



AC/DC

ISOSCAN® EDS440 und EDS441

Isolationsfehlersuchgerät zur Lokalisierung von Isolationsfehlern in ungeerdeten Gleich-, Wechsel- und Drehstromversorgungen



Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeine Hinweise.....	7
1.1	Benutzung des Handbuchs.....	7
1.2	Kennzeichnung wichtiger Hinweise und Informationen.....	7
1.3	Service und Support.....	7
1.4	Schulungen und Seminare.....	7
1.5	Lieferbedingungen.....	7
1.6	Kontrolle, Transport und Lagerung.....	7
1.7	Gewährleistung und Haftung.....	8
1.8	Entsorgung von Bender-Geräten.....	8
1.9	Sicherheit.....	8
2	Funktion.....	9
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung.....	9
2.2	Merkmale.....	9
2.2.1	Einsatzgebiete.....	9
2.2.2	Normen.....	9
2.2.3	Systemvarianten.....	10
2.2.4	Systemeigenschaften.....	10
2.2.5	Kompatibilität.....	11
2.3	Funktionsprinzip des EDS-Systems.....	12
2.4	Prinzipschaltbild EDS-System.....	14
3	Geräteübersicht.....	15
3.1	Außenmaße EDS44... und IOM441-S.....	15
3.2	Ansicht und Anschlüsse EDS44...-L.....	16
3.3	Ansicht und Anschlüsse EDS44...-S.....	17
4	Montage.....	18
4.1	Allgemeine Hinweise.....	18
4.2	Einbauabstände.....	18
4.3	Schraubbefestigung.....	19
4.4	Montage auf Hutschiene.....	20
4.5	Anschluss des BB-Bus.....	20
4.6	Anschluss an Spannungsversorgung.....	21
4.7	Anschluss der X1-Schnittstelle (I1, I2, A, B, M+, ...)	21
4.8	Anschluss der Relais.....	22
4.9	Terminierung BS-Bus.....	22
4.10	Anschluss der X2-Schnittstelle (k1-12/I1-12).....	23

4.10.1	Anschluss Messstromwandler Baureihe CTAC.....	23
4.10.2	Anschluss Messstromwandler CTBC... an EDS441-LAB-4.....	25
4.10.3	Anschluss Messstromwandler Baureihe CTAF...SET an EDS440-LAF-4.....	26
4.11	Anschluss an 3(N)AC-Netz.....	27
4.12	Anschluss an ein AC-Netz.....	28
4.13	Anschluss an ein DC-Netz.....	29
4.14	Anschlussbeispiel - ISOMETER® iso685-D-P, EDS440-S, IOM441-S und EDS440-L.....	30
5	Anzeige und Alarmmeldungen.....	31
5.1	Anzeigeelemente EDS44...-S.....	31
5.2	Bedien- und Anzeigeelemente EDS44...-L.....	31
5.3	Normalanzeige im Betriebsmodus.....	32
5.3.1	Normalanzeige EDS44...-S.....	32
5.3.2	Normalanzeige EDS44...-L.....	33
5.4	Alarmmeldungen.....	33
5.4.1	Isolationsfehler (ALARM $I_{\Delta L}$).....	33
5.4.2	Differenzstromüberschreitung (ALARM $I_{\Delta n}$).....	34
5.4.3	Anschlussfehler der Wandler.....	34
5.4.4	Gerätefehler, BB-Bus-Fehler.....	35
5.4.5	Gerätefehler, Ausfall BS-Bus-Master.....	35
5.4.6	Störmeldung.....	36
5.4.7	Akustische Alarmmeldung.....	36
6	Inbetriebnahme.....	37
6.1	Voraussetzungen für eine sichere Isolationsfehlersuche.....	37
6.2	Vor dem Einschalten.....	37
6.3	Einschalten.....	38
6.4	Schritte zur Inbetriebnahme ISOMETER® und EDS.....	38
6.5	Wiederkehrende Prüfungen.....	39
7	Gerätekommunikation.....	40
7.1	RS-485-Schnittstelle.....	40
7.2	Bender-Sensor-Bus (BS-Bus).....	40
7.3	Modbus RTU.....	41
8	Bedienung.....	42
8.1	Auslesen und Einstellen der BS-Adresse.....	42
8.1.1	Auslesen einer BS-Adresse.....	42
8.1.2	Einstellen einer BS-Adresse.....	43
8.1.3	Erweiterter Adressbereich (Offset ist gleich 80).....	45

8.2	Anzeige und Wechsel von Übertragungsprotokollen.....	46
8.2.1	Anzeige des aktuellen Übertragungsprotokolls.....	46
8.2.2	Wechsel des Übertragungsprotokolls.....	47
8.3	Zurücksetzen gespeicherter Alarmmeldungen (RESET-Taste).....	47
8.4	Summer stummschalten (nur EDS44...-L).....	47
8.5	Test ausführen (TEST-Taste).....	47
9	Einstellungen.....	49
9.1	EDS-Einstellungen am ISOMETER®.....	49
9.1.1	Einstellungen des Prüfstromgenerators.....	49
9.1.2	Trigger-Funktion.....	50
9.1.3	Fehlerspeicher.....	50
9.2	Einstellungen der Ein- und Ausgänge des EDS44...-L.....	50
9.2.1	Digitale Eingänge des EDS44...-L (I1, I2).....	50
9.2.2	Digitale Ausgänge des EDS44...-L.....	51
9.3	Werkseinstellungen.....	53
10	Alarmmeldungen.....	55
11	Diagramme.....	56
11.1	Kennlinien zur Ansprechempfindlichkeit.....	56
11.1.1	Kennlinien EDS440 für 3AC-Systeme.....	57
11.1.2	Kennlinien EDS440 für AC-Systeme.....	59
11.1.3	Kennlinie EDS440 für Kleinspannungen in DC-, AC- und 3(N)AC-Systemen.....	61
11.1.4	Kennlinien EDS440 für DC-Systeme.....	61
11.1.5	Kennlinien EDS441 für AC-Systeme.....	65
11.1.6	Kennlinien EDS441 für DC-Systeme.....	66
11.1.7	Kennlinien EDS441-LAB für AC-Systeme.....	68
11.1.8	Kennlinien EDS441-LAB für DC-Systeme.....	69
11.1.9	Ansprechwerte EDS440-LAF für DC-Systeme.....	71
11.1.10	Ansprechwerte EDS440-LAF für AC-Systeme.....	71
11.2	Fault-Kurve EDS440 und EDS441.....	72
12	Technische Daten.....	73
12.1	Technische Daten ISOSCAN® EDS440 und EDS441.....	73
12.2	Normen und Zulassungen.....	79
12.3	Bestellangaben.....	80
12.3.1	Isolationsfehlersuchgeräte.....	80
12.3.2	Zubehör.....	80
12.3.3	Messstromwandler.....	81

12.4 Änderungshistorie.....83

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 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.

1.4 Schulungen und Seminare

Regelmäßig stattfindende Präsenz- oder Onlineseminare für Kunden und Interessenten:
www.bender.de > [Fachwissen](#) > [Seminare](#).

1.5 Lieferbedingungen

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

1.6 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 sind die Angaben unter Umwelt / EMV in den technischen Daten zu beachten.

1.7 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.

1.8 Entsorgung von Bender-Geräten

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



Bender GmbH & Co. KG ist unter der WEEE Nummer: DE 43 124 402 im Elektro-Altgeräte-Register (EAR) eingetragen. Weitere Hinweise zur Entsorgung von Bender-Geräten unter www.bender.de > Service & Support.

1.9 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 die 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

Die Isolationsfehlersuchgeräte ISOSCAN® EDS440 und EDS441 dienen zur Lokalisierung von Isolationsfehlern in ungeerdeten Gleich-, Wechsel- und Drehstromversorgungen (IT-Systemen). Wechsel- und Drehstromnetze können abhängig vom Prüfstromgenerator im Bereich AC 42...1000 V überwacht werden, Gleichspannungsnetze im Bereich DC 24...1500 V.

Ein AC-Differenzstrom kann in diesem Bereich angezeigt werden:

- EDS440: 42...1000 Hz, 0,1...20 A
- EDS441: 42...60 Hz, 0,1...2 A

Ein EDS-System (Einrichtung zur Isolationsfehlersuche) besteht aus Isolationsfehlersuchgerät und einem Prüfstromgenerator. Isolationsfehlersuchgeräte EDS44... erfassen mit Messstromwandlern die vom Prüfstromgenerator erzeugten Prüfstromsignale und werten diese entsprechend aus.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehören auch

- das Beachten aller Hinweise des Bedienungshandbuchs und
- die Einhaltung der Prüfintervalle.

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.

Keine unzulässigen Veränderungen am Gerät vornehmen. Nur Ersatzteile oder Zusatzeinrichtungen verwenden, die vom Hersteller verkauft oder empfohlen werden.

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

Warnhinweis: Diese Einrichtung ist nicht dafür vorgesehen, in Wohnbereichen verwendet zu werden, und kann einen angemessenen Schutz des Funkempfangs in solchen Umgebungen nicht sicherstellen.

Eine andere oder darüber hinausgehende Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß.

2.2 Merkmale

2.2.1 Einsatzgebiete

- Isolationsfehlersuche in AC, 3(N)AC und DC IT-Systemen
- Haupt- und Steuerstromkreise in Industrieanlagen und Schiffen
- Diodenentkoppelte DC IT-Systeme in Kraftwerken
- Netze für medizinisch genutzte Räume

2.2.2 Normen

Die Norm für ungeerdete Stromversorgungen (IT-Systeme)

DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2018-10 (IEC 60364-4-41:2005, modifiziert + A1:2017, modifiziert)

fordert, den ersten Isolationsfehler so schnell wie möglich zu beseitigen. EDS-Systeme ermöglichen die schnelle Lokalisierung dieses Isolationsfehlers.

2.2.3 Systemvarianten

Die Geräte ISOSCAN® EDS440 und EDS441 unterscheiden sich durch ihre Ansprechempfindlichkeit. EDS440 ist für Hauptstromkreise geeignet. EDS441 kann in Steuerstromkreisen und in Stromkreisen in medizinisch genutzten Räumen eingesetzt werden.

	-L	-S	-LAB-4	-LAF-4
EDS440	Kanal-LED BS-Bus $I_{\Delta L} = 2 \dots 10 \text{ mA}$ Hauptstromkreise Digitale Ein- und Ausgänge	keine Kanal-LED BB-Bus $I_{\Delta L} = 2 \dots 10 \text{ mA}$ Hauptstromkreise keine eigene Spannungsversorgung		Kanal-LED BS-Bus $I_{\Delta L} = 10 \text{ mA}^{2)}$ Hauptstromkreise Digitale Ein- und Ausgänge
EDS441	Kanal-LED BS-Bus $I_{\Delta L} = 0,2 \dots 1 \text{ mA}$ Steuerstromkreise Digitale Ein- und Ausgänge	keine Kanal-LED BB-Bus $I_{\Delta L} = 0,2 \dots 1 \text{ mA}$ Steuerstromkreise keine eigene Spannungsversorgung	Kanal-LED BS-Bus $I_{\Delta L} = 0,2 \dots 1 \text{ mA}^{1)}$ Steuerstromkreise W...AB-Wandler Digitale Ein- und Ausgänge	

1) Hohe Ansprechempfindlichkeit bei großen Netzableitkapazitäten

2) In Verbindung mit Messstromwandlern der Serie CTAF...SET

2.2.4 Systemeigenschaften

- Universelles Systemkonzept
- Modularer Aufbau, dadurch leicht an vorhandene Gegebenheiten anzupassen
- Messstromwandler in verschiedenen Größen und Bauformen verfügbar
- Wandleranschlussüberwachung
- Zwölf Messkanäle für Messstromwandler-Serien W..., WR..., WS...
- Optionale Erweiterung um zwölf Relaiskanäle
- Fehlerspeicherverhalten wählbar
- Bis zu 50 EDS Isolationsfehlersuchgeräte im System, 600 Messkanäle
- Ansprechempfindlichkeit:
 - EDS440...: 2...10 mA
 - EDS441...: 0,2...1 mA
- AC-Differenzstrommessung mit einstellbarem Ansprechwert
- Zwei Alarmrelais mit je einem Schließer
- Arbeits-/Ruhestrom wählbar
- Externe Test-/Reset-Taste
- Zentrale Anzeige der fehlerbehafteten Abgänge
- Serielle Schnittstelle RS-485, BS-Bus-Adressbereich 2...79
- Anbindung an übergeordnete Leit- und Visualisierungssysteme möglich.

2.2.5 Kompatibilität

Legende

- BS-Bus Volle Kompatibilität, Kommunikation über BS-Bus
 BB-Bus Volle Kompatibilität, Kommunikation über BB-Bus
 ◇ Volle Kompatibilität, **keine** Kommunikation möglich
 # Eingeschränkte Kompatibilität + Kommunikation über BS-Bus
 Eingeschränkte Anzeige von Meldungen auf dem Gerät
 Eingeschränkte Parametrierung durch das Gerät möglich
 ! Eingeschränkte Kompatibilität + Kommunikation über BS-Bus
 Anzeige aller Meldungen auf dem Gerät
 Keine Parametrierung durch das Gerät möglich

Kombination von Isolationsfehlersuchgeräten

Gerät	EDS440-L	EDS440-S	EDS441-L	EDS441-S	EDS441-LAB	EDS440-LAF
EDS440-L	BS-Bus	◇				
EDS440-S	◇	BB-Bus				
EDS441-L			BS-Bus	◇		
EDS441-S			◇	BB-Bus		
EDS441-LAB					BS-Bus	
EDS441-LAF						BS-Bus
EDS460/490L	BS-Bus	◇				
EDS460/490D	BS-Bus	◇				
EDS461/491L			BS-Bus	◇		
EDS461/491D			BS-Bus	◇		
EDS150	BS-Bus	◇				
EDS151			BS-Bus	◇		
EDS195P	◇	◇	◇	◇		

Wandler und Messzangen

Gerät	Typ	EDS440-L / S	EDS441-L / S	EDS441-LAB	EDS440-LAF
W.../WR.../ WS...	Typ A	◇			
W/WS 8000	Typ A		◇	◇	
W...AB	Typ AB			◇	
CTAS, CTAC	Typ A	◇			
CTAS.../01, CTAC.../01	Typ A		◇		
CTUB102	Typ B			◇	

Gerät	Typ	EDS440-L /S	EDS441-L /S	EDS441-LAB	EDS440-LAF
CTAF...SET	Typ A				◇

Sonstige Bender-Geräte

Gerät	EDS440-L	EDS440-S	EDS441-L	EDS441-S	EDS441-LAB	EDS440-LAF
COM460	!		!		!	!
COM465	!		!		!	!
IOM441-S	!	!	!	!	!	!
CP700	!		!		!	!
MK2430	#		#			
IRDH575	#		#			
iso685-...-p	BS-Bus	BS-Bus	BS-Bus	BS-Bus	BS-Bus	BS-Bus
isoMED427			◇			
PGH183			◇	◇		
PGH185	◇	◇				
PGH186	◇	◇				

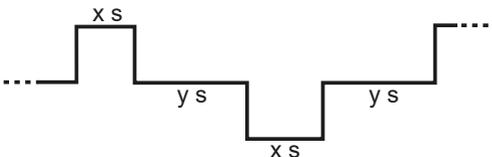
2.3 Funktionsprinzip des EDS-Systems

Hat ein Isolationsüberwachungsgerät einen Isolationsfehler erkannt, so startet es die Isolationsfehlersuche. In IT-Systemen fließt bei einem ersten Isolationsfehler ein nicht definierter Differenzstrom, der im Wesentlichen von den Netzableitkapazitäten und dem Wert des Isolationsfehlers bestimmt wird. Der Grundgedanke der Isolationsfehlersuche ist daher, einen definierten Prüfstrom I_L zu generieren, welcher über den Isolationsfehler fließt. Dieser Prüfstrom wird durch die Netzspannung getrieben und kann mithilfe des Messstromwandlers im fehlerbehafteten Abgang lokalisiert werden.

Der Prüfstrom wird vom Prüfstromgenerator erzeugt. Er ist in Amplitude und Zeit begrenzt. Die Amplitude ist abhängig von der Größe des vorhandenen Isolationsfehlers und der Netzspannung. Sie wird je nach Einstellung begrenzt.

Der Prüfstrom fließt vom Prüfstromgenerator über die spannungsführenden Leitungen auf dem kürzesten Weg zur Isolationsfehlerstelle. Von dort aus fließt er über den Isolationsfehler und PE zum Prüfstromgenerator zurück. Dieser Prüfstromimpuls wird von den im Isolationsfehlerpfad liegenden Messstromwandlern erkannt und durch das angeschlossene Isolationsfehlersuchgerät gemeldet.

Prüftaktmuster



Die Länge der Puls- und Pausenzeiten hängen von den Netzbedingungen ab (R_F , C_e).

Weitere Informationen erhalten Sie im [Bender Hauptkatalog](#), Kapitel „Einrichtung zur Isolationsfehlersuche“ unter <https://www.bender.de/service-support/downloadbereich>.

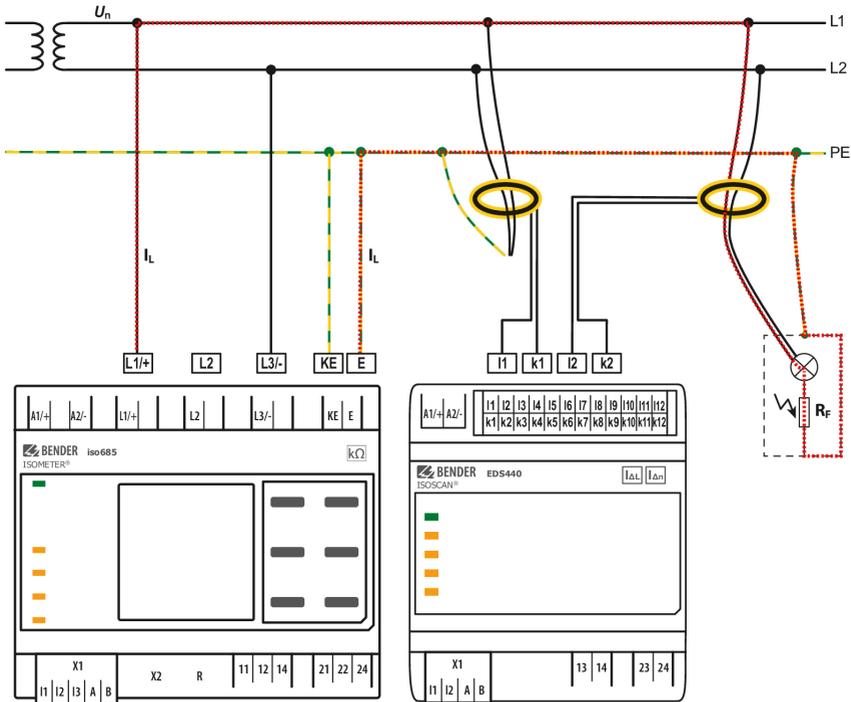
i **Messwert in Abhängigkeit von Netzableitkapazität**
Durch den Einfluss von Netzableitkapazitäten kann der angezeigte Prüfstrom verfälscht werden. Der Prüfstrom des Prüfstromgenerators wird begrenzt. Durch diese Begrenzung kann der Isolationsfehler niederohmiger sein, als der angezeigte Prüfstrom signalisiert.

i **Projektierung**
Bei der Projektierung ist zu beachten, dass keine Anlagenteile vorhanden sind, bei denen der Prüfstrom auch in ungünstigen Fällen eine schädliche Reaktion hervorrufen kann.

i **Symmetrische Isolationsfehler**
Symmetrische Isolationsfehler hinter dem Messstromwandler werden unter bestimmten Umständen nicht erkannt. Niederfrequente Differenzströme (z. B. hervorgerufen durch Umrichter) können bewirken, dass Isolationsfehler nicht gefunden werden, wenn ihre Frequenz gleich oder annähernd gleich der Prüftaktfrequenz des Prüfstromgenerators ist.

i **Beeinflussung durch andere Komponenten**
Die Isolationsfehlersuche kann durch Komponenten, Verbraucher oder EMV-Beeinflussungen innerhalb eines IT-Systems gestört werden. Dadurch kann eine sichere Lokalisierung eventuell nicht unter allen Umständen oder ein Fehlansprechen möglich sein.

2.4 Prinzipschaltbild EDS-System



- EDS44x Isolationsfehlersuchgerät
- iso685-D-P Isolationsüberwachungsgerät mit integriertem Prüfstromgenerator
- U_n Spannungsquelle IT-System
- U_s Versorgungsspannung
- W Messstromwandler
- I_L Prüfstrom
- R_F Isolationsfehler nach dem Messstromwandler
- PE Schutzleiter bzw. Potenzialausgleichsleiter
- BS-Bus BS-Bus zur Gerätekommunikation

3 Geräteübersicht

3.1 Außenmaße EDS44... und IOM441-S

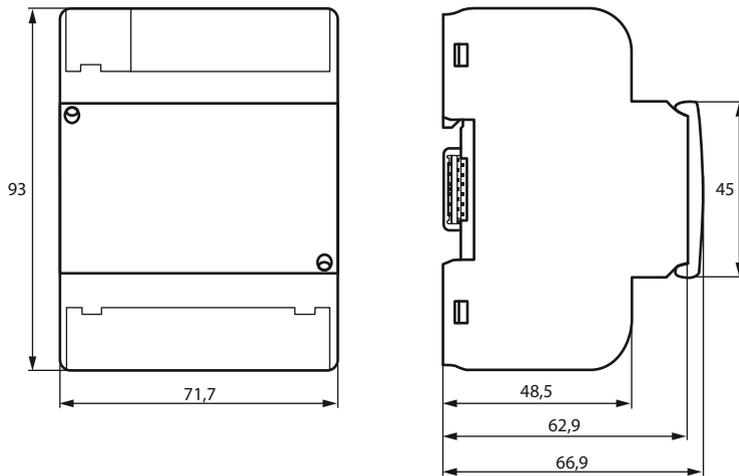
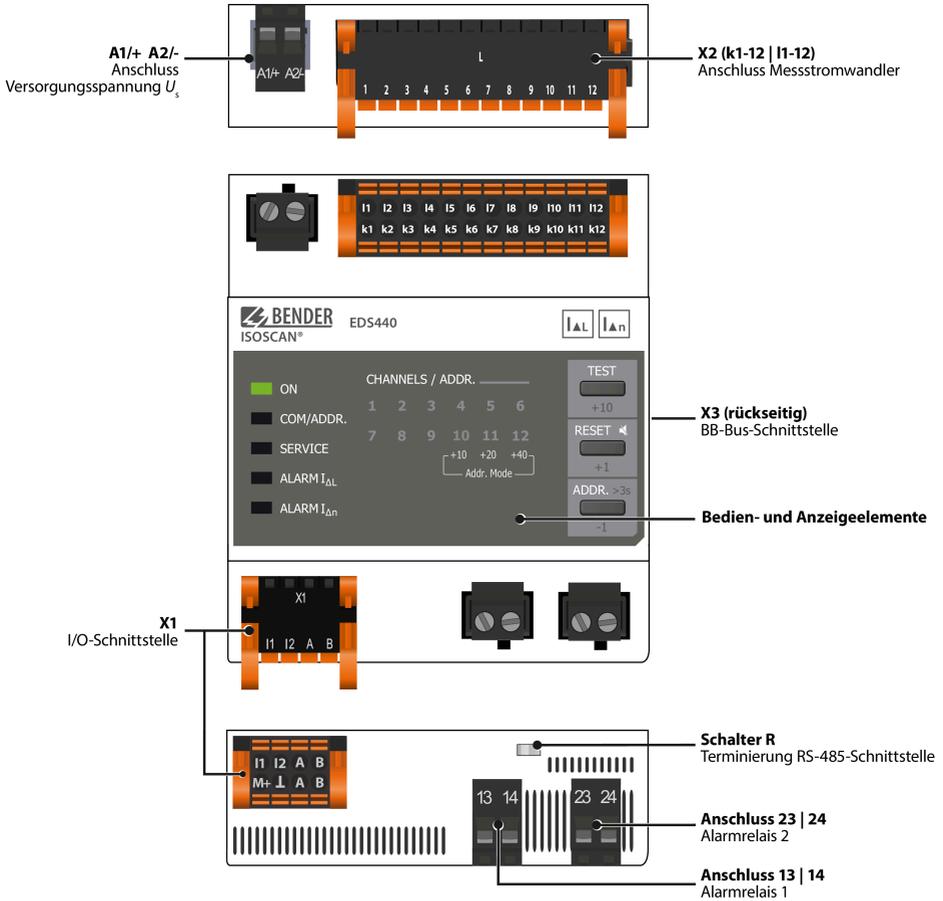
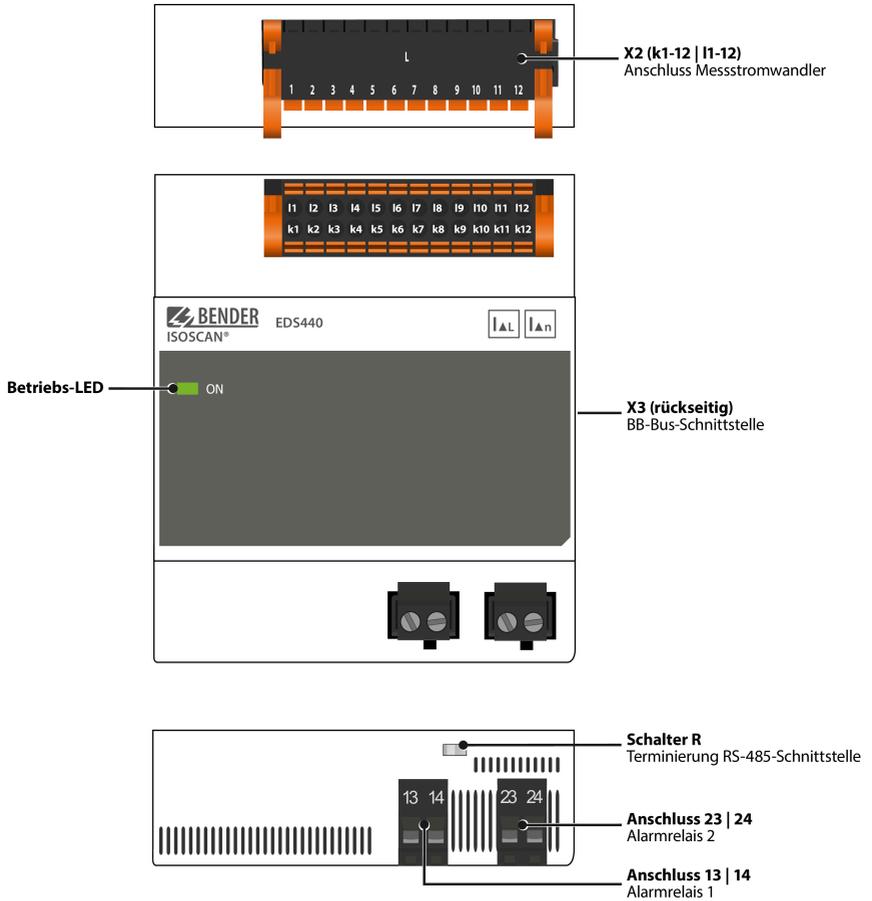


Abb. 3-1: Außenmaße in mm

3.2 Ansicht und Anschlüsse EDS44...-L



3.3 Ansicht und Anschlüsse EDS44...-S



4 Montage

4.1 Allgemeine Hinweise

Die Geräte sind für folgende Einbauarten geeignet:

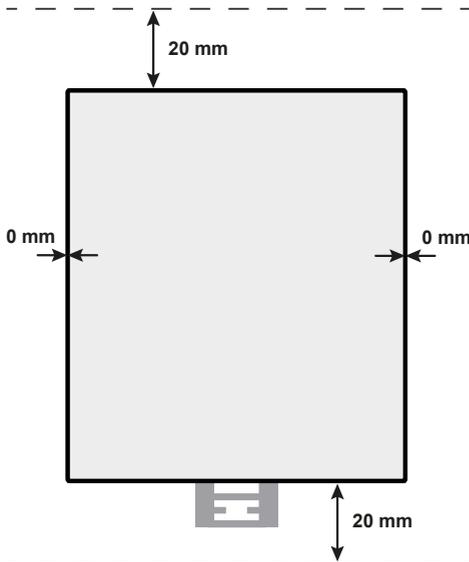
- Installationsverteiler nach DIN 43871
- Schnellmontage auf Hutprofilschiene nach IEC 60715
- Schraubmontage mittels Schrauben M4



Für UL-Anwendungen:

- Nur 60/75-°C-Kupferleitungen verwenden.
- Nur in Umgebungen mit Verschmutzungsgrad 2 installieren.

4.2 Einbauabstände

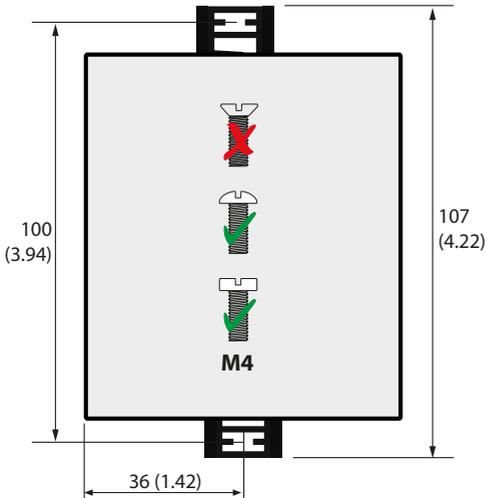


Anwendung in Schienenfahrzeugen / DIN EN 45545-2:2016

Beträgt der Abstand zu benachbarten Komponenten, die nicht die Anforderung der Norm DIN EN 45545-2 Tabelle 2 erfüllen, horizontal < 20 mm oder vertikal < 200 mm, sind diese als gruppiert zu betrachten. Siehe DIN EN 45545-2 Kapitel 4.3 Gruppierungsregeln

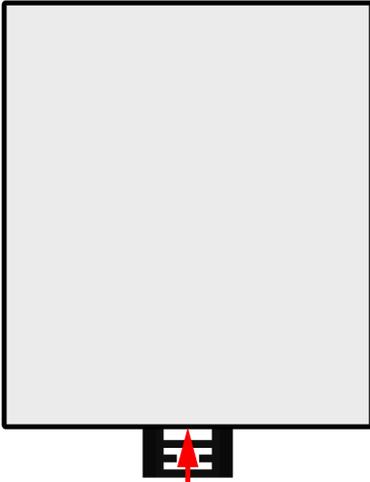
4.3 Schraubbefestigung

1. Montageclips in der abgebildeten Position anbringen.
2. Befestigungslöcher für M4-Gewinde gemäß Bohrschablone bohren.
3. EDS mit zwei M4-Schrauben befestigen.



4.4 Montage auf Hutschiene

1. Einen Montageclip in der abgebildeten Position anbringen.
2. EDS sicher auf der Hutschiene einhängen.
3. Montageclip eindrücken, bis er einrastet.



4.5 Anschluss des BB-Bus

Der BB-Bus ist eine Schnittstelle, die es Bender-Geräten ermöglicht, miteinander zu kommunizieren. Der BB-Bus kann mit einem ISOMETER® und maximal zwei EDS44... oder einem EDS44...-S und einem IOM44-S verwendet werden. Dazu wird der BB-Bus auf der Rückseite der beiden Geräte angebracht und die Geräte anschließend nebeneinander auf die Hutschiene gesetzt.

Weitere Informationen finden Sie im Quickstart, der den BB-Bus-Leiterplatten beiliegt oder im Downloadbereich unter „[Kurzanleitungen, BB-Bus](#)“.

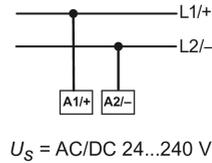
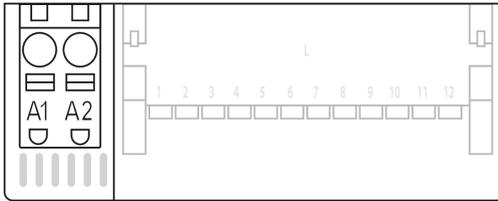
i **Spannungsversorgung via BB-Bus**
 Alle zusätzlich an das ISOMETER® angeschlossenen Geräte in der Sensorvariante, z. B. EDS44...-S benötigen keine zusätzliche Versorgungsspannung, wenn die Geräte über X3 mit dem BB-Bus verbunden sind.

i **Anzahl anzuschließender Geräte**
 Es können max. zwei EDS44...-S oder ein EDS44...-S mit einem IOM44-S an ein ISOMETER® angeschlossen werden.

i **Montage**
 Bei montiertem BB-Bus muss das EDS44... immer auf der rechten Seite des ISOMETER®s montiert werden.

i **Fehlercodes**
 Fehlercodes des BB-Bus werden bei der EDS44...-L-Variante mit einer Kombination aus SERVICE-LED sowie verschiedenen blinkenden Kanal - LEDs angezeigt. Siehe „Gerätefehler, BB-Bus-Fehler“, Seite 35.

4.6 Anschluss an Spannungsversorgung

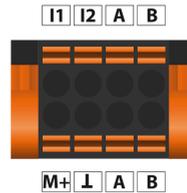
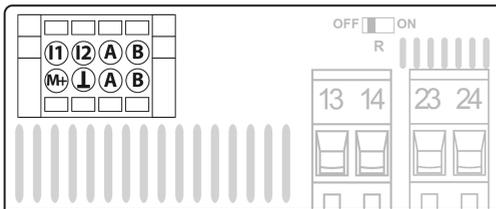


i **Vorsicherung Spannungsversorgung**
 Wird das Gerät über ein externes Netzteil versorgt, muss die Vorsicherung F_{Vor} am Anschluss "A1/+ A2/-" so gewählt werden, dass das Netzteil in der Lage ist, die DC-taugliche Vorsicherung auszulösen.

Beispiel:

Empfehlung bei 24-V-Netzteil (min. 1 A): Vorsicherung von 650 mA/T.

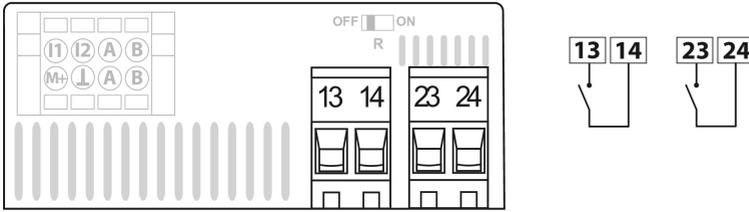
4.7 Anschluss der X1-Schnittstelle (I1, I2, A, B, M+, ...)



I1	Eingang 1	M+	dig. Stromausgang
I2	Eingang 2	\perp	Masse
A	RS-485 A (Eingang)	A	RS-485 A (Ausgang)
B	RS-485 B (Eingang)	B	RS-485 B (Ausgang)

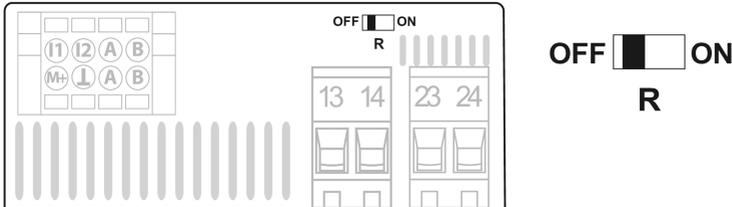
i Das EDS44...-L wird über den X1-Stecker angeschlossen.
 Das EDS44...-S verfügt nicht über eine X1-Schnittstelle und kann nur über den BB-Bus angeschlossen werden.

4.8 Anschluss der Relais



Alarmrelais 1	13	Schließer	Alarmrelais 2	23	Schließer
	14			24	

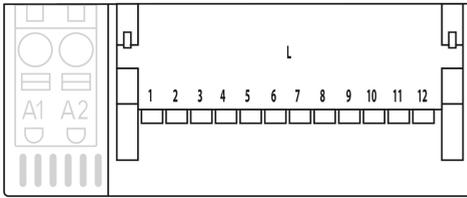
4.9 Terminierung BS-Bus



Zuschalten eines Terminierungswiderstandes, um im Bus-System jeweils das erste und das letzte Gerät zu definieren.

OFF	Alle Geräte zwischen dem ersten und letzten Gerät in der Bus-Kette	ON	Erstes und letztes Gerät in einer Bus-Kette
------------	--	-----------	---

4.10 Anschluss der X2-Schnittstelle (k1-12/I1-12)



I1	Messstromwandler 1	k1
I2	Messstromwandler 2	k2
I3	Messstromwandler 3	k3
I4	Messstromwandler 4	k4
...
I12	Messstromwandler 12	k12

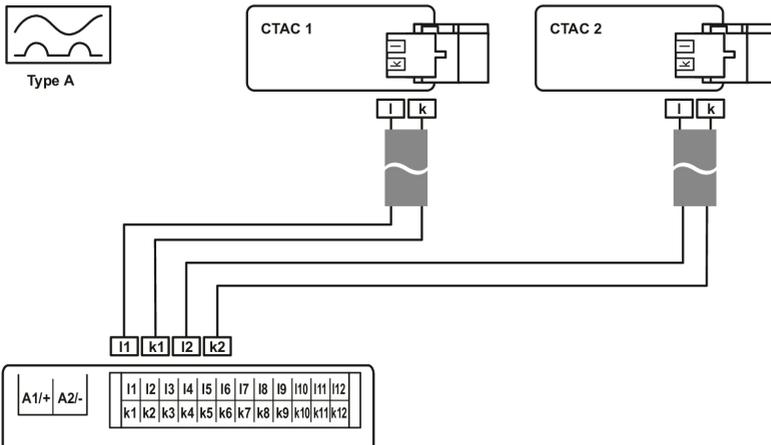


i Leitungslängen der Messstromwandler

Montieren Sie die Messstromwandler entsprechend den Hinweisen im jeweiligen Datenblatt des Messstromwandlers. Beachten Sie beim Anschluss die maximale Leitungslänge.

4.10.1 Anschluss Messstromwandler Baureihe CTAC...

Zur Isolationsfehlersuche werden die Messstromwandler der Serien CTAC eingesetzt.

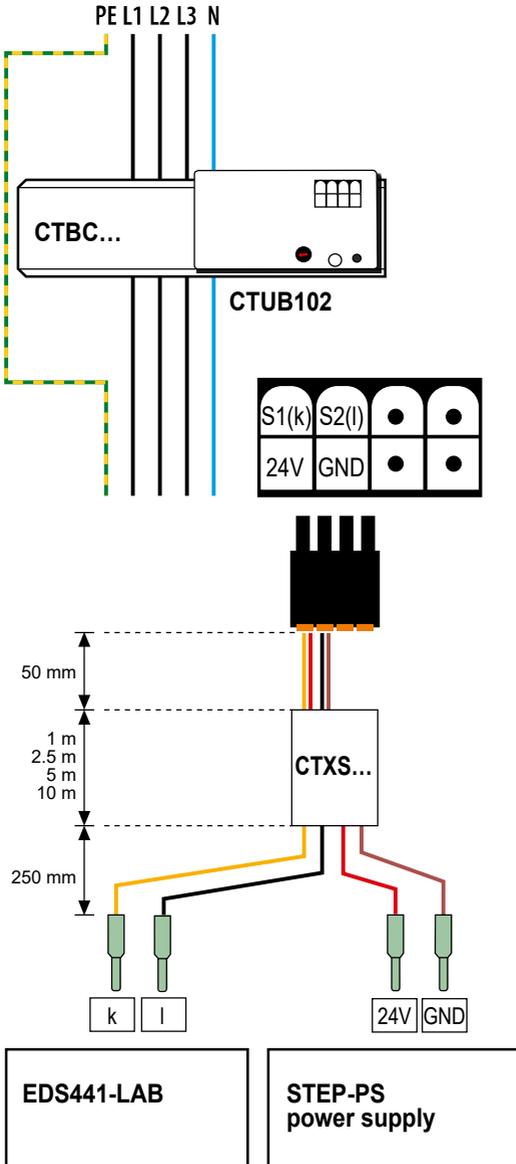


i Messstromwandler der Baureihe CTAC...

Die Klemmen 1 und 2 sowie die Klemmen 3 und 4 des Wandlers sind intern gebrückt. Die Anschlüsse k und I dürfen am EDS44... nicht vertauscht werden.

i **Stromführende Leitungen und Messstromwandler**
Führen Sie alle stromführenden Leitungen durch den Messstromwandler. Führen Sie vorhandene Schutzleiter oder Abschirmungen von abgeschirmten Leitungen nicht durch den Messstromwandler! Handelsübliche Messstromwandler sind für das EDS44...-System nicht geeignet und dürfen nicht eingesetzt werden. Nur bei Beachten dieser Hinweise erhalten Sie ein zutreffendes Messergebnis. Weitere Informationen zu Wandlern erhalten Sie in deren Datenblättern.

4.10.2 Anschluss Messstromwandler CTBC... an EDS441-LAB-4

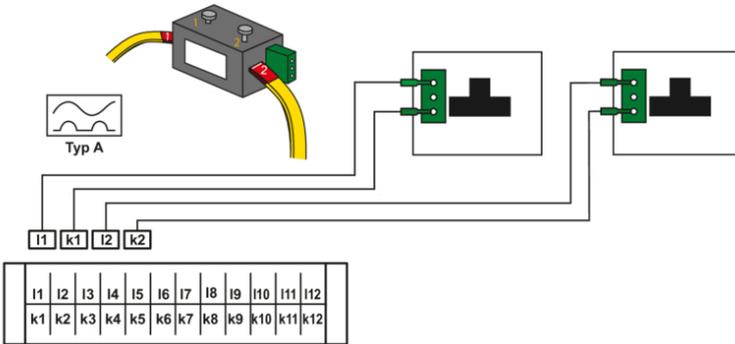


Prüfstrom

Das EDS441-LAB-4 arbeitet ausschließlich mit einem Prüfstrom von max. 25 mA. Daher ist die Anwahl des Strombereichs am Wandler >500 mA für das Messen von Prüfströmen <25 mA nicht zweckmäßig.

4.10.3 Anschluss Messstromwandler Baureihe CTAF...SET an EDS440-LAF-4

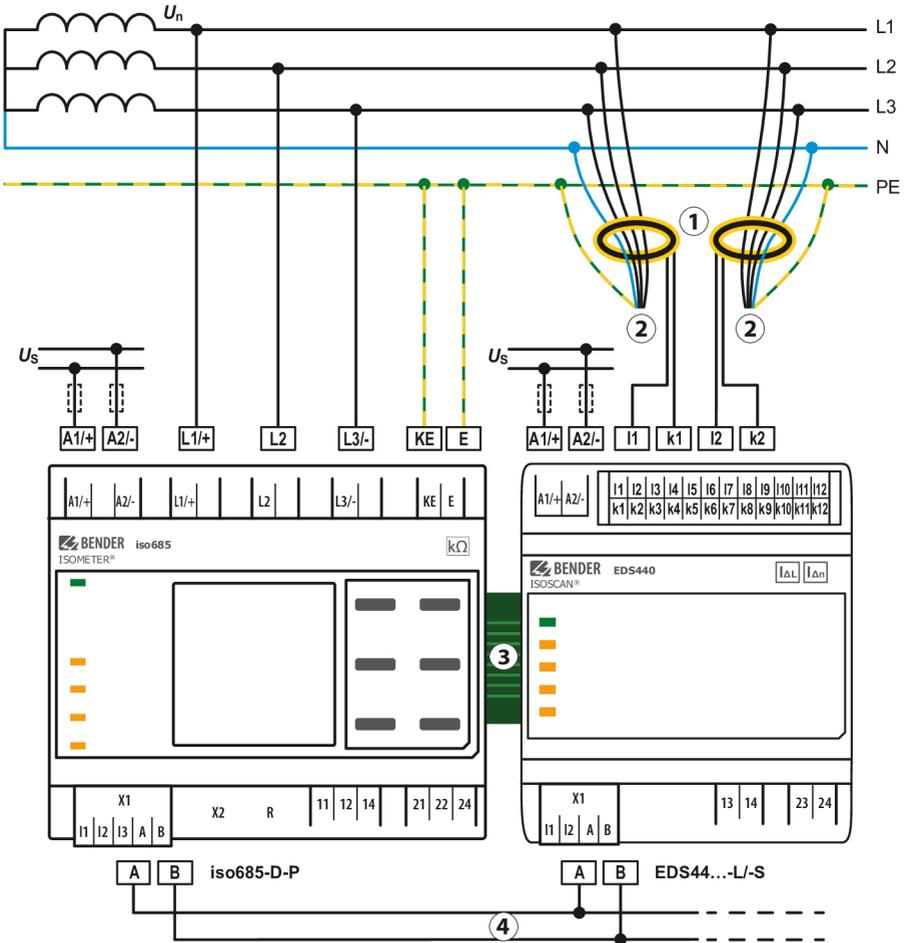
Zur Isolationsfehlersuche werden die Messstromwandler der Serien CTAF...SET eingesetzt.



