

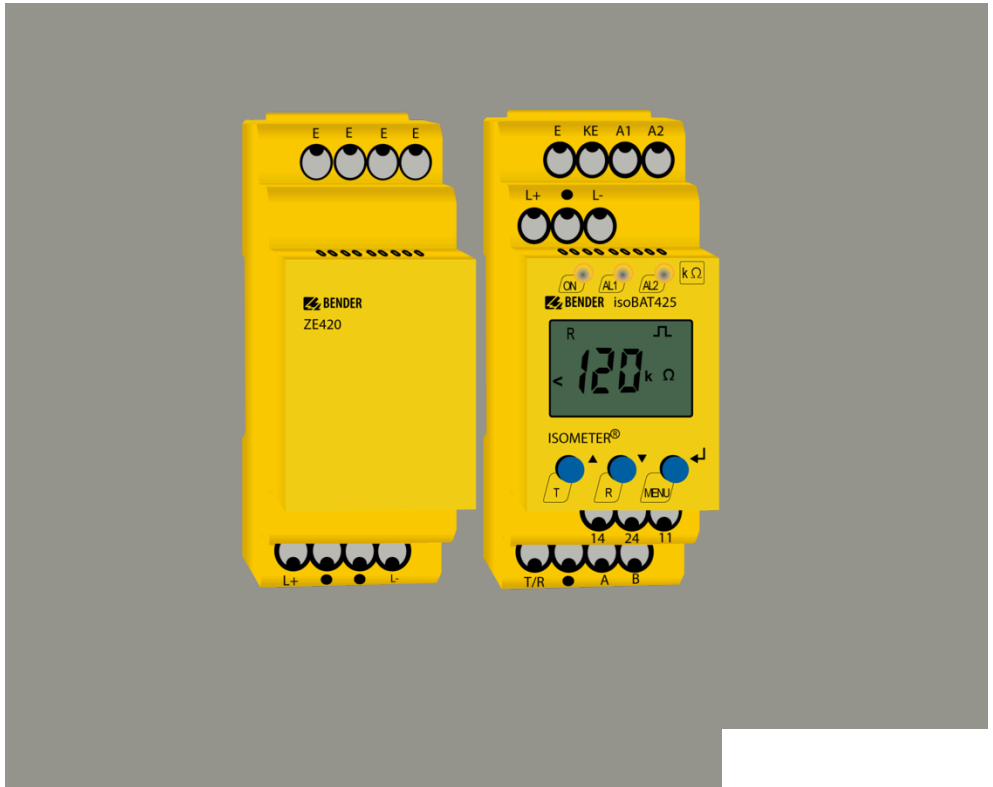


DC

ISOMETER® isoBAT425

Isolationsüberwachungsgerät mit Ankoppelimpedanz ZE420
für Batterien bis zu DC 500 V

Software-Version: D0560



Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeine Hinweise.....	6
1.1	Benutzung des Handbuchs.....	6
1.2	Kennzeichnung wichtiger Hinweise und Informationen.....	6
1.3	Zeichen und Symbole.....	6
1.4	Service und Support.....	6
1.5	Schulungen und Seminare.....	7
1.6	Lieferbedingungen.....	7
1.7	Kontrolle, Transport und Lagerung.....	7
1.8	Gewährleistung und Haftung.....	7
1.9	Entsorgung von Bender-Geräten.....	8
1.10	Sicherheit.....	8
2	Funktion.....	9
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung.....	9
2.2	Gerätemerkmale.....	9
2.3	Funktionsbeschreibung.....	10
2.3.1	Ankoppelimpedanz ZE420.....	10
2.3.2	Messwerte.....	11
2.3.3	Überwachung des Isolationswiderstands und der Netzableitkapazität.....	11
2.3.4	Überwachung auf Unter- bzw. Überspannung.....	12
2.3.5	Messpulsperiodendauer und Ansprechzeiten.....	13
2.3.6	Fehlerdiagnose.....	14
2.3.7	Fehlercodes.....	15
2.3.8	Anschlussüberwachung.....	15
2.3.9	Reset und Test.....	16
2.3.10	Stopp-Modus.....	18
2.3.11	Start mit Alarm (S.AL).....	18
2.3.12	Mess- und Ansprechzeiten.....	18
2.3.13	Passwortschutz (on, OFF).....	19
2.3.14	Fehlerspeicher.....	19
2.3.15	Historienspeicher HIS.....	19
2.3.16	Digitale Schnittstelle.....	20
3	Montage, Anschluss und Inbetriebnahme.....	21
3.1	Maßbild.....	21
3.2	Montage.....	21

3.3	Anschluss.....	22
3.4	Inbetriebnahme.....	23
4	Bedienung.....	25
4.1	Bedien- und Display-Elemente.....	25
4.2	Menü-Übersicht.....	27
4.3	Messwerte anzeigen.....	28
4.4	Ansprechwerte einstellen (AL).....	29
4.4.1	Ansprechwerte zur Überwachung des Isolationswiderstands einstellen.....	29
4.4.2	Ansprechwerte für Unterspannung und Überspannung einstellen.....	29
4.4.3	Übersicht Ansprechwerte.....	29
4.5	Fehlerspeicher, Alarmrelais und Schnittstellen konfigurieren (out).....	30
4.5.1	Relais konfigurieren.....	30
4.5.2	Meldungen den Relais zuordnen.....	30
4.5.3	Fehlerspeicher aktivieren oder deaktivieren.....	31
4.5.4	Schnittstelle konfigurieren.....	31
4.6	Verzögerungen und Selbsttestzyklus einstellen (t).....	32
4.7	Gerätesteuerung parametrieren (SEt).....	32
4.8	Werkseinstellungen wiederherstellen.....	32
4.9	Historienspeicher anzeigen und löschen (HiS).....	33
4.10	Software-Version abfragen (InF).....	33
5	Datenzugriff mittels RS-485-Schnittstelle.....	34
5.1	Datenzugriff mittels BMS-Protokoll.....	34
5.2	Datenzugriff mittels Modbus RTU-Protokoll.....	34
5.2.1	Modbus-Register aus dem ISOMETER® auslesen.....	34
5.2.2	Modbus-Register schreiben (Parametrierung).....	35
5.2.3	Exception-Code.....	36
5.3	Belegung Modbus-Register.....	37
5.3.1	Modbus-Messwertregister.....	37
5.3.2	Modbus-Parameterregister.....	40
5.4	IsoData-Datenstring.....	44
6	Technische Daten.....	45
6.1	Technische Daten isoBAT425.....	45
6.2	Technische Daten ZE420.....	49
6.3	Anschluss (für ISOMETER® und ZE420).....	50
6.4	Normen und Zulassungen.....	51
6.5	Bestelldaten.....	51

6.6 Änderungshistorie.....52

1 Allgemeine Hinweise

1.1 Benutzung des Handbuchs



HINWEIS

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



HINWEIS

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

1.2 Kennzeichnung wichtiger Hinweise und Informationen



GEFAHR

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



WARNUNG

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



VORSICHT

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



HINWEIS

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



Informationen können bei einer optimalen Nutzung des Produktes behilflich sein.

1.3 Zeichen und Symbole



Entsorgung



Vor Nässe schützen



Vor Staub schützen



Temperaturbereich



Recycling



RoHS Richtlinien

1.4 Service und Support

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

1.5 Schulungen und Seminare

Regelmäßig stattfindende Präsenz- oder Onlineseminare für Kunden und Interessenten:

www.bender.de > Fachwissen > Seminare.

