.

Folgende Einstellungen können dem Eingang I zugewiesen werden:

High-Aktiv: Ereignis wird ausgeführt, wenn der digitale Eingang einen Flankenwechsel von low nach high erfährt.



Low-Aktiv: Ereignis wird ausgeführt, wenn der digitale Eingang einen Flankenwechsel von high nach low erfährt.



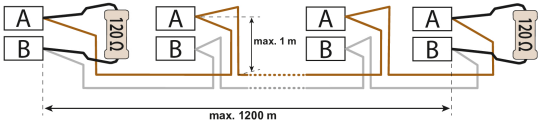
Die Ansprech- und Rückfallverzögerung des Digitaleingangs ist auf jeweils 100 ms festgelegt.

4.6 RS-485-Schnittstelle

Spezifikation

Das Gerät hat eine RS-485-Schnittstelle mit Modbus-RTU-Protokoll. Dadurch ist es im Systemverbund kompatibel mit anderen Modbus-RTU-fähigen Geräteserien der Firma Bender, u. a. RCMB300-Serie, RCMS150-01 und RCMB13…-01. Auf dem Bus können bis zu 247 Modbus-RTU-Geräte verwendet werden.

Die RS-485-Spezifikation beschränkt die Leitungslänge auf 1200 m und schreibt eine linienartige Leitungsführung (Daisy Chain) vor.



Als Busleitung ist eine paarweise verdrillte, einseitig an PE geschirmte Leitung einzusetzen. Geeignet sind CAT6/CAT7 oder J-Y(St)Y min. 2 x 0,8.

Bei mehreren Bus-Teilnehmern mit separaten Netzteilen ist auf Berührungssicherheit zu achten, weil der max. zulässige Gesamt-Ableitstrom von 0,5 mA überschritten werden kann.

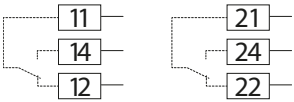
Terminierung

Die Busleitung muss an beiden Enden mit Widerständen (120 Ω, > 0,25 W) abgeschlossen (terminiert) werden.

Ein Abschlusswiderstand ist im Gerät verbaut und kann mit dem DIP-Schalter an der Gehäuseunterseite aktiviert bzw. deaktiviert werden.

4.7 Relais

Die Anschlüsse 11,14,12 und 21, 24, 22 sind die Relaisausgänge K1 und K2. Folgende Einstellungen können über die Modbus-RTU-Schnittstelle vorgenommen werden:



Funktion	Einstellmöglichkeit		Beschreibung
	K1	K2	
Arbeitsweise	Arbeitsstromprinzip | Ruhestromprinzip		Parameter legt die Arbeitsweise des Relais fest. Arbeitsstromprinzip = Spule wird im Alarmzustand bestromt Ruhestromprinzip = Spule wird im Normalzustand bestromt
Meldezuordnung **Test**	ein | aus	- (ein, fix)	Parameter legt fest, ob das Relais bei einem Test angesprochen wird
Meldezuordnung **Gerätefehler**	ein | aus	- (ein, fix)	Relais schaltet, wenn ein Gerätefehler vorliegt
Meldezuordnung **Vorwarnung**	ein | aus	-	Relais schaltet, wenn der Ansprechwert Vorwarnung überschritten wurde
Meldezuordnung **Hauptalarm** RMS	-	- (ein, fix)	Relais schaltet, wenn der Ansprechwert Hauptalarm überschritten wurde

Funktion	Einstellmöglichkeit		Beschreibung
	K1	K2	
Meldezuordnung **Anschlussfehler Messstromwandler**	ein | aus	- (ein, fix)	Relais schaltet, wenn ein Anschlussfehler des Messstromwandlers vorliegt
Meldezuordnung **Übersteuerung Messkanäle**	ein | aus		Relais schaltet, wenn der Messbereich überschritten wird
Meldezuordnung **Start mit Alarm**	ein | aus		Relais schaltet während des Geräteanlaufs

HINWEIS

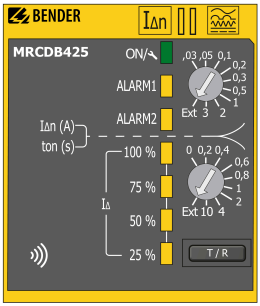
Achtung! Durch hohe Kontaktströme wird die Hartvergoldung der Relaiskontakte beschädigt. Beschädigte Kontakte verhindern dann, dass das Relais bei niedrigen Kontaktströmen korrekt schaltet.

Ein ausgegebenes Signal sollte im Rahmen der Inbetriebnahme über einen alternativen Weg (beispielsweise Modbus-Schnittstelle oder Verhalten eines anderen Ausgangs) verifiziert werden. Generell wird bei der Verwendung der analogen/digitalen Ausgänge eine redundante Überwachung (beispielsweise mithilfe der Schnittstelle oder eines weiteren Ausgangs) empfohlen.

Bei erhöhter Sicherheitsanforderung müssen zusätzlich zum Relais auch die Fehlermeldungen über Modbus-RTU überwacht werden.

5 Bedienung und Einstellung am Gerät

5.1 Bedienfeld



Bedienfeld	Bedeutung
ON/	STATUS-LED Betriebsmodus
ALARM 1	ALARM-LED Vorwarnung
ALARM 2	ALARM-LED Hauptalarm
25, 50, 75, 100 %	WERTANZEIGE-LEDs Differenzstrom I_{Δ}
IΔn (A)	POTENTIOMETER 1 – Ansprechdifferenzstrom $I_{\Delta n}$
ton (s)	POTENTIOMETER 2 – Ansprechverzögerung t_{on}
T/R	Test-/Reset-Taste

5.2 STATUS-LED

Mehrfarbige Anzeige unterschiedlicher Betriebsmodi



LED	Betriebsmodus
Grün	STARTPHASE Gerät bei Hochfahren nach dem Start NORMALBETRIEB Gerät im fehlerfreien Zustand
Gelb blinkend	WANDLERFEHLER Anschlussfehler Messstromwandler
Gelb	GERÄTEFEHLER Fehlerbehebung erforderlich
Rot	GERÄTEFEHLER Austausch des Geräts kann erforderlich sein
Blau blinkend (Frequenz ca. 2 s)	NFC aktiv
Violett blinkend	PROTECT aktiv

5.3 ALARM-LEDs

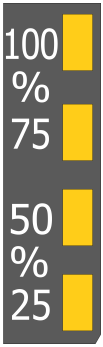
Anzeige von Vorwarnung AL1 und Hauptalarm AL2



LED	Betriebszustand
ALARM1	VORWARNUNG Leuchtet dauerhaft, wenn die Schwelle der Vorwarnung überschritten wurde.
ALARM2	HAUPTALARM Blinkt, wenn die Schwelle des Ansprechdifferenzstroms $I_{\Delta n}$ überschritten wurde.

5.4 WERTANZEIGE LEDs

Prozentuale Messwertanzeige (inkl. Ansprechunsicherheit) in Bezug auf den Ansprechdifferenzstrom $I_{\Delta n}$



LED	Betriebszustand
100	LED leuchtet dauerhaft, wenn aktueller Messwert > 100 % von $I_{\Delta n}$
75	LED leuchtet dauerhaft, wenn aktueller Messwert > 75 % von $I_{\Delta n}$
50	LED leuchtet dauerhaft, wenn aktueller Messwert > 50 % von $I_{\Delta n}$
25	LED leuchtet dauerhaft, wenn aktueller Messwert > 25 % von $I_{\Delta n}$

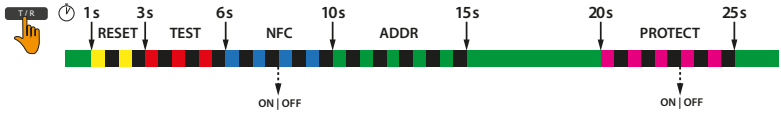
5.5 T/R-TASTE

Die T/R-Taste aktiviert, abhängig von der Betätigungsdauer, unterschiedliche Betriebsmodi.



Modus	Betätigungsdauer	STATUS LED
RESET	1…3 s	blinkt gelb
TEST	3…6 s	blinkt rot
NFC	6…10 s	blinkt blau
ADDR	10…15 s	blinkt grün
PROTECT	20…25 s	blinkt violett

Übersicht



Funktion „RESET“

Die Tastenfunktion „RESET“ setzt gespeicherte Alarmzustände zurück.

