PCAN-Repeater DR

CAN-Repeater zur Entkopplung von Bus-Segmenten

Benutzerhandbuch

Dokumentversion 2.3.0 (2023-02-23)

PEAK System

Berücksichtigte Produkte

Produktbezeichnung	Ausführung	Artikelnummer
PCAN-Repeater DR	Industrie	IPEH-004038

PCAN® ist eine eingetragene Marke der PEAK-System Technik GmbH. Andere Produktnamen in diesem Dokument können Marken oder eingetragene Marken der jeweiligen Eigentümer sein. Diese sind nicht ausdrücklich durch ™ oder ® gekennzeichnet.

© 2023 PEAK-System Technik GmbH
Die Vervielfältigung (Kopie, Druck oder in anderer Form) sowie die elektronische Verbreitung dieses Dokuments ist nur mit ausdrücklicher, schriftlicher Genehmigung der PEAK-System Technik GmbH erlaubt. Die PEAK-System Technik GmbH behält sich das Recht zur Änderung technischer Daten ohne vorherige Ankündigung vor. Es gelten die allgemeinen Geschäftsbedingungen sowie die Bestimmungen der Lizenzverträge. Alle Rechte vorbehalten.

PEAK-System Technik GmbH
Otto-Röhm-Straße 69
64293 Darmstadt
Deutschland

Telefon: +49 6151 8173-20
Telefax: +49 6151 8173-29

www.peak-system.com
info@peak-system.com

Dokumentversion 2.3.0 (2023-02-23)

Inhalt

1 Einleitung 4
1.1 Eigenschaften im Überblick 5
1.2 Voraussetzungen für den Betrieb 5
1.3 Lieferumfang 6

2 Installation 7
2.1 CAN-Anschlüsse 7
2.2 Spannungsversorgungsanschluss (Power) 7
2.3 Einfluss auf maximale Buslänge 8
2.4 CAN-Terminierung 8
2.5 Übertragungseinschränkung 10

3 Betrieb 12
3.1 Inbetriebnahme 12
3.2 Status-LEDs 13
3.3 Buslast- und Fehleranzeige 13

4 Anwendungsbeispiele 15
4.1 Entkoppeln von zwei Bus-Segmenten 15
4.2 Erstellen einer langen Stichleitung 16

5 Technische Daten 17

Anhang A Konformität 19
A.1 CE-Zertifikat 19
A.2 UKCA-Zertifikat 20

Anhang B Maßzeichnung 21

Anhang C Betrieb in einem CAN-FD-Bus 22

1 Einleitung

Der PCAN-Repeater DR stellt innerhalb eines High-Speed-CAN-Busses eine galvanische Trennung bis 5 kV her. Dabei sind die beiden CAN-Anschlüsse sowie die CAN-Anschlüsse und die Spannungsversorgung gegeneinander entkoppelt. Der gesamte Nachrichtenverkehr inklusive Error-Frames wird zwischen den beiden Anschlüssen 1 zu 1 weitergeleitet. Der PCAN-Repeater DR verhält sich dabei passiv und ist so aus Sicht des CAN-Busses transparent. LEDs zeigen den aktuellen Busstatus an.

Der PCAN-Repeater findet bei der Realisierung langer Stichleitungen oder der galvanischen Trennung zweier CAN-Bus-Segmente Anwendung. Mit dem Hutschienengehäuse und der Unterstützung des erweiterten Temperaturbereichs ist er für den Einsatz im industriellen Umfeld geeignet.

Der PCAN-Repeater DR kann in CAN-FD-Bussen mit Datenübertragungsraten bis 4 Mbit/s und nominalen Übertragungsraten bis 1 Mbit/s eingesetzt werden. Zum Betrieb des PCAN-Repeater DR in einem CAN-FD-Bus befinden sich Anmerkungen im Anhang C Seite 22.

