



ISOMETER® isoGEN423

AC/DC

Isolationsüberwachungsgerät für
ungeerdete AC-, AC/DC- und DC-Netze (IT-Systeme)
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 V1.xx



LESEN SIE DAS HANDBUCH UND ALLE BEGLEITDOKUMENTE AUFMERKSAM DURCH
UND BEWAHREN SIE DIESE FÜR DEN SPÄTEREN GEBRAUCH SICHER AUF.



Bender GmbH & Co. KG

Postfach 1161 • 35301 Grünberg • Germany

Londorfer Straße 65 • 35305 Grünberg • Germany

Tel.: +49 6401 807-0

Fax: +49 6401 807-259

E-Mail: info@bender.de

Web: www.bender.de

Kundendienst

Service-Hotline: 0700-BenderHelp (Telefon und Fax)

Carl-Benz-Straße 8 • 35305 Grünberg • Germany

Tel.: +49 6401 807-760

Fax: +49 6401 807-629

E-Mail: info@bender-service.com

© Bender GmbH & Co. KG
Alle Rechte vorbehalten.
Nachdruck nur mit Genehmigung
des Herausgebers.
Änderungen vorbehalten!

1. Wichtig zu wissen	5		
1.1 Hinweise zur Benutzung des Handbuchs	5		
1.2 Technische Unterstützung: Service und Support	5		
1.2.1 First-Level-Support	5		
1.2.2 Repair-Service	5		
1.2.3 Field-Service	6		
1.3 Schulungen	6		
1.4 Lieferbedingungen	6		
1.5 Kontrolle, Transport und Lagerung	6		
1.6 Gewährleistung und Haftung	6		
1.7 Entsorgung	6		
2. Sicherheitshinweise	7		
2.1 Sicherheitshinweise allgemein	7		
2.2 Arbeiten an elektrischen Anlagen	7		
2.3 Bestimmungsgemäße Verwendung	7		
3. Funktion	8		
3.1 Gerätemerkmale	8		
3.2 Funktionsbeschreibung	8		
3.2.1 Modus GEn	8		
3.2.2 Modus dc	8		
3.2.3 Allgemeine Messfunktionen	8		
3.2.4 Abtrennung von dem zu überwachenden Netz	9		
3.2.5 Überwachung des Isolationswiderstands	9		
3.2.6 Überwachung auf Unter- bzw. Überspannung	9		
3.2.7 Selbsttest/Fehlercodes	9		
3.2.8 Funktionsstörung	10		
3.2.9 Meldezuordnung der Alarmrelais K1/K2	10		
3.2.10 Mess- und Ansprechzeiten	10		
3.2.11 Passwortschutz (on, OFF)	11		
3.2.12 Werkseinstellung FAC	11		
3.2.13 Externe, kombinierte Test- bzw. Reset-Taste T/R	11		
3.2.14 Fehlerspeicher	11		
3.2.15 Historienspeicher HiS	11		
3.2.16 Schnittstelle/Protokolle	11		
4. Montage, Anschluss und Inbetriebnahme	12		
4.1 Montage	12		
4.2 Anschlussbild	12		
4.3 Inbetriebnahme	14		
5. Bedienung des Geräts	15		
5.1 Genutzte Display-Elemente	15		
5.2 Menü-Übersicht	16		
5.3 Menü „AL“	16		
5.3.1 AnsprechwertEinstellung	16		
5.4 Menü „out“	17		
5.4.1 Relais Arbeitsweise-Konfiguration	17		
5.4.2 Relais-Meldezuordnung „r1“ und „r2“ und LED-Zuordnung	17		
5.4.3 Fehlerspeicher-Konfiguration	17		
5.4.4 Schnittstellen-Konfiguration	17		
5.5 Menü „t“	17		
5.5.1 Zeit-Konfiguration	17		
5.6 Menü „SEt“	18		
5.6.1 Funktions-Konfiguration	18		
5.7 Messwertanzeige und Historienspeicher	18		
6. Datenzugriff mittels BMS-Protokoll	19		

7. Datenzugriff mittels Modbus RTU-Protokoll	20
7.1 Modbus Register aus ISOMETER® auslesen.....	20
7.1.1 Befehl des Masters an das ISOMETER®	20
7.1.2 Antwort des ISOMETER®s an den Master	20
7.2 Modbus-Register schreiben (Parametrierung)	20
7.2.1 Befehl des Masters an das ISOMETER®	20
7.2.2 Antwort des ISOMETER®s an den Master	20
7.3 Exception-Code	21
7.3.1 Aufbau des Exception-Codes	21
8. Modbus Registerbelegung des ISOMETER®s	22
8.1 Gerätespezifische Datentypen des ISOMETER®s.....	24
8.1.1 Gerätename	24
8.1.2 Messwerte	24
8.1.2.1 Float = Gleitkommawerte der Kanäle	24
8.1.2.2 AT&T = Alarm-Typ und Test-Art (intern/extern)	24
8.1.2.3 R&U = Bereich und Einheit	25
8.1.3 Alarmzuordnung der Relais	25
8.2 Kanalbeschreibungen	26
9. IsoData-Datenstring	27
10. Technische Daten	28
10.1 Tabellarische Darstellung.....	28
10.2 Normen, Zulassungen und Zertifizierungen	29
10.3 Bestellangaben.....	29
INDEX	30

1.1 Hinweise zur Benutzung des Handbuchs

Bewahren Sie dieses Handbuch zum Nachschlagen griffbereit auf.

Um Ihnen das Verständnis und das Wiederfinden bestimmter Textstellen und Hinweise im Handbuch zu erleichtern, haben wir wichtige Hinweise und Informationen mit Symbolen gekennzeichnet. Die folgenden Beispiele erklären die Bedeutung dieser Symbole:

	Das Signalwort bezeichnet eine Gefährdung mit einem hohen Risikograd , die, wenn sie nicht vermieden wird, den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge hat.
	Das Signalwort bezeichnet eine Gefährdung mit einem mittleren Risikograd , die, wenn sie nicht vermieden wird, den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge haben kann .
	Das Signalwort bezeichnet eine Gefährdung mit einem niedrigen Risikograd , die, wenn sie nicht vermieden wird, eine geringfügige oder mäßige Verletzung oder Sachschaden zur Folge haben.
	Dieses Symbol bezeichnet Informationen, die Ihnen bei der optimalen Nutzung des Produktes behilflich sein sollen.
	Dieses Handbuch richtet sich an Fachpersonal der Elektrotechnik und Elektronik!