Prüfstrom

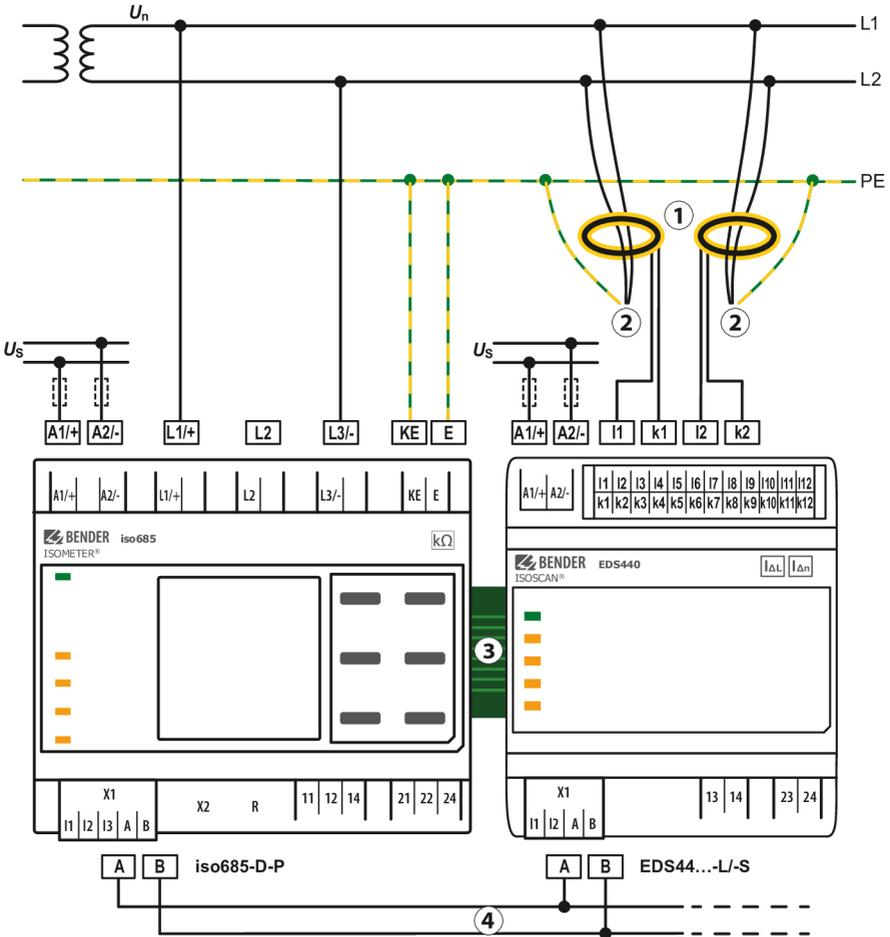
Das EDS440-LAF-4 arbeitet ausschließlich mit einem Prüfstrom >10 mA.

4.11 Anschluss an 3(N)AC-Netz



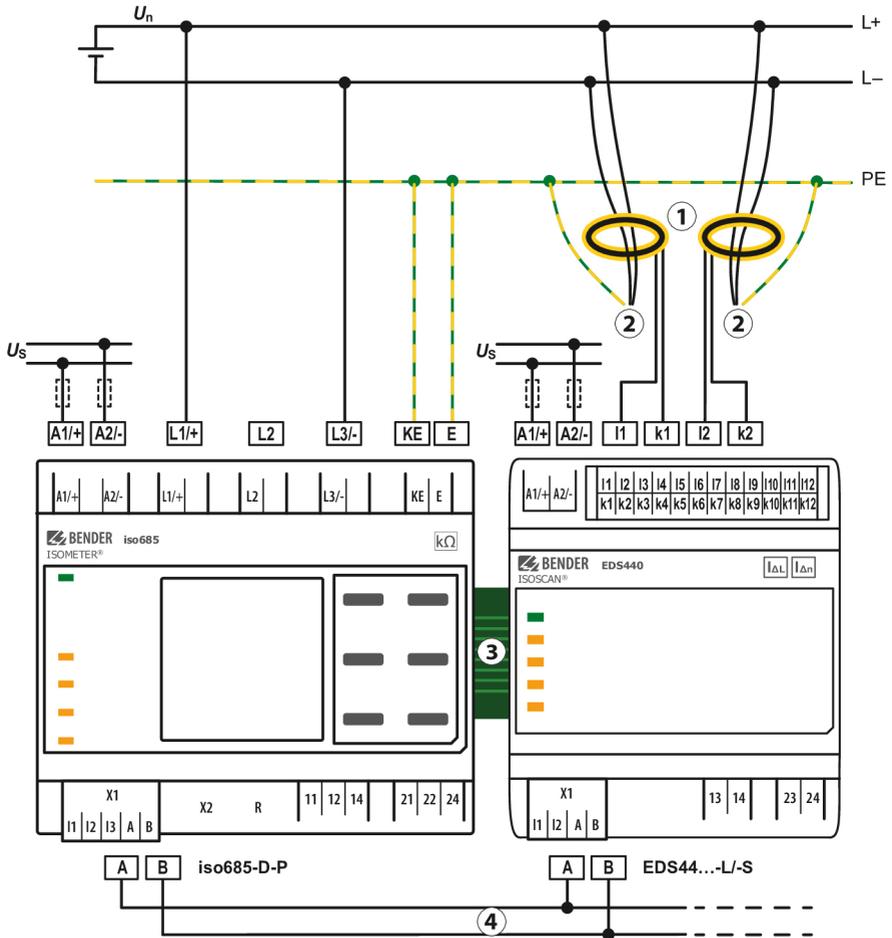
- 1 Messstromwandler
 - 2 Zu den Verbrauchern
 - 3 BB-Bus für Kommunikation und Versorgung zu EDS44...-S
 - 4 BS-Bus für Kommunikation von iso685(W)...-P zu EDS44...-L
- U_s Anschluss der Versorgungsspannung nur an EDS44...-L

4.12 Anschluss an ein AC-Netz



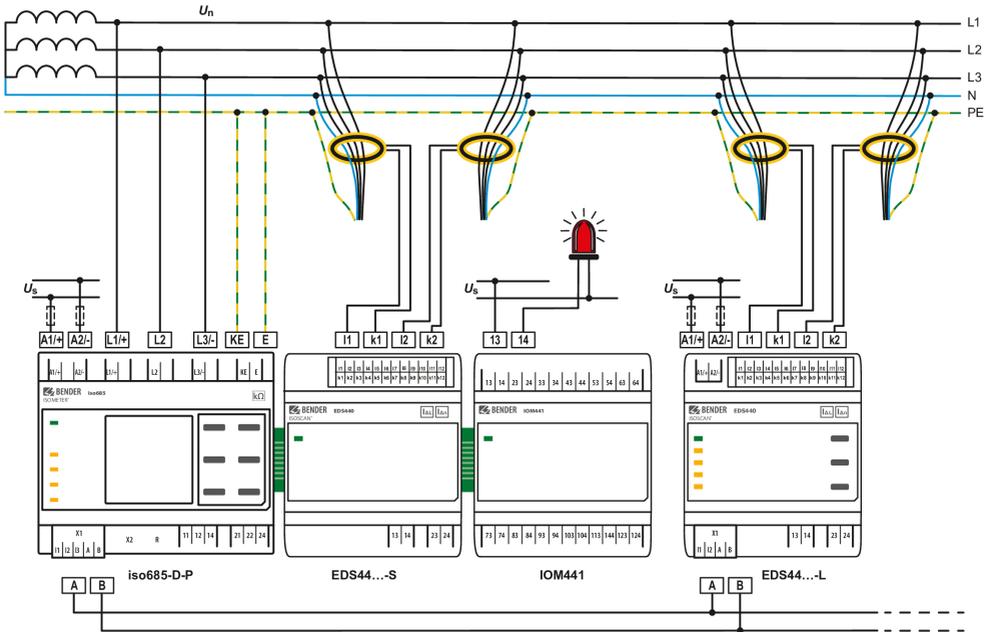
- 1 Messstromwandler
 - 2 zu den Verbrauchern
 - 3 BB-Bus für Kommunikation und Versorgung zu EDS44...-S
 - 4 BS-Bus für Kommunikation von iso685(W)...-P zu EDS44...-L
- U_s Anschluss der Versorgungsspannung nur an EDS44...-L

4.13 Anschluss an ein DC-Netz



- 1 Messstromwandler
 - 2 zu den Verbrauchern
 - 3 BB-Bus für Kommunikation und Versorgung zu EDS44...-S
 - 4 BS-Bus für Kommunikation von iso685(W)...-P zu EDS44...-L
- U_s Anschluss der Versorgungsspannung nur an EDS44...-L

4.14 Anschlussbeispiel - ISOMETER® iso685-D-P, EDS440-S, IOM441-S und EDS440-L



Die Kommunikation zwischen iso685-...-P und EDS44...-L erfolgt ausschließlich über BS-Bus (RS-485).

5 Anzeige und Alarmmeldungen

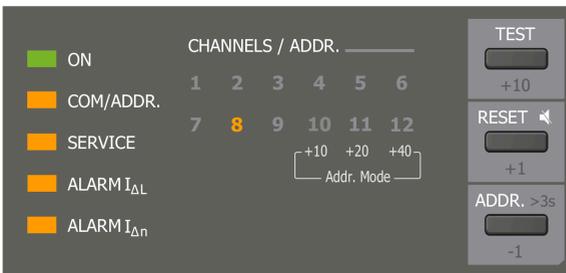
5.1 Anzeigeelemente EDS44...-S



Status LED

ON Blinkt: Startvorgang; stündlicher Wandleranschlussstest
Leuchtet: betriebsbereit

5.2 Bedien- und Anzeigeelemente EDS44...-L



Status LEDs

ON Blinkt: Startvorgang; stündlicher Wandleranschlussstest
Leuchtet: betriebsbereit

COM/ADDR. Blinkt schnell: Gerät kommuniziert über die RS-485-Schnittstelle
Blinkt: Isolationsfehlersuche (LED verdeutlicht den Puls des Prüfstromgenerators:
Puls = an; Pause = aus. Im LAB-Verfahren kann der Puls bis zu einer Minute dauern.

SERVICE Leuchtet: Gerätefehler, Anschlussfehler der Wandler oder Störmeldung (z. B. durch
niederfrequente Differenzströme, externe Magnetfelder)

ALARM I_{#L} Leuchtet: Hauptalarm, Isolationsfehler auf einem Messkanal (EDS-Funktion)

ALARM I_{#n} Leuchtet: Ansprechwert für Differenzströme überschritten.

Kanal LEDs 1 bis 12

CHANNELS / ADDR. Leuchtet: Isolationsfehler im jeweiligen Messkanal oder Differenzstromalarm
 Blinkt langsam (1 Hz): Anschlussfehler des Messstromwandlers
 Blinkt schnell (2 Hz): Störung während der Isolationsfehlersuche

Addr. Mode Anzeige des aktuellen Zehnerzählers anhand der Kanal-LEDs 10, 11 und 12.

Bedientasten

TEST Selbsttest auslösen.

+10 Im Adressierungs-Modus: Adresse in Zehnerschritten einstellen.

RESET Fehlerspeicher zurücksetzen. Nur möglich, wenn der Fehlerspeicher eingeschaltet und der Fehler aufgehoben ist.

+1 Adressierungs-Modus: Adresse in Einerschritten erhöhen.

ADDR. Lange drücken (>3s): Adressierungs-Modus aktivieren.

-1 Im Adressierungs-Modus: Adresse in Einerschritten verringern.

5.3 Normalanzeige im Betriebsmodus

Die Anzeige der Werte erfolgt beim EDS44...-L hauptsächlich und beim EDS44...-S ausschließlich über das Display des angeschlossenen ISOMETER®s.

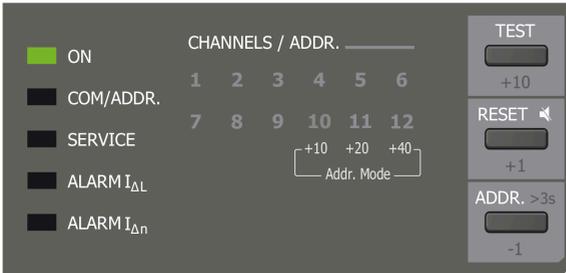
5.3.1 Normalanzeige EDS44...-S

Im Betriebsmodus wartet das EDS44...-S auf den Start der Isolationsfehlersuche. Die Betriebs-LED „ON“ leuchtet. Alle Meldungen werden am angeschlossenen ISOMETER® angezeigt.



5.3.2 Normalanzeige EDS44...-L

Im Betriebsmodus wartet das Gerät auf den Start der Isolationsfehlersuche. Auf keinem der 12 Kanäle liegt ein Alarm vor. Das Gerät zeigt seine Slave-Adresse auf Abruf an. Nur die Betriebs-LED „ON“ leuchtet. Wenn das Gerät kommuniziert oder die Isolationsfehlersuche aktiv ist, blinkt zusätzlich die LED „COM“.



5.4 Alarmmeldungen

Alarmmeldungen des EDS44...-L können Sie direkt auf dem Bedienfeld des Geräts ablesen.

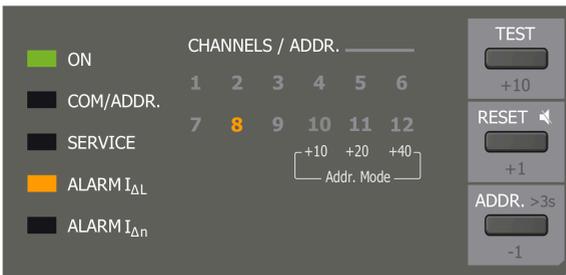
Alarmmeldungen des EDS44...-S werden auf dem zugehörigen ISOMETER® angezeigt.

Mögliche Ursachen für eine Alarmmeldung sind:

- Isolationsfehler
- Differenzstromüberschreitung
- Gerätefehler
- Fehler der Messstromwandler bzw. des Messstromwandler-Anschlusses
- Störung

5.4.1 Isolationsfehler (ALARM I_{ΔL})

Wird auf einem Messkanal ein Isolationsfehler gefunden (EDS-Funktion), dann leuchtet die LED „ALARM I_{ΔL}“ (Hauptalarm) und die Kanal-LED des Kanals, auf dem der Fehler gefunden wurde.



Zusätzlich wird der Fehler im Display des ISOMETER®s angezeigt.

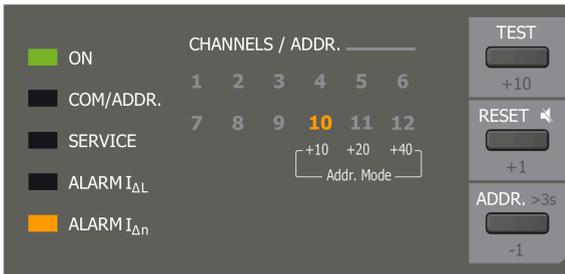
5.4.2 Differenzstromüberschreitung (ALARM $I_{\Delta n}$)



Diese Funktion des EDS441... ist nur für Frequenzen im Bereich 50/60 Hz geeignet.

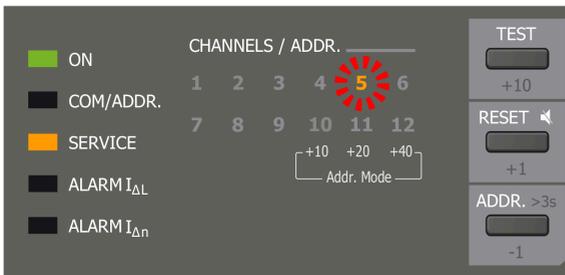
Der durch den Messstromwandler fließende Differenzstrom wird ständig gemessen und angezeigt. Bei einem zu großen Differenzstrom kann keine erfolgreiche Isolationsfehlersuche mehr durchgeführt werden.

Wird eine Überschreitung des Differenzstromes (RCM-Funktion) festgestellt, dann leuchtet die LED „ALARM $I_{\Delta n}$ “. Zusätzlich leuchtet die Kanal-LED des Kanals, auf dem der Fehler gefunden wurde. Außerdem wird der Fehler im Display des ISOMETER® angezeigt.



5.4.3 Anschlussfehler der Wandler

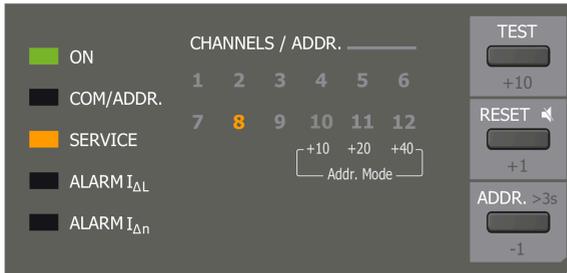
LED „SERVICE“ leuchtet, wenn ein Anschlussfehler der Wandler vorliegt. Zusätzlich blinkt die zugehörige Kanal-LED.



Bei einem Gerätefehler wird zusätzlich ein Fehlercode im ISOMETER® angezeigt. Halten Sie diesen für den Bender-Service bereit.

5.4.4 Gerätefehler, BB-Bus-Fehler

LED „SERVICE“ und einzelne Kanal-LEDs leuchten, wenn ein BB-Bus-Fehler vorliegt.

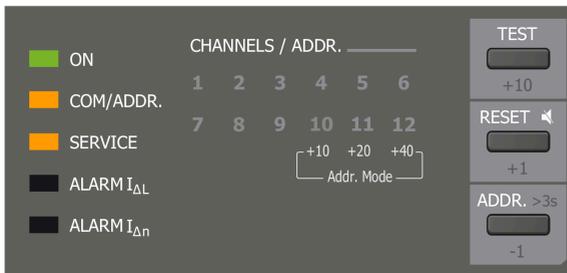


Die Bedeutung der dargestellten Fehler ergibt sich aus folgender Fehlercode-Tabelle.

Fehlercode BS-Bus Kanal 1	Bedeutung	Kanal LED EDS44...-L
2.00	BB-Bus-Anbindung IOM441-S fehlerhaft (Entweder Anschluss IOM links ODER mehr als ein IOM)	2
6.32	Kein Schreibschutz Bootloader / MFD	6
6.52	Kein Flash lock	6
6.72	Falsche Messtechnik HW	6
7.61	Fehler CAN-Auto-Adressierung	7
7.62	Notwendiger CAN-Busteilnehmer fehlt	7
7.63	Fehler CAN-Buskommunikation	7
8.42	Unter-/Überspannung int. DC 24 V	8

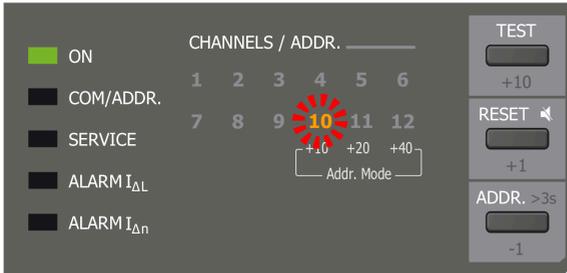
5.4.5 Gerätefehler, Ausfall BS-Bus-Master

Service- und COM-LED leuchten gleichzeitig und dauerhaft.



5.4.6 Störmeldung

Liegt eine Störmeldung vor, dann blinkt die Kanal-LED des betroffenen Kanals. Eine Störung kann z. B. durch niederfrequente Differenzströme, externe Magnetfelder etc. ausgelöst werden.



5.4.7 Akustische Alarmmeldung

Der akustische Alarm (Summer) kann den folgenden optischen Alarmmeldungen manuell zugeordnet werden:

- TEST
- Alarm $I_{\Delta L}$; Alarm $I_{\Delta n}$
- Anschlussfehler; Gerätefehler
- Isolationsfehlersuche; Sammelalarm

Der akustische Alarm kann mit der RESET-Taste deaktiviert werden. Sie finden eine Übersicht aller Alarmmeldungen unter „Alarmmeldungen“, Seite 55.

6 Inbetriebnahme



WARNUNG!

Prüfen Sie, ob die Grundeinstellung des Gerätes den Anforderungen des IT-Systems entspricht.



VORSICHT!

Auf richtige Nennanschluss- und Versorgungsspannung achten!

Vor Isolations- und Spannungsprüfungen müssen die EDS44... für die Dauer der Prüfung vom IT-System getrennt sein. Zur Kontrolle des ordnungsgemäßen Anschlusses der Geräte müssen Sie vor Inbetriebnahme der Anlage eine Funktionsprüfung durchführen.



VORSICHT!

Geräteaschaden durch Überstrom

An den Analogausgang angeschlossene Geräte müssen eine geeignete Schutzbeschaltung gegen Überstrom besitzen, damit das Gerät im Falle eines Defekts am Analogausgang geschützt ist.



Um sicherzustellen, dass die Relais ordnungsgemäß funktionieren und schalten, starten Sie den zyklischen Test des EDS44... regelmäßig, z. B. 1x jährlich.

6.1 Voraussetzungen für eine sichere Isolationsfehlersuche

Das EDS44... hat die Aufgabe, den Isolationsfehler hinter dem Messstromwandler R_{Fd} zu lokalisieren. Dazu muss es den durch den Isolationsfehler hervorgerufenen Prüfstrom sicher erkennen. Dies gelingt nur unter folgenden Voraussetzungen:

- An jedem aktivierten Kanal muss ein Wandler angeschlossen sein.
- Der Prüfstrom I_L befindet sich innerhalb des spezifischen Bereichs. Siehe Kapitel „Technische Daten ISOSCAN® EDS440 und EDS441“, Seite 73.
- Die Vorkapazitäten C_{Lu} müssen mindestens so groß sein wie die Nachkapazitäten C_{Ld} .
- Die Ableitkapazität des Netzes darf nicht zu groß sein. Siehe „Diagramme“, Seite 56.
- Der Differenzstrom darf in folgendem Bereich liegen:
 - EDS440: 0,1...10 A
 - EDS441: 0,1...1 A
- Neben der Amplitude beeinflusst auch die Frequenz des Differenzstroms die sichere Erkennung des Prüfstroms. Beachten Sie dazu „Fault-Kurve EDS440 und EDS441“, Seite 72.

