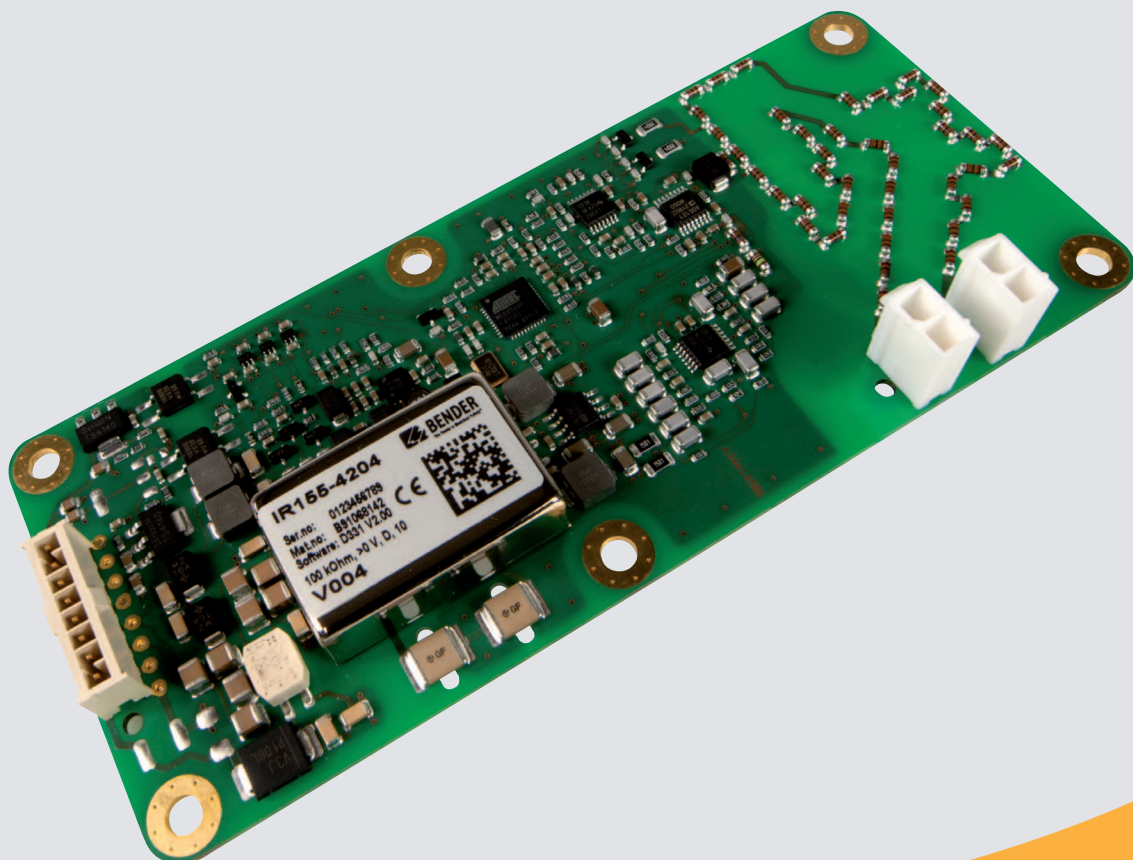


ISOMETER® IR155-4203/IR155-4204

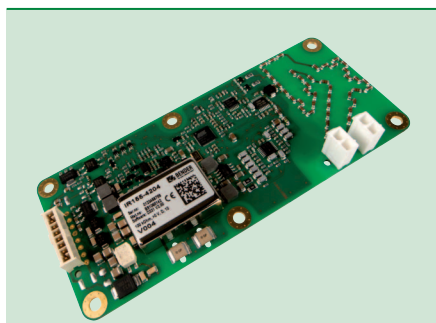
Isolationsüberwachungsgerät für ungeerdete DC-Antriebssysteme
(IT-Systeme) in Elektrofahrzeugen

Version V004



ISOMETER® IR155-4203/IR155-4204

Isolationsüberwachungsgerät für ungeerdete DC-Antriebssysteme (IT-Systeme) in Elektrofahrzeugen