1.2 Technische Unterstützung: Service und Support

Für die Inbetriebnahme und Störungsbehebung bietet Bender an:

1.2.1 First-Level-Support

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

- Fragen zu speziellen Kundenapplikationen
- Inbetriebnahme
- Störungsbeseitigung

Telefon:	+49 6401 807-760*
Fax:	+49 6401 807-259
nur in Deutschland:	0700BenderHelp (Telefon und Fax)
E-Mail:	support@bender-service.com

1.2.2 Repair-Service

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

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

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

1.2.3 Field-Service

Vor-Ort-Service für alle Bender-Produkte

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

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

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

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

1.3 Schulungen

Bender bietet Ihnen gerne eine Einweisung in die Bedienung des Geräts an. Aktuelle Termine für Schulungen und Praxisseminare finden Sie im Internet unter www.bender-de.com -> Fachwissen -> Seminare.

1.4 Lieferbedingungen

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

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

1.5 Kontrolle, Transport und Lagerung

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

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

1.6 Gewährleistung und Haftung

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

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

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

1.7 Entsorgung

Beachten Sie die nationalen Vorschriften und Gesetze zur Entsorgung des Geräts. Fragen Sie Ihren Lieferanten, wenn Sie nicht sicher sind, wie das Altgerät zu entsorgen ist. Im Bereich der Europäischen Gemeinschaft gelten die Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE-Richtlinie) und die Richtlinie zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (RoHS-Richtlinie). In Deutschland sind diese Richtlinien durch das Elektro- und Elektronikgerätegesetz (ElektroG) umgesetzt. Danach gilt:

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

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

2.1 Sicherheitshinweise allgemein

Bestandteil der Gerätedokumentation sind neben dieser Bedienungsanleitung die beiliegenden „Sicherheitshinweise für Bender-Produkte“.

2.2 Arbeiten an elektrischen Anlagen



Lebensgefahr durch Stromschlag!

Bei Berühren von unter Spannung stehenden Anlagenteilen besteht die Gefahr

- eines elektrischen Schlags,
- von Sachschäden an der elektrischen Anlage,
- der Zerstörung des Geräts.

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

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

2.3 Bestimmungsgemäße Verwendung



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

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 μ F. 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.

Durch individuelle Parametrierung ist in jedem Falle die Anpassung an die Anlagen- und Einsatzbedingungen vor Ort vorzunehmen, um die Forderungen der Normen zu erfüllen. Beachten Sie die in den technischen Daten angegebenen Grenzen des Einsatzbereichs. Eine andere oder darüber hinausgehende Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß.



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



Bei einer Alarmmeldung des ISOMETER®s sollte der Isolationsfehler schnellstmöglich beseitigt werden.



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

3.1 Gerätemerkmale

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

3.2 Funktionsbeschreibung

Das ISOMETER® misst den Isolationswiderstand R_F . Es verfügt über zwei Betriebsarten: GEn und DC. Im Menü „SEt“ kann zwischen den beiden Betriebsarten gewechselt werden.

3.2.1 Modus GEn

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 $C_e \leq 1 \mu$ F und $R_F \leq R_{an}/2$.

3.2.2 Modus dc

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

3.2.3 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).

Wenn das ISOMETER® an ein **DC-Netz** gekoppelt ist, ermittelt es ab einer Mindestnetzennspannung den fehlerbehafteten Leiter L1/+ bzw. L2/-, d. h. die Verteilung des Isolationswiderstands zwischen den Leitern L1/+ und L2/-, und zeigt dies durch ein „+“- oder „-“-Zeichen zum Isolationswiderstandsmesswert. Der Wertebereich des fehlerbehafteten Leiters 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:

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

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

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.

Es besteht die Möglichkeit, den ermittelten Fehler bzw. den fehlerbehafteten Leiter per Menü einem Alarmrelais zuzuweisen. 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.

3.2.4 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.

3.2.5 Überwachung des Isolationswiderstands

Im Ansprechwertmenü „AL“ (siehe Tabelle auf Seite 16) befinden sich die beiden Parameter „R1“ und „R2“ für die Überwachung des Isolationswiderstands R_F . 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, führt dies zu einer Alarmmeldung. Überschreitet R_F die Werte R1 oder R2 zusätzlich des Hysteresewerts (siehe Tabelle auf Seite 16), wird der Alarm gelöscht.

3.2.6 Überwachung auf Unter- bzw. Überspannung

Im Ansprechwertmenü „AL“ (siehe Seite 16) können die beiden Parameter („U <“ und „U >“) zur Überwachung der Netzennspannung U_n aktiviert bzw. deaktiviert werden. Der maximale Unterspannungswert ist durch den Überspannungswert begrenzt. Der Effektivwert der Netzennspannung U_n wird überwacht. Erreicht oder unterschreitet bzw. erreicht oder überschreitet die Netzennspannung U_n die Grenzwerte („U <“ oder „U >“), führt dies zu einem Alarm. Das Überschreiten der für das ISOMETER® maximal zulässigen Netzennspannung U_n löst auch bei deaktiviertem Überspannungsgrenzwert eine Alarmmeldung aus. Der Alarm wird gelöscht, wenn die Grenzwerte zusätzlich der Hysterese (siehe Seite 16) nicht mehr verletzt werden.

3.2.7 Selbsttest/Fehlercodes

Die eingebaute Selbsttestfunktion prüft die Funktion des Isolationsüberwachungsgeräts und den Anschluss an Erde sowie den Anschluss an das zu überwachende Netz. Die Alar-

mrelais werden bei einem automatisch gestarteten Selbsttest nicht geschaltet. Für einen manuell gestarteten Selbsttest kann das Schalten der Alarmrelais mit dem Parameter „test“ in der Meldezuordnung (Menü „out“, Seite 17) eingestellt werden. Für die Dauer des Tests wird im Display „tES“ angezeigt.

Bei erkannten Funktionsstörungen oder fehlenden Verbindungen blinken die LEDs „ON“/„AL1“/„AL2“. Im Display werden die entsprechenden Fehlercodes („E.xx“) angezeigt 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.