6.2 Vor dem Einschalten



VORSICHT!

Fehlfunktionen durch zu hohen Prüfstrom

Durch einen zu hohen Prüfstrom zwischen IT-System und Erde kann es in empfindlichen Anlagenteilen, wie SPS oder Relais, zu Fehlsteuerungen kommen.

- Sicherstellen, dass der Prüfstrom kompatibel mit der zu überwachenden Anlage ist.

Stellen Sie Folgendes sicher:

- Die angeschlossene Versorgungsspannung U_S stimmt mit den Angaben auf den Typenschildern der Geräte überein.
- Die maximal zulässige Nennisolationsspannung der eingesetzten Messstromwandler und des ISOMETER®s mit integriertem Prüfstromgenerator werden nicht überschritten.

- Der PE-Leiter wird nicht durch den Messstromwandler geführt.
- Bei der Montage der Messstromwandler werden eventuell in der Nähe vorhandene störende Magnetfelder berücksichtigt.
- Bei der Adresseinstellung der BS-Busteilnehmer wurden keine Adressen doppelt vergeben. Das ISOMETER® mit integriertem Prüfstromgenerator (z. B. ISOMETER® iso685- D-P) wurde als Master eingestellt.

6.3 Einschalten

1. Schalten Sie die Versorgungsspannung aller am BS-Bus bzw. am BB-Bus angeschlossener Geräte zu.
 - Die LED „ON“ am EDS44... blinkt zunächst und leuchtet dann dauerhaft.
2. Beseitigen Sie ggf. alle über das ISOMETER® angezeigten Isolationsfehler und Gerätefehler. Das Überschreiten des Ansprechwertes bzw. der Gerätefehlermeldungen wird am EDS44...-L durch das Aufleuchten der Alarm-LED „ALARM I_{ΔL}“ oder „ALARM I_{Δn}“ angezeigt (siehe „Alarmmeldungen“, Seite 55).
 - Weitere Informationen zu den Fehlermeldungen des EDS44... können über das ISOMETER® angezeigt werden.
 - Gerätefehler können durch nicht angeschlossene Messstromwandler hervorgerufen werden. Überprüfen Sie die Anschlüsse der Messstromwandler. Schalten Sie die nicht benötigten Kanäle im Menü des ISOMETER®s aus.

i *Bedingt durch Synchronisierungsprozesse auf dem BS-Bus können anstehende Alarmmeldungen kurzzeitig nicht mehr vorhanden sein. Sind jedoch die Ursachen der Alarme noch vorhanden, so erscheinen die Alarmmeldungen nach wenigen Sekunden wieder.*

6.4 Schritte zur Inbetriebnahme ISOMETER® und EDS

Inbetriebnahme-Schema iso685-...-P mit EDS44...

	Inbetriebnahme ISOMETER®	Inbetriebnahme EDS	Inbetriebnahme ISOMETER® mit EDS
1	Gerät anschließen gemäß Anschlussbild und Gerätedokumentation.	Gerät und Messstromwandler anschließen gemäß Anschlussbild und Gerätedokumentation.	Versorgungsspannung aller Geräte abschalten.
2	Versorgungsspannung zuschalten.	Versorgungsspannung zuschalten.	EDS zum ISOMETER® verbinden: <ul style="list-style-type: none"> ▪ EDS44...-L über BS-Bus ▪ EDS44...-S über BB-Bus
3	Netzspannung zuschalten.	Die ON -LED blinkt beim Einschalten, bis das Gerät betriebsbereit ist.	Versorgungsspannung aller Geräte zuschalten.
4	Inbetriebnahme-Assistent durchlaufen.	BS-Adresse über die ADDR.-Taste des EDS44...-L einstellen. Anzeige durch Kanal-LEDs.	EDS-Modus im ISOMETER®-Menü einstellen EDS > Allgemein > Modus
5	Selbsttest des ISOMETER®s starten.	Alle ggf. auftretenden Gerätefehler gemäß Gerätedokumentation beseitigen.	Einstellbaren Messkanälen im ISOMETER®-Menü suchen: EDS > Kanäle scannen

	Inbetriebnahme ISOMETER®	Inbetriebnahme EDS	Inbetriebnahme ISOMETER® mit EDS
6	Funktion prüfen mit geeignetem Widerstand von Netz nach Erde. Größe: 50 % des Ansprechwerts Alarm 2	Das EDS ist funktionstüchtig und richtig angeschlossen.	Messkanäle im ISOMETER®-Menü aktivieren: EDS > Kanal aktivieren
7	Widerstand entfernen.	Der Wandleranschlusstest erfolgt stündlich, angezeigt durch blinkende ON-LED .	Max. Prüfstrom im ISOMETER®-Menü einstellen: EDS > Allgemein > Strom <ul style="list-style-type: none"> ▪ EDS440...: 10...50 mA ▪ EDS441...: 1...5 mA
8	„BS address = 1 Master“ einstellen (entspricht Werkseinstellung).		Ggf. weitere Einstellungen für EDS44... im ISOMETER®-Menü EDS vornehmen.
9	Ggf. Gruppeneinstellungen anpassen.		Funktion prüfen mit geeignetem Widerstand von Netz nach Erde. Größe: 50 % des Ansprechwerts Alarm 2
10	Das ISOMETER® ist funktionstüchtig und richtig angeschlossen.		Widerstand entfernen.
11			ISOMETER® und EDS sind funktionstüchtig und richtig angeschlossen.

6.5 Wiederkehrende Prüfungen

Das EDS-System überwacht sich während des Betriebes selbständig. Wir empfehlen, an jedem angeschlossenen EDS den Funktionstest regelmäßig aufzurufen, z. B. jährlich; siehe „Test ausführen (TEST-Taste)“, Seite 47.

Beachten Sie die geltenden nationalen und internationalen Normen, die regelmäßige Prüfungen von elektrischen Anlagen fordern.

7 Gerätekommunikation

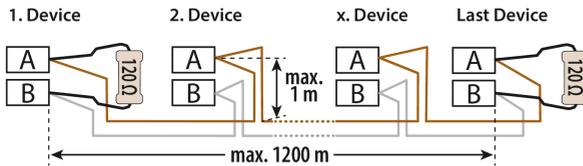
7.1 RS-485-Schnittstelle

Die RS-485-Schnittstelle ist von der Geräteelektronik galvanisch getrennt. Sie dient als Übertragungsmedium für verschiedene Protokolle. Mit ihr lassen sich ISOMETER® und kompatible Geräte zu einem RS-485-Netzwerk verbinden.

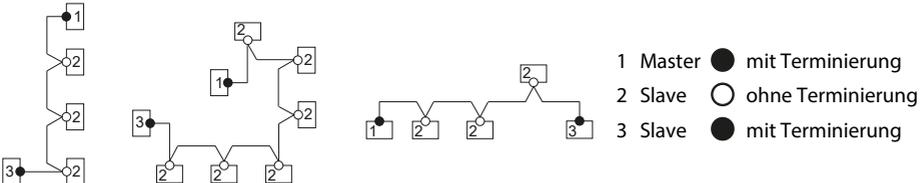
Spezifikation

Leitungslänge	max. 1200 m
Länge Stichleitung	max. 1 m
Leitungstyp	paarweise verdreht (z. B. J-Y(St)Y n x 2 x 0,8), Schirm einseitig an PE
Anzahl der Geräte	durch Bus-Master begrenzt
Topologie	linear (Daisy Chain)
Terminierung	erstes und letztes Gerät über <ul style="list-style-type: none"> • Terminierungsschalter am Gerät oder • Widerstand (120 Ω, 0,25 W) zwischen den Klemmen A und B

Linienstruktur



Beispiele für RS-485-Linienstrukturen



HINWEIS!

Ein nicht terminiertes RS-485-Netzwerk kann instabil werden und Fehlfunktionen erzeugen. Es dürfen nur das erste und das letzte Gerät in der Linie terminiert werden.

Stichleitungen werden nicht terminiert. Ihre Länge ist auf max. 1 m beschränkt.

7.2 Bender-Sensor-Bus (BS-Bus)

Der BS-Bus dient zur Erweiterung von Bender-Messgeräten (z. B. ISOMETER®). Dabei handelt es sich um eine RS-485-Schnittstelle mit einem speziell für Bender-Geräte entwickelten Protokoll. Der BS-Bus überträgt Alarmmeldungen vorrangig gegenüber anderen Meldungen. Weiterführende Informationen finden Sie im Handbuch BS-Bus (Dokumentnummer: D00278) unter www.bender.de/service-support/downloadbereich.

**VORSICHT!**

Bei Verwendung von Schnittstellenumsetzern auf eine galvanische Trennung achten.



Der BS-Bus ist nur eingeschränkt kompatibel mit dem BMS-Bus.

Master-Slave-Prinzip

Der BS-Bus arbeitet nach dem Master-Slave-Prinzip. Das Messgerät arbeitet als Master, während alle Sensorgeräte Slave sind. Der Master übernimmt die notwendige Kommunikation für die Messfunktion. Er liefert auch die erforderliche Busvorspannung für den Betrieb des BS-Busses.

Adressen und Adressbereiche am BS-Bus

Der Master hat die Adresse 1. Alle Sensorgeräte erhalten eindeutige Adressen, die beginnend bei Adresse 2 fortlaufend und lückenlos vergeben werden. Beim Ausfall von Geräten ist eine Lücke von maximal fünf Adressen zulässig.

7.3 Modbus RTU

Modbus RTU wird auf der RS-485-Schnittstelle umgesetzt. Die Datenübertragung erfolgt binär/seriell. Dabei muss eine störungsfreie und kontinuierliche Datenübertragung gewährleistet sein.

Messwerte, Meldungen und Parameter sind in virtuellen Registeradressen abgelegt. Mit einem Lesebefehl auf eine Registeradresse können Daten ausgelesen werden. Mit einem Schreibbefehl können Daten in eine Registeradresse geschrieben werden.

Die Registeradressen der einzelnen Messwerte und Parameter finden Sie im Handbuch [EDS440/EDS441 - Modbus-Einstellungen](#) unter www.bender.de/service-support/downloadbereich.

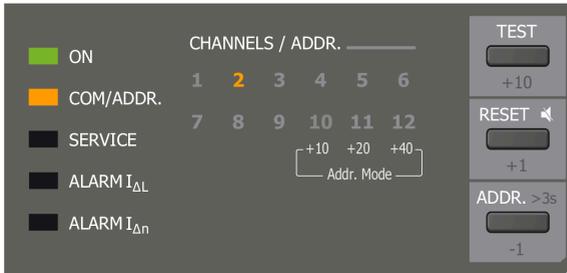
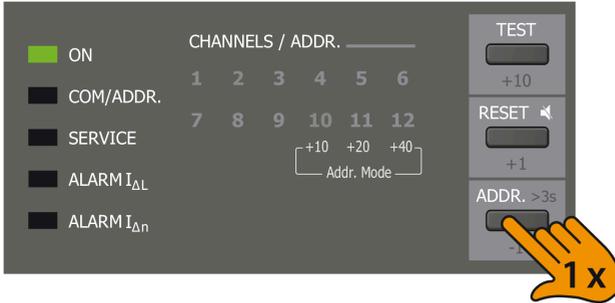
8 Bedienung

8.1 Auslesen und Einstellen der BS-Adresse



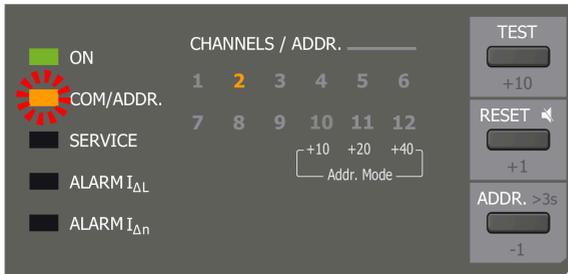
Wird die BS-Adresse auf 0 gestellt, dann wird das Gerät in den Triggermode „auto“ versetzt. Siehe „Trigger-Funktion“, Seite 50.

8.1.1 Auslesen einer BS-Adresse



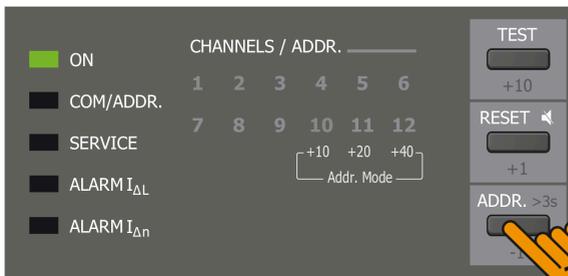
Adresse: 2

Die aktuelle Adresse wird mit leuchtender „COM/ADDR.“-LED und der Kanal-LED für 4 Sekunden angezeigt. Befindet sich das Gerät in einem erweiterten Adressbereich (80...158), so wird die Adresse mit blinkender „COM/ADDR.“-LED und der Kanal-LED angezeigt. Siehe „Erweiterter Adressbereich (Offset ist gleich 80)“, Seite 45.

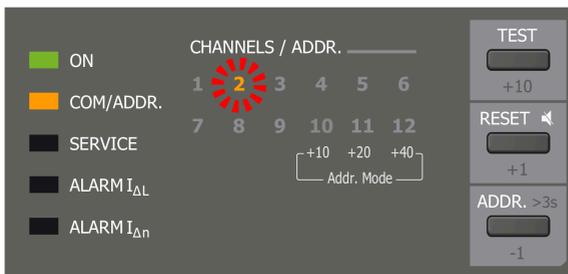


Adresse: 82

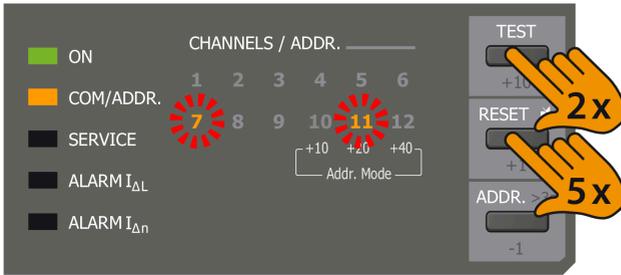
8.1.2 Einstellen einer BS-Adresse



Adresseingabe aktivieren

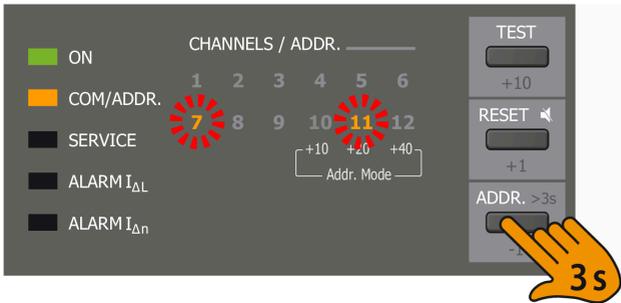


Adresseingabe ist aktiv



Zielwert eingeben

Beispiel:
Adr. 27



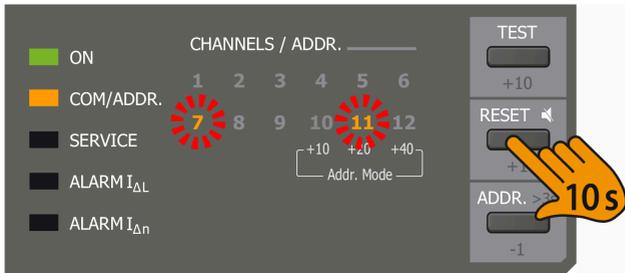
Adresseingabe verlassen

Bei Adressen, bei denen der Einerwert 0 ist (0, 10, 20, ...), blinken keine LEDs der Einerwerte auf.

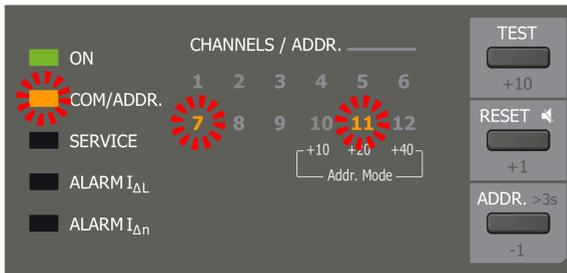
8.1.3 Erweiterter Adressbereich (Offset ist gleich 80)



Adresseingabe aktivieren

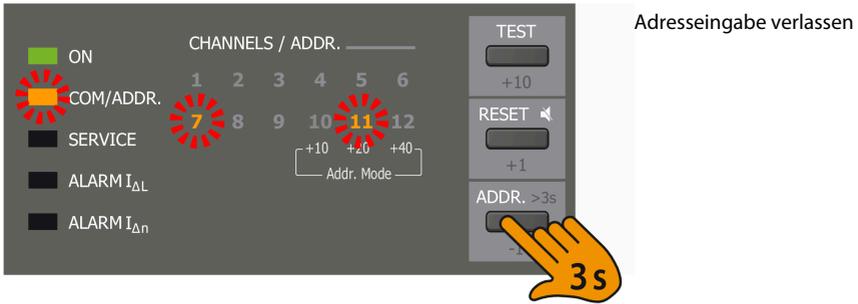


Adressbereich wechseln



Beispiel:

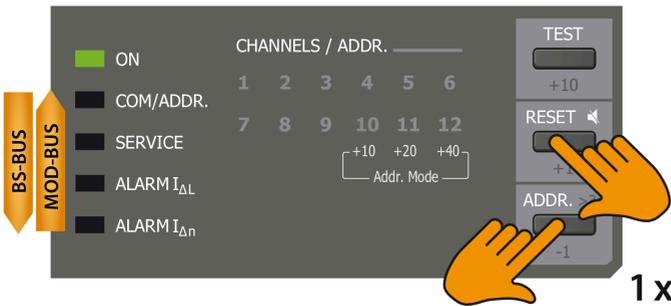
Offset 80
+ Adr. 27
= Adr. 107



Bei Adressen, bei denen der Einerwert 0 ist (0, 10, 20, ...), blinken keine LEDs der Einerwerte auf.

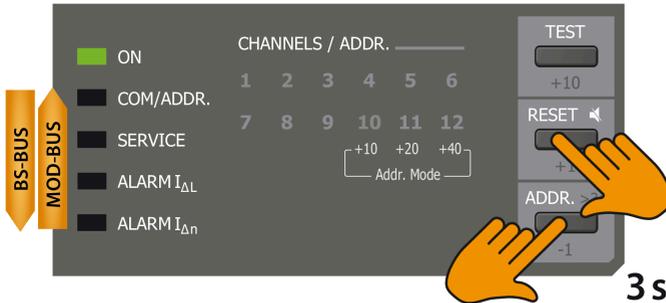
8.2 Anzeige und Wechsel von Übertragungsprotokollen

8.2.1 Anzeige des aktuellen Übertragungsprotokolls



	LED-Reihenfolge BS-Bus	LED-Reihenfolge Modbus
COM/ADDR.	1.	4.
SERVICE	2.	3.
ALARM I _{ΔL}	3.	2.
ALARM I _{Δn}	4.	1.
	jeweils 3x	

8.2.2 Wechsel des Übertragungsprotokolls



1. LEDs laufen 2x in der Reihenfolge des aktuellen Übertragungsprotokolls.
2. LEDs laufen 2x in der Reihenfolge des neuen Protokolls.
3. LEDs wechseln in den Betriebsmodus.

8.3 Zurücksetzen gespeicherter Alarmmeldungen (RESET-Taste)

Mit aktivierter Fehlerspeicherung bleibt der Alarmzustand nach Beseitigung der Fehlerursache bestehen, bis ein Reset ausgeführt wird.

Ein Reset wird ausgeführt durch:

- Taste "RESET" am Gerät zweimal betätigen (nur EDS44...-L)
- Eine an das EDS angeschlossene externe Reset-Taste betätigen
- Reset-Befehl über BS-Bus senden

Gespeicherte, nicht mehr anstehende Alarmmeldungen werden gelöscht, das Alarmrelais fällt ab, die ALARM-LEDs erlöschen und am BS-Bus liegen keine Alarmmeldungen mehr an.

8.4 Summer stummschalten (nur EDS44...-L)

- Um den Summer für die aktuelle Alarmmeldung stummzuschalten, RESET-Taste betätigen.
- Um die Alarmmeldung zurückzusetzen, RESET-Taste erneut betätigen.

Die Funktionen des Summers können Sie im Gerätemenü des ISOMETER®s zuweisen. Weitere Informationen finden Sie unter „Digitale Ausgänge des EDS44...-L“, Seite 51 oder im Handbuch des ISOMETER®s.

8.5 Test ausführen (TEST-Taste)

Ein Test dient zum Prüfen der Gerätefunktion des EDS. Für den Aufruf eines Tests gibt es folgende Möglichkeiten:

EDS44...-L:

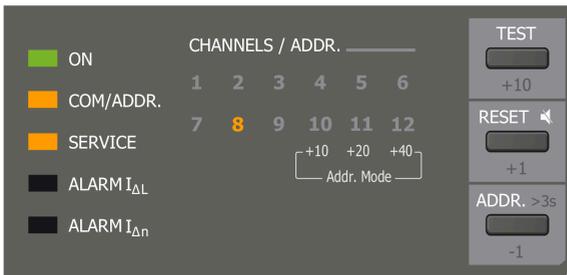
- Standardanzeige am ISOMETER® wählen und dann Taste "TEST" auf der Frontplatte des EDS44...-L betätigen.
- Eine am digitalen Eingang angeschlossene externe TEST-Taste betätigen.
- Test-Befehl über BS-Bus oder Modbus RTU senden.

EDS44...-L und -S:

- TEST-Taste am ISOMETER® betätigen.

Das EDS44...-L reagiert wie folgt:

- Die LEDs "COM/ADDR." und "SERVICE" leuchten.
- Alle Alarmrelais schalten (Funktion ist abschaltbar).
- Auf dem BS-Bus wird eine Alarmmeldung gesendet.
- In den Historienspeicher des ISOMETER®s wird ein Eintrag mit dem Zusatz "TEST" gespeichert.
- Alle aktiven Kanal-LEDs leuchten.



Nach dem Test darf nur die LED "ON" leuchten.