ISOMETER® IR155-4204

Gerätemerkmale

- Geeignet für 12-V- und 24-V-Systeme
- Automatischer Geräteselbsttest
- Kontinuierliche Messung des Isolationswiderstandes 0...10 MΩ
 - Ansprechzeit < 2 s nach dem Einschalten für den ersten ermittelten Isolationszustand (SST)
 - Ansprechzeit < 20 s für gemessenen Isolationswiderstand (DCP)
- Automatische Anpassung an die bestehende Netzableitkapazität ($\leq 1 \mu\text{F}$)
- Erkennung von Erdschlüssen und Unterbrechung des Erdanschlusses
- Isolationsüberwachung von AC- und DC-Isolationsfehlern für ungeerdete Systeme (IT-Systeme) 0...1000 V
- Unterspannungserkennung für Spannungen unter 500 V (werksseitig einstellbar durch Bender)
- Kurzschluss sichere Ausgänge für:
 - Fehlererkennung (High-Side-Ausgang)
 - Messwert (PWM 5...95 %) und Status ($f = 10...50 \text{ Hz}$) bei High- oder invertiertem Low-Side-Treiber (M_{HS}/M_{LS} -Ausgang)
- Schutzlackierung (SL 1301ECO-FLZ)

ACHTUNG



Beachten Sie die Vorsichtsmaßnahmen für elektrostatisch-gefährdete Geräte.

Verwenden Sie die Geräte nur an diesbezüglich sicheren Arbeitsplätzen.

ACHTUNG



Das Gerät überwacht HOCHSPANNUNG.

Vorsicht Hochspannung bei Arbeiten an dem Gerät.

Produktbeschreibung

Das ISOMETER® IR155-4203/IR155-4204 überwacht den Isolationswiderstand zwischen den isolierten, aktiven HV-Leitern eines elektrischen Antriebssystems ($U_n = \text{DC } 0...1000 \text{ V}$) und der Messerde (Fahrzeugmasse ▶ Kl.31). Durch das patentierte Messverfahren wird der Isolationswiderstand auf der Gleichspannungs- und der Wechsellspannungsseite eines elektrischen Antriebssystems überwacht. Vorhandene Isolationsfehler werden zuverlässig gemeldet, auch bei hohen Störbeeinflussungen, die durch Motorsteuerungsprozesse (Beschleunigung, Energierückgewinnung etc.) verursacht werden können.

Aufgrund seines geringen Platzbedarfs und der optimierten Messtechnik ist das Gerät bestens für den Einsatz in Hybridfahrzeugen oder vollelektrischen Fahrzeugen geeignet. Das Gerät erfüllt die erhöhten Anforderungen an die Umweltbedingungen in der Fahrzeugindustrie (z.B. Temperaturen, Erschütterungen...).

Die Fehlermeldungen (Isolationsfehler am HV-System, Anschluss- oder Gerätefehler des Isolationsüberwachungsgerätes) werden über die galvanisch getrennte Schnittstelle zur Verfügung gestellt (High-Side-Treiber oder Low-Side-Treiber). Die Schnittstelle besteht aus einem Statusausgang (OK_{HS} -Ausgang) und einem Messwertausgang (M_{HS}/M_{LS} -Ausgang). Der Statusausgang signalisiert Fehler sowie den „Gutzustand“ des Systems. Der Messwertausgang gibt den aktuellen Isolationswiderstand aus. Weiterhin ist es möglich, am Messwertausgang zwischen unterschiedlichen Fehlermeldungen und Gerätezuständen zu unterscheiden, da diese in die Grundfrequenz kodiert sind.

