

# ISOMETER<sup>®</sup> isoPV1685DP

Isolationsüberwachungsgerät für ungeerdete Netze  
in Photovoltaik-Anlagen



*Abbildung ähnlich*



### Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Gerät isoPV1685DP wird zur Isolationsüberwachung von großen als IT-System ausgeführten PV-Anlagen bis AC 1000 V und DC 1500 V eingesetzt. Das speziell für langsame Spannungsschwankungen (MPP-Tracking) entwickelte Messverfahren überwacht den Isolationswiderstand auch in Anlagen, die durch große Solargenerator-Flächen sowie EMV-Entstörmaßnahmen sehr hohe Ableitkapazitäten gegen Erde aufweisen. Die Anpassung auch an systembedingt hohe Ableitkapazitäten erfolgt automatisch innerhalb des ausgewählten Profils.

Ein weiterer Einsatzbereich ist in Battery Energy Storage Systemen (BESS). Hierfür sind 2 Profile vorhanden, welche speziell auf die Anforderungen in diesen Applikationen abgestimmt sind.

Das Gerät erzeugt für die Isolationsfehlersuche geeignete Prüfstromsignale. Dies ermöglicht mit fest installierten oder mobilen Isolationsfehlersuchgeräten die Lokalisierung des Isolationsfehlers.

Um die Forderungen der geltenden 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.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehören auch

- das Beachten aller Hinweise aus dem Handbuch und
- die Einhaltung der Prüfintervalle gemäß relevanter Normen und Betriebsvorschriften.

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

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

Eine andere oder darüber hinausgehende Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß.

### Funktionsbeschreibung

Die Isolationsüberwachung erfolgt über einen aktiven Messpuls, der über die integrierte Ankopplung dem IT-Netz gegen Erde überlagert wird. Unterschreitet der Isolationswiderstand zwischen einer PV-Anlage und Erde den eingestellten Vorwarn-Ansprechwert  $R_{an1}$  leuchtet die LED **ALARM 1** und das Relais **K1** schaltet. Wird der Alarm-Ansprechwert  $R_{an2}$  unterschritten, leuchtet die LED **ALARM 2** und das Relais **K2** schaltet. Das Alarmrelais **K3** schaltet bei Geräte- und Anschlussfehlern.

Mit Beginn der Isolationsfehlersuche signalisiert die LED **PGH ON** den Prüfstromtakt.



#### **Betrieb innerhalb eines Schaltschranks**

Meldungen des Geräts müssen außerhalb des Schaltschranks akustisch und visuell wahrnehmbar sein.

#### **IT-Systeme mit mehreren ISOMETER®n**

Es darf nur ein ISOMETER® in einem galvanisch verbundenen System angeschlossen sein. In IT-Systemen, die über Kuppelschalter zusammengeschaltet sind, müssen nicht benötigte ISOMETER® vom IT-System getrennt oder inaktiv geschaltet werden.

Sind IT-Systeme über Kapazitäten oder Dioden gekoppelt, muss eine zentrale Steuerung der verschiedenen ISOMETER® eingesetzt werden.

#### **Messfehler verhindern!**

In galvanisch gekoppelten Gleichstromkreisen kann ein Isolationsfehler nur dann richtig erfasst werden, wenn ein Mindeststrom von  $> 10 \text{ mA}$  über die Gleichrichter fließt.

#### **Nicht spezifizierte Frequenzbereiche**

Je nach Anwendung und gewähltem Messprofil ist eine kontinuierliche Isolationsüberwachung auch in niedrigen Frequenzbereichen möglich. Für IT-Systeme mit Frequenzanteilen oberhalb des spezifizierten Frequenzbereiches ergibt sich keine Beeinflussung der Isolationsüberwachung.

## Gerätemerkmale

ISOMETER® für Photovoltaik Anlagen.

### Messen

- Isolationsüberwachung von PV-Großanlagen
- Automatische Anpassung an hohe Netzableitkapazitäten
- Kombination von **AMP<sup>PLUS</sup>** und weiterer profilabhängiger Messverfahren
- Getrennt einstellbare Ansprechwerte  $R_{an1}$  (Alarm 1) und  $R_{an2}$  (Alarm 2) für Vorwarnung und Alarm
- Anschlussüberwachung von E/KE

### Gerät

- Geräteselbsttest mit automatischer Meldung im Fehlerfall
- Historienspeicher mit Echtzeituhr (30-Tage-Puffer) zur Speicherung von 1023 Alarmmeldungen mit Datum und Uhrzeit
- Frei programmierbare digitale Eingänge
- Getrennte Alarmrelais für Isolationsfehler 1, Isolationsfehler 2 und Gerätefehler