9 Einstellungen

9.1 EDS-Einstellungen am ISOMETER®

Einstellungen des EDS werden über das Gerätemenü des ISOMETER®s vorgenommen. Eine detaillierte Menübeschreibung finden Sie im Handbuch des ISOMETER®s.

9.1.1 Einstellungen des Prüfstromgenerators

9.1.1.1 Modus

Es lassen sich drei verschiedene Start- und Stoppbedingungen für die Isolationsfehlersuche im ISOMETER® einstellen:

- **Manuell** Das EDS-System kann manuell über die Shortcut-Taste oder das Menü gestartet werden. Danach ist das EDS-System ständig aktiv, ohne Berücksichtigung des Isolationswertes und der Alarmmeldung des ISOMETER®s. Das EDS-System kann manuell über die Shortcut-Taste oder das Menü jederzeit gestoppt werden.
- **auto** Das EDS-System wird automatisch aktiviert, sobald die Ansprechwerte von Alarm 1 und Alarm 2 des ISOMETER®s unterschritten werden. Es bleibt solange aktiv, bis kein Isolationsfehler mehr gemessen wird. Zur erneuten Messung des Isolationsfehlerwertes durch das ISOMETER® wird die EDS-Isolationsfehlersuche zyklisch für ca. 5 Minuten unterbrochen. Das EDS-System kann manuell über die Shortcut-Taste oder das Menü jederzeit gestoppt werden.
- **1 Umlauf** Das EDS-System wird automatisch für 5 Minuten aktiviert, sobald die Ansprechwerte von Alarm 1 und Alarm 2 des ISOMETER®s unterschritten werden. Nach diesem Zyklus ist die Isolationsfehlersuche beendet. Das EDS-System kann manuell über die Shortcut-Taste oder das Menü jederzeit gestoppt werden.

i **Isolationsüberwachung**
 Während der Isolationsfehlersuche ist die Isolationsüberwachung kurzzeitig inaktiv.
 Während der Isolationsfehlersuche ist die Anschluss- und Kurzschlussüberwachung der Wandler kurzzeitig inaktiv.

9.1.1.2 Prüfstrom

Der maximale Prüfstrom des Prüfstromgenerators lässt sich am ISOMETER® einstellen.

Geeignete Prüfströme für das jeweilige EDS

	1 mA	1,8 mA	2,5 mA	5 mA	10 mA	25 mA	50 mA
EDS440-...				×	×	×	×
EDS441-...	×	×	×	×			
EDS440-LAF-4						×	×
EDS441-LAB-4						×	

i Bei einer Kombination von einer hohen Wandlerinduktivität, einem hohen Differenzstrom außerhalb des spezifizierten Frequenzbereichs und gleichzeitig hohem Prüfstrom kann es zu Sättigungseffekten im Wandler und damit zu einer Beeinflussung der Messung kommen. Es wird empfohlen, mit einem Prüfstrom von max. 10 mA zu arbeiten (EDS440). Sollte sich der Prüfstrom auf mehrere parallele Fehler aufteilen, kann dieser erhöht werden.

9.1.2 Trigger-Funktion

Der Prüfstromimpuls des ISOMETER®s wird mit der Messtechnik im EDS synchronisiert. Dem EDS wird bekannt gemacht, wann ein Prüfstromimpuls zu erwarten ist. Dies ermöglicht im Falle von Störungen eine zuverlässigere Erkennung des Prüfstromimpulses. Ursache von Störungen sind z. B. geregelte Antriebe, Stromrichter, Steller, Entstörfilter, SPS oder Regelelektroniken.

- **Com** Synchronisierung über BS-Bus. Das EDS sucht nur nach Isolationsfehlern, wenn die Isolationsfehlersuche gestartet wurde. Es kennt den Zeitpunkt des Prüfstromimpulses. Für die Isolationsfehlersuche wird weniger Zeit benötigt als bei der Einstellung "auto".
- **auto** Keine Synchronisierung (z. B. wenn kein BS-Bus oder Modbus RTU vorhanden). Das EDS sucht ständig nach Isolationsfehlern. Wird die BS-Adresse auf 00 gestellt, dann wird das Gerät in den Trigger-Modus „auto“ versetzt.

9.1.3 Fehlerspeicher

Fehler, die nur zeitweise auftreten, können im ISOMETER® gespeichert werden.

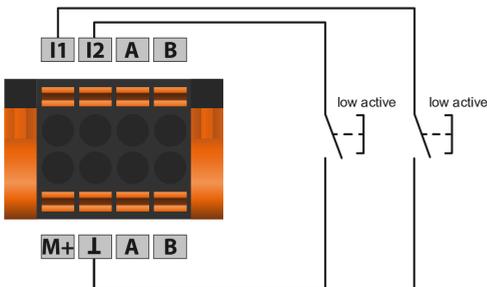
- **ein** Alarmmeldungen bleiben nach Beseitigen der Fehlerursache gespeichert, bis ein Reset ausgeführt wird.
- **aus** Das EDS verlässt den Alarmzustand sobald die Fehlerursache beseitigt ist.

9.2 Einstellungen der Ein- und Ausgänge des EDS44...-L

Die Einstellungen des EDS44...-L werden über das Gerätemenü des ISOMETER®s vorgenommen. Eine detaillierte Menübeschreibung finden Sie im Handbuch des ISOMETER®s.

9.2.1 Digitale Eingänge des EDS44...-L (I1, I2)

Das EDS44...-L verfügt über zwei digitale Eingänge (I1 und I2 am Stecker X1), die Sie individuell konfigurieren können.



9.2.1.1 Funktionen

Einstellbare Funktionen des Digitaleingangs

- **aus** ohne Funktion
- **TEST** Selbsttest des Gerätes
- **RESET** Zurücksetzen von Fehler- und Alarmmeldungen

9.2.1.2 Modus der digitalen Eingänge

Den Betriebsmodus des digitalen Eingangs können Sie auf die folgenden Werte einstellen:

• **High-aktiv**



Ein Event wird ausgeführt, wenn der digitale Eingang einen Flankenwechsel von low nach high erfährt.

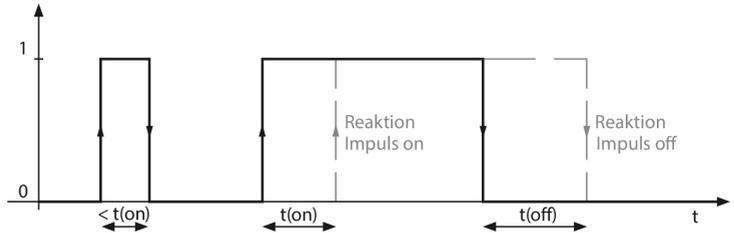
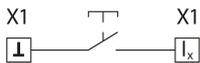


Abb. 9-1: Reaktionszeit $t(\text{on})$ / $t(\text{off})$ nach einem Einschaltsignal

• **Low-aktiv**



Ein Event wird ausgeführt, wenn der digitale Eingang einen Flankenwechsel von high nach low erfährt.

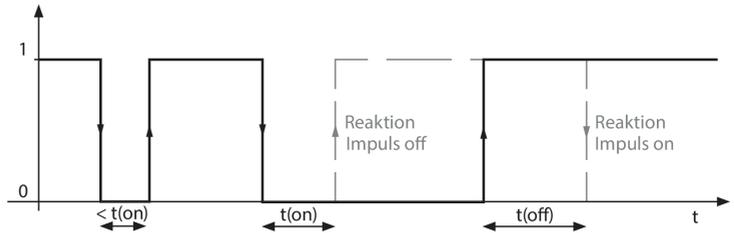


Abb. 9-2: Reaktionszeit $t(\text{on})$ / $t(\text{off})$ nach einem Abschaltsignal

9.2.1.3 Reaktionszeiten $t(\text{on})$ / $t(\text{off})$

Einstellbereiche der Reaktionszeiten

- **on** $t(\text{on})$ nach einem Einschaltsignal: 100 ms ... 300 s
- **off** $t(\text{off})$ nach einem Ausschaltsignal: 100 ms ... 300 s

9.2.2 Digitale Ausgänge des EDS44...-L

Das EDS44...-L verfügt über einen digitalen Stromausgang (0 oder 20 mA), einen Summer und Relais, die Sie individuell einstellen können.

9.2.2.1 Funktionstest

Der Funktionstest überprüft die Schaltfunktionen der digitalen Ausgänge. Dies betrifft nur den manuell gestarteten Funktionstest und nicht den zyklischen Selbsttest des Gerätes.

9.2.2.2 Arbeitsweise der Relais

Die Arbeitsweise des Relais können Sie an die Anwendung anpassen:

- **n/c** Normally closed - Ruhestromschaltung Kontakte 13-14 / 23-24
(Das Alarmrelais ist im Normalbetrieb angezogen.)
- **n/o** Normally opened - Arbeitsstromschaltung Kontakte 13-14 / 23-24
(Das Alarmrelais ist im Normalbetrieb **nicht** angezogen.)

9.2.2.3 Digitaler Stromausgang (M+)

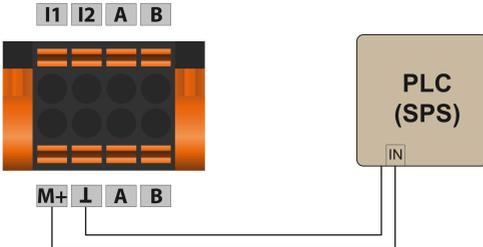


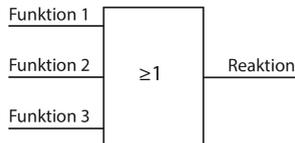
Abb. 9-3: Anschlussbeispiel für digitalen Ausgang

Der digitale Stromausgang befindet sich an M+ des X1-Steckers.

Ist eine Funktion zugeordnet und aktiv, dann treibt der digitale Stromausgang 20 mA. Anderenfalls wird kein Strom getrieben.

9.2.2.4 Funktionsbeschreibung

Einem Ausgang können Sie bis zu 3 Funktionen zuordnen. Die Funktionen sind mit einer ODER-Verknüpfung verbunden:



Mögliche Funktionen der Ausgänge

- **aus** Die Funktion wird nicht verwendet.
- **I_{#L}** Zustandswechsel des Ausgangs bei Isolationsfehler auf einem Messkanal (EDS-Funktion)
- **I_{#n}** Zustandswechsel des Ausgangs bei Überschreitung des Differenzstromes (RCM-Funktion)
- **Gerätefehler** Zustandswechsel des Ausgangs bei einem internen Fehler des Gerätes.
- **Anschlussfehler** Zustandswechsel des Ausgangs bei folgenden Anschlussfehlern der Wandler:
 - Messstromwandler defekt
 - Anschlussleitung unterbrochen
 - Anschlussleitung kurzgeschlossen

- **Sammelalarm** Zustandswechsel des Ausgangs bei allen auftretenden Alarm- und Fehlermeldungen ($I_{\Delta L}$ -Alarm, $I_{\Delta n}$ -Alarm, Anschluss- und Gerätefehler).

- **Isolationsfehlersuche aktiv** (nur für Summer) Der Summer signalisiert die aktive Isolationsfehlersuche.

- **Störung BS-Bus** (nicht für Summer) Meldung bei gestörter BS-Bus-Verbindung
 - kein Master vorhanden
 - A/B vertauscht
 - A/B kurzgeschlossen
 - A/B getrennt

9.3 Werkseinstellungen

Allgemeine Parameter

Ansprechwert Isolationsfehlersuche ($I_{\Delta L}$)	0,5 mA (EDS441-..., EDS441-LAB) 5 mA (EDS440-...) 10 mA (EDS440-LAF)
Ansprechwert Differenzstrommessung ($I_{\Delta n}$)	10 A (EDS440-...) 1 A (EDS441-..., EDS441-LAB)
Wandler Typ	Typ A: EDS440-..., EDS441-..., EDS440-LAF Typ AB: EDS441-LAB
Anschlussüberwachung	ein (bei W...AB nicht aktiv!)
Fehlerspeicher	aus
Trigger-Modus	com
Bus-Typ	BS-Bus
Bus-Adresse	2

Relais

Relais K1 Test	ein
Relais K1 Arbeitsweise	n/o
Relais K1 Funktion 1	$I_{\Delta L}$ Alarm
Relais K1 Funktion 2	aus
Relais K1 Funktion 3	aus
Relais K2 Test	ein
Relais K2 Arbeitsweise	n/o
Relais K2 Funktion 1	$I_{\Delta n}$ Alarm
Relais K2 Funktion 2	aus
Relais K2 Funktion 3	aus

Kanalrelais 1 bis 12 (Optionale Erweiterung mit IOM441-S)

Kanalrelais K1...12 Test	ein
Kanalrelais K1...12 Arbeitsweise	n/o
Kanalrelais K1...12 Funktion 1	I _{ΔL} Alarm
Kanalrelais K1...12 Funktion 2	I _{Δn} Alarm
Kanalrelais K1...12 Funktion 3	aus

Summer

Summer Test	ein
Summer Funktion 1	aus
Summer Funktion 2	aus
Summer Funktion 3	aus

Digitaler Stromausgang (M+)

Dig. Out Test	aus
Dig. Out Funktion 1	aus
Dig. Out Funktion 2	aus
Dig. Out Funktion 3	aus

Digitale Eingänge

Dig. In 1 Modus	low aktiv
Dig. In 1 t(on)	100 ms
Dig. In 1 t(off)	100 ms
Dig. In 1 Aktion	Test
Dig. In 2 Modus	low aktiv
Dig. In 2 t(on)	100 ms
Dig. In 2 t(off)	100 ms
Dig. In 2 Aktion	Reset

10 Alarmmeldungen

Alarmmeldung	Beschreibung	Maßnahmen
<ul style="list-style-type: none"> LED „ALARM I_{ΔL}“ leuchtet Kanal-LED leuchtet 	Der eingestellte Ansprechwert des Isolationsniveaus ist auf einem Kanal überschritten.	<ul style="list-style-type: none"> Ursache für Isolationsfehler herausfinden und Fehler beheben. Siehe „Isolationsfehler (ALARM I _{ΔL})“, Seite 33.
<ul style="list-style-type: none"> LED „ALARM I_{Δn}“ leuchtet Kanal-LED leuchtet 	Der eingestellte Ansprechwert des Differenzstroms ist auf einem Kanal überschritten.	<ul style="list-style-type: none"> Ursache die Differenzstromüberschreitung herausfinden und Fehler beheben. Siehe „Differenzstromüberschreitung (ALARM I _{Δn})“, Seite 34.
<ul style="list-style-type: none"> LED „SERVICE“ leuchtet 	Interner Gerätefehler	<ul style="list-style-type: none"> TEST-Taste betätigen Versorgungsspannung aus- und einschalten Error-Code an ISOMETER® auslesen Bender-Service kontaktieren Siehe „Anschlussfehler der Wandler“, Seite 34.
<ul style="list-style-type: none"> LED „SERVICE“ leuchtet Kanal-LED blinkt 	Anschlussfehler der Wandler Mögliche Ursachen: <ul style="list-style-type: none"> Messstromwandler defekt Anschlussleitung unterbrochen Anschlussleitung kurzgeschlossen 	<ul style="list-style-type: none"> Defekte Wandler austauschen Leitungen überprüfen Siehe „Anschlussfehler der Wandler“, Seite 34.
<ul style="list-style-type: none"> Kanal-LED blinkt 	Störung bei der Messung Mögliche Ursachen: <ul style="list-style-type: none"> niederfrequente Differenzströme externe Magnetfelder 	<ul style="list-style-type: none"> Störquellen identifizieren und entfernen



Sollten mehrere Alarmmeldungen gleichzeitig auftreten, so wechselt die Anzeige alle zwei Sekunden zwischen den Alarmmeldungen.

11 Diagramme

11.1 Kennlinien zur Ansprechempfindlichkeit

Netzform, Netzspannung, Netzfrequenz, Ableitkapazität und Prüfstrom beeinflussen die Ansprechempfindlichkeit des EDS-Systems.



Prüfstrom

Die Höhe des Prüfstroms kann am zugehörigen ISOMETER® eingestellt werden. Bedingt durch die Netzform tritt in AC-Systemen ein reduzierter Prüfstrom auf. Im Vergleich zu DC-Systemen beträgt der Faktor in AC-Systemen 0,5 und in 3AC-Systemen 0,67.

Stellen Sie deshalb am EDS den Ansprechwert für den Einsatz in AC- und 3AC-Systemen wie folgt ein:

Prüfstrom	EDS	Ansprechwert
25 mA	EDS440-LAF	10 mA fix
10 mA	EDS440	< 5 mA
1 mA	EDS441	< 0,5 mA



Ansprechwerte und Kennlinien

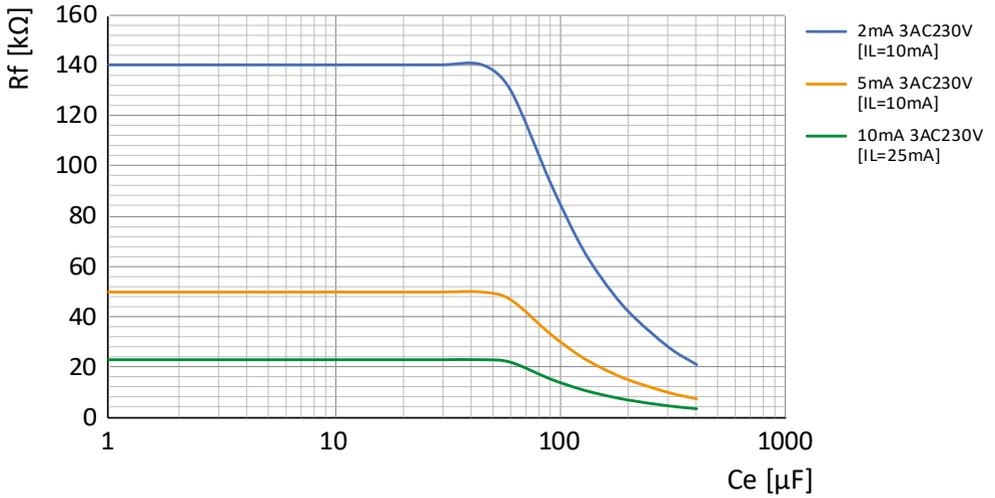
Die Ansprechwerte sind als Kennlinie dargestellt, der tatsächliche Ansprechwert kann oberhalb der Kennlinie oder max. –50 % unterhalb der Kennlinie liegen. Die Toleranzen der Messstromwandler sind dabei beinhaltet. Die Kennlinien gelten für die jeweils angegebene Nennspannung. Bei Nennspannungsabweichung ist mit einer proportionalen Änderung der Ansprechwerte zu rechnen. Bei Netzspannungen, die sich im Betrieb dynamisch ändern oder bei Überlagerung von Wechselströmen die von der Netzfrequenz abweichen (z. B. durch Frequenzumrichter) oder von Gleichströmen, können Ansprechwerte außerhalb der dargestellten Bereiche entstehen.

Die folgenden Kennlinien ermöglichen die einfache Ermittlung eines praxisgerechten Ansprechwertes für das ISOMETER® und das EDS. Gehen Sie wie folgt vor:

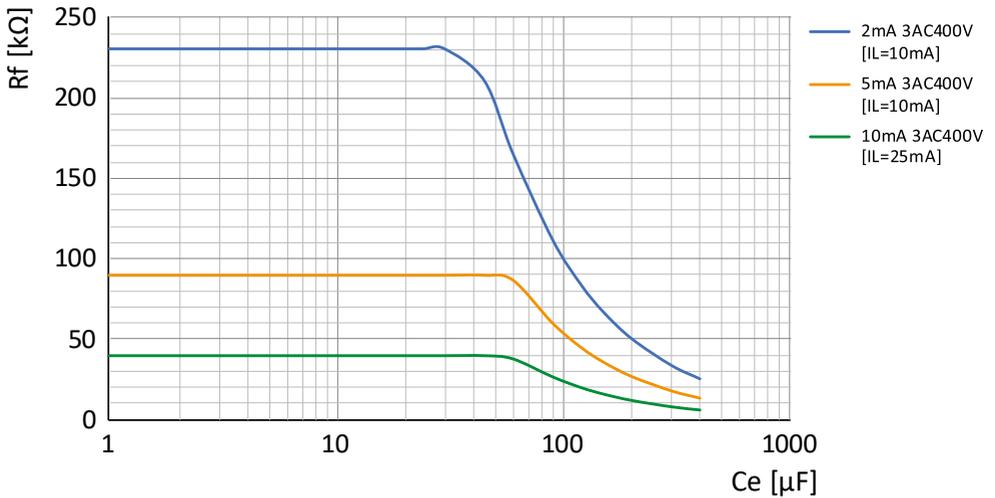
1. Wählen Sie die Kennlinien (3AC, AC, DC), die der Netzform Ihres Systems entsprechen.
2. Wählen Sie aus dieser Gruppe ein Diagramm mit einer Netzspannung, die der tatsächlichen Netzspannung am nächsten kommt.
3. Ermitteln Sie die zu erwartende Ableitkapazität C_e des überwachten Systems im ISOMETER®. Tragen Sie diesen Wert als senkrechte Linie in das Diagramm ein.
4. Die dargestellten Kennlinien zeigen die Ansprechempfindlichkeit des EDS-Systems bei einem am EDS eingestellten Ansprechwert von 2 mA, 5 mA und 10 mA. Werte oberhalb der jeweiligen Kurve können nicht erfasst werden.
5. Wählen Sie die mittlere Kennlinie für einen Ansprechwert des EDS44... von 5 mA (Werkseinstellung EDS440). Markieren Sie auf der Kennlinie die Ableitkapazität C_e . Lesen Sie auf der Kennlinie den zugehörigen Widerstand R_e ab. Der ermittelte Widerstand R_e gibt den maximalen Ansprechwert an, der am ISOMETER® (z. B. iso685-D-P) eingestellt werden darf. Werden größere Ansprechwerte eingestellt, so werden Isolationsfehler nicht mehr sicher erkannt. Ein sicheres Ansprechen des ISOMETER®s ist Voraussetzung für den Start des EDS-Systems.
6. Soll das ISOMETER® auf einen höheren oder niedrigeren Ansprechwert eingestellt werden, so ermitteln Sie auf die unter 5. beschriebene Weise den Widerstand R für die obere und untere Kennlinie. Werte und Kennlinien, die im Bereich zwischen oberer und unterer Kennlinie liegen können anhand der bestehenden Kennlinien grob geschätzt werden.
7. Stellen Sie die ermittelten Ansprechwerte am ISOMETER® und am EDS ein.

