



DC

ISOMETER® isoCHA425HV

Isolationsüberwachungsgerät mit Ankoppelgerät AGH420-1/AGH421-1

Für ungeerdete DC-Systeme von 0 V bis 1000 V

Geeignet für DC-Ladestationen nach CCS oder CHAdeMO

Software-Version: D0624 V5.xx



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	R_F und C_e im Modus „CHd“ und „CHA“ (CHAdMO).....	11
2.3.2	R_F und C_e im Modus „dc“ (CCS).....	11
2.3.3	Fehlerort R%.....	11
2.3.4	Netzableitkapazität C_e	11
2.3.5	Netzspannungen U_n , U_{L1e} und U_{L2e}	12
2.3.6	Funktionstests von Schützen in der Ladestation und dem Fahrzeug.....	12
2.3.7	Überwachung des Isolationswiderstands.....	12
2.3.8	Überwachung auf Unter- bzw. Überspannung.....	12
2.3.9	Spannungsüberwachung $U_e >$	12
2.3.10	Stopp-Modus.....	13
2.3.11	Selbsttestfunktionen (Gerätefehler).....	13
2.3.12	Fehlercodes.....	15
2.3.13	Meldezuordnung der Alarmrelais K1/K2.....	16
2.3.14	Fehlerspeicher.....	16
2.3.15	Reset-Befehl (Fehlerspeicher löschen).....	16
2.3.16	Digitale Schnittstelle.....	17
2.3.17	Mess- und Ansprechzeiten.....	17
2.3.18	Passwortschutz (on, OFF).....	18
2.3.19	Externe Test/Reset-Taste (T/R).....	18
2.3.20	Historienspeicher HIS.....	19

3	Montage, Anschluss und Inbetriebnahme.....	20
3.1	Maßbild.....	20
3.2	Montage.....	20
3.3	Anschluss.....	21
3.4	Inbetriebnahme.....	22
4	Bedienung.....	24
4.1	Bedien- und Display-Elemente.....	24
4.2	Menü-Übersicht.....	26
4.3	Messwerte anzeigen.....	27
4.4	Ansprechwerte einstellen (AL).....	28
4.4.1	Übersicht Ansprechwerte.....	28
4.4.2	Ansprechwerte zur Überwachung des Isolationswiderstands einstellen.....	28
4.4.3	Ansprechwerte für Unterspannung und Überspannung einstellen.....	28
4.4.4	Spannungsüberwachung $U_e >$ freigeben.....	29
4.4.5	Ansprechwert für C_e im Cable-Check einstellen.....	29
4.5	Fehlerspeicher, Alarmrelais und Schnittstellen konfigurieren (out).....	29
4.5.1	Relais konfigurieren.....	29
4.5.2	Meldungen den Relais zuordnen.....	29
4.5.3	Fehlerspeicher aktivieren oder deaktivieren.....	30
4.5.4	Schnittstelle konfigurieren.....	30
4.6	Verzögerungen und Selbsttestzyklus/Cable-Check einstellen (t).....	31
4.7	Gerätesteuerung parametrieren (SEt).....	32
4.8	Werkseinstellungen wiederherstellen.....	32
4.9	Historienspeicher anzeigen und löschen (HiS).....	32
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 isoCHA425HV.....	45
6.2	Technische Daten AGH420-1 und AGH421-1.....	49
6.3	Anschluss (für ISOMETER® und AGH).....	51
6.4	Normen und Zulassungen.....	52
6.5	Bestelldaten.....	52
6.6	Änderungshistorie.....	53

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

Das ISOMETER® isoCHA425HV in Kombination mit dem Ankoppelgerät AGH420-1/AGH421-1 überwacht den Isolationswiderstand R_F für DC-Schnellladestationen nach CHAdeMO-Standard oder nach Combined Charging System (CCS) für Netznominalspannungsbereiche zwischen DC 0 V und 1000 V.

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

Eine andere oder darüber hinausgehende Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß.

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

i Die Meldungen des Geräts müssen auch dann wahrnehmbar sein, wenn es in einem Schaltschrank installiert ist.

2.2 Gerätemerkmale

- Überwachung des Isolationswiderstands R_F von DC-Ladestationen nach CHAdeMO-Standard oder Combined Charging System (CCS)
- CHAdeMO (Modus CHd und CHA):
 - Maximale Netzableitkapazität $1,6 \mu\text{F}$ je Leiter
 - Erkennung von Isolationsfehlern im Netzspannungsbereich 50 V bis 1000 V
 - Ansprechzeiten einpoliger Isolationsfehler R_{FU} :
 - $R_{FU} \leq 100 \text{ k}\Omega$: max. 1 s
 - $100 \text{ k}\Omega < R_{FU} \leq 2 \text{ M}\Omega$: max. 10 s
 - Ansprechzeiten zweipoliger Isolationsfehler R_{FS} (nur Modus CHd):
 - $R_{FS} \leq 160 \text{ k}\Omega$: max. 10 s
 - $R_{FS} > 160 \text{ k}\Omega$ (200 k Ω): keine Erkennung (Deaktivierung)
- CCS (Modus dc):
 - Erkennung von Isolationsfehlern bis 2 M Ω
 - Maximale Netzableitkapazität C_e : 20 μF
 - Ansprechzeit t_{an} bei $C_e \leq 5 \mu\text{F}$ oder $R_F \leq 100 \text{ k}\Omega$: max. 10 s
- Messung der Netzableitkapazität C_e
- Messung der Netzspannung U_n (True-RMS) mit Unter-/Überspannungserkennung
- Messung der DC-Verlagerungsspannungen U_{L1e} (L1/+ gegen PE) und U_{L2e} (L1/- gegen PE)
- Anlauf-, Ansprech- und Rückfallverzögerung einstellbar
- Zwei getrennt einstellbare Ansprechwert-Bereiche von 5...600 k Ω (Vorwarnung, Alarm)
- Ausgabe der Alarme über LEDs („AL1“, „AL2“), Display und Alarmrelais („K1“, „K2“)
- Automatischer Geräteselbsttest mit Anschlussüberwachung
- Ruhe- oder Arbeitsstromverhalten der Relais wählbar

- Messwertanzeige über multifunktionales LC-Display
- Fehlerspeicherung aktivierbar
- Passwortschutz gegen unbefugtes Ändern von Parametern
- RS-485 (galvanisch getrennt) mit folgenden Protokollen:
 - BMS (Bender-Messgeräte-Schnittstelle) zum Datenaustausch mit anderen Bender-Komponenten
 - Modbus RTU
 - IsoData (für kontinuierliche Datenausgabe)
- Stopp-Modus zur Deaktivierung des Messpulsgenerators und mit Verwendung des AGH421-1 Abkopplung vom überwachten Netz

2.3 Funktionsbeschreibung

Das ISOMETER® ist für den Einsatz in DC-Ladestationen nach CHAdeMo-Standard oder Combined Charging System (CCS) konzipiert und kann im Menü „SET“ oder über den Modus-Parameter auf den jeweiligen Anwendungsfall eingestellt werden. Programmierbare Parameter werden in einem nichtflüchtigen Datenspeicher abgelegt und bleiben auch nach Unterbrechung der Stromversorgung erhalten.

Es misst:

- den Gesamtisolationswiderstand R_{FS}
- den einseitigen Isolationswiderstand R_{FU}
- die Netzableitkapazität C_e
- die Netzspannung U_n (True-RMS) zwischen L1/+ und L2/-
- die DC-Netzspannungen (Verlagerungsspannungen) U_{L1e} und U_{L2e} zwischen L1/+ sowie L2/- und Erde

Die Werte R_{FS} und R_{FU} werden abhängig vom ausgewählten Modus zum Messwert R_F zusammengefasst. Im Menü „AL“ steht für den Messwert R_F jeweils ein einstellbarer Grenzwert für die Vorwarnung und den Alarm zur Verfügung. Der Grenzwert für die Vorwarnung kann nur größer als der Grenzwert für den Alarm eingestellt werden. Das Erreichen oder Unterschreiten der Grenzwerte setzt die entsprechende Meldung. Für den Messwert U_n gibt es jeweils einen zuschalt- und einstellbaren Grenzwert für Über- und Unterspannung deren Verletzung eine Meldung setzt. Das Löschen von Grenzwertmeldungen erfolgt erst, wenn der jeweilige Messwert den Grenzwert inklusive der zugehörigen Hysterese nicht mehr verletzt.