### Anzeige

- Grafische LCD-Anzeige zum einfachen Ablesen und Erfassen des Gerätezustandes
- Grafische Darstellung des Isolationsverlaufs über die Zeit (isoGraph)

### Schnittstellen

- RS-485-Schnittstelle zum Datenaustausch mit anderen Bender-Geräten
- Ferneinstellung bestimmter Parameter über das Internet (COMTRAXX® Gateway)
- Ferndiagnose durch den Bender-Service über das Internet
- BMS-Protokoll via RS-485-Schnittstelle

### Isolationsfehlersuche

- Integrierter Prüfstromgenerator bis 50 mA für Isolationsfehlersuche
- Anzeige den von EDS-Systemen selektiv lokalisierten Isolationsfehler
- Parametrierung von EDS-Systemen

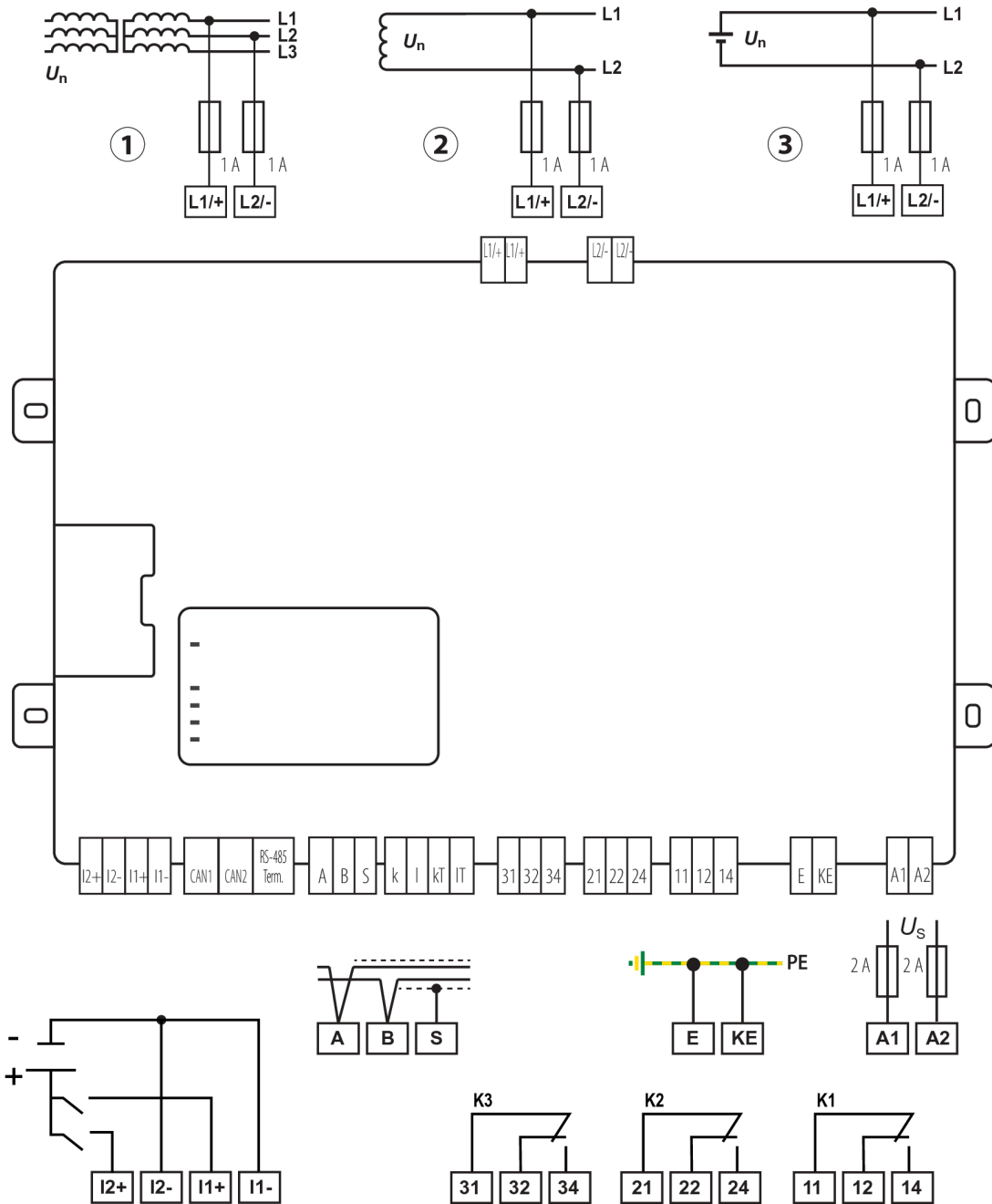
## Produktbeschreibung

Das ISOMETER® isoPV1685DP ist ein Isolationsüberwachungsgerät für IT-Systeme nach IEC 61557-8 und -9. Es ist in Photovoltaik-Anlagen einsetzbar. Die genaue Gerätespezifikation entnehmen Sie bitte den Technischen Daten.

Das ISOMETER® isoPV1685DP erzeugt für die Isolationsfehlersuche geeignete Prüfstromsignale. Dies ermöglicht die Lokalisierung des Isolationsfehlers mit fest installierten oder mobilen Isolationsfehlersuchgeräten.

Das speziell entwickelte Messverfahren überwacht den Isolationswiderstand auch in Anlagen, die durch EMV-Entstörmaßnahmen sehr hohe Ableitkapazitäten gegen Erde aufweisen. Die Anpassung auch an systembedingt hohe Ableitkapazitäten erfolgt automatisch.

**Anschlussbild**



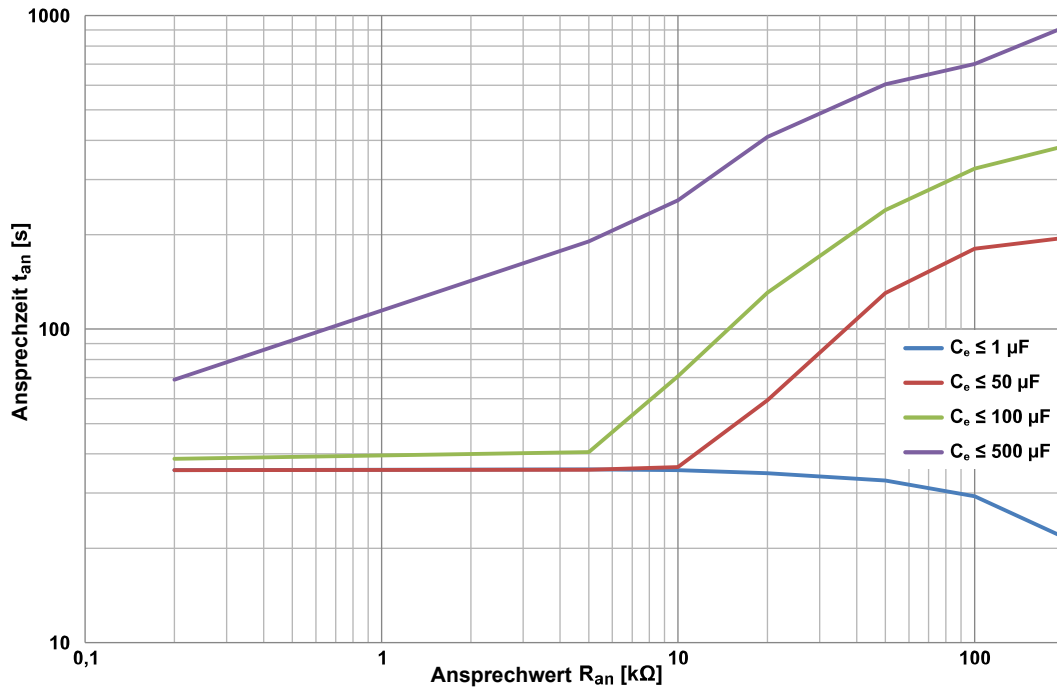
|                       |  |
|-----------------------|--|
| I2+, I2-              | Digitaler Eingang: ohne Funktion   |
| I1+, I1-              | Digitaler Eingang: Start der Isolationsfehlersuche im manuellen Modus                        |
| CAN1, CAN2            | ohne Funktion  |
| RS-485 Term. off / on | RS-485-Terminierung  |
| A, B, S               | RS-485 Bus-Anschluss (A, B)<br>BMS-Protokoll: PE-Potential, Schirm einseitig anschließen (S) |
| k, l, kT, iT          | ohne Funktion  |
| 31, 32, 34            | Relaisausgang für interne Gerätefehler (LED <b>SERVICE</b> )                                 |

|            |   |
|------------|---|
| 21, 22, 24 | Relaisausgang für Alarm Isolationsfehler (LED <b>ALARM 2</b> )      |
| 11, 12, 14 | Relaisausgang für Vorwarnung Isolationsfehler (LED <b>ALARM 1</b> ) |
| E, KE      | Anschluss an Erde und Controllererde                                |
| A1, A2     | Anschluss an Versorgungsspannung (Sicherung 2 A je Leitung)         |
| L1/+       | Anschluss an L1/+ des IT-Netzes über Sicherung 1 A                  |
| L2/-       | Anschluss an L2/- des IT-Netzes über Sicherung 1 A                  |

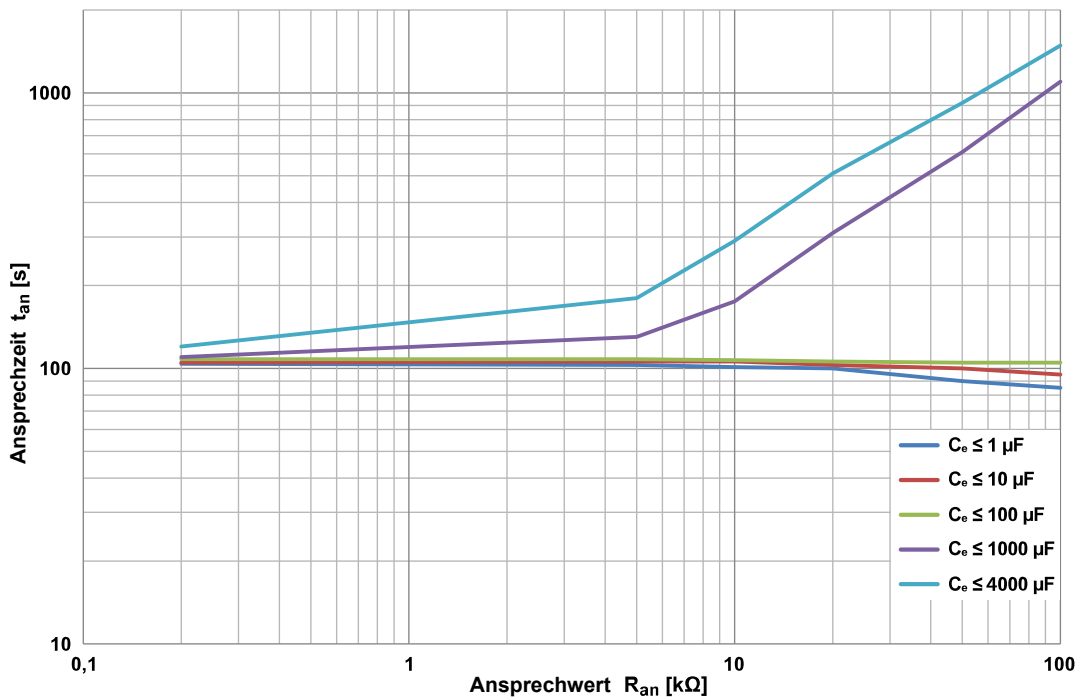
**Geräteprofile**

Die Anpassung an unterschiedliche Applikationen erfolgt durch die Auswahl eines Geräteprofils. Folgende Geräteprofile stehen zur Verfügung:

