

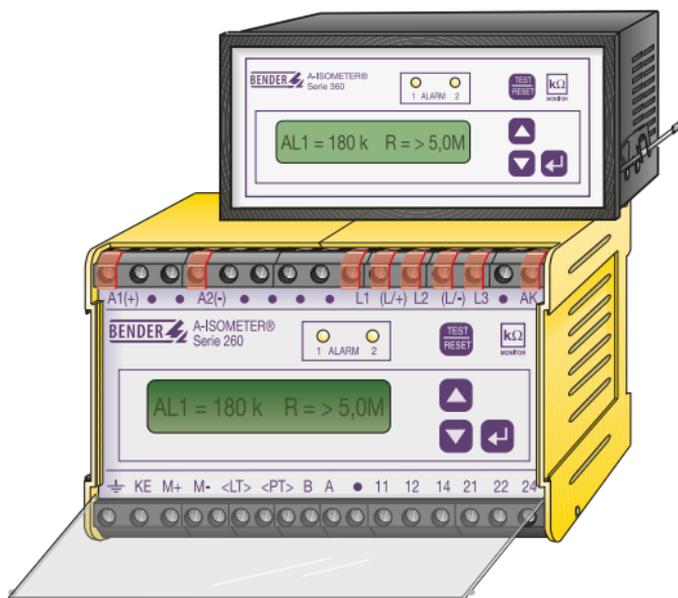


ISOMETER®

IRDH265

IRDH365

AC/DC



Isolationsüberwachungsgerät für IT-Wechselspannungssysteme, IT-Wechselspannungssysteme mit galvanisch verbundenen Gleichrichtern, Umrichter und für IT-Gleichspannungssysteme (ungeerdete Netze)



Bender GmbH & Co. KG

Londorfer Str. 65 • 35305 Grünberg • Germany

Postfach 1161 • 35301 Grünberg • Germany

Tel.: +49 6401 807-0

Fax: +49 6401 807-259

E-Mail: info@bender.de

www.bender.de

© Bender GmbH & Co. KG

Alle Rechte vorbehalten.

Nachdruck nur mit Genehmigung
des Herausgebers.

Änderungen vorbehalten!

Inhaltsverzeichnis

1. Sicherheitshinweise	7
1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung	7
1.2 Gewährleistung und Haftung	7
1.3 Personal	8
1.4 Zum Handbuch	8
1.5 Gefahren im Umgang mit den ISOMETER®n IRDH265 und IRDH365	8
1.6 Kontrolle, Transport und Lagerung	9
1.7 Zur Beachtung	9
1.8 Symbol und Hinweiserklärung	10
1.9 Installationshinweis	11
2. Allgemeines	13
2.1 Die wesentlichen Funktionen	13
2.2 Produktbeschreibung	13
2.3 Funktionsbeschreibung	14
2.4 Selbsttest	15
2.5 Anschlussüberwachung	16
2.6 Systemfehler	16
3. Anschluss	17
3.1 Anschlussschaltbilder	17
3.1.1 IRDH265	17
3.1.2 IRDH365	18
3.2 Anschluss von verschiedenen Netzarten	20
3.2.1 Anschluss an ein 3AC-System	20

3.3	Anschluss über Ankoppelgeräte	21
3.4	Betrieb mit Ankoppelgerät AGH204S-4	22
4.	Bedienung und Einstellung	23
4.1	Bedienelemente	23
4.1.1	Bedienelemente und Anzeigen IRDH265	23
4.1.2	Bedienelemente und Anzeigen IRDH365	24
4.2	Bedientasten	25
4.3	Alarmwert- und Messwertanzeige	26
4.4	Einstellung der Grundfunktionen (Setup1)	27
4.4.1	Passwort	27
4.4.2	Ansprechwerte RALARM	28
4.4.3	Arbeitsweise Melderelais	28
4.4.4	Verzweigung zu Setup2	28
4.5	Einstellung der erweiterten Funktionen (Setup2)	29
4.5.1	Auslösevarianten ALARM 1/ 2	30
4.5.2	Einstellung Ankoppelgeräte	32
4.5.3	Anschlussüberwachung	33
4.5.4	Blinkfunktion aktivieren	33
4.5.5	Meldung der Melderelais bei Funktionsstest	33
4.5.6	Ansprechverzögerung ein	34
4.5.7	Ansprechverzögerung einstellen	34
4.5.8	Netzableitkapazität anpassen	34
4.5.9	Passwort aktivieren	35
4.5.10	Passwort eingeben	35
4.5.11	RESET für Grundeinstellung	35
4.5.12	Anzeige Software-Version	35
4.5.13	Statustabelle	35
4.6	Zusätzlich Geräteeinstellungen	37
4.6.1	Auswahl der Messverfahrens	38
4.6.1.1	AMP-Messverfahren	38
4.6.1.2	Messgleichspannung	38

4.6.1.3	UG/AMP-Messverfahren	38
4.6.1.4	AMP/UG-Messverfahren	39
4.6.2	Auslösestrom für DC-Unsymmetrieverfahren	39
5.	Schnittstelle	43
6.	Technische Daten	45
6.1	Tabellarische Daten	45
6.2	6.1 Normen und Zulassungen	50
7.	Kennlinien	51
7.1	Messerfassungszeiten	51
7.1.1	Messerfassungszeit -4..	51
7.1.2	Messerfassungszeit -3..	53
7.1.3	Messerfassungszeit -7..	54
7.1.4	Messerfassungszeit -8..	55
7.2	Max. Wechselfspannung zwischen Netz und PE (Erde) im Frequenzbereich <50Hz	56
8.	Maßbilder	59
8.1	Maßbild IRDH365	59
8.2	Maßbild IRDH265	60
9.	Bestellangaben	61
9.1	Standardausführung	61
9.2	Optionen	62
9.3	Ankoppelgeräte	63
9.4	Messinstrumente für -4.. (Stromausgang 0...400 µA)	63
9.5	Messinstrumente für -3.. (Stromausgang 0...400 µA)	63
INDEX	65

1. Sicherheitshinweise

1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung



WARNUNG

Das ISOMETER® ist ausschließlich zur Überwachung des Isolationswiderstandes von IT-Netzen bestimmt. Eine andere oder darüber hinausgehende Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß. Für hieraus entstehende Schäden haftet Bender nicht.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch:

- das Beachten aller Hinweise aus der Bedienungsanleitung und
- die Einhaltung eventueller Prüfintervalle.

Grundsätzlich gelten unsere "Allgemeinen Verkaufs- und Lieferbedingungen". Diese stehen dem Betreiber spätestens seit Vertragsabschluss zur Verfügung.

1.2 Gewährleistung und Haftung

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

- Nicht bestimmungsgemäße Verwendung des ISOMETER®s.
- Unsachgemäßes Montieren, Inbetriebnahme, Bedienen und Warten des ISOMETER®s.
- Nichtbeachten der Hinweise in der Bedienungsanleitung bezüglich Transport, Inbetriebnahme, Betrieb und Wartung des ISOMETER®s.
- Eigenmächtige bauliche Veränderungen am ISOMETER®.
- Nichtbeachten der technischen Daten.
- Unsachgemäß durchgeführte Reparaturen und die Verwendung vom Hersteller nicht empfohlenen Ersatzteile oder Zubehör.

- Katastrophenfälle durch Fremdkörpereinwirkung und höhere Gewalt.
- Die Montage und Installation mit nicht empfohlenen Gerätekombinationen.

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

1.3 Personal

Nur entsprechend qualifiziertes Personal darf am ISOMETER® arbeiten. Qualifiziert heisst, dass es mit Montage, Inbetriebnahme und Betrieb des Produktes vertraut ist und über eine der Tätigkeit entsprechende Ausbildung verfügt. Das Personal muss das Sicherheitskapitel und die Warnhinweise in dieser Bedienungsanleitung gelesen und verstanden haben.

1.4 Zum Handbuch

Dieses Handbuch wurde mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt. Dennoch sind Fehler und Irrtümer nicht vollständig auszuschließen. Bender übernimmt keinerlei Haftung für Personen- oder Sachschäden, die sich aus Fehlern oder Irrtümern in diesem Bedienungshandbuch herleiten.

1.5 Gefahren im Umgang mit den ISOMETER®n IRDH265 und IRDH365

Die ISOMETER® IRDH265 und IRDH365 sind nach dem neuesten Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Dennoch können bei ihrer Verwendung Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter bzw. Beeinträchtigung an den ISOMETER®n oder an deren Sachwerten entstehen. Die ISOMETER® sind nur zu benutzen

- für die bestimmungsgemäße Verwendung
- im sicherheitstechnisch einwandfreien Zustand

Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen können, sind umgehend zu beheben. Unzulässige Veränderungen und die Verwendung von Ersatzteilen und Zusatzeinrichtungen, die nicht vom Hersteller der Geräte verkauft oder empfohlen werden, können Brände, elektrische Schläge und Verletzungen verursachen.

Unbefugte Personen dürfen keinen Zugang und Zugriff zum ISOMETER® haben.

Hinweisschilder müssen immer gut lesbar sein. Beschädigte oder unlesbare Schilder sind umgehend zu ersetzen.

1.6 Kontrolle, Transport und Lagerung



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

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

1.7 Zur Beachtung



VORSICHT

Auf richtige Nennanschluss- und Speisespannung achten! Vor Isolations- und Spannungsprüfungen muss das ISOMETER® für die Dauer der Prüfung vom Netz getrennt sein.

Zur Kontrolle des ordnungsgemäßen Anschlusses des Gerätes ist vor Inbetriebnahme der Anlage eine Funktionsprüfung durchzuführen.

Es ist zu prüfen, ob die Grundeinstellung des Gerätes den Anforderungen des Netzes entspricht.

Kinder und Öffentlichkeit dürfen keinen Zugang und Zugriff zum ISOMETER® haben.

1.8 Symbol und Hinweiserklärung

Dieses Handbuch richtet sich an Fachpersonal der Elektro- und Kommunikationstechnik!

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



GEFAHR

Das Signalwort bezeichnet eine Gefährdung mit einem **hohen Risikograd**, die, wenn sie nicht vermieden wird, den **Tod** oder eine **schwere Verletzung** zur Folge hat.



WARNUNG

Das Signalwort bezeichnet eine Gefährdung mit einem **mittleren Risikograd**, die, wenn sie nicht vermieden wird, den **Tod** oder eine **schwere Verletzung** zur Folge haben **kann**.



VORSICHT

Das Signalwort bezeichnet eine Gefährdung mit einem **niedrigen Risikograd**, die, wenn sie nicht vermieden wird, eine geringfügige oder **mäßige Verletzung** oder **Sachschaden** zur Folge haben.



Dieses Symbol bezeichnet Informationen, die Ihnen bei der optimalen Nutzung des Produktes behilflich sein sollen.

1.9 Installationshinweis



VORSICHT

In jedem leitend verbundenem IT-System darf nur ein Isolationsüberwachungsgerät angeschlossen sein.

Die Klemmen  und KE sind getrennt mit je einer Leitung an den Schutzleiter (PE) anzuschließen. Ist das Gerät mit den Klemmen L1, L2, L3 oder L+, L/- bzw. mit einem ext. Ankoppelgerät an ein betriebsbedingt spannungsführendes Netz angeschlossen, dürfen die Klemmen E und KE nicht vom Schutzleiter (PE) getrennt werden.

Zur Kontrolle des ordnungsgemäßen Anschlusses des Gerätes ist vor Inbetriebnahme der Anlage eine Funktionsprüfung durch einen Erdschluss über einen geeigneten Widerstand durchzuführen.

Vor Isolations- und Spannungsprüfungen im Netz muss das Gerät für die Dauer der Prüfung vom Netz getrennt sein.

Die Geräte werden mit folgender Grundeinstellung geliefert:

Gerätevarianten	-3..	-4..	-7..	-8..
Alarm 1 / Alarm 2 (kΩ)	40 / 10	180 / 40	600 / 300	1 MΩ / 500 kΩ
Arbeitsweise K1/K2	Arbeitsstr.	Arbeitsstr.	Ruhestr.	Arbeitsstr.
Netzableitkapazität max.	500 μF	150 μF	2 μF	2 μF

Bitte überprüfen Sie, ob die Grundeinstellung des ISOMETER®s den Anforderungen des zu überwachenden Netzes entspricht.

Isolationsfehler in mit dem AC-Netz galvanisch verbundenen Gleichstromkreisen werden nur dann wertrichtig erfasst, wenn ein Laststrom > 5...10 mA durch die Gleichrichterventile fließt.

2. Allgemeines

2.1 Die wesentlichen Funktionen

- Für IT-Wechselspannungssysteme mit galvanisch verbundenen Gleichrichtern und für IT-Gleichspannungssysteme (ungeerdete Netze)
- Der Arbeitsbereich der Nennspannung ist über Ankoppelgeräte erweiterbar
- Automatische Anpassung an die vorhandene Netzableitkapazität
- AMP-Messverfahren (Patent angemeldet)
- Zwei einstellbare Ansprechbereiche
- LCD-Display
- RS-485-Schnittstelle
- Anschlussüberwachung
- Automatischer Geräteselbsttest

2.2 Produktbeschreibung

Die ISOMETER® Typ IRDH265 und IRDH365 überwachen den Isolationswiderstand von IT-Netzen. Sie sind universell in 3(N)AC-, AC/DC- und DC- Netzen einsetzbar. In den AC-Netzen können auch umfangreiche gleichstromgespeiste Anlagenteile vorhanden sein (wie z.B. Stromrichter, Umrichter, thyristorgeregelte Gleichstromantriebe, siehe 2.3). Die Anpassung an die vorhandene Netzableitkapazität erfolgt automatisch.

Zur Erweiterung des Arbeitsbereiches der Nennspannung stehen geeignete Ankoppelgeräte zur Verfügung.

Das ISOMETER® IRDH265 ist in ein Kunststoffgehäuse eingebaut und zur Schnellmontage auf Tragschiene nach DIN EN 50 022 sowie zur Schraubmontage geeignet.

Die Ausführung IRDH365 ist in ein Schalttafel-Einbaugeschäuse 144x72 mm (BxH) eingebaut.

2.3 Funktionsbeschreibung

Das ISOMETER® Typ IRDH265 (IRDH365) wird zwischen dem ungeerdeten Netz und dem Potentialausgleichsleiter (PE) angeschlossen.

Die Einstellung der Ansprechwerte und sonstiger Funktionsparameter erfolgt über die Bedientasten. Die Parameter werden dabei auf dem LCD-Display angezeigt und nach Abschluss der Einstellung in einem nichtflüchtigen Speicher (EEPROM) gespeichert.

Dem Netz wird eine Microcontrollergesteuerte pulsformige Messwechselspannung überlagert (AMP-Messverfahren*). Der Messpuls besteht aus positiven und negativen Pulsen gleicher Amplitude. Die Periodendauer richtet sich nach den jeweiligen Ableitkapazitäten und den Isolationswiderständen des überwachten Netzes.

Ein Isolationsfehler zwischen Netz und Erde schließt den Messkreis. Die Auswerteschaltung ermittelt den Isolationswiderstand, der nach der Messwerterfassungszeit auf dem LCD-Display bzw. dem externen k Ω -Messinstrument angezeigt wird.

Die Messwerterfassungszeit ist abhängig von der Netzableitkapazität, dem Isolationswiderstand sowie eventuellen, netzbedingten Störungen. Netzableitkapazitäten beeinflussen die Messgenauigkeit nicht.

Bei Unterschreiten der eingestellten Ansprechwerte ALARM1/ALARM2 sprechen die zugehörigen Melderelais an, die Melde-LEDs "ALARM1/2" leuchten und das LCD-Display zeigt den Messwert an (bei Isolationsfehlern im DC-Netz zusätzlich die fehlerbehafteten Netzleiter). Sind die Klemmen LT gebrückt (externer RESET- Taster [Öffner] oder Drahtbrücke), wird die Fehlermeldung gespeichert.

Mit der Prüftaste kann das ISOMETER® IRDH265 (IRDH365) in seiner Funktion getestet werden. Nach Betätigung der Prüftaste (>2s) erscheint auf dem Display die Anzeige "TEST". Wird kein Fehler festgestellt, meldet das Display nach Ablauf der Ansprechzeit "TEST OK R<1k Ω ", die Melderelais schalten und beide

Melde-LED leuchten. Wird bei der Prüfung ein Systemfehler erkannt, erscheint auf dem LCD-Display "TEST ALARM". Die Fehlermeldungen werden durch Betätigung der Taste "TEST/RESET" (<1s) quittiert.

Die Anschlüsse für eine externe $k\Omega$ -Anzeige M+/M- sind nicht galvanisch getrennt. Sollen Messumformer zur Übernahme in Prozessleitsysteme etc. angeschlossen sein, so müssen diese eine einwandfreie galvanische Trennung aufweisen (z.B RK170).

*)Messverfahren "Adaptiver-Messpuls", ein von Bender entwickeltes und zum Patent angemeldetes Messverfahren.

2.4 Selbsttest

Das ISOMETER® IRDH265 (IRDH365) führt einen automatischen Selbsttest aus, wenn der Isolationswiderstand des Netzes den 20-fachen Wert des max. Ansprechwertes beträgt (nur bei Varianten -3., -4.), bzw. alle 24h, wenn ein Melderelais zur Systemfehlermeldung vorgewählt wurde.

2.5 Anschlussüberwachung

(nur bei Varianten -3., -4..)



Die Anschlüsse zum Netz und zur Erde (PE) werden permanent überwacht. Sind die Leitungen unterbrochen bzw. nicht angeschlossen oder sehr hochohmig, erscheint auf dem LCD-Display die Meldung "ALARM E-KE" oder "ALARM L1-L3". Beim Netzanschluss wird nur der Ausfall aller Ankoppelleitungen erkannt.

Bitte prüfen Sie in diesem Fall umgehend die Anschlussleitungen, da der Isolationswiderstand nicht ordnungsgemäß gemessen wird.

In neuen oder kleinen IT-Netzen kann der Isolationswiderstand im Bereich >20-facher Wert des max. Ansprechwertes liegen. In diesem Fall würde auch eine Meldung erfolgen. Hier kann im Setup2 die Anschlussüberwachung ausgeschaltet werden.

2.6 Systemfehler



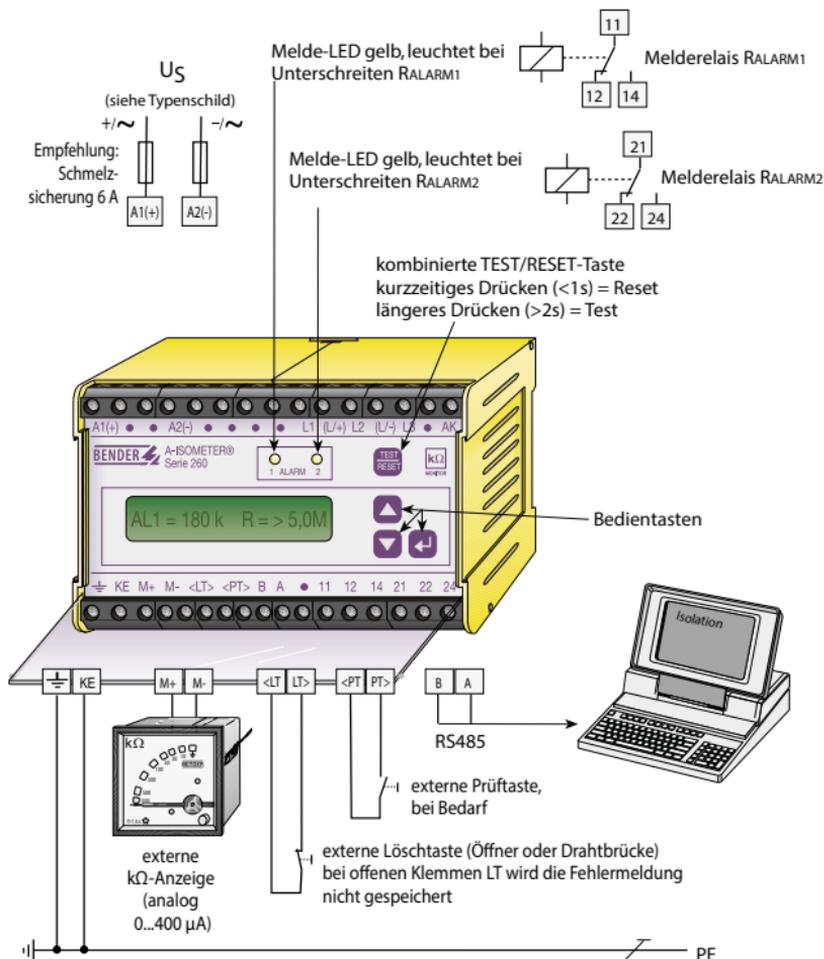
WARNUNG

Tritt ein Systemfehler auf, erscheint auf dem LCD-Display die Meldung "TEST ALARM". In diesem Fall ist die Speisespannung des ISOMETER®s kurz aus und wieder einzuschalten. Zeigt das Gerät nach Ablauf der Messerfassungszeit immer noch diese Meldung, liegt ein Gerätedefekt vor.

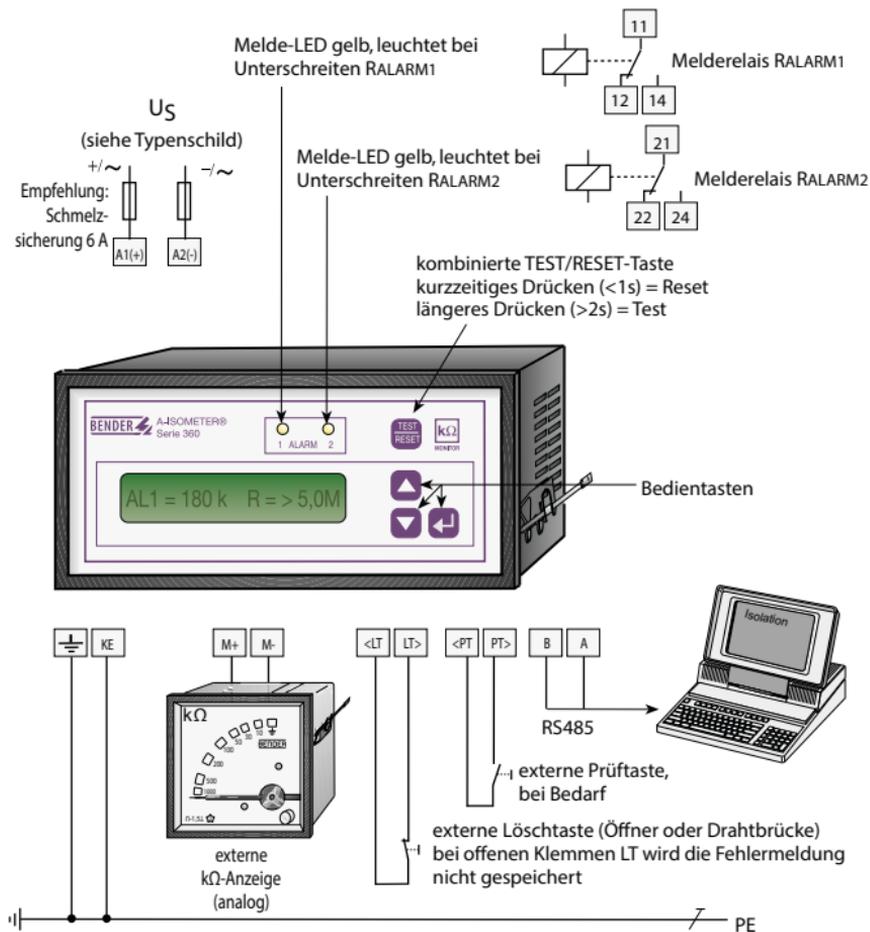
3. Anschluss

3.1 Anschlusschaltbilder

3.1.1 IRDH265



3.1.2 IRDH365



Zum Anschlussschaltbild

Der Anschluss an die Speisespannung ist gemäß DIN VDE 0100 Teil 430 mit Schutzeinrichtungen zum Schutz bei Kurzschluss zu versehen. (Empfehlung: Schmelzsicherung 6A).

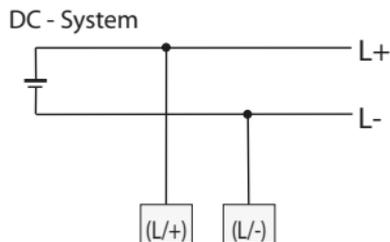
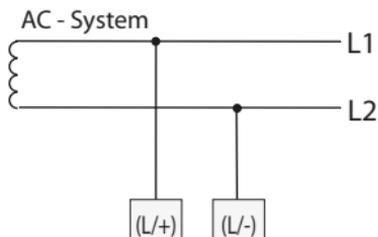
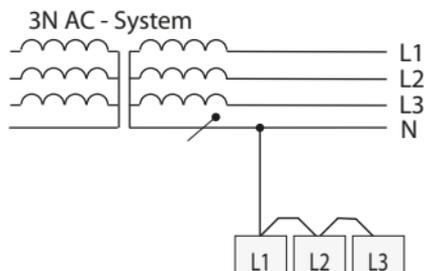
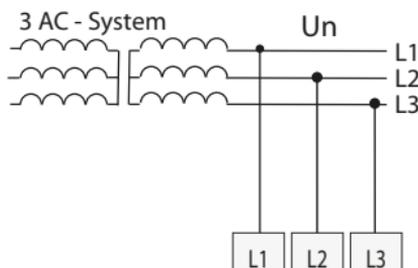
Für die Netzankopplung kann entsprechend DIN VDE 0100 Teil 430 auf Schutzeinrichtungen zum Schutz bei Kurzschluss verzichtet werden, wenn die Leitung oder das Kabel so ausgeführt ist, dass die Gefahr eines Kurzschlusses auf ein Mindestmaß beschränkt ist. (Empfehlung: kurz- und erdschlussfeste Verlegung).

Bei Bedarf können die Anschlussklemmen mit den beigegeführten Klemmenabdeckungen versehen werden (nur bei IRDH265).

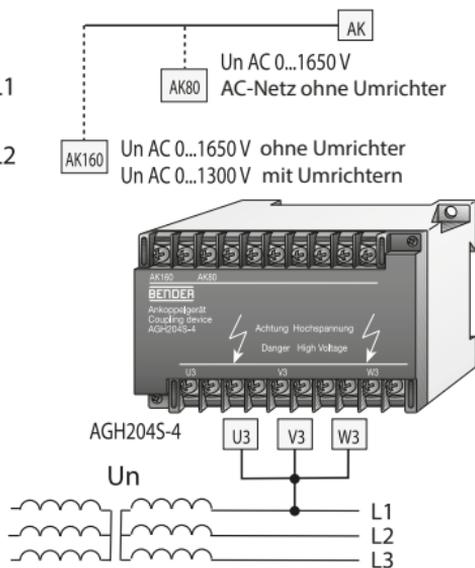
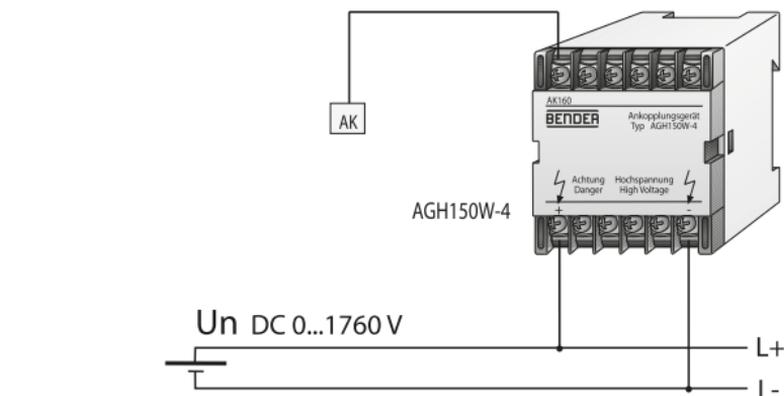
Die Prüf- und Löschtaster dürfen **nicht** parallel geschaltet werden (Sammelprüfung von mehreren Isolationsüberwachungsgeräten).

3.2 Anschluss von verschiedenen Netzarten

3.2.1 Anschluss an ein 3AC-System



3.3 Anschluss über Ankoppelgeräte



3.4 Betrieb mit Ankoppelgerät AGH204S-4

AC-Netze mit Gleichrichter

Die maximale Gleichspannung ist die Spannung, die im AC Teil des Netzes gegen PE auftreten darf, wenn das IRDH265 bzw. IRDH365 mit AGH204S-4 dort angekoppelt wird. Diese Spannung ist abhängig von der Höhe der Nennspannung, der Art der Gleichrichtung (6-puls, 12-puls,...), der Art des Umrichterzwischenkreises (Strom... oder Spannung..) und der Wechselrichtertechnologie. Bei Umrichtern mit Spannungszwischenkreis entspricht sie üblicherweise der Außenleiterspannung des speisenden AC Netzes multipliziert mit $\sqrt{2}$.

Bei stromgeführten Zwischenkreisen können höhere DC Spannungen auftreten.

Die angegebenen Spannungswerte für AC/DC Netze berücksichtigen die bisherigen Erfahrungswerte (Faktor $\sqrt{2}$ zwischen DC Spannung und AC Spannung).

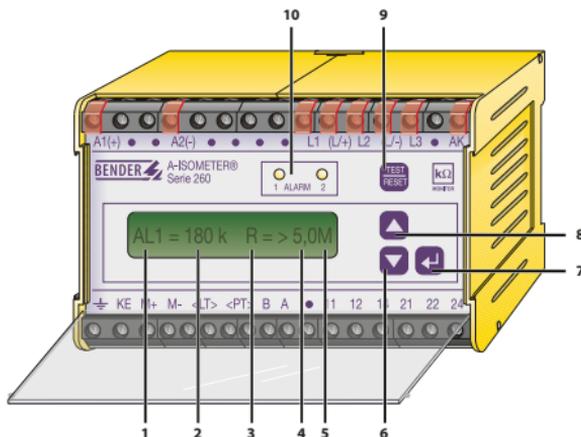
Die maximale DC Spannung bei Isolationsfehler im DC Teil des Netzes z. B. Umrichter Zwischenkreis beträgt DC 1840 V. Hieraus errechnet sich die maximale AC Nennspannung:

$$U_{\max} = DC 1840 V / \sqrt{2} = AC 1300 V$$

4. Bedienung und Einstellung

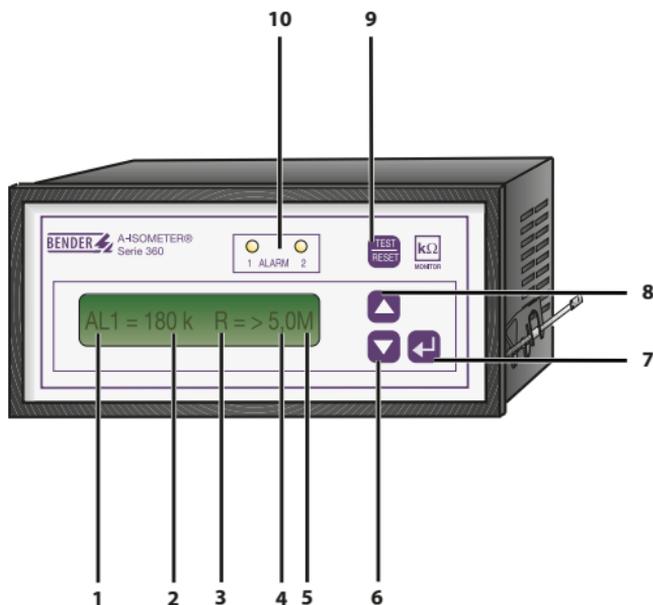
4.1 Bedienelemente

4.1.1 Bedienelemente und Anzeigen IRDH265



1	AL1 = Alarm 1, AL2 = Alarm 2
2	Eingestellter Ansprechwert (k Ω)
3	Fehlerort "R"= AC-Isolationsfehler "R+"= DC-Isolationsfehler an L+ "R-"= DC-Isolationsfehler an L- "Rs"= neuer Messwert wird gesucht (Messung läuft)
4	Messwert
5	Einheit Messwert (k = k Ω , M = M Ω)
6, 7, 8	Bedientasten
9	TEST/RESET-Taste
10	Melde-LEDs Alarm1/Alarm 2

4.1.2 Bedienelemente und Anzeigen IRDH365



1	AL1 = Alarm 1, AL2 = Alarm 2
2	Eingestellter Ansprechwert (kΩ)
3	Fehlerort "R"= AC-Isolationsfehler "R+"= DC-Isolationsfehler an L+ "R-"= DC-Isolationsfehler an L- "Rs"= neuer Messwert wird gesucht (Messung läuft)
4	Messwert
5	Einheit Messwert (k = kΩ, M = MΩ)
6, 7, 8	Bedientasten
9	TEST/RESET-Taste
10	Melde-LEDs Alarm1/Alarm 2

4.2 Bedientasten

 	Mit diesen Tasten kann innerhalb eines Menüs ein Parameter verändert oder eine andere Einstellung gewählt werden
	Mit dieser Taste wird der nächste Menüpunkt angewählt oder eine Parameteränderung gespeichert.
	Mit dieser Taste kann zum vorhergehenden Menü zurückgesprungen werden (nur im Setup-Menü).