Hinweis: Aufgrund des CAN-Protokolls ist die Maximallänge eines CAN-Busses abhängig von der Übertragungsrate. Daher kann ein Bus mit dem PCAN-Repeater DR nicht verlängert werden. Die physikalische Gesamtlänge des CAN-Busses verringert sich mit jedem eingebauten PCAN-Repeater DR entsprechend seiner Signallaufzeit.

1.1 Eigenschaften im Überblick

- Zwei High-Speed-CAN-Anschlüsse (ISO 11898-2)
- Übertragungsraten von 5 kbit/s bis zu 1 Mbit/s
- Erfüllt die CAN-Spezifikationen 2.0A (11-Bit-ID) und 2.0B (29-Bit-ID)
- NXP CAN-Transceiver PCA82C251
- Geeignet für den Einsatz in CAN-FD-Bussen mit Datenübertragungsraten bis 4 Mbit/s und nominalen Übertragungsraten bis 1 Mbit/s
- Anschlüsse für CAN und Spannungsversorgung über 4-polige Schraubklemmenleisten (Phoenix)
- Darstellung der CAN-Buslast und CAN-Fehler über LEDs (nur für CAN 2.0 A/B)
- Terminierung für jeden CAN-Anschluss gesondert zuschaltbar
- Galvanische Trennung bis 5 kV (DC) nach IEC 60601-1, jeweils zwischen den CAN-Anschlüssen und zwischen CAN und Spannungsversorgung
- Kunststoffgehäuse (Breite: 22,5 mm) zur Montage auf einer Hutschiene (DIN EN 60715 TH35)
- Spannungsversorgung von 8 bis 30 V
- Erweiterter Betriebstemperaturbereich von -40 bis +85 °C

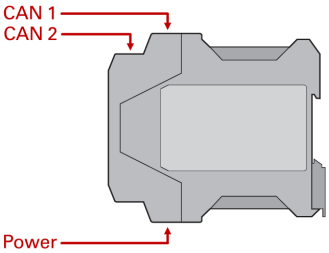
1.2 Voraussetzungen für den Betrieb

- Spannungsquelle im Bereich von 8 bis 30 V DC

1.3 Lieferumfang

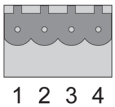
- PCAN-Repeater DR im Hutschienengehäuse
- 3 Gegenstecker (Phoenix, Typ: MSTB 2,5/4-ST BK) für Spannungsversorgungs- und CAN-Anschlüsse

2 Installation



2.1 CAN-Anschlüsse

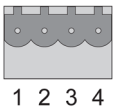
Die beiden CAN-Anschlüsse CAN 1 und CAN 2 befinden sich auf der oberen Seite des Gehäuses.



Pin	Belegung
1	CAN-High
2	CAN-Low
3	CAN-GND
4	CAN-Shield[1]

2.2 Spannungsversorgungsanschluss (Power)

Der Anschluss für die Spannungsversorgung befindet sich auf der unteren Seite des Gehäuses.



Pin	Belegung
1	GND
2	nicht belegt
3	Vbat (8 bis 30 V DC)
4	Shield (Hutschienenpotenzial)

[1] Kapazitive Anbindung (5 kV) an Versorgungs-Shield (Hutschienenpotenzial)

2.3 Einfluss auf maximale Buslänge

Der PCAN-Repeater DR hat eine Durchlaufverzögerung von 115 ns. Das entspricht einer Kabellänge von 23 m, um die die maximale Buslänge verringert wird.

Aufgrund der Eigenschaften des CAN-Protokolls ist die maximale Buslänge abhängig von der Übertragungsrate.

Übertragungsrate	Maximale Buslänge	Buslänge mit Repeater
1 Mbit/s	40 m	17 m
500 kbit/s	110 m	87 m
250 kbit/s	240 m	217 m
125 kbit/s	500 m	Bei diesen Übertragungsraten kann die Durchlaufverzögerung eines Repeaters vernachlässigt werden.
50 kbit/s	1,3 km	
20 kbit/s	3,3 km	
10 kbit/s	6,6 km	
5 kbit/s	13,0 km	

Die aufgeführten Werte sind anhand eines idealisierten Systems ermittelt worden und können von der Realität abweichen.