1.6 Lieferbedingungen

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

Für Softwareprodukte gilt:



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

1.7 Kontrolle, Transport und Lagerung

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

Bei Lagerung der Geräte ist auf Folgendes zu achten:



1.8 Gewährleistung und Haftung

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

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

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

1.9 Entsorgung von Bender-Geräten

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



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

1.10 Sicherheit

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



GEFAHR *Lebensgefahr durch Stromschlag!*

Bei Berühren von unter Spannung stehenden Anlageteilen besteht Gefahr

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

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

2 Funktion

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Dieses ISOMETER® ist für die Überwachung des Isolationswiderstands R_F sowie der Spannung einer Batterie während ihrer Montage aus einzelnen Batteriezellen konzipiert. Das ISOMETER® überwacht den Isolationswiderstand von Batterien mit Netzennennspannungen von DC 0...400 V. Die maximal zulässige Netzableitkapazität C_g beträgt 1 μF . Anhand der gewonnenen Messwerte ist eine Diagnose auf die Art und den Ort eines Isolationsfehlers 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 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 gegen Erde
- Überwachung der Batteriespannung U_n zwischen den Klemmen „L+“ und „L-“
- Einstellbare Messfrequenz zur Anpassung an die physikalischen Eigenschaften der Batterie
- Messung der DC-Verlagerungsspannungen U_{L+e} und U_{L-e} (Netz gegen Erde: L+/PE und L-/PE)
- Anlauf-, Ansprech- und Rückfallverzögerung einstellbar
- Ausgabe der Alarme über LEDs („AL1“, „AL2“), Display und Alarmrelais („K1“, „K2“)
- Automatischer Geräteselbsttest
- Ruhe- oder Arbeitsstromverhalten der Relais wählbar
- Messwertanzeige über multifunktionales LC-Display
- Fehlerspeicherung aktivierbar
- Lokalisierung des fehlerbehafteten Leiters L+/L-, d. h. die Verteilung des Isolationswiderstands R_F zwischen den Klemmen „L+“ und „L-“
- Überwachung und automatische Anpassung an die Netzableitkapazität C_g bis 4 μF
- Kontinuierliche Anschlussüberwachung der Klemmen „L+“, „L-“ und „E“
- Zwei getrennt einstellbare Ansprechwert-Bereiche von 10 k Ω ... 5 M Ω (Vorwarnung, Alarm)
- Geräteversorgung über Weitbereichsnetzteil
- RS-485 (galvanisch getrennt) mit folgenden Protokollen:
 - BMS (Bender-Messgeräte-Schnittstelle) zum Datenaustausch mit anderen Bender-Komponenten
 - Modbus RTU
 - IsoData (für kontinuierliche Datenausgabe)
- Passwortschutz gegen unbefugtes Ändern von Parametern

2.3 Funktionsbeschreibung

Das ISOMETER® isoBAT425 ist für die Überwachung des Isolationswiderstands R_F sowie der Spannung U_n einer Batterie während ihrer Montage aus einzelnen Batteriezellen konzipiert. Das ISOMETER® misst den Isolationswiderstand R_F sowie die Netzableitkapazität C_e der Batterie gegen Erde. Des Weiteren werden die Batteriepannung U_n zwischen L+ und L- sowie die Verlagerungsspannungen U_{L+e} (U_{L+} gegen Erde) und U_{L-e} (U_{L-} gegen Erde) gemessen.

Die Batteriemontage erfolgt im ersten Schritt in zwei parallelen Strängen (Plus- und Minusstrang), die keine Verbindung zueinander haben. Im zweiten Schritt werden die beiden Stränge durch eine weitere Batterie zu einer kompletten Batterie verbunden.

Anhand der gewonnenen Messwerte ist eine Diagnose auf die Art und den Ort eines Isolationsfehlers möglich. Im LC-Display wird mit einem positiven oder negativen Vorzeichen zum Wert R_F der fehlerbehaftete Leiter angezeigt.

Der ermittelte Fehler lässt sich per Menü einem Alarmrelais zuweisen. Verletzen die Werte R_F oder U_n die aktivierten Ansprechwerte des Menü „AL“, erfolgt eine Meldung über die LEDs sowie die Alarmrelais „K1“ und „K2“ gemäß den Einstellungen in der Meldezuordnung im Menü „out“. Dort kann auch die Arbeitsweise der Alarmrelais 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 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 wird.

Mit der Test-Taste „T“ kann die Gerätefunktion geprüft werden.

Die Geräteparametrierung erfolgt über das LC-Display sowie die frontseitigen Bedientasten und kann durch ein Passwort geschützt werden. Das Gerät kann über Modbus RTU parametrierbar werden.

2.3.1 Ankoppelimpedanz ZE420

Die Ankoppelimpedanz ZE420 stellt für den Fall der offenen Batteriestränge eine für die Messfunktionen des ISOMETER®s notwendige niederohmige Verbindung (10 k Ω) zwischen den Klemmen „L+“ und „L-“ zur Verfügung. Bei geschlossener Batterie ist der Widerstand wegen des Batterieinnenwiderstands optional.

In Reihe zu diesem Widerstand liegt eine 1,5-mA-Strombegrenzung. Sie setzt oberhalb von $U_n = 25$ V ein und erhöht den Innenwiderstand der Ankoppelimpedanz.

Aufgrund dessen kann es im Fall eines Crossfaults zum zusätzlichen Ansprechen der Netzanschlussüberwachung kommen, aber gleichzeitig wird die Empfindlichkeit der Crossfalterkennung erhöht.

Zusätzlich enthält die Ankoppelimpedanz zwei Kapazitäten für eine notwendige Mindestableitkapazität gegen Erde.

2.3.2 Messwerte

Mit dem ISOMETER® gemessene Parameter

Parameter	Beschreibung	Einheit
R_F	Isolationswiderstand gegen Erde	k Ω
U_n	DC-Netzspannung zwischen L+ und L-	V
U_{L+e}	DC-Verlagerungsspannung zwischen L+ und Erde	V
U_{L-e}	DC-Verlagerungsspannung zwischen L- und Erde	V
Fehlerort	Verteilung des Isolationswiderstands R_F zwischen den Klemmen „L+“ und „L-“. Im LC-Display wird mit einem positiven oder negativen Vorzeichen zum Wert R_F der Fehlerort angezeigt.	%

Messwertanzeigebereiche und Auflösung

Wert	Schnittstelle	Bereich		Auflösung
R	LCD	1 k Ω	999 k Ω	1 k Ω
		1,0 M Ω	10,0 M Ω	0,1 M Ω
	BMS	1 k Ω	20000 k Ω	1 k Ω
	Modbus, IsoData	1 k Ω	20000 k Ω	1 k Ω
U	LCD	0 V	$\pm 99,9$ V	0,1 V
		± 100 V	± 500 V	1 V
	BMS	0 V	500 V	1 V
	Modbus, IsoData	0 V	± 500 V	0,1 V
C	LCD	0 nF	999 nF	1 nF
		1,00 μ F	9,99 μ F	0,01 μ F
	BMS	0 nF	9990 nF	1 nF
	Modbus, IsoData	0 nF	9990 nF	1 nF

2.3.3 Überwachung des Isolationswiderstands und der Netzableitkapazität

Es werden der Isolationswiderstand R_F sowie die Netzableitkapazität C_e gegen Erde gemessen. Die Ergebnisse sind die Gesamtwerte aus den Teilkomponenten $R_{F1} \parallel R_{F2}$ sowie $C_{e1} + C_{e2}$. Der Wert der Netzableitkapazität C_e wird nur oberhalb $R_F = 10$ k Ω aktualisiert.

Erreicht oder unterschreitet der Isolationswiderstand R_F die jeweiligen Grenzwerte R1 (Vorwarnung) oder R2 (Alarm), erfolgt eine Alarmmeldung. Im Ansprechwert-Menü „AL“ (siehe „Übersicht Ansprechwerte“, Seite 29) befinden sich die beiden Parameter R1 und R2. Ist anhand der gemessenen Spannungen eine Zuordnung des Fehlerortes zum Plus- oder Minusstrang möglich, wird nur der entsprechende „L+“- oder „L-“-Alarm gesetzt, andernfalls beide Alarme gemeinsam.

Die Netzableitkapazität C_e wird auf Einhaltung ihres für das ISOMETER® maximal zulässigen Wertes überwacht. Überschreitet der Messwert der Netzableitkapazität C_e 4 μF , wird der Gerätefehler „E.07“ mit der Alarmmeldung „Gerätefehler“ gesetzt.

Das Messverfahren bedingt eine niederohmige Verbindung zwischen den Klemmen „L+“ und „L-“. Sind die Batteriestränge noch voneinander getrennt, wird die Verbindung über die Ankoppelimpedanz ZE420 hergestellt. Der 12-k Ω -Innenwiderstand der Ankoppelimpedanz geht in den Messwert R_F mit ein. Liegt R_F unterhalb 100 k Ω , muss mit einer Messwertabweichung von ca. +2 k Ω gerechnet werden. Werden die Batteriestränge zu einer kompletten Batterie verbunden, stellt der Innenwiderstand der Batterie die niederohmige Verbindung her und die Abweichung wegen der Ankoppelimpedanz entfällt.

2.3.4 Überwachung auf Unter- bzw. Überspannung

Die Netznominalspannung U_n beträgt 400 V. Es sind mit 25 % Überspannung maximal 500 V zulässig. Die DC-Netzspannung U_n wird in V und V_{RMS} gemessen. Der Effektivwert ist ein True-RMS-Wert und wird nur zur Überlasterkennung (Overrange) des Netzanschlusses benötigt. Zusätzlich werden die DC-Verlagerungsspannungen U_{L+e} sowie U_{L-e} gegen Erde bestimmt. Die auf dem LC-Display und der Schnittstelle ausgegebenen Spannungswerte sind zwecks Auflösungsverbesserung gemittelt und weisen eine Verzögerungszeit auf. Die Komparatoren der Netzspannungsüberwachung arbeiten mit der verzögerungsfreien, nicht gemittelten Netzspannung. Daher sind geringfügige Abweichungen zwischen dem Ansprechen der Spannungsüberwachung und dem angezeigten Spannungswert möglich.

Im Ansprechwert-Menü „AL“ (siehe „Ansprechwerte einstellen (AL)“, Seite 29) können die Parameter (U1<, U1>, U2< und U2>) zur Überwachung der Netzspannung U_n eingestellt werden. Der maximale Unterspannungswert ist durch den Überspannungswert begrenzt. Erreicht oder unterschreitet bzw. erreicht oder überschreitet die Netzspannung U_n die Grenzwerte (U< oder U>), führt dies zu einem Alarm. Der Alarm wird gelöscht, wenn die Grenzwerte zuzüglich der Hysterese nicht mehr verletzt werden.

Das nachfolgende Bild zeigt die Arbeitsweise der Spannungscomparatoren mit den daraus folgenden Meldungen.

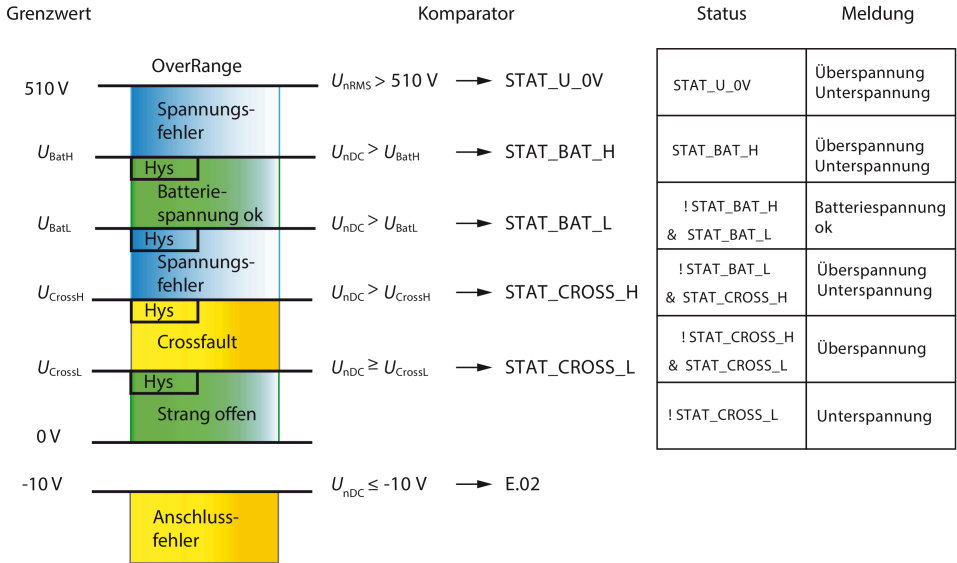


Abbildung 2-1: Grenzwerte Spannungsüberwachung

2.3.5 Messpulsperiodendauer und Ansprechzeiten

Im Menü „Set“ ist mit dem Parameter „ t “ die Messpulsperiodendauer T_{MP} einstellbar. Die maximalen Ansprechzeiten t_{ae} (siehe „Mess- und Ansprechzeiten“, Seite 18) der Überwachung des Isolationswiderstandes R_{F} , des Crossfaults R_{C} sowie des Anschlusses an Erde (E.01) und die Batterie (E.02) sind von ihr abhängig. Mit der veränderbaren Messpulsperiodendauer besteht die Möglichkeit, das ISOMETER® an das Isolationsverhalten der Batterie anzupassen.

Messpulsperiodendauern, die mit dem Zeichen „auto“ gekennzeichnet sind, wechseln automatisch zur längsten Messpulsperiodendauer, solange die Meldung „Batteriespannung U_{N} ist ok“ ansteht. Die folgende Tabelle zeigt die maximalen Ansprechzeiten t_{ae} für die verschiedenen Alarmer und Messpulsperiodendauern T_{MP} .

T_{MP}	R_{F}	R_{C}	E.01	E.02
0,8 s	3,5 s	3,0 s	2,1 s	6,0 s
2,0 s	8,0 s	3,0 s	2,1 s	6,0 s
4,0 s	16,0 s	3,0 s	2,1 s	15,0 s**
8,0 s	32,0 s	3,0 s	2,1 s	30,0 s*

* Der Wert gilt nur mit C_{e1} oder $C_{\text{e2}} > 400 \text{ nF}$. Darunter wird das Fehlen eines Netzanschlusses nicht sicher erkannt.

** Der Wert gilt nur mit einseitigem $R_{\text{f}} \leq 1,5 \text{ M}\Omega$. Darüber wird das Fehlen eines Netzanschlusses nicht sicher erkannt.

2.3.6 Fehlerdiagnose

2.3.6.1 Isolationsfehler gegen Erde

Der Anzeigewert R_F des ISOMETER®s ist der Gesamtisolationswiderstand R_F gegen Erde. Die Polarität und der Betrag der Verlagerungsspannungen U_{L+e} sowie U_{L-e} sind ein Maß für den Ort des Isolationsfehlers.

Sind die Batteriestränge noch nicht miteinander verbunden, die Verlagerungsspannungen U_{L+e} und U_{L-e} nahezu identisch und die Batterienennspannung U_n etwa 0 V, ist der Isolationsfehler mit großer Wahrscheinlichkeit nur in einem Strang. Die Polarität der Verlagerungsspannungen markiert den betroffenen Strang. Aus den Verlagerungsspannungen U_{L+e} oder U_{L-e} kann die betroffene Batteriezelle mit dem ISOMETER®-Innenwiderstand $R_i = 120 \text{ k}\Omega$ berechnet werden:

$$U_{\text{Zelle}} = U_{L_{xe}} \times (1 + R_F / R_i)$$

Mit einem zusätzlichen Isolationsfehler im anderen Strang ist eine Zellbestimmung nahezu nicht mehr möglich, da nun mehrere Variablen, abhängig von Ort und Größe der Isolationsfehler, die Verlagerungsspannungen bestimmen. Sind die Batteriestränge zu einer kompletten Batterie verbunden, gibt der Messwert „Fehlerort%“ Hinweise auf den Fehlerort. Eine eindeutige Zuordnung ist nur bei einem einzelnen Isolationsfehler möglich. Der Wert kann zwischen -100% und $+100 \%$ liegen. Das Vorzeichen kennzeichnet den betroffenen Strang. Ein Fehler in der Mitte der Batterie ergibt einen Fehlerort von 0% .

2.3.6.2 Isolationsfehler zwischen den Batteriesträngen (Crossfault)

Der Isolationsfehler R_C (Crossfault) erzeugt eine Verbindung zwischen den unverbundenen Strängen und hat keine Verbindung zur Erde. Er kann über den Wert U_n der Spannungsmessung erkannt werden. Erreicht oder überschreitet U_n den Komparatorwert U_{CrossL} , wird der Alarm für Überspannung gesetzt.

Je nach Fehlerort des Isolationsfehlers R_C kann eine unbelastete Spannung in der Höhe der Spannung einer Batteriezelle bis hin zur Maximalspannung der Reihenschaltung beider Batteriestränge auftreten. R_C direkt an den Ankoppelpunkten ist wegen fehlender Spannung nicht erkennbar. Da die Ankoppelimpedanz einen strombegrenzten Widerstand von $10 \text{ k}\Omega$ enthält, der dem Reiheninnenwiderstand von $240 \text{ k}\Omega$ des ISOMETER®s parallelgeschaltet ist, wird die aus dem Isolationsfehler R_C resultierende Netzennspannung U_n damit belastet. Für $R_C > 10 \text{ k}\Omega$ kann als untere Grenze für die Fehlererkennung ein Überschreiten der halben Spannung einer Batteriezelle angenommen werden.

Zu beachten ist, dass der Innenwiderstand der Ankoppelimpedanz sich nur bis ca. $1,5 \text{ mA}$ linear verhält und dann den Strom auf diesen Wert begrenzt. Im Zusammenhang mit dem nicht linearen Innenwiderstand der Ankoppelimpedanz kann für hochohmige Werte von R_C zeitgleich mit dem Alarm für Überspannung auch der Alarm für Gerätefehler/Ankopplungsfehler „E.02“ auftreten.

2.3.6.3 Batteriespannung

Mit den oben beschriebenen Spannungskomparatoren wird die Netzspannung U_n überwacht. Darüber hinaus kann der Isolationsfehler R_C zwischen den unverbundenen Strängen sowie das Fertigstellen der Batterie erkannt werden.