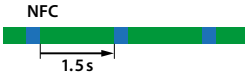
Funktion „TEST“

Die Tastenfunktion „TEST“ simuliert einen Differenzstrom von 1,5 x $I_{\Delta n}$ für eine Dauer von 5 Sekunden. Dabei nimmt das Gerät folgende Zustände ein:

- Anzeige des Alarmwertes über die LEDs und die Schnittstelle.
- Der Test-Status kann über die Schnittstelle ausgelesen werden
  - 0 = kein Test
  - 1 = interner Test
  - 2 = externer Test (Schnittstelle)
- t_{on} und t_{off} werden für die Dauer des Tests auf 0 s gesetzt

Funktion „NFC“

Die Tastenfunktion „NFC“ ändert den aktuellen Aktivierungszustand der NFC-Schnittstelle, wenn die Taste T/R für einen Zeitraum von 6…10 s betätigt wird. Die NFC-Schnittstelle deaktiviert sich nach 5 Minuten automatisch, sollte sie nicht vorher manuell wieder deaktiviert worden sein.



Statusanzeige Normalbetrieb mit aktivierter NFC-Schnittstelle

Funktion „ADDR“

Die Tastenfunktion "Addr." schaltet das Gerät in den Adressierungsmodus für die RS-485- Schnittstelle. Dabei zeigen die LED-Messwertanzeige und Status-LED die Geräteadresse an.

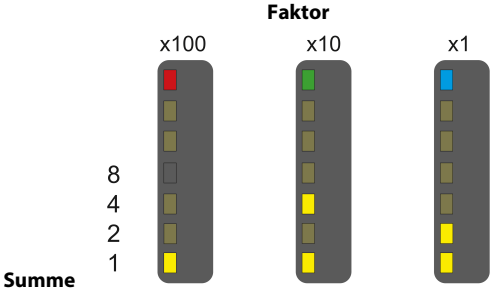
Vorgehen zur Eingabe einer Adresse:

1. Taste T/R drücken bis Status-LED grün blinkt.
   – Nach Loslassen der Taste T/R leuchtet die Status-LED ROT.
2. HUNDERTER-STELLE einstellen. Taste T/R so oft kurz drücken, bis gewünschter Wert eingestellt ist. Zur Bestätigung Taste T/R einmal lang (> 2 s) drücken.
   – Nach Loslassen der Taste T/R leuchtet die Status-LED GRÜN.
3. ZEHNER-STELLE einstellen. Taste T/R kurz drücken, bis gewünschter Wert eingestellt ist. Zur Bestätigung die Taste T/R einmal lang (> 2 s) drücken.
   – Nach Loslassen der Taste T/R leuchtet die Status-LED BLAU.

4. EINER-STELLE einstellen. Taste T/R so oft kurz drücken, bis gewünschter Wert eingestellt ist. Zur Bestätigung die Taste T/R einmal lang (> 2 s) drücken.
5. Zum Verlassen der Adresseingabe die Taste T/R einmal lang (2 s) drücken.
   – Nach Loslassen der Taste T/R leuchtet die Status-LED GRÜN.

Die Darstellung der Adresswerte wird mittels BCD-Code vorgenommen.

Die Adresseingabe außerhalb des gültigen Adressbereichs ist nicht möglich. Der gültige Adressbereich ist durch eine Eingabemaske softwareseitig geschützt.



Aktuelle Adresse: 153

Funktion „PROTECT“

Mit der Tastenfunktion „PROTECT“ wird der Schreibzugriff auf die Modbusregister der Parameter gesperrt oder freigegeben. Über das Modbusregister 32007 „Schreibzugriff“ kann der Schreibzugriff nur gesperrt, aber nicht mehr freigegeben werden.

- Wenn die Taste T/R mindestens 20 Sekunden lang betätigt wird, wechselt die Status-LED von konstant grün zu violett blinkend und verbleibt bei weiterhin betätigter Taste für die nächsten 5 Sekunden in diesem Zustand.
- Wird die Taste T/R in dem Zeitraum, in dem die Status-LED violett blinkt, losgelassen, ändert sich der Aktivierungszustand des Modbusregisters „Schreibzugriff“ von der aktuellen zur alternativen Einstellung, d. h. von „freigegeben“ zu „gesperrt“ oder umgekehrt.

5.6 Potentiometer

Mit Hilfe der Potentiometer können der Ansprechdifferenzstrom $I_{\Delta n}$ und die Ansprechverzögerungszeit t_{on} direkt am Gerät eingestellt werden. Ein am Potentiometer eingestellter Wert ist immer gültig.

Nur in der Stellung **Ext** kann ein Wert über Modbus eingestellt werden. Ein über Modbus eingestellter Wert bleibt beim Verstellen des Potentiometers im Modbusregister zwischengespeichert und wird beim erneuten Anwählen der Stellung **Ext** wieder geladen.

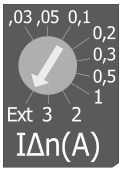
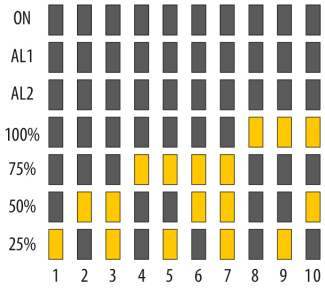
Sobald eines der beiden Potentiometer verstellt wird, wird dessen Stellung über die LEDs binärkodiert angezeigt.

5.6.1 Potentiometer Ansprechdifferenzstrom

Sobald das Potentiometer verstellt wird, wird dessen Stellung über die LEDs binärkodiert angezeigt.

HINWEIS

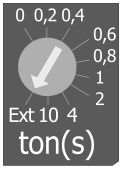
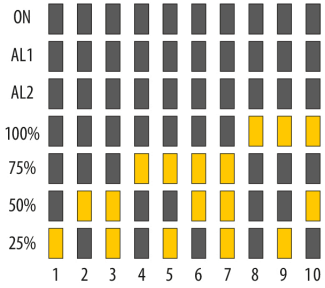
Überprüfen Sie während der Inbetriebnahme und bei jedem Verstellen eines Potentiometers die richtige Potentiometereinstellung anhand der LED-Anzeige.

Einstellung Potentiometer		Position	LED-Anzeige binär
	0,03 A	1	
	0,05 A	2	
	0,1 A	3	
	0,2 A	4	
	0,3 A	5	
	0,5 A	6	
	1 A	7	
	2 A	8	
	3 A	9	
	Ext	10	

5.6.2 Potentiometer Ansprechverzögerung

HINWEIS

Überprüfen Sie während der Inbetriebnahme und bei jedem Verstellen eines Potentiometers die richtige Potentiometereinstellung anhand der LED-Anzeige.

Einstellung Potentiometer		Position	LED-Anzeige binär
	0 s	1	
	0,2 s	2	
	0,4 s	3	
	0,6 s	4	
	0,8 s	5	
	1 s	6	
	2 s	7	
	4 s	8	
	10 s	9	
	Ext	10	

6 Modbus-Schnittstelle

Übersicht

Unterstützt werden folgende Modbusfunktionscodes:

- Halteregister zum Auslesen von Werten (Read Holding Register; Funktionscode 0x03)
- Register zur Geräteprogrammierung (Write Multiple Registers; Funktionscode 0x10)

Für eine komplette Modbus-Protokoll-Spezifikation besuchen Sie http://www.modbus.org.

Lese- und Schreibberechtigungen

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

Datentypen

Float	IEEE754 32-Bit (single precision floating point number)	4 Bytes
INT16	Signed 16-Bit Integer	2 Bytes
INT32	Signed 32-Bit Integer	4 Bytes
UINT8	Unsigned 8-Bit Integer	1 Byte (dargestellt als 2 Bytes)
UINT16	Unsigned 16-Bit Integer	2 Bytes
UINT32	Unsigned 32-Bit Integer	4 Bytes
String UTF8	ASCII Zeichenkette	

Registerbereiche

Bereich	Startadresse	Endadresse
Info	0	998
Alarm- und Messwerte	999	1999
Überwachungsfunktionen	2000	2999
Statusinformationen	3000	3999
Oberwellenanalyse	5000	5699
Parameter Modbus RTU	32000	32099
Relais 1	32100	32199
Relais 2	32200	32299
Eingang „I"	32300	32399
Ein-/Ausgang „Q"	32400	32499
Ausgang „M+"	32500	32599
Ansprechwerte	32600	32699
Funktion/Ansprechverhalten	32700	32799
Alarmverhalten	32800	32899
Zeitverhalten	32900	32999
Überwachungsfunktionen	33000	33010
Messstromwandler	33100	33110
Gerätefehlercodes	5800	58999
Steuerbefehle	59000	59010
Funktionssteuerbefehle	60000	60003

6.1 Register Geräteinformation

Geräteinformation (Register 0…998)