Alle vom ISOMETER® erzeugten Meldungen werden auf den LEDs „AL1“ sowie „AL2“ angezeigt. Im Menü „out“ können die Meldungen den Alarmrelais („K1“, „K2“) zugeordnet sowie die Arbeitsweise der Alarmrelais (n.o. / n.c.) und die Aktivierung des Fehlerspeichers „M“ konfiguriert werden. Ist der Fehlerspeicher aktiviert, bleiben die Alarmrelais in Alarmstellung und die LEDs leuchten, bis ein Reset ausgelöst oder die Versorgungsspannung U_s unterbrochen wurde.

Im Menü „t“ sind die Anlaufverzögerung bei Gerätestart, die Ansprech- und Rückfallverzögerung der Meldungen sowie die Wiederholzeit des automatischen Geräteselbsttest einstellbar.

Für die RS-485-Schnittstelle werden im Menü „out“ die Protokolle BMS, Modbus RTU oder isoData ausgewählt. Über die Protokolle BMS, z. B. mittels BMS-Ethernet-Gateway (COM4651P) sowie Modbus RTU können die Messwerte ausgelesen und das ISOMETER® parametrisiert werden. Wenn das Protokoll isoData ausgewählt ist, sendet das ISOMETER® nur die Messwerte, jeweils einmal pro Sekunde.

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

Die Geräteparametrierung erfolgt über das LC-Display und die frontseitigen Bedientasten. Sie kann durch ein Passwort geschützt werden.

Das ISOMETER® kann zur Deaktivierung des Messpulsengenerators in den Stopp-Modus gesetzt werden. Unter Verwendung des AGH421-1 koppelt sich das ISOMETER® in diesem Fall vom überwachten Netz ab.

2.3.1 R_F und C_e im Modus „CHd“ und „CHA“ (CHAdEMO)

Der Isolationsfehler R_F sowie die Netzableitkapazität C_e werden nur für DC-Netzspannungen ≥ 50 V ermittelt. Die maximal zulässige Netzableitkapazität C_e beträgt $1,6 \mu\text{F}$ je Leiter. Im Modus „CHd“ wird der Wert R_F vom kleineren der Werte R_{FU} und R_{FS} bestimmt. R_{FU} ist der aus den Spannungen U_{L1e} und U_{L2e} bis maximal $2 \text{ M}\Omega$ ermittelte einpolige Isolationsfehler.

R_{FS} ist der zweipolige Gesamtisolationsfehler. Er wird bis maximal $160 \text{ k}\Omega$ ermittelt. Sobald R_{FS} den Wert $160 \text{ k}\Omega$ unterschreitet, wird er anschließend bis max. $200 \text{ k}\Omega$ ausgewertet.

Die Ansprechzeit des einpoligen Isolationsfehlers R_{FU} beträgt eine Sekunde für Grenzwerte bis $100 \text{ k}\Omega$ und $U_n \geq 100 \text{ V}$. Für Werte außerhalb dieser Grenzen ist die Ansprechzeit von R_F max. 10 s .

Im Modus „CHA“ wird nur der einpolige Isolationsfehler R_{FU} und nicht der zweipolige Isolationsfehler R_{FS} ausgewertet.

2.3.2 R_F und C_e im Modus „dc“ (CCS)

Der Isolationsfehler R_F bis $2 \text{ M}\Omega$ sowie die Netzableitkapazität C_e werden unabhängig von der Netzspannung bestimmt. Die maximal zulässige Netzableitkapazität beträgt $20 \mu\text{F}$. Die Ansprechzeit für R_F beträgt 10 s .

2.3.3 Fehlerort R%

Ab $U_n > \text{DC } 20 \text{ V}$ wird für Isolationsfehler R_F bis $500 \text{ k}\Omega$ („CHd“ Modus $150 \text{ k}\Omega$) der Fehlerort R% berechnet.

Wert Bedeutung

-100 %	einpoliger Isolationsfehler an L2/-
0 %	symmetrischer Isolationsfehler
+100 %	einpoliger Isolationsfehler an L1/+

Für Werte ab 30 % unterscheidet die Meldezuordnung der Relais zwischen Isolationsfehlern an L1/+ und L2/-.

Aus den Werten R% und R_F können anhand der folgenden Formeln die Teilwiderstände R_{F+} sowie R_{F-} berechnet werden:

- Fehler an Leiter DC+: $R_{F+} = (200 \% \times R_F) / (100 \% + \text{R}\%)$
- Fehler an Leiter DC-: $R_{F-} = (200 \% \times R_F) / (100 \% - \text{R}\%)$

2.3.4 Netzableitkapazität C_e

Die Netzableitkapazität C_e wird für Isolationsfehler $R_F > 10 \text{ k}\Omega$ bis zum Wert von $35 \mu\text{F}$ bestimmt. Oberhalb von $30 \mu\text{F}$ erfolgt die Meldung Gerätefehler „E.07“.

Für Anwendungen nach UL 2231-1/-2 ist die Netzableitkapazität C_e auf $10 \mu\text{F}$ begrenzt.

Während der Cable-Check-Phase kann C_e auf den Grenzwert „Ce>“ geprüft werden.

2.3.5 Netzspannungen U_n , U_{L1e} und U_{L2e}

Die Netzspannung U_n zwischen den Klemmen L1/+ und L2/- wird als Effektivwert gemessen (True-RMS). Grenzwerte für Über- und Unterspannung sind im Menü „AL“ verfügbar; siehe „Ansprechwerte einstellen (AL)“, Seite 28. Oberhalb 1200 V erfolgt unabhängig vom eingestellten Überspannungsgrenzwert die Meldung „Überspannung“.

Die DC-Netzspannungen U_{L1e} und U_{L2e} werden jeweils zwischen den Klemmen L1/+ sowie L2/- und Erde gemessen. Mit aktivierter Spannungsüberwachung „Ue>“ erfolgt eine Meldung, wenn der Betrag von U_{L1e} oder U_{L2e} größer 550 V oder $U_n \times 110\%$ wird.

2.3.6 Funktionstests von Schützen in der Ladestation und dem Fahrzeug

Sollte das ISOMETER® bei einem Funktionstest der Ladestations- oder Fahrzeugschütze einpolig von der überwachten Spannungsquelle getrennt werden, kann je nach Lage eines bestehenden Isolationsfehlers ein Fehlalarm auftreten. Für Isolationsfehler oberhalb 600 k Ω kann der Fehlalarm durch einen direkt zwischen den Klemmen L1/+ und L2/- angeschlossenen Widerstand von 200 k Ω verhindert werden.

2.3.7 Überwachung des Isolationswiderstands

Der Isolationswiderstand R_F wird anhand der Parameter „R1“ (Vorwarnung) und „R2“ (Alarm) überwacht (siehe Kapitel 4.4.1). 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“ zuzüglich des Hysterese werts, wird der Alarm gelöscht.

2.3.8 Überwachung auf Unter- bzw. Überspannung

Zur Überwachung der Netzspannung U_n können die beiden Parameter „U<“ und „U>“ aktiviert werden; siehe Ansprechwert-Menü „AL“, Kapitel 4.4. Der maximale Unterspannungswert ist durch den Überspannungswert begrenzt.

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

2.3.9 Spannungsüberwachung $U_{e>}$

Der Betrag der Netzspannungen gegen Erde (U_{L1e} und U_{L2e}) wird auf Überspannung überwacht. Der Grenzwert $U_{e>}$ bestimmt sich automatisch aus der gemessenen Netzspannung U_n . Die Ansprechzeit liegt bei ca. 3 s.

Grenzwert $U_{e>}$:

110 % \times U_n oder mindestens 550 V

Hysterese:

7 % vom Grenzwert oder mindestens -40 V

Im Menüpunkt „AL“ oder über das Modbus Register 3000 kann mit dem Parameter „Ue >“ die Überwachungsfunktion freigegeben werden.

Im Menüpunkt „out“ oder über die Modbus Register 3027 sowie 3028 kann die Meldung „Ue >“ den Relais zugeordnet werden.

Normative Anforderung: IEC 61851-23:2023 (Kapitel 6.3.1.112.2)

2.3.10 Stopp-Modus

Falls der Messpuls andere Messfunktionen stört, kann das ISOMETER® in den Stopp-Modus versetzt werden, entweder über das Modbus-Protokoll oder durch Halten der externen Test/Reset-Taste („T/R“).

Im Stopp-Modus beendet der Messpulsgenerator das Takten und die Messfunktion ist deaktiviert. Im Display erscheint die Meldung „StP“. Über die Kommunikationsschnittstelle gibt das Gerät die Kennungen „Warnung“ und „externer Test“ zurück.

Für Anwendungsfälle, in denen das ISOMETER® zeitweise nicht benötigt wird, kann bei Verwendung des AGH421-1 mit der Aktivierung des Stopp-Modus über das Modbus-Protokoll das ISOMETER® vom überwachten Netz getrennt werden. Die Trennung erfolgt nicht, wenn der Stopp-Modus über die externe Test/Reset-Taste aktiviert wird.

2.3.11 Selbsttestfunktionen (Gerätefehler)

Während der normalen Messfunktion läuft die zyklische Prüfung des μC sowie die kontinuierliche PE-Anschlussüberwachung im Hintergrund.

Anwendergesteuerte Testfunktionen unterbrechen die Messfunktion des Geräts. Sie werden wie folgt ausgelöst:

- zyklisch über einen Timer (Menüpunkt „t“ / „test“) oder
- über die interne oder externe Testtaste oder
- über die Kommunikationsschnittstelle (COM)
- durch Beenden des Stopp-Modus, sofern „cbl“ im Menüpunkt „test“ eingestellt ist

Bei einem Gerätefehler blinken alle LEDs, das Display zeigt die Meldung „E.xx“ gemäß der Tabelle im Abschnitt „Fehlercodes“, Seite 15 und je nach Meldezuordnung schalten die Relais.

2.3.11.1 Zyklischer Hintergrundtest

Der zyklische Hintergrundtest überprüft den μC . Er ist für den Anwender unsichtbar und beeinflusst die Messfunktion nicht. Bei einer Fehlfunktion erscheinen die Meldungen Gerätefehler mit den Fehlercodes „E.09“ bis „E.16“.

2.3.11.2 Kontinuierliche PE-Anschlussüberwachung

Die Verbindung der Klemme „E“ des AGH zum Schutzleiter PE wird kontinuierlich über den Eingang „KE“ des ISOMETER®, der ebenfalls am Schutzleiter PE angeschlossen ist, überwacht. Bei einer Verbindungsunterbrechung erscheint der Fehlercode „E.01“ für Anschlussfehler PE.

2.3.11.3 Anwendergesteuerte Testfunktionen

Die anwendergesteuerten Testfunktionen unterbrechen die Messfunktion des Geräts. Sie beinhalten immer den Test der Messtechnik (Fehlercode „E.05“). Zusätzlich kann im Menü „SEt“/„nEt“ der Netzanschlusstest ergänzt werden. Dieser prüft die Verbindung zwischen den Klemmen L1/+ und L2/- über das zu überwachende Netz (Fehlercode „E.02“).

Werden diese Testfunktionen über eine Test-Taste oder die Kommunikationsschnittstelle gestartet, kann dies neben dem Aufleuchten der LEDs AL1 und AL2 auch mit der Meldung „test“ über die Relais (Menü „out“/„Meldezuordnung“) angezeigt werden.

Netzanschlusstest

Der im Menü „SEt“/„nEt“ konfigurierbare Netzanschlusstest überprüft die Verbindung zwischen den Klemmen L1/+ und L2/- über das überwachte Netz. Für die korrekte Funktion des ISOMETER®s muss das überwachte Netz einen niederohmigen ($< 1 \text{ k}\Omega$) Innenwiderstand besitzen.

Die Einstellung „on“ kommt in Netzen mit $U_n < \text{DC } 100 \text{ V}$ zum Einsatz. In der Einstellung „on U“ muss während des Tests die Netzspannung $U_n > \text{DC } 100 \text{ V}$ sein.

Wird in diesem Test ein Fehler erkannt, erscheint die Meldung Gerätefehler Netzanschluss „E.02“. Sollte während des Netzanschlusstests die Netzspannung U_n negativer als DC -30 V sein, erscheint zusätzlich die Meldung Gerätefehler Verpolung „E.03“.

Interne und externe Test-Taste

Durch das Drücken der externen Test-/Reset-Taste oder der Test-Taste „T“ am Gerät ($> 1,5 \text{ s}$) starten die anwendergesteuerten Testfunktionen. Beim Halten der Test-Taste „T“ am Gerät werden zusätzlich alle verfügbaren Display-Elemente angezeigt.

Timer für Testfunktionen

Im Menüpunkt „t“/„test“ kann der anwendergesteuerte Test im Zyklus von einer oder 24 Stunden aktiviert werden. Der Timer startet nach jedem ausgeführten Test neu, egal, ob er vom Timer oder manuell ausgelöst wurde.

Selbsttest bei Gerätestart

Im Menüpunkt „SEt“/„S.Ct“ ist die Ausführung der anwendergesteuerten Testfunktionen für den Zeitpunkt des Gerätestarts aktivierbar.

2.3.11.4 Cable-Check

In IEC 61851-23:2023 wird für die Cable-Check-Phase (CC.4.1.2) sowohl eine Eigenprüfung des IMD als auch eine Isolationsprüfung gefordert.

Mit der Einstellung „cbl“ werden beide Prüfungen sequentiell durchgeführt, sobald das isoCHA425HV

- im „Stopp-Modus“ (siehe Kapitel 2.3.10) wieder aktiviert wird (Dauer ca. 10 s) oder
- im normalen Betrieb den Befehl „TEST“ erhält (Dauer ca. 15 s).

Damit das IMD die für die Cable-Check-Phase zeitoptimierte Eigen- und Isolationsprüfung durchführt, muss der Parameter „test“ im Menüpunkt „t“ oder über das Modbus-Register 3021 auf den Einstellwert „cbl“ gestellt werden.

Die maximale Netzableitkapazität C_e sollte während der Ausführung von Cable-Check $5 \mu\text{F}$ nicht überschreiten.

Während der Cable-Check-Phase kann die Netzableitkapazität C_e auf Überschreiten des Grenzwertes „ALARM / $C_e > \text{test}$ “ geprüft werden. Die Überprüfung muss im Grenzwertparameter aktiviert sein. Ein anstehender Alarm C_e lässt sich nach dem Ende des Cable-Checks mit dem Reset-Befehl löschen, siehe 2.3.15 Reset-Befehl (Fehlerspeicher löschen).

Die Selbsttestfunktion des IMDs benötigt in der Einstellung „cbl“ weniger Durchlaufzeit, prüft aber einen Teil der Messelektronik nur im Stopp-Modus.

Ablauf Cable-Check

IMD mit Einstellung „cbl“			
Betriebsart	U_{IMD}	Funktionalität	Meldung
Stopp-Modus aktiviert: „StP“	konst.	Zyklische Prüfung der μC -Register sowie der Offset-Regelung im internen Messpfad	TEST
Stopp-Modus deaktiviert: Cable-Check	taktet	Prüfung interner R_{F} -Messpfad mit U_{IMD} und KE-Signal; Messung R_{F} , C_{e} und (falls aktiviert) Anschlussüberwachung L1/L2	TEST (Alarm E.xx)
Messbetrieb	taktet	Ende Cable-Check und Übergang zu Messbetrieb	Betrieb oder Alarm R_{F}

U_{IMD} : IMD Messspannungsquelle

Normative Anforderung: IEC 61851-23:2023 (Kapitel CC.4.1.2)

2.3.12 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 Netzinnenwiderstand ist zu hoch oder die Verbindung der Anschlüsse „L1/+“ oder „L2/-“ zum Netz ist unterbrochen. Die Anschlüsse „L1/+“ und „L2/-“ sind falsch angeschlossen. Maßnahme: Anschluss prüfen, Fehler beseitigen. Der Fehlercode löscht sich nach Beseitigung des Fehlers selbsttätig.
E.03	Anschlussfehler Verpolung Die Anschlüsse „L1/+“ und „L2/-“ sind verpolt am überwachten DC-Netz angeschlossen. Erkennung ab $U_{\text{n}} < \text{DC} - 30 \text{ V}$
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 selbständig bzw. durch Drücken der Reset-Taste in die Ausgangslage zurück. Der Selbsttest kann einige Minuten dauern.

2.3.13 Meldezuordnung der Alarmrelais K1/K2

Den Alarmrelais können über das Menü „out“ wahlweise die Meldungen „Gerätefehler“, „Isolationsfehler“, „Unter-/Überspannungsfehler U_n “, „Selbsttest“, „Alarm C_e “ (während Cable-Check), „Überspannung U_e “ und „Gerätestart mit Alarm“ zugeordnet werden.

Ein **Isolationsfehler** wird mit folgenden Meldungen dargestellt:

- „+R1“ oder „+R2“: Isolationsfehler an Leiter L1/+
- „-R1“ oder „-R2“: Isolationsfehler an Leiter L2/-.

Ist eine Zuordnung zu einem Leiter, z. B. wegen eines symmetrischen Isolationsfehlers, nicht möglich, werden die jeweiligen „+“- und „-“-Meldungen gemeinsam gesetzt.

Die Meldung „test“ kennzeichnet einen **Selbsttest**.

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



Empfehlung: Parameterwert „S.AL“ für beide Relais identisch einstellen.

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 Reset-Befehl (Fehlerspeicher löschen)

Reset-Ablauf:

- Der gemessene Rohwert (ohne Mittelwertbildung) wird als Messwert übernommen. Dies ermöglicht ein schnelles Rückmessen auf hochohmige Isolationswerte, wie es bei bestimmten Ladestationstopologien erforderlich ist.
- Der zugehörige Messwert wird mit seinem nominalen Grenzwert (also ohne Berücksichtigung der Hysterese) verglichen.
- Das Ergebnis wird in den Fehlerspeicher übernommen (sofern aktiviert).

Reset-Befehl auslösen:

- T/R-Eingang kurz mit Erde verbinden ($t < 1,5$ s) oder
- Gerätetaste „R“ lange drücken ($t > 1,5$ s) oder
- Modbus-Register 8006 mit dem Wert 0x434C beschreiben.

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.

2.3.17 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_e des zu überwachenden Netzes ist. Der Messpuls wird von dem im ISOMETER® integrierten Messpuls-generator erzeugt. Synchron dazu verhalten sich die Messzeiten für C_e , U_{L1e} , U_{L2e} und R %.

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

Anspruchzeit 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 Ansprechzeit t_{ae} und der Ansprechverzögerung t_{on} .

Rückfallverzögerung t_{off}

Die Rückfallverzögerung t_{off} kann im Menü „t“ mit dem Parameter „toff“ einheitlich für alle Meldungen eingestellt werden, wobei jede in der Meldezuordnung aufgeführte Alarmmeldung einen eigenen Timer für t_{off} hat.

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

Anlaufverzögerung t

Nach Zuschalten der Versorgungsspannung U_s wird die Alarmausgabe für die im Parameter „t“ eingestellte Zeit (0...10 s) unterdrückt.

2.3.18 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.

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

Funktionen

- Reset = externe Taste < 1,5 s drücken
- Reset + Selbsttest = externe Taste > 1,5 s drücken
- Stopp-Modus = externe Taste dauerhaft drücken

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

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

2.3.20 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 27 können gespeichert werden.

3 Montage, Anschluss und Inbetriebnahme

3.1 Maßbild

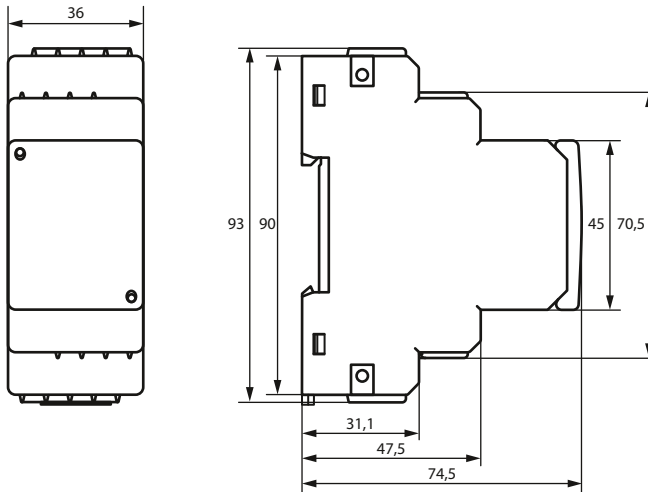


Abbildung: Maßangaben in mm

3.2 Montage



VORSICHT Sachschaden durch Hitze

Bei Betrieb an Netzspannungen $U_n > 800$ V kann das Gehäuse des AGH über 60 °C heiß werden.

- AGH mit 30 mm seitlichem Abstand zu benachbarten Geräten montieren.

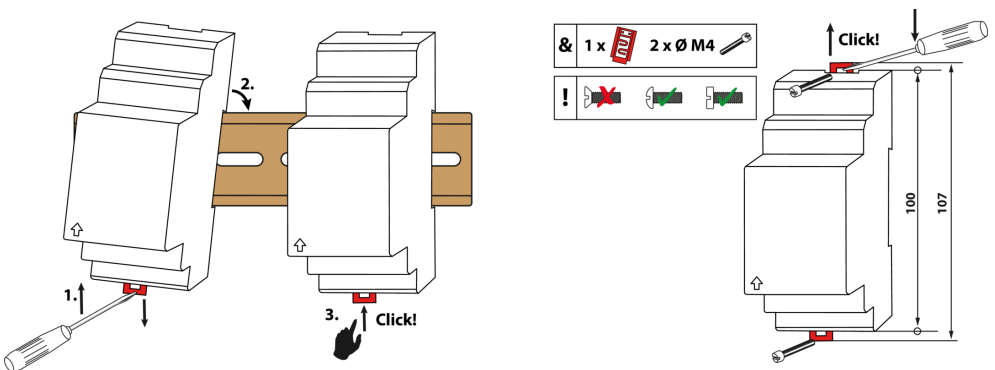


Abbildung: Montage auf Hutschiene (links) oder mit Schraubbefestigung (rechts)

3.3 Anschluss



VORSICHT Verletzungsgefahr durch Berühren heißer Oberflächen!

Bei Betrieb an Netzspannungen > 800 V kann das Gehäuse des AGH über 60 °C heiß sein.

- Geräteflächen nach Zuschalten der Netzspannung nicht berühren.

Die für die Verdrahtung erforderlichen Leiterquerschnitte sind im Kapitel „Technische Daten“, Seite 45 angegeben.