11.1.1 Kennlinien EDS440 für 3AC-Systeme

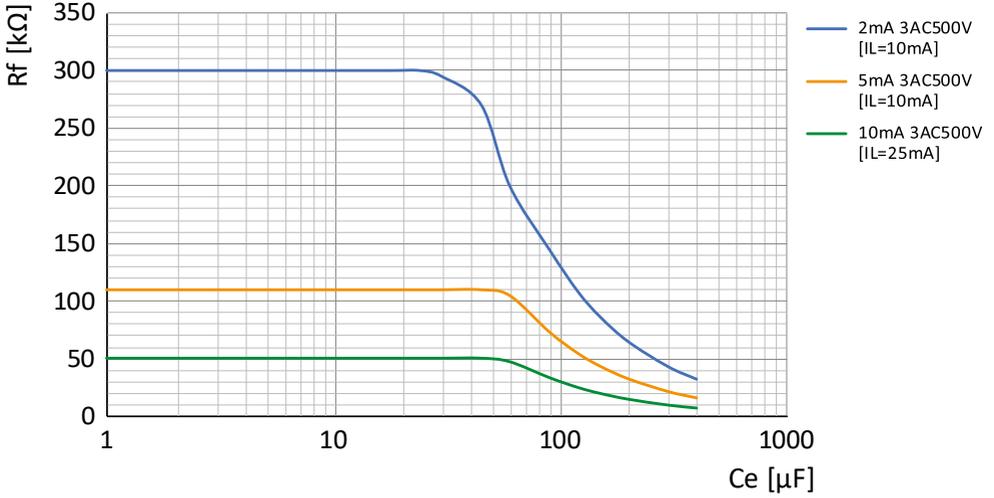
3AC 230 V



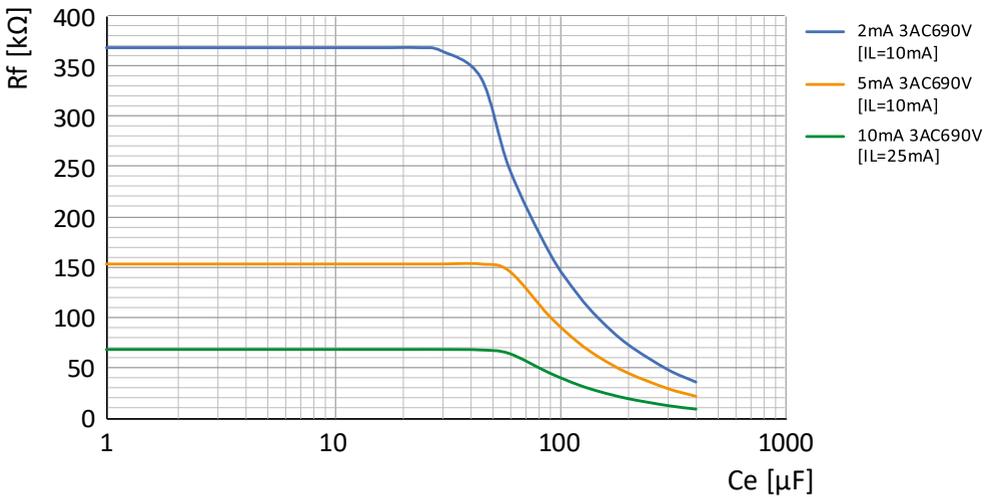
3AC 400 V



3AC 500V

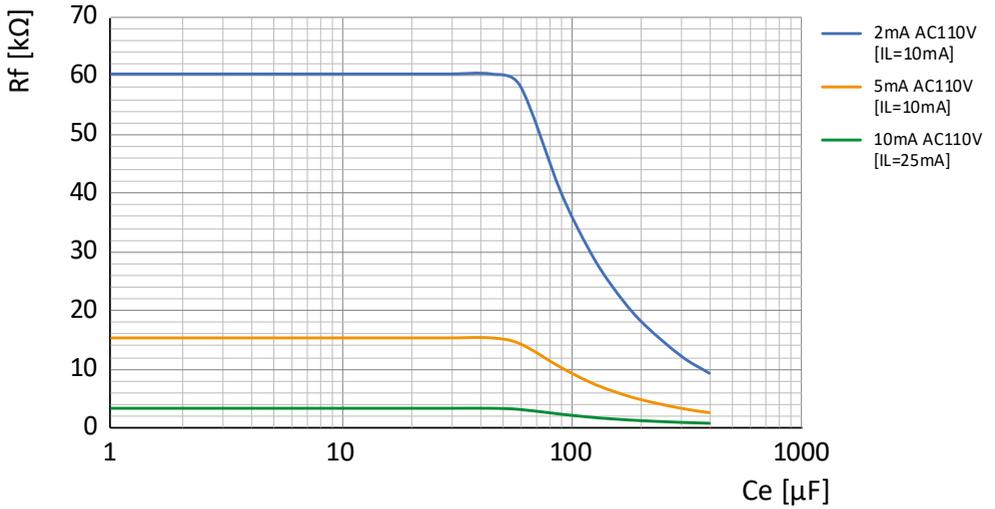


3AC 690V

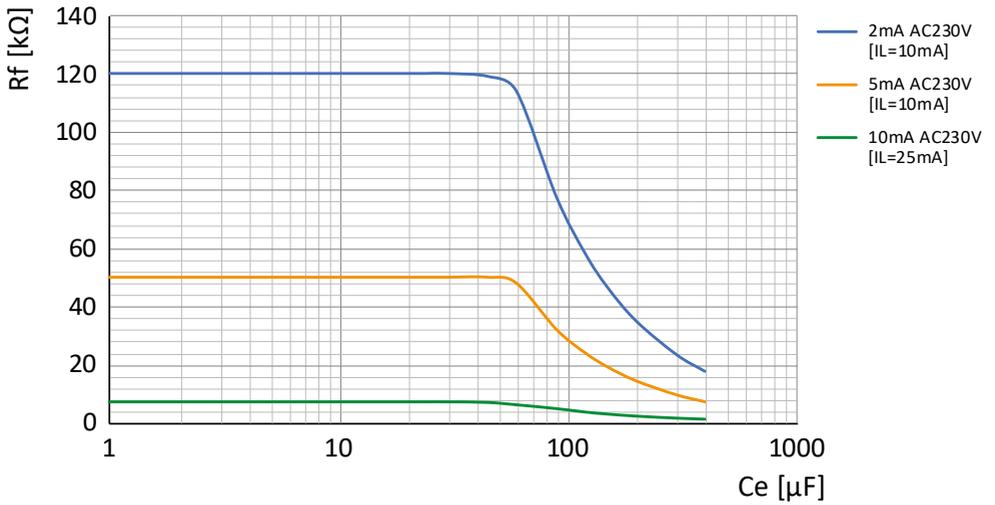


11.1.2 Kennlinien EDS440 für AC-Systeme

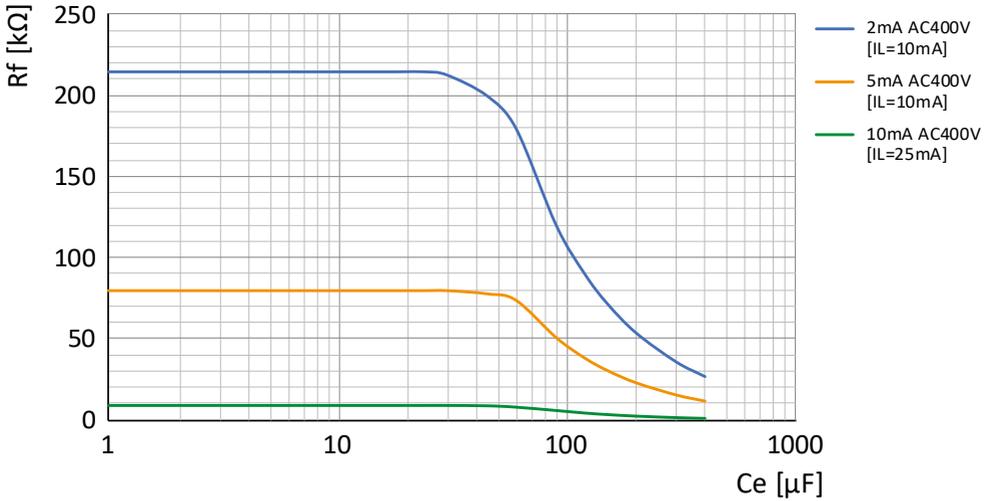
AC 110 V



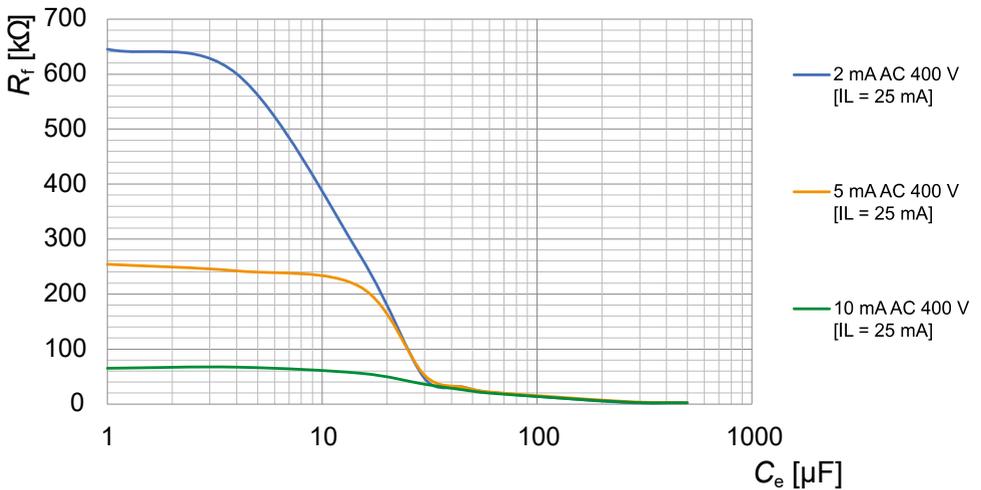
AC 230V



AC 400V

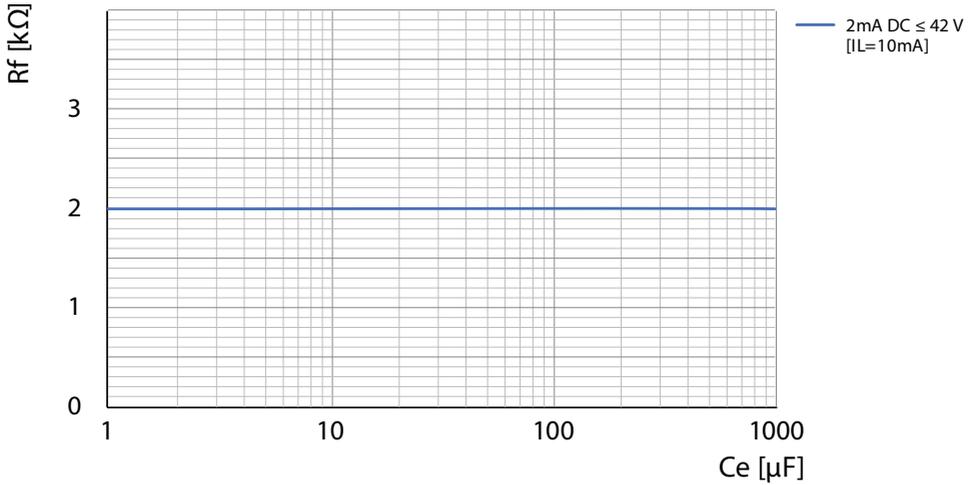


AC 1000 V / iso1685



11.1.3 Kennlinie EDS440 für Kleinspannungen in DC-, AC- und 3(N)AC-Systemen

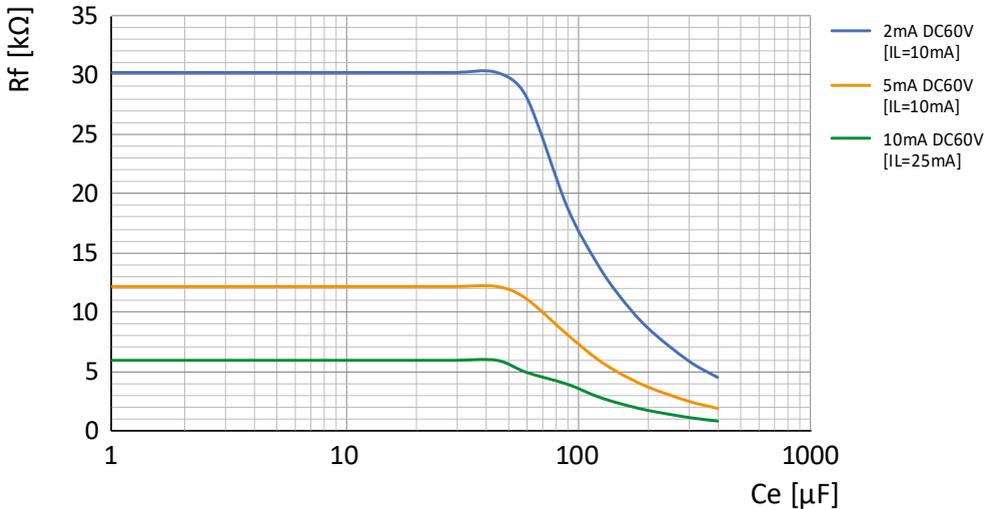
AC, 3NAC, DC ≤ 42 V



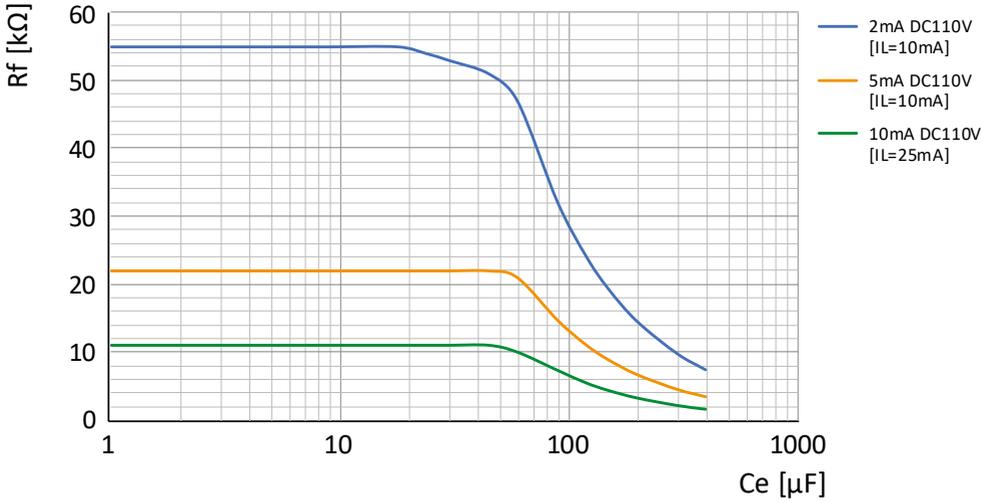
Für höhere Ansprechwerte und kundenspezifische Anpassungen kontaktieren Sie bitte den Bender Support. Siehe „Service und Support“, Seite 7.