**PV bis 500 µF**

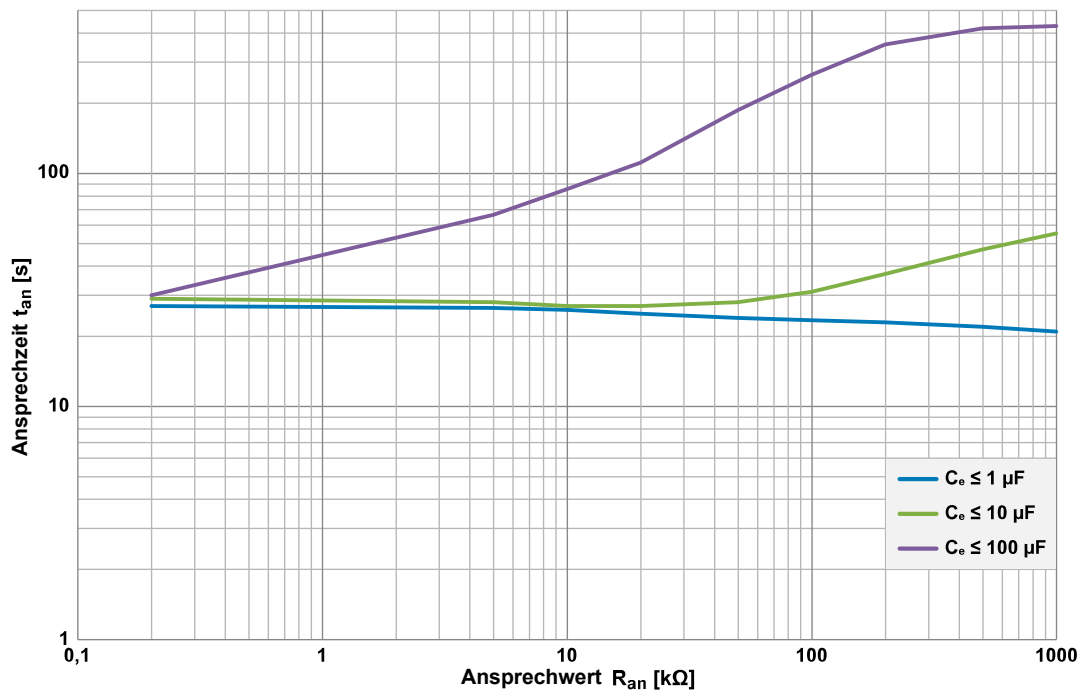


**PV bis 4000 µF**

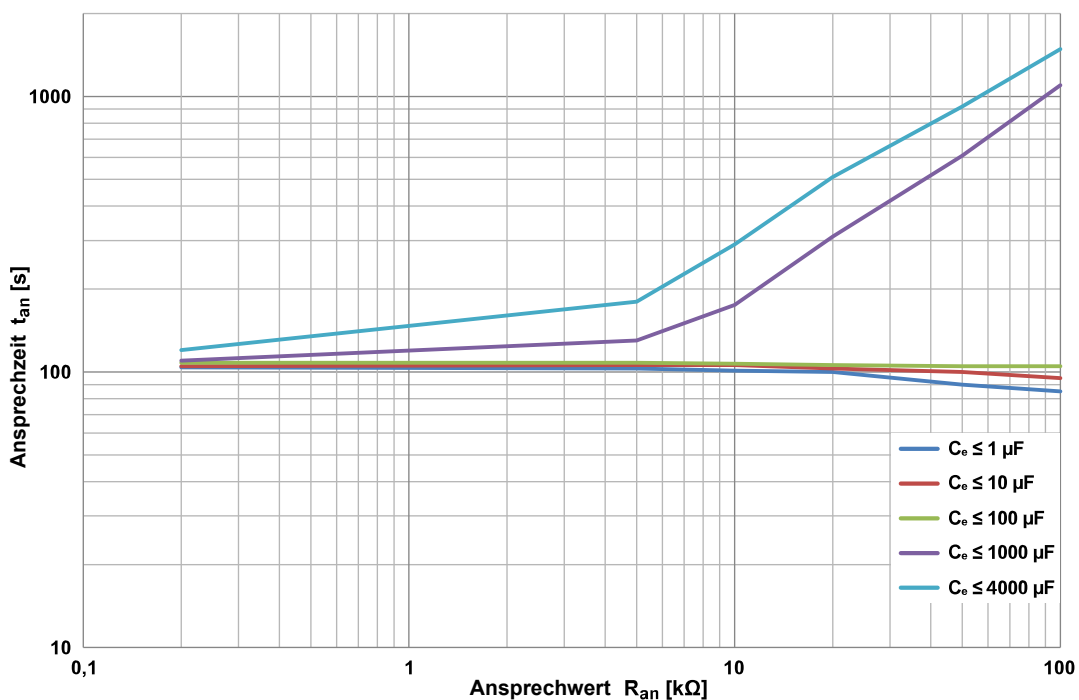


### BESS bis 10 MΩ

Profil für Batterie-Energiespeichersysteme (BESS) mit einem hohen Isolationsniveau bis zu 10 MΩ. Speziell abgestimmt auf DC-Netze mit AC-Anteilen.



### BESS bis 4000 μF



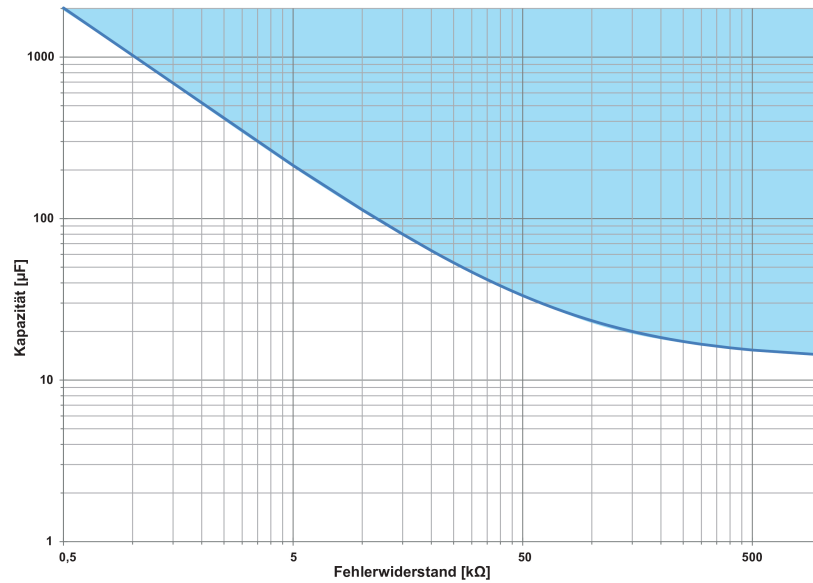
### Ableitkapazität

Die Ableitkapazität und die Größe des Isolationswiderstandes stehen in Abhängigkeit. Folgende Diagramme zeigen den Zusammenhang