Legende zu Anschlussbild

Klemme	Anschlüsse
A1, A2	Anschluss an die Versorgungsspannung U_s über Schmelzsicherung: Bei Versorgung aus IT-System beide Leitungen absichern.*
E, 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
Up, AK1, GND, AK2	Klemmen des AGH mit den gleichnamigen Klemmen des ISOMETER®s verbinden.
T/R	Anschluss für externe Test-/Reset-Taste
11, 14	Anschluss Alarmrelais „K1“
11, 24	Anschluss Alarmrelais „K2“
A, B	RS-485-Kommunikationsschnittstelle mit zuschaltbarem Terminierungswiderstand



*** Für UL- und CSA-Applikationen:**

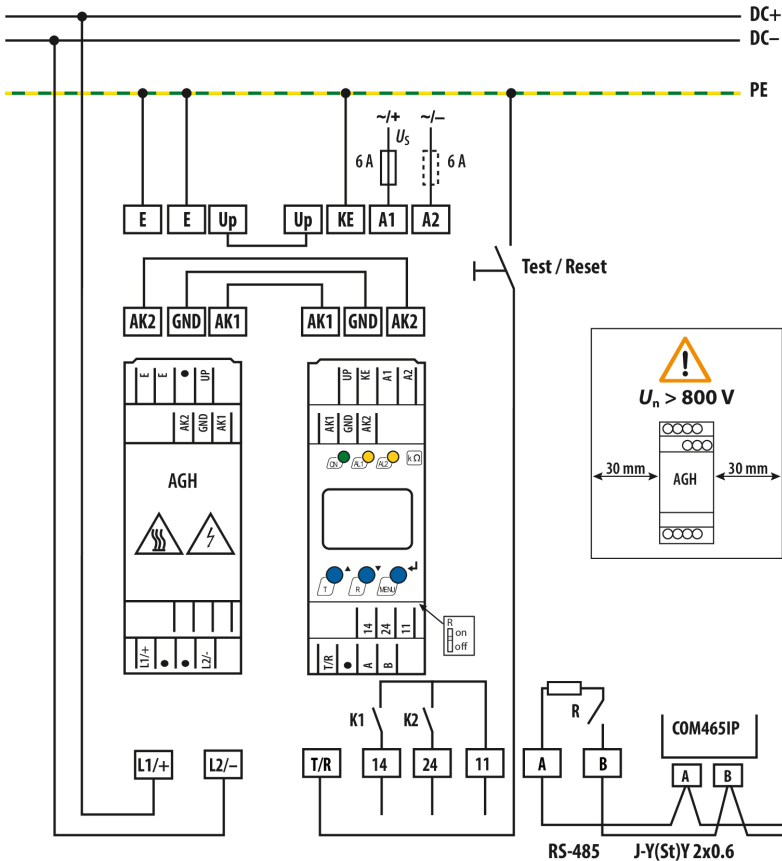
Versorgungsspannung über 5-A-Vorsicherungen zuführen.



Für UL-Anwendungen:

Nur 60/75-°C-Kupferleitungen verwenden.

Anschlussbild

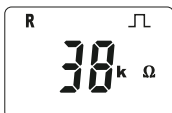



Anschlussbild

3.4 Inbetriebnahme

1. **Korrekten Anschluss des ISOMETER®s an das zu überwachende Netz prüfen.**
2. **Versorgungsspannung U_s für das ISOMETER® zuschalten.**

Die Startroutine kann bis zu 30 s dauern. Danach wird der aktuelle Isolationswiderstand als Standardanzeige eingeblendet.



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

3. **Isolationsüberwachungs-Modus einstellen.** Dazu im Menü „SEt“ die korrekte Einstellung wählen. Die Werkseinstellung ist „dc“.
4. **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 2.3.12).

i *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.*

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

Liste der Werkseinstellungen, siehe Tabellen ab Kapitel 4.4.

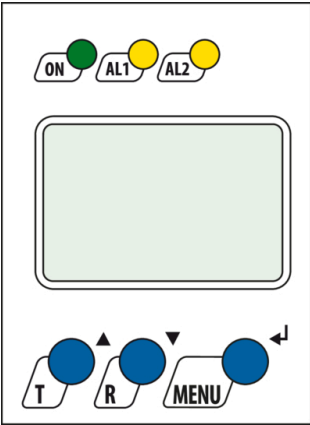
i *Bei Netzen mit einer Ableitkapazität > 5 μ F sollte der Ansprechwert R_{an1} aufgrund der erhöhten Messtoleranz auf maximal 200 k Ω gesetzt werden.*

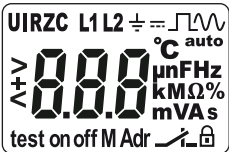






6. **Funktion mit einem echten Isolationsfehler prüfen.**

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 29)
	▲▼	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.

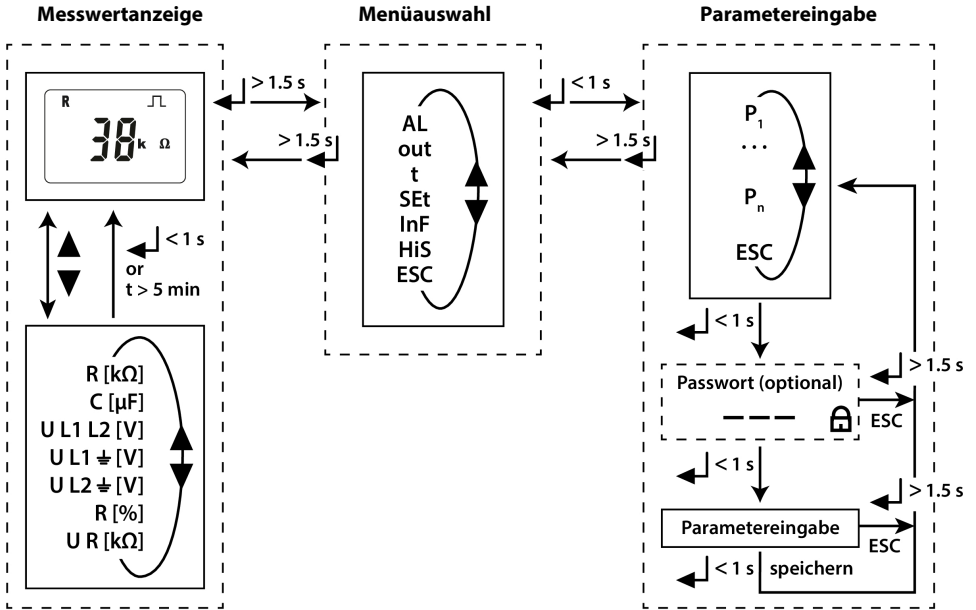
Display	Display-Elemente	Funktion
	U	Netzspannung U_n
	R	Isolationswiderstand R_f
	C	Netzableitkapazität C_e
	L1 L2 	Überwachte Leiter
		Spannungsart DC
		Pulssymbol: Störungsfreie Messwertaktualisierung
		Spannungsart AC
	°C µ n F Hz k M Ω % m V A s	Messwerte und Einheiten
		Passwortschutz aktiv
		Im 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.

Bei unter -25 °C ist die Lesbarkeit eingeschränkt.

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 ... 2 M Ω Das „+“- oder „-“-Zeichen erscheint, wenn ein Fehler $R_F < 500 \text{ k}\Omega$ überwiegend an L1/+ oder L2/- mit $ R\% \geq 30 \%$ erkannt wird.
✓	$\sim \pm U \text{ L1 L2} = V$	Netzspannung U_n (L1/+ - L2/-) 0 V_{trueRMS} ... 1200 V_{trueRMS} Das „+“- oder „-“-Zeichen kennzeichnet bei $U_{\text{RMS}} > 20 \text{ V}$ die Polarität an den Anschlüssen „L1/+“ und „L2/-“. Das Symbol „~“ kennzeichnet ein AC-Netz.
✓	$\pm U \text{ L1}$  = V	Verlagerungsspannung U_{L1e} (L1/+ - PE) DC 0... $\pm 1200 \text{ V}$
✓	$\pm U \text{ L2}$  = V	Verlagerungsspannung U_{L2e} (L2/- - PE) DC 0... $\pm 1200 \text{ V}$
-	$\pm R \%$	Fehlerort in % -100 % ... +100 %
✓	$U \text{ R} = \text{k}\Omega$ 	Einpoliger Isolationswiderstand R_{FU} 1 k Ω ... 2 M Ω aus U_{L1e} und U_{L2e} berechnet, wenn $U_n > \text{DC } 40 \text{ V}$

✓ 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 Übersicht Ansprechwerte

Display	Aktivierung		Einstellwert			Beschreibung
	FAC	Ke	Bereich	FAC	Ke	
R1 <	on		R2 ... 600	600	k Ω	Vorwarnungswert R_{an1} Hys. = 25 % min. 1 k Ω
R2 <	on		5 ... R1	120	k Ω	Alarmwert R_{an2} Hys. = 25 % min. 1 k Ω
U <	off		10 ... U>	10	V	Alarmwert Unterspannung Hys. = 5 % min. 5 V
U >	off		U< ... 1,10k	1,10k	V	Alarmwert Überspannung Hys. = 5 % min. 5 V
Ue >	off					Alarmwert $ U_e > (550 \text{ V oder } U_n \times 110 \%)$ Hys. = 7 % min. 40 V
Ce >	off		0,4 ... 5,0	1,5	μF	Alarmwert C_e im Cable-Check Hys. = 10 % min. 0,3 μF

FAC Werkseinstellung

Ke Kundeneinstellungen

4.4.2 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.