2.3.7 Fehlercodes

Bei einem Gerätefehler erscheinen **Fehlercodes** im Display:

Übersicht einiger Fehlercodes

Fehlercode	Bedeutung
E.01	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 selbsttätig.
E.02	Anschlussfehler Netz Der Netzzinnenwiderstand ist zu hoch oder die Verbindung der Anschlüsse „L+“ oder „L-“ zum Netz ist unterbrochen. Die Anschlüsse „L+“ und „L-“ sind falsch angeschlossen. Maßnahme: Anschluss prüfen, Fehler beseitigen. Der Fehlercode löscht sich nach Beseitigung des Fehlers selbsttätig.
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 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 selbstständig bzw. durch Drücken der Reset-Taste in die Ausgangslage zurück. Der Selbsttest kann einige Minuten dauern.

2.3.8 Anschlussüberwachung

E-KE Überwachung

Die E-KE-Überwachung prüft die Verbindung zwischen den Klemmen „E“ und „KE“ und stellt somit die Erdverbindung des ISOMETER®s und des Batteriegehäuses sicher. Ein Fehler wird mit der Kennung **E.01** und „Gerätefehler“ gemeldet. Sie arbeitet kontinuierlich im Hintergrund und hat keinen Einfluss auf die Messfunktion des Gerätes.

Netzanschlussüberwachung

Die Netzanschlussüberwachung überwacht mit Hilfe der Ankoppelimpedanz ZE420 die Verbindung der Klemmen „L+“ und „L-“ zur Batterie. Ein Fehler wird mit der Kennung **E.02** und „Gerätefehler“ gemeldet. Die Überwachung setzt zwischen „L+“ und „L-“ einen Widerstand $< 12 \text{ k}\Omega$ und eine Netzableitkapazität $C_e > 80 \text{ nF}$ voraus. Bei getrennten Batteriesträngen werden diese Mindestanforderungen durch die Ankoppelimpedanz

sichergestellt. Im Fall von geschlossenen Batteriesträngen liefert die Batterie mit ihrem niederohmigen Innenwiderstand die notwendige Verbindung zwischen „L+“ und „L-“. Die Netzanschlussüberwachung arbeitet kontinuierlich im Hintergrund und hat keinen Einfluss auf die Messfunktion des ISOMETER®s.

Oberhalb einer Messpulsperiodendauer von 2 s wird eine fehlende Verbindung zu „L+“ oder „L-“ nur unter den in Kapitel „Messpulsperiodendauer und Ansprechzeiten“, Seite 13 genannten Bedingungen sicher erkannt.

Die Netzanschlussüberwachung kann mit dem Parameter „nEt“ im Menü „SEt“ deaktiviert werden. Siehe Kapitel „Gerätesteuerung parametrieren (SEt)“, Seite 32.

2.3.9 Reset und Test

2.3.9.1 Externer Test/Reset-Eingang und Stopp-Modus

Durch kurzes Verbinden ($0,2\text{ s} < t < 1,5\text{ s}$) der Klemme „T/R“ mit Erde (Klemme „E“) wird der Fehlerspeicher („M“) gelöscht. Bleibt die Verbindung länger als 1,5 s bestehen, startet der manuelle Geräteselbsttest. Ist die Verbindung am Ende des Geräteselbsttests noch vorhanden, wechselt das ISOMETER® in den Stopp-Mode (Anzeige „StP“ im Display) und die Messfunktion ist deaktiviert.

2.3.9.2 Reset

Ein Reset lässt sich wie folgt auslösen:

- Externe T/R-Taste kurz drücken ($0,2\text{ s} < t < 1,5\text{ s}$).
Lang drücken ($t > 1,5\text{ s}$) löst einen Reset mit anschließendem Test aus.
- Taste „R“ lang drücken ($t > 1,5\text{ s}$).
- Einen Reset-Befehl über die Schnittstelle senden.
- Den Stopp-Modus aktivieren.

Dadurch werden nicht mehr aktuelle Alarmer im Fehlerspeicher gelöscht.

2.3.9.3 Manueller Selbsttest

Während eines manuellen Tests (Dauer ca. 30 s) sind die Messfunktionen des ISOMETER®s deaktiviert.

Während des Tests leuchten die LEDs „AL1“ und „AL2“, auf dem LCD erscheint der Text „tES“ und es werden alle im Punkt „Selbsttest“ beschriebenen Selbsttestfunktionen ausgeführt. Eine Alarmmeldung, die die LEDs blinken lässt, überschreibt das Leuchten der LEDs.

Der manuelle Selbsttest kann folgendermaßen ausgelöst werden:

Externe Taste „T/R“ halten ($>1,5\text{ s}$):

- Ein Reset wird vor dem Test ausgeführt, so dass nicht mehr aktuelle Alarmer aus dem Fehlerspeicher gelöscht werden.
- Das LCD zeigt „tES“ und „CAL“.

Taste „T“ halten ($>1,5\text{ s}$):

- Das LCD zeigt alle Elemente solange diese Taste gedrückt ist, anschließend blinkt Text „tES“.
- Ein Reset wird nach dem Test ausgeführt.

Test-Befehl über die Schnittstelle (COM) senden:

- Das LCD zeigt „tES“ und „CAL“.
- Ein Reset wird nach dem Test ausgeführt.

Außer bei der Auslösung über die T/R-Taste behalten während des Tests die Alarmrelais bis auf die Meldung „Gerätefehler“ die am Anfang des Tests bestehenden Alarmer bei. Zusätzlich schaltet die Meldung „test“ die

Alarmrelais, wenn sie im Menü „out“ den Alarmrelais zugeordnet ist. Am Ende des manuellen Selbsttests, der auch erst mit dem Ende des Stopp-Modus beendet sein kann, wird die eventuell vorhandene Meldung „test“ auch im Fehlerspeicher gelöscht.

2.3.9.4 Automatischer Selbsttest

Während eines automatischen Tests (Dauer ca. 30 s) sind die Messfunktionen des ISOMETER®s deaktiviert. Im Menü „t“ (siehe Kapitel 4.6) kann mit dem Parameter „test“ die Wiederholzeit für einen automatischen Test eingestellt werden. Ist dieser Timer der Auslöser, wird auf dem LCD nur die Meldung „tES“ angezeigt. Es erfolgt keine Meldung auf den LEDs, den Alarmrelais oder der Schnittstelle. Es wird kein Reset ausgeführt.

Der manuelle Selbsttest setzt den Timer für den automatischen Selbsttest zurück.

2.3.9.5 Selbsttest

Das ISOMETER® hat folgende Selbsttestfunktionen:

- Überprüfung des Betriebssystems (Hintergrundtest)
- Überprüfung der Verbindung der Klemmen „E“ und „KE“ zu Erde (Hintergrundtest, kontinuierlich)
- Netzanschlussüberwachung (Hintergrundtest, kontinuierlich)
- Überprüfung der Messtechnikfunktion

Einige der Selbsttestfunktionen werden kontinuierlich oder zeitgesteuert im Hintergrund, andere nur bei Anforderung ausgeführt.

Die Anforderung für einen Selbsttest kann von folgenden Quellen kommen:

- Taste „T“ am ISOMETER®
- Externe T/R-Taste
- Serielle Schnittstelle
- Timer für automatischen Selbsttest, einstellbar mit Parameter „test“ im Menü „t“
- Gerätestart wenn Parameter „S.Ct“ = on (im Menü „SEt“)

Während eines von den o. g. Quellen gestarteten Selbsttests ist die Messfunktion zeitweise außer Betrieb. Die Hintergrundtests haben keinen Einfluss auf die Messfunktion.

2.3.9.6 Überprüfung des Betriebssystems

Zur Überprüfung des Betriebssystems gehören folgende Punkte:

- Checksummenüberprüfung des Programmspeichers
- Fehlerfreier Programmablauf mit Stack-Überprüfung
- Überprüfung der Parameterwerte
- Überprüfung der μ C-Initialisierung

Die Überprüfung der μ C-Initialisierung wird mindestens alle 5 min ausgeführt. Mindestens einmal pro Stunde erfolgt die Überprüfung des Daten-RAM-Speichers, der Checksumme des Programmspeichers und des Inhalts des Parameterspeichers. Diese Tests laufen im Hintergrund und haben keinen Einfluss auf die Messfunktion des ISOMETER®s.

2.3.10 Stopp-Modus

Der Stopp-Modus hält die Messfunktionen des ISOMETER®s an. Die Messpulsspannung ist 0 V und der Eingangswiderstand der Netzkopplung hochohmig. Das LCD zeigt die Meldung „StP“. Die Meldung „test“ ist gesetzt und alle anderen Meldungen sind gelöscht.