Funktion

Das ISOMETER® IR155-4203/IR155-4204 erzeugt eine pulsförmige Messspannung, welche über die Klemmen L+/L- und E/KE dem IT-System überlagert wird. Der aktuell gemessene Isolationszustand steht als pulswidenmoduliertes Signal an den Klemmen M_{HS} bzw. M_{LS} zur Verfügung. Die Verbindung zwischen den Klemmen E/KE und der Fahrzeugmasse (▶ Kl.31) wird ständig überwacht. Aus diesem Grund ist es erforderlich, zwei getrennte Leitungen von den Klemmen E bzw. KE zur Fahrzeugmasse zu verlegen.

Nach dem Zuschalten der Versorgungsspannung, führt das Gerät automatisch eine Initialisierung durch und startet die SST-Messung. Innerhalb maximal zwei Sekunden stellt das Gerät den ersten geschätzten Isolationswert bereit. Anschließend beginnt die DCP-Messung (▶ kontinuierliche Messmethode). Fehler in den Anschlussleitungen oder Funktionsfehler werden automatisch erkannt und gemeldet.

Während des Betriebes wird automatisch alle fünf Minuten ein Selbsttest durchgeführt. Die Schnittstellen werden durch diesen Test nicht beeinflusst.

Normen

IEC 61557-8	2007-01
IEC 61010-1	2010-06
IEC 60664-1	2004-04
ISO 6469-3	2001-11
ISO 23273-3	2006-11
ISO 16750-1	2006-08
ISO 16750-2	2010-03
ISO 16750-4	2010-04
e1 acc. 72/245/EWG/EEC	2009/19/EG/EC
DIN EN 60068-2-38	Z/AD:2010
DIN EN 60068-2-30	Db:2006
DIN EN 60068-2-14	Nb:2010
DIN EN 60068-2-64	Fh:2009
DIN EN 60068-2-27	Ea:2010

Normativer Ausschluss

Das Gerät hat ein Automotive-Prüfverfahren in Kombination mit übergeordneten kundenspezifischen Anforderungen durchlaufen.

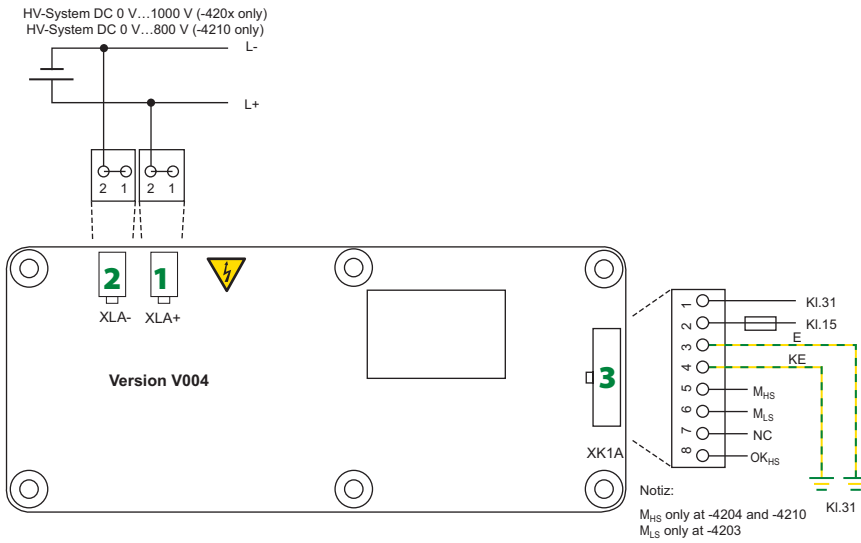
Um den Anforderungen der Norm IEC 61557-8 zu entsprechen, muss die Funktion einer optischen Warnung sowie eine Gerätetestfunktion durch den Kunden realisiert werden.

Bei Spannungen über 60 V bietet das Gerät keinen Load-Dump-Schutz. Ein zusätzlicher zentraler Schutz ist notwendig

Abkürzungen

DCP	Direct Current Pulse (kontinuierliche Messmethode)
SST	Speed Start Measuring (Schnellstart-Messung)

Anschlusschaltbilder



1 - Steckverbinder XLA+

Pin 1+2 L+ Netzspannung

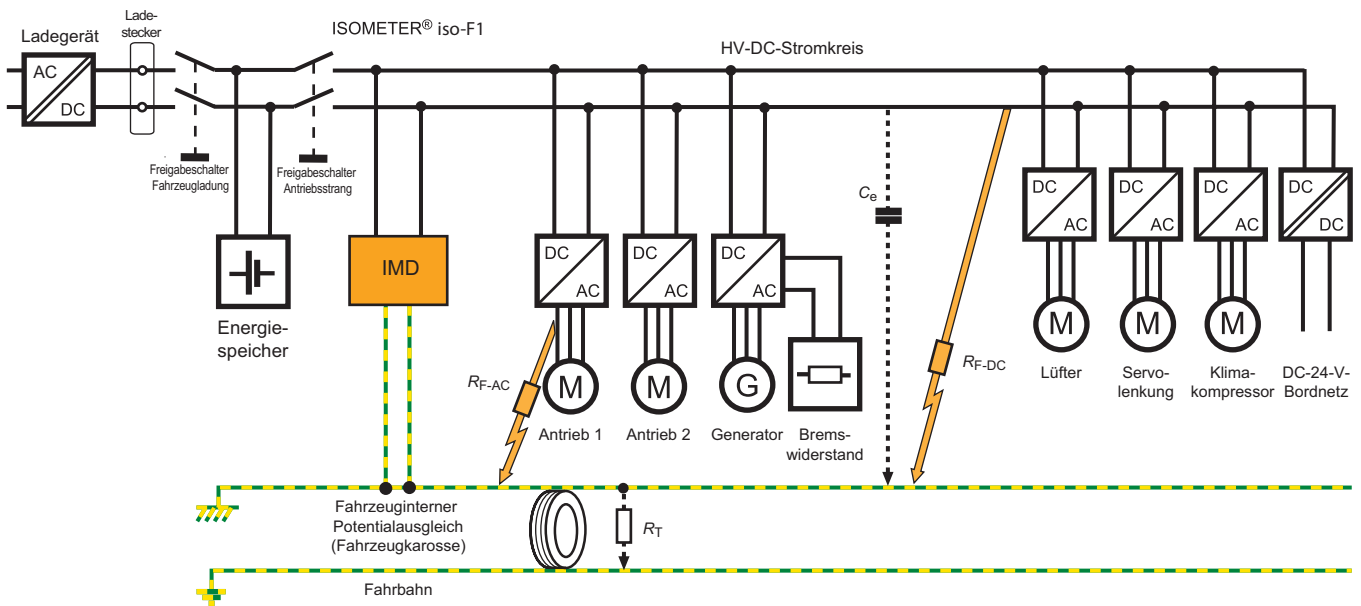
2 - Steckverbinder XLA-

Pin 1+2 L- Netzspannung

3 - Steckverbinder XK1A

- Pin 1 Kl. 31 Masseanschluss
- Pin 2 Kl. 15 Versorgungsspannung
- Pin 3 Kl. 31 Masseanschluss
- Pin 4 Kl. 31 Masseanschluss (separate Leitung)
- Pin 5 M_{HS} Messwertausgang, PWM (High-Side)
- Pin 6 M_{LS} Messwertausgang, PWM (Low-Side)
- Pin 7 n.c.
- Pin 8 OK_{HS} Statusausgang (High-Side)

Typische Anwendung



Technische Daten

Isolationskoordination nach IEC 60664-1

Sichere Trennung (verstärkte Isolierung)	zwischen (L+/L-) – (Kl. 31, Kl. 15, E, KE, M _{HS} , M _{LS} , OK _{HS})
Spannungsprüfung	AC 3500 V/1 min

Versorgung/Überwachtes IT-System

Versorgungsspannung U_S	DC 10...36 V
Max. Betriebsstrom I_S	150 mA
Max. Strom I_k	2 A
	6 A/2 ms Einschaltstrom
HV-Spannungsbereich (L+/L-) U_n	AC 0...1000 V (Spitzenwert) 0...660 V rms (10 Hz...1 kHz) DC 0...1000 V
Eigenverbrauch	< 2 W