4.4.3 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.

4.4.4 Spannungsüberwachung $U_e >$ freigeben

1. Menü „AL“ öffnen.
2. Parameter „ $U_e >$ “ wählen und auf „on“ stellen.
3. Mit Enter bestätigen.

i Alternativ kann über das Modbus-Register 3000 mit dem Parameter „ $U_e >$ “ die Spannungsüberwachung freigegeben werden.



4.4.5 Ansprechwert für C_e im Cable-Check einstellen

1. Menü „AL“ öffnen.
2. Parameter „ $C_e >$ “ wählen und ggf. auf „on“ stellen, um die Überprüfung im Cable-Check zu aktivieren.
3. Wert einstellen und mit Enter bestätigen.

4.5 Fehlerspeicher, Alarmrelais und Schnittstellen konfigurieren (out)

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

4.5.1 Relais konfigurieren

Relais K1			Relais K2			Beschreibung
Display	FAC	Ke	Display	FAC	Ke	
 1	n/c		 2	n/c		Arbeitsweise Relais n/c 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 (L1/+ oder L2/-) 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	off		 2 Err	on					Gerätefehler E.xx
r1 +R1 < Ω	on		r2 +R1 < Ω	off					Vorwarnung R1 Fehler R_F an L1/+
r1 -R1 < Ω	on		r2 -R1 < Ω	off					Vorwarnung R1 Fehler R_F an L2/-

K1 „r1“			K2 „r2“			LEDs			Meldungsbeschreibung
Display	FAC	Ke	Display	FAC	Ke	ON	AL1	AL2	
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 Ce > test	off		r2 Ce > test	on		●	○	◎	Alarm C _e (C _e während Cable-Check zu groß)
r1 Ue > V	off		r2 Ue > V	on		●	◎	○	Alarm Überspannung U _e
r1 S.AL	off		r2 S.AL	off		●	●	●	Gerätstart mit Alarm

- FAC Werkseinstellung
- Ke Kundeneinstellung
- LED aus
- ◎ LED blinkt
- LED an

4.5.3 Fehlerspeicher aktivieren oder deaktivieren

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

- FAC Werkseinstellung
- Ke Kundeneinstellung

4.5.4 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	19,2k	()	Baudrate	„---“: BMS-Bus (9k6, 7E1) „1,2k“ ... „115k“: Modbus (variabel)

Display	Einstellwert				Beschreibung
	Bereich	FAC	Ke		
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.



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

4.6 Verzögerungen und Selbsttestzyklus/Cable-Check einstellen (t)

Um Verzögerungszeiten und Startzeiten für Tests zu konfigurieren, Menü „t“ öffnen.

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

FAC Werkseinstellung

Ke Kundeneinstellung


cbl Cable-Check (keine zyklische Testfunktion)



Zur Erfüllung der Norm UL 2231 muss der Parameter „test“ ausgeschaltet „OFF“ sein.

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
dc CHd CHA			dc CHd CHA	dc		Isolationsüberwachungs-Modus dc: CCS $t_{an} \leq 10 \text{ s}$ CHd: CHAdeMO Messwerte R_{FU} , R_{FS} und C_e mit $U_n > DC 50 \text{ V}$ $t_{an} \leq 1 \text{ s}$ für $R_{FU} \leq 100 \text{ k}\Omega$ und $U_n > DC 100 \text{ V}$ $t_{an} \leq 10 \text{ s}$ für $R_{FS} \leq 160 \text{ k}\Omega$ CHA: CHAdeMO Messwerte R_{FU} und C_e für $U_n > DC 50 \text{ V}$ $t_{an} \leq 1 \text{ s}$ für $R_{FU} \leq 100 \text{ k}\Omega$ und $U_n > DC 100 \text{ V}$
nEt			off on on U	on U		Netzanschlussstest on: mit $U_n \leq DC 100 \text{ V}$ on U: mit $U_n > DC 100 \text{ V}$
S.Ct			off on	off		Selbsttest bei Gerätstart
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		
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	R_{FU}	

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	Annahmestätigung (Antwort kommt zeitverzögert)
0x06	Anfrage nicht angenommen (ggf. Anfrage wiederholen)

Aufbau des Exception-Codes

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

5.3 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 Unterspannung (77) [Alarm]	U_n Überspannung (78)	Anschluss Netz (101)
1012...1015	C_e Kapazität (82)	C_e Kapazität (82) [Alarm]		
1016...1019	U_{L1e} Spannung (76)	U_e Überspannung (78) [Alarm]		
1020...1023	U_{L2e} Spannung (76)	U_e Überspannung (78) [Alarm]		
1024...1027	Fehlerort in % (1022)			
1028...1031	R_{FU} Isolationsfehler (71)			
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	E	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	Reser-viert	Reser-viert	Reser-viert	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	Eigen-schaft	Beschreibung	Format	Einheit	Wertebereich
996 ... 997	RO	Gerätefehler: E.32 ... E.04 E.03 E.02 E.01 Bit: 31 ... 3 2 1 0	UINT 32		UINT 32
998	RO	Meldung: S.AL Ue> Ce> test U> U< Bit: 11 10 9 8 7 6 -R2< +R2< -R1< +R1< Err - 5 4 3 2 1 0	UINT 16		UINT 16
999	RO	Anzahl der Modbus- Messwertkanäle mit aktivem Alarm	UINT 16		0...6
3000	RW	Aktivierung Überspannung U_e	UINT 16		0 = off 1 = on
3001	RW	Reserviert			
3002	RW	Aktivierung Alarmwert C_e „Cable-Check“	UINT 16		0 = off 1 = on
3003	RW	Alarmwert C_e während „Cable-Check“ 0,4 μ F ... 5,0 μ F	UINT 16	1/10 μ F	4 ... 50
3004	RW	Reserviert			


Register	Eigen-schaft	Beschreibung	Format	Einheit	Wertebereich
3005	RW	Vorwarnungswert Widerstandsmessung „R1“	UINT 16	kΩ	R2 ... 600
3006	RW	Reserviert			
3007	RW	Alarmwert Widerstandsmessung „R2“	UINT 16	kΩ	5 ... R1
3008	RW	Aktivierung Alarmwert Unterspannung „U<“	UINT 16		0 = off 1 = on
3009	RW	Alarmwert Unterspannung „U<“	UINT 16	V	10 ... U>
3010	RW	Aktivierung Alarmwert Überspannung „U>“	UINT 16		0 = off 1 = on
3011	RW	Alarmwert Überspannung „U>“	UINT 16	V	U< ... 1100
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 „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 Selbsttest cbl: für „Cable-Check“ angepasste Testfunktion; Ausführung beim Verlassen des Stopp-Modus oder über den Befehl „Selbsttest starten“	UINT 16		0 = off 1 = 1 h 2 = 24 h 3 = cbl