Fehlercodes

Sollte wider Erwarten ein Gerätefehler auftreten, erscheinen im Display Fehlercodes. Nachfolgend sind einige beschrieben:

Fehlercode	Bedeutung
E.01	Anschlussfehler PE Die Verbindung der Anschlüsse „E“ oder „KE“ zur Erde ist unterbrochen. Maßnahme: Anschluss prüfen, Fehler beseitigen. Der Fehlercode löscht sich nach Beseitigung des Fehlers selbsttätig.
E.02	Netzanschlussfehler Der Netzzinnenwiderstand ist zu hochohmig 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 selbsttätig.
E.03	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 der Vor- und Hauptalarm für den Isolationsmesswert gesetzt. Kalibrierung ungültig nach Software-Update: Im Fall eines Software-Updates erscheint „E.05“ gemeinsam mit „E.08“, wenn die neue Software nicht mehr kompatibel zur Kalibrierung des Geräts ist. Es muss entweder wieder die bisherige Software-Version installiert oder das Gerät im Werk neu kalibriert werden.
E.07	Die nach Datenblatt zulässige Netzableitkapazität C_e ist überschritten (nur in den Einstellungen „dc“ und „CHd“).
E.08	Während des Gerätetests wurde ein Kalibrierfehler erkannt. Maßnahme: Wenn nach der Überprüfung der Geräte-Anschlüsse der Fehler weiterhin auftritt, 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.

Mit der Parametereinstellung „S.Ct = off“ im Menü „SET“ kann er für den Gerätstart unterdrückt werden, damit das ISOMETER® nach dem Anlegen der Versorgungsspannung U_s schneller in den Messbetrieb gelangt.

Automatischer Selbsttest

Das Gerät führt nach dem Zuschalten der Versorgungsspannung U_s und danach alle 24 h (einstellbar in Menü „t“ auf Seite 17 : off, 1 h, 24 h) einen Selbsttest durch.

Manueller Selbsttest

Durch das Drücken der externen Test/Reset-Taste oder der Test-Taste „T“ am Gerät > 1,5 s wird ein Selbsttest gestartet. Beim Drücken der Test-Taste „T“ am Gerät werden zusätzlich alle für dieses Gerät verfügbaren Display-Elemente angezeigt.

3.2.8 Funktionsstörung

Neben dem beschriebenen Selbsttest werden einige Funktionen des Isolationsüberwachungsgeräts im laufenden Betrieb kontinuierlich überprüft. Sollte hier ein Fehler erkannt werden, 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.

3.2.9 Meldezuordnung der Alarmrelais K1/K2

Den Alarmrelais können über das Menü „out“ wahlweise die Meldungen „Gerätefehler“, „Isolationsfehler“, „Unter-/Überspannungsfehler“, „Gerätetest“ und „Gerätstart im Alarm“ zugeordnet werden. Ein Isolationsfehler wird mit den Meldungen „+R1“, „-R1“, „+R2“ und „-R2“ dargestellt. Die Meldungen „+R1“ und „+R2“ kennzeichnen einen Isolationsfehler, der dem Leiter L1/+ zugeordnet werden kann und die Meldungen „-R1“ sowie „-R2“ kennzeichnen einen Isolationsfehler, der dem Leiter L2/- zugeordnet werden kann.

Die Meldung „test“ kennzeichnet einen Selbsttest.

Die Meldung „S.AL“ kennzeichnet einen sogenannten „Gerätstart 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. Es

wird empfohlen den „S.AL“ Parameterwert für beide Relais identisch einzustellen.

3.2.10 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 Netznominalspannung 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 Verzögerungszeit 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 Ansprechverzögerungszeit 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.

3.2.11 Passwortschutz (on, OFF)

Wurde der Passwortschutz aktiviert (on), können Einstellungen über die Tastatur nur nach Eingabe des korrekten Passworts (0...999) vorgenommen werden.

3.2.12 Werkseinstellung FAC

Nach Aktivieren der Werkseinstellung werden alle geänderten Einstellungen, mit Ausnahme der Schnittstellenparameter, auf den Auslieferungszustand zurückgesetzt.

3.2.13 Externe, kombinierte Test- bzw. Reset-Taste T/R

Reset = Drücken des externen Tasters < 1,5 s

Reset mit anschließendem Test = Drücken des externen Tasters > 1,5 s

Messfunktion stoppen = Dauerhaftes Drücken des externen Tasters

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.

3.2.14 Fehlerspeicher

Der Fehlerspeicher kann mit dem Parameter „M“ im Menü „out“ aktiviert oder deaktiviert werden. Bei aktiviertem Fehlerspeicher bleiben alle auflaufenden Alarmmeldungen der LEDs und Relais bis zum Löschen über die Reset-Taste (intern/extern) oder Abschalten der Versorgungsspannung U_s erhalten.

3.2.15 Historienspeicher HiS

Beim Auftreten des ersten Fehlers nach dem Löschen des Historienspeichers, werden alle Messwerte (die in der Tabelle auf [Seite 18](#) angehakt sind) im Historienspeicher gespeichert. Diese Daten können mit Hilfe des Menüpunkts „HiS“ ausgelesen werden. Um einen neuen Datensatz aufzeichnen zu können, muss der Historienspeicher zuvor per Menü mit „Clr“ gelöscht werden.

3.2.16 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-Busprotokoll). 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 kontinuierlich mit einem Takt von ca. 1 s einen ASCII-Datenstring. Eine Kommunikation mit dem ISOMETER® ist in diesem Mode nicht möglich und es dürfen keine weiteren Sender an der RS-485-Busleitung angeschlossen sein. Der ASCII-Datenstring für das ISOMETER® und ist auf den [Seite 27](#) beschrieben.

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



Mit „Adr = 0“, werden die Menüpunkte Baudrate und Parität im Menü nicht angezeigt und das IsoData-Protokoll ist aktiviert.

Mit einer gültigen Bus-Adresse (d. h. 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 9 600 Baud festgelegt. Wird der Parameterwert der Baudrate ungleich "---" eingestellt, ist das Modbus-Protokoll mit einstellbarer Baudrate aktiviert.



Das IsoData-Protokoll kann durch das Senden des Befehls „Adr3“ während einer Sendepause des isoGEN423 beendet werden.



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



Lebensgefahr durch Stromschlag!

Bei Berühren von unter Spannung stehenden Anlagenteilen besteht die Gefahr

- eines elektrischen Schlags,
- von Sachschäden an der elektrischen Anlage,
- der Zerstörung des Geräts.