Register	Beschreibung	Format	Bytes	Eigenschaft	Werte / Einheit / Kommentar
0	Gerätename	String UTF8	32	RO	z. B.: MRCDB425-L-2
16	Artikelnummer	String UTF8	32	RO	z. B.: B74604040
32	Seriennummer	String UTF8	32	RO	10 Stellen, z. B.: 2002123456
48	Hersteller	String UTF8	32	RO	Bender GmbH & Co. KG
64	Applikation D-Nummer	UINT16	2	RO	z. B.: 631 = D631

Register	Beschreibung	Format	Bytes	Eigen-schaft	Werte / Einheit / Kommentar
65	Applikation Versions-Nummer	UINT16	2	RO	xxx = Vx.xx
66	Applikation Build-Nummer	UINT16	2	RO	Build#
67	Bootloader D-Nummer	UINT16	2	RO	632 = D632
68	Bootloader Versions-Nummer	UINT16	2	RO	xxx = Vx.xx
69	Bootloader Build-Nummer	UINT16	2	RO	Build#
70	Geräte-Status	UINT16	2	RO	Bit 0 (LSB): NFC mit 0 = deaktiviert, 1 = aktiviert Bit 1…15: 0 (reserviert)
71	Geräte- Eigenschaften	UINT16	2	RO	Bit 0 (LSB): Melderelais K1 und K2 vorhanden Bit 1 : Oberwellenanalyse verwendbar Bit 2: Messstromwandler „Typ B“ verwendbar Bit 3: Fremdwandler (nur „Typ A“) verwendbar Bit 4: Historienspeicher verwendbar Bit 5…15: 0 (reserviert) mit 0 = nein, 1 = ja
72	IsDevicePowered	UINT16	2	RO	Register, um zu ermitteln, ob das Gerät eingeschaltet ist mit 0 = nein, 1 = ja
73	Geräte-Version	String UTF8	32	RO	

6.2 Register Alarm- und Messwerte

Messwerte (Register 999…1999)

Register	Beschreibung		Format	Bytes	Eigenschaft	Werte / Einheit / Kommentar
999	Anzahl aktiver Meldungen		UINT16	2	RO	0…n = Anzahl aktiver Meldungen (Gerätefehler, Alarme, Anschlussfehler, …) n entspricht der Anzahl der Meldungen, die auch einem Ausgang (z. B. Relais) zugeordnet werden können.
1000	Differenzstrom-Messwert max.	AC	UINT8	8	RO	**Messwertblock** [1] Es wird jeweils der max. Messwert inkl. zugehörigem Alarm- und Messbereichsstatus seit der letzten Modbusabfrage ausgegeben.
1016		DC	UINT8	8	RO	
1032		RMS	UINT8	8	RO	
1048	Differenzstrom-Momentanwert	AC	Float	4	RO	Aktueller Messwert
1056		DC	Float	4	RO	
1064		RMS	Float	4	RO	
1072	Differenzstrom-Messwert min.	AC	Float	4	RO	Kleinster Messwert seit der letzen Modbusabfrage
1080		DC	Float	4	RO	
1088		RMS	Float	4	RO	
1096	Differenzstrom-Mittelwert	AC	Float	4	RO	Arithmetischer Mittelwert des Messwertes seit der letzen Modbusabfrage
1104		DC	Float	4	RO	
1112		RMS	Float	4	RO	
1120	Differenzstrom-Messwert max. [2]	AC	Float	8	RO	Rücksetzen von Register 1000
1128		DC	Float	8	RO	Rücksetzen von Register 1016
1136		RMS	Float	8	RO	Rücksetzen von Register 1032
1144	Differenzstrom-Momentanwert ungefiltert	RMS	Float	4	RO	Aktueller ungefilterter RMS-Messwert

1) Größe des Messwertblocks: 4 x UINT8 = 8 Bytes

Inhalt des Messwertblocks

- Adr. Offset 0 (z. B. 1000): Messwert, Teil 1
- Adr. Offset 1 (z. B. 1001): Messwert, Teil 2
- Adr. Offset 2 (z. B. 1002): Alarmstatus
  0: Kein Alarm | 1: Vorwarnung | 2: Hauptalarm
- Adr. Offset 3 (z. B. 1003): Messbereich
  0: „=“ | 1: „<“ | 2: „>“

2) Größter Messwert seit der letzten Modbusabfrage, Darstellung der Maximalwerte aus den Messwertblöcken (Offset 0 und 1) der Register 1000…1032 als **Fließkommazahl.**
Setzt beim Abfragen gleichzeitig den Messwertblock im genannten Register zurück.

6.3 Register Überwachungsfunktionen

Status Überwachungsfunktionen (Register 2000…2050)

Register	Beschreibung	Format	Bytes	Eigenschaft	Werte / Einheit / Kommentar
2000	Status Messstromwandler	UINT16	2	RO	0 = OK 1 = Wandlerfehler

6.4 Register Status-Informationen

Status-Informationen (Register 3000…3999)

Register	Beschreibung	Format	Bytes	Eigenschaft	Werte / Einheit / Kommentar
3000	Test-Status	UINT16	2	RO	0 = Kein aktiver Test 1 = Test mit T/R-Taste aktiv 2 = Test über Schnittstelle aktiv
3001	Status Eingang „I“	UINT16	2	RO	0 = Eingang ist nicht betätigt 1 = Eingang ist betätigt
3002	Status Ein-/Ausgang „Q“	UINT16	2	RO	0 = Eingang ist nicht betätigt 1 = Eingang ist betätigt 2 = Ein-/Ausgang „Q“ ist als Ausgang konfiguriert
3003	Status Relais K1	UINT16	2	RO	Akueller Zustand des Ausgangs: 0 = Ausgang inaktiv (kein Ereignis der Meldezuordungen eingetreten) 1 = Ausgang aktiv (mind. ein Ereignis der Meldezuordnungen eingetreten)
3004	Status Relais K2	UINT16	2	RO	
3005	Status Ausgang „Q“	UINT16	2	RO	Akueller Zustand des Ausgangs: 0 = Ausgang inaktiv (kein Ereignis der Meldezuordungen eingetreten) 1 = Ausgang aktiv (mind. ein Ereignis der Meldezuordnungen eingetreten)
3006	Status Ausgang „M+“	UINT16	2	RO	
3007	Zustand Speicher aktiv Relais K1	UINT16	2	RO	Der letzte aktive Zustand (1) des Ausgangs wird bis zur nächsten Modbusabfrage gehalten
3008	Zustand Speicher aktiv Relais K2	UINT16	2	RO	
3009	Zustand Speicher aktiv Ein-/Ausgang „Q“	UINT16	2	RO	
3010	Zustand Speicher aktiv Ausgang „M+“	UINT16	2	RO	
3011	Zustand Speicher inaktiv Relais K1	UINT16	2	RO	Der letzte inaktive Zustand (0) des Ausgangs wird bis zur nächsten Modbusabfrage gehalten
3012	Zustand Speicher inaktiv Relais K2	UINT16	2	RO	
3013	Zustand Speicher inaktiv Ein-/Ausgang „Q“	UINT16	2	RO	
3014	Zustand Speicher inaktiv Ausgang „M+“	UINT16	2	RO	
3015	Ansprechdifferenzstrom / $_{\Delta n\ RMS\ ext}$	Float	4	RO	Letzter über die Schnittstelle gespeicherter Ansprechdifferenzstrom / $_{\Delta n\ RMS\ ext}$ [A]

Register	Beschreibung		Format	Bytes	Eigenschaft	Werte / Einheit / Kommentar
3017	Ansprechverzögerung $t_{on\ ext}$		Float	4	RO	Letzte über die Schnittstelle gespeicherte Ansprechverzögerung $t_{on\ ext}$ [s]
3019	Stellung Potentiometer $I_{\Delta n\ RMS\ ext}$		UINT16	2	RO	0 = Stellung nicht auf „Ext“ 1 = Stellung auf „Ext“
3020	Stellung Potentiometer $t_{on\ ext}$		UINT16	2	RO	
3050	Alarmstatus Gerät, binär codiert (Register 3070…3071)		UINT16	2	RO	0 = Kein Alarm | 1 = Alarm Bit 0 = Register 3070, Bit 1 = Register 3071, Bit 2…15 = Reserviert
3051	Messkanal CH binär codiert (Register 3086…3101)		UINT16	2	RO	0 = Kein Alarm | 1 = Alarm Bit 0 = Vorwarnung AC Bit 1 = Hauptalarm AC Bit 2 = Vorwarnung DC Bit 3 = Hauptalarm DC Bit 4 = Vorwarnung RMS Bit 5 = Hauptalarm RMS Bit 6 = Messstromwandler-Anschlussfehler Bit 7 = Übersteuerung Messkanal Bit 8…15 = Reserviert
3070	Alarmstatus Test		UINT16	2	RO	Für das Gerät: 0 = Kein Alarm | 1 = Alarm
3071	Alarmstatus Gerätefehler		UINT16	2	RO	
3086	Alarmstatus CH	Vorwarnung AC	UINT16	2	RO	Für den Messkanal: 0 = Kein Alarm | 1 = Alarm
3088		Vorwarnung DC	UINT16	2	RO	
3090	Alarmstatus CH	Vorwarnung RMS	UINT16	2	RO	Für den Messkanal: 0 = Kein Alarm | 1 = Alarm
3091		Hauptalarm RMS	UINT16	2	RO	
3092		Messstromwandler-Anschlussfehler	UINT16	2	RO	
3093		Übersteuerung Messkanal	UINT16	2	RO	