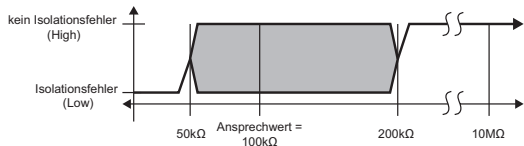
Ansprechwerte

Ansprechwert Hysterese (DCP)	25 %
Ansprechwert R_{an}	100 kΩ...1 MΩ
Unterspannungserkennung	0...500 V

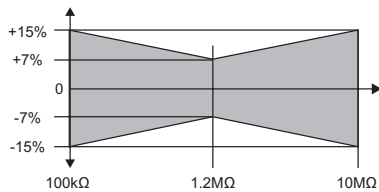
Messbereich

Messbereich	0...10 MΩ
Unterspannungserkennung	0...500 V; Standardeinstellung: 0 V (inaktiv)
Relative Messunsicherheit bei SST (≤ 2 s)	Gut $> 2 * R_{an}$; Schlecht $< 0,5 * R_{an}$
Relative Messunsicherheit bei DCP	0...85 kΩ ▶ ± 20 kΩ
(Standardeinstellung 100 kΩ)	100 kΩ...10 MΩ ▶ $\pm 15\%$
Relative Messunsicherheit Ausgang M (Grundfrequenzen)	± 5 % bei jeder Frequenz (10 Hz; 20 Hz; 30 Hz; 40 Hz; 50 Hz)

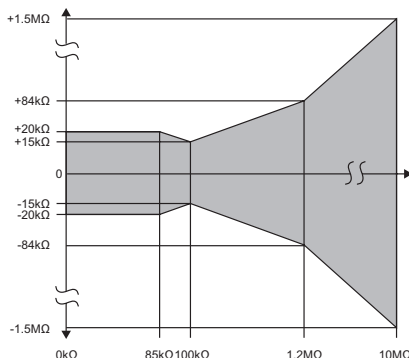
Relative Messunsicherheit bei Unterspannungserkennung	$U_n \geq 100$ V ▶ ± 10 %; bei $U_n \geq 300$ V ▶ ± 5 %
Relative Messunsicherheit (SST)	„Gut-Zustand“ $\geq 2 * R_{an}$ „Schlecht-Zustand“ $\leq 0,5 * R_{an}$



Relative Messunsicherheit bei DCP	100 kΩ...10 MΩ ± 15 % 100 kΩ...1,2 MΩ ▶ ± 15 % to ± 7 % 1,2 MΩ ▶ ± 7 % 1,2...10 MΩ ▶ ± 7 % to ± 15 % 10 MΩ ▶ ± 15 %
-----------------------------------	---



Absolute Messunsicherheit	0 Ω...85 kΩ ▶ ± 20 kΩ
---------------------------	---------------------------



Zeitverhalten

Ansprechzeit t_{an} (OK _{HS} ; SST)	$t_{an} \leq 2$ s (typ. < 1 s bei $U_n > 100$ V)
Ansprechzeit t_{an} (OK _{HS} ; DCP)	(bei Umschaltung von $R_F = 10$ MΩ auf $R_{an}/2$; bei $C_e = 1$ μF; $U_n = DC$ 1000 V)
	$t_{an} \leq 20$ s (bei $F_{ave} = 10^*$) $t_{an} \leq 17,5$ s (bei $F_{ave} = 9$) $t_{an} \leq 17,5$ s (bei $F_{ave} = 8$) $t_{an} \leq 15$ s (bei $F_{ave} = 7$) $t_{an} \leq 12,5$ s (bei $F_{ave} = 6$) $t_{an} \leq 12,5$ s (bei $F_{ave} = 5$) $t_{an} \leq 10$ s (bei $F_{ave} = 4$) $t_{an} \leq 7,5$ s (bei $F_{ave} = 3$) $t_{an} \leq 7,5$ s (bei $F_{ave} = 2$) $t_{an} \leq 5$ s (bei $F_{ave} = 1$) während des Selbsttests $t_{an} + 10$ s

Rückmesszeit t_{ab} (OK _{HS} ; DCP)	(bei Umschaltung von $R_F = R_{an}/2$ auf 10 MΩ; bei $C_e = 1$ μF; $U_n = DC$ 1000 V)
	$t_{ab} \leq 40$ s (bei $F_{ave} = 10$) $t_{ab} \leq 40$ s (bei $F_{ave} = 9$) $t_{ab} \leq 33$ s (bei $F_{ave} = 8$) $t_{ab} \leq 33$ s (bei $F_{ave} = 7$) $t_{ab} \leq 33$ s (bei $F_{ave} = 6$) $t_{ab} \leq 26$ s (bei $F_{ave} = 5$) $t_{ab} \leq 26$ s (bei $F_{ave} = 4$) $t_{ab} \leq 26$ s (bei $F_{ave} = 3$) $t_{ab} \leq 20$ s (bei $F_{ave} = 2$) $t_{ab} \leq 20$ s (bei $F_{ave} = 1$) während eines Selbsttests $t_{ab} + 10$ s

Dauer Selbsttest	10 s (alle 5 Minuten; ist zu t_{an}/t_{ab} hinzuzufügen)
------------------	---

Messkreis

Netzableitkapazität C_e	≤ 1 μF
Verkleinerter Messbereich und erhöhte Messzeit bei C_e	> 1 μF (z.B. max. Bereich 1 MΩ @ 3 μF, $t_{an} = 68$ s bei Umschaltung von R_F 1 MΩ auf $R_{an}/2$)
Messspannung U_M	± 40 V
Messstrom I_M bei $R_F = 0$	± 33 μA
Impedanz Z_i bei 50 Hz	$\geq 1,2$ MΩ
Innenwiderstand R_i	$\geq 1,2$ MΩ

* $F_{ave} = 10$ wird für Elektro-/Hybridfahrzeuge empfohlen

Ausgang

Messausgang (M)

M_{HS} schaltet auf U₅ – 2 V (3204)

(externer Pull-Down-Widerstand nach Kl. 31 erforderlich 2,2 kΩ)

M_{LS} schaltet auf Kl. 31 + 2 V (3203)

(Externer Pull-Up-Widerstand nach Kl.15 erforderlich 2,2 kΩ)

0 Hz ▶ Hi > Kurzschluss zu U_b + (Kl. 15); Low > IMD aus oder Kurzschluss zu Kl. 31

10 Hz ▶ Normalzustand
Isolationsmessung DCP;
startet 2 Sekunden nach dem Einschalten;
Erste erfolgreiche Isolationsmessung bei ≤ 17,5 s
PWM aktiv 5...95 %

20 Hz ▶ bei Unterspannung
Isolationsmessung DCP (kontinuierliche Messung);
startet 2 Sekunden nach Einschalten;
PWM aktiv 5...95 %
Erste erfolgreiche Isolationsmessung bei ≤ 17,5 s
Unterspannungserkennung 0...500 V
(werksseitig durch Bender konfigurierbar)

30 Hz ▶ Schnellstart-Messung
Isolationsmessung (nur gut/schlecht-Abschätzung)
startet direkt nach dem Einschalten ≤ 2 s;
PWM 5...10 % (gut) und 90...95 % (schlecht)

40 Hz ▶ Gerätefehler
Gerätefehler erkannt; PWM 47,5...52,5 %

50 Hz ▶ Anschlussfehler Erde
Fehler erkannt an der Erdanschlussleitung (Kl. 31)
PWM 47,5...52,5 %

Statusausgang (OK_{HS})

OK_{HS} schaltet auf U₅ – 2 V

(externer Pull-Down-Widerstand nach Kl. 31 erforderlich 2,2 kΩ)

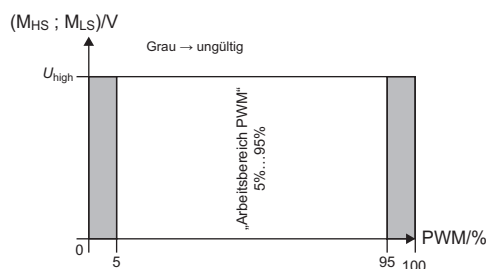
High ▶ Kein Fehler; R_F > Ansprechwert
Low ▶ Isolationswiderstand ≤ Ansprechwert erfasst;
Gerätefehler; Erdanschlussfehler
Unterspannung erkannt oder Gerät abgeschaltet

Funktionsprinzip PWM-Treiber

- Zustand „Normal“ und „Unterspannung erkannt“ (10 Hz; 20 Hz)
Tastverhältnis 5% = >50 MΩ (∞)
Tastverhältnis 50% = 1200 kΩ
Tastverhältnis 95% = 0 kΩ

$$R_F = \frac{90\% \times 1200 \text{ k}\Omega}{d_{c_{meas}} - 5\%} - 1200 \text{ k}\Omega$$

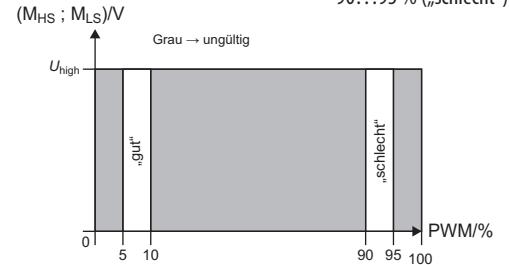
d_{c_{meas}} = gemessenes Tastverhältnis (5 %...95 %)



Funktionsprinzip PWM-Treiber

- Zustand „SST“ (30 Hz)

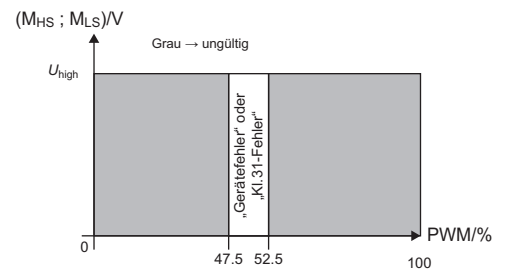
Tastverhältnis ▶ 5...10 % („gut“)
90...95 % („schlecht“)



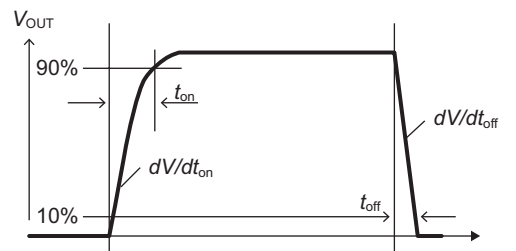
Funktionsprinzip PWM-Treiber

- Zustand „Gerätefehler“ und „Kl.31-Fehler“ (40 Hz; 50 Hz)

Tastverhältnis ▶ 47,5...52,5 %



Laststrom I _L	80 mA
Einschaltzeit ▶ bis 90 % V _{out}	max. 125 μs
Abschaltzeit ▶ bis 10 % V _{out}	max. 175 μs
Spannungsanstiegsgeschwindigkeit ▶ 10...30 % V _{out}	max. 6 V/μs
Spannungsabfallgeschwindigkeit ▶ 70...40% V _{out}	max. 8 V/μs
Zeitverhalten 3204 (invers zu 3203)	



EMV

Load-Dump-Schutz	< 60 V
Messverfahren	Bender-DCP-Technik
Faktor-Mittelwertbildung	
Fave (Ausgang M)	1...10 (werksseitig eingestellt: 10)

ESD-Schutz

Kontaktentladung - direkt an den Klemmen	≤ 10 kV
Kontaktentladung - indirekt über die Umgebung	≤ 25 kV
Luftentladung – Umgang mit Leiterplatte	≤ 6 kV