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

4.1 Montage

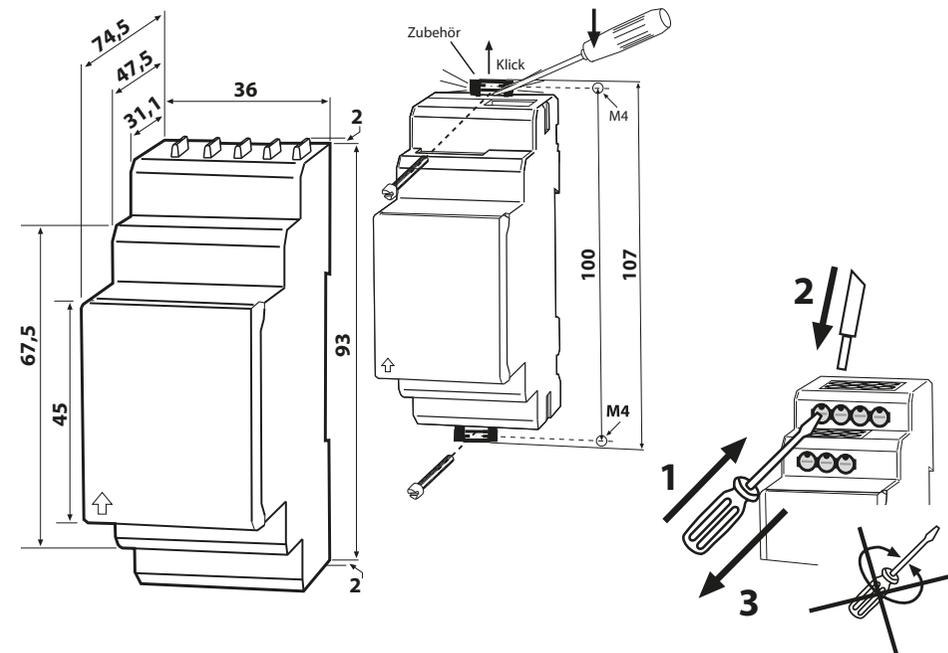
• Montage auf Hutschiene:

Rasten Sie den rückseitigen Montageclip des Geräts auf der Hutschiene so ein, dass ein sicherer und fester Sitz gewährleistet ist.

• Schraubmontage:

Bringen Sie die rückseitigen Montageclips (2. Montageclip erforderlich, siehe Bestellinformation) mittels Werkzeug in eine über das Gehäuse hinaus ragende Position. Befestigen Sie das Gerät mit zwei M4-Schrauben, siehe nachfolgende Skizze.

Maßbild, Skizze für Schraubmontage, Federklemmenanschluss:



Alle Maße in mm

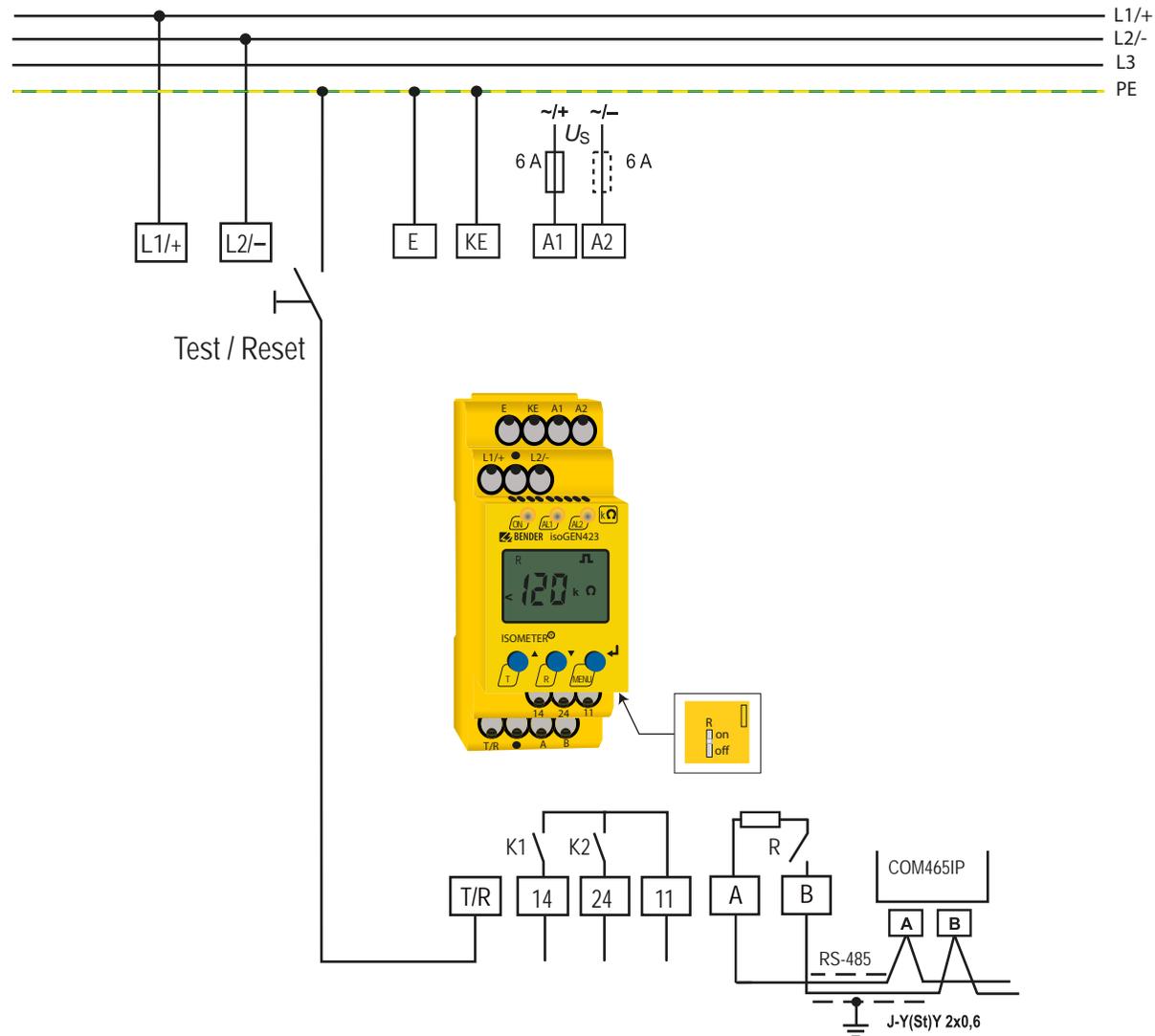
Die Frontplattenabdeckung ist an der mit einem Pfeil gekennzeichneten unteren Seite aufzuklappen.

