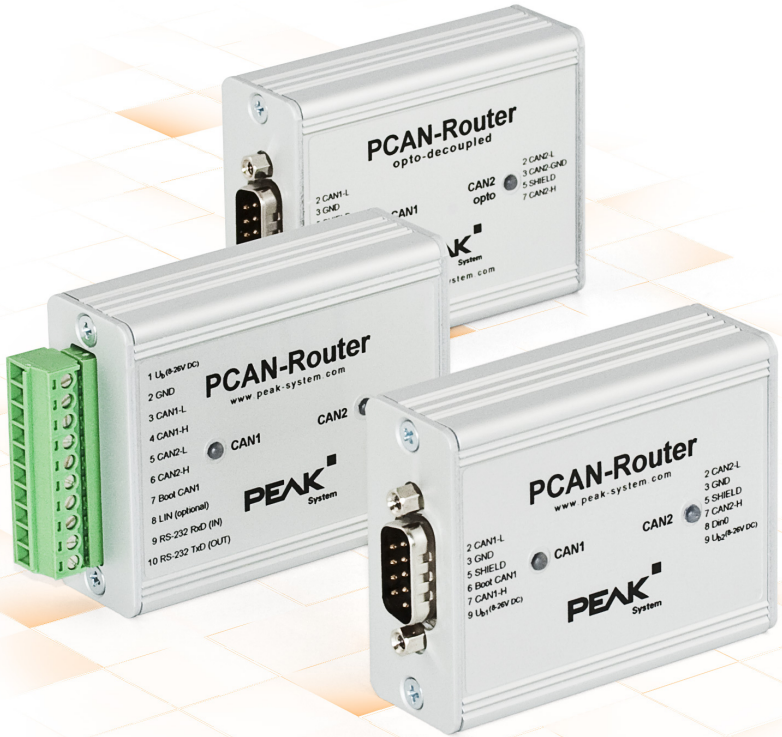
PCAN-Router

Benutzerhandbuch



Berücksichtigte Produkte

Produktbezeichnung	Ausführung	Artikelnummer
PCAN-Router	2 D-Sub-Anschlüsse, zusätzlicher digitaler Eingang	IPEH-002210 ab SN 01000
PCAN-Router	Schraubklemmenleiste, zusätzliche serielle Schnittstelle	IPEH-002210-P ab SN 01000
PCAN-Router optoentkoppelt	2 D-Sub-Anschlüsse, galvanische Trennung für Anschluss CAN2, zusätzlicher digitaler Eingang	IPEH-002211 ab SN 00020

Impressum

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.

© 2024 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
Leydheckerstraße 10
64293 Darmstadt
Deutschland

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

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

Dokumentversion 3.1.0 (2024-05-30)

Inhalt

Impressum **2**

Berücksichtigte Produkte **2**

Inhalt **3**

1 Einleitung **5**

1.1 Eigenschaften im Überblick 6

1.2 Voraussetzung 7

1.3 Lieferumfang 7

2 Anschlüsse und Bedienelemente **8**

2.1 D-Sub-Anschlüsse 9

2.2 Schraubklemmenleiste 11

3 Hardware-Konfiguration **13**

3.1 Kodierlötbrücken 13

3.2 Spannungsversorgung externer Geräte 16

3.3 Anschlussfeld J5: JTAG-Ports 18

3.4 Anschlussfeld J4: Serielle Ports 19

4 Inbetriebnahme **20**

4.1 Status-LEDs 20

5 Eigene Firmware erstellen **21**

5.1 Library 23

6 Firmware-Upload **24**

6.1 Systemvoraussetzungen 24

6.2 Hardware einrichten 25

6.3 Firmware per CAN übertragen 27

6.4 Firmware über die seriellen Anschlüsse übertragen 30

7 Technische Daten **32**
Anhang A CE-Zertifikat **36**
Anhang B UKCA-Zertifikat **37**
Anhang C Maßzeichnung **38**
Anhang D Port-Belegung des Mikrocontrollers **39**
Anhang E Entsorgung **42**

1 Einleitung

Der PCAN-Router ist ein zweikanaliges CAN-Modul, welches durch den frei programmierbaren Mikrocontroller der NXP LPC21-Serie die Möglichkeit bietet, die CAN-Nachrichten beider Kanäle flexibel zu verwenden. Damit stehen vielfältige Möglichkeiten zum Manipulieren, Auswerten, Filtern und Routen von CAN-Nachrichten zur Verfügung.

Mit Hilfe der Programmierbibliothek und des GNU-Compilers für C und C++ wird eine Firmware erstellt und anschließend per CAN auf das Modul übertragen. Bei der Auslieferung ist der PCAN-Router mit einer Standard-Firmware versehen, die eine 1:1-Weiterleitung der CAN-Nachrichten zwischen den beiden Kanälen bei 500 kbit/s durchführt. Der entsprechende Quellcode ist als Beispiel im Lieferumfang enthalten.

Das Modul ist in einem Aluprofilgehäuse untergebracht und wird in Varianten mit zwei D-Sub-Anschlüssen oder einer Schraubklemmenleiste ausgeliefert.

1.1 Eigenschaften im Überblick

- Mikrocontroller der NXP LPC21-Serie (16/32-Bit-ARM-CPU)
- 32-kByte-EEPROM
- Zwei High-Speed-CAN-Kanäle (ISO 11898-2)
  - Erfüllen die CAN-Spezifikationen 2.0 A/B
  - Übertragungsraten von 40 kbit/s bis zu 1 Mbit/s
- Anschlüsse über zwei 9-polige D-Sub-Stecker oder eine 10-polige Schraubklemmenleiste (Phoenix)
- Galvanische Trennung des D-Sub-Anschlusses CAN 2 (nur bei IPEH-002211)
- Zusätzlicher digitaler Eingang (nur bei IPEH-002210 und IPEH-002211)
- Zustandssignalisierung mit zwei Zweifarb-LEDs
- Aluprofilgehäuse, optional mit Befestigungsmöglichkeit für Hutschienen erhältlich
- Spannungsversorgung von 8 bis 30 V
- Erweiterter Betriebstemperaturbereich von -40 bis +85 °C
- Einspielen einer neuen Firmware per CAN-Schnittstelle

1.2 Voraussetzung

- Spannungsquelle im Bereich von 8 bis 30 V DC
- Für den Upload der Firmware per CAN:
  - CAN-Interface der PCAN-Reihe für den Computer (z. B. PCAN-USB)
  - Betriebssystem Windows 11 (x64/ARM64), 10 (x86/x64)

1.3 Lieferumfang

- PCAN-Router im Aluprofilgehäuse
- IPEH-002210-P: Gegenstecker Phoenix Contact MC 1,5/10-ST-3,81

Download

- Windows-Entwicklungspaket mit:
  - GCC ARM Embedded
  - Flashprogramm
  - Programmierbeispielen
- Handbuch im PDF-Format

2 Anschlüsse und Bedienelemente

PCAN-Router mit 10 Anschluss-Polen oder
2 x 9-Pin D-Sub-Anschlüssen und 2 Status-LEDs

Folgende Anschlüsse können je nach Ausführung genutzt werden:

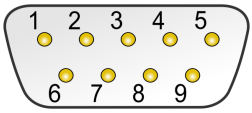
- 10-polige Schraubklemmenleiste (IPEH-002210-P)
- 2 x 9-polige D-Sub-Anschlüsse (IPEH-002210/11)
- I/O-Pin: digitaler Eingang auf CAN-Kanal 2 (IPEH-002210)
- I/O-Pin: digitaler Eingang auf CAN-Kanal 1 (IPEH-002211)
- RS-232-Schnittstelle für serielle Datenübertragung (IPEH-002210-P)
- Boot-Eingang zur Aktivierung des CAN-Bootloaders für Firmware-Upload
  (siehe Abschnitt 6.2 *Hardware einrichten*)
- Serielle und Debugging-Ports des Mikrocontrollers
  (siehe Kapitel 3 *Hardware-Konfiguration*)

2.1 D-Sub-Anschlüsse

Die PCAN-Router (IPEH-002210/11) haben jeweils zwei 9-polige D-Sub-Anschlüsse, die für die CAN-Kanäle CAN1 und CAN2 vorgesehen sind. Die CAN-Leitungen (CAN-High, CAN-Low) sind entsprechend der Spezifikation CiA® 106 angeordnet.

Die Spannungsversorgung des PCAN-Router kann über beide D-Sub-Anschlüsse erfolgen. Die optoentkoppelte Ausführung (IPEH-002211) kann nur über CAN1 versorgt werden. Die Versorgungsanschlüsse U_{b1} und U_{b2} sind intern rückwirkungsfrei verschaltet. Somit können auch unterschiedliche Spannungsquellen angeschlossen sein.

Beim D-Sub-Anschluss CAN1 kann zusätzlich über Pin 6 der Bootloader für den Firmware-Upload aktiviert werden. Der Kanal CAN1 (IPEH-002210) oder CAN2 (IPEH-002211) enthält zusätzlich einen digitalen Eingang namens Din0, der vom Mikrocontroller ausgewertet werden kann.



Pinverteilung D-Sub-Anschluss

Pinbelegung IPEH-002210:

Pin	Funktion am Anschluss CAN1	Funktion am Anschluss CAN2
1	+5-V-Versorgung für externe Geräte (optional)	+5-V-Versorgung für externe Geräte (optional)
2	CAN1-Low	CAN2-Low
3	GND	GND
4	Reserviert	Nicht belegt
5	SHIELD	SHIELD
6	Boot (High-aktiv) Aktivierung CAN-Bootloader	Nicht belegt
7	CAN1-High	CAN2-High
8	Nicht belegt	Din0 (Low-aktiv)
9	Versorgung $+U_{b1}$	Versorgung $+U_{b2}$

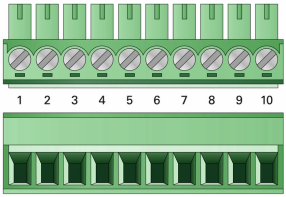
Pinbelegung IPEH-002211 (optoentkoppelt):

Pin	Funktion am Anschluss CAN1	Funktion am Anschluss CAN2
1	+5-V-Versorgung für externe Geräte (optional)	+5-V-Versorgung für externe Geräte (optional, per DC/DC-Wandler)
2	CAN1-Low	CAN2-Low
3	GND	GND
4	Reserviert	Nicht belegt
5	SHIELD	SHIELD
6	Boot (High-aktivl) Aktivierung CAN-Bootloader	Nicht belegt
7	CAN1-High	CAN2-High
8	Din0 (Low-aktiv)	Nicht belegt
9	Versorgung $+U_{b1}$	Nicht belegt

2.2 Schraubklemmenleiste

Der PCAN-Router (IPEH-002210-P) hat eine 10-polige Schraubklemmenleiste für den Anschluss der folgenden Komponenten:

- Versorgungsspannung
- CAN-Kanäle 1 und 2
- RS-232
- CAN-Bootloader-Aktivierung (über Pin 7)



Schraubklemmenleiste Phoenix
Gegenstecker Phoenix Contact MC 1,5/10-ST-3,81

Klemmenbelegung Schraubklemmenleiste:

Klemme	Bezeichner	Funktion
1	U_b	Versorgung 8 bis 30 V DC
2	GND	Masse
3	CAN1-Low	CAN-Kanal 1 Low
4	CAN1-High	CAN-Kanal 1 High
5	CAN2-Low	CAN-Kanal 2 Low
6	CAN2-High	CAN-Kanal 2 High
7	Boot CAN	CAN-Bootloader-Aktivierung, High-aktiv
8	Reserved	Reserviert
9	RS-232 RxD	RS-232-Schnittstelle
10	RS-232 TxD	

Für weitere Anschlussdetails, die jedoch wegen der Umsetzung in einer Library nicht für die Programmierung des PCAN-Router benötigt werden, siehe auch Anhang D *Port-Belegung des Mikrocontrollers*.

3 Hardware-Konfiguration

Für besondere Anwendungsfälle können auf der Platine des PCAN-Router anhand von Lötbrücken verschiedene Einstellungen vorgenommen werden:

- Kodierlötbrücken zur Abfrage per Firmware
  (siehe Abschnitt 3.1 *Kodierlötbrücken*)
- Nur D-Sub-Ausführungen IPEH-002210/-11: Versorgung externer Geräte mit 5 Volt über den D-Sub-Anschluss
  (siehe Abschnitt 3.2 *Spannungsversorgung externer Geräte*)
- Debugging-Ports des Mikrocontrollers
  (siehe Abschnitt 3.3 *Anschlussfeld J5: JTAG-Ports*)
- Serielle Ports
  (siehe Abschnitt3.4 *Anschlussfeld J4: Serielle Ports*)

3.1 Kodierlötbrücken

Die Platine hat vier Kodierlötbrücken, um den zugehörigen Eingangbits des Mikrocontrollers einen dauerhaften Zustand zuordnen zu können. Die vier Positionen für Kodierlötbrücken (ID 0 - 3) sind jeweils einem Port des Mikrocontrollers zugeordnet. Ein Bit ist gesetzt (1), wenn das entsprechende Lötfeld offen ist.

Eine konkrete Anwendung ist die Identifizierung eines PCAN-Router am CAN-Bus bei einem Firmware-Upload, insbesondere wenn mehrere Geräte angeschlossen und in Betrieb sind.

Der Zustand der Ports ist in folgenden Fällen relevant:

- Die geladene Firmware ist so programmiert, dass sie die Zustände an den entsprechenden Ports des Mikrocontrollers ausliest. Hier ist beispielsweise die Aktivierung bestimmter Funktionen der Firmware oder die Kodierung einer ID denkbar.
- Bei einem Firmware-Upload per CAN wird der PCAN-Router durch eine 4-Bit-ID identifiziert, die durch die Lötbrücken festgelegt ist. Ein Bit ist gesetzt (1), wenn das entsprechende Lötfeld offen ist (Standardeinstellung: ID 15, alle Lötfelder offen).

Lötfeld	ID0	ID1	ID2	ID3
Binärstelle	0001	0010	0100	1000
Dezimaläquivalent	1	2	4	8

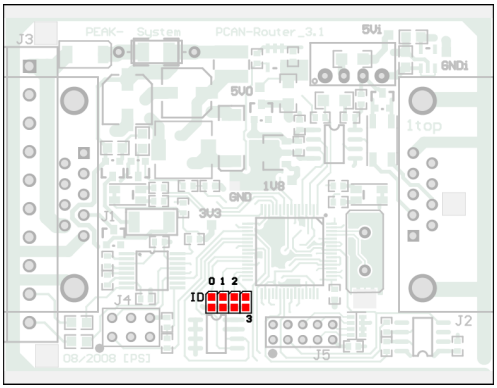
Kodierlötbrücken aktivieren:

Kurzschlussgefahr! Das Löten am PCAN-Router darf nur durch Fachpersonal der Elektrotechnik erfolgen.

Achtung! Elektrostatische Entladung (ESD) kann Komponenten auf der Platine beschädigen oder zerstören. Treffen Sie Vorkehrungen zur Vermeidung von ESD.

1. Trennen Sie den PCAN-Router von der Spannungsversorgung.
2. Schrauben Sie beide Seiten des Gehäuses auf.
   Bei der D-Sub-Ausführung:
   Entfernen Sie zusätzlich die Schrauben neben einem der beiden D-Sub-Anschlüsse.
3. Ziehen Sie die Platine heraus.

4. Löten Sie auf der Platine die Lötbrücke(n) entsprechend der gewünschten Einstellung.



Lötfelder für die Kodierung auf der Platine

Position	0	1	2	3
Port µC	P0.4	P0.5	P0.6	P0.7

Lötfeld-Zustand	Port-Zustand
	Low
	High

5. Schieben Sie die Platine wieder vorsichtig in das Gehäuse ein.
6. Bei der D-Sub-Ausführung:
   Setzen Sie die Schrauben am D-Sub-Anschluss wieder ein.
7. Schrauben Sie die beiden Seiten des Gehäuses wieder an.

3.2 Spannungsversorgung externer Geräte

Nur D-Sub-Ausführungen IPEH-002210/-11

Externe Geräte mit geringem Stromverbrauch (z. B. Buskonverter) können über den CAN-Anschluss CAN1 und CAN2 versorgt werden. Mit einer Lötbrücke je CAN-Kanal auf der Platine des PCAN-Router kann dafür eine Spannung von 5 V am Pin 1 des D-Sub-Steckers angelegt werden. Die Stromaufnahme darf dabei pro CAN-Anschluss nicht größer als 100 mA sein.

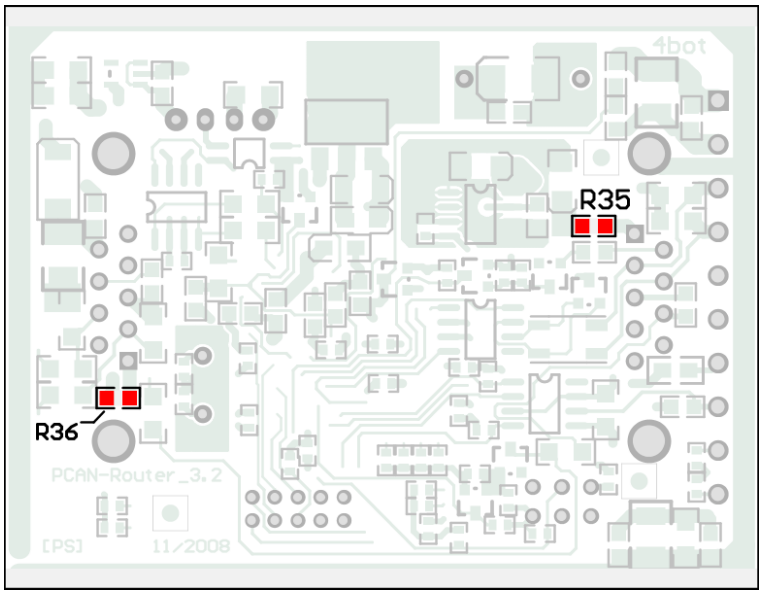
5-Volt-Versorgung aktivieren:

Kurzschlussgefahr! Das Löten am PCAN-Router darf nur durch Fachpersonal der Elektrotechnik erfolgen.

Achtung! Elektrostatische Entladung (ESD) kann Komponenten auf der Platine beschädigen oder zerstören. Treffen Sie Vorkehrungen zur Vermeidung von ESD.

1. Trennen Sie den PCAN-Router von der Spannungsversorgung.
2. Schrauben Sie beide Seiten des Gehäuses auf.
3. Entfernen Sie zusätzlich die Schrauben neben einem der beiden D-Sub-Anschlüsse.
4. Ziehen Sie die Platine heraus.

5. Löten Sie auf der Platine die Lötbrücke(n) entsprechend der gewünschten Einstellung.



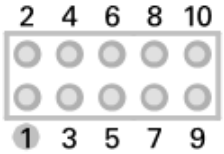
Lötfelder für die Versorgung externer Geräte
(D-Sub-Anschluss R35 für CAN1, R36 für CAN2)

D-Sub-Anschluss	5-Volt-Versorgung Ohne (Standard)	Pin 1
R35 (CAN1)		
R36 (CAN2)		

6. Schieben Sie die Platine wieder vorsichtig in das Gehäuse ein.
7. Setzen Sie die Schrauben am D-Sub-Anschluss wieder ein.
8. Schrauben Sie die beiden Seiten des Gehäuses wieder an.

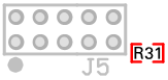
3.3 Anschlussfeld J5: JTAG-Ports

Das unbestückte Anschlussfeld J5 auf der Platine des PCAN-Router bietet eine Zugriffsmöglichkeit auf die JTAG-Ports des Mikrocontrollers LPC2194/01 (µC) für Hardware-Debugging.



Pin	Signal	Port µC	Interne Beschaltung
1, 2	GND		
3	/Reset	/Reset	Pull-up
4	3,3 V		
5	TCK	P1.29	Pull-down (R30)
6	TMS	P1.30	Pull-up
7	TDO	P1.27	Pull-up
8	TDI	P1.28	Pull-up
9	RTCK	P1.26	Pull-down (R31)
10	TRST	P1.31	Pull-up

Falls die dauerhafte interne Pull-down-Beschaltung der Signale TCK oder RTCK für Ihre Zwecke ungeeignet ist, können Sie auf der Platine den jeweiligen Pull-down-Widerstand durch Auslöten entfernen.
Die beiden Widerstände (jeweils 10 kΩ) liegen nahe dem Anschlussfeld J5 (siehe Abbildungen).

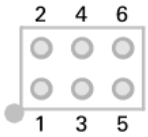


Platinenoberseite

Platinenunterseite

3.4 Anschlussfeld J4: Serielle Ports

Das unbestückte Anschlussfeld J4 auf der Platine des PCAN-Router kann als eine Zugriffsmöglichkeit auf die seriellen Ports des Mikrocontrollers LPC2194/01 (µC) verwendet werden.



Pin	Signal	Port µC
1	RxD0	P0.1
2	TxD0	P0.0
3	Nicht belegt	
4	/Boot_ser	P0.14
5	GND	
6	+5,0 V	

Die Signale RxD0 und TxD0 werden auch an einen Pegelwandler für den RS-232-Standard weitergeleitet. Die entsprechend angepassten Signale können Sie bei der PCAN-Router-Ausführung mit Schraubklemmenleiste an den Klemmen 9 (RS-232 RxD) und 10 (RS-232 TxD) abgreifen.

Achtung! Die Signale RxD0 (Pin 1) und TxD0 (Pin 2) am Anschlussfeld J4 sind nur für TTL-Pegel ausgelegt. Die Verwendung von RS-232-Pegeln an diesen Anschlüssen kann zu Schäden an der Elektronik des PCAN-Router führen.

4 Inbetriebnahme

Der PCAN-Router wird durch Anlegen der Versorgungsspannung an die entsprechenden Anschlüsse eingeschaltet. Mehr Informationen zu den Anschlüssen finden Sie in Kapitel 2 *Anschlüsse und Bedienelemente*. Die im Flash-Speicher enthaltene Firmware wird daