



AC/DC

ISOMETER® isoGEN423

Isolationsüberwachungsgerät

für ungeerdete AC-, AC/DC- und DC-Netze bis 3(N)AC, AC 400 V, DC 400 V

Geeignet für die Anwendung von Generatoren nach Norm DIN VDE 0100-551

Software-Version: D0494 V4.xx



Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeine Hinweise.....	5
1.1	Benutzung des Handbuchs.....	5
1.2	Kennzeichnung wichtiger Hinweise und Informationen.....	5
1.3	Zeichen und Symbole.....	5
1.4	Service und Support.....	5
1.5	Schulungen und Seminare.....	5
1.6	Lieferbedingungen.....	6
1.7	Kontrolle, Transport und Lagerung.....	6
1.8	Gewährleistung und Haftung.....	6
1.9	Entsorgung von Bender-Geräten.....	7
1.10	Sicherheit.....	7
2	Funktion.....	8
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung.....	8
2.2	Gerätemerkmale.....	8
2.3	Funktionsbeschreibung.....	9
2.3.1	Betriebsarten GEn und dc.....	9
2.3.2	Allgemeine Messfunktionen.....	9
2.3.3	Abtrennung von dem zu überwachenden Netz.....	10
2.3.4	Überwachung des Isolationswiderstands.....	10
2.3.5	Überwachung auf Unter- bzw. Überspannung.....	10
2.3.6	Selbsttest/Fehlercodes.....	10
2.3.7	Funktionsstörung.....	11
2.3.8	Meldezuordnung der Alarmrelais K1/K2.....	12
2.3.9	Mess- und Ansprechzeiten.....	12
2.3.10	Passwortschutz (on, OFF).....	13
2.3.11	Externe Test-/Reset-Taste (T/R).....	13
2.3.12	Fehlerspeicher.....	13
2.3.13	Historienspeicher HiS.....	13
2.3.14	Schnittstelle/Protokolle.....	13
3	Montage, Anschluss und Inbetriebnahme.....	15
3.1	Abmessungen.....	15
3.2	Montage.....	15
3.3	Anschluss.....	15
3.4	Inbetriebnahme.....	16

4	Bedienung.....	18
4.1	Bedien- und Display-Elemente.....	18
4.2	Menü-Übersicht.....	20
4.3	Messwerte anzeigen.....	21
4.4	Ansprechwerte einstellen (AL).....	22
4.4.1	Übersicht Ansprechwerte.....	22
4.4.2	Parameter für Isolationswiderstand einstellen.....	22
4.4.3	Parameter für Unterspannung und Überspannung einstellen.....	22
4.5	Fehlerspeicher, Alarmrelais und Schnittstellen konfigurieren (out).....	23
4.5.1	Relais konfigurieren.....	23
4.5.2	Meldungen den Relais zuordnen.....	23
4.5.3	Fehlerspeicher aktivieren oder deaktivieren.....	24
4.5.4	Schnittstellen konfigurieren.....	24
4.6	Verzögerungen und Selbsttestzyklus einstellen (t).....	24
4.7	Gerätesteuerung parametrieren (SEt).....	25
4.8	Werkseinstellungen wiederherstellen.....	25
4.9	Historienspeicher anzeigen und löschen (HiS).....	25
4.10	Software-Version abfragen (InF).....	26
5	Datenzugriff mittels Schnittstellen.....	27
5.1	Datenzugriff mittels BMS-Protokoll.....	27
5.2	IsoData-Datenstring.....	27
5.3	Datenzugriff mittels Modbus RTU-Protokoll.....	28
5.3.1	Modbus-Register aus dem ISOMETER® auslesen.....	28
5.3.2	Modbus-Register schreiben (Parametrierung).....	29
5.3.3	Exception-Code.....	30
5.3.4	Belegung Modbus-Register.....	31
5.3.5	Gerätespezifische Datentypen.....	34
6	Technische Daten.....	40
6.1	Tabellarische Darstellung.....	40
6.2	Normen und Zulassungen.....	45
6.3	Bestelldaten.....	45

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.



Informationen können bei einer optimalen Nutzung des Produktes behilflich sein.

1.3 Zeichen und Symbole



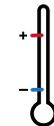
Entsorgung



Vor Nässe schützen



Vor Staub schützen



Temperaturbereich



Recycling



RoHS Richtlinien

1.4 Service und Support

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

1.5 Schulungen und Seminare

Regelmäßig stattfindende Präsenz- oder Onlineseminare für Kunden und Interessenten:
www.bender.de > Fachwissen > Seminare.

1.6 Lieferbedingungen

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

Für Softwareprodukte gilt:



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

1.7 Kontrolle, Transport und Lagerung

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

Bei Lagerung der Geräte ist auf Folgendes zu achten:



1.8 Gewährleistung und Haftung

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

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

Dieses Handbuch und die 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.

1.9 Entsorgung von Bender-Geräten

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



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

1.10 Sicherheit

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



GEFAHR *Lebensgefahr durch Stromschlag!*

Bei Berühren von unter Spannung stehenden Anlageteilen besteht Gefahr

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

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

2 Funktion

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das ISOMETER® überwacht den Isolationswiderstand R_F von ungeerdeten AC-, AC/DC- und DC-Netzen (IT-Systemen) mit Netzennennspannungen von 3(N)AC, AC/DC 0...400 V oder DC 0...400 V. Die maximal zulässige Netzableitkapazität C_e beträgt 5 μF . Die in AC-Netzen vorhandenen gleichstromgespeisten Komponenten haben keinen Einfluss auf das Ansprechverhalten, wenn mindestens ein Laststrom von DC 10 mA fließt. Durch die separate Versorgungsspannung U_s ist auch die Überwachung eines spannungslosen Netzes möglich.

Um die Forderungen der jeweiligen Normen zu erfüllen, ist das Gerät an die Anlagen- und Einsatzbedingungen vor Ort anzupassen. Beachten Sie die in den technischen Daten angegebenen Grenzen des Einsatzbereichs.

Eine andere oder darüber hinausgehende Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß.

i Zwischen L1/+ und L2/- muss für die korrekte Funktion des ISOMETER®s ein Netzzinnenwiderstand $\leq 1 \text{ k}\Omega$ über die Quelle (z. B. Transformator) oder die Last vorhanden sein.

i Die Meldung des ISOMETER®s muss auch dann akustisch und/oder optisch wahrnehmbar sein, wenn das Gerät innerhalb eines Schaltschranks installiert ist.

2.2 Gerätemerkmale

- Überwachung des Isolationswiderstands R_F für ungeerdete AC-/DC-Netze
- Messung der Netzennennspannung U_n (True-RMS) mit Unter-/Überspannungserkennung
- Anlauf-, Ansprech- und Rückfallverzögerung einstellbar
- Messung der Verlagerungsspannungen Netz gegen Erde (L1/+, L2/- gegen PE)
- Zwei Betriebsarten: GEn und dc
- Automatische Anpassung an die Netzableitkapazität C_e bis 5 μF
- Automatischer Geräteselbsttest mit Anschlussüberwachung
- Zwei getrennt einstellbare Ansprechwert-Bereiche von 5...200 $\text{k}\Omega$ (Alarm 1, Alarm 2)
- Ausgabe der Alarme über LEDs ('AL1', 'AL2'), ein Display und Alarmrelais ('K1', 'K2')
- Ruhe- oder Arbeitsstromverhalten der Relais wählbar
- Messwertanzeige über multifunktionales LC-Display
- Fehlerspeicherung aktivierbar
- Passwortschutz gegen unbefugtes Ändern von Parametern
- RS-485 (galvanisch getrennt) mit folgenden Protokollen:
 - BMS (Bender-Messgeräte-Schnittstelle) zum Datenaustausch mit anderen Bender-Komponenten
 - Modbus RTU
 - IsoData (für kontinuierliche Datenausgabe)

2.3 Funktionsbeschreibung

2.3.1 Betriebsarten GEN und dc

Der **Modus GEN** wird in AC/DC- oder auch in DC-Netzen verwendet. Das Gerät erfüllt in diesem Modus die maximale Ansprechzeit ≤ 1 s für $C_e \leq 1 \mu\text{F}$ und $R_F \leq R_{an}/2$.

Der **Modus dc** wird nur in DC-Netzen verwendet. Das Gerät erfüllt in diesem Modus bei asymmetrischem Isolationsfehler die maximale Ansprechzeit ≤ 1 s für $C_e \leq 2 \mu\text{F}$ und $R_F \leq R_{an}/2$. Bei symmetrischen Isolationsfehlern werden Ansprechzeiten ≤ 10 s für $C_e \leq 5 \mu\text{F}$ und $R_F \leq R_{an}/2$ eingehalten. In diesem Modus wird auch die Netzableitkapazität C_e gemessen.

Die Betriebsart lässt sich im Menü 'SET' ändern.

2.3.2 Allgemeine Messfunktionen

Das ISOMETER® misst den Effektivwert der Netzennspannung U_n zwischen L1/+ und L2/- sowie die Verlagerungsspannungen U_{L1e} (zwischen L1/+ und Erde) und U_{L2e} (zwischen L2/- und Erde).