4.2 Anschlussbild

Die Klemmen „A1“ und „A2“ sind an die Versorgungsspannung U_s gemäß DIN VDE 0100-430 anzuschließen, d. h. die Zuleitung ist mit Schutzeinrichtungen zum Schutz bei Kurzschluss zu versehen (Empfehlung: Schmelzsicherung 6 A). Für den Anschluss der Klemmen „L1/+“ und „L2/-“ an das zu überwachende IT-System kann entsprechend DIN VDE 0100-430 auf Schutzeinrichtungen zum Schutz bei Kurzschluss verzichtet werden, wenn die Leitung oder das Kabel so ausgeführt ist, dass die Gefahr eines Kurzschlusses auf ein Mindestmaß beschränkt ist.

Mit einer externen Test/Reset-Taste darf nur ein ISOMETER® angesteuert werden. Eine galvanische Parallelschaltung mehrerer Test- oder Reset-Eingänge für Sammelprüfungen von ISOMETER®n ist nicht erlaubt.

Verdrahten Sie das Gerät gemäß Anschlussbild:



Die für die Verdrahtung erforderlichen Leiterquerschnitte sind in den technischen Daten ab [Seite 28](#) angegeben.

Legende zum Anschlussplan:

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 IT-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

*** Für UL-Anwendungen:**

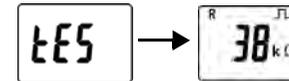
Nur 60/75 °C-Kupferleitungen verwenden!

Die Versorgungsspannung U_s ist bei UL- und CSA-Applikationen zwingend über 5-A-Vorsicherungen zuzuführen.

4.3 Inbetriebnahme

- Prüfen auf korrekten Anschluss** des ISOMETER®s an das zu überwachende Netz.
- Versorgungsspannung U_s für ISOMETER® zuschalten.**

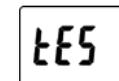
Das Gerät führt eine Kalibrierung, einen Selbsttest und eine Justierung auf das zu überwachende IT-Netz durch. Dieser Ablauf kann bis zu 30 s dauern, danach wird der aktuelle Isolationswiderstand als Standardanzeige eingeblendet, z. B.:



Das Pulssymbol signalisiert eine störungsfreie Aktualisierung des Widerstandsmesswerts. 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. Durch das Auswählen der Messwertanzeige U_{L1L2} mit den Tasten \blacktriangle \blacktriangledown und anschließender Übernahme mit der \blacktriangleleft Taste, wird die Standardanzeige auf U_{L1L2} geändert.

- Starten eines manuellen Selbsttests** 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 Seite 9). 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.



- Werkseinstellung auf Eignung prüfen.**
Sind die Einstellungen für die überwachte Anlage geeignet?
Liste der Werkseinstellungen, siehe Tabellen ab Seite 16.
- Funktion mit einem echten Isolationsfehler prüfen.**
Das ISOMETER® am überwachten Netz ist mit einem dafür geeigneten Widerstand gegen Erde zu prüfen.

5. Bedienung des Geräts

Auf den folgenden Seiten ist die Menü-Übersicht schematisch abgebildet. Durch Drücken der Taste „MENU“ für > 1,5 s erscheint der erste Menüpunkt „AL“. Navigation und Einstellungen erfolgen mit den Tasten ▲▼ und ↵ (Enter).

▲▼	<p>Aufwärts-, Abwärtstaste:</p> <ul style="list-style-type: none"> - im Menü aufwärts oder abwärts bewegen - Werte erhöhen oder verringern
MENU ↵	<p>Taste MENU/Eingabe länger als 1,5 s drücken:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menübetrieb starten <p>oder</p> <ul style="list-style-type: none"> - falls sich das Gerät bereits im Menübetrieb befindet: Menüpunkt verlassen (Esc). Ein evtl. geänderter Wert wird nicht gespeichert. <p>Taste MENU/Eingabe kürzer als 1,5 s drücken:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Auswahl eines Menüpunkts bestätigen <p>oder</p> <ul style="list-style-type: none"> - geänderten Wert bestätigen

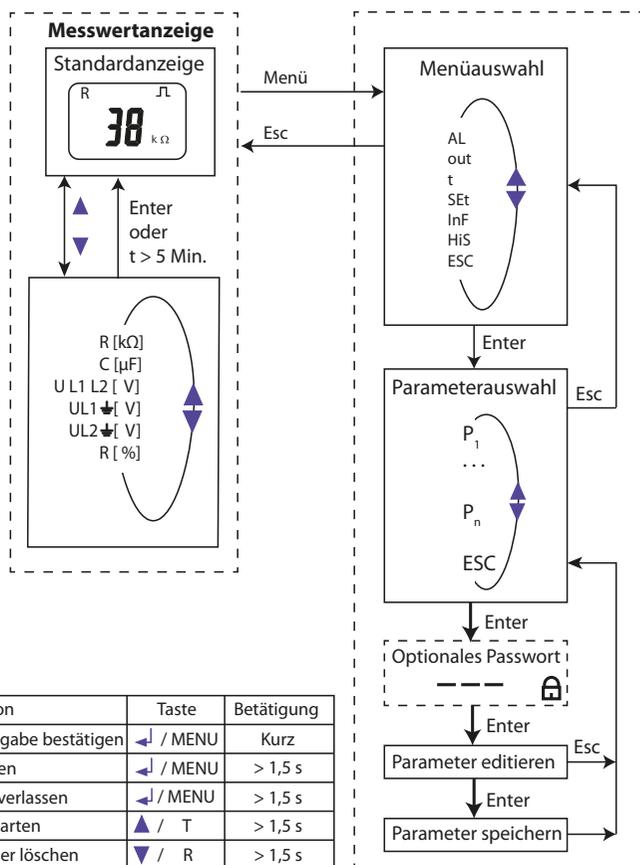


Die jeweils einstellbaren Bereiche des Displays blinken!