6.5 Register Oberwellenanalyse

Oberwellenanalyse (5200…5603)

Register	Beschreibung	Format	Bytes	Eigenschaft	Werte / Einheit / Kommentar
5200	DC volles Spektrum	UINT16	2	RO	Betrag des DC-Anteils [mA]
5201	H1	UINT16	2	RO	1. Harmonische [mA]
5202	H2	UINT16	2	RO	2. Harmonische [mA]
5203… 5599	H3…399	UINT16	2	RO	3. … 399. Harmonische [mA]
5600	H400	UINT16	2	RO	400. Harmonische [mA]
5601	THD volles Spektrum	UINT16	2	RO	Wurzel aus der Quadratsumme der Harmonischen H1…400 (exkl. Grundschwingung) geteilt durch Grundschwingung Wertebereich: 0…10000 [%]
5602	THD volles Spektrum Gültigkeit	UINT16	2	RO	Gültigkeit des THD-Werts; 0: =, 2: >
5603	RMS aus DFT volles Spektrum	UINT16	2	RO	[A]

6.6 Register Modbusparameter

Parameter Modbus-RTU (Register 32000...32010)

Register	Beschreibung	Format	Bytes	Eigenschaft	Werte / Einheit / Kommentar	Werkseinstellung
32000	Geräteadresse	UINT16	2	RW	1…247	letzte 2 Stellen der Seriennummer + 100
32001	Baudrate	UINT32	4	RW	9600, 19200, 38400, 57600, 115200	19200
32003	Parität	UINT16	2	RW	1 = gerade 2 = ungerade 3 = keine	1
32004	Stopp-Bits	UINT16	2	RW	1 = 1 2 = 2 3 = automatisch	3
32005	Reserviert					
32006	Update zulassen	UINT16	2	RW	0 = SW-Update über Modbus-RTU nicht zulassen 1 = SW-Update über Modbus-RTU zulassen	0

Register	Beschreibung	Format	Bytes	Eigen-schaft	Werte / Einheit / Kommentar	Werks-einstellung
32007	Schreibzugriff	UINT16	2	RW	1: Schreibzugriff freigegeben (Parameter können verändert werden) 2: Schreibzugriff gesperrt (Parameter können nur gelesen werden) *Achtung: Entsperren ist nur direkt am Gerät möglich!*	1

6.7 Register Relais 1

Parameter Relais 1 (32100…32199)

Register	Beschreibung	Format	Bytes	Eigen-schaft	Werte / Einheit / Kommentar	Werks-einstellung
32100	Arbeitsweise	UINT16	2	RW	1 = Arbeitsstrom-Prinzip 2 = Ruhestrom-Prinzip	2
32101	Meldezuordnung Test	UINT16	2	RW	0 = Deaktiviert 1 = Aktiviert	1
32102	Meldezuordnung Gerätefehler	UINT16	2	RW	0 = Deaktiviert 1 = Aktiviert	1
32103	Meldezuordnung Vorwarnung AC	UINT16	2	RW	0 = Deaktiviert 1 = Aktiviert	0
32104… 32106	Reserviert					
32107	Meldezuordnung Vorwarnung DC	UINT16	2	RW	0 = Deaktiviert 1 = Aktiviert	0
32108… 32110	Reserviert					
32111	Meldezuordnung Vorwarnung RMS	UINT16	2	RW	0 = Deaktiviert 1 = Aktiviert	1
32112… 32114	Reserviert					
32115	Meldezuordnung Messstromwandler-Anschlussfehler	UINT16	2	RW	0 = Deaktiviert 1 = Aktiviert	1
32116	Meldezuordnung Übersteuerung Messkanal	UINT16	2	RW	0 = Deaktiviert 1 = Aktiviert	1
32119	Meldezuordnung Start mit Alarm	UINT16	2	RW	0 = Deaktiviert 1 = Aktiviert	1

6.8 Register Relais 2

Parameter Relais 2 (32200…32299)

Register	Beschreibung	Format	Bytes	Eigenschaft	Werte / Einheit / Kommentar	Werkseinstellung
32200	Arbeitsweise	UINT16	2	RW	1 = Arbeitsstrom 2 = Ruhestrom	2
32201… 32215	Reserviert					
32216	Meldezuordnung Übersteuerung Messkanal	UINT16	2	RW	0 = Deaktiviert 1 = Aktiviert	1
32219	Meldezuordnung Start mit Alarm	UINT16	2	RW	0 = Deaktiviert 1 = Aktiviert	1

6.9 Register digitaler Eingang „I“

Parameter Eingang „I“ (32300)

Register	Beschreibung	Format	Bytes	Eigenschaft	Werte / Einheit / Kommentar	Werkseinstellung
32300	Modus	UINT16	2	RW	1 = High-Aktiv 2 = Low-Aktiv	2
32301	Funktion	UINT16	2	RW	1 = keine 2 = Reset 3 = Test 4 = T/R (Test/Reset kombiniert)	3

6.10 Register Ein-/ Ausgang „Q“

Parameter Ein-/ Ausgang „Q“ (32400)

Register	Beschreibung	Format	Bytes	Eigenschaft	Werte / Einheit / Kommentar	Werkseinstellung
32400	Modus	UINT16	2	RW	1 = Ausgang: Passiv 2 = Ausgang: High-Aktiv 3 = Ausgang: Low-Aktiv 4 = Ausgang: Permanent High 5 = Ausgang: Permanent Low 6 = Eingang: High-Aktiv 7 = Eingang: Low-Aktiv	3
32401	Funktion	UINT16	2	RW	0 = Keine Wirksam mit Modus 6…7: 1 = Reset 2 = Test Wirksam mit Modus 1…3: 3 = Vorwarnung 4 = Hauptalarm	4
32402	Test	UINT16	2	RW	0 = Deaktiviert 1 = Aktiviert	1

Register	Beschreibung	Format	Bytes	Eigenschaft	Werte / Einheit / Kommentar	Werkseinstellung
32403	Meldezuordnung Gerätefehler	UINT16	2	RW	0 = Deaktiviert 1 = Aktiviert	1
32404	Meldezuordnung AC CT	UINT16	2	RW	0 = Deaktiviert 1 = Aktiviert	0
32405… 32407	Reserviert					
32408	Meldezuordnung DC CT	UINT16	2	RW	0 = Deaktiviert 1 = Aktiviert	0
32409… 32411	Reserviert					
32412	Meldezuordnung RMS CT	UINT16	2	RW	0 = Deaktiviert 1 = Aktiviert	1
32413… 32415	Reserviert					
32416	Meldezuordnung Anschlussfehler Messstromwandler CT	UINT16	2	RW	0 = Deaktiviert 1 = Aktiviert	1
32417	Meldezuordnung Übersteuerung Messkanal	UINT16	2	RW	0 = Deaktiviert 1 = Aktiviert	1
32420	Meldezuordnung Start mit Alarm	UINT16	2	RW	0 = Deaktiviert 1 = Aktiviert	1

6.11 Register Ausgang „M+“

Parameter Ausgang „M+“ (32500…32530)

Register 32505…32530: Meldezuordnung Ausgang M+

Register	Beschreibung	Format	Bytes	Eigenschaft	Werte / Einheit / Kommentar	Werkseinstellung
32500	Modus	UINT16	2	RW	1 = Ausgang: Passiv 2 = Ausgang: High-Aktiv 3 = Ausgang: Low-Aktiv 4 = Ausgang: Permanent High 5 = Ausgang: Permanent Low 6 = Ausgang: 0…20 mA 7 = Ausgang: 4…20 mA 8 = Ausgang: 0…10 V 9 = Ausgang: 2…10 V	3
32501	Funktion	UINT16	2	RW	Wirksam mit Modus 1…3: 1 = Vorwarnung 2 = Hauptalarm	2
32502	Linearität	UINT16	2	RW	Wirksam mit Funktion 3…6: 1= Linear auf Skalenendwert (siehe Register 32503) 2= Linear auf 100 % von $I_{\Delta n\ RMS}$	2