Der Stopp-Modus kann über das dauerhafte Schließen der externen T/R-Taste oder die Schnittstelle gestartet werden und endet mit dem Öffnen der T/R-Taste oder der Freigabe über die Schnittstelle. Die Steuerung des Stopp-Mode über die T/R-Taste und die Schnittstelle ist eine ODER-Verknüpfung.

Mit dem Ende des Stopp-Modus startet eine Wartezeit (2 s), damit die Messwerterfassung einschwingt, bevor neue Grenzwertvergleiche zugelassen werden.

Soll das ISOMETER® mit Alarm starten (Menü „out“, Meldezuordnung „S.AL“ auf „on“), werden die freigegebenen Alarme gesetzt und die Widerstandsmesswerte auf ihren Minimalwert initialisiert. **Die Meldezuordnung S.AL (d. h. Start mit Alarm) sollte für beide Alarmrelais immer identisch gesetzt sein.** Im Betrieb ohne S.AL werden keine Alarme gesetzt und das ISOMETER® beginnt mit dem maximalen Widerstandsmesswert.

2.3.11 Start mit Alarm (S.AL)

Die Funktion S.AL ermöglicht einen Gerätestart mit gesetzten Alarmmeldungen. Aktiviert wird diese Funktion im Menü „out“ in den Alarmrelaismeldezuordnungen „r1“ und „r2“ mit dem Parameter „S.AL“. Für den sinnvollen Betrieb mit dieser Funktion sollten beide Alarmrelais „S.AL“ aktiviert haben und in der Betriebsart n/c arbeiten.

Ist „S.AL“ bei Gerätestart aktiviert, werden alle Alarme der freigegebenen Grenzwertvergleiche gesetzt und die Widerstandsmesswerte mit 0Ω initialisiert. Die Alarme der einzelnen Grenzwertvergleiche bleiben solange gesetzt, bis der jeweilige Messwert den Gutzustand erreicht hat. Es wird keine Hysterese berücksichtigt und die Alarme werden nicht im Fehlerspeicher gehalten.

Ein Messwert, der nach dem Gerätestart den Gutzustand erreicht hat, löst bei einer nachfolgenden Grenzwertverletzung den Historienspeicher aus und der Alarm bleibt im Fehlerspeicher erhalten.

2.3.12 Mess- und Ansprechzeiten

Die Messzeit ist die Zeit, die für die Erfassung eines Messwerts notwendig ist. Sie spiegelt sich in der Ansprechzeit t_{ae} wider. Sie wird für den Isolationswiderstandsmesswert hauptsächlich von der notwendigen Messpulsdauer bestimmt, die abhängig vom Isolationswiderstand R_F und der Netzableitkapazität C_g des zu überwachenden Netzes ist. Der Messpuls wird von dem im ISOMETER® integrierten Messpulsgenerator erzeugt. Synchron dazu verhalten sich die Messzeiten für C_e , U_{L+e} , U_{L-e} und R %.

Netzstörungen können zu verlängerten Messzeiten führen. Dagegen ist die Messzeit der Netzspannungsmessung U_n unabhängig und erheblich kürzer.

Ansprechzeit t_{ae}

Die Ansprechzeit t_{ae} ist die Zeit, die das ISOMETER® für das Bestimmen des Messwerts benötigt. Sie ist für den Isolationswiderstandsmesswert abhängig vom Isolationswiderstand R_F und die Netzableitkapazität C_e .

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 Ansprecheigenzeit 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.

2.3.13 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.

2.3.14 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.

2.3.15 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 im Abschnitt „Messwerte anzeigen“, Seite 28 können gespeichert werden.

2.3.16 Digitale Schnittstelle

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“, Seite 44 beschrieben.



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

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 (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.

3 Montage, Anschluss und Inbetriebnahme

3.1 Maßbild

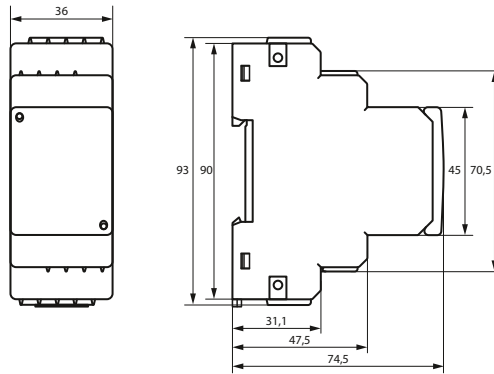


Abbildung: Maßangaben in mm

3.2 Montage

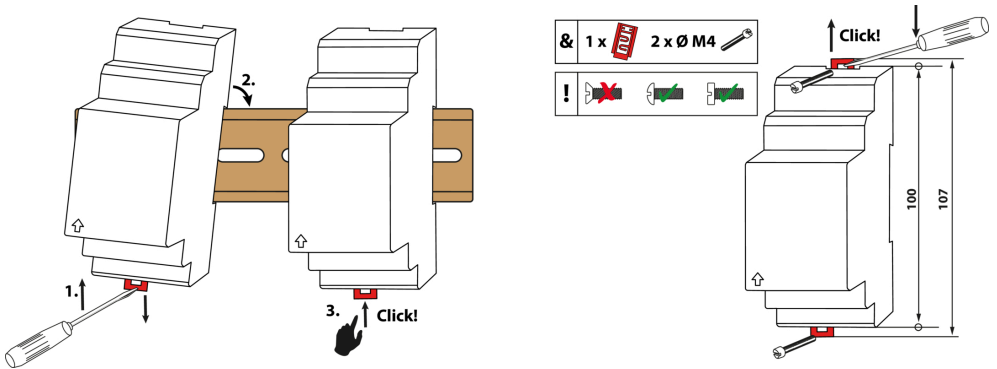


Abbildung: Montage auf Hutschiene (links) oder mit Schraubbefestigung (rechts)

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 im Kapitel "6 Technische Daten" angegeben.

Anschlussbild

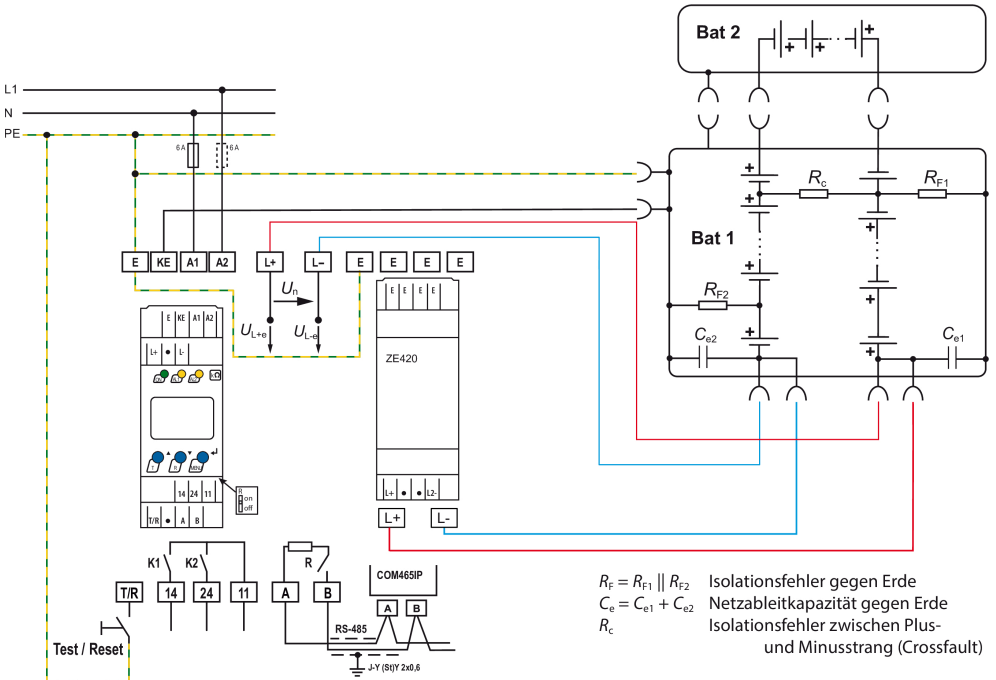


Abbildung: Anschlussbild

Legende zu Anschlussbild

Klemme	Anschlüsse
A1, A2	Anschluss an die Versorgungsspannung U_s über Schmelzsicherung (Leitungsschutz): Bei Versorgung aus IT-System beide Leitungen absichern.*
E	Anschluss an PE: Gleichen Leitungsquerschnitt wie bei „A1“, „A2“ verwenden.
KE	Anschluss an das Batteriegehäuse
L+, L-	Anschluss an die zu überwachende Batterie Anzeige im Display: „L1“ für L+; „L2“ für L-
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:**

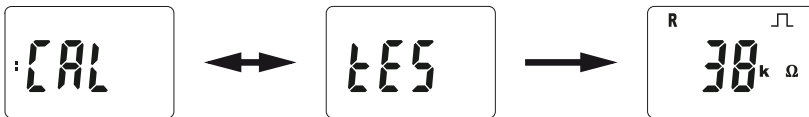
Nur 60/75-°C-Kupferleitungen verwenden!