Beim Anschluss an ein **DC-Netz** ermittelt das Gerät ab einer Mindestnetzspannung den fehlerbehafteten Leiter L1/+ bzw. L2/-. Der Fehler wird durch ein '+'- oder '-'-Zeichen zum Messwert angezeigt. Der Wertebereich der Anzeige liegt bei ± 100 %:

Anzeige	Bedeutung
-100 %	einseitiger Fehler an Leiter L2/-
0 %	symmetrischer Fehler
+100 %	einseitiger Fehler an Leiter L1/+

Die Teilwiderstände können aus dem Gesamtisolationswiderstand R_F und dem fehlerbehafteten Leiter (R %) mit folgender Formel berechnet werden:

$$\text{Fehler an Leiter L1/+ } R_{L1F} = (200 \% * R_F) / (100 \% + R \%)$$

$$\text{Fehler an Leiter L2/- } R_{L2F} = (200 \% * R_F) / (100 \% - R \%)$$

An einem **AC-Netz** ist die Bestimmung des fehlerbehafteten Leiters nur in einem verbundenen DC-Netz möglich und der fehlerbehaftete Leiter wird entweder auf L1/+ (+100 %) oder L2/- (-100 %) erkannt. Eine Berechnung der Fehlerverteilung ist in diesem Fall nicht möglich.

Der ermittelte Fehler lässt sich einem Relais zuweisen. Überschreiten die Werte R_F oder U_n ununterbrochen für die Dauer t_{on} die aktivierten Ansprechwerte des Menüs 'AL', erfolgt eine Meldung über die LEDs sowie die Relais 'K1' und 'K2' gemäß den Einstellungen in der Meldezuordnung im Menü 'out'. Dort kann auch die Arbeitsweise der Relais (n.o./n.c.) eingestellt sowie der Fehlerspeicher 'M' aktiviert werden.

Verletzen die Werte R_F oder U_n ihren jeweiligen Rückfallwert (Ansprechwert zuzüglich Hysterese) ununterbrochen nicht mehr für die Dauer t_{off} , dann schalten die Alarmrelais wieder in die Ausgangslage zurück und die Alarm LEDs 'AL1'/'AL2' erlöschen. Ist die Fehlerspeicherung aktiviert, bleiben die Alarmrelais in Alarmstellung und die LEDs leuchten, bis die Reset-Taste 'R' betätigt oder die Versorgungsspannung U_s unterbrochen wurde.

Mit der Test-Taste 'T' kann die Gerätefunktion geprüft werden. Die Geräteparametrierung erfolgt über das LC-Display und die frontseitigen Bedientasten und kann durch ein Passwort geschützt werden. Das Gerät kann auch über den BMS-Bus, z. B. mittels eines BMS-Ethernet-Gateway (COM465IP) oder eines Modbus RTU, parametrieren werden.

2.3.3 Abtrennung von dem zu überwachenden Netz

Bei fehlender Versorgungsspannung U_s oder im Stopp-Modus trennt das Gerät den Anschluss der Klemmen 'L1/+' und 'L2/-'. In diesem Fall kann mit einem Isolationsprüfgerät eine Isolationswiderstandsmessung mit maximal DC 500 V durchgeführt werden.

2.3.4 Überwachung des Isolationswiderstands

Der Isolationswiderstand R_F wird anhand der Parameter 'R1' (Vorwarnung) und 'R2' (Alarm) überwacht (siehe Kapitel 4.4). Der Wert 'R1' kann nur größer als der Wert 'R2' eingestellt werden. Erreicht oder unterschreitet der Isolationswiderstand R_F die aktivierten Werte 'R1' oder 'R2', wird dies gemeldet. Überschreitet R_F die Werte 'R1' oder 'R2' zuzüglich des Hysteresewerts, wird die Meldung gelöscht.

2.3.5 Überwachung auf Unter- bzw. Überspannung

Im Ansprechwert-Menü 'AL' (Kapitel 4.4) können die beiden Parameter ('U <' und 'U >') zur Überwachung der Netzennennspannung U_n aktiviert bzw. deaktiviert werden. Der maximale Unterspannungswert ist durch den Überspannungswert begrenzt.

Der Effektivwert der Netzennennspannung U_n wird überwacht. Erreicht oder unterschreitet bzw. erreicht oder überschreitet die Netzennennspannung U_n die Grenzwerte ('U <' und 'U >'), führt dies zu einem Alarm. Das Überschreiten der für das ISOMETER® maximal zulässigen Netzennennspannung U_n löst auch bei deaktiviertem Überspannungsgrenzwert eine Alarmmeldung aus. Der Alarm wird gelöscht, wenn die Grenzwerte zuzüglich der Hysterese (Kapitel 4.4.2) nicht mehr verletzt werden.

2.3.6 Selbsttest/Fehlercodes

Der **Selbsttest** prüft die Funktion des ISOMETER®, den Anschluss an Erde sowie den Anschluss an das zu überwachende Netz. Bei einem automatisch gestarteten Selbsttest schalten die Alarmrelais nicht. Für einen manuell gestarteten Selbsttest kann das Schalten der Alarmrelais mit dem Parameter 'test' in der Meldezuordnung (Menü 'out', Kapitel 4.5.2) eingestellt werden. Für die Dauer des Tests wird im Display 'tES' angezeigt.

Bei erkannten Funktionsstörungen oder fehlenden Verbindungen blinken die LEDs 'ON'/'AL1'/'AL2'. Das Display zeigt die Fehlercodes ('E.xx') an und in der Werkseinstellung schaltet das Relais 'K2'. Die Relaiszuordnung zu einem Gerätefehler ist mit dem Parameter 'Err' im Menü 'out' in der Meldezuordnung einstellbar.

Bei einem Gerätefehler erscheinen **Fehlercodes** im Display. Nachfolgend sind einige beschrieben:

Fehlercode	Bedeutung
E.01	<p>Anschlussfehler PE Die Verbindung der Anschlüsse 'E' oder 'KE' zu Erde ist unterbrochen. Maßnahme: Anschluss prüfen, Fehler beseitigen. Der Fehlercode löscht sich nach Beseitigung des Fehlers selbstständig.</p>
E.02	<p>Anschlussfehler Netz Der Netzzinnenwiderstand ist zu hoch oder die Verbindung der Anschlüsse 'L1/+' oder 'L2/-' zum Netz ist unterbrochen. Die Anschlüsse 'L1/+' und 'L2/-' sind falsch angeschlossen. Maßnahme: Anschluss prüfen, Fehler beseitigen. Der Fehlercode löscht sich nach Beseitigung des Fehlers selbstständig.</p>

Fehlercode	Bedeutung
E.03	Anschlussfehler Verpolung Die Anschlüsse 'L1/+' und 'L2/--' sind verpolt am überwachten DC-Netz angeschlossen. Erkennung ab $U_n < -30 V_{DC}$
E.05	Messtechnikfehler Der Isolationsmesswert wird aufgrund von Netzstörungen oder eines Gerätefehlers nicht mehr aktualisiert. Gleichzeitig werden Vorwarnung und Alarm für den Isolationsmesswert gesetzt. Kalibrierung ungültig nach Software-Update 'E.05' erscheint mit 'E.08': Die Software ist nicht kompatibel zur Kalibrierung des Geräts. Maßnahme: Bisherige Software-Version installieren oder das Gerät im Werk kalibrieren lassen.
E.07	Überschreitung der zulässigen Netzableitkapazität C_e (nur in der Einstellung 'dc') Das Gerät ist nicht für die vorhandene Netzableitkapazität C_e geeignet. Maßnahme: Gerät deinstallieren.
E.08	Kalibrierfehler Maßnahme: Anschluss prüfen, Fehler beseitigen. Tritt der Fehler weiterhin auf, liegt ein Fehler im Gerät vor.

Interne Gerätefehler 'E.xx' können durch äußere Störungen oder interne Hardwarefehler auftreten. Sollte die Fehlermeldung nach einem Neustart des Geräts oder dem Zurücksetzen auf Werkseinstellung (Menüpunkt 'FAC') wieder auftreten, muss das Gerät zur Reparatur. Nach Beseitigung des Fehlers schalten die Alarmrelais selbständig bzw. durch Drücken der Reset-Taste in die Ausgangslage zurück. Der Selbsttest kann einige Minuten dauern.

2.3.6.1 Automatischer Selbsttest

In der Werkseinstellung erfolgt nach dem Zuschalten der Versorgungsspannung U_s und danach alle 24 h einen Selbsttest. Der Zyklus ist einstellbar: off, 1 h, 24 h (siehe Kapitel 4.6).

Der Selbsttest beim Gerätestart kann unterdrückt werden, damit das Gerät schneller in den Messbetrieb gelangt. Dazu im Menü 'SEt' den Parameter 'S.Ct = off' setzen.

2.3.6.2 Manueller Selbsttest

Der manuelle Selbsttest wird gestartet durch Drücken der externen Test/Reset-Taste oder der Test-Taste 'T' am Gerät > 1,5 s. Beim Halten der Test-Taste 'T' werden zusätzlich alle Display-Elemente angezeigt.

2.3.7 Funktionsstörung

Das Gerät prüft einige seiner Funktionen kontinuierlich im Betrieb. Bei einem Fehler wird der Gerätefehler ('Err') gesetzt, im Display erscheint 'E.xx' als Kennung für den Fehlertyp xx und die LEDs 'ON'/'AL1'/'AL2' blinken. Sollte der Fehler nach einem Gerätereustart oder dem Zurücksetzen auf die Werkseinstellung wiederholt auftreten, sollte Kontakt zum Bender-Service aufgenommen werden.

2.3.8 Meldezuordnung der Alarmrelais K1/K2

Den Alarmrelais können über das Menü 'out' wahlweise die Meldungen 'Gerätefehler', 'Isolationsfehler', 'Unter-/Überspannungsfehler', 'Gerätetest' und 'Gerätestart mit Alarm' zugeordnet werden.

Ein **Isolationsfehler** wird mit den Meldungen '+R1', '-R1', '+R2' und '-R2' dargestellt. Die Meldungen '+R1' und '+R2' kennzeichnen einen Isolationsfehler an Leiter L1/+. Die Meldungen '-R1' und '-R2' kennzeichnen einen Isolationsfehler an Leiter L2/-. Ist eine Zuordnung zu einem Leiter, z. B. wegen eines symmetrischen Isolationsfehlers, nicht möglich, werden die jeweiligen '+-' und '-'-Meldungen gemeinsam gesetzt.