Register	Beschreibung	Format	Bytes	Eigenschaft	Werte / Einheit / Kommentar	Werkseinstellung
32503	Skalierung	UINT16	2	RW	Wirksam nur mit Linearität 1: 6…65000 [mA], Schrittweite 1 mA, Skalenendwert *Achtung: Es ist max. 5 x $I_{\Delta n\ RMS}$ einstellbar!*	0
32504	Test	UINT16	2	RW	0 = Deaktiviert 1 = Aktiviert	1
32505	Meldezuordnung Gerätefehler	UINT16	2	RW	0 = Deaktiviert 1 = Aktiviert	1
32506	Meldezuordnung AC CT	UINT16	2	RW	0 = Deaktiviert 1 = Aktiviert	0
32507… 32509	Reserviert					
32510	Meldezuordnung DC CT	UINT16	2	RW	0 = Deaktiviert 1 = Aktiviert	0
32511… 32513	Reserviert					
32514	Meldezuordnung RMS CT	UINT16	2	RW	0 = Deaktiviert 1 = Aktiviert	1
32518	Meldezuordnung Anschlussfehler Messstromwandler	UINT16	2	RW	0 = Deaktiviert 1 = Aktiviert	1
32519	Meldezuordnung Übersteuerung Messkanal	UINT16	2	RW	0 = Deaktiviert 1 = Aktiviert	1
32522	Meldezuordnung Start mit Alarm	UINT16	2	RW	0 = Deaktiviert 1 = Aktiviert	1

6.12 Register Ansprechwerte

Parameter Ansprechwerte (32600…32635)

Register	Beschreibung	Format	Bytes	Eigenschaft	Werte / Einheit / Kommentar	Werkseinstellung
32616	$I_{\Delta n}$ RMS	Float	4	RW	0,030…3 [A]; Schrittweite 0,001 1)	0,03
32624	Vorwarnung AC	UINT16	2	RW	10…100 [%]; Schrittweite 1 1) 2)	70
32628	Vorwarnung DC	UINT16	2	RW		70
32632	Vorwarnung RMS	UINT16	2	RW		70

1) Bei der Verwendung „Typ B/Typ B+"- Wandlern, **CTUB-Serie**:
Das MRCDB425-L kann nicht erkennen, welcher Messbereich am Messstromwandler der CTUB-Serie eingestellt ist. Achten Sie darauf, dass die Ansprechwerte des Messtromwandlers mit denen des MRCDB425-L übereinstimmen. Anderenfalls ist eine genaue Messung nicht gewährleistet.

2) Sollten keine gesonderten AC- und DC-Ansprechwerte eingestellt werden, müssen diese Ansprechwerte auf den gleichen Wert eingestellt werden wie der RMS-Ansprechwert (Reg. 32616).

6.13 Register Funktion und Ansprechverhalten

Parameter Funktion und Ansprechverhalten (32700…32720)

Register	Beschreibung	Format	Bytes	Eigenschaft	Werte / Einheit / Kommentar	Werkseinstellung
32704	Hysterese CT	UINT16	2	RW	2…40 [%], Schrittweite 1 %	15
32708	Filtereinstellung CT	UINT16	2	RW	1 = 20 kHz 4 = Typ B 5 = Typ B+	4
32712	Frequenz Grundschwingung	UINT16	2	RW	50…1000 Hz; Schrittweite 1 Hz	50

6.14 Register Alarmverhalten

Parameter Alarmverhalten (32800…32810)

Register	Beschreibung	Format	Bytes	Eigenschaft	Werte / Einheit / Kommentar	Werkseinstellung
32800	Fehlerspeicher	UINT16	2	RW	0 = deaktiviert 1 = aktiviert	1

6.15 Register Zeitverhalten

Parameter Zeitverhalten (32900…32920)

Register	Beschreibung	Format	Bytes	Eigenschaft	Werte / Einheit / Kommentar	Werkseinstellung
32900	Anlaufverzögerung *t*	Float	4	RW	0…900 [s], Schrittweite 1 ms	0
32902	Ansprechverzögerung t_{on}	Float	4	RW	$I_{\Delta n} \leq 30$ mA: 0 [s] $I_{\Delta n} > 30$ mA: 0…10 [s], Schrittweite 1 ms	0
32910	Rückfallverzögerung t_{off}	Float	4	RW	0…900 [s], Schrittweite 1 ms	1

6.16 Register Gerätefehlercodes

Gerätefehlercodes (Register 58000…58199)

Registerinhalt 0 = kein Fehler

Nicht dokumentierte Register 58000…58199 sind reserviert.

Register	Beschreibung	Format	Bytes	Eigenschaft	Werte / Einheit / Kommentar	Reversibel	Gerät defekt
58000	Anzahl Gerätefehler	UINT16	2	RO	Anzahl der aktiven Gerätefehler	X	
58001	0.10	UINT16	2	RO	10 = Messstromwandler-Anschlussfehler CT	X	
58005	0.57	UINT16	2	RO	57 = Anschlussfehler Ein-/Ausgang „Q“	X	
58006	0.58	UINT16	2	RO	58 = Anschlussfehler Ausgang „M+“	X	
58007	3.21	UINT16	2	RO	321 = Interner Fehler		X

Register	Beschreibung	Format	Bytes	Eigen-schaft	Werte / Einheit / Kommentar	Reversibel	Gerät defekt
58008	3.25	UINT16	2	RO	325 = interner Fehler		X
58009	4.70	UINT16	2	RO	470 = thermische Überlastung Messeingänge	X	
58010	4.71	UINT16	2	RO	471 = Überlastung CT	X	
58018	4.79	UINT16	2	RO	479 = Ungültige Einstellung CT: „Typ B+"-Filter kombiniert mit einem Ansprechwert >300 mA	X	
58026	6.00	UINT16	2	RO	600 = Interner Fehler		X
58027	6.10	UINT16	2	RO	610 = Interner Fehler		X
58028	6.31	UINT16	2	RO	631 = Interner Fehler		X
58029	6.51	UINT16	2	RO	651 = Interner Fehler		X
58030	7.61	UINT16	2	RO	761 = Interner Fehler		X
58031	7.62	UINT16	2	RO	762 = Interner Fehler		X
58032	7.63	UINT16	2	RO	763 = Interner Fehler		X
58033	8.20	UINT16	2	RO	820 = Interner Fehler		X
58034	8.24	UINT16	2	RO	824 = T/R-Taste defekt	X	
58035	8.43	UINT16	2	RO	843 = Interner Fehler		X
58036	8.44	UINT16	2	RO	844 = Interner Fehler		X
58037	8.45	UINT16	2	RO	845 = Interner Fehler		X
58038	8.46	UINT16	2	RO	846 = Interner Fehler		X
58039	8.49	UINT16	2	RO	849 = Interner Fehler		X
58040	6.20	UINT16	2	RO	620 = Gemessener Offset liegt außerhalb der Grenzen	X	
58041	7.64	UINT16	2	RO	754 = Interner Fehler		X
58042	6.95	UINT16	2	RO	695 = Interner Fehler		x
58043	3.30	UINT16	2	RO	330 = Der manuelle Selbsttest wurde nicht ohne Fehler durchlaufen	X	
58044	0.56	UINT16	2	RO	56 = Abschaltkontrolle: Obwohl die Anlage abgeschaltet ist, fließt noch ein (Differenz-)Strom	X	
58045… 58099	Reserviert						
58100	3.21	UINT16	2	RO	321 = Interner Fehler		x
58101	3.22	UINT16	2	RO	322 = Interner Fehler		x
58102	3.23	UINT16	2	RO	323 = Interner Fehler		x
58103	3.24	UINT16	2	RO	324 = Interner Fehler		x
58104	3.26	UINT16	2	RO	326 = Interner Fehler		x
58105	3.27	UINT16	2	RO	327= Interner Fehler		x

Register	Beschreibung	Format	Bytes	Eigen-schaft	Werte / Einheit / Kommentar	Reversibel	Gerät defekt
58106	6.30	UINT16	2	RO	630= Interner Fehler		x
58107	7.64	UINT16	2	RO	764 = Interner Fehler		x

6.17 Register Steuerbefehle

Parameter Steuerbefehle (59000)

Register	Beschreibung	Format	Bytes	Eigen-schaft	Werte / Einheit / Kommentar	Werks-einstellung
59000	NFC	UINT16	2	RW	0 = deaktiviert 1 = aktiviert (automatische Deaktivierung nach 5 min)	0
59001	Test Relais K1	UINT16	2	RW	0 = Relais ausschalten (automatischer Rückfall in normalen Betriebsmodus nach 60 s) 1 = Relais einschalten (automatischer Rückfall in normalen Betriebsmodus nach 60 s) 2 = Relaistest inaktiv (normaler Betriebsmodus)	2
59002	Test Relais K2	UINT16	2	RW		2
59004	DC-Offset Feinabgleich starten	UINT16	2	WO	1 = Abgleich starten	-

6.18 Register Funktionssteuerbefehle

In Register 60000 (Funktionsauswahlregister) wird festgelegt, welche Funktion aktiviert wird. Nur angegebene Werte sind zulässig.
0 = Finde Gerät über Seriennummer
1 = Setze Modbusadresse
2 = Finde Gerät
4 = Zurücksetzen auf Werkseinstellung mit/ohne Schnittstellen-Parameter
6 = Test starten
7 = Reset
8 = Lizenzschlüssel hochladen

Die Register 60000…60003 müssen stets als Block geschrieben werden!