5.1 Genutzte Display-Elemente

Gerätefront/Display	Funktion
	<p>ON grün - On</p> <p>AL1 gelb - Alarm</p> <p>AL2 gelb - Alarm</p> <p style="text-align: right;"><i>Zuordnung gemäß Tabelle auf Seite 17</i></p>
▲	Aufwärts-Taste
T	Test-Taste (> 1,5 s drücken) Bei gedrückter Test-Taste werden die Display Elemente angezeigt
▼	Abwärts-Taste
R	Reset-Taste (> 1,5 s drücken)
↵	ENTER
MENU	MENU-Taste (> 1,5 s drücken)
1	<p>U : Netzennspannung U_n</p> <p>R : Isolationswiderstand R_F</p> <p>C : Netzableitkapazität C_e</p>
2	Überwacher Leiter
3	<p>= : Spannungsart DC</p> <p>⏏ : Störungsfreie Messwertaktualisierung</p> <p>~ : Spannungsart AC</p>
4	Messwerte und Einheiten
5	Passwortschutz ist aktiviert.
6	Im Menübetrieb wird die Arbeitsweise des jeweiligen Alarmrelais angezeigt.
7	Kommunikationsschnittstelle mit Messwert: isoData-Betrieb
8	Fehlerspeicher ist aktiviert.
9	Zustandssymbole
10	Kennung für Ansprechwerte und Ansprechwertverletzung

5.2 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

5.3 Menü „AL“

5.3.1 Ansprechwerteinstellung

Im Ansprechwertmenü „AL“ finden sich die beiden Parameter „R1“ und „R2“ für die Überwachung des Isolationswiderstands R_F . Der Wert R1 kann nur größer als der Wert R2 eingestellt werden. Erreicht oder unterschreitet der Isolationswiderstand R_F die Werte R1 oder R2, führt dies zu einer Alarmmeldung. Überschreitet R_F die Werte R1 oder R2 zuzüglich des Hysteresevalues (siehe Tabelle unten), wird der Alarm gelöscht.

Ebenfalls im Ansprechwertmenü „AL“ 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.

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

FAC = Werkseinstellung; Ke = Kundeneinstellungen

5.4 Menü „out“

5.4.1 Relais Arbeitsweise-Konfiguration

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 = Kundeneinstellungen

5.4.2 Relais-Meldezuordnung „r1“ und „r2“ und LED-Zuordnung

In der Meldezuordnung werden mit der Einstellung „on“ die einzelnen Meldungen/Alar-me dem jeweiligen Relais zugeordnet. Die LED-Anzeige ist direkt den Meldungen zuge-ordnet und hat keinen Bezug zu den Relais.

Kann das Gerät einen unsymmetrischen Isolationsfehler dem entsprechenden Leiter (L1/+ oder L2/-) zuordnen, setzt es nur die jeweilige Meldung.

K1 „r1“			K2 „r2“			LEDs			Meldungs- beschreibung
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		●	●	○	Voralarm R1 Fehler R _F an L1/+
r1 -R1 < Ω	on		r2 -R1 < Ω	off		●	●	○	Voralarm 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
r1 S.AL	off		r2 S.AL	off		●	●	●	Gerätetest mit Alarm

FAC = Werkseinstellung; Ke = Kundeneinstellungen

○: LED aus ⊙: LED blinkt ●: LED an

5.4.3 Fehlerspeicher-Konfiguration

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

FAC = Werkseinstellung; Ke = Kundeneinstellungen

5.4.4 Schnittstellen-Konfiguration

Display	Einstellwert			Beschreibung
	Bereich	FAC	Ke	
Adr	0 / 3 ... 90	3	()	BusAdr. Adr = 0 deaktiviert BMS sowie Modbus und aktiviert isoData mit kontinuierlicher Datenausgabe (115k2, 8E1)
Adr 1	--- / 1,2k ... 115k	“---“	()	Baudrate “---“ --> BMS-Bus (9k6, 7E1) “1,2k“ ... “115k2“ --> Modbus (variabel, variabel)
Adr 2	8E1 8o1 8n1	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

FAC = Werkseinstellung; Ke = Kundeneinstellungen;

() = Kundeneinstellung, die durch FAC nicht verändert wird.

5.5 Menü „t“

5.5.1 Zeit-Konfiguration

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

5.6 Menü „SEt“

5.6.1 Funktions-Konfiguration

Display	Aktivierung		Einstellwert			Beschreibung
	FAC	Ke	Bereich	FAC	Ke	
	off		0 ... 999	0		Passwort für Parametereinstellung
GEn/dc/CHd			GEn/dc/CHd	GEn		Auswahl des zu überwachenden Netzes GEn: Generatoren (AC, AC mit verbundenem DC, DC) dc: DC-Netz CHd: DC-Netz (Berechnung von R_F nur wenn $U_n \geq 40 V_{DC}$)
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

5.7 Messwertanzeige und Historienspeicher

Nur R_F oder U_n wird dauerhaft im Display angezeigt (Standardanzeige). Aus allen anderen Messwertanzeigen wird nach spätestens 5 min zur eingestellten Standardanzeige gewechselt. Das Pulssymbol kennzeichnet einen aktuellen Messwert. Fehlt dieses Symbol, läuft die Messung und es wird der letzte gültige Messwert angezeigt. Die Symbole „<“ oder „>“ werden zum Messwert eingeblendet, wenn ein Ansprechwert erreicht oder verletzt bzw. der Messbereich unter- oder überschritten wurde.

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

✓ : Messwert wird im Historienspeicher angezeigt.

* : Nur diese Messwerte werden dauerhaft angezeigt (Standardanzeige). Aus allen anderen Messwertanzeigen wird nach spätestens 5 min zur Standardanzeige gewechselt.

6. Datenzugriff mittels BMS-Protokoll

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

BMS Kanal Nr.	Betriebswert	Alarm
1	R_F	Voralarm 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	---	---

Anfragen an das ISOMETER® erfolgen mittels Funktionscode 0x03 (mehrere Register lesen) oder dem Befehl 0x10 (mehrere Register schreiben). Das ISOMETER® generiert eine funktionsbezogene Antwort und sendet diese zurück.