Anschluss

Steckverbinder	Samtec Mini Mate Housing, IPD1-08-S-K (Kl. 31B, Kl.15, KE, E, M _{HS} , M _{LS} , OK _{HS})
	Molex Mini Fit Jr. Housing, 39-01-2025, (L+, L-)
Crimp-Kontakte	Samtec Mini Mate Gold, CC79R2024-01-L, AWG 20...24 Molex Mini Fit Jr. Gold, 39-00-0089, AWG 16

Sonstiges

Erforderliche Crimpzange (TYCO)	91501-1
Betriebsart/Einbaulage	Dauerbetrieb/beliebig
Temperaturbereich	-40...+105°C
Spannungsausfall	≤ 2 ms
Entflammbarkeitsklasse nach UL94	V 0

Befestigung

M4 Metallschrauben mit Unterlegscheiben zwischen dem Schraubenkopf und Leiterplatte Torx, T20 mit einem maximalen Anzugsdrehmoment von 4 Nm für die Schrauben. Weiterhin maximal 10 Nm Andruck auf die Leiterplatte an den Befestigungsstellen.

Montage- und Steckverbindersätze sind nicht im Lieferumfang enthalten, aber als Zubehör erhältlich. Der maximale Durchmesser der Befestigungspunkte beträgt 10 mm.

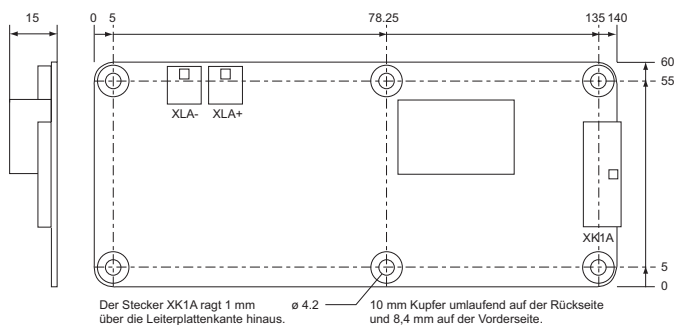
Achten Sie bei der Befestigung des Gerätes auf eine ausreichende Isolierung zwischen dem Gerät und dem Fahrzeug bzw. den Befestigungspunkten (min. 11,4 mm zu anderen Teilen). Wenn das Gerät auf einer Metalloberfläche oder auf leitendem Untergrund befestigt wird, muss dieser an Erdpotential liegen (Kl.31; Fahrzeugmasse).

Durchbiegung	max. 1% der Länge bzw. der Breite der Leiterplatte
Beschichtung	Dickschicht-Lack
Gewicht	52 g ± 2 g

Maßbild

Maßangaben in mm

Leiterplatten-Maße (L x B x H) 140 x 60 x 15 mm



Bestellangaben

Parameter	Ansprechwert R_{an}	F_{ave}	Unterspannungs-erkennung	Messwertausgang	Typ	Art.-Nr.
Fest voreingestellt	100 kΩ	10	300 V	Low-Side	IR155-4203	B 9106 8141
			0 V (inaktiv)	High-Side	IR155-4204	B 9106 8142
kundenspezifisch einstellbar	100 kΩ...1 MΩ	1...10	0 V...500 V	Low-Side	IR155-4203	B 9106 8141C
				High-Side	IR155-4204	B 9106 8142C

Zubehör

Bezeichnung	Art.-Nr.
Befestigungs-Set	B 9106 8500
Steckverbinder-Set IR155-42xx	B 9106 8502

Bestellbeispiel

IR155-4204-100kΩ-0V + B 9106 8142

IR155-4204-200kΩ-100V + B 9106 8142C

Die Bestellung muss immer die Parameter bezüglich des Ansprechwertes und der Unterspannungsschwelle beinhalten.



Bender GmbH & Co. KG

Postfach 1161 • 35301 Grünberg • Germany
 Londorfer Straße 65 • 35305 Grünberg • Germany
 Tel.: +49 6401 807-0 • Fax: +49 6401 807-259
 E-Mail: info@bender.de • www.bender-emobility.com



BENDER Group