Hinweis: Der PCAN-Repeater DR kann nicht zur Verlängerung eines CAN-Busses über die maximale Buslänge hinaus verwendet werden.

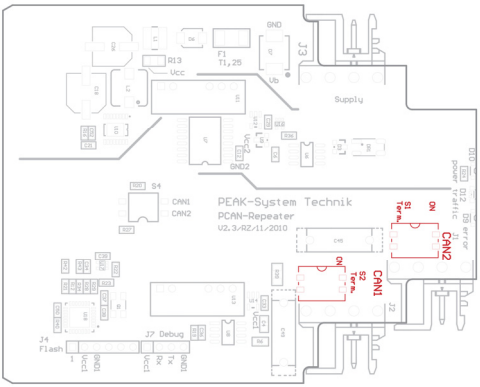
2.4 CAN-Terminierung

Die Terminierung ist für jeden CAN-Anschluss gesondert per Schalter auf der Platine zuschaltbar. Bei der Auslieferung ist die Terminierung eingeschaltet.

Ein High-Speed-CAN-Bus (ISO 11898-2) muss an beiden Kabelenden mit jeweils 120 Ohm terminiert sein, da es ansonsten zu Störungen kommt. Beide CAN-Bus-Segmente, die durch den PCAN-Repeater DR gekoppelt sind, müssen vollständig terminiert sein.

Gehen Sie folgendermaßen vor, um die Terminierungseinstellungen zu ändern:

1. Trennen Sie den PCAN-Repeater DR vor dem Öffnen von der Spannungsversorgung.
2. Öffnen Sie das Kunststoffgehäuse indem Sie an der Vorderseite über den CAN-Anschlüssen und unten hinter dem Power-Anschluss die Verschlusszunge leicht eindrücken, z. B. mit einem flachen Schraubendreher.
3. Ziehen Sie die Platine inklusive des Vorderteils des Gehäuses heraus.



Schalterblöcke S1 und S2 für die Terminierung der CAN-Anschlüsse

4. Ändern Sie die Terminierungseinstellungen für die CAN-Anschlüsse mit den Schaltern auf der Platine (Schalterblöcke S1 und S2). Für einen CAN-Anschluss müssen beide Schalter eines Schalterblocks in der gleichen Stellung sein.
5. Für den Zusammenbau des PCAN-Repeater DR schieben Sie die Platine inklusive des Vorderteils in das Kunststoffgehäuse zurück und drücken das Gehäuse zusammen (Verschlusszungen rasten ein).

2.5 Übertragungseinschränkung

Hinweis: Verwenden Sie diese Funktion nur für Sonderzwecke. Ein tiefgreifendes Verständnis der CAN-Bus-Kommunikation ist erforderlich.

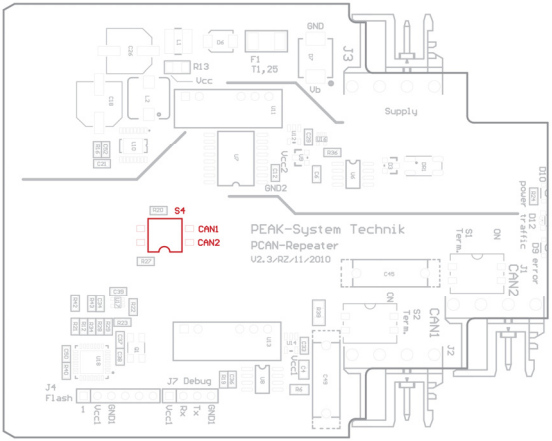
Bei der Auslieferung des PCAN-Repeater DR findet die CAN-Kommunikation ohne Einschränkung in beide Richtungen statt.

Die Übertragung der Bitzustände zwischen den beiden CAN-Bus-Segmenten kann in einer Richtung vollständig blockiert werden. Dadurch ist die Beobachtung eines CAN-Bus-Segments ohne physikalische Beeinflussung möglich.

Hinweis: CAN-Knoten am beobachtenden CAN-Bus-Segment dürfen nicht senden. Deswegen müssen Sie bei diesen CAN-Knoten jeweils den Listen-Only-Modus aktivieren. Hintergrund: Bei einer Übertragungseinschränkung auf eine Richtung kann keine Kollisionserkennung zwischen beiden CAN-Bus-Segmenten erfolgen.

Gehen Sie folgendermaßen vor, um die Einstellung für die Übertragungsrichtung zu ändern:

1. Trennen Sie den PCAN-Repeater DR vor dem Öffnen von der Spannungsversorgung.
2. Öffnen Sie das Kunststoffgehäuse indem Sie an der Vorderseite, über den CAN-Anschlüssen und unten hinter dem Power-Anschluss, die Verschlusszunge leicht eindrücken, z. B. mit einem flachen Schraubendreher.
3. Ziehen Sie die Platine inklusive des Vorderteils des Gehäuses heraus.



Schalterblock S4 für die Einstellung der Übertragungsrichtung

4. Stellen Sie die Übertragungsrichtung mit dem Schalterblock S4 entsprechend der Tabelle ein.

Schalterblock S4	Übertragungsrichtung CAN 1 CAN 2	Bemerkung
1 2 ON CAN1 CAN2	⟷	**Standardeinstellung** (empfohlen)
1 2 ON CAN1 CAN2	→	CAN 2 ist Beobachter (nur für Sonderzwecke)
1 2 ON CAN1 CAN2	←	CAN 1 ist Beobachter (nur für Sonderzwecke)
1 2 ON CAN1 CAN2	✕	Keine Kommunikation!

5. Für den Zusammenbau des PCAN-Repeater DR schieben Sie die Platine inklusive des Vorderteils in das Kunststoffgehäuse zurück und drücken das Gehäuse zusammen (Verschlusszungen rasten ein).

3 Betrieb

3.1 Inbetriebnahme

Um den PCAN-Repeater DR in Ihren CAN-Bus einzubauen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Montieren Sie den PCAN-Repeater DR am dafür vorgesehenen Platz auf der Hutschiene, indem Sie ihn oben einhängen und unten einrasten.
2. Verbinden Sie die beiden CAN-Anschlüsse jeweils mit dem zugehörigen CAN-Bus-Segment. Beachten Sie dabei, dass auf beiden CAN-Bus-Segmenten die gleiche Bitrate verwendet wird.
3. Verbinden Sie den PCAN-Repeater DR mit einer Spannungsversorgung (8 bis 30 V DC).

Der PCAN-Repeater DR leitet jetzt den CAN-Verkehr 1 zu 1 weiter.

Zum Betrieb des PCAN-Repeater DR in einem CAN-FD-Bus befinden sich Anmerkungen im Anhang C Seite 22.

3.2 Status-LEDs

LED	Status	Bedeutung
Error	Rot aufblitzend	Kommunikationsfehler (Error-Frames)
Traffic	Orange leuchtend	Übertragungsratenerkennung wird durchgeführt oder es wurde keine Übertragungsrate erkannt
	Aus	Keine CAN Kommunikation
	Grün langsam blinkend (2 Hz)	Buslast bis 19 %
	Grün schnell blinkend (4 Hz)	Buslast 20 bis 49 %
	Orange langsam blinkend (2 Hz)	Buslast 50 bis 79 %
	Orange schnell blinkend (4 Hz)	Buslast 80 bis 100 %
Power	Grün leuchtend	Spannungsversorgung liegt an

Hinweis: Die LEDs **Error** und **Traffic** funktionieren nur bei CAN-2.0-Datenverkehr.

3.3 Buslast- und Fehleranzeige

Für die Buslast- und Fehleranzeige (LEDs Traffic und Error) wird die Verwendung von Standardübertragungsraten bei CAN-2.0-Datenverkehr vorausgesetzt.

Buslast- und Fehleranzeige	
Unterstützte CAN-Übertragunsraten (kbit/s)	1000, 800, 500, 250, 200, 125, 100, 95,2, 83,3, 50, 47,6, 33,3, 20

Verhaltensweise der Anzeigefunktion:

- Die verwendete CAN-Übertragungsrate wird automatisch erkannt. Dabei werden die unterstützten Übertragungsraten durchprobiert. Während der Erkennungsphase leuchtet die Traffic-LED orange. Die Dauer des Vorgangs ist abhängig vom CAN-Verkehr

und der auf dem CAN-Bus verwendeten Übertragungsrate (200 aufeinander folgende CAN-Nachrichten müssen fehlerfrei erkannt worden sein).

- Die Anzeigefunktion beeinflusst nicht die Übertragung von CAN-Nachrichten.
- Wenn die Anzeigefunktion eine deutlich erhöhte Fehlerrate erkennt, geht sie davon aus, dass die Übertragungsrate geändert wurde und führt die Übertragungsratenerkennung erneut aus.
- Nach dem Aus- und wieder Anschalten des PCAN-Repeater DR, verwendet die Anzeigefunktion die zuletzt erkannte Übertragungsrate.

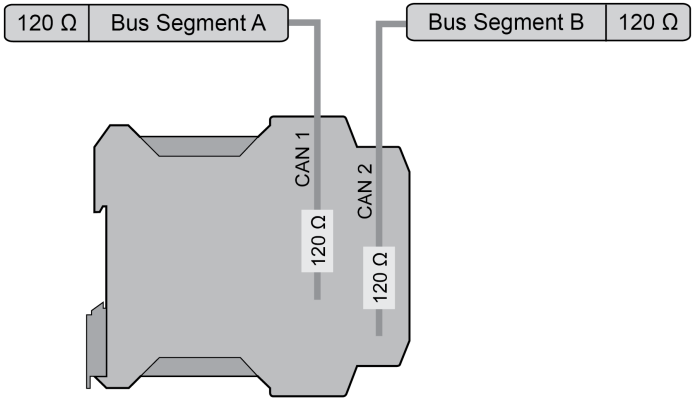
4 Anwendungsbeispiele

Dieser Abschnitt beschreibt zwei Anwendungsbeispiele für den PCAN-Repeater DR:

- Entkoppeln von zwei Bus-Segmenten (unten)
- Erstellen einer langen Stichleitung (Seite 16)

Hinweis: Der PCAN-Repeater DR kann nicht zur Verlängerung eines CAN-Busses über den Maximalabstand zweier Knoten hinaus verwendet werden.

4.1 Entkoppeln von zwei Bus-Segmenten

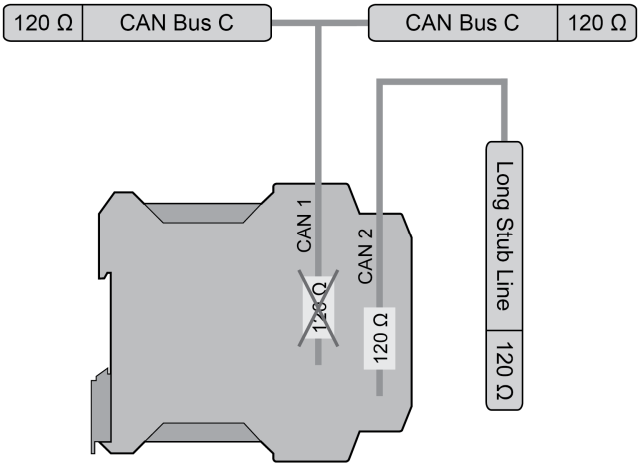


Der PCAN-Repeater DR wird zur galvanischen Trennung von zwei Bus-Segmenten (A und B) eingesetzt.

Die neu entstandenen Bus-Segmente müssen jeweils mit zwei 120-Ohm-Widerständen terminiert sein. Da der PCAN-Repeater DR bei Auslieferung bereits an beiden CAN-Anschlüssen jeweils die interne

Terminierung (120 Ohm) aktiviert ist, muss beim Einbau keine weitere Maßnahme erfolgen.

4.2 Erstellen einer langen Stichleitung



Der PCAN-Repeater DR wird zur Erstellung einer langen Stichleitung eingesetzt.

Normalerweise muss ein CAN-Bus eine Linienstruktur haben. Stichleitungen (Anschlüsse für Knoten innerhalb der CAN-Strecke) dürfen nur kurz sein, um eine Sternstruktur zu vermeiden, die hochfrequente elektronische Signale negativ beeinflussen kann.

Da von einem vollständig terminierten CAN-Bus C ausgegangen wird, muss die interne Terminierung für CAN-Anschluss 1 deaktiviert werden (bei Auslierung aktiviert, siehe Abschnitt 2.4 Seite 8). Da der PCAN-Repeater DR ein Ende des langen Abgriffs bildet, bleibt an CAN-Anschluss 2 die Terminierung aktiv.

5 Technische Daten

Anschlüsse	
CAN	2 x Phoenix-Stecker 4-polig[2]
Power	Phoenix-Stecker 4-polig[2]

CAN	
Spezifikation	ISO 11898-2, High-Speed-CAN 2.0A (Standard-Format) und 2.0B (Extended-Format)
Übertragungsraten	5 kbit/s bis 1 Mbit/s
Transceiver	NXP PCA82C251
Galvanische Trennung	Bis zu 5 kV DC oder 3,5 kV AC (nach IEC 60601-1), jeweils zwischen den CAN-Anschlüssen und zwischen CAN und Spannungsversorgung
Terminierung	120 Ohm, einstellbar für jeden CAN-Anschluss, bei Auslieferung aktiviert
Durchlaufverzögerung	115 ns (entspricht ca. 23 m Kabellänge)

Versorgung	
Versorgungsspannung	8 bis 30 V DC
Stromaufnahme	70 mA bei 9 V 30 mA bei 24 V

Maße	
Größe	22,5 x 99 x 114,5 mm (B x H x T) Siehe auch Maßzeichnung im Anhang B Seite 21
Gewicht	96 g

[2] Phoenix Contact Typ MSTB 2,5/4-ST BK - 1756298

Umgebung	
Betriebstemperatur	-40 bis +85 °C
Temperatur für Lagerung und Transport	-40 bis +100 °C
Relative Luftfeuchte	15 bis 90 %, nicht kondensierend
Schutzart (DIN EN 60529)	IP20

Konformität	
RoHS 2	EU-Richtlinie 2011/65/EU (RoHS 2) + 2015/863/EU DIN EN IEC 63000:2019-05
EMV	EU-Richtlinie 2014/30/EU DIN EN 61326-1:2022-11 Erweiterte Störfestigkeit: IEC 61000-4-6 (10 V eff.) IEC 61000-4-3 (20 V/m)

Anhang A Konformität

A.1 CE-Zertifikat

EU Declaration of Conformity

This declaration applies to the following product:

Product name:	**PCAN-Repeater DR**
Item number(s):	**IPEH-004038**
Manufacturer:	PEAK-System Technik GmbH Otto-Röhm-Straße 69 64293 Darmstadt Germany

We declare under our sole responsibility that the mentioned product is in conformity with the following directives and the affiliated harmonized standards:

EU Directive 2011/65/EU (RoHS 2) + 2015/863/EU (amended list of restricted substances)

DIN EN IEC 63000:2019-05
Technical documentation for the assessment of electrical and electronic products with respect to the restriction of hazardous substances (IEC 63000:2016);
German version of EN IEC 63000:2018

EU Directive 2014/30/EU (Electromagnetic Compatibility)

DIN EN 61326-1:2022-11
Electrical equipment for measurement, control and laboratory use - EMC requirements - Part 1: General requirements (IEC 61326-1:2020);
German version of EN IEC 61326-1:2021

Darmstadt, 19 January 2023

Uwe Wilhelm, Managing Director

A.2 UKCA-Zertifikat

UK Declaration of Conformity

This declaration applies to the following product:

Product name: **PCAN-Repeater DR**

Item number(s): **IPEH-004038**

Manufacturer:
PEAK-System Technik GmbH
Otto-Röhm-Straße 69
64293 Darmstadt
Germany

UK authorized representative:
Control Technologies UK Ltd
Unit 1, Stoke Mill,
Mill Road, Sharnbrook,
Bedfordshire, MK44 1NN, UK

We declare under our sole responsibility that the mentioned product is in conformity with the following UK legislations and the affiliated harmonized standards:

The Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment Regulations 2012

DIN EN IEC 63000:2019-05
Technical documentation for the assessment of electrical and electronic products with respect to the restriction of hazardous substances (IEC 63000:2016);
German version of EN IEC 63000:2018

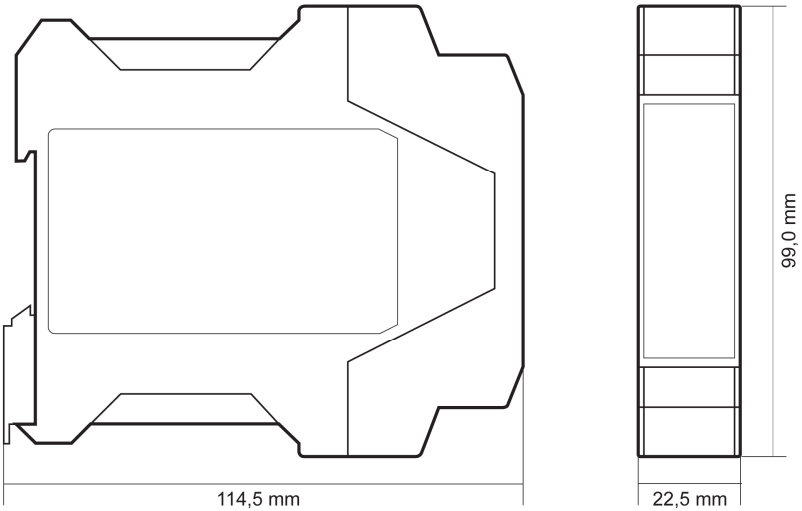
Electromagnetic Compatibility Regulations 2016

DIN EN 61326-1:2022-11
Electrical equipment for measurement, control and laboratory use - EMC requirements - Part 1: General requirements (IEC 61326-1:2020);
German version of EN IEC 61326-1:2021

Darmstadt, 19 January 2023

Uwe Wilhelm, Managing Director

Anhang B Maßzeichnung



Die Abbildung entspricht nicht der tatsächlichen Größe des Produkts.

Anhang C Betrieb in einem CAN-FD-Bus

Die Schaltungslogik im PCAN-Repeater DR unterscheidet nicht zwischen verschiedenen CAN-Protokollen. Deswegen werden auch CAN-FD-Frames korrekt übertragen.

Ergänzend ist ein CAN-2.0-Controller im Listen-Only-Modus implementiert, der für die Buslast- und Fehlererkennung verwendet wird, jedoch keine CAN-FD-Frames interpretieren kann. Dies hat jedoch keinen Einfluss auf die CAN- und CAN-FD-Kommunikation zwischen den beiden CAN-Anschlüssen.

Beachten Sie Folgendes, wenn Sie den PCAN-Repeater DR in einem CAN-FD-Bus verwenden möchten:

- Die Daten-Übertragungsrate von CAN-FD-Frames kann maximal 4 Mbit/s betragen.
- Die Error-Status-LED blitzt bei CAN-FD-Frames rot auf (zum Beispiel bei Mischbetrieb mit CAN-2.0-Frames).
- Alternativ leuchtet die Traffic-Status-LED dauerhaft orange, da CAN-FD-Übertragungsraten nicht erkannt werden.