Register	Eigen- schaft	Beschreibung	Format	Einheit	Wertebereich
3022	RW	Reserviert			
3023	RW	Isolationsüberwachungs-Modus	UINT 16		0 = dc 1 = CHd 2 = CHA
3024	RW	Überprüfung Netzanschluss bei Selbsttest „nEt“	UINT 16		0 = off 1 = on 2 = on U
3025	RW	Selbsttest bei Gerätestart „S.Ct“	UINT 16		0 = off 1 = on
3026	RW	Stopp-Modus anfordern (0 = Geräte deaktivieren/abkoppeln)	UINT 16		0 = Stopp 1 = ---
3027	RW	Meldezuordnung Relais K1 „r1“ Meldung: S.AL Ue> Ce> test U> U< Bit: 11 10 9 8 7 6 -R2< +R2< -R1< +R1< Err - 5 4 3 2 1 0	UINT 16		UINT 16
3028	RW	Meldezuordnung Relais K2 „r2“ Meldungen siehe Register 3027.	UINT 16		UINT 16
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	Selbsttest starten	UINT 16		0x5445 „TE“
8006	WO	Reset-Befehl	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 L1/+
3	$rx -R1 < \Omega$	Vorwarnung R1 - Fehler R_F an L2/-
4	$rx +R2 < \Omega$	Alarm R2 - Fehler R_F an L1/+
5	$rx -R2 < \Omega$	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	$rx C_e >$	Alarm C_e während Cable-Check zu groß
10	$rx U_e >$	Alarm Überspannung U_e
11	rx S.AL	Gerätstart mit Alarm
12...15	Reserviert	Beim Lesen: 0 Beim Schreiben: beliebiger Wert

5.3.2.3 Geräteiname

Das Datenformat des Geräteinamens 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]
12345;	Netzableitkapazität C_e [nF]
123456;	Reserviert
+1234;	Netzspannung U_n [V _{trueRMS}] Netzspannungstyp: AC oder unbekannt: „“ DC: „+“ / „-“
+1234;	Netzspannung U_{L1e} [V _{DC}]
+1234;	Netzspannung U_{L2e} [V _{DC}]
+123;	Isolations-Fehlerort -100 ... +100 [%]
123456;	Isolationswiderstand R_{FU} [k Ω]
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 L+ 0x0008 Vorwarnung Isolationswiderstand R_F an L- 0x000C Vorwarnung Isolationswiderstand R_F symmetrisch 0x0010 Alarm Isolationswiderstand R_F an L+ 0x0020 Alarm Isolationswiderstand R_F an L- 0x0030 Alarm Isolationswiderstand R_F symmetrisch 0x0040 Alarm Unterspannung U_n 0x0080 Alarm Überspannung U_n 0x0100 Meldung manuell gestarteter Selbsttest 0x0200 Alarm C_e während Cable-Check zu groß 0x0400 Alarm Überspannung U_e 0x0800 Gerätestart mit Alarm
12	Aktualisierungszähler, zählt fortlaufend von 0 bis 99. Er wird mit der Aktualisierung des Isolationswiderstandswerts erhöht.
<CR><LF>	String-Ende

6 Technische Daten

6.1 Technische Daten isoCHA425HV

()* = Werkseinstellung

Isolationskoordination nach IEC 60664-1/-3

Definitionen

Versorgungskreis (IC2)	A1, A2
Ausgangskreis (IC3)	11, 14, 24
Steuerkreis (IC4)	Up, KE, T/R, A, B, AK1, GND, AK2
Bemessungsspannung	240 V
Überspannungskategorie	III

Bemessungs-Stoßspannung

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

Bemessungs-Isolationsspannung

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

Sichere Trennung (verstärkte Isolierung) zwischen

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

Spannungsprüfung (Stückprüfung) nach IEC 61010-1

IC2/(IC3-4)	DC ± 3,1 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 mit AGH420-1/AGH421-1	DC 0...1000 V
Toleranz von U_n	+10 %
Netznominalspannungsbereich U_n mit AGH420-1/AGH421-1 (UL 508)	DC 0...600 V

Ansprechwerte

Ansprechwert R_{an1}	$R_{an2} \dots 600 \text{ k}\Omega$ (600 k Ω)*
Ansprechwert R_{an2}	5 k $\Omega \dots R_{an1}$ (120 k Ω)*
Hysterese R_{an}	25 %, > 1 k Ω
Unterspannungserkennung $U_n <$	10...1090 V (off)*
Überspannungserkennung $U_n >$	11...1100 V (off)*
Überlasterkennung $U_n >$	1200 V (nicht abschaltbar)
Hysterese U_n	5 %, > 5 V
Überspannungserkennung $U_e >$	$U_n \times 110 \%$, mindestens 550 V (off)*
Hysterese U_e	7 %, > 40 V

Netzspannung

Messbereich	DC ± 1200 V
Anzeigebereich	0 V...1,2 kV (Messung True-RMS)
Mess- und Ansprechunsicherheit	$\pm 5 \%$, > ± 5 V

Modus CCS (dc)

Zulässige Netzableitkapazität C_e	$\leq 20 \mu\text{F}$
Zulässige Netzableitkapazität C_e nach UL 2231-1/-2	$\leq 10 \mu\text{F}$
Mess- und Anzeigebereich R_F	1 k $\Omega \dots 2 \text{ M}\Omega$
Messunsicherheit R_F / Ansprechunsicherheit R_{an}	
$C_e \leq 5 \mu\text{F}$	$\pm 15 \%$, $\pm 2 \text{ k}\Omega$
$C_e > 5 \mu\text{F}$ und $R_F > 100 \text{ k}\Omega$	$\pm(5 \% \times R_{an} / 100 \text{ k}\Omega + 10 \%)$
Mess- und Anzeigebereich C_e	0...35 μF
Messunsicherheit C_e	
$R_F < 10 \text{ k}\Omega$	keine Messung
$R_F \geq 10 \text{ k}\Omega$	$\pm 15 \%$, $\pm 0,1 \mu\text{F}$

Ansprechzeit t_{an}

$R_{an} = 2,0 \times R_F$ und $C_e = 1 \mu F$ nach IEC 61557-8	≤ 10 s
--	-------------

$R_{an} = 2,0 \times R_F$ und $C_e \leq 5 \mu F$ oder $R_F \leq 100$ k Ω	≤ 10 s
---	-------------

Modus CHAdEMO (CHd und CHA)

Netzspannung U_n	Messbetrieb ab $U_n \geq DC 50$ V
--------------------	-----------------------------------

Zulässige Netzableitkapazität C_e	je Leiter $\leq 1,6 \mu F$
-------------------------------------	----------------------------

Einpoliger Fehler R_{FU}

Mess- und Anzeigebereich R_{FU}	1 k Ω ... 2 M Ω
-----------------------------------	-------------------------------

Messunsicherheit R_{FU} / Ansprechunsicherheit R_{an}	
---	--

$U_n \geq 100$ V und $R_{FU} \leq 200$ k Ω	± 15 %, ± 2 k Ω
---	--------------------------------

$U_n \geq 200$ V	± 15 %, ± 2 k Ω
------------------	--------------------------------

Zweipoliger Fehler R_{FS} (nur CHd Mode)

Mess- und Anzeigebereich R_{FS}	1 ... 160 k Ω
-----------------------------------	----------------------

Messunsicherheit R_{FS} / Ansprechunsicherheit R_{an}	
---	--

< 160 k Ω	± 15 %, ± 2 k Ω
--------------------	--------------------------------

Mess- und Anzeigebereich C_e	0 ... 35 μF
--------------------------------	------------------

Messunsicherheit C_e	
------------------------	--

$R_F < 10$ k Ω	keine Messung
-----------------------	---------------

$R_F \geq 10$ k Ω	± 15 %, $\pm 0,1 \mu F$
--------------------------	-----------------------------

Ansprechzeit t_{an}	
-----------------------	--

$R_{an} = 1,2 \times R_{FU}$ und $R_{FU} \leq 100$ k Ω und $U_n > 100$ V	≤ 1 s
---	------------