Die Meldung 'test' kennzeichnet einen **Gerätetest**.

Die Meldung 'S.AL' kennzeichnet einen **Gerätestart mit Alarm**. Mit dem Parameterwert 'S.AL = on' startet das ISOMETER® nach dem Anlegen der Versorgungsspannung U_S mit dem Isolationsmesswert $R_F = 0 \Omega$ und setzt alle aktivierten Alarme. Erst wenn die Messwerte aktuell und keine Grenzwerte verletzt sind, werden die Alarme gelöscht. In der Werkseinstellung mit 'S.AL = off' startet das ISOMETER® ohne Alarm.



Empfehlung: Parameterwert 'S.AL' für beide Relais identisch einstellen.

2.3.9 Mess- und Ansprechzeiten

Ansprecheigenzeit t_{ae}

Die Ansprechzeit t_{ae} ist die Zeit, die das ISOMETER® für das Bestimmen des Messwerts benötigt. Sie ist für den Isolationsmesswert R_F , die Netzableitkapazität C_e , die Verlagerungsspannungen U_{L1e} und U_{L2e} sowie den fehlerbehafteten Leiter L1/+ bzw. L2/- abhängig vom Isolationswiderstand R_F und der Netzableitkapazität C_e . Netzstörungen können zu verlängerten Messzeiten führen. Die Messzeit der Netzennspannung U_n ist davon unabhängig und erheblich kürzer.

Ansprechverzögerung t_{on}

Die Ansprechverzögerung t_{on} wird im Menü 't' mit dem Parameter 'ton' einheitlich für alle Meldungen eingestellt, wobei jede in der Meldezuordnung aufgeführte Alarmmeldung einen eigenen Timer für t_{on} hat. Diese Verzögerung kann für die Störunterdrückung bei kurzen Messzeiten eingesetzt werden.

Die Signalisierung eines Alarms erfolgt erst, wenn für die Dauer von t_{on} ununterbrochen eine Grenzwertverletzung des jeweiligen Messwerts vorliegt. Jede wiederkehrende Grenzwertverletzung innerhalb der Zeit t_{on} startet die Ansprechverzögerung 'ton' neu.

Gesamtansprechzeit t_{an}

Die Gesamtansprechzeit t_{an} ist die Summe der Ansprechzeit t_{ae} und der Ansprechverzögerung t_{on} .

Rückfallverzögerung t_{off}

Die Rückfallverzögerung t_{off} kann im Menü 't' mit dem Parameter 'toff' einheitlich für alle Meldungen eingestellt werden, wobei jede in der Meldezuordnung aufgeführte Alarmmeldung einen eigenen Timer für t_{off} hat.

Die Signalisierung eines Alarms wird solange aufrechterhalten, bis ununterbrochen für die Dauer von t_{off} keine Grenzwertverletzung (inklusive Hysterese) des jeweiligen Messwerts mehr vorliegt. Nach jedem wiederkehrenden Wegfall der Grenzwertverletzung innerhalb der Zeit t_{off} startet die Rückfallverzögerung 'toff' neu.

Anlaufverzögerung t

Nach Zuschalten der Versorgungsspannung U_S wird die Alarmausgabe für die im Parameter 't' eingestellte Zeit (0...10 s) unterdrückt.

2.3.10 Passwortschutz (on, OFF)

Wurde der Passwortschutz aktiviert (on), können Einstellungen nur nach Eingabe des Passworts (0...999) vorgenommen werden. Zum Aktivieren siehe Kapitel 4.7.

2.3.11 Externe Test-/Reset-Taste (T/R)

Funktionen

- Reset = externen Taster < 1,5 s drücken
- Reset + Selbsttest = externen Taster > 1,5 s drücken
- Messfunktion stoppen = externen Taster dauerhaft drücken



Bei gestoppter Messfunktion wird im Display 'StP' angezeigt.

Die Stopp-Funktion kann ebenfalls über einen Schnittstellen-Befehl ausgelöst und in diesem Fall nur über die Schnittstelle zurückgesetzt werden.

Mit einer externen Test/Reset-Taste darf nur ein ISOMETER® angesteuert werden.

Eine galvanische Parallelschaltung mehrerer Test- oder Reset-Eingänge für Sammelprüfungen von Isolationsüberwachungsgeräten ist nicht erlaubt.

2.3.12 Fehlerspeicher

Deaktiviert (OFF)

Die LEDs und die Relais melden den Fehler, solange er erkannt wird.

Aktiviert (on)

Die LEDs und die Relais melden den Fehler solange, bis ein Reset erfolgt oder die Versorgungsspannung U_s abgeschaltet wird.

2.3.13 Historienspeicher HiS

Der Historienspeicher speichert ausschließlich die Messwerte für den ersten Fehler. Um neue Messwerte speichern zu können, muss der Historienspeicher gelöscht werden.

Die angehakten Werte in der Tabelle in Kapitel können gespeichert werden.

2.3.14 Schnittstelle/Protokolle

Das ISOMETER® benutzt die serielle Hardware-Schnittstelle RS-485 mit folgenden Protokollen:

- **BMS**

Das BMS-Protokoll ist wesentlicher Bestandteil der Bender-Messgeräte-Schnittstelle (BMS-Bus-Protokoll). Die Datenübertragung erfolgt mit ASCII-Zeichen.

- **Modbus RTU**

Modbus RTU ist ein Anwendungsschicht-Messaging-Protokoll und bietet Master/Slave-Kommunikation zwischen Geräten, die zusammen über Bussysteme und Netzwerke verbunden sind. Modbus-RTU-Nachrichten haben eine 16-Bit-CRC (Cyclic-Redundant Checksum), die die Zuverlässigkeit gewährleistet.

- **IsoData**

Das ISOMETER® sendet etwa sekundlich einen ASCII-Datenstring. Eine Kommunikation mit dem ISOMETER® ist in diesem Modus nicht möglich und es dürfen keine weiteren Sender an der RS-485-Busleitung angeschlossen sein. Der ASCII-Datenstring für das ISOMETER® ist in IsoData-Datenstring beschrieben.

Die Parameter-Adresse, Baudrate und Parität für die Schnittstellen-Protokolle werden im Menü 'out' konfiguriert.

- i** *Mit 'Adr = 0', werden die Menüpunkte 'Baudrate' und 'Parität' im Menü nicht angezeigt und das IsoData-Protokoll ist aktiviert.*
Mit einer gültigen Bus-Adresse (ungleich 0) wird der Menüpunkt 'Baudrate' im Menü angezeigt. Der Parameterwert '---' für die Baudrate kennzeichnet das aktivierte BMS-Protokoll. In diesem Fall ist die Baudrate für das BMS-Protokoll mit 9600 Baud festgelegt. Wird der Parameterwert der Baudrate ungleich '---' eingestellt, ist das Modbus-Protokoll mit einstellbarer Baudrate aktiviert.
- i** *Das IsoData-Protokoll kann durch das Senden des Befehls 'Adr3' während einer Sendepause des ISOMETER®s beendet werden.*

3 Montage, Anschluss und Inbetriebnahme

3.1 Abmessungen

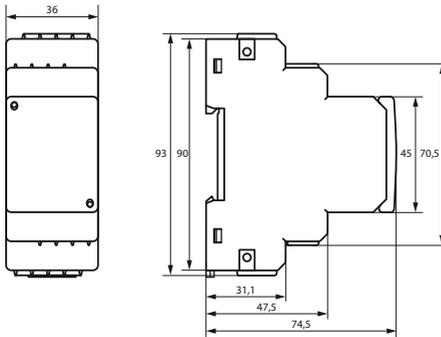


Abbildung: Maßbild (in mm)

3.2 Montage

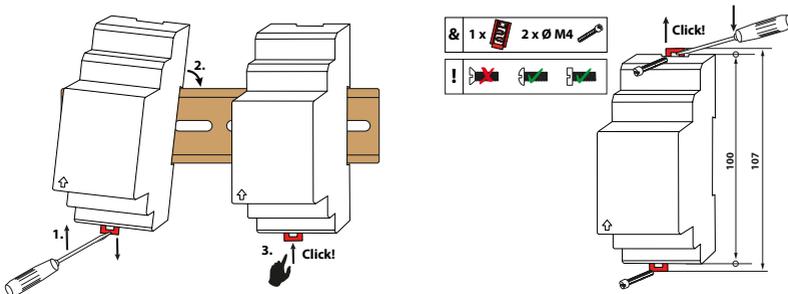


Abbildung: Montage auf Hutschiene (links) oder mit Schraubbefestigung (rechts)

3.3 Anschluss



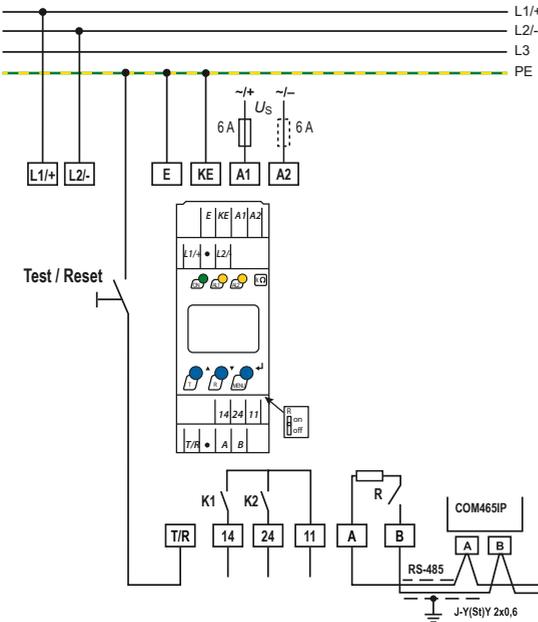
GEFAHR Lebensgefahr durch Stromschlag!