Funktionssteuerbefehle (60000)

Register	Beschreibung	Format	Bytes	Eigen-schaft	Werte / Einheit / Kommentar
Funktion 0: Finde Gerät über Seriennummmer					
60000	Funktionsauswahl	UINT16	2	WO	0 = Auswahl der Funktion „Finde Gerät über Seriennummer“
60001	Seriennummer	UINT32	4	WO	Seriennummer des zu findenden Geräts
60003	Zeitdauer	UINT16	2	WO	0…300 [s] = Zeit, in der das entsprechende Gerät aufleuchtet; 0 = Suchfunktion beenden
Funktion 1: Setze Modbusadresse					
60000	Funktionsauswahl	UINT16	2	WO	1 = Auswahl der Funktion „Setze Modbusadresse“

Register	Beschreibung	Format	Bytes	Eigen-schaft	Werte / Einheit / Kommentar
60001	Seriennummer	UINT32	4	WO	Seriennummer des Gerätes, das mit neuer Modbusadresse beschrieben werden soll. Nur das Gerät mit der entsprechenden Seriennummer übernimmt die neue Modbusadresse.
60003	Modbusadresse	UINT16	2	WO	0…247 = Neue Modbusadresse
Funktion 2: Finde Gerät					
60000	Funktionsauswahl	UINT16	2	WO	2 = Auswahl der Funktion „Finde Gerät“
60001	Muster-Wert Teil 1	UINT16	2	WO	61918 Sicherheits-Muster muss geschrieben werden, damit die Funktion ausgeführt wird.
60002	Muster-Wert Teil 2	UINT16	2	WO	0 Sicherheits-Muster muss geschrieben werden, damit die Funktion ausgeführt wird.
60003	Zeitdauer	UINT16	2	WO	0…300 [s] = Zeit, in der das Gerät aufleuchtet. Wenn das Gerät den Wert „0“ empfängt, wird die Funktion gestoppt.
Funktion 4: Zurücksetzen auf Werkseinstellung mit/ohne Schnittstellen-Parameter					
60000	Funktionsauswahl	UINT16	2	WO	4 = Auswahl der Funktion „Zurücksetzen auf Werkseinstellung mit/ohne Schnittstellen-Parameter“
60001	Muster-Wert Teil 1	UINT16	2	WO	64199 Sicherheits-Muster muss geschrieben werden, damit die Funktion ausgeführt wird.
60002	Muster-Wert Teil 2	UINT16	2	WO	1304 Sicherheits-Muster muss geschrieben werden, damit die Funktion ausgeführt wird.
60003	Art des Resets	UINT16	2	WO	1 = Alle Parameter auf Werkseinstellung zurücksetzen 2 = Auf Werkseinstellung zurücksetzen ohne Schnittstellen-Parameter
Funktion 6: Test starten					
60000	Funktionsauswahl	UINT16	2	WO	6 = Auswahl der Funktion „Test starten“
60001	Muster-Wert Teil 1	UINT16	2	WO	32343 Sicherheits-Muster muss geschrieben werden, damit die Funktion ausgeführt wird“
60002	Muster-Wert Teil 2	UINT16	2	WO	0 Sicherheits-Muster muss geschrieben werden, damit die Funktion ausgeführt wird
60003	Art des Tests	UINT16	2	WO	3 = Start Test RCM
Funktion 7: Reset					
60000	Funktionsauswahl	UINT16	2	WO	7 = Auswahl der Funktion „Reset“
60001	Muster-Wert Teil 1	UINT16	2	WO	13623 Sicherheits-Muster muss geschrieben werden, damit die Funktionausgeführt wird.
60002	Muster-Wert Teil 2	UINT16	2	WO	0 Sicherheits-Muster muss geschrieben werden, damit die Funktion ausgeführt wird.

Register	Beschreibung	Format	Bytes	Eigen-schaft	Werte / Einheit / Kommentar
60003	Art des Resets	UINT16	2	WO	1 = Zurücksetzen der Alarmmeldung bei aktiviertem Fehlerspeicher
Funktion 8: Lizenzschlüssel hochladen					
60000	Funktionsauswahl	UINT16	2	WO	8 = Auswahl der Funktion „Lizenzschlüssel hochladen“
60001	Muster-Wert Teil 1	UINT16	2	WO	29134 Sicherheits-Muster muss geschrieben werden, damit die Funktionausgeführt wird.
60002	Muster-Wert Teil 2	UINT16	2	WO	0 Sicherheits-Muster muss geschrieben werden, damit die Funktion ausgeführt wird.
60003	Lizenzschlüssel	UINT8 []	32	WO	[…] = Lizenzschlüssel als Byte-Array

7 Störung – Ursache – Fehlerbehebung

Fehlerbild	Ursache	Behebung
Gesamtgerät		
Kein Gerätestart	Klemmenblöcke falsch gesteckt	Klemmenblöcke korrekt stecken.
	Fehlerhafter Anschluss der Versorgungsspannung	Korrekte Verdrahtung herstellen.
RS-485		
Instabile Kommunikation	Fehlende Terminierung durch falsche Inbetriebnahme oder Bauteildefekt. Kein Gerät terminiert.	Abschlusswiderstand konfigurieren, Abschlusswiderstandswert ermitteln und ggf. ersetzen.
	Fehlerhafte Terminierung durch falsche Konfiguration oder Bauteildefekt. Nur ein oder mehr als zwei Geräte terminiert.	Abschlusswiderstand konfigurieren, Qualität des Bussignals überprüfen.
Keine Kommunikation	Fehlerhafte Konfiguration: Unterschiedliche Baudraten zwischen Busteilnehmern.	Abgleich der Baudraten zwischen allen Busteilnehmern vornehmen.
	Fehlerhafter Anschluss: Vertauschen der Anschlüsse A und B.	Herstellen der korrekten Busverdrahtung.
Alarmrelais		
Relais zieht nicht an	Keine Alarmmeldung durch Bauteildefekt oder Defekte an den ansteuernden Geräten. Es wurde keine Alarmquelle zugeordnet	Relais auf Funktion prüfen, ggf. Austausch des Geräts. Alarmquellen zuordnen.
Relais fällt nicht ab	Keine Alarmrücknahme durch verklebtes oder defektes Relais. Schaltstrom > 5 A.	ggf. Gerät austauschen. Technische Daten des Schaltausgangs beachten.
	Kein Schalten des Relais durch zu hohe Vorbelastungen von Kontakten	Technische Daten des Schaltausgangs beachten.
Ein- und Ausgänge		
Keine Pegeländerung	Fehlerhafte Konfiguration: Ausgang als Eingang konfiguriert	Konfiguration prüfen.
	Fehlerhafter Anschluss: externe Beschaltung	Konfiguration prüfen.
Gehäuse		
Gebrochene Anschraublaschen	Abriss des Geräts durch gebrochene Anschraublaschen.	Vorbeugend: Verwendung des richtigen Schraubentyps und Einhaltung des max. Drehmoments beachten. Bei schadhafter Schraubvorrichtung: Montage auf Hutschiene oder Austausch des Geräts.
Nicht eingehaltene Isolationsrichtlinie	Mangelnde Isolation durch zu geringen Abstand von Befestigungsschrauben und Anschlussdrähten.	Verwendung von Schrauben mit Kunststoffabdeckung oder Montage auf Hutschiene.

Fehlerbild	Ursache	Behebung
Klemmen		
Drähte lösen sich aus der Klemme	Durch Aufspleißung von Drahtenden ist die Einführung in die Klemme sowie der feste Halt in der Klemme nicht möglich.	Verwendung von Aderendhülsen bei der Montage und Verbindung mit flexiblen Leitungen.
Drähte lassen sich nicht aus Klemme lösen	Stark geriffelte Aderendhülsen verhaken sich in der Klemme	Verwendung der korrekten Crimpzange bei der Montage und Verbindung mit flexiblen Leitungen.

Bedeutung der Gerätefehlercodes

Die Gerätefehlercodes finden Sie in den Register 58000…58199.

Diese Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Wenn Sie den Fehler nicht beheben können, wenden Sie sich an den Bender-Service.

Fehlercode	Bedeutung	Mögliche Ursache	Abhilfe	Reversibel	Gerät defekt
0.10	Messstromwandler-Anschlussfehler CT	Stecker vertauscht	Stecker/Leitungen prüfen und richtig anschließen	X	
		Messstromwandler defekt	Messstromwandler austauschen		X
		Elektronik zur Wandlerüberwachung defekt	MRCDB425-L austauschen		X
0.57	Anschlussfehler Ein-/Ausgang „Q“	Falsche Anschlusskonfiguration: Q ist als Digitaleingang konfiguriert, aber - es gibt eine feste Verbindung zu High oder Low (Kurzschluss) - es gibt eine feste Spannung an Q (Kurzschluss)	Anschluss und Einstellung aufeinander abstimmen	X	
		Elektronik des Ein-/Ausgangs defekt	MRCDB425-L austauschen		X
0.58	Anschlussfehler Ausgang „M+“	Falsche Anschlusskonfiguration: - Widerstand der Last zu niedrig - Externe Spannung am Ausgang	Anschluss korrigieren	X	
		Elektronik des Ausgangs defekt	MRCDB425-L austauschen		
4.70	Thermische Überlastung Messeingänge	Dauerhaft zu große Eingangsleistung bei Verwendung eines Typ-A-Messstromwandlers	Messstromwandler mit größerer Übersetzung verwenden oder zwei Messstromwandler koppeln	X	
		Analogmesstechnik-Eingangsbeschaltung defekt (z. B. PGA im falschen Messbereich)	MRCDB425-L austauschen		X

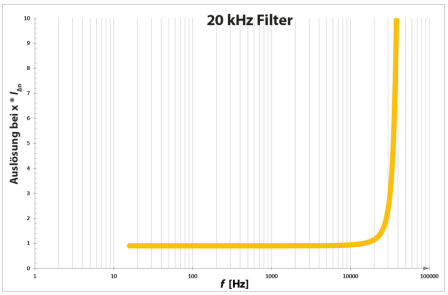
Fehlercode	Bedeutung	Mögliche Ursache	Abhilfe	Reversibel	Gerät defekt
4.71	Überlastung CT (Clipping)	Kurzzeitige Ausreißer außerhalb des Dynamikbereichs der Messtechnik können dazu führen, dass der RMS-Wert etwas zu klein gemessen wird. So kann es zu Fehlern in der Frequenzanalyse kommen.	Reelle Strom-Kurvenformen sind extremer als die Norm es fordert. Wenn möglich und erlaubt, Ansprechwert $I_{\Delta n}$ erhöhen	X	
4.79	Ungültige Einstellung CT	„Typ B+"-Filter kombiniert mit einem Ansprechwert > 300 mA	Ansprechwert anpassen	X	
6.20	Gemessener Offset liegt außerhalb der Grenzen	Beim Abgleich fließt ein DC-Strom durch den Messstromwandler	Mit Stromzange prüfen und sicherstellen, dass kein Strom fließt	X	
		Messstromwandler CTUB: Der Offstet-Abgleich wurde zwar am MRCDB425-L vorgenommen, nicht aber am CTUB	Abgleichreihenfolge nach Messbereichswechsel einhalten: 1. Offset-Abgleich Messstromwandler CTUB 2. Offest-Abgleich MRCDB425-L		
		Offset-Fehler in CTUB-Analogtechnik oder Offset-Fehler in RCMS-Analogtechnik	Messstromwandler oder MRCDB425-L austauschen		X
3.30	Manueller Selbsttest wurde nicht ohne Fehler durchlaufen	Kein Messstromwandler angeschlossen	Messstromwandler korrekt anschließen	X	
		Messstromwandler defekt	Messstromwandler austauschen		X
0.56	Abschaltkontrolle	Obwohl die Anlage abgeschaltet ist, fließt noch ein (Differenz-)Strom	Anlage prüfen und Fehler beheben	X	

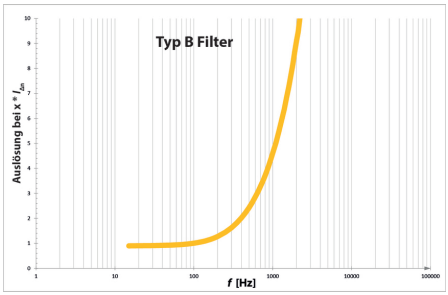
8 Technische Daten

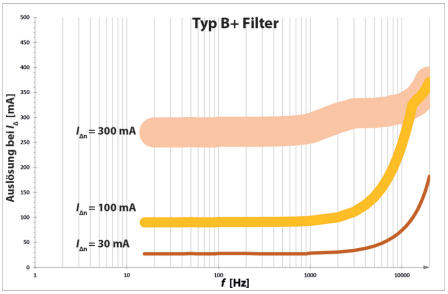
8.1 Frequenzgänge der Filter

Die Kurven stellen den Wechselstrombereich dar, in dem das Gerät einen Hauptalarm auslöst.

Der Frequenzbereich unterhalb von 15 Hz ist nicht definiert.







8.2 Tabellarische Daten

()* = Werkseinstellung

Isolationskoordination nach (IEC 60664-1/ IEC 60664-3)

Definitionen	
Versorgungskreis (IC1)	A1, A2
Messkreis (IC2)	+, –, A, B, M+, Q, I, GND, CT, CT Test
Steuerkreis 1 (IC3)	11, 14, 12
Steuerkreis 2 (IC4)	21, 24, 22
Bemessungsspannung	250 V
Überspannungskategorie	III
Einsatzhöhe	≤ 2000 m über NN

Bemessungs-Stoßspannung	
IC1/(IC2-4)	6 kV
IC2/(IC3-4)	6 kV
IC3/IC4	6 kV

Bemessungs-Isolationsspannung	
IC1/(IC2-3)	250 V
IC2/(IC3-4)	250 V
IC3/IC4	250 V
Verschmutzungsgrad	2

Sichere Trennung (verstärkte Isolierung) zwischen	
IC1/(IC2-4)	300 V
IC2/(IC3-4)	300 V
IC3/IC4	300 V

Spannungsprüfung (Stückprüfung) nach IEC 61010-1	
IC1/(IC2-4)	AC 2,2 kV
IC2/(IC3-4)	AC 2,2 kV
IC3/IC4	AC 2,2 kV

Versorgungsspannung (+, -)

Anschluss	+, –
Versorgungsspannung U_s	DC 24 V
Schutzklasse Netzteil	2 oder 3
zulässige Toleranz	–30…+25 %
zulässiger Ripple	5 %
Leistungsaufnahme	≤ 2 W
Einschaltstrom (< 5 ms)	< 10 A

Versorgungsspannung (A1, A2)

Anschluss	A1, A2
Versorgungsspannung U_s	AC/DC 100…240 V
Toleranz von U_S	-30…+15 %
Frequenzbereich U_S	DC/47…460 Hz
Eigenverbrauch	≤ 15 VA bei 50 Hz
Einschaltstrom (< 5 ms)	< 25 A

Messkreis

Bürde (intern)	33 Ω
Frequenzbereich	DC, 15 Hz…20 kHz
Messbereich (peak)	3 mA…28 A
Messbereich rms	2 mA…20 A
Bemessungs-Ansprechdifferenzstrom (Typ B)	3 A
Ansprechwert Hauptalarm $I_{\Delta n}$ (Typ B)	30 mA…3 A (30 mA)*
Vorwarnung	10…100 % x $I_{\Delta n}$ (70 %)*
Betriebsmessunsicherheit	±10 % (bei 0,5…5 x $I_{\Delta n}$)
Prozentuale Ansprechunsicherheit	-20…0 %
für Lloyds-Anwendungen	-50…0 %
Hysterese	10…25 % (15 %)*
Fehlerspeicher Alarmmeldungen	an/aus (an)*
Zulässiger Dauerdifferenzstrom	30 A

Messstromwandler

Anschluss	CT (S1, S2)
Messstromwandler-Serien	CTUB-CTBC
Anschlussüberwachung Messstromwandler	ja
Bemessungsspannung U_n	siehe Handbuch Messstromwandler
Anschlussleitungen	siehe Handbuch Messstromwandler
Leitungslänge	≤ 10 m