7.1 Modbus Register aus ISOMETER® auslesen

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

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

7.1.2 Antwort des ISOMETER®s an den Master

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

7.2 Modbus-Register schreiben (Parametrierung)

Mit dem Modbus Befehl 0x10 (mehrere Register setzen) können Register im Gerät verändert werden. Parameter-Register liegen ab Adresse 3000 vor. Der Inhalt der Register kann der Tabelle auf [Seite 22](#) entnommen werden.

7.2.1 Befehl des Masters an das ISOMETER®

In diesem Beispiel wird in dem 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

7.2.2 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

7.3 Exception-Code

Kann eine Anfrage aus irgendwelchen Gründen nicht beantwortet werden, sendet das ISOMETER® einen sogenannten Exception-Code, mit dessen Hilfe der mögliche Fehler eingegrenzt werden kann.

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

7.3.1 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

8. Modbus Registerbelegung des ISOMETER®s

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.

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

() = Kanalbeschreibungs-Code (siehe Kapitel 8.2); [] = Alarm-Typ (siehe Kapitel 8.1.2.2)

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit	Wertebereich
3000	RW	Reserviert	---	---	---
3001	RW	Reserviert	---	---	---
3002	RW	Reserviert	---	---	---
3003	RW	Reserviert	---	---	---
3004	RW	Reserviert	---	---	---
3005	RW	Voralarmwert Widerstandsmessung „R1“	UINT 16	kΩ	R2 ... 250
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 Alarmmeldungen (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

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit	Wertebereich
3019	RW	Ansprechverzögerung „ton“ für Relais „K1“ und „K2“	UINT 16	s	0 ... 99
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	UNIT 16	---	0 = GEn 1 = dc 2 = CHd
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 = Stop 1 = ---
3027	RW	Meldezuordnung Relais 1 „r1“	UINT 16	---	Bit 9 ... Bit 1 (Siehe Kapitel 8.1.3)
3028	RW	Meldezuordnung Relais 2 „r2“	UINT 16	---	Bit 9 ... Bit 1 (Siehe Kapitel 8.1.3)
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“

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit	Wertebereich
9800 bis 9809	RO	Gerätenamen	UNIT 16 (ASCII) - siehe Kapitel 8.1.1	---	---
9820	RO	Software-Identnummer	UINT 16	---	Software D Nummer
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		

RW = Read/Write; **RO** = Read only; **WO** = Write only

8.1 Gerätespezifische Datentypen des ISOMETER®s

8.1.1 Gerätename

Nachfolgend wird das Datenformat des Gerätenamens angegeben.

Word 0x00	0x01	0x02	0x03	-----	0x08	0x09
Insgesamt 10 Words Jedes Word enthält zwei ASCII-Zeichen						

8.1.2 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	

8.1.2.1 Float = Gleitkommawerte der Kanäle

Word	0x00																0x01															
	HiByte								LoByte								HiByte								LoByte							
	31	30							24	23	22						16	15							8	7						
Bit	S	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		

Darstellung der Bitfolge für die Verarbeitung analoger Messwerte nach IEEE 754
S = Vorzeichen; **E** = Exponent; **M** = Mantisse

8.1.2.2 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	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

Der Alarm-Typ ist durch die Bits 0 bis 2 codiert. Die Bits 3, 4 und 5 sind reserviert und haben stets den Wert 0. Bit 6 oder 7 sind 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.

8.1.2.3 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

- In den Bits 0 bis 4 ist die Einheit codiert.
- Die Bits 6 und 7 beschreiben den Gültigkeitsbereich eines Werts.
- Bit 5 ist reserviert.

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

8.1.3 Alarmzuordnung der Relais

Jedem Relais können verschiedene Alarme 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	Voralarm R1 - Fehler R_F an L1/+
3	rx -R1 < Ω	Voralarm 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	Alarmmeldung U_n - Unterspannung
7	rx U > V	Alarmmeldung U_n - Überspannung
8	rx test	Manuell gestarteter Selbsttest
9	rx S.AL	Gerätstart mit Alarm
10	Reserviert	Beim Lesen immer 0 Beim Schreiben ist der Wert beliebig.
11	Reserviert	Beim Lesen immer 0 Beim Schreiben ist der Wert beliebig.
12	Reserviert	Beim Lesen immer 0 Beim Schreiben ist der Wert beliebig.
13	Reserviert	Beim Lesen immer 0 Beim Schreiben ist der Wert beliebig.
14	Reserviert	Beim Lesen immer 0 Beim Schreiben ist der Wert beliebig.
15	Reserviert	Beim Lesen immer 0 Beim Schreiben ist der Wert beliebig.

8.2 Kanalbeschreibungen

Wert	Messwertbeschreibung / Alarmmeldung Betriebsmeldung	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
1011 (0x3F3)	Registeradresse ohne Einheit
1010 (0x3F2)	Zeit
1009 (0x3F1)	Faktor Multiplikation [*]
1008 (0x3F0)	Faktor Division [/]
1007 (0x3EF)	Baudrate
1022 (0x3FE)	
1023 (0x3FF)	Ungültig

Im IsoData-Modus wird der gesamte Datenstring kontinuierlich vom ISOMETER® mit einem Takt von ca. 1 s gesendet. 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 [k Ω]
12345;	Netzableitkapazität C_e [nF] (nur in Einstellung „GEn“)
123456;	reserviert
+1234;	Netzennenspannung U_n [V _{trueRMS}] Netzennenspannungstyp: 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 99. Er wird mit der Aktualisierung des Isolationswiderstandswerts erhöht.
<CR><LF>	String-Ende

10.1 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

Spannungsprüfungen (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 U_s	47...63 Hz
Eigenverbrauch	≤ 3 W, ≤ 9 VA

Überwachtes IT-System

Netznominalspannung U_n	3(N)AC, AC 0...400 V/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 $R_F, Z_F = 0$	≤ 110 µA

Innenwiderstand R_i, Z_i	≥ 115 kΩ
Zulässige Netzableitkapazität C_e	≤ 5 µF
Zulässige Fremdgleichspannung U_{fg}	≤ 700 V

Ansprechwerte

Ansprechwert R_{an1}	$R_{an2} \dots 200 \text{ k}\Omega$ (46 kΩ)*
Ansprechwert R_{an2}	5 kΩ... R_{an1} (23 kΩ)*
Ansprechunsicherheit R_{an}	±15 %, mindestens ±2 kΩ
Hysterese R_{an}	25 %, mindestens 1 kΩ
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 $C_e = 1 \mu\text{F}$ nach IEC 61557-8	≤ 1 s
Anlaufverzögerung t	0...10 s (0 s)*
Ansprechverzögerung t_{on}	0...99 s (0 s)*
Rückfallverzögerung t_{off}	0...99 s (0 s)*