Bei Berühren von unter Spannung stehenden Anlageteilen besteht Gefahr

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

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

Die für die Verdrahtung erforderlichen Leiterquerschnitte sind in den technischen Daten ab Kapitel 6.1 angegeben.



Klemme	Anschlüsse
A1, A2	Anschluss an die Versorgungsspannung U_s über Schmelzsicherung (Leitungsschutz): Bei Versorgung aus IT-System beide Leitungen absichern.*
E, KE	Jede Klemme jeweils separat an PE anschließen: Gleichen Leitungsquerschnitt wie bei 'A1', 'A2' verwenden.
L1/+, L2/-	Anschluss an das zu überwachende 3(N)AC, AC- oder DC-Netz
T/R	Anschluss für externe kombinierte Test- und Reset-Taste
11, 14	Anschluss an Alarmrelais 'K1'
11, 24	Anschluss an Alarmrelais 'K2'
A, B	RS-485-Kommunikationsschnittstelle mit zuschaltbarem Terminierungswiderstand Beispiel: Anschluss eines BMS-Ethernet-Gateways COM465IP

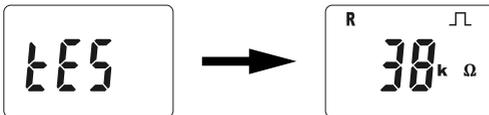
Abbildung: Anschlusszeichnung

i * **Für UL-Anwendungen:**
 Nur 60/75°C-Kupferleitungen verwenden!
 Die Versorgungsspannung U_s ist bei UL- und CSA-Applikationen zwingend über 5-A-Vorsicherungen zuzuführen.

3.4 Inbetriebnahme

- Korrekten Anschluss** des ISOMETER[®]s an das zu überwachende Netz **prüfen**.
- Versorgungsspannung U_s** für ISOMETER[®] **zuschalten**.

Das Gerät führt eine Kalibrierung, einen Selbsttest und eine Justierung auf das zu überwachende IT-Netz durch. Dieser Ablauf kann bei großen Netzableitkapazitäten bis zu 4 min dauern. Danach wird der aktuelle Isolationswiderstand als Standardanzeige eingeblendet, z. B:



Das Pulssymbol signalisiert eine störungsfreie Aktualisierung der Widerstands- und Kapazitätsmesswerte. Falls durch Störungen der Messwert nicht aktualisiert werden kann, wird das Pulssymbol ausgeblendet.

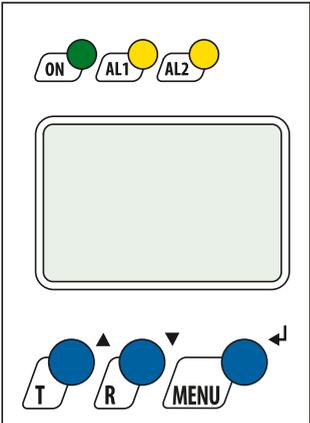
Als Standardanzeige kann auch die Spannung des zu überwachenden IT-Netzes ausgewählt werden: Messwertanzeige U_{L1L2} mit den Aufwärts-, Abwärts-Tasten auswählen und mit der Eingabe-Taste übernehmen.

3. **Manuellen Selbsttest starten** durch Drücken der Test-Taste 'T'. Während des Drückens der Taste (> 1,5 s) werden alle für dieses Gerät verfügbaren Display-Elemente angezeigt. Für die Dauer des Tests blinkt der Schriftzug 'tES'. Ermittelte Funktionsstörungen werden als Fehlercode angezeigt (siehe Kapitel 2.3.6.1). Die Alarmrelais werden dabei nicht geprüft (Werkseinstellung). Im Menü 'out' kann die Einstellung so geändert werden, dass beim manuellen Selbsttest die Relais in den Alarmzustand wechseln.
4. **Werkseinstellung auf Eignung prüfen.**
Sind die Einstellungen für die überwachte Anlage geeignet?
Liste der Werkseinstellungen, siehe Tabellen ab Kapitel 4.4.
5. **Funktion mit einem echten Isolationsfehler prüfen.**
Das ISOMETER® am überwachten Netz z. B. mit einem dafür geeigneten Widerstand gegen Erde prüfen.



4 Bedienung

4.1 Bedien- und Display-Elemente

Gerätefront	Bedienelemente	Funktion
	ON	● In Betrieb
	AL1	● Vorwarnung ◎ Überspannung
	AL2	● Alarm ◎ Unterspannung
	▲▼	Aufwärts-Taste / Abwärts-Taste – Im Menü aufwärts oder abwärts bewegen. – Wert erhöhen oder verringern.
	T	Test-Taste (> 1,5 s drücken)
	R	Reset-Taste (> 1,5 s drücken)
	↵	Eingabe-Taste – Menüpunkt auswählen. – Wert speichern.
	MENU	MENU-Taste (> 1,5 s drücken) – Menübetrieb starten. – Menüpunkt verlassen ohne zu speichern.

- LED an
- ◎ LED blinkt

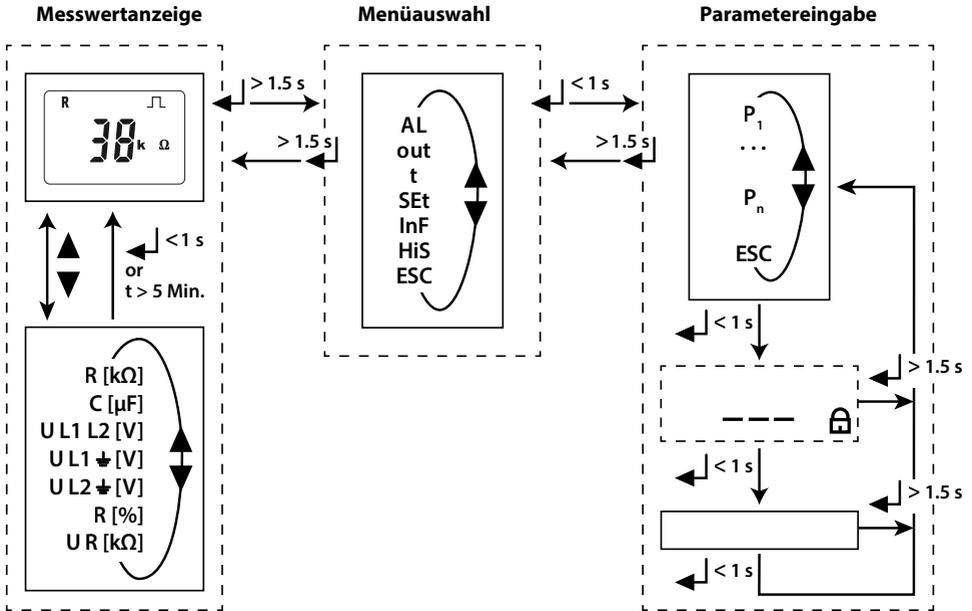
i Die Meldungen 'Vorwarnung' und 'Alarm' lassen sich den Relais zuordnen, siehe Kapitel 4.5.2.

Display	Display-Elemente	Funktion
	U	Netznominalspannung U_n
	I	Stromstärke I_n
	R	Isolationswiderstand R_F
	Z	Impedanz Z_F
	C	Netzableitkapazität C_e
	L1 L2 	Überwachte Leiter
		Spannungsart DC
		Pulssymbol: Störungsfreie Messwertaktualisierung
		Spannungsart AC
	auto	Automatischer Selbsttest aktiv
	°C μ n F Hz k M Ω % m V A s	Messwerte und Einheiten
		Passwortschutz aktiv
		Im Menübetrieb wird die Arbeitsweise des jeweiligen Alarmrelais angezeigt.
	Adr	Kommunikationsschnittstelle mit Messwert: isoData-Betrieb
	M	Fehlerspeicher aktiv
on / off	Zustandsymbole	
test	Selbsttest aktiv	
> + <	Kennung für Ansprechwerte und Ansprechwertverletzung	



Die jeweils einstellbaren Parameter des Displays blinken.

4.2 Menü-Übersicht



Menüpunkt	Parameter
AL	Ansprechwerte abfragen und einstellen
out	Fehlerspeicher, Alarmrelais und Schnittstelle konfigurieren
t	Verzögerungszeiten und Selbsttestzyklus einstellen
SEt	Gerätesteuerung parametrieren
InF	Software-Version abfragen
HiS	Historienspeicher abfragen und löschen
ESC	Zur nächsthöheren Menüebene bewegen

4.3 Messwerte anzeigen

Übersicht

HiS	Display	Beschreibung	
✓	$\pm R \text{ k}\Omega$ 	Isolationswiderstand 1 k Ω ... 2 M Ω	R_F^* Auflösung 1 k Ω
		Das '+'- oder '-'-Zeichen erscheint, wenn ein Fehler $R_F < 100 \text{ k}\Omega$ überwiegend an L1/+ oder L2/- mit $ R\% \geq 30 \%$ erkannt wird. Im DC-Netz muss zusätzlich $U_n \geq 20 \text{ V}$ sein.	
✓	$C \mu\text{F}$ 	Netzableitkapazität 1 nF ... 17 μF	C_e Auflösung 1 nF
		Keine Aktualisierung, wenn $R_F < 10 \text{ k}\Omega$ ist.	
✓	$\sim \pm U \text{ L1 L2} = \text{V}$	Netzennspannung L1 - L2 0 V_{trueRMS} ... 500 V_{trueRMS}	U_n^* Auflösung 1 V_{trueRMS}
		Das '+'- oder '-'-Zeichen kennzeichnet im Fall eines DC-Netzes bei $U_{\text{RMS}} > 20 \text{ V}$ die Polarität an den Anschlüssen 'L1/+' und 'L2/-'. Das Symbol '~' kennzeichnet ein AC-Netz.	
✓	$\pm U \text{ L1} \text{ } \underline{\underline{\text{PE}}} = \text{V}$	Verlagerungsspannung L1/+ - PE 0 V_{DC} ... $\pm 500 V_{\text{DC}}$	U_{L1e} Auflösung 1 V_{DC}
✓	$\pm U \text{ L2} \text{ } \underline{\underline{\text{PE}}} = \text{V}$	Verlagerungsspannung L2/-- PE 0 V_{DC} ... $\pm 500 V_{\text{DC}}$	U_{L2e} Auflösung 1 V_{DC}
✓	$\pm R \%$	Fehlerort in % -100 % ... +100 % Die Anzeige dieses Werts erfolgt nur in der Einstellung 'dc' ab der Netzennspannung $U_n \geq 20 V_{\text{DC}}$. $R_{F+} = (200 \% * R_F) / (100 \% + x \%)$ $R_{F-} = (200 \% * R_F) / (100 \% - x \%)$	

✓ Messwert kann im Historienspeicher angezeigt werden.