Beispiel:

Isolationswiderstand 50 k $\Omega$  => min. messbare Ableitkapazität 35  $\mu$ F

Isolationswiderstand 5 k $\Omega$  => min. messbare Ableitkapazität 210  $\mu$ F



## Technische Daten

### Isolationskoordination nach IEC 60664-1/IEC 60664-3

#### Definitionen

|                             |                              |
|-----------------------------|------------------------------|
| Messkreis (IC1)             | (L1/+, L2/-), (E, KE)        |
| Versorgungskreis (IC2)      | A1, A2                       |
| Ausgangskreis 1 (IC3)       | 11, 12, 14                   |
| Ausgangskreis 2 (IC4)       | 21, 22, 24                   |
| Ausgangskreis 3 (IC5)       | 31, 32, 34                   |
| Steuerkreis (IC6)           | (A, B), (I1+, I1-, I2+, I2-) |
| Bemessungsspannung          | DC 1500 V                    |
| Überspannungskategorie (ÜK) | III                          |

#### Bemessungs-Stoßspannung

|               |        |
|---------------|--------|
| IC1 / (IC2-5) | 10 kV  |
| IC2 / (IC3-5) | 4 kV   |
| IC2 / IC1+IC6 | 0,8 kV |
| IC3 / (IC4-6) | 4 kV   |
| IC4 / (IC5-6) | 4 kV   |
| IC5 / IC6     | 4 kV   |

#### Bemessungs-Isolationsspannung

|                    |        |
|--------------------|--------|
| IC1 / (IC2-5)      | 1500 V |
| IC2 / (IC3-5)      | 250 V  |
| IC2 / IC1+IC6      | 50 V   |
| IC3 / (IC4-6)      | 250 V  |
| IC4 / (IC5-6)      | 250 V  |
| IC5 / IC6          | 250 V  |
| Verschmutzungsgrad | 3      |

#### Sichere Trennung (verstärkte Isolierung) zwischen

|               |                |
|---------------|----------------|
| IC1 / (IC2-5) | ÜK III, 1500 V |
| IC2 / (IC3-5) | ÜK III, 300 V  |
| IC2 / IC1+IC6 | ÜK III, 50 V   |
| IC3 / (IC4-6) | ÜK III, 300 V  |
| IC4 / (IC5-6) | ÜK III, 300 V  |
| IC5 / IC6     | ÜK III, 300 V  |

#### Spannungsprüfung (Stückprüfung) nach IEC61010-1

|               |            |
|---------------|------------|
| IC1 / (IC2-5) | AC 2,2 kV  |
| IC2 / IC6     | DC ±0,5 kV |
| IC3 / (IC4-6) | AC 2,2 kV  |
| IC4 / (IC5-6) | AC 2,2 kV  |
| IC5 / IC6     | AC 2,2 kV  |

#### Versorgungsspannung

|                           |              |
|---------------------------|--------------|
| Versorgungsspannung $U_s$ | DC 18...30 V |
| Eigenverbrauch            | ≤ 9 W        |

#### Spannungsbereich des zu überwachenden Systems

|                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| Netzennspannungsbereich $U_n$ | AC 0...1000 V; DC 0...1500 V |
| Nennfrequenz $f_n$            | DC; 50Hz; 60 Hz (±1 Hz)      |
| Toleranz von $U_n$            | AC +10%; DC + 5 %            |

### Messkreis für Isolationsüberwachung

|  |             |
|--|-------------|
| Messspannung $U_m$ (Spitzenwert)                     | ± 50 V      |
| Messstrom $I_m$ (bei $R_F = 0 \Omega$ )              | ≤ 0,7 mA    |
| Innenwiderstand DC $R_i$                             | ≥ 70 kΩ     |
| Impedanz $Z_i$ bei 50 Hz                             | ≥ 70 kΩ     |
| Zulässige Fremdgleichspannung $U_{fg}$               | ≤ DC 1600 V |
| Zulässige Netzableitkapazität $C_e$ (profilabhängig) | 0...4000 μF |

### Ansprechwerte für Isolationsüberwachung

|  |                           |
|--|---------------------------|
| Ansprechwerte $R_{an}$ (profilabhängig)  | 200 Ω...200 kΩ            |
| Bedingung für die Ansprechwerte $R_{an1}$ und $R_{an2}$  | $R_{an1} \geq R_{an2}$    |
| Obere Messbereichsgrenze bei Einstellung $C_{e\max} = 500 \mu F$<br>(Profil <b>Hohe Kapazität</b> )                          | 200 kΩ                    |
| Obere Messbereichsgrenze bei Einstellung $C_{e\max} = 4000 \mu F$  | 50 kΩ                     |
| Ansprechunsicherheit (nach IEC 61557-8)  |                           |
| 10 ... 200 kΩ  | ±15 %                     |
| 0,2 kΩ ... < 10 kΩ   | ±200 Ω ±15 %              |
| Ansprechzeit $t_{an}$ bei $R_F = 0,5 \times R_{an}$ ( $R_{an} = 10 \text{ k}\Omega$ ) und $C_e = 1 \mu F$ (nach IEC 61557-8) | profilabhängig, typ. 10 s |
| Hysterese  | 25 %, +1 kΩ               |

### Messkreis für Isolationsfehlersuche (EDS)

|                  |            |
|------------------|------------|
| Prüfstrom $I_L$  | DC ≤ 50 mA |
| Prüftakt / Pause | 2 s / 4 s  |

### Anzeigen

|  |   |
|--|---|
| Melde-LEDs für Alarme und Betriebszustände | 1 × grün, 4 × gelb                        |
| Anzeige                                    | Grafikdisplay 127 × 127 Pixel, 40 × 40 mm |
| Anzeigebereich Messwert (profilabhängig)   | 200 Ω...200 kΩ                            |

### Eingänge

|              |   |
|--------------|---|
| Arbeitsweise | high-aktiv, low-aktiv                                       |
| Funktionen   | aus, Test, Reset, Gerät deaktivieren, Isolationsfehlersuche |
| High-Pegel   | 10...30 V   |
| Low-Pegel    | 0...0,5 V   |

### Serielle Schnittstelle

|   |   |
|---|---|
| Schnittstelle   | RS-485  |
| Protokolle  | BMS; Modbus RTU                                       |
| Anschluss   | Klemmen A/B<br>Schirm: Klemme S                       |
| Leitungslänge   | ≤ 1200 m  |
| Geschirmte Leitung<br>(Schirm einseitig an Funktionserde) | 2-adrig, ≥ 0,6 mm <sup>2</sup> , z. B. J-Y(St)Y 2x0,6 |
| Abschlusswiderstand, zuschaltbar (Term. RS-485)           | 120 Ω (0,5 W)   |
| Geräteadresse BMS-Bus                                     | 2...90  |
| Geräteadresse Modbus RTU                                  | 1...247   |
| Baudrate  | 9,6 / 19,2 / 38,4 / 57,6 / 115 kB                     |
| Parität   | gerade / ungerade                                     |
| Stop Bits   | 1 / 2 / auto  |

### Schaltglieder

|   |                                  |
|---|----------------------------------|
| Schaltglieder                                     | 3 Wechsler:                      |
| K1  | Isolationsfehler Alarm 1         |
| K2  | Isolationsfehler Alarm 2         |
| K3  | Gerätefehler                     |
| Arbeitsweise K1, K2                               | Ruhestrom n/c; Arbeitsstrom n/o  |
| Arbeitsweise K3                                   | Ruhestrom n/c, nicht veränderbar |
| Elektrische Lebensdauer bei Bemessungsbedingungen | 100.000 Schaltspiele             |

### Kontaktdaten nach IEC 60947-5-1:

|                               |                                       |
|-------------------------------|---------------------------------------|
| Gebrauchskategorie            | AC-13 / AC-14 / DC-12 / DC-12 / DC-12 |
| Bemessungsbetriebsspannung    | 230 V / 230 V / 24 V / 110 V / 220 V  |
| Bemessungsbetriebsstrom       | 5 A / 3 A / 1 A / 0,2 A / 0,1 A       |
| Minimale Kontaktbelastbarkeit | 1 mA bei AC/DC ≥ 10 V                 |

### Anschluss (außer Netzankopplung)

|   |   |
|---|---|
| Anschlussart  | steckbare Federklemmen                                |
| Anschluss, starr/flexibel   | 0,2...2,5 mm <sup>2</sup> / 0,2...2,5 mm <sup>2</sup> |
| Anschluss, flexibel mit Aderendhülse,<br>ohne/mit Kunststoffhülse | 0,25...2,5 mm <sup>2</sup>                            |
| Leitergrößen (AWG)  | 24...12   |

### Anschluss der Netzankopplung

|   |   |
|---|---|
| Anschlussart  | steckbare Federklemmen                              |
| Anschluss, starr/flexibel   | 0,2...10 mm <sup>2</sup> / 0,2...6 mm <sup>2</sup>  |
| Anschluss, flexibel mit Aderendhülse,<br>ohne/mit Kunststoffhülse | 0,25...6 mm <sup>2</sup> / 0,25...4 mm <sup>2</sup> |
| Leitergrößen (AWG)  | 24...8  |
| Abisolierlänge  | 15 mm   |
| Öffnungskraft   | 90...120 N  |

### Umwelt/EMV

|                  |               |
|------------------|---------------|
| EMV              | IEC 61326-2-4 |
| Rel. Luftfeuchte | 10...100 %    |
| Einsatzbereich   | ≤ 3000 m NN   |

### Umgebungstemperatur

|                  |              |
|------------------|--------------|
| Betrieb          | -40...+70 °C |
| Transport        | -40...+80 °C |
| Langzeitlagerung | -25...+80 °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 |

### Sonstiges

|  |                                |
|--|--------------------------------|
| Betriebsart                                  | Dauerbetrieb                   |
| Gebrauchslage                                | senkrecht, Netzankopplung oben |
| Anzugsdrehmoment Gehäusebefestigung (4 × M5) | 1,0...1,5 Nm                   |
| Schutzart, Einbauten                         | IP30                           |
| Schutzart, Klemmen                           | IP30                           |
| Gehäusematerial                              | Polycarbonat                   |
| Entflammbarkeitsklasse                       | V-0                            |
| Softwareversion                              |                                |
| Gewicht                                      | ≤ 1600 g                       |

### Normen und Zulassungen

Das ISOMETER® isoPV1685DP wurde unter Beachtung folgender Normen entwickelt:

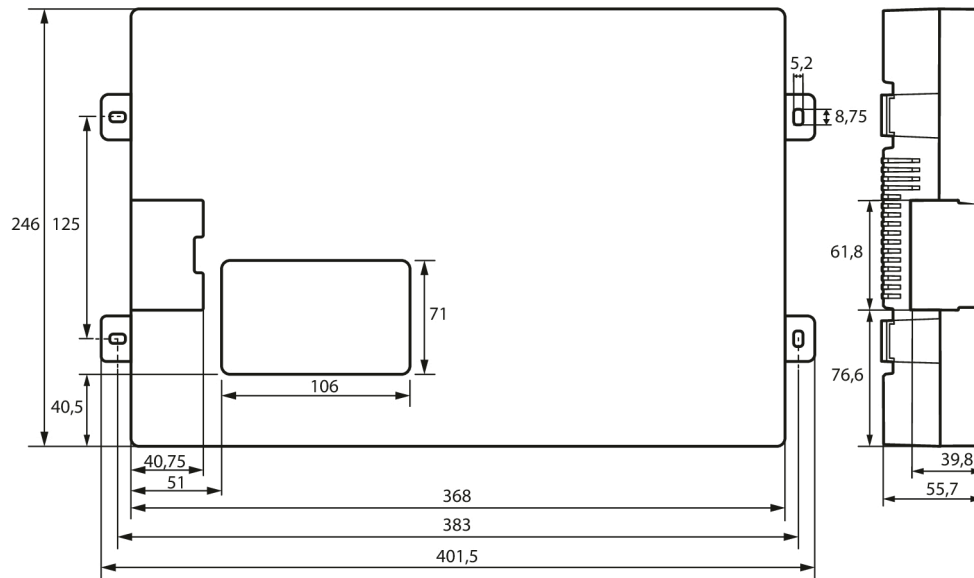
- DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1)
- DIN EN 61557-8 (VDE 0413-8)
- DIN EN 61557-9 (VDE 0413-9)
- IEC 61326-2-4
- IEC 61557-8
- IEC 61557-8 Anhang C
- IEC 61557-9



## Bestellangaben

| Modell          | Ansprechwert                    | Nennspannung                       | Versorgungsspannung | Art.-Nr   |
|-----------------|---------------------------------|------------------------------------|---------------------|-----------|
| isoPV1685DP-425 | 200 $\Omega$ ... 200 k $\Omega$ | AC 0 ... 1000 V<br>DC 0 ... 1500 V | DC 24 V $\pm$ 25%   | B91065808 |

## Maßbild



Maßangaben in mm



**Bender GmbH & Co. KG**

Londorfer Straße 65  
35305 Grünberg  
Germany

Tel.: +49 6401 807-0  
info@bender.de  
www.bender.de



© Bender GmbH & Co. KG, Germany  
Änderungen vorbehalten!  
Die angegebenen Normen berücksichtigen  
die bis zum 04.2026 gültige Ausgabe, sofern  
nicht anders angegeben.