Die Versorgungsspannung U_s bei UL- und CSA-Applikationen über 5-A-Versicherungen zuführen.

3.4 Inbetriebnahme

- Korrekten Anschluss des ISOMETER®s an das zu überwachende Netz prüfen.**
- Versorgungsspannung U_s für das 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 30 s 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.

- Manuellen Selbsttest starten** durch Drücken der Test-Taste „T“ > 1,5 s. Beim Halten der Taste werden alle verfügbaren Display-Elemente angezeigt. Nach Loslassen der Taste beginnt der Test, für dessen Dauer der Schriftzug „tES“ blinkt. Ermittelte Funktionsstörungen werden als Fehlercode angezeigt (siehe Kapitel 2.3.7).



Die Alarmrelais werden beim manuellen Selbsttest nicht geprüft (Werkseinstellung). Im Menü „out“ kann die Einstellung so geändert werden, dass die Relais in den Alarmzustand wechseln.

4. **Prüfen, ob die Einstellungen für das überwachte Netz geeignet sind.**

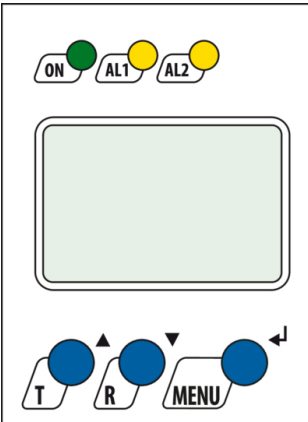
Liste der Werkseinstellungen, siehe Tabellen ab Kapitel 4.4.

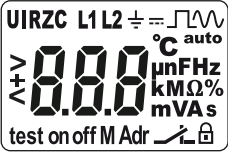






5. **Funktion mit einem echten Isolationsfehler prüfen.**

Das ISOMETER® am überwachten Netz mit einem geeigneten Widerstand gegen Erde prüfen.

4 Bedienung

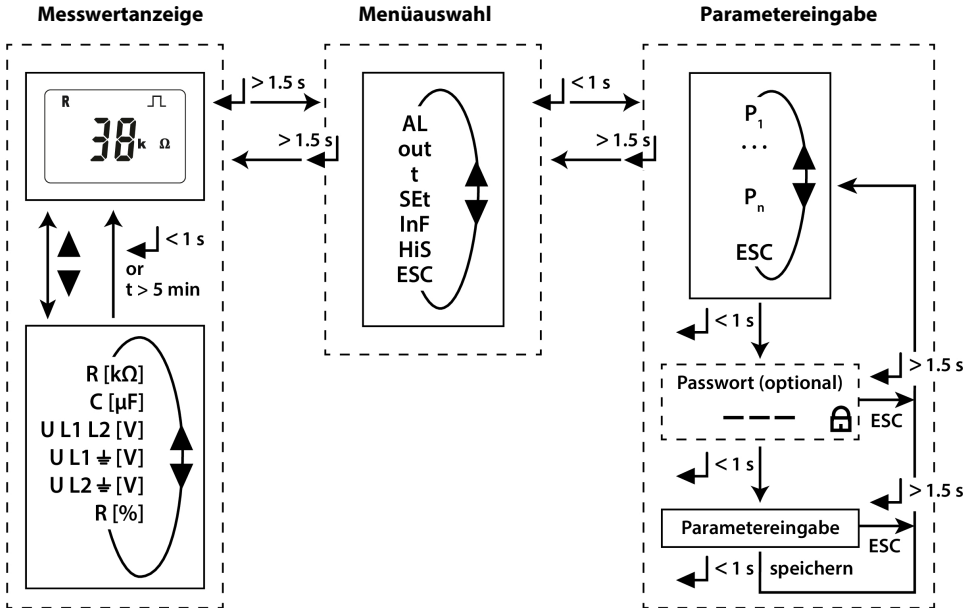
4.1 Bedien- und Display-Elemente

Gerätefront	Bedienelemente	Funktion
	ON	Betriebs-LED
	AL1 AL2	Alarm-LEDs (Codes siehe „Meldungen den Relais zuordnen“, Seite 30)
	▲▼	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.

Display	Display-Elemente	Funktion
	U	Netzspannung U_n
	R	Isolationswiderstand R_F
	C	Netzableitkapazität C_e
	L1 L2 	Überwachte Leiter L1 = L+ L2 = L-
		Spannungsart DC
		Pulssymbol: Störungsfreie Messwertaktualisierung
		Spannungsart AC
	°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
	test on off	Zustandsymbole
> + <	Kennung für Ansprechwerte und Ansprechwertverletzung	

- i** Die jeweils einstellbaren Parameter des Displays blinken.
Je nach Funktionsumfang des ISOMETER®s werden nicht alle Displayelemente verwendet.



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 R_F 1 k Ω ... 10 M Ω Für $R_F < 5 \text{ M}\Omega$ kennzeichnet „+“ oder „-“ R_F als überwiegend an L+ oder L- wenn $ \text{Fehlerort} > 20 \%$ oder Stränge offen und $ U_{L+e} + U_{L-e} \geq 5 \text{ V}$.
✓	$C \text{ }\mu\text{F}$ 	Netzableitkapazität C_e 1 nF ... 9,99 μF Keine Aktualisierung wenn $R_F < 10 \text{ k}\Omega$ ist.
✓	$\pm U \text{ L1 L2 V}$	Netzspannung U_n (L+ - L-) DC 0...500 V
✓	$\pm U \text{ L1 } \underline{\underline{\text{---}}} = \text{V}$	Verlagerungsspannung U_{L+e} (L+ - PE) DC 0...500 V
✓	$\pm U \text{ L2 } \underline{\underline{\text{---}}} = \text{V}$	Verlagerungsspannung U_{L-e} (L- - PE) DC 0...500 V
✓	$\pm R \%$	Fehlerort in % -100 % ... +100 % Die Anzeige dieses Wertes erfolgt im Bereich der korrekten Batteriekomplettspannung und gilt nur für externe Fehler, die direkt an den Plus- und Minusanschlüssen der kompletten Batterie anliegen. $R_{F+} = (200 \% \times R_f) / (100 \% + x \%)$ $R_{F-} = (200 \% \times R_f) / (100 \% - x \%)$

✓ Messwert wird im Historienspeicher angezeigt.

Aktuelle Messwerte anzeigen

Die Standardanzeige gibt den aktuellen Wert für R_F 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.

4.4 Ansprechwerte einstellen (AL)

4.4.1 Ansprechwerte zur Überwachung des Isolationswiderstands einstellen

Anleitung

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

4.4.2 Ansprechwerte 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.

4.4.3 Übersicht Ansprechwerte



Display	Aktivierung		Einstellwert			Beschreibung
	FAC	Ke	Bereich	FAC	Ke	
R1 <	on	nicht einstellbar	R2 ... 5000	1500	kΩ	Vorwarnungswert R_{an1} Hys. = 25 % / min. 1 kΩ
R2 <	on	nicht einstellbar	10 ... R1	1000	kΩ	Alarmwert R_{an2} Hys. = 25 % / min. 1 kΩ
U1 <	on	nicht einstellbar	U1> ... 500	450	V	Batteriesp. ok U_{BatH} Hys. = 5 % / min. 2 V
U1 >	on	nicht einstellbar	3 ... U1<	385	V	Batteriesp. ok U_{BatL} Hys. = 5 % / min. 2 V
U2 <	on	nicht einstellbar	U2> ... 500	385	V	Crossfault U_{CrossH} Hys. = 5 % / min. 2 V
U2 >	on	nicht einstellbar	3 ... U2<	3	V	Crossfault U_{CrossL} Hys. = 5 % / min. 2 V

FAC Werkseinstellung
Ke Kundeneinstellungen

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 oder n/o






























FAC Werkseinstellung

Ke Kundeneinstellung

4.5.2 Meldungen den Relais zuordnen

Die Einstellung „on“ ordnet die einzelnen Meldungen/Alarmer 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 (L+ oder L-) zuordnen, setzt es nur die jeweilige Meldung. Andernfalls werden die Meldungen gemeinsam gesetzt.