* Messwert als Standardanzeige konfigurierbar.

Aktuelle Messwerte anzeigen

Die Standardanzeige gibt den aktuellen Wert für R_F oder U_n aus. Zum Anzeigen der anderen Messwerte die Aufwärts- oder Abwärts-Taste drücken. Nach spätestens 5 min springt das Display wieder zur Standardanzeige.



HINWEIS

Das Pulssymbol kennzeichnet einen aktuellen Messwert. Fehlt dieses Symbol, läuft die Messung und der letzte gültige Messwert wird angezeigt. Die Symbole '<' oder '>' werden zum Messwert eingeblendet, wenn ein Ansprechwert erreicht oder verletzt bzw. der Messbereich unter- oder überschritten wurde.

Standardanzeige ändern

R_F oder U_n können als Standardanzeige eingestellt werden:

1. Aus der Standardanzeige mit Aufwärts- oder Abwärts-Taste zur gewünschten Anzeige navigieren.
2. Mit Enter bestätigen.

4.4 Ansprechwerte einstellen (AL)

4.4.1 Übersicht Ansprechwerte

Display	Aktivierung		Einstellwert			Beschreibung
	FAC	Ke	Bereich	FAC	Ke	
R1 <	on		R2 ... 250	46	k Ω	Vorwarnungswert R_{an1} Hys. = 25 % / min. 1 k Ω
R2 <	on		5 ... R1	23	k Ω	Alarmwert R_{an2} Hys. = 25 % / min. 1 k Ω
U <	off		10 ... U >	10	V	Alarmwert Unterspannung RMS Hys. = 5 % / min. 5 V
U >	off		U < ... 500	500	V	Alarmwert Überspannung Hys. = 5 % / min. 5 V

FAC Werkseinstellung

Ke Kundeneinstellungen

4.4.2 Parameter für Isolationswiderstand einstellen

Anleitung

1. Menü 'AL' öffnen.
2. Parameter 'R1' für Vorwarnung oder Parameter 'R2' für Alarm wählen.
3. Wert einstellen und mit Enter bestätigen.

4.4.3 Parameter für Unterspannung und Überspannung einstellen

Anleitung

1. Menü 'AL' öffnen.
2. Parameter 'U <' für Unterspannung oder Parameter 'U >' für Überspannung wählen.
3. Wert einstellen und mit Enter bestätigen.

4.5 Fehlerspeicher, Alarmrelais und Schnittstellen konfigurieren (out)

Um Fehlerspeicher, Alarmrelais und Schnittstellen zu konfigurieren, Menü 'out' aufrufen.

4.5.1 Relais konfigurieren

Relais K1			Relais K2			Beschreibung
Display	FAC	Ke	Display	FAC	Ke	
 1	n.c.		 2	n.c.		Arbeitsweise Relais n.c./n.o.

FAC Werkseinstellung

Ke Kundeneinstellung

4.5.2 Meldungen den Relais zuordnen

Die Einstellung 'on' ordnet die Meldung dem jeweiligen Relais zu. Die LED-Anzeige ist direkt den Meldungen zugeordnet und hat keinen Bezug zu den Relais.

Kann das Gerät einen asymmetrischen Isolationsfehler dem entsprechenden Leiter (L1/+ oder L2/-) zuordnen, setzt es nur die jeweilige Meldung. Andernfalls werden die Meldungen L1/+ und L2/- gemeinsam gesetzt.

K1 'r1'			K2 'r2'			LEDs			Meldungsbeschreibung
Display	FAC	Ke	Display	FAC	Ke	ON	AL1	AL2	
 1 Err	off		 2 Err	on		⊙	⊙	⊙	Gerätefehler E.xx
r1 +R1 < Ω	on		r2 +R1 < Ω	off		●	●	○	Vorwarnung R1 Fehler R _F an L1/+
r1 -R1 < Ω	on		r2 -R1 < Ω	off		●	●	○	Vorwarnung R1 Fehler R _F an L2/-
r1 +R2 < Ω	off		r2 +R2 < Ω	on		●	○	●	Alarm R2 Fehler R _F an L1/+
r1 -R2 < Ω	off		r2 -R2 < Ω	on		●	○	●	Alarm R2 Fehler R _F an L2/-
r1 U < V	off		r2 U < V	on		●	○	⊙	Alarm U _n Unterspannung
r1 U > V	off		r2 U > V	on		●	⊙	○	Alarm U _n Überspannung
r1 test	off		r2 test	off		●	●	●	Manuell gestarteter Gerätetest

K1 'r1'			K2 'r2'			LEDs			Meldungsbeschreibung
Display	FAC	Ke	Display	FAC	Ke	ON	AL1	AL2	
S.AL	off		S.AL	off		●	●	●	Gerätstart mit Alarm

FAC Werkseinstellung
 Ke Kundeneinstellung
 ○ LED aus
 ⊙ LED blinkt
 ● LED an

4.5.3 Fehlerspeicher aktivieren oder deaktivieren

Display	FAC	Ke	Beschreibung
M	off		Memory-Funktion für Alarmmeldungen (Fehlerspeicher)

FAC Werkseinstellung
 Ke Kundeneinstellung

4.5.4 Schnittstellen konfigurieren

Display	Einstellwert				Beschreibung
	Bereich	FAC	Ke		
Adr	0/3...90	3	()	Bus-Adr.	Adr = 0 deaktiviert BMS sowie Modbus aktiviert und isoData mit kontinuierlicher Datenausgabe (115k2, 8E1)
Adr 1	---/ 1,2k...115k	'---	()	Baudrate	'---': BMS-Bus (9k6, 7E1) '1,2k' ... '115k' --> Modbus (variabel)
Adr 2	8E1 8o1 8n1 8n2	8E1	()	Modbus	8E1 - 8 Daten-Bit, even Parity, 1 Stop-Bit 8o1 - 8 Daten-Bit, odd Parity, 1 Stop-Bit 8n1 - 8 Daten-Bit, no Parity, 1 Stop-Bit 8n2 - 8 Daten-Bit, no Parity, 2 Stop-Bit

FAC Werkseinstellung
 Ke Kundeneinstellungen
 () Kundeneinstellung, die durch FAC nicht verändert wird.



Adr 2 kann nur ausgewählt werden, wenn Adr 1 nicht '---' ist.

4.6 Verzögerungen und Selbsttestzyklus einstellen (t)

Um die Zeiten zu konfigurieren, Menü 't' öffnen.

Display	Einstellwert			Beschreibung
	Bereich	FAC	Ke	
t	0...10	0	s	Anlaufverzögerung bei Gerätestart
ton	0...99	0	s	Ansprechverzögerung K1 und K2
toff	0...99	0	s	Rückfallverzögerung K1 und K2
test	OFF/1/24	24	h	Wiederholzeit Gerätetest

FAC Werkseinstellung

Ke Kundeneinstellungen

4.7 Gerätesteuerung parametrieren (SEt)

Um die Gerätesteuerung zu parametrieren, Menü 'SEt' öffnen.

Display	Aktivierung		Einstellwert			Beschreibung
	FAC	Ke	Bereich	FAC	Ke	
	off		0..999	0		Passwort für Parametereinstellung
GEn dc			GEn dc	GEn		Auswahl des zu überwachenden Netzes GEn: Generatoren (AC, AC mit verbundenem DC, DC) dc: DC-Netz
nEt	on					Überprüfung Netzanschluss bei Gerätetest
S.Ct	on					Gerätetest bei Gerätestart
FAC						Werkseinstellung (Factory Setting) ausführen
SYS						Nur für Bender-Service

FAC Werkseinstellung

Ke Kundeneinstellungen

4.8 Werkseinstellungen wiederherstellen

Alle Einstellungen, mit Ausnahme der Schnittstellen-Parameter, werden auf Werkseinstellung zurückgesetzt.

1. MENU-Taste drücken (> 1,5 s).
2. Zu 'SEt' navigieren und mit Enter bestätigen.
3. Zu 'FAC' navigieren und mit Enter bestätigen.

4.9 Historienspeicher anzeigen und löschen (HiS)



HINWEIS

Der Historienspeicher speichert nur die Werte für den ersten Fehler. Dazu muss der Historienspeicher leer sein.

Historienspeicher anzeigen

Menü 'HiS' aufrufen und aufwärts oder abwärts bewegen.

Historienspeicher löschen

Menü 'HiS' aufrufen, zu 'Clr' navigieren und bestätigen.

4.10 Software-Version abfragen (InF)

Die Software-Version wird in Laufschrift ausgegeben. Sie kann danach schrittweise mit der Aufwärts- oder Abwärts-Taste ausgegeben werden.