Testanschluss

Anschluss	T, GND
Leitungslänge	≤ 10 m

Zeitverhalten

Anlaufverzögerung t	0…900 s (0 s)*
Ansprechverzögerung t_{on}	
bei $I_{\Delta n}$ ≤ 30 mA	0 s (fix)
bei $I_{\Delta n}$ > 30 mA	0…10 s (0 s)*
Rückfallverzögerung t_{off}	0…900 s (1 s)*
Ansprecheigenzeit t_{ae}	
bei 1 x $I_{\Delta n}$	≤ 180 ms
bei 2 x $I_{\Delta n}$	≤ 130 ms
bei 5 x $I_{\Delta n}$	≤ 20 ms
bei 10 x $I_{\Delta n}$	≤ 20 ms
Ansprechzeit t_{an}	$t_{an} = t_{ae} + t_{on}$
Wiederbereitschaftszeit t_b	≤ 500 ms
Ansprechzeit für Anschlussüberwachung Messstromwandler	≤ 5 s

Bedienung

Anzeige	Status-LED, Alarm-LEDs, LED-Bargraph
Anzeigebereich Messwert	25 / 50 / 75 / 100 %
Taster T/R	Reset / Test / NFC / Adressierung
DIP-Schalter Abschlusswiderstand	ein/aus (aus)*
Potentiometer $I_{\Delta n}$	0,03 A / 0,05 A / 0,1 A / 0,2 A / 0,3 A / 0,5 A / 1 A / 2 A / 3 A / EXT (EXT)*
Potentiometer t_{on}	0 s / 0,2 s / 0,4 s / 0,6 s / 0,8 s / 1 s / 2 s / 4 s / 10 s / EXT (EXT)*

RS-485-Schnittstelle

Anschluss	A, B
Protokoll	Modbus RTU
Baudrate	max 115,2 kbits/s (19,2 kbits/s)*
Parität	even, no, odd (even)*
Stoppbits	1/2/auto (auto)*
Leitungslänge (bei 9,6 kbits/s)	≤ 1200 m
empfohlene Leitungen, Schirm einseitig an PE	
CAT6/CAT7	min. AWG23
min. J-Y(St)Y 2 x 0,6 mm²	paarweise verdrillt
Geräteadresse	1…247 (100 + letzte zwei Ziffern der Seriennummer)*

NFC-Schnittstelle

Frequenz	13,56 MHz
Sendeleistung (modulierend; in 0 m Distanz z. B.) [1]	0 W

[1]
- Das Gerät sendet bei bestimmungsgemäßer Verwendung keine Funkwellen aus.
- Unter EMV-Beeinflussungen kann es zu Kommunikationsausfällen der NFC-Schnittstelle kommen.

Eingang I

Anschluss	I, ⊥
Max. Länge der Anschlussleitung (empfohlen)	10 m
Externe Beschaltung	Potentialfreier Kontakt

Ein-/Ausgang Q

Anschluss	Q, ⊥
Max. Länge der Anschlussleitung (empfohlen)	10 m
Max. Last	20 mA
Low-Pegel (Ausgang)	0…2 V
High-Pegel (Ausgang)	10 V…U_S
Spannung extern (Passiv-Modus)	DC 0…(U_S - 1 V)

Ausgang M+

Anschluss	M+, ⊥
Max. Länge der Anschlussleitung (empfohlen)	10 m
Max. Last	20 mA
Bürde	

Stromausgang	≤ 600 Ω
Spannungsausgang	≥ 20 kΩ
Toleranz bezogen auf den Strom-/Spannungsendwert	±20 %
Spannung extern (Passiv-Modus)	DC 0...U_S

Schaltglieder

Relais	2 Wechsler
Anschluss	11, 14, 12 21, 24, 22
Arbeitsweise	Ruhestrom/Arbeitsstrom (Ruhestrom)*
Maximal zulässige Spannung	AC 250 V / DC 30 V
Schaltvermögen	1250 VA / 150 W
Mindeststrom	10 mA bei DC 10 V
Elektrische Lebensdauer	10000 Schaltspiele

Anschlüsse (A1, A2, Relais)

Klemmen	Steckbare Schraubklemmen
Klemmenserie	Phoenix Contact MSTBT 2,5/…-ST-5,08 BK
Anschlussvermögen	
Starr	0,2…2,5 mm²
Flexibel, ohne Kunststoffhülse	0,25…2,5 mm²
Flexibel, mit Kunststoffhülse	0,25…2,5 mm²
Abisolierlänge	7 mm
Anzugsdrehmoment	0,5…0,6 Nm
Leiterquerschnitt AWG	24…12

Anschlüsse (sonstige)

Klemmen	Steckbare Schraubklemmen
Klemmenserie	Phoenix Contact MC 1,5/ -ST-3,5 BK
Anschlussvermögen	
Starr	0,14…1,5 mm²
Flexibel, ohne Kunststoffhülse	0,25…1,5 mm²
Flexibel, mit Kunststoffhülse	0,25…0,5 mm²
Abisolierlänge	7 mm
Anzugsdrehmoment	0,22…0,25 Nm
Leiterquerschnitt AWG	28…16

EMV/Umwelt

EMV	DIN EN IEC 60947-2 Anhang M
Arbeitstemperatur	
bei U_S = DC 24 V	-25…+70 °C
bei U_S = AC/DC 100…240 V	-25…+55 °C
Transport	-40…+85 °C
Langzeitlagerung	-40…+70 °C

Klimaklassen nach IEC 60721	
Ortsfester Einsatz (IEC 60721-3-3)	3K22
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

Sonstiges

Betriebsart	Dauerbetrieb
Einbaulage	Senkrecht
Schutzart (DIN EN 60529)	
Klemmen	IP20
Einbauten	IP30
Gehäusematerial	Polycarbonat
Schnellbefestigung auf Hutprofilschiene	IEC 60715
Entflammbarkeitsklasse	UL94 V-0
Gewicht	≤ 110 g

8.3 Zulassungen

Normen & Zertifikate

Das Gerät MRCDB425-L wurde nach folgenden Normen entwickelt:

- DIN EN IEC 60947-2 Anhang M
- UL508

Lizenzen

Eine Liste der verwendeten Open-Source-Software finden Sie auf der Homepage.

Erklärung zur Funkanlage

EU-Konformitätserklärung

Hiermit erklärt die Bender GmbH & Co. KG, dass das unter die Funkrichtlinie fallende Gerät der Richtlinie 2014/53/EU entspricht. Der vollständige Text der EU-Konformitätserklärung ist unter der folgenden Internetadresse verfügbar:

EU-Konformitätserklärung MRCDB425

Hiermit erklärt die Bender GmbH & Co. KG, dass das unter die Funkrichtlinie fallende Gerät der RED-Richtlinie 2017 (S.I. 2017/1206) entspricht. Der vollständige Text der UKCA-Konformitätserklärung ist unter der folgenden Internetadresse verfügbar:

UKCA-Konformitätserklärung MRCDB425

8.4 Bestellinformationen

Typ	Versorgungsspannung U_S	Verwendbare Messstromwandler	Art.-Nr.
MRCDB425-L-2	DC 24 V AC/DC 100…240 V	CTUB102-CTBC…(P)	B84605030

Verwendbare Messstromwandler

Typ	Schirmung	ø Messstromwandler	Versorgungsspannung U_S	Art.-Nr.
CTUB102-CTBC20	-	20 mm	DC 24 V	B78120011
CTUB102-CTBC20P	X			B78120021
CTUB102-CTBC35	-	35 mm		B78120013
CTUB102-CTBC35P	X			B78120023
CTUB102-CTBC60	-	60 mm		B78120015
CTUB102-CTBC60P	X			B78120025
CTUB102-CTBC120	-	120 mm		B78120017
CTUB102-CTBC120P	X			B78120027
CTUB102-CTBC210	-	210 mm		B78120019
CTUB102-CTBC210P	X			B78120029

Zubehör		Art.-Nr.
Plombierbare Klarsichtabdeckung (Ersatzteil)		B80609199
Externes Netzteil		
	STEP-PS/1 AC/24 DC/0.5	B94053110
	STEP-PS/1 AC/24 DC/1.75	B94053111
	STEP-PS/1 AC/24 DC/4.2	B94053112

8.5 Änderungshistorie Dokumentation

Datum	Dokumentenversion	Zustand/Änderungen
01.2026	00	Erste Ausgabe
02.2026	01	*Geändert* Gerätebezeichnung geändert in „allstromsensitiv“; Anpassung der Gerätemerkmale *Ergänzt* Inhalt Kapitel Störung - Ursache - Fehlerbehebung

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.

© Bender GmbH & Co. KG, Germany
Änderungen vorbehalten!
Die angegebenen Normen berücksichtigen die bis zum 02.2026 gültige Ausgabe, sofern nicht anders angegeben.