K1 „r1“			K2 „r2“			LEDs			Meldungsbeschreibung
Display	FAC	Ke	Display	FAC	Ke	ON	AL1	AL2	
 1 Err	on		 2 Err	off					Gerätefehler E.xx
r1 +R1 < Ω	off		r2 +R1 < Ω	on					Vorwarnung R1 Fehler R_F an L+
r1 -R1 < Ω	off		r2 -R1 < Ω	on					Vorwarnung R1 Fehler R_F an L-
r1 +R2 < Ω	off		r2 +R2 < Ω	on					Alarm R2 Fehler R_F an L+
r1 -R2 < Ω	off		r2 -R2 < Ω	on					Alarm R2 Fehler R_F an L-
r1 $U < V$	off		r2 $U < V$	off					Alarm U_n Unterspannung
r1 $U > V$	off		r2 $U > V$	on					Alarm U_n Überspannung
r1 $U \approx V$	off		r2 $U \approx V$	off					Meldung Batteriespannung U_n ist ok
r1 test	off		r2 test	off					Manuell gestarteter Gerätetest

K1 „r1“			K2 „r2“			LEDs			Meldungsbeschreibung
Display	FAC	Ke	Display	FAC	Ke	ON	AL1	AL2	
r1 S.AL	off		r2 S.AL	off		●	●	●	Gerätestart 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 Schnittstelle konfigurieren

Display	Einstellwert			Beschreibung	
	Bereich	FAC	Ke		
Adr	0 / 3 ... 90	3	()	Bus-Adr.	Adr = 0 aktiviert isoData mit kontinuierlicher Datenausgabe (115k2, 8E1)
Adr 1	--- 1,2k...115k	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 Kundeneinstellung
 () Kundeneinstellung, die durch FAC nicht verändert wird.

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
ton1	0...99	0	s	Ansprechverzögerung K1
ton2	0...99	0	s	Ansprechverzögerung K2
toff	0...99	0	s	Rückfallverzögerung K1 und K2
test	OFF/1/24	OFF	h	Wiederholzeit Gerätetest

FAC Werkseinstellung

Ke Kundeneinstellung

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
t 			auto 0,8 auto 2,0 0,8 2,0 4,0 8,0	2,0	s	Messpuls Periodendauer auto: Wechselt mit der Meldung „Batteriespannung U_n ist ok“ zur Periodendauer 8,0 s.
nEt	on					Netzanschlusstest
S.Ct	on					Gerätetest bei Gerätestart
FAC						Auf Werkseinstellung zurücksetzen
SYS						Nur für Bender-Service

FAC Werkseinstellung

Ke Kundeneinstellung

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 RS-485-Schnittstelle

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	C_e	
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	U_{L+e}	U_n Batteriespannung ok
11	U_{L-e}	
12	Aktualisierungszähler	
13		
14		
15		

5.2 Datenzugriff mittels Modbus RTU-Protokoll

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

5.2.1 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

5.2.2 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. Zum Inhalt der Register siehe Tabelle in Kapitel 5.3.2.1.

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

5.2.3 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	Annahmebestätigung (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 Belegung Modbus-Register

5.3.1 Modbus-Messwertregister

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 der Gerätefehler. Für weitere Informationen siehe , Seite 38.

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) [Alarm]		Anschluss Netz (101)
1012...1015	C_e Kapazität (82)			
1016...1019	U_{L+e} Spannung (76)	U_n Unterspannung (77) [Alarm]		
1020...1023	U_{L-e} Spannung (76)			
1024...1027	Fehlerort in % (1022)			
1028...1031				
1032...1035	Messwert- Aktualisierungszähler (1022)			Gerätefehler (115)

() Kanalbeschreibungs-Code (siehe „Kanalbeschreibungen“, Seite 40)

5.3.1.1 Messwert-Kodierung

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	

5.3.1.2 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

5.3.1.3 Alarm-Typ und Test-Art

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 aktiv ist

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

5.3.1.4 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.

5.3.1.5 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	

5.3.2 Modbus-Parameterregister

5.3.2.1 Parameter-Kodierung

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit	Wertebereich
999	RO	Anzahl der Modbus-Messwertkanäle mit aktivem Alarm	UINT 16		0...9
3000	RW	Reserviert			
3001	RW	Vorwarnungswert Widerstandsmessung „R1“	UINT 16	k Ω	R2 ... 5000
3002	RW	Reserviert			
3003	RW	Alarmwert Widerstandsmessung „R2“	UINT 16	k Ω	10 ... R1
3004	RW	Reserviert			
3005	RW	U_{BatH} Batteriesollwert, obere Grenze	UINT 16	V	$U_{\text{BatL}} \dots 500$
3006	RW	Reserviert			
3007	RW	U_{BatL} Batteriesollwert, untere Grenze	UINT 16	V	3 ... U_{BatH}
3008	RW	Reserviert			
3009	RW	U_{CrossH} Crossfault obere Grenze	UINT 16	V	$U_{\text{CrossL}} \dots 500$


Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit	Wertebereich
3010	RW	Reserviert			
3011	RW	U_{CrossL} Crossfault untere Grenze	UINT 16	V	3 ... U_{CrossH}
3012	RW	Memoryfunktion für Alarmmeldungen (Fehlerspeicher) „M“	UINT 16		0 = off 1 = on
3013	RW	Arbeitsweise Relais K1 „r1“	UINT 16		0 = n/o 1 = n/c
3014	RW	Arbeitsweise Relais K2 „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 = 1,2k 2 = 2,4k 3 = 4,8k 4 = 9,6k 5 = 19,2k 6 = 38,4k 7 = 57,6k 8 = 115,2k
3017	RW	Parität „Adr 2“	UINT 16		0 = 8N1 1 = 8O1 2 = 8E1 3 = 8N2
3018	RW	Anlaufverzögerung „t“ bei Gerätestart	UINT 16	s	0...10
3019	RW	Ansprechverzögerung „ton1“ für Relais „K1“	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	Reserviert			
3024	RW	Überprüfung Netzanschluss bei Gerätetest „nEt“	UINT 16		0 = off 1 = on
3025	RW	Gerätetest bei Gerätestart „S.Ct“	UINT 16		0 = off 1 = on
3026	RW	Stopp-Modus anfordern (0 = Geräte deaktivieren)	UINT 16		0 = Stopp 1 = ---

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit	Wertebereich
3027	RW	Meldezuordnung Relais K1 „r1“	UINT 16		Bit 10 ... Bit 1
3028	RW	Meldezuordnung Relais K2 „r2“	UINT 16		Bit 10 ... Bit 1
3029	RW	Messpuls Periodendauer	UINT 16	s	0 = auto 0,8 1 = auto 2,0 2 = 0,8 3 = 2,0 4 = 4,0 5 = 8,0
3030	RW	Ansprechverzögerung „ton2“ für Alarmrelais „K2“	UINT 16	s	0 ... 99
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	Gerätename (ASCII)	UNIT 16		
9820	RO	Software-Identnummer	UINT 16		
9821	RO	Software-Versionsnummer	UINT 16		
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

5.3.2.2 Meldezuordnung der Relais

Jedem Relais können verschiedene Meldungen und Alarme zugeordnet werden. Die Zuordnung erfolgt über ein 16-Bit-Register je Relais mit den nachfolgend beschriebenen Bits. Die nachfolgende Tabelle gilt für Relais K1 und Relais K2, wobei „x“ für die Nummer des Relais steht. Ein gesetztes Bit aktiviert die beschriebene Funktion.

Bit	Displayanzeige	Bedeutung
0	Reserviert	Beim Lesen: 0 Beim Schreiben: beliebiger Wert
1	 x Err	Gerätefehler E.xx
2	$rx + R1 < \Omega$	Vorwarnung R1 - Fehler R_F an L+
3	$rx - R1 < \Omega$	Vorwarnung R1 - Fehler R_F an L-
4	$rx + R2 < \Omega$	Alarm R2 - Fehler R_F an L+
5	$rx - R2 < \Omega$	Alarm R2 - Fehler R_F an L-
6	$rx U < V$	Alarmmeldung U_n - Unterspannung
7	$rx U > V$	Alarmmeldung U_n - Überspannung
8	$rx U V$	Meldung - Batteriespannung U_n ist ok
9	rx test	Manuell gestarteter Selbsttest
10	rx S.AL	Gerätestart mit Alarm
11	Reserviert	Beim Lesen: 0 Beim Schreiben: beliebiger Wert
12...15	Reserviert	Beim Lesen: 0 Beim Schreiben: beliebiger Wert