Anzeigen, Speicher

Anzeige	LC-Display, multifunktional, unbeleuchtet
Anzeigebereich Messwert Isolationswiderstand (R_F)	1 kΩ...2 MΩ
Betriebsmessunsicherheit	±15 %, mindestens ±2 kΩ
Anzeigebereich Messwert Netznominalspannung (U_n)	0...500 V _{RMS}
Betriebsmessunsicherheit	±5 %, mindestens ±5 V
Anzeigebereich Messwert Netzableitkapazität bei $R_F > 10 \text{ k}\Omega$ (nur Modus „dc“)	0...17 µF
Betriebsmessunsicherheit bei $R_F \geq 20 \text{ k}\Omega$ und $C_e \leq 5 \mu\text{F}$	±15 %, mindestens ±0,1 µF
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)	≤ 1200 m
Leitung: paarweise verdreht, Schirm einseitig an PE	min. J-Y(St)Y 2 x 0,6
Abschlusswiderstand	120 Ω (0,25 W), intern, zuschaltbar
Geräteadresse, BMS-Bus, Modbus RTU	3...90 (3)*

Schaltglieder

Schaltglieder 2 x 1 Schließer, gemeinsame Klemme 11
 Arbeitsweise Ruhestrom/Arbeitsstrom (Ruhestrom)*
 Elektrische Lebensdauer bei Bemessungsbedingungen 10000 Schaltspiele

Kontaktaten nach IEC 60947-5-1:

Gebrauchskategorie AC-12 AC-14 DC-12 DC-12 DC-12
 Bemessungsbetriebsspannung 230 V 230V 24V 110V 220 V
 Bemessungsbetriebsstrom 5 A 2A 1A 0,2A 0,1 A
 Minimale Kontaktbelastbarkeit 1 mA bei AC/DC ≥ 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) 3K7 (ohne Betauung und Eisbildung)
 Transport (IEC 60721-3-2) 2K4 (ohne Betauung und Eisbildung)
 Langzeitlagerung (IEC 60721-3-1) 1K5 (ohne Betauung und Eisbildung)

Mechanische Beanspruchung nach IEC 60721:

Ortsfester Einsatz (IEC 60721-3-3) 3M4
 Transport (IEC 60721-3-2) 2M2
 Langzeitlagerung (IEC 60721-3-1) 1M3

Anschluss

Anschlussart Federklemme
 Nennstrom ≤ 10 A
 Leitergrößen AWG 24 -14
 Abisolierlänge 10 mm
 Starr 0,2 . . 2,5 mm²
 Flexibel ohne Aderendhülse 0,75 . . 2,5 mm²
 Flexibel mit Aderendhülse mit/ohne Kunststoffhülse 0,25 . . 2,5 mm²
 Mehrleiter flexibel mit TWIN Aderendhülse mit Kunststoffhülse 0,5 . . 1,5 mm²
 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

10.2 Normen, Zulassungen und Zertifizierungen

Das ISOMETER® wurde unter Beachtung folgender Normen entwickelt:

- DIN EN 61557-8 (VDE 0413-8): 2015-12/Ber1: 2016-12
- IEC 61557-8: 2014/COR1: 2016

Änderungen vorbehalten! Die angegebenen Normen berücksichtigen die bis zum 06.2018 gültige Ausgabe, sofern nicht anders angegeben.



10.3 Bestellangaben

Typ	Ausführung	Art.-Nr.
isoGEN423-D4-4	Federklemme	B71036325
Montageclip für Schraubmontage (1 Stück je Gerät)		B98060008

A

Anlaufverzögerung 10
Anschluss 12
Anschlussbild 13
Ansprechverzögerungszeit 10
Ansprechwerteinstellung 16
Ansprechzeiten 10
Arbeiten an elektrischen Anlagen 7

B

Bedienung 15
Benutzungshinweise 5
Bestellangaben 29

D

Datenzugriff
 BMS 19
 Modbus RTU 20

F

Fehlercodes 9
Fehlerspeicher 11
Funktionsbeschreibung 8
Funktionsstörung 10

G

Genutzte Display-Elemente 15
Gerätemerkmale 8
Gesamtansprechzeit 10

H

Historienspeicher 11, 18

I

Inbetriebnahme 14
IsoData
 Datenstring 27

K

Konfiguration
 Fehlerspeicher 17
 Funktion 18
 Relais Arbeitsweise 17
 Schnittstellen 17
 Zeit 17

M

Meldezuordnung Alarmrelais K1/K2 10
Menü
 „AL“ 16
 „out“ 17
 „SEt“ 18
 „t“ 17
 Übersicht 16
Messzeiten 10
Modbus
 Registerbelegung 22
Montage und Anschluss 12

N

Normen 29

P

Passwortschutz 11

R

Relais-Meldezuordnung 17
Reset-Taste T/R 11
Rückfallverzögerungszeit 10

S

Schnittstelle/Protokolle
 BMS 11
 IsoData 11
 Modbus RTU 11
Selbsttest 9
 Automatisch 10
 Manuell 10
Service 5
Sicherheitshinweise 7
Support 5

T

Technische Daten 28

U

Überwachung
 Isolationswiderstand 9
 Unter-/Überspannung 9

W

Werkseinstellung 11

optec

energie ist messbar

Optec AG | Guyer-Zeller-Strasse 14 | CH-8620 Wetzikon ZH

Telefon: +41 44 933 07 70 | Telefax: +41 44 933 07 77

E-Mail: info@optec.ch | Internet: www.optec.ch



Bender GmbH & Co. KG

Postfach 1161 • 35301 Grünberg • Germany

Londorfer Straße 65 • 35305 Grünberg • Germany

Tel.: +49 6401 807-0

Fax: +49 6401 807-259

E-Mail: info@bender.de

Web: www.bender.de

Kundendienst

Service-Hotline: 0700-BenderHelp (Telefon und Fax)

Carl-Benz-Straße 8 • 35305 Grünberg • Germany

Tel.: +49 6401 807-760

Fax: +49 6401 807-629

E-Mail: info@bender-service.com

Web: <http://www.bender.de>



BENDER Group