Anleitung

1. MENU-Taste drücken (> 1,5 s).
2. Zu 'InF' navigieren und mit Enter bestätigen.
3. Ggf. mit Aufwärts- oder Abwärts-Taste schrittweise ausgeben.

5 Datenzugriff mittels Schnittstellen

5.1 Datenzugriff mittels BMS-Protokoll

Das BMS-Protokoll ist wesentlicher Bestandteil der Bender-Messgeräte-Schnittstelle (BMS-Bus-Protokoll). Die Datenübertragung erfolgt mit ASCII-Zeichen.

BMS Kanal Nr.	Betriebswert	Alarm
1	R_F	Vorwarnung R1
2	R_F	Alarm R2
3		
4	U_n	Unterspannung
5	U_n	Überspannung
6		Anschlussfehler Erde (E.01)
7		Anschlussfehler Netz (E.02)
8		Alle anderen Gerätefehler (E.xx)
9	Fehlerort [%]	
10	C_e	
11		
12	Aktualisierungszähler	
13	U_{L1e}	
14	U_{L2e}	
15		

5.2 IsoData-Datenstring

Im IsoData-Modus sendet das ISOMETER® etwa sekundlich den gesamten Datenstring. Eine Kommunikation mit dem ISOMETER® ist in diesem Modus nicht möglich und es dürfen keine weiteren Sender an der RS-485-Busleitung angeschlossen sein.

IsoData ist im Menü 'out', Menüpunkt 'Adr' aktiviert, wenn Adr = 0 eingestellt ist. In diesem Fall blinkt in der Messwertanzeige das Symbol 'Adr'.

String	Beschreibung
!;	Start-Zeichen
v;	Isolations-Fehlerort ' ' / '+' / '-'
1234, 5;	Isolationswiderstand R_F [kΩ]
12345;	Netzableitkapazität C_e [nF] (nur in Einstellung 'GEn')

String	Beschreibung
123456;	reserviert
+1234;	Netzennspannung U_n [V_{trueRMS}] Netzennspannungstyp: AC oder unbekannt: ' ' DC: '+' / '-'
+1234;	Verlagerungsspannung U_{L1e} [V_{DC}]
+1234;	Verlagerungsspannung U_{L2e} [V_{DC}]
+123;	Isolations-Fehlerort -100 ... +100 [%]
123456	reserviert
1234;	Alarmmeldung [hexadezimal] (ohne führendes '0x') Die Meldungen sind mit der ODER-Funktion in diesen Wert eingerechnet. Zuordnung der Meldungen: 0x0002 Gerätefehler 0x0004 Vorwarnung Isolationswiderstand R_F an L1/+ 0x0008 Vorwarnung Isolationswiderstand R_F an L2/- 0x000C Vorwarnung Isolationswiderstand R_F symmetrisch 0x0010 Alarm Isolationswiderstand R_F an L1/+ 0x0020 Alarm Isolationswiderstand R_F an L2/- 0x0030 Alarm Isolationswiderstand R_F symmetrisch 0x0040 Alarm Unterspannung U_n 0x0080 Alarm Überspannung U_n 0x0100 Meldung Systemtest 0x0200 Gerätestart mit Alarm
12	Aktualisierungszähler, zählt fortlaufend von 0 bis 9. Er wird mit der Aktualisierung des Isolationswiderstandswerts erhöht.
<CR><LF>	String-Ende

5.3 Datenzugriff mittels Modbus RTU-Protokoll

Anfragen an das ISOMETER® erfolgen mittels Funktionscode 0x03 (Read Holding Registers) oder dem Funktionscode 0x10 (Write Multiple Registers). Das ISOMETER® generiert eine funktionsbezogene Antwort und sendet diese zurück.

5.3.1 Modbus-Register aus dem ISOMETER® auslesen

Mit dem Funktionscode 0x03 werden die gewünschten Words des Prozessabbilds aus den 'Holding Registers' des ISOMETER®s ausgelesen. Dazu sind die Startadresse und die Anzahl der auszulesenden Register anzugeben. Bis zu 125 Words (0x7D) können in einer Abfrage ausgelesen werden.

Befehl des Masters an das ISOMETER®

Im nachfolgenden Beispiel fragt der Master vom ISOMETER® mit der Adresse 3 den Inhalt des Registers 1003 an. Das Register enthält die Kanalbeschreibung von Messkanal 1.

Byte	Name	Beispiel
Byte 0	ISOMETER® Modbus-Adresse	0x03
Byte 1	Funktionscode	0x03
Byte 2, 3	Startadresse	0x03EB
Byte 4, 5	Anzahl Register	0x0001
Byte 6, 7	CRC16 Checksumme	0xF598

Antwort des ISOMETER®s an den Master

Byte	Name	Beispiel
Byte 0	ISOMETER® Modbus-Adresse	0x03
Byte 1	Funktionscode	0x03
Byte 2	Anzahl Datenbytes	0x02
Byte 3, 4	Daten	0x0047
Byte 7, 8	CRC16 Checksumme	0x81B6

5.3.2 Modbus-Register schreiben (Parametrierung)

Mit dem Funktionscode 0x10 (Preset Multiple Registers) können Register im Gerät verändert werden. Parameter-Register liegen ab Adresse 3000 vor. Zum Inhalt der Register siehe Tabelle in Kapitel 5.3.4.

Befehl des Masters an das ISOMETER®

In diesem Beispiel wird im ISOMETER® mit Adresse 3 der Inhalt der Register-Adresse 3003 auf 2 gesetzt.

Byte	Name	Beispiel
Byte 0	ISOMETER® Modbus-Adresse	0x03
Byte 1	Funktionscode	0x10
Byte 2, 3	Startregister	0x0BBB
Byte 4, 5	Anzahl der Register	0x0001
Byte 6	Anzahl Datenbytes	0x02
Byte 7, 8	Daten	0x0002
Byte 9, 10	CRC16 Checksumme	0x9F7A

Antwort des ISOMETER®s an den Master

Byte	Name	Beispiel
Byte 0	ISOMETER® Modbus-Adresse	0x03
Byte 1	Funktionscode	0x10
Byte 2, 3	Startregister	0x0BBB
Byte 4, 5	Anzahl der Register	0x0001
Byte 6, 7	CRC16 Checksumme	0x722A

5.3.3 Exception-Code

Kann das ISOMETER® eine Anfrage nicht beantworten, sendet es einen Exception-Code, mit dem der Fehler eingegrenzt werden kann.

Exception-Code	Beschreibung
0x01	Unzulässige Funktion
0x02	Unzulässiger Datenzugriff
0x03	Unzulässiger Datenwert
0x04	Interner Fehler
0x05	Annahmestätigung (Antwort kommt zeitverzögert)
0x06	Anfrage nicht angenommen (ggf. Anfrage wiederholen)

Aufbau des Exception-Codes

Byte	Name	Beispiel
Byte 0	ISOMETER® Modbus-Adresse	0x03
Byte 1	Funktionscode (0x03) + 0x80	0x83
Byte 2	Daten (Exception-Code)	0x04
Byte 3, 4	CRC16 Checksumme	0xE133

5.3.4 Belegung Modbus-Register

Die Information in den Registern ist je nach Gerätezustand entweder der Messwert ohne Alarm, der Messwert mit Alarm 1, der Messwert mit Alarm 2 oder nur der Gerätefehler. Für weitere Informationen siehe AT&T = Alarm-Typ und Test-Art (intern/extern), Seite 35.

Register	Messwert			Gerätefehler
	ohne Alarm	Alarm 1 (Vorwarnung)	Alarm 2 (Alarm)	
1000...1003	R_F Isolationsfehler (71)	R_F Isolationsfehler (1)	R_F Isolationsfehler (1)	Anschluss Erde (102)
1004...1007				
1008...1011	U_n Spannung (76)	U_n Überspannung (78)	U_n Unterspannung (77)	Anschluss Netz (101)
1012...1015	C_e Kapazität (82)			
1016...1019	U_{L1e} Spannung (76)			
1020...1023	U_{L2e} Spannung (76)			
1024...1027	Fehlerort in % (1022)			
1028...1031	R_{FU} Isolationsfehler (71)			
1032...1035	Messwert- Aktualisierungszähler (1022)			Gerätefehler (115)

() Kanalbeschreibungs-Code (siehe 'Kanalbeschreibungen')

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit	Wertebereich
3000	RW	Reserviert			
3001	RW	Reserviert			
3002	RW	Reserviert			
3003	RW	Reserviert			
3004	RW	Reserviert			
3005	RW	Vorwarnungswert Widerstandsmessung 'R1'	UINT 16	kΩ	R2 ... 250

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit	Wertebereich
3006	RW	Reserviert			
3007	RW	Alarmwert Widerstandsmessung 'R2'	UINT 16	kΩ	5 ... R1
3008	RW	Aktivierung Alarmwert Unterspannung 'U <'	UINT 16		0 = Inaktiv 1 = Aktiv
3009	RW	Alarmwert Unterspannung 'U <'	UINT 16	V	10 ... U >
3010	RW	Aktivierung Alarmwert Überspannung 'U >'	UINT 16		0 = Inaktiv 1 = Aktiv
3011	RW	Alarmwert Überspannung 'U >'	UINT 16	V	U < ... 500
3012	RW	Memoryfunktion für Alarmlmeldungen (Fehlerspeicher) 'M'	UINT 16		0 = Inaktiv 1 = Aktiv
3013	RW	Arbeitsweise Relais 1 'r1'	UINT 16		0 = n.o. 1 = n.c.
3014	RW	Arbeitsweise Relais 2 'r2'	UINT 16		0 = n.o. 1 = n.c.
3015	RW	Busadresse 'Adr'	UINT 16		0 / 3 ... 90
3016	RW	Baudrate 'Adr 1'	UINT 16		0 = BMS 1 = 1,2 k 2 = 2,4 k 3 = 4,8 k 4 = 9,6 k 5 = 19,2 k 6 = 38,4 k 7 = 57,6 k 8 = 115,2 k
3017	RW	Parität 'Adr 2'	UINT 16		0 = 8N1 1 = 8O1 2 = 8E1
3018	RW	Anlaufverzögerung 't' bei Gerätestart	UINT 16	s	0 ... 10
3019	RW	Ansprechverzögerung 'ton' für Relais 'K1' und 'K2'	UINT 16	s	0 ... 99