5.3.2.3 Geräte name

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

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

5.4 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 „“ / „+“ / „-“
123456;	Isolationswiderstand R_F [k Ω]
1234;	Netzableitkapazität C_e [nF]
123456;	Reserviert
+1234 ,5;	DC-Netzspannung U_n [V]
+1234 ,5;	DC-Verlagerungsspannung U_{L+e} [V]
+1234 ,5;	DC-Verlagerungsspannung U_{L-e} [V]
+123;	Isolations-Fehlerort -100 ... +100 [%]
1234;	<p>Alarmmeldung [hexadezimal] (ohne führendes „0x“)</p> <p>Die Meldungen sind mit der ODER-Funktion in diesen Wert eingerechnet.</p> <p>Zuordnung der Meldungen:</p> <p>0x0002 Gerätefehler</p> <p>0x0004 Vorwarnung Isolationswiderstand R_F an L+</p> <p>0x0008 Vorwarnung Isolationswiderstand R_F an L-</p> <p>0x000C Vorwarnung Isolationswiderstand R_F symmetrisch</p> <p>0x0010 Alarm Isolationswiderstand R_F an L+</p> <p>0x0020 Alarm Isolationswiderstand R_F an L-</p> <p>0x0030 Alarm Isolationswiderstand R_F symmetrisch</p> <p>0x0040 Alarmmeldung Unterspannung U_n</p> <p>0x0080 Alarmmeldung Überspannung U_n</p> <p>0x0100 Meldung Batteriespannung U_n ok</p> <p>0x0200 Meldung Systemtest</p> <p>0x0400 Gerätestart mit Alarm</p>
12;	<p>Aktualisierungszähler, zählt fortlaufend von 0 bis 99.</p> <p>Er wird mit der Aktualisierung des Isolationswiderstandswerts erhöht.</p>
<CR><LF>	String-Ende

6 Technische Daten

6.1 Technische Daten isoBAT425

(*) = Werkseinstellung

Isolationskoordination nach IEC 60664-1/-3

Definitionen

Messkreis (IC1)	L+, L-
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

Schutzimpedanz zwischen

IC1/IC4	Überspannungskategorie III, 600 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 U_s	47...63 Hz
Eigenverbrauch	$\leq 3 \text{ W}, \leq 9 \text{ VA}$

Überwachtes IT-System

Netznominalspannung U_n	DC 0...400 V
Toleranz von U_n	+25 %

Messkreis

Messspannung U_m	$\pm 12 \text{ V}$
Messstrom I_m bei $R_p, Z_F = 0 \Omega$	$\leq 110 \mu\text{A}$
Innenwiderstand R_p, Z_i	$\geq 115 \text{ k}\Omega$
Zulässige Netzableitkapazität C_e	$\leq 1 \mu\text{F}$

Ansprechwerte

Ansprechwert R_{an1}	11...5000 k Ω (1500 k Ω)*
Ansprechwert R_{an2}	10...4900 k Ω (1000 k Ω)*
Ansprechunsicherheit R_{an}	$\pm 15 \%$, mindestens $\pm 2 \text{ k}\Omega$
Hysterese R_{an}	25 %, mindestens $\pm 1 \text{ k}\Omega$
Spannungserkennung U_{BatH}	4...500 V (400 V)
Spannungserkennung U_{BatL}	3...499 V (378 V)
Spannungserkennung U_{CrossH}	4...500 V (345 V)
Spannungserkennung U_{CrossL}	3...499 V (6 V)
Überspannungserkennung	510 V
Ansprechunsicherheit U	$\pm 5 \%$, mindestens $\pm 0,5 \text{ V}$
Hysterese U	5 %, mindestens 2 V

Zeitverhalten

Ansprechzeit t_{ae} bei $R_F = 0,5 \times R_{an}$ für die Messpulsperiodendauern

$T_{MP} = 0,8 \text{ s}$	$\leq 3,5 \text{ s}$
$T_{MP} = 2 \text{ s}$	$\leq 8 \text{ s}$
$T_{MP} = 4 \text{ s}$	$\leq 16 \text{ s}$
$T_{MP} = 8 \text{ s}$	$\leq 32 \text{ s}$
Anlaufverzögerung t	$0 \dots 10 \text{ s (0 s)*}$
Ansprechverzögerung t_{on}	$0 \dots 99 \text{ s (0 s)*}$
Rückfallverzögerung t_{off}	$0 \dots 99 \text{ s (0 s)*}$

Anzeigen, Speicher

Anzeige	LC-Display, multifunktional, unbeleuchtet
Anzeigebereich Messwert Isolationswiderstand (R_F)	$1 \text{ k}\Omega \dots 10 \text{ M}\Omega$
Betriebsmessunsicherheit	$\pm 15 \%$, mindestens $\pm 2 \text{ k}\Omega$
Anzeigebereich Messwert Netzspannung (U_n)	DC $0 \dots 500 \text{ V}$
Betriebsmessunsicherheit	$\pm 5 \%$, mindestens $\pm 0,5 \text{ V}$
Anzeigebereich Messwert Netzableitkapazität bei $R_F > 10 \text{ k}\Omega$	$0 \dots 9,99 \mu\text{F}$
Betriebsmessunsicherheit	$\pm 10 \%$, mindestens $\pm 0,02 \mu\text{F}$
Passwort	off / $0 \dots 999$ (off / 0)*
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 kbit/s)
Leitungslänge (9,6 kbit/s)	$\leq 1200 \text{ m}$
Leitung: paarweise verdreht, Schirm einseitig an PE	min. J-Y(St)Y $2 \times 0,6$
Abschlusswiderstand	120Ω (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
Elektrische Lebensdauer bei DC 30 V / $\leq 0,1$ A (L/R = 7 ms)	10 ⁶ 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
Minimale Kontaktbelastung	1 mA bei AC/DC ≥ 10 V

Umwelt/EMV

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

Umgebungstemperaturen

Betrieb	-25...+55 °C
Transport	-40...+85 °C
Lagerung	-40...+70 °C

Klimaklassen nach IEC 60721 (bezogen auf Temperatur und rel. Luftfeuchtigkeit)

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

Mechanische Beanspruchung nach IEC 60721

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

Sonstiges

Betriebsart	Dauerbetrieb
Einbaulage	Kühlschlitze müssen senkrecht durchlüftet werden
Schutzart Einbauten (DIN EN 60529)	IP30
Schutzart Klemmen (DIN EN 60529)	IP20

Gehäusematerial	Polycarbonat
Schnellbefestigung auf Hutschiene	IEC 60715
Schraubbefestigung	2 x M4 mit Montageclip
Gewicht	≤ 150 g

6.2 Technische Daten ZE420

Isolationskoordination nach IEC 60664-1/-3

Definitionen

Messkreis (IC1)	L+, L-
Steuerkreis (IC2)	E
Bemessungsspannung	400 V
Überspannungskategorie	III

Bemessungs-Stoßspannung

IC1/IC2	6 kV
---------	------

Bemessungs-Isolationsspannung

IC1/IC2	400 V
Verschmutzungsgrad	3

Schutzimpedanz zwischen

IC1/IC2	Überspannungskategorie III, 600 V
---------	-----------------------------------

Überwachtes IT-System

Netznominalspannung U_n	DC 0...400 V
Toleranz von U_n	+25 %

Umwelt/EMV

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

Umgebungstemperaturen

Betrieb	-25...+55 °C
Transport	-40...+85 °C
Lagerung	-40...+70 °C

Klimaklassen nach IEC 60721 (bezogen auf Temperatur und rel. Luftfeuchtigkeit)

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

Mechanische Beanspruchung nach IEC 60721

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

Sonstiges

Betriebsart	Dauerbetrieb
Einbaulage	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

6.3 Anschluss (für ISOMETER® und ZE420)
Federklemmen

Nennstrom	≤ 10 A
Querschnitt	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	Ø 2,1 mm

6.4 Normen und Zulassungen

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



nicht für ZE420

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

6.5 Bestelldaten

ISOMETER®

Typ	Netzennspannung U_n	Artikelnummer	
		Federklemme	Schraubklemme
isoBAT425-D4-4 mit ZE420	DC 0...400 V	B71036327	
isoBAT425-D4-4	DC 0...400 V	B71036324	
ZE420	DC 0...400 V	B71036326	

Zubehör

Bezeichnung	Artikelnummer
Montageclip für Schraubmontage	B98060008
XM420 Einbaurahmen	B990994

6.6 Änderungshistorie

Datum	Dokumenten- version	Gültig ab Software	Zustand/Änderungen
09.2023	05	D0560 V1.xx	Redaktionelle Überarbeitung <ul style="list-style-type: none">• Übernahme ins SMC inkl. neues CI und neuer Kapitelstruktur• Bessere Trennung von beschreibenden und anleitenden Texten (Funktion/Betrieb) Normen: Link zu Website ergänzt. Term: „Stopp-Modus“ statt „Stopp-Funktion“



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 09.2023 unless otherwise
indicated.