$R_{an} = 1,2 \times R_F$	≤ 10 s
---------------------------	-------------

Anzeigen, Speicher

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

Fehlerspeicher Alarmmeldungen	on/(off)*
-------------------------------	-----------

Anzeige	LC-Display, multifunktional, unbeleuchtet
---------	---

Zeitverhalten

Anlaufverzögerung t	0...10 s (0 s)*
Ansprechverzögerung t_{on}	0...99 s (0 s)*
Rückfallverzögerung t_{off}	0...99 s (0 s)*

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	min. J-Y(St)Y 2 × 0,6
Abschlusswiderstand	120 Ω (0,25 W), intern, zuschaltbar
Geräteadresse, BMS-Bus, Modbus RTU	3...90 (3)*

Schaltglieder

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

Kontaktdaten nach IEC 60947-5-1

Gebrauchskategorie	AC-12 / AC-14 / DC-12 / DC-12 / DC-12
Bemessungsbetriebsspannung	230 V / 230 V / 24 V / 110 V / 220 V
Bemessungsbetriebsstrom	5 A / 2 A / 1 A / 0,2 A / 0,1 A
Minimale Kontaktbelastung	1 mA bei DC ≥ 5 V

Kontaktdaten nach UL 508

Bemessungsbetriebsspannung	AC 250 V
Bemessungsbetriebsstrom	2 A

Umwelt/EMV

EMV

IEC 61326-2-4; IEC 61851-21-2:2018-04 Ed. 1.0

Umgebungstemperaturen

Betrieb	-40...+70 °C ¹⁾
Transport	-40...+85 °C
Lagerung	-40...+70 °C

1) Unterhalb -25 °C ist die Lesbarkeit des Displays eingeschränkt.

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 × M4 mit Montageclip
Gewicht	≤ 150 g

6.2 Technische Daten AGH420-1 und AGH421-1

Isolationskoordination nach IEC 60664-1/-3

Definitionen

Messkreis (IC1)	L1/+, L2/-
Steuerkreis (IC2)	AK1, GND, AK2, Up, E
Bemessungsspannung	1000 V
Überspannungskategorie	III

Bemessungs-Stoßspannung

IC1/IC2	8 kV
---------	------

Bemessungs-Isolationsspannung

IC1/IC2	1000 V
Verschmutzungsgrad	3

Sichere Trennung (Schutzimpedanz) zwischen

IC1/IC2	Überspannungskategorie III, 1000 V
---------	------------------------------------

Überwachtes IT-System

Netznominalspannungsbereich U_n	DC 0...1000 V
Toleranz von U_n	+10 %
Netznominalspannungsbereich U_n (UL 508)	DC 0...600 V

Messkreis

Messspannung U_m	± 45 V
Messstrom I_m bei $R_F = 0 \Omega$	$\leq 400 \mu\text{A}$
Innenwiderstand R_i	$\geq 120 \text{k}\Omega$

Umwelt/EMV

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

Umgebungstemperaturen

Betrieb	-40...+70 °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
Abstand zu benachbarten Geräten ab $U_n > 800\text{ V}$	$\geq 30\text{ mm}$
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	$\leq 150\text{ g}$

6.3 Anschluss (für ISOMETER® und AGH)
Federklemmen

Nennstrom	$\leq 10\text{ A}$
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	$\varnothing 2,1\text{ mm}$

Einzelleitungen für Klemmen Up, AK1, GND, AK2

Vorgabe für Verbindungsleitungen zwischen ISOMETER® und AGH

Leitungslängen	$\leq 0,5\text{ m}$
Leitungsquerschnitt	$\geq 0,75\text{ mm}^2$

6.4 Normen und Zulassungen

Das ISOMETER® wurde unter Beachtung folgender Normen entwickelt:

- IEC 61851-23:2023
- IEC 61851-21-2: 2018-04 Version 1.0
- IEC 61557-8 Edition 3.0 2014-12
- DIN EN 61557-8:2015
- UL 2231-1 Edition 2 2012-09 Rev 2021-09
- UL 2231-2 Edition 2 2012-09 Rev 2020-12

Änderungen vorbehalten! Die angegebenen Normen beinhalten die bis 04.02.2025 gültige Ausgabe, sofern nicht anders angegeben.



EU-Konformitätserklärung

Die EU-Konformitätserklärung ist unter der folgenden Internetadresse verfügbar:

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

UKCA-Konformitätserklärung

Die UKCA-Konformitätserklärung ist unter folgendem Link verfügbar:

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

6.5 Bestelldaten

ISOMETER®

Typ	Nennspannung U_n	Artikelnummer	
		Set	Inhalt
isoCHA425HV-D4-4 + AGH420-1	CCS: DC 0...1000 V CHAdEMO: DC 50...1000 V	B71036396	B71036394 B78039033
isoCHA425HV-D4-4 + AGH421-1	CCS: DC 0...1000 V CHAdEMO: DC 50...1000 V	B71036399	B71036394 B78039034

Zubehör

Bezeichnung	Artikelnummer
Montageclip für Schraubmontage	B98060008
XM420 Einbaurahmen	B990994

6.6 Änderungshistorie

Datum	Dokumenten- version	Gültig ab Software	Zustand/Änderungen
11/2021	02	D624 V1.00	Ergänzt: Daten zu Mode CHA in Kapitel Gerätemerkmale R_F und C_e im Mode „CHd“ und „CHA“ (CHAdEMO) Menü „SEt“ Belegung Modbus-Register des ISOMETER®s (bei Register 3032) Info zu Schraubklemmen in Kapitel Technische Daten (bei AGH420-1) Bestellangaben Änderungen: Kapitel Menü „AL“ Beschreibung LED an / aus
02/2023	03	D624 V4.02	Redaktionelle Überarbeitung 3.1 Maßbild neu 3.3 Anschlussbild neu 3.4 Einstellung Isolationsüberwachungs-Modus einstellen incl. Hinweis 4.1 Hinweis „Lesbarkeit ...“ 4.5.1 Hinweis „Zur Erfüllung der UL2231 ...“ 9.0 TD: ModeCCS (dc), Klimaklassen 9.1 Klimaklassen; UL2231 9.3 EU Konformität 9.4 Änderungshistorie
10/2023	04	"	Redaktionelle Überarbeitung <ul style="list-style-type: none"> • Übernahme ins SMC inkl. neuer Kapitelstruktur • Bessere Trennung von beschreibenden und anleitenden Texten (Funktion/Betrieb) Geändert: Modbus-Messwertregister-Tabelle: Überspannung und Unterspannung getauscht. Aktualisiert: UL2231-1/-2 auf 10 µF Ergänzt: AGH421-1
04/2024	05	"	Norm aktualisiert: IEC 61851-23 Edition 1.0 2014-03 > 2023 ED2

Datum	Dokumenten- version	Gültig ab Software	Zustand/Änderungen
01/2025	06	D624 V5.02	<p>Neue Software mit den Funktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> • „Cable-Check“, Seite 14; siehe auch „Anspruchwert für C_e im Cable-Check einstellen“, Seite 29 • „Spannungsüberwachung U_e>“, Seite 12; siehe auch „Spannungsüberwachung U_e> freigeben“, Seite 29 <p>Neu</p> <ul style="list-style-type: none"> • „Reset-Befehl (Fehlerspeicher löschen)“, Seite 16 <p>Aktualisiert:</p> <ul style="list-style-type: none"> • „IsoData-Datenstring“, Seite 44 • „Meldezuordnung der Relais“, Seite 43 • „Parameter-Kodierung“, Seite 40 (Register 996...999; 3000; 3002; 3003; 3021; 3027; 3028; 8006) • „Meldungen den Relais zuordnen“, Seite 29 • „Verzögerungen und Selbsttestzyklus/Cable-Check einstellen (t)“, Seite 31 • „Übersicht Anspruchwerte“, Seite 28 <ul style="list-style-type: none"> • Redundanzen entfernt in „Externe Test/Reset-Taste (T/R)“, Seite 18



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 01.2025 unless otherwise
indicated.