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit	Wertebereich
3020	RW	Rückfallverzögerung 'toff' für Relais 'K1' und 'K2'	UINT 16	s	0 ... 99
3021	RW	Wiederholzeit 'test' für automatischen Gerätetest	UINT 16		0 = OFF 1 = 1 h 2 = 24 h
3022	RW	Reserviert			
3023	RW	Netz- und Funktionsauswahl	UINT 16		0 = GEn 1 = dc
3024	RW	Überprüfung Netzanschluss bei Gerätetest 'nEt'	UINT 16		0 = Inaktiv 1 = Aktiv
3025	RW	Gerätetest bei Gerätestart 'S.Ct'	UINT 16		0 = Inaktiv 1 = Aktiv
3026	RW	Stop-Mode anfordern (0 = Geräte deaktivieren)	UINT 16		0 = Stopp 1 = ---
3027	RW	Meldezuordnung Relais 1 'r1'	UINT 16		Bit 9 ... Bit 1 (Siehe Meldezuordnung der Relais')
3028	RW	Meldezuordnung Relais 2 'r2'	UINT 16		Bit 9 ... Bit 1 (Siehe Meldezuordnung der Relais')
8003	WO	Werkseinstellung für alle Parameter	UINT 16		0x6661 'fa'
8004	WO	Werkseinstellung nur für die durch FAC rücksetzbaren Parameter	UINT 16		0x4653 'FS'
8005	WO	Gerätetest starten	UINT 16		0x5445 'TE'
8006	WO	Fehlerspeicher löschen	UINT 16		0x434C 'CL'
9800 ... 9809	RO	Gerätenamen	UNIT 16 (ASCII) (siehe 'Gerätename')		
9820	RO	Software-Identnummer	UINT 16		Software ID Nummer

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit	Wertebereich
9821	RO	Software-Versionsnummer	UINT 16		Software Version
9822	RO	Software-Version: Jahr	UINT 16		
9823	RO	Software-Version: Monat	UINT 16		
9824	RO	Software- Version: Tag	UINT 16		
9825	RO	Modbus-Treiber- Version	UINT 16		

RO Read only
 RW Read/Write
 WO Write only

5.3.5 Gerätespezifische Datentypen

Gerätename

Das Datenformat des Gerätenamens besteht aus zehn Words mit je zwei ASCII-Zeichen.

0x00	0x01	0x02	0x03	0x04	0x05	0x06	0x07	0x08	0x09
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Messwerte

Jeder Messwert liegt als Kanal vor und besteht aus 8 Bytes (4 Registern). Die erste Messwert-Registeradresse ist 1000. Die Struktur eines Kanals ist immer gleich. Inhalt und Anzahl sind geräteabhängig. Der Aufbau eines Kanals am Beispiel von Kanal 1:

1000		1001		1002		1003	
HiByte	LoByte	HiByte	LoByte	HiByte	LoByte	HiByte	LoByte
Gleitkommawert (Float)				Alarm-Typ und Test-Art (AT&T)	Bereich und Einheit (R&U)	Kanalbeschreibung	

Float = Gleitkommawerte der Kanäle

Darstellung der Bitfolge für die Verarbeitung analoger Messwerte nach IEEE 754

Word	0x00																0x01															
Byte	HiByte								LoByte								HiByte								LoByte							
Bit	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	S	E	E	E	E	E	E	E	E	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M

E Exponent
 M Mantisse
 S Vorzeichen

AT&T = Alarm-Typ und Test-Art (intern/extern)

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	Bedeutung
	Test extern	Test intern	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Alarm	Fehler		
Alarm-Typ	X	X	X	X	X	0	0	0	Kein Alarm
	X	X	X	X	X	0	0	1	Vorwarnung
	0	0	X	X	X	0	1	0	Gerätefehler
	X	X	X	X	X	0	1	1	Reserviert
	X	X	X	X	X	1	0	0	Warnung
	X	X	X	X	X	1	0	1	Alarm
	X	X	X	X	X	1	1	0	Reserviert
	X	X	X	X	X	1	1	1	Reserviert
Test	0	0	X	X	X	X	X	X	Kein Test
	0	1	X	X	X	X	X	X	Interner Test
	1	0	X	X	X	X	X	X	Externer Test

- Bits 0 bis 2: Codierung des Alarm-Typs
- Bits 3 bis 5: reserviert; Wert 0
- Bit 6 oder 7: gesetzt, wenn ein interner oder externer Test abgelaufen ist

Andere Werte sind reserviert. Das komplette Byte wird aus der Summe von Alarm-Typ und Test-Art errechnet.

R&U = Bereich und Einheit

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	Bedeutung
Einheit	-	-	-	0	0	0	0	0	Ungültig (init)
	-	-	-	0	0	0	0	1	Keine Einheit
	-	-	-	0	0	0	1	0	Ω
	-	-	-	0	0	0	1	1	A
	-	-	-	0	0	1	0	0	V
	-	-	-	0	0	1	0	1	%
	-	-	-	0	0	1	1	0	Hz
	-	-	-	0	0	1	1	1	Baud
	-	-	-	0	1	0	0	0	F
	-	-	-	0	1	0	0	1	H
	-	-	-	0	1	0	1	0	°C
	-	-	-	0	1	0	1	1	°F
	-	-	-	0	1	1	0	0	Sekunde
	-	-	-	0	1	1	0	1	Minute
	-	-	-	0	1	1	1	0	Stunde
-	-	-	0	1	1	1	1	Tag	
-	-	-	1	0	0	0	0	Monat	
Gültigkeitsbereich	0	0	X	X	X	X	X	X	Wahrer Wert
	0	1	X	X	X	X	X	X	Wahrer Wert ist kleiner
	1	0	X	X	X	X	X	X	Wahrer Wert ist größer
	1	1	X	X	X	X	X	X	Ungültiger Wert

- Bits 0 bis 4: Codierung der Einheit
- Bits 6 und 7: Gültigkeitsbereich eines Werts
- Bit 5: reserviert

Das komplette Byte wird aus der Summe von Einheit und Gültigkeitsbereich errechnet.

Meldezuordnung der Relais

Jedem Relais können verschiedene Meldungen zugeordnet werden. Die Zuordnung erfolgt über ein 16-Bit-Register je Relais mit den nachfolgend beschriebenen Bits. Die nachfolgende Tabelle gilt für Relais 1 und Relais 2, wobei 'x' für die Nummer des Relais steht. Ein gesetztes Bit aktiviert die beschriebene Funktion.

Bit	Displayanzeige	Bedeutung
0	Reserviert	Beim Lesen immer 0 Beim Schreiben ist der Wert beliebig.
1	 x Err	Gerätefehler E.xx
2	rx +R1 < Ω	Vorwarnung R1 Fehler R_f an L1/+
3	rx -R1 < Ω	Vorwarnung R1 Fehler R_f an L2/-
4	rx +R2 < Ω	Alarm R2 Fehler R_f an L1/+
5	rx -R2 < Ω	Alarm R2 Fehler R_f an L2/-
6	rx $U < V$	Meldung U_n - Unterspannung
7	rx $U > V$	Meldung U_n - Überspannung
8	rx test	Manuell gestarteter Selbsttest
9	S.AL	Gerätestart mit Alarm
10	Reserviert	Beim Lesen: 0 Beim Schreiben: beliebiger Wert
11	Reserviert	Beim Lesen: 0 Beim Schreiben: beliebiger Wert
12	Reserviert	Beim Lesen: 0 Beim Schreiben: beliebiger Wert
13	Reserviert	Beim Lesen: 0 Beim Schreiben: beliebiger Wert
14	Reserviert	Beim Lesen: 0 Beim Schreiben: beliebiger Wert
15	Reserviert	Beim Lesen: 0 Beim Schreiben: beliebiger Wert

Kanalbeschreibungen

Wert	Messwertbeschreibung / Meldung	Bemerkung
0		
1 (0x01)	Isolationsfehler	
71 (0x47)	Isolationsfehler	Isolationswiderstand R_f in Ω
76 (0x4C)	Spannung	Messwert in V
77 (0x4D)	Unterspannung	
78 (0x4E)	Überspannung	
82 (0x52)	Kapazität	Messwert in F
86 (0x56)	Isolationsfehler	Impedanz Z_i
101 (0x65)	Anschluss Netz	
102 (0x66)	Anschluss Erde	
115 (0x73)	Gerätefehler	Störung ISOMETER®
129 (0x81)	Gerätefehler	
145 (0x91)	Eigene Adresse	

Für die Datenkonvertierung von Parametern werden Datentypbeschreibungen benötigt. Eine Darstellung von Texten ist hier nicht notwendig.

Wert	Parameterbeschreibung
1023 (0x3FF)	Parameter/Messwert ungültig. Der Menüpunkt dieses Parameters wird nicht angezeigt.
1022 (0x3FE)	Kein Messwert / keine Meldung
1021 (0x3FD)	Messwert/Parameter inaktiv
1020 (0x3FC)	Messwert/Parameter nur vorübergehend inaktiv (z. B. während der Übertragung eines neuen Parameters). Anzeige im Menü '...'
1019 (0x3FB)	Parameter/Messwert (Wert) ohne Einheit
1018 (0x3FA)	Parameter (Code Auswahlmenü) ohne Einheit
1017 (0x3F9)	String max. 18 Zeichen (z. B. Gerätetyp, -variante, ...)
1016 (0x3F8)	
1015 (0x3F7)	Uhrzeit
1014 (0x3F6)	Datum: Tag
1013 (0x3F5)	Datum: Monat
1012 (0x3F4)	Datum: Jahr

Wert	Parameterbeschreibung
1011 (0x3F3)	Registeradresse ohne Einheit
1010 (0x3F2)	Zeit
1009 (0x3F1)	Faktor Multiplikation [*]
1008 (0x3F0)	Faktor Division [/]
1007 (0x3EF)	Baudrate

6 Technische Daten

6.1 Tabellarische Darstellung

()* = Werkseinstellung

Isolationskoordination nach IEC 60664-1/IEC 60664-3

Definitionen

Messkreis (IC1)	L1/+, L2/-
Versorgungskreis (IC2)	A1, A2
Ausgangskreis (IC3)	11, 14, 24
Steuerkreis (IC4)	E, KE, T/R, A, B
Bemessungsspannung	400 V
Überspannungskategorie	III

Bemessungs-Stoßspannung

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

Bemessungs-Isolationsspannung

IC1/(IC2-4)	400 V
IC2/(IC3-4)	250 V
IC3/(IC4)	250 V
Verschmutzungsgrad	3

Sichere Trennung (verstärkte Isolierung) zwischen

IC1/(IC2-4)	Überspannungskategorie III, 600 V
IC2/(IC3-4)	Überspannungskategorie III, 300 V
IC3/(IC4)	Überspannungskategorie III, 300 V

Spannungsprüfung (Stückprüfung) nach IEC 61010-1

IC2/(IC3-4)	AC 2,2 kV
IC3/(IC4)	AC 2,2 kV

Versorgungsspannung

Versorgungsspannung U_s	AC 100...240 V / DC 24...240 V
Toleranz von U_s	-30...+15 %
Frequenzbereich von U_s	47...63 Hz
Eigenverbrauch	≤ 3 W, ≤ 9 VA

Überwachtes IT-System

Netznominalspannung U_n	3(N)AC, AC, DC 0...400 V
Toleranz von U_n	+25 %
Frequenzbereich von U_n	DC, 35...460 Hz

Messkreis

Messspannung U_m	±12 V
Messstrom I_m bei $R_F, Z_F = 0 \Omega$	≤ 110 μ A
Innenwiderstand R_i, Z_i	≥ 115 k Ω
Zulässige Netzableitkapazität C_e	≤ 5 μ F
Zulässige Fremdgleichspannung U_{fg}	≤ 700 V

Ansprechwerte

Ansprechwert R_{an1}	$R_{an2} \dots 250 \text{ k}\Omega$ (46 k Ω)*
Ansprechwert R_{an2}	5 k $\Omega \dots R_{an1}$ (23 k Ω)*
Ansprechunsicherheit R_{an}	±15 %, mindestens ±2 k Ω
Hysterese R_{an}	25 %, mindestens 1 k Ω
Unterspannungserkennung $U <$	10 V ... $U >$ (off/10 V)*
Überspannungserkennung $U >$	$U < \dots 500 \text{ V}$ (off/500 V)*
Ansprechunsicherheit U	±5 %, mindestens ±5 V
Frequenzabhängige Ansprechunsicherheit ≥ 400 Hz	-0,015 %/Hz
Hysterese U	5 %, mindestens 5 V

Zeitverhalten

Ansprechzeit t_{an} bei $R_F = 0,5 \times R_{an}$ und $C_e = 1 \mu F$ nach IEC 61557-8 $\leq 1 s$

Anlaufverzögerung t $0 \dots 10 s (0 s)^*$

Ansprechverzögerung t_{on} $0 \dots 99 s (0 s)^*$

Rückfallverzögerung t_{off} $0 \dots 99 s (0 s)^*$

Anzeigen, Speicher

Anzeige LC-Display, multifunktional, unbeleuchtet

Anzeigebereich Messwert Isolationswiderstand (R_F) $1 k\Omega \dots 2 M\Omega$

Betriebsmessunsicherheit $\pm 15 \%$, mindestens $\pm 2 k\Omega$

Anzeigebereich Messwert Netzspannung (U_n) $0 \dots 500 V_{RMS}$

Betriebsmessunsicherheit $\pm 5 \%$, mindestens $\pm 5 V$

Anzeigebereich Messwert Netzableitkapazität bei $R_F > 10 k\Omega$ (nur Modus 'dc') $0 \dots 17 \mu F$

Betriebsmessunsicherheit bei $R_F \geq 20 k\Omega$ und $C_e \leq 5 \mu F$ $\pm 5 \%$, mindestens $\pm 0,1 \mu F$

Passwort off / 0...999 (0, off)*

Fehlerspeicher Alarmmeldungen on / (off)*

Schnittstelle

Schnittstelle/Protokoll RS-485/BMS, Modbus RTU, isoData

Baudrate BMS: 9,6 kBit/s
Modbus RTU: einstellbar
isoData: 115,2 kBits/s

Leitungslänge (9,6 kBits/s) $\leq 1200 m$

Leitung: Schirm einseitig an PE empfohlen: CAT6/CAT7 min. AWG23
[Alternativ: paarweise verdreht, Schirm einseitig an PE] [min. J-Y(St)Y 2 x 0,8]

Abschlusswiderstand $120 \Omega (0,25 W)$, intern, zuschaltbar

Geräteadresse, BMS-Bus, Modbus RTU $3 \dots 90 (3)^*$

Schaltglieder

Schaltglieder	2 x 1 Schließer, gemeinsame Klemme 11
Arbeitsweise	Ruhestrom/Arbeitsstrom (Ruhestrom)*
Elektrische Lebensdauer bei Bemessungsbedingungen	10.000 Schaltspiele

Kontaktdaten nach IEC 60947-5-1

Gebrauchskategorie	AC-12 / AC-14 / DC-12 / DC-12 / DC-12
Bemessungsbetriebsspannung	230 V / 230 V / 24 V / 110 V / 220 V
Bemessungsbetriebsstrom	5 A / 2 A / 1 A / 0,2 A / 0,1 A
Minimal notwendige Kontaktbelastung (Referenzangabe des Relais-Herstellers)	1 mA bei AC/DC \geq 10 V

Umwelt/EMV

EMV	IEC 61326-2-4
-----	---------------

Umgebungstemperaturen

Betrieb	-40...+70 °C
Transport	-40...+85 °C
Lagerung	-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
für W-Variante	3M12
Transport (IEC 60721-3-2)	2M4
Langzeitlagerung (IEC 60721-3-1)	1M12

Anschluss

Schraubklemmen

Nennstrom	≤ 10 A
Anzugsmoment	0,5...0,6 Nm (5...7 lb-in)
Leitergrößen	AWG 24-12
Abisolierlänge	8 mm
Starr/flexibel	0,2...2,5 mm ²
Flexibel mit Aderendhülse mit/ohne Kunststoffhülse	0,25...2,5 mm ²

Mehrleiter

starr/flexibel	0,2...1,5 mm ²
flexibel mit Aderendhülse ohne Kunststoffhülse	0,25...1,5 mm ²
flexibel mit TWIN Aderendhülse mit Kunststoffhülse	0,5...1,5 mm ²

Federklemmen

Nennstrom	≤ 10 A
Leitergrößen	AWG 24-14
Abisolierlänge	10 mm
Starr	0,2...2,5 mm ²
Flexibel ohne Aderendhülse	0,75...2,5 mm ²
Flexibel mit Aderendhülse mit/ohne Kunststoffhülse	0,25...2,5 mm ²
Mehrleiter flexibel mit TWIN Aderendhülse mit Kunststoffhülse	0,5...1,5 mm ²
Öffnungskraft	50 N
Testöffnung, Durchmesser	2,1 mm

Sonstiges

Betriebsart	Dauerbetrieb
Einbaulage	Kühlschlitze müssen senkrecht durchlüftet werden
Schutzart Einbauten (DIN EN 60529)	IP30
Schutzart Klemmen (DIN EN 60529)	IP20
Gehäusematerial	Polycarbonat
Schnellbefestigung auf Hutprofilschiene	IEC 60715
Schraubbefestigung	2 x M4 mit Montageclip

Gewicht ≤ 150 g

Option W isoGEN423-D4W-4 zum Einsatz für besondere klimatische Bedingungen

6.2 Normen und Zulassungen

Das ISOMETER® wurde unter Beachtung der in der Konformitätserklärung genannten Normen entwickelt.



EU-Konformitätserklärung

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

https://www.bender.de/fileadmin/content/Products/CE/CEKO_isoXX425.pdf

UKCA-Konformitätserklärung

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:

https://www.bender.de/fileadmin/content/Products/UKCA/UKCA_isoXX425.pdf

6.3 Bestelldaten

Modell	Versorgungsspannung U_s	Artikelnummer
isoGEN423-D4-4	3(N)AC, AC/DC 0...400 V	B71036325 ¹⁾
		B91036325 ²⁾
isoGEN423-D4W-4		B71036325W ¹⁾³⁾

1) Ausführung Federklemme

2) Ausführung Schraubklemme

3) Option W: Erhöhte Schock- und Rüttelfestigkeit 3K23; 3M12; -40...+70 °C

Zubehör

Bezeichnung	Artikelnummer
Montageclip für Schraubmontage	B98060008
XM420 Einbaurahmen	B990994



Bender GmbH & Co. KG

Londorfer Straße 65
35305 Grünberg
Germany

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

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

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

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