11.1.4 Kennlinien EDS440 für DC-Systeme

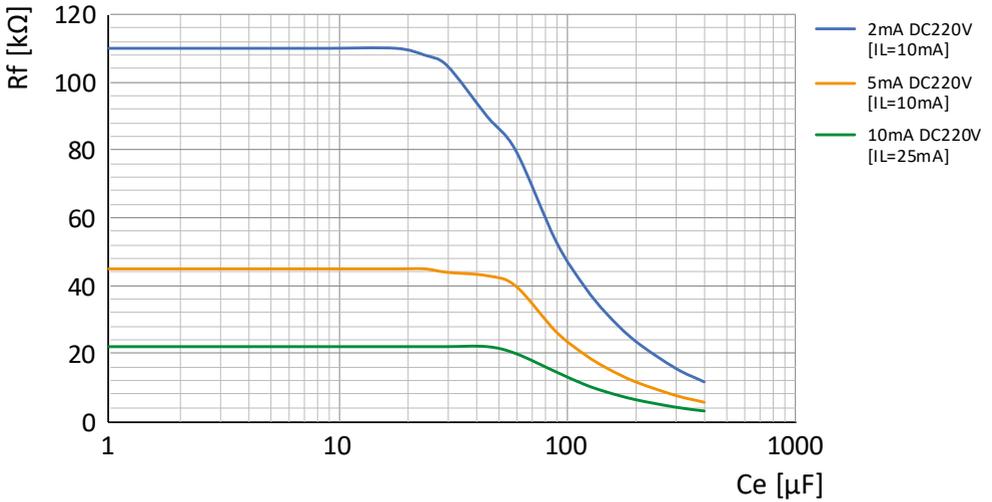
DC 60 V



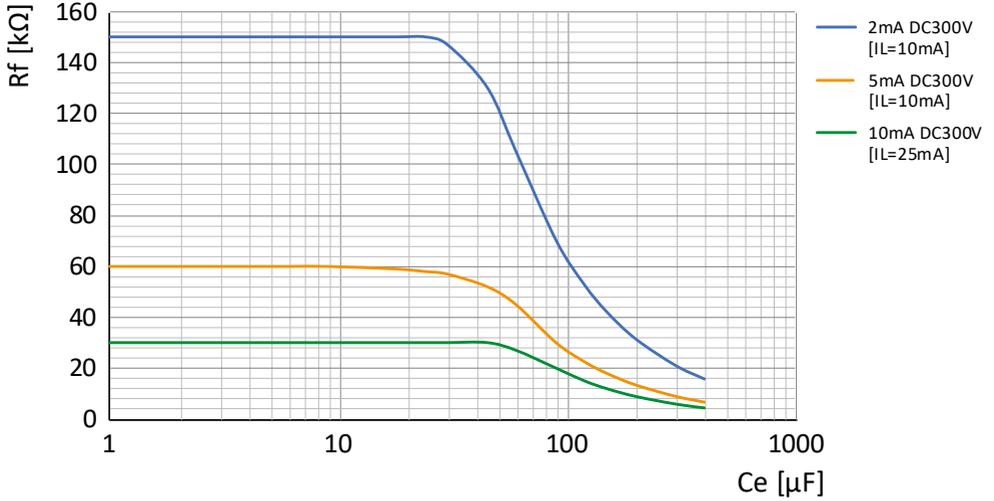
DC 110 V



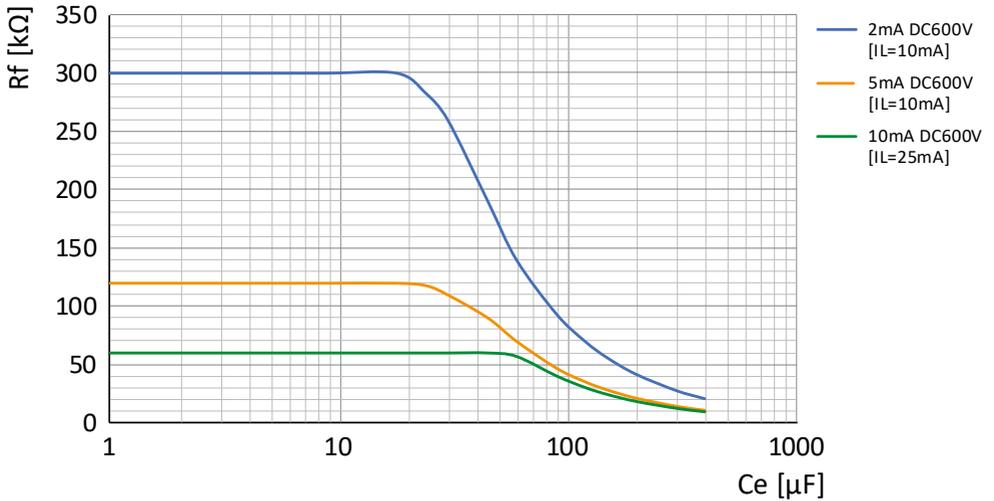
DC 220 V



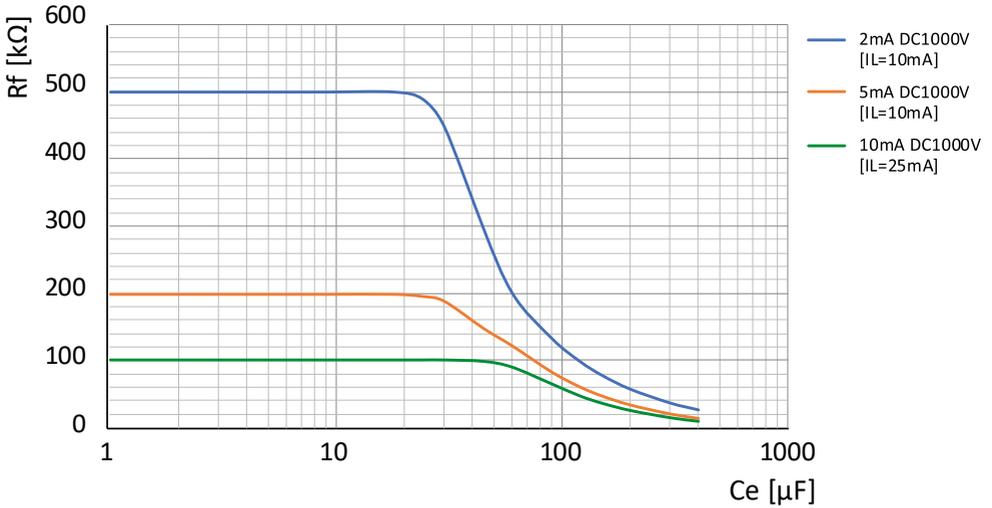
DC 300 V



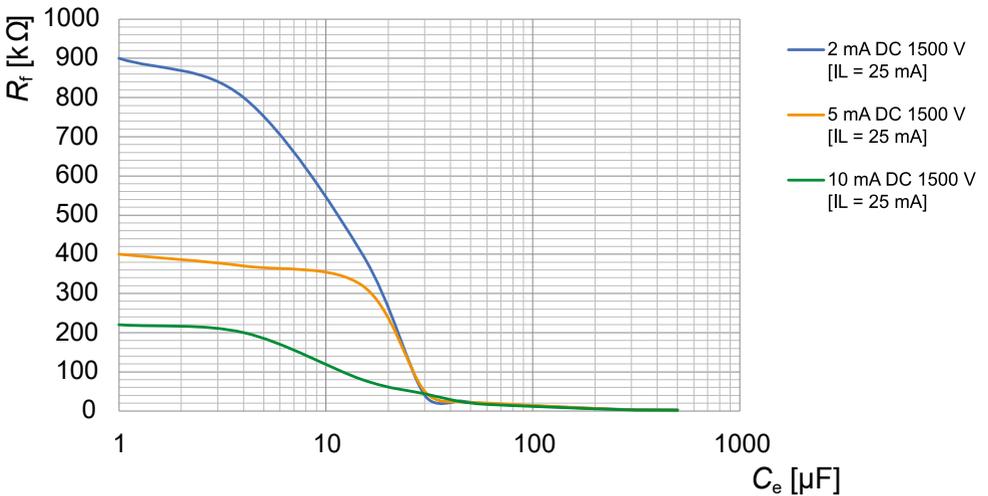
DC 600 V



DC 1000 V

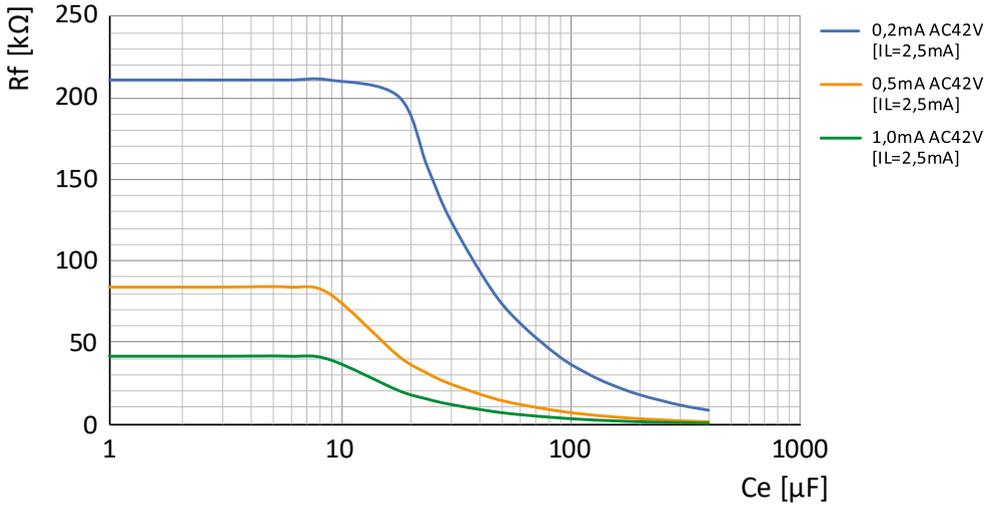


DC 1500 V / iso1685

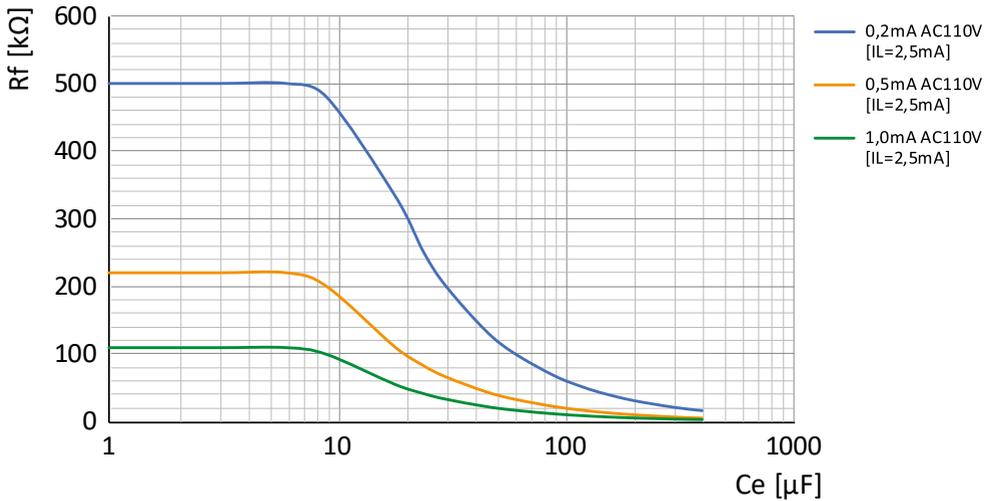


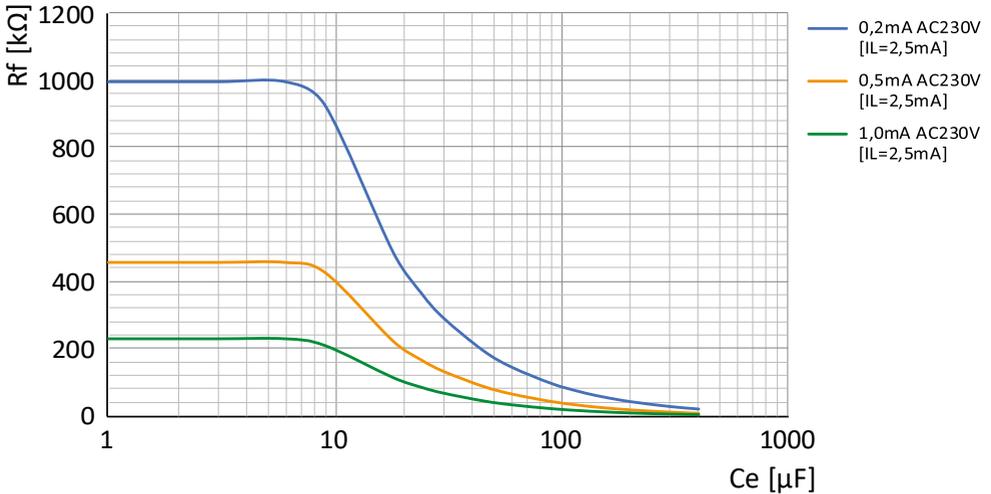
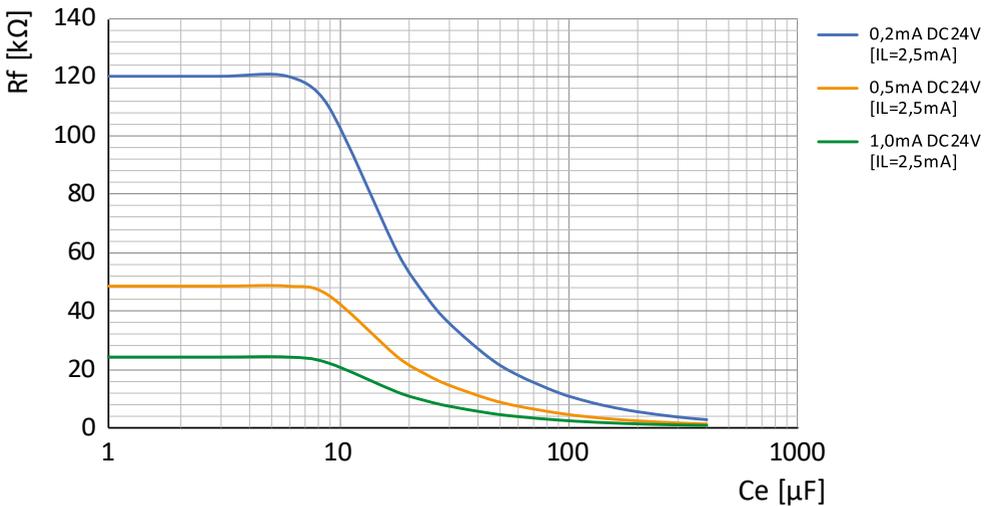
11.1.5 Kennlinien EDS441 für AC-Systeme

AC 42 V

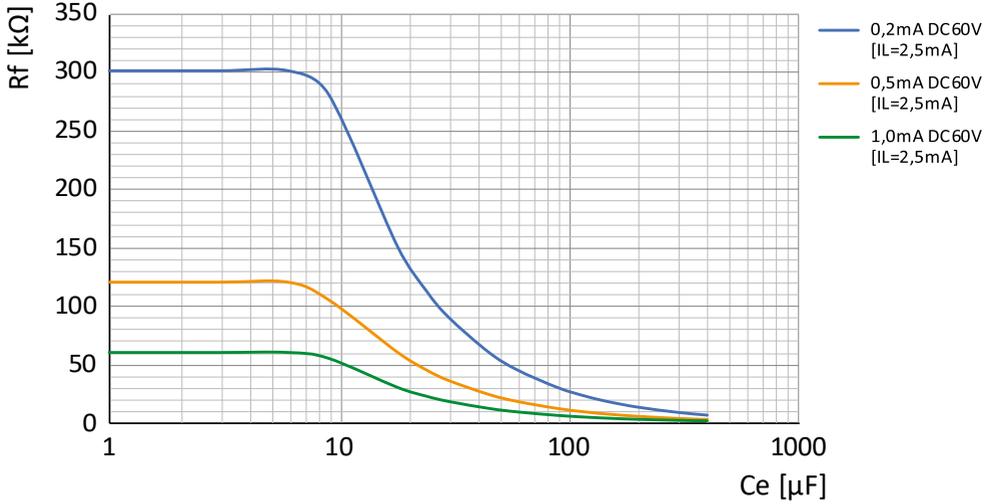


AC 110 V

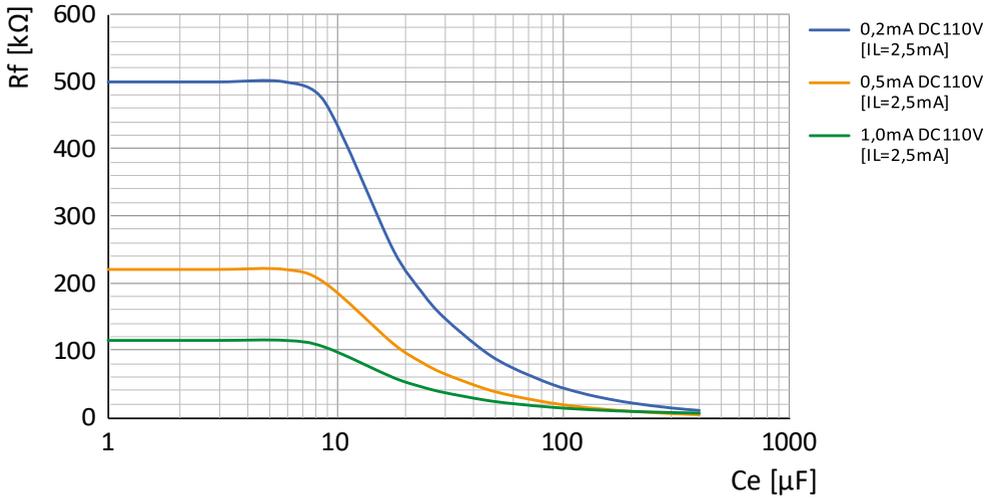


AC 230 V**11.1.6 Kennlinien EDS441 für DC-Systeme****DC 24 V**

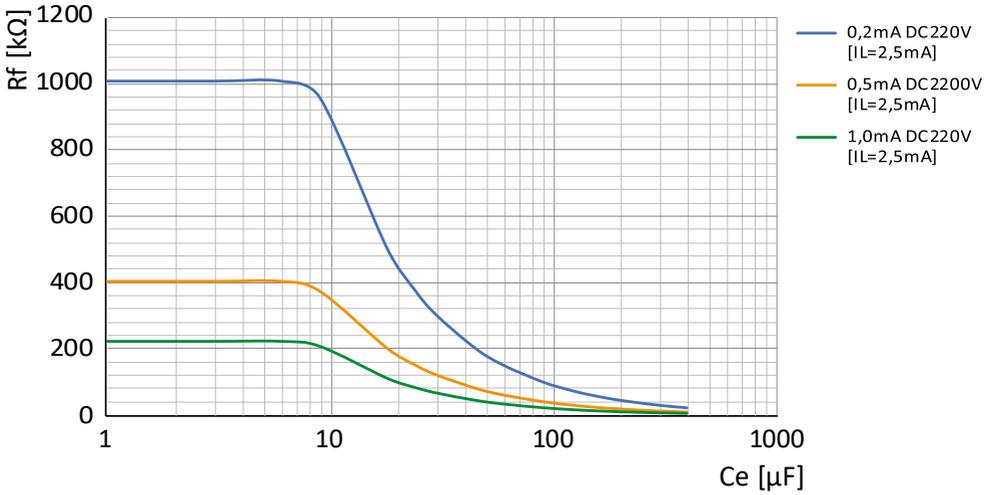
DC 60 V



DC 110 V

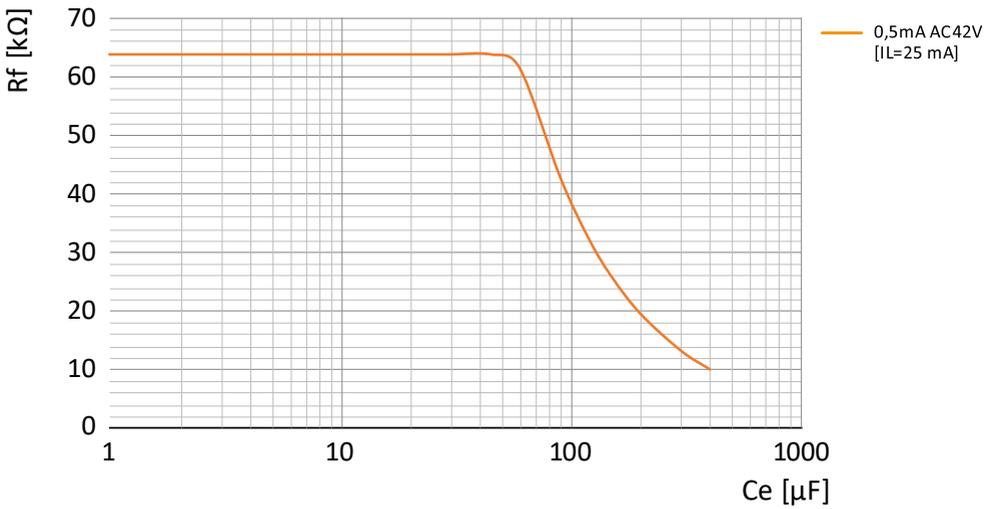


DC 220 V

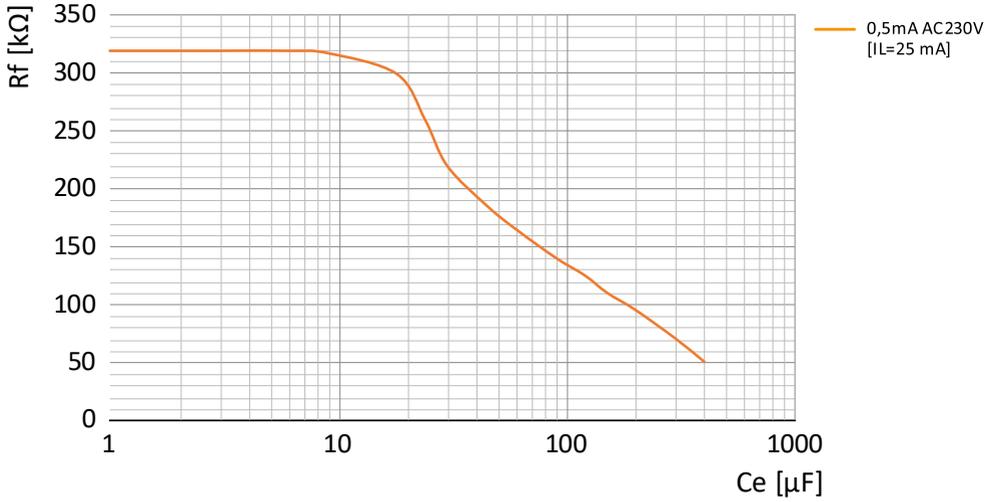


11.1.7 Kennlinien EDS441-LAB für AC-Systeme

AC 42 V

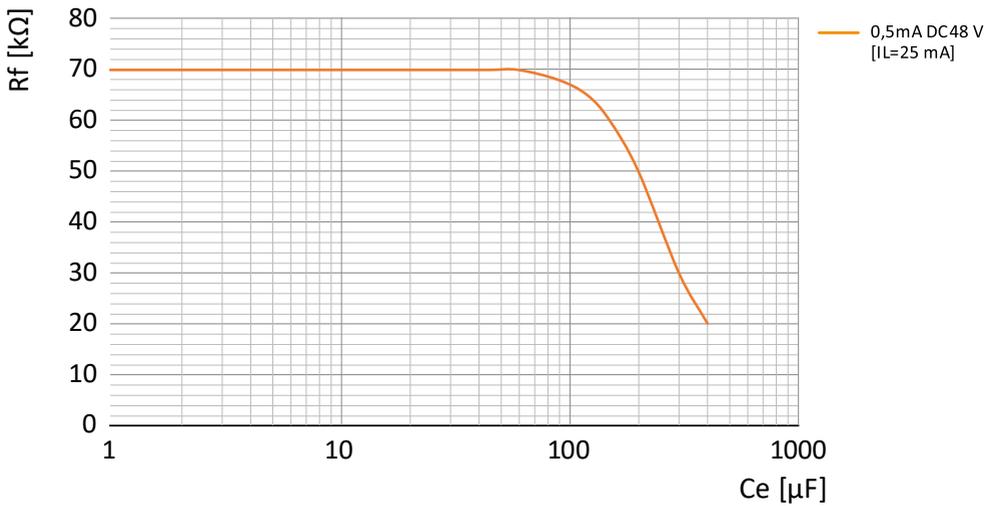


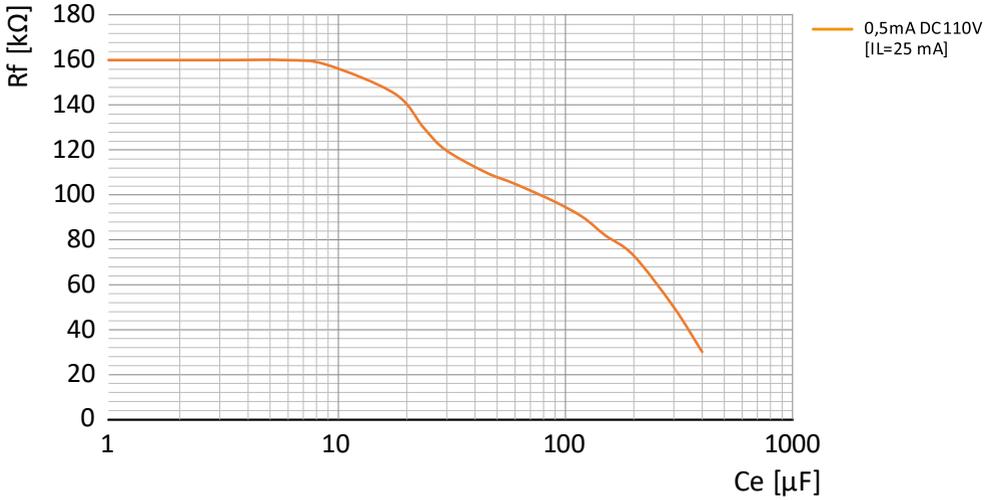
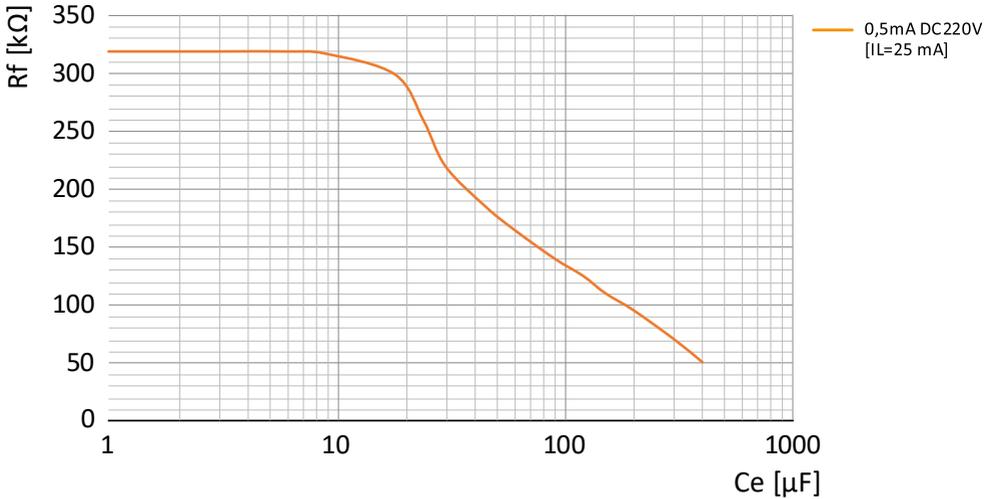
AC 230 V



11.1.8 Kennlinien EDS441-LAB für DC-Systeme

DC 48 V



DC 110 V**DC 220 V**

11.1.9 Ansprechwerte EDS440-LAF für DC-Systeme

Ableitkapazität max. 100 μ F

Nennspannung	max. Isolationsfehler R_F
DC 60 V	2 k Ω
DC 110 V	5 k Ω
DC 220 V	10 k Ω
DC 300 V	15 k Ω
DC 600 V	30 k Ω
DC 1000 V	50 k Ω

11.1.10 Ansprechwerte EDS440-LAF für AC-Systeme

Ableitkapazität max. 100 μ F

Nennspannung	Max. Isolationsfehler R_F
1AC 110 V	2 k Ω
1AC 230 V	5 k Ω
1AC 400 V	10 k Ω
3AC 230 V	15 k Ω
3AC 400 V	25 k Ω
3AC 500 V	30 k Ω
3AC 690 V	40 k Ω

11.2 Fault-Kurve EDS440 und EDS441

Eine Isolationsfehlersuche außerhalb des grauen Bereichs löst eine Störmeldung aus.

Das EDS44...-L zeigt die Störmeldung über die LEDs an (siehe „Gerätefehler, Ausfall BS-Bus-Master“, Seite 35).

Das EDS44...-S gibt die Störmeldung über das ISOMETER® aus.