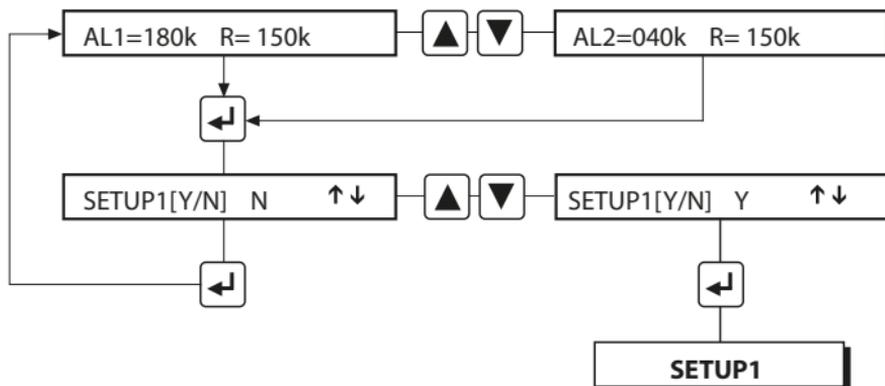


Bei allen Einstellvorgängen wird die Isolationsüberwachung für die Dauer der Einstellungen unterbrochen ! Wird der Einstellvorgang ohne ordnungsgemäße Rückkehr in die Messroutine unterbrochen, schaltet das Gerät nach. ca. 10 min. automatisch wieder in den Messmodus. Alle Änderungen werden übernommen.

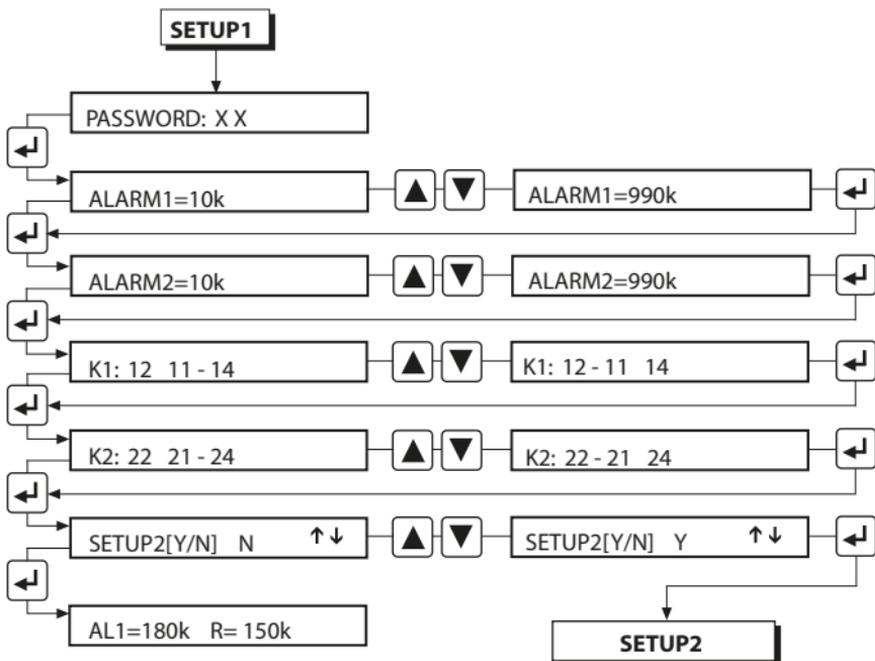
4.3 Alarmwert- und Messwertanzeige

Nach der Inbetriebnahme werden der aktuelle Messwert und ein Alarmwert angezeigt. Mit den Bedientasten ▲ ▼ kann der zweite Alarmwert angezeigt werden.

Durch Betätigung der Taste ↵ kann zum Setup1 verzweigt werden.



4.4 Einstellung der Grundfunktionen (Setup1)



4.4.1 Passwort

[PASSWORD: XX]

Die "Password"-Abfrage erfolgt nur, wenn diese im Setup2 auf "ON" gestellt wurde. Das Passwort besteht aus zwei Buchstaben (z.B. AB). Der blinkende Buchstabe kann mit den Tasten   verändert werden. Nach Betätigung der Taste  blinkt der zweite Buchstabe und kann dann ebenfalls verändert werden. Die Passwort-Eingabe wird durch die Taste  beendet. Wird ein falsches Passwort eingegeben, so springt das ISOMETER® zur Messwertanzeige zurück.

4.4.2 Ansprechwerte R_{ALARM}

[ALARM1= 10k] / [ALARM2= 10k]

Die Alarmwerte 1 und 2 werden jeweils mit den Tasten   eingestellt und durch Betätigung der Taste  gespeichert.

4.4.3 Arbeitsweise Melderelais

[12 - 11 14]

Der Bindestrich zwischen den Kontaktbezeichnungen zeigt an, welche Kontakte im fehlerlosen Zustand geschlossen sind.

Arbeitsstromschaltung "12 - 11 14",

Ruhestromschaltung "12 11 - 14".

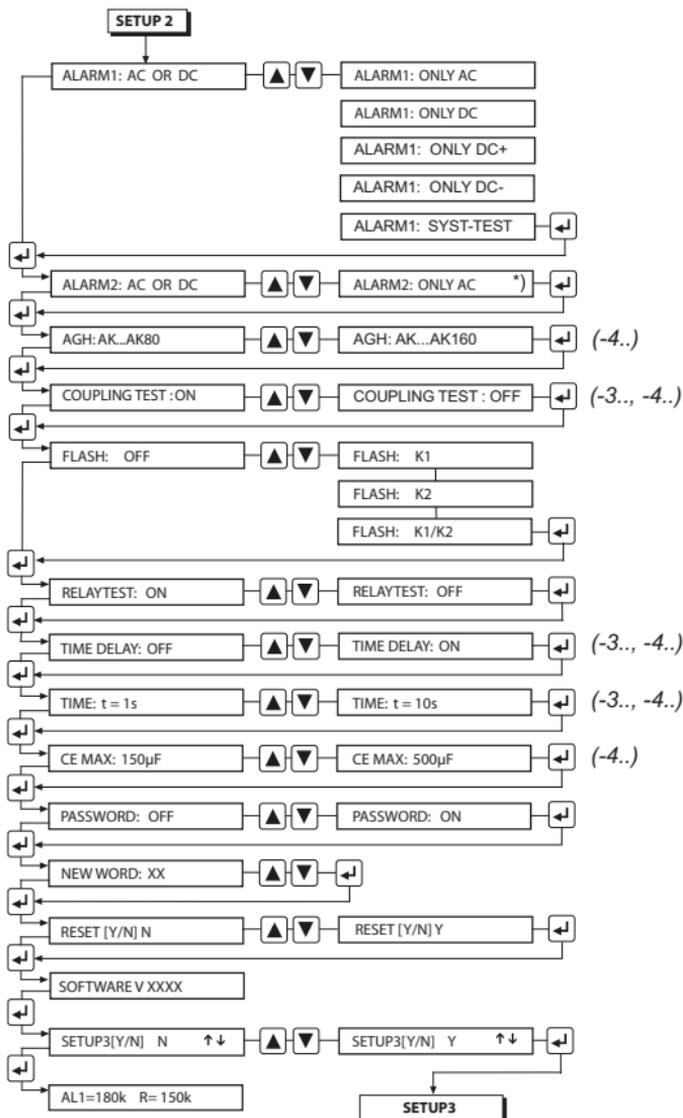
4.4.4 Verzweigung zu Setup2

[SETUP2 [Y/N] Y]

In diesem Menü kann in das Setup2 verzweigt werden.

Das Setup2 (Experten Setup) behandelt Sonderanwendungen und sollte nur von Personen mit genauen Kenntnissen des Gerätes und der Netzverhältnisse geändert werden.

4.5 Einstellung der erweiterten Funktionen (Setup2)



*) wie Alarm1

4.5.1 Auslösevarianten ALARM 1/2

[ALARM: ONLY AC]

In diesem Menü kann festgelegt werden, welche Arten von Isolationsfehlern gemeldet werden sollen. Folgende Varianten sind möglich:

AC OR DC	Meldung bei AC- oder DC-Fehlern
ONLY AC	Meldung nur bei AC- oder symmetrischen, DC-Fehlern und Fehler im spannungslosen Netz
ONLY DC	Meldung nur bei einpoligen DC-Fehlern
ONLY DC+	Meldung nur bei einpoligem DC-Fehler an L+
ONLY DC-	Meldung nur bei einpoligem DC-Fehler an L-
SYST	Meldung nur bei Systemfehlern. Es wird der 24h Selbsttest aktiviert.

Bestimmte Kombinationen der Auslösevarianten für Alarm 1/2 sind nicht möglich, da ansonsten keine Meldung erfolgt. Folgende Kombinationen sind möglich:

ALARM1	ALARM2
AC OR DC	AC OR DC
AC OR DC	ONLY DC
AC OR DC	ONLY AC
AC OR DC	SYST
ONLY AC	AC OR DC
ONLY AC	ONLY DC
ONLY DC	AC OR DC
ONLY DC	ONLY AC
ONLY DC+	ONLY DC- *)
ONLY DC-	ONLY DC+ *)
SYST	AC OR DC



WARNUNG

**) Diese Einstellung darf nur in reinen DC IT-Netzen vorgenommen werden!*

4.5.2 Einstellung Ankoppelgeräte

(AK TERMINAL)

[AGH: AK...AK80] (nur bei -4..)

Einstellung, wenn kein Ankoppelgerät verwendet wird (Werkseinstellung)

oder

Das IRDH265 bzw. IRDH365 wird mit der Klemme AK an die Klemme AK80 des AGH204S-4 angeschlossen. Der Arbeitsbereich der Nennspannung wird auf 3AC 0...1650 V erweitert. **Es dürfen nur Stromrichter angeschlossen werden, deren Ausgangsspannung 1000 V nicht übersteigt.**

oder

Das IRDH265 bzw. IRDH365 wird mit der Klemme AK an die Klemme 5 des AGH520S angeschlossen. Der Arbeitsbereich der Nennspannung wird auf AC 0...7200 V erweitert. **Es dürfen nur Stromrichter angeschlossen werden, deren Ausgangsspannung 1000 V nicht übersteigt.**

[AGH: AK...AK160]

Das IRDH265 bzw. IRDH365 wird mit der Klemme AK an die Klemme AK160 des AGH204S-4 angeschlossen. Der Arbeitsbereich der Nennspannung wird auf 3AC 0...1300 V erweitert. **Es dürfen Stromrichter im Netz mit DC 0...1840 V angeschlossen sein.**

oder

Das IRDH265 bzw. IRDH365 wird mit der Klemme AK an die Klemme AK160 des AGH150W-4 angeschlossen. Der Arbeitsbereich der Nennspannung wird auf DC 0...1760 V erweitert.

4.5.3 Anschlussüberwachung

[COUPLING TEST: ON] (nur bei -3., -4.)

In diesem Menü kann die automatische Überwachung des Netzanschlusses ein- bzw. ausgeschaltet werden.



Da diese Anschlussüberwachung einen wesentlichen Sicherheitsaspekt für die Überwachung des Netzes darstellt, sollte sie immer eingeschaltet sein (siehe auch „Anschlussüberwachung“ auf Seite 16).

4.5.4 Blinkfunktion aktivieren

[FLASH: ...]

Die Melderelais und die zugehörigen Melde-LEDs können blinkend geschaltet werden (Taktfrequenz 1Hz).

Flash OFF	=	11-12-14 und 21-22-24 nicht blinkend
Flash K1	=	11-12-14 blinkend, 21-22-24 nicht blinkend
Flash K2	=	21-22-24 blinkend, 11-12-14 nicht blinkend
Flash K1/K2	=	11-12-14/21-22-24 blinkend

4.5.5 Meldung der Melderelais bei Funktionstest

[RELAYTEST: ON]

In diesem Menü kann das Schalten der Melderelais bei einem Funktionstest abgeschaltet werden (= Relay test : OFF).

4.5.6 Ansprechverzögerung ein

[TIME DELAY: ON]
(nur bei -3., -4..)

In diesem Menü kann eine Ansprechverzögerung für die Melderelais aktiviert werden. Diese Einstellung ist nur möglich, wenn das ISOMETER® auf das Messverfahren Unsymmetrie (UG/AMP AMP/UG) oder Gleichspannungsüberlagerung (DC) eingestellt wurde. Die eingestellte Ansprechverzögerung wirkt nur auf die Alarmstufen mit diesem Messverfahren und addiert sich zu der Ansprechzeit.

4.5.7 Ansprechverzögerung einstellen

[TIME: t = 1s]
(nur bei -3., -4..)

Wenn die Ansprechverzögerung aktiv ist, kann hier die entsprechende Zeit eingestellt werden.

4.5.8 Netzableitkapazität anpassen

[CE MAX: 150 μ F]
(nur bei -4..)

In diesem Menü kann das ISOMETER® auf die max. Netzableitkapazität angepasst werden (max. 500 μ F).



Bitte beachten Sie, dass sich bei der Einstellung CE = 500 μ F die Grundmesszeit auf ca. 15s erhöht (siehe Kennlinien).

4.5.9 Passwort aktivieren

[PASSWORD: OFF]

In diesem Menü kann eine "Password"-Abfrage aktiviert werden. Damit kann das ISOMETER® gegen unbefugte Änderungen der Einstellungen geschützt werden.

4.5.10 Passwort eingeben

[NEW WORD : XX]

In diesem Menü kann ein neues Passwort eingegeben werden (siehe auch 4.4.1). Das Passwort wird erst nach einer Bestätigung durch eine Passwortabfrage gespeichert.

4.5.11 RESET für Grundeinstellung

[RESET [Y/N] N]

In diesem Menü können alle Einstellungen auf die werkseitige Grundeinstellung zurückgesetzt werden.

4.5.12 Anzeige Software-Version

[SOFTWARE VXXX]

In diesem Menü wird auf dem LCD-Display die eingebaute Software-Version angezeigt.

4.5.13 Statustabelle

(Statuswort IRDH265)

Anzeige Statuswort:  Taste betätigen,  Taste mind. 5 sek. betätigen.

Ziff.	Beschreibung	Nummer					
		0	1	2	3	4	5
1 2	Arbeitsweise Melderelais K1 Arbeitsweise Melderelais K1	Ruhe- str. Ruhe- str.	Arbeit sstr. Arbeit sstr.				
3 4	Auslösevarian- ten Alarm1 Auslösevarian- ten Alarm2	AC or DC AC or DC	ONLY AC ONLY AC	ONLY DC ONLY DC	ONLY DC+ ONLY DC+	ONLY DC- ONLY DC-	Sys- tem- test Sys- tem-
5	Anschlussüber- wachung	Aus	Ein				
6 7	Blinkfunktion Alarm1 Blinkfunktion Alarm2	Aus Aus	Ein Ein				
8	Relaistest bei Funktionstest	Aus	Ein				
9	Zeitverzöger- ung	Aus	Ein				
10* 11*	Ableitkapazi- tät max. (15) Ableitkapazi- tät max. (50)	500 μ F	150 μ F				500 μ F 150 μ F
12	Messverfahren	AMP	DC	UG/ AMP	AMP/ UG		

* nur gültig für Version -4

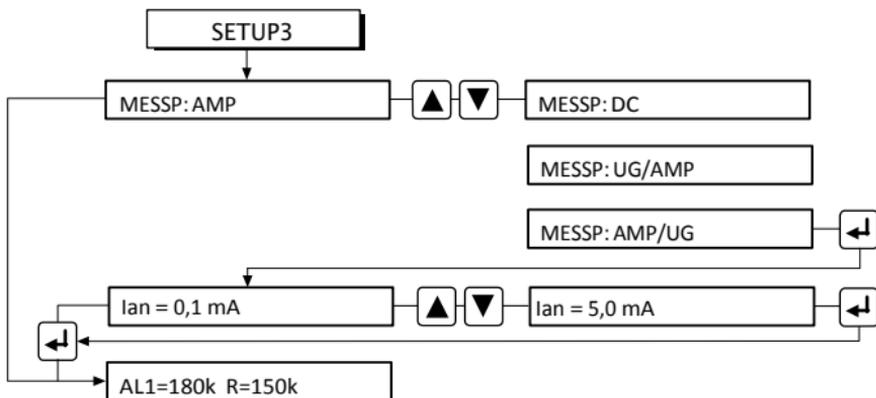
(Alle anderen Versionen haben keine Einstellmöglichkeiten für die max. Ableitkapazität. Es gelten die Werte laut technischen Daten).

4.6 Zusätzlich Geräteinstellungen

(Setup3)

(nur bei -3., -4..)

In diesem Menü kann das Messverfahren des ISOMETER®s ausgewählt werden. Eine Änderung in diesem Setup sollte nur bei sehr guter Kenntnis der Wirkungsweise der einzelnen Messverfahren vorgenommen werden.



4.6.1 Auswahl der Messverfahrens

4.6.1.1 AMP-Messverfahren

[MESSP: AMP]

Die Standardeinstellung ist das AMP-Messverfahren. Die Eigenschaften sind in „Funktionsbeschreibung“ auf Seite 14 erläutert.

4.6.1.2 Messgleichspannung

[MESSP: DC]

Statt einem Messimpuls wird eine Gleichspannung (27V) dem Netz überlagert. Diese Messverfahren ist nur für reine AC-Netze geeignet, da DC-Isolationsfehler mit erhöhter Ansprechempfindlichkeit gemeldet werden bzw. nicht vertriehtig erfasst werden.

4.6.1.3 UG/AMP-Messverfahren

[MESSP: UG/AMP]

Passive Unsymmetriemessung (ohne Messsgleichspannung) nur für DC-Netze. Es wird der Gleichstrom erfasst, der durch einen unsymmetrischen Isolationsfehler an L+ oder L- bzw. die dadurch entstehende Verlagerungsspannung verursacht wird.

Durch die Einstellung eines Ansprechwertes I_{AN} kann eine an das Netz angepasste DC-Schnellauslösung realisiert werden. Die Meldung erfolgt über ALARM2. Nach einer Fehlermeldung durch ALARM2 erfolgt automatisch eine Nachmessung mit dem AMP-Verfahren und eine Meldung über ALARM1. Um

auch symmetrische Fehler erfassen zu können, erfolgt zusätzlich alle Stunde eine Messung mit dem AMP-Verfahren. Wird ein Fehler festgestellt, bleibt das AMP-Verfahren aktiviert.



Nur mit den Einstellungen nach 4.6.1.1, 4.6.1.2 oder 4.6.1.4 entspricht das Gerät den Vorschriften für Isolationsüberwachungsgeräte.

4.6.1.4 AMP/UG-Messverfahren

[MESSP: AMP/UG]

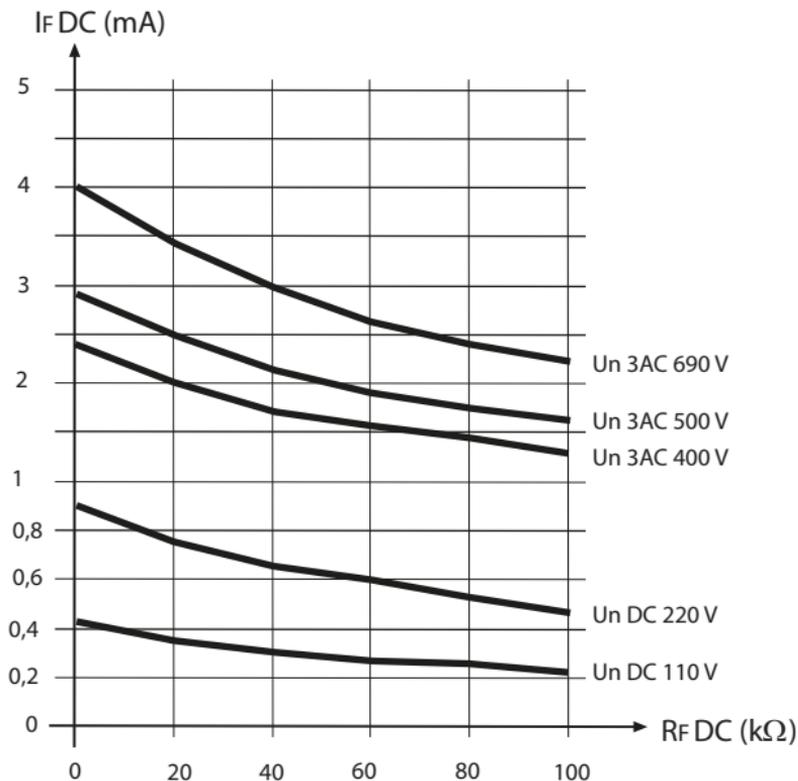
AMP-Messverfahren mit überlagerter DC-Unsymmetriemessung. Eine Fehlermeldung durch AMP-Messverfahren wird auf ALARM2, die Fehlermeldung durch die Unsymmetriemessung auf ALARM1 ausgegeben.

4.6.2 Auslösestrom für DC-Unsymmetrieverfahren

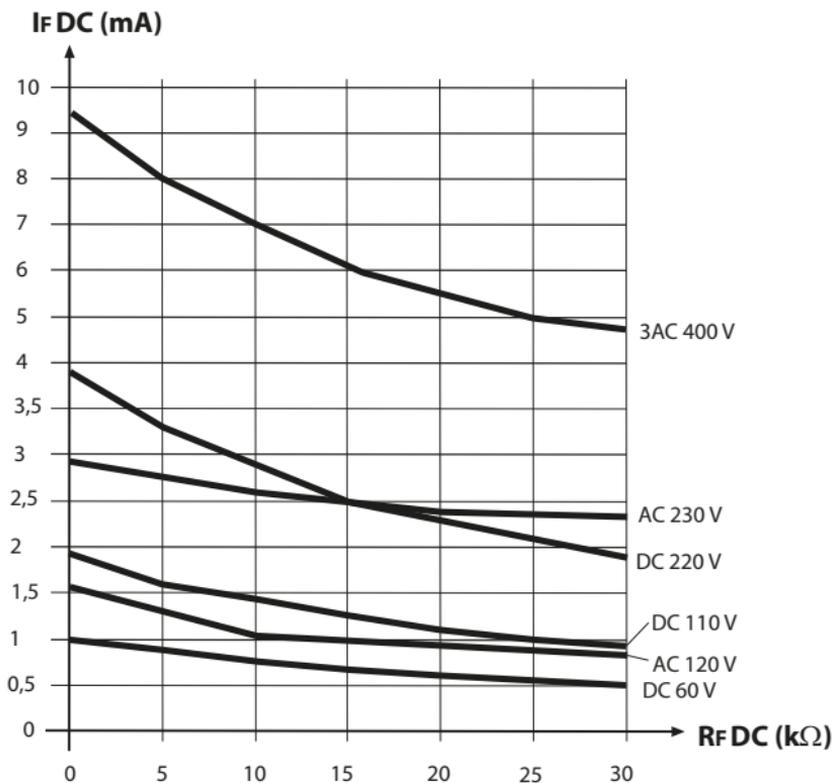
[$I_{an} = 0,1\text{mA}$]

In diesem Menü kann der Auslösestrom für die DC-Schnellauslösung eingestellt werden. Der eingestellte Stromwert ist der Gleichstrom I_{FDC} , der bei einpoligen Isolationsfehlern über den Innenwiderstand des ISOMETER®s und den Isolationsfehler, von der Netzspannung getrieben, fließt. Die entsprechenden Werte für den Isolationswiderstand in einem AC-Netz bei Isolationsfehlern hinter galvanisch verbundenen Gleichrichtern zeigen die folgenden Kennlinien.

bei Varianten -4..



bei Varianten -3..



5. Schnittstelle

Serielle Schnittstelle

- Serielle Schnittstelle (RS-485) ohne galvanische Trennung (= EIA RS-485)
- Anschluss an Klemme A und B
- Max. Leitungslänge 1200m
- Übertragungsprotokoll
9600 Baud - 1 Startbit - 1 Stopbit - 8 Datenbit
- Nach jeder gültigen Messung wird folgender Datenblock ausgegeben

6. Technische Daten

() * = Werkseinstellung

6.1 Tabellarische Daten

Isolationskoordination nach IEC 60664-1

Bemessungsspannung	AC 800 V
Bemessungsstoßspannung/Verschmutzungsgrad	8 kV / 3
Spannungsprüfung nach IEC 60255-5	3 kV
Betriebsart	Dauerbetrieb

Überwachtes Netz

Arbeitsbereich der Nennspannung U_n	3AC0...793 V
Frequenzbereich (für $f < 50$ Hz siehe Kennlinien)	50...400 Hz
Arbeitsbereich der Nennspannung U_n	DC 0...650 V

Speisespannung

Speisespannung U_S (siehe auch Typenschild des Gerätes)	AC 50...60 Hz 230 V
..... (andere Speisespannungen siehe Bestellangaben)	
Arbeitsbereich	0,8...1,15 U_S
Eigenverbrauch max.	6 VA

Ansprechwerte

Ansprechwert $R_{ALARM1/ALARM2}$	10 ... 990 k Ω
Hysterese	ca. 25%
Messerfassungszeit ($C_E = 1 \mu F$)	8 s siehe Kennlinien
Ansprechwert Unsymmetrie-Messung	0,1 ... 5 mA
Ansprechzeit Unsymmetrie-Messung (bei direktem Erdschluss, 0 k Ω , 0...150 μF)	<1 s
Ansprechverzögerung für Unsymmetrie-Messung und DC-Messverfahren einstellbar	1 ... 10 s
Netzableitkapazität	max. 500 μF
Werkseitige Einstellung	150 μF

Messkreis

Messspannung U_M (Spitzenwert).....	27 V
Messstrom I_M	max. 230 μ A
Innenwiderstand DC R_i nach DIN VDE 0413 T8.....	120 k Ω
Impedanz Z_i , 50 Hz DIN VDE 0413 T8.....	> 250 k Ω

-3.	-499	-R4..-4921 -T- 4921	-7..	-8..
0...506V 0...286V	0...793V 0...650V	0...793V 0...650V	0...793V 0...750V	0...793V 0...780V
2...200 k Ω	10...990 k Ω	10...990 k Ω	0,2...10 M Ω	0,5...20 M Ω
0,1...10 mA	0,1...5 mA	0,1...5 mA	-	-
1...10s	1...10s	1...10s	-	-
500 μ F	500 μ F	500 μ F	2 μ F	2 μ F
500 μ F	150 μ F	150 μ F	2 μ F	2 μ F
1 mA 28 k Ω	230 μ A 120 k Ω	230 μ A 120 k Ω	10 μ A 2,8 M Ω	5 μ A 5,6 M Ω

Ausgänge

Messinstrument SKMP	120 k Ω
Stromausgang (Bürde max.)	400 μ A (12,5 k Ω)
Anzeigebereich	< 1 k Ω ... > 5 M Ω
Anzeigegegenauigkeit (10K...990K)	+/-20%
Klemme AK für Ankoppelgerät	ja

Kontaktkreise

Schaltglieder	2 Wechsler
Kontaktklasse	IIB nach DIN IEC 60255 Teil 0-20
Kontaktbemessungsspannung	AC 250 V / DC 300 V
Zulässige Schaltzahl	12000 Schaltspiele
Einschaltvermögen	UC 5 A
Ausschaltvermögen bei	
AC 230 V, cos phi = 0,4	AC 2 A
DC 220 V, L/R = 0,04s	DC 0,2 A
Arbeitsweise	Arbeits- oder Ruhestromschaltung
Werkseitige Einstellung	Arbeitsstromschaltung

Typenprüfungen

Prüfung der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV):

Störfestigkeit nach EN 50082-2

Störaussendung nach EN 50081:

Emissionen nach EN 55011/CISPR11

Grenzwertklasse A²⁾

Mechanische Prüfungen

Schockfestigkeit nach IEC 6068-2-27

15 g / 11 ms

Dauerschocken nach IEC 6068-2-29

40 g / 6 ms

Schwingungsfestigkeit nach IEC 6068-2-6

10...150 Hz / 0,15 mm - 2 g

Umweltbedingungen

Umgebungstemperatur, bei Betrieb

-10 ... +55 °C*

Umgebungstemperatur, bei Lagerung

-40 ... +70 °C**

Klimaklasse nach IEC 60721

3K5, jedoch ohne Betauung und Vereisung

Option T

Schockfestigkeit nach IEC 60068-2-27 (Gerät in Betrieb).....	30 g / 11 ms
Dauerschocken nach IEC 60068-2-29 (Transport)	40 g / 6 ms
Schwingungsbeanspruchung IEC 60068-2-6 (Gerät in Betrieb)	1,6 mm / 10...25 Hz
.....	4 g / 25...150 Hz

- 2) Geräte der Grenzwertklasse A sind nur für den Einsatz im Industriebereich vorzusehen. Beim Einsatz in anderen Bereichen sind unter Umständen
- * Bei Umgebungstemperaturen größer als +40°C müssen die Lüftungsschlitze der Gehäuse frei liegen (mindestens 10mm lichter Abstand zum nächsten Gerät).
- ** Die Gerätevarianten decken den Temperaturbereich von -45 °C bis +70 °C ab. Die Display-Funktion ist nur bis -40 °C garantiert.

-3.. 28kΩ	-499 120kΩ	-T- 4921 **	-7.. 2,8 MΩ	-8.. 4,6 MΩ
<1k... >500kΩ	<1k...>5MΩ	-R4..-4921 ** 120kΩ	<0,2MΩ... >20MΩ	<0,5MΩ... >30MΩ
Arbeitsstr.	Arbeitsstr.	Arbeitsstr.	Ruhestr.	Arbeitsstr.
	-15°C ... +55°C -40°C ... +85°C	-40°C ... +70°C ** -40°C ... +70°C **		

Allgemeine Daten

Einbaulage	beliebig
Anschlussart	Schraubklemmen
Anschlussquerschnitt	
eindrätig	0,2 ... 4 mm ²
feindrätig	0,2 ... 2,5 mm ²
Schnellbefestigung	IRDH265 Hutschiene DIN EN 50 022
Schraubbefestigung	IRDH265 Halterung Art.-Nr. 990 056
Schutzart nach DIN 40050	
Einbauten	IP 30
Klemmen	IP 20
Gehäusetyp	
IRDH265	XM112
IRDH365	X300
Brandverhalten	
XM112	UL94V-0
X300	UL94V-1
Gewicht ca.	
IRDH265	825 g
IRDH365	1075 g

6.2 6.1 Normen und Zulassungen

Die Geräte wurden unter Beachtung folgender Normen entwickelt:
Das ISOMETER® Typ IRDH265 bzw. IRDH365 entspricht DIN VDE 0413 T8/ 02.84 (Isolationsüberwachungsgeräte für Wechselspannungsnetze mit galvanisch verbundenen Gleichstromkreisen und für Gleichspannungsnetze), IEC 61557-8 1997-02 (Insulation monitoring devices for IT systems), ASTM F25.10.11 (Standard Specification for Electrical Insulation Monitors for Monitor Ground Resistance in Ungrounded Active AC Electrical Systems Having Large DC Components or DC Electrical Systems).

Die Geräte sind zugelassen von UL (Underwriters Laboratories)

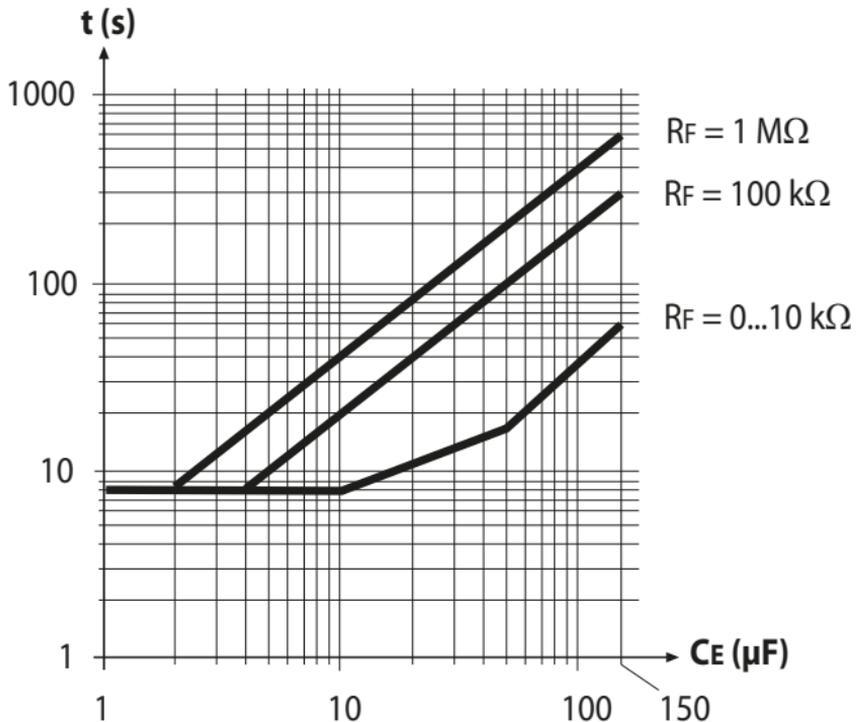


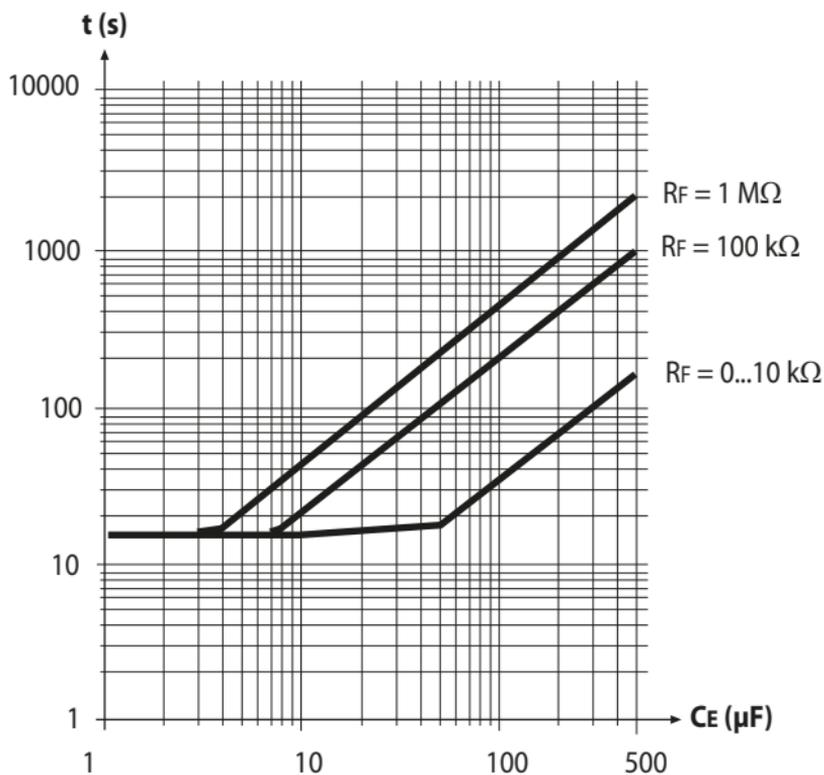
7. Kennlinien

7.1 Messerfassungszeiten

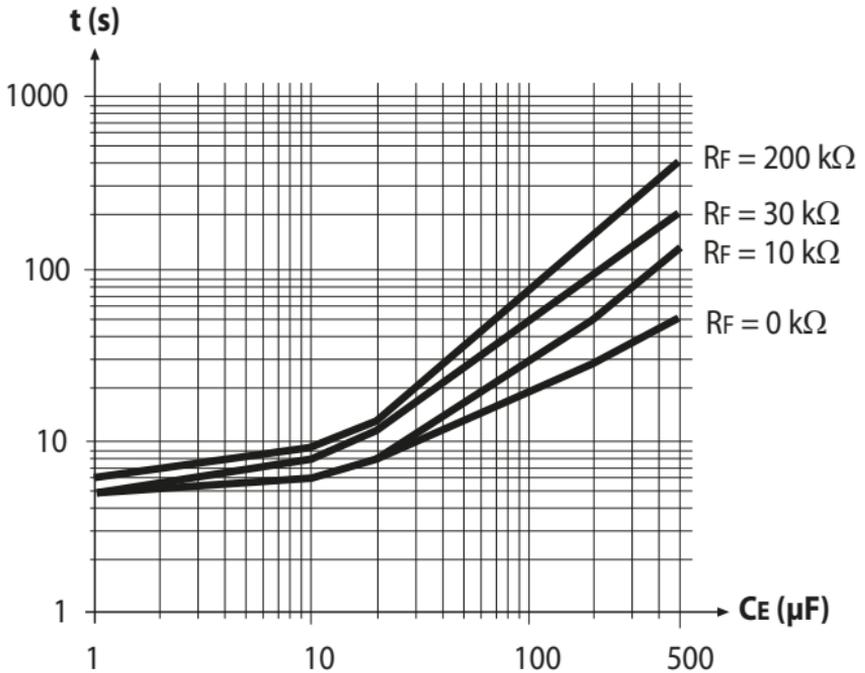
7.1.1 Messerfassungszeit -4..

Einstellung $C_E = 150 \mu\text{F}$

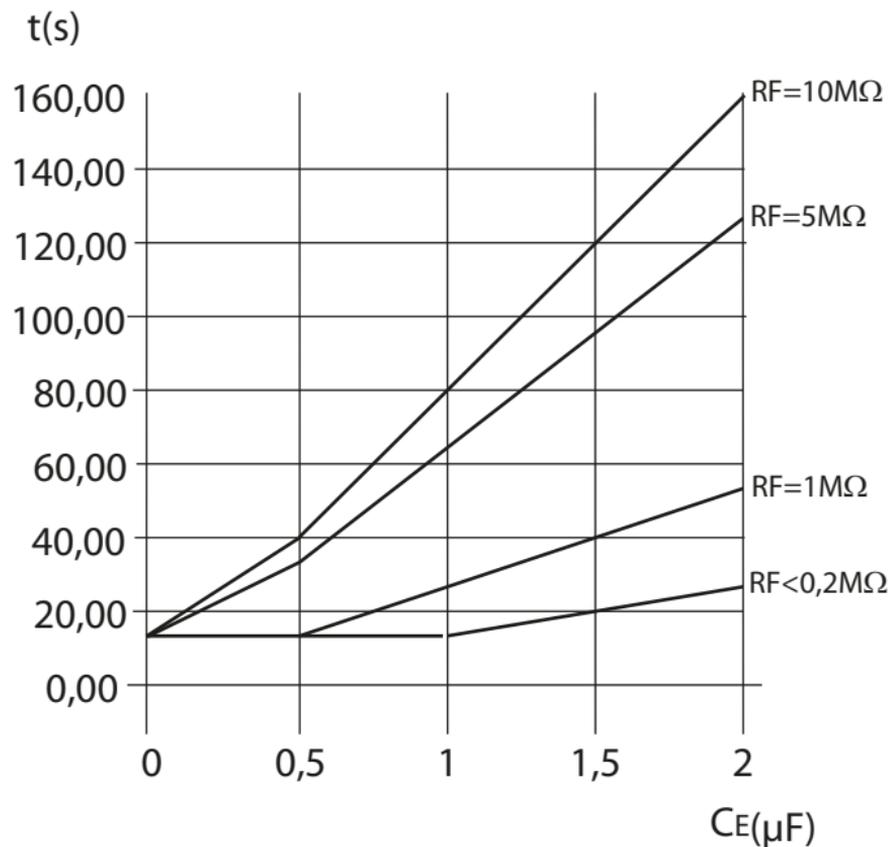


Einstellung $C_E = 500 \mu\text{F}$


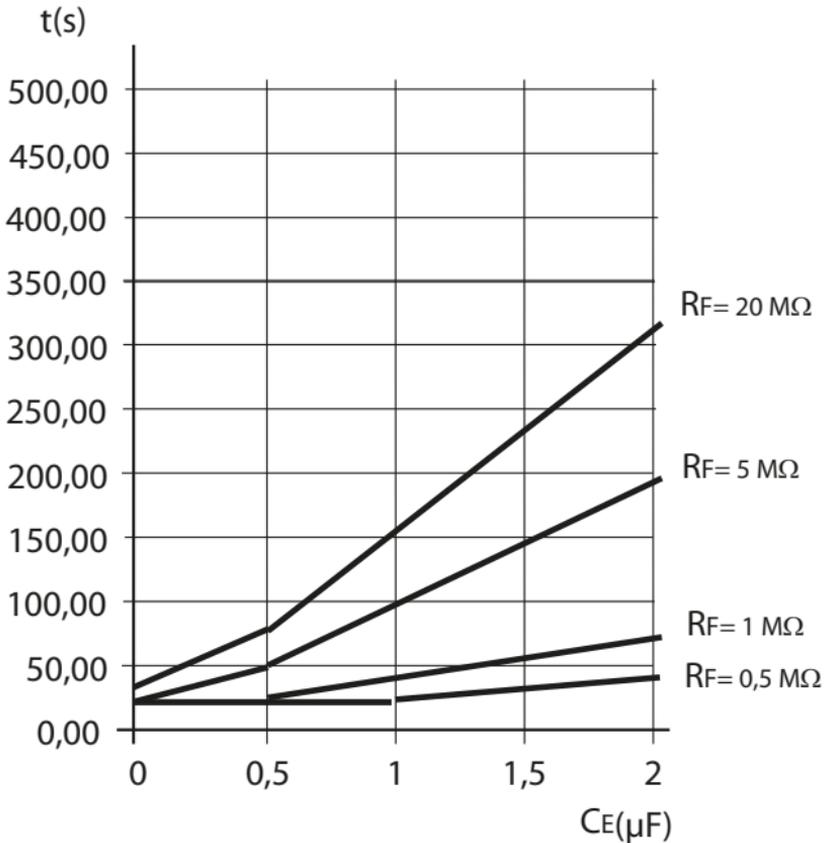
7.1.2 Messerfassungszeit -3..



7.1.3 Messerfassungszeit -7..

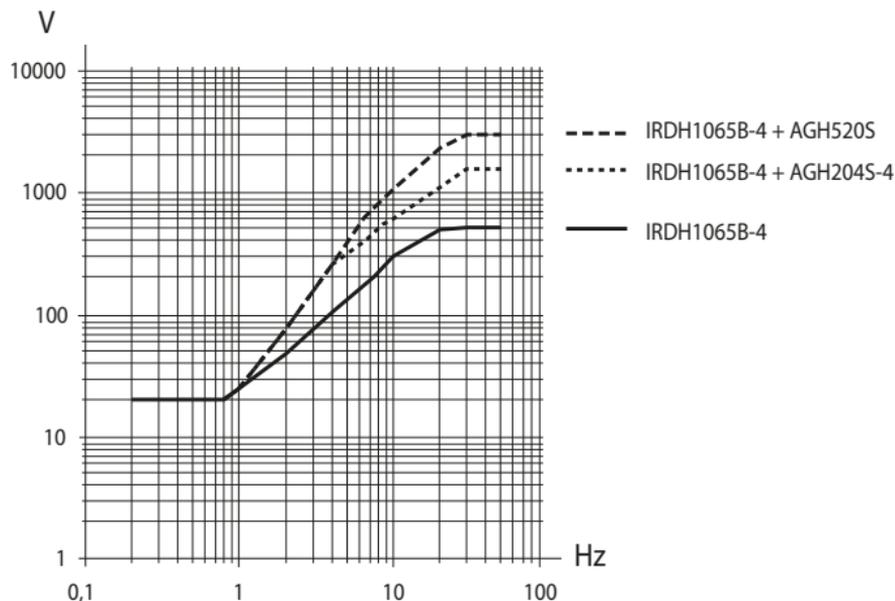


7.1.4 Messerfassungszeit -8..

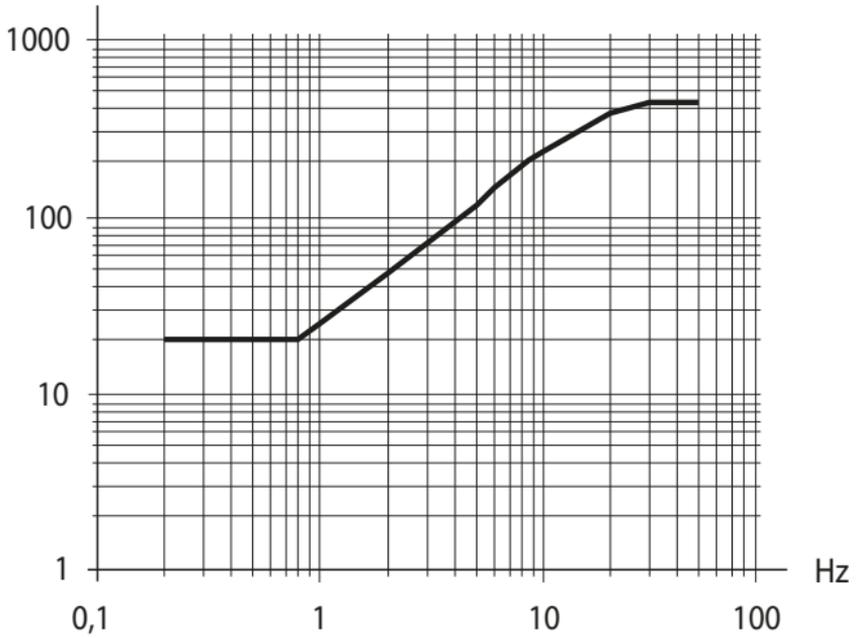


7.2 Max. Wechselspannung zwischen Netz und PE (Erde) im Frequenzbereich <50Hz

bei Varianten -4..

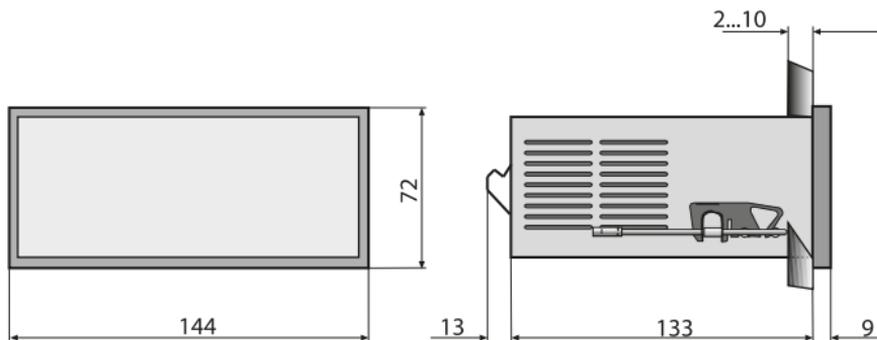


bei Varianten -3..



8. Maßbilder

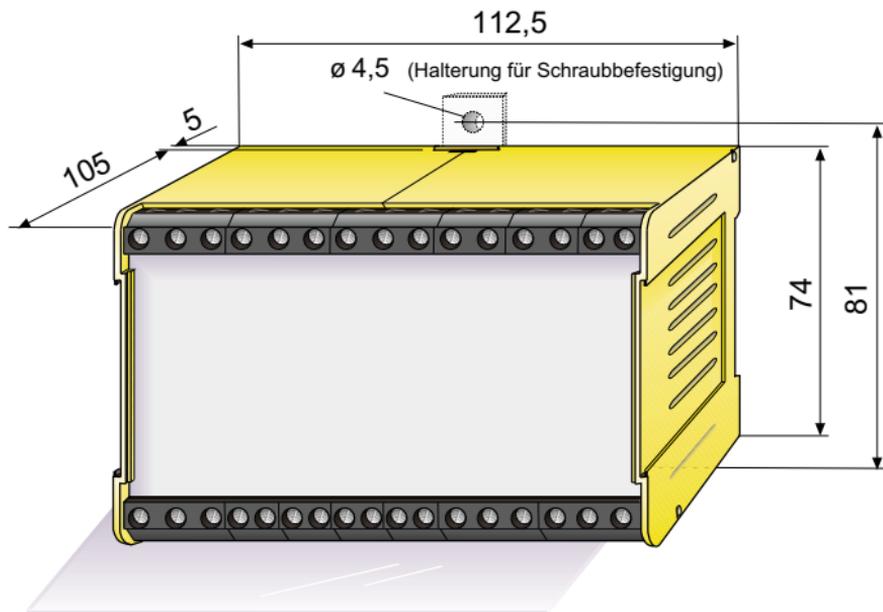
8.1 Maßbild IRDH365



Schalttafel ausbruch 138 x 66 mm

8.2 Maßbild IRDH265

Befestigung auf Tragschiene DIN EN 50 022



Für eine Schraubbefestigung steht die Halterung Art.-Nr. 990056 zur Verfügung.

Entsprechend der Norm DIN EN 50155 / VDE 0115 T.200 muss das IRDH265-4921 mit Schrauben befestigt werden.

9. Bestellungen

9.1 Standardausführung

Typ	Speisespannung U_S	Art.-Nr.
IRDH265-4	AC 230 V	B 9106 8001
IRDH265-413	AC 90...132 V*	B 9106 8004
IRDH265-415	AC 400 V	B 9106 8017
IRDH265-416	AC 500 V	B 9106 8009
IRDH265-422	DC 19,2 ... 84 V*	B 9106 8002
IRDH265-423	DC 77 ... 286 V*	B 9106 8003
IRDH365-4	AC 230 V	B 9106 8006
IRDH365-413	AC 90...132 V*	B 9106 8011
IRDH365-415	AC 400 V	B 9106 8012
IRDH365-416	AC 500 V	B 9106 8025

* Absolutwert der Speisespannung

9.2 Optionen

Typ	Speisespannung U_S	Art.-Nr.
IRDH265-3	AC 230 V	B 9106 8008
IRDH265-311	AC 24 V	B 9106 8035
IRDH265-313	AC 90...132 V*	B 9106 8024
IRDH265-322	DC 19,2...84 V*	B 9106 6005
IRDH265-323	DC 77 ... 286 V*	B 9106 8019
IRDH265-R413	AC 90...132 V*	B 9106 8022
IRDH265-R421	DC 10,5...80 V*	B 9106 8062
IRDH265-4921	DC 10,5...80 V*	B 9106 8023
IRDH265-499	DC 77...130 V*	B 9106 8032
IRDH265-7	AC 230 V	B 9106 8034
IRDH265-722	DC 19,2...84 V*	B 9106 8026
IRDH265-8	AC 230 V	B 9106 9003
IRDH265-822	DC 19,2...84 V*	B 9106 9001
IRDH365-3	AC 230 V	B 9106 8013
IRDH365-313	AC 90...132 V*	B 9106 8020
IRDH365-315	AC 400 V	B 9106 8016
IRDH365-322	DC 19,2...84 V*	B 9106 8018
IRDH365-422	DC 19,2...84 V*	B 9106 8014
IRDH365-423	DC 77 ... 286 V*	B 9106 8021
IRDH365-8	AC 230 V	B 9106 9004
IRDH265T-4921	DC 10,5...80 V	B 9106 8023 T

* Absolutwert der Speisespannung

9.3 Ankoppelgeräte

Typ	Arbeitsbereich der Nennspannung U_n	Art.-Nr.
AGH204S-4	AC 0 ... 1650 V	B 914 013
AGH520S	AC 0 ... 7200 V	B 913 033
AGH150W-4	DC 0 ... 1760 V	B 9801 8006

9.4 Messinstrumente für -4.. (Stromausgang 0...400 μ A)

Typ	Abmessungen	Art.-Nr.
7204-1421	72x72 mm	B 986 763
9604-1421	96x96 mm	B 986 764
7204S-1421	72x72 mm	B 986 804
9604S-1421	96x96 mm	B 986 784

9.5 Messinstrumente für -3.. (Stromausgang 0...400 μ A)

Typ	Abmessungen	Art.-Nr.
7204-1311	72x72 mm	B 986 755
9604-1311	96x96 mm	B 986 753
7204S-1311	72x72 mm	B 986 705
9604S-1311	96x96 mm	B 986 779

Die Instrumente 7204S und 9604S sind Schock- und Rüttelfest.

INDEX

A

Ankoppelgeräte

- Anschluss 21
- Bestellangaben 63
- Betrieb 22
- Einstellungen 32

Anschluss 20

Anschluss Schaltbild 17

- IRDH265 17
- IRDH365 18

Anschlussüberwachung 16, 33

Ansprechwerte 45

Anzeigen 26

Arbeiten an elektrischen Anlagen 7

Ausgänge 47

B

Bedienelemente 23

Bestellangaben 61

Bestimmungsgemäße Verwendung 7

E

Einstellungen

- Ankoppelgeräte 32
- Anschlussüberwachung 33
- Ansprechverzögerung 34

- Auslösestrom für DC-Unsymmetrieverfahren 39

- Erweiterte Funktionen 29

- Grundfunktionen 27

- Messverfahren 38

- Netzableitkapazität 34

- Reset 35

F

Fehlermeldung 16

Funktion 13, 14

G

Gewährleistung 7

H

Haftung 7

K

Kennlinien 51

Kurzanleitung 7

L

Lagerung 9

M

Maßbild

- IRDH265 60

- IRDH365 59

Maße 59

N

Normen 50

P

Passwort 35

R

RS485 43

S

Schnittstelle 43

Selbsttest 15

Sicherheitshinweise 10

Software 35

T

Technische Daten 45

Transport 9

W

Werkseinstellung 11

Z

Zulassungen 50



Bender GmbH & Co. KG

Londorfer Str. 65 • 35305 Grünberg • Germany

Postfach 1161 • 35301 Grünberg • Germany

Tel.: +49 6401 807-0

Fax: +49 6401 807-259

E-Mail: info@bender.de

www.bender.de

Fotos: Bender Archiv



BENDER Group