Grau: Erlauber Bereich für Isolationsfehlersuche EDS440

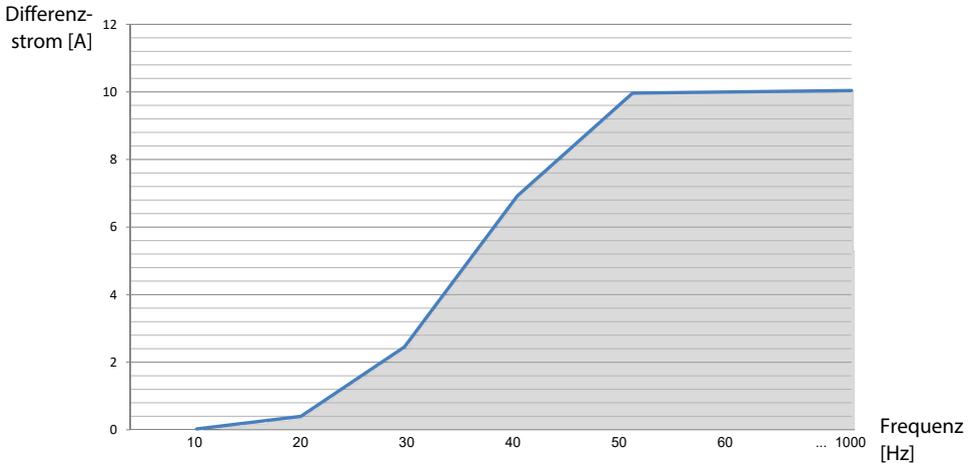


Abb. 11-1: Fault-Kurve EDS440

Grau: Erlauber Bereich für Isolationsfehlersuche EDS441

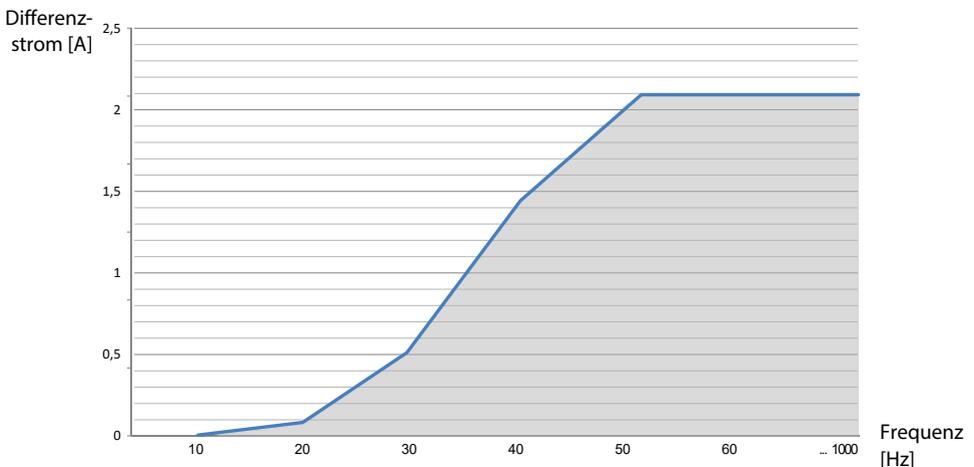


Abb. 11-2: Fault-Kurve EDS441

12 Technische Daten

12.1 Technische Daten ISOSCAN® EDS440 und EDS441

Isolationskoordination nach IEC 60664-1/IEC 60664-3

Definitionen

Versorgungskreis (IC1)	A1, A2
Ausgangskreis 1 (IC2)	13, 14
Ausgangskreis 2 (IC3)	23, 24
Steuerkreis (IC4)	(A1, A2), (13, 14) - (23, 24) - (X1, X3)
Bemessungsspannung	1000 V
Überspannungskategorie	III
Einsatzbereich	≤2000 m über NN

Bemessungs-Stoßspannung

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

Bemessungs-Isolationsspannung

IC1/(IC2-4)	AC 250 V
IC2/(IC3-4)	250 V
IC3/IC4	250 V
Verschmutzungsgrad außen ($U_n < 690$ V)	3
Verschmutzungsgrad außen ($U_n > 690$ V < 1000 V)	2

Sichere Trennung (verstärkte Isolierung) zwischen

IC1/(IC2-4)	Überspannungskategorie III, 1000 V
IC2/(IC3-4)	Überspannungskategorie III, 300 V
IC3/IC4	Überspannungskategorie III, 300 V

Spannungsprüfung (Stückprüfung) nach IEC 61010-1

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

Versorgungsspannung

Versorgungsspannungsbereich U_s EDS44...-L (...-LAB, ...-LAF)	AC/DC 24...240 V
Versorgungsspannungsbereich U_s EDS44...-S	DC 24 V
Toleranz von U_s	-20...+15%
Frequenzbereich von U_s	DC, 50...400 Hz ^{1) 2)} Toleranz: -5...+15 %
Leistungsaufnahme typisch 50 Hz (400 Hz) EDS44...-L	≤4 W / 7 VA (≤4 W, 28 VA)
Leistungsaufnahme typisch (DC über BB-Bus) EDS44...-S	≤1 W

- 1) Bei Frequenz > 200 Hz Anschluss von X1 und k1-12/I1-12 berührungssicher ausführen. Nur fest installierte Geräte mit Überspannungskategorie mind. CAT2 (300 V) anschließen.
- 2) Für UL-Anwendungen sind nur 50/60 Hz erlaubt.

Ansprechwerte

	EDS440	EDS441
Ansprechwert Isolationsfehlersuche ($I_{\Delta L}$)	2...10 mA	0,2...1 mA
Ansprechunsicherheit ($I_{\Delta L}$) ³⁾	±30 %, mind. ±2 mA	±30 %, mind. ±0,2 mA
Ansprechwert Differenzstrommessung ($I_{\Delta n}$)	0,1...10 A	0,1...1 A
Ansprechunsicherheit ($I_{\Delta n}$) 42...60 Hz	±5 %	±5 %
Ansprechunsicherheit ($I_{\Delta n}$) 61...1000 Hz	-20...0 %	-20...0 %
Hysterese	20 %	20 %

- 3) Differenzstromeinwirkung von > 100 mA hat eine größere Ansprechunsicherheit zur Folge.

Zeitverhalten

Abfragezeit für alle Kanäle Isolationsfehlersuche ($I_{\Delta L}$)	profilabhängig, min. 6 s
Ansprechzeit Differenzstrommessung ($I_{\Delta n}$)	≤ 400 ms
Ansprechzeit für Wandlerüberwachung	max. 18 min

Messkreis

Netzennspannung U_n EDS440	siehe Prüfstromgenerator (z. B. ISOMETER® iso685-D-P)
Netzennspannung U_n EDS441	AC 230 V ±15 % DC 220 V ±40 %
Messstromwandler extern für EDS440	W..., WR..., WS...
Messstromwandler extern für EDS441	W.../8000, WS.../8000
Messstromwandler extern für EDS441-LAB	CTUB102
Messstromwandler extern für EDS440-LAF	CTAF...

Bürde EDS440	47 Ω
Bürde EDS441, EDS440-LAF	1,5 kΩ
Bemessungsspannung Messstromwandler	800 V

Verbindung EDS-Messstromwandler

Einzeldraht $\geq 0,75 \text{ mm}^2$	0...1 m
Einzeldraht verdreht $\geq 0,75 \text{ mm}^2$	1...10 m
Schirmleitung $\geq 0,5 \text{ mm}^2$	10...40 m
Empfohlene Leitung (geschirmt, Schirm einseitig erden)	J-Y(St)Y min. $2 \times 0,8$

Messbereiche Isolationsfehlersuche $I_{\Delta L}$

Bemessungs-Frequenzbereich	DC, 16,7...1000 Hz
Messbereich Isolationsfehlersuche ($I_{\Delta L}$) EDS440	1,5...50 mA
Messbereich Isolationsfehlersuche ($I_{\Delta L}$) EDS441	0,15...5 mA
Maximal zulässiger Differenzstrom	siehe „Diagramme“, Seite 56

Messbereich Differenzstrommessung $I_{\Delta n}$

Messbereich Differenzstrommessung ($I_{\Delta n}$) EDS440	0,1...20 A
Bemessungs-Frequenzbereich EDS440-...	50...1000 Hz
Messbereich Differenzstrommessung ($I_{\Delta n}$) EDS441	0,1...2 A
Bemessungs-Frequenzbereich EDS441-...	50...60 Hz

LEDs

ON (Betriebs-LED)	grün
COM	gelb
SERVICE	gelb
ALARM $I_{\Delta L}$	gelb
ALARM $I_{\Delta n}$	gelb
1...12 Kanalanzeige	gelb

Digitale Eingänge

Anzahl	2
Arbeitsweise, einstellbar	high-aktiv, low-aktiv
Funktion	keine, Test, Reset
Spannungspegel	Low DC –5...5 V, High DC 11...32 V

Digitaler Stromausgang

Anzahl	1
Funktion	keine, Alarm $I_{\Delta L}$, Alarm $I_{\Delta n}$, Gerätefehler, Wandleranschlussfehler, Sammelalarm, Störung BS-Bus
Strom	0 mA DC inaktiv, 20 mA DC aktiv
Toleranz	$\pm 10\%$
Bürdenwiderstand	$R \leq 500 \Omega / P_R \geq 0,25 \text{ W}$

Summer

Anzahl	1
Funktion	keine, Alarm $I_{\Delta L}$, Alarm $I_{\Delta n}$, Gerätefehler, Wandleranschlussfehler, Isolationsfehlersuche aktiv, Sammelalarm

Schnittstellen

Schnittstelle/Protokoll	RS-485 BS-Bus Modbus RTU
Datenrate BS-Bus	9,6 kBd
Datenrate Modbus RTU	9,6 19,2 38,4 57,6 115,2 kBd
Leitungslänge	$\leq 1200 \text{ m}$
Leitung: paarweise verdreht, Schirm einseitig an PE	empfohlen: J-Y(St)Y min. $2 \times 0,8$
Anschluss	X1.A, X1.B
Abschlusswiderstand	120 Ω , eingebaut, zuschaltbar
Geräteadresse, BS-Bus	0, 2...79 (optional 0, 2...159)

Schaltglieder

Anzahl	2 Schließer
Arbeitsweise	Ruhestrom (n/c) / Arbeitsstrom (n/o)
Funktion Kontakt 13, 14	keine, Alarm $I_{\Delta L}$, Alarm $I_{\Delta n}$, Gerätefehler, Wandleranschlussfehler, Sammelalarm, Störung BS-Bus
Funktion Kontakt 23, 24	keine, Alarm $I_{\Delta L}$, Alarm $I_{\Delta n}$, Gerätefehler, Wandleranschlussfehler, Sammelalarm, Störung BS-Bus
Elektrische Lebensdauer bei Bemessungsbedingungen	30.000 h
Bemessungsbetriebsspannung	AC 250 V
Bemessungsbetriebsstrom	7 A
Bemessungsisolationsspannung	4 kV

Kontaktdaten nach IEC 60947-5-1

Gebrauchskategorie	AC-13 / AC-14 / DC-12 / DC-12 / DC-12 / DC-12
Bemessungsbetriebsspannung	230 V / 230 V / 24 V / 48 V / 110 V / 220 V
Bemessungsbetriebsstrom	5 A / 3 A / 1 A / 1 A / 0,2 A / 0,1 A
Max. Schaltleistung	300 W / 2770 VA
Max. Schaltspannung	DC 30 V / AC 277 V
Minimale Kontaktbelastbarkeit	1 mA bei AC/DC \geq 10 V

Umwelt/EMV

EMV	IEC 61326-2-4
Umgebungstemperaturen	
Arbeitstemperatur	-25...+55 °C
Transport	-40...+85 °C
Lagerung	-25...+70 °C

Klimaklassen nach IEC 60721

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

Mechanische Beanspruchung nach IEC 60721

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

Anschluss**Schraubklemmen**

Anzugsmoment	0,5...0,6 Nm (5...7 lb-in)
Leitergrößen	AWG 24...12
Abisolierlänge	7 mm
Starr/flexibel	0,2...2,5 mm ²
Flexibel mit Aderendhülse mit / ohne Kunststoffhülse	0,25...2,5 mm ²
Mehrleiter starr	0,2...1 mm ²
Mehrleiter flexibel	0,2...1,5 mm ²
Mehrleiter flexibel mit Aderendhülse ohne Kunststoffhülse	0,25...1 mm ²

Schraubklemmen

Mehrleiter flexibel mit TWIN Aderendhülse mit Kunststoffhülse	0,5...1,5 mm ²
---	---------------------------

Federklemmen

Leitergrößen	AWG 24...12
Abisolierlänge	10 mm
Starr/flexibel	0,2...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

Federklemmen X1, X2

Leitergrößen	AWG 24...16
Abisolierlänge	10 mm
Starr/flexibel	0,2...1,5 mm ²
Flexibel mit Aderendhülse ohne Kunststoffhülse	0,25...1,5 mm ²
Flexibel mit Aderendhülse mit Kunststoffhülse	0,25...0,75 mm ²

Sonstiges

Betriebsart	Dauerbetrieb
Einbaulage	
bei Umgebungstemperatur > 55 °C	senkrecht
bei Umgebungstemperatur < 55 °C	beliebig
Schutzart Einbauten	IP40
Schutzart Klemmen	IP20
Schnellbefestigung auf Hutprofilschiene	IEC 60715
Schraubbefestigung	2 x M4 mit Montageclip
Gehäusematerial	Polycarbonat
Entflammbarkeitsklasse	UL 94 V-0
Maße in mm (B × H × T)	72 × 93 × 63
Gewicht	
EDS44...-S	ca. 122 g
EDS44...-L, ...-LAB, ...-LAF	ca. 242 g

Abweichende Daten Option „W“

Geräte mit der Endung „W“ entsprechen erhöhter Schock und Rüttelfestigkeit. Durch eine besondere Lackierung der Elektronik wird ein höherer Schutz gegen mechanische Belastung und gegen Feuchtigkeit erreicht.

Umgebungstemperaturen

Arbeitstemperatur	-40...+70 °C
Transport	-40...+85 °C
Langzeitlagerung	-25...+70 °C

Klimaklassen nach IEC 60721

Ortsfester Einsatz (IEC 60721-3-3)	3K23
------------------------------------	------

Mechanische Beanspruchung nach IEC 60721

Ortsfester Einsatz (IEC 60721-3-3)	3M12
------------------------------------	------

12.2 Normen und Zulassungen

Beachten Sie die geltenden nationalen und internationalen Normen.

Die Baureihe EDS44... entspricht den Geräthenormen:

- DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410)
- DIN EN 61557-9 (VDE 0413-9)
- IEC 61557-9
- DIN EN 50155 (VDE 0115-200)
- DIN EN 45545-2:2016

Änderungen vorbehalten! Die angegebenen Normen berücksichtigen die bis 08/21 gültige Ausgabe, sofern nicht anders angegeben.

Die Bedienungsanleitungen der einzelnen Systemkomponenten geben Auskunft über die für das jeweilige Gerät angewandten Normen.



EU-Konformitätserklärung

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



www.bender.de/fileadmin/content/Products/CE/CEKO_EDS44x.pdf

12.3 Bestellangaben

12.3.1 Isolationsfehlersuchgeräte

Typ	Versorgungsspannung U_S (Absolutwerte)	Ansprechwert	Art.-Nr.
EDS440-S-1	DC 24 V	2...10 mA	B91080201
EDS440W-S-1	DC 24 V	2...10 mA	B91080201W
EDS440-L-4	AC/DC 24...240 V	2...10 mA	B91080202
EDS440W-L-4	AC/DC 24...240 V	2...10 mA	B91080202W
EDS441-S-1	DC 24 V	0,2...1 mA	B91080204
EDS441W-S-1	DC 24 V	0,2...1 mA	B91080204W
EDS441-L-4	AC/DC 24...240 V	0,2...1 mA	B91080205
EDS441W-L-4	AC/DC 24...240 V	0,2...1 mA	B91080205W
EDS441-LAB-4	AC/DC 24...240 V	0,2...1 mA	B91080207
EDS441W-LAB-4	AC/DC 24...240 V	0,2...1 mA	B91080207W
EDS440-LAF-4	AC/DC 24...240 V	10 mA	B91080209

12.3.2 Zubehör

Bezeichnung	Art.-Nr.
EDS440/441 Mechanisches Zubehör bestehend aus: Klemmenabdeckung und 2 Montageclips (Lieferumfang)	B91080903
EDS440/441 Stecker-Kit Schraubklemmen (Lieferumfang)	B91080901
EDS440/441 Stecker-Kit Push-in mit Federklemmen	B91080902
BB-Bus 4TE Steckverbindung (Lieferumfang EDS44x(W)-S-1)	B98110002

Typ	Versorgungsspannung U_S	Art.-Nr.
DI-1 PSM (RS-485 Zwischenverstärker)	AC/DC 24 V $\pm 20\%$	B95012044
DI-2 USB (Schnittstellenumsetzer RS-485/USB) mit USB-Kabel	Aus USB-Schnittstelle gespeist	B95012045
IOM441-S (Input/Output Modul)	12-fach Relaismodul	B95012057
AN420 (Netzteil für W...AB-Wandler)	AC, 100...250 V 50/60 Hz, DC ± 12 V	B74053100
	DC, 100...250 V, DC ± 12 V	B94053100
AN471 (Netzteil für DI-1 oder DI-2)	AC 230 V 50/60 Hz AC, DC 20 V	B924189
Schnappbefestigung W20.../35...		B98080501
Schnappbefestigung W60...		B98080502

12.3.3 Messstromwandler

Weitere Informationen über die gelisteten Messstromwandler finden Sie in den Datenblättern.

Messstromwandler für EDS440

Empfohlene Bender-Messstromwandler

Typ	Innendurchmesser in mm	Bauform	Art.-Nr.
CTAC20	ø20	rund	B98110005
CTAC35	ø35	rund	B98110007
CTAC60	ø60	rund	B98110017
CTAC120	ø120	rund	B98110019
CTAC210	ø210	rund	B98110020

Alternative Messstromwandler aus dem Bender-Programm

Typ	Maße/Innendurchmesser in mm	Bauform	Art.-Nr.
CTAS50	ø50	teilbar	B98110009
CTAS80	ø80	teilbar	B98110010
CTAS120	ø120	teilbar	B98110011
W10/600	ø10	rund	B911761
W0-S20	ø20	rund	B911787
W1-S35	ø35	rund	B911731
W2-S70	ø70	rund	B911732
W3-S105	ø105	rund	B911733
W4-S140	ø140	rund	B911734
W5-S210	ø210	rund	B911735
WR 70x175S	70 × 175	rechteckig	B911738
WR 115x305S	115 × 305	rechteckig	B911739
WR 150x350S	150 × 350	rechteckig	B911740
WR 200x500S	200 × 500	rechteckig	B911763
WR 70x175SP	70 × 175	rechteckig	B911790
WR 115x305SP	115 × 305	rechteckig	B911791
WR 150x350SP	150 × 350	rechteckig	B911792
WR 200x500SP	200 × 500	rechteckig	B911793
WS 50x80S	50 × 80	teilbar	B911741
WS 80x80S	80 × 80	teilbar	B911742
WS 80x120S	80 × 120	teilbar	B911743

Typ	Maße/Innendurchmesser in mm	Bauform	Art.-Nr.
WS 80x160S	80 × 160	teilbar	B911755

Messstromwandler für EDS441

Empfohlene Bender-Messstromwandler

Typ	Innendurchmesser in mm	Bauform	Art.-Nr.
CTAC20/01	ø20	rund	B98110006
CTAC35/01	ø35	rund	B98110008

Alternative Messstromwandler aus dem Bender-Programm

Typ	Maße/Innendurchmesser in mm	Bauform	Art.-Nr.
CTAS50/01	ø50	teilbar	B98110012
CTAS80/01	ø80	teilbar	B98110013
CTAS120/01	ø120	teilbar	B98110014
W10/8000	ø10	rund	B911759
WS20x30/8000	20 × 30	teilbar	B911764
WS50x80/8000	50 × 80	teilbar	B911757
W10/8000-6	ø10	rund, 6-fach	B911900

Messstromwandler für EDS441-LAB

Bender-Messstromwandler

Typ	Innendurchmesser in mm	Bauform	Art.-Nr.
CTUB102-CTBC20P	ø20	rund	B78120021
CTUB102-CTBC35P	ø35	rund	B78120023
CTUB102-CTBC60P	ø60	rund	B78120025

Messstromwandler für EDS440-LAF

Bender-Messstromwandler

Typ	Maße in mm	Bauform	Art.-Nr.
CTAF500SET	500	flexibel	B98110022
CTAF1000SET	1000	flexibel	B98110023

12.4 Änderungshistorie

Datum	Version	Softwarestand	Änderungen
11.2020	08	---	Deckblatt: Software > 2000 12.1.9: Netzennennspannungen korrigiert 13.3.3: Messtromwandler CTxx- Serien eingefügt / abgekündigte Serien entfernt Klimaklassen aktualisiert
02.2022	09	---	Redaktionelle Überarbeitung 4.4 / 5.10: Konkrete Benennung der X2-Schnittstelle 13.2: DIN EN 45545-2:2016 eingefügt, UKCA eingefügt
11.2023	10	---	Redaktionelle Überarbeitung Integration EMV-Vorgaben zu Klasse A-Geräten gemäß VDE-Wording Diagramme: Kennlinien für Systeme < 42 V entfernt; Kennlinie für Kleinspannungen eingefügt. Übertrag ins Redaktionssystem inkl. neues CI. Kapitel "Sicherheitshinweise" aufgelöst, Inhalte in entsprechende Kapitel verschoben. Kapitel "Gerätekommunikation" neu strukturiert. CTUB104 entfernt. Prüfstrom EDS441-LAB-4 = 25 mA. Listen mit kompatiblen Wandlern überarbeitet. Montage > Allgemeine Hinweise: Hinweis für UL-Anwendungen ergänzt.
08.2024	11	---	Kennlinien iso1685 ergänzt: „Kennlinien EDS440 für AC-Systeme“, Seite 59; „Kennlinien EDS440 für DC-Systeme“, Seite 61
05.2025	12	---	Datenrate Modbus RTU korrigiert, „Schnittstellen“, Seite 76. W1-35/8000 (B911756) entfernt, „Messstromwandler für EDS441“, Seite 82.



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.



© Bender GmbH & Co. KG, Germany
Änderungen vorbehalten!
Die angegebenen Normen
berücksichtigen die bis zum 05.2025
gültige Ausgabe, sofern nicht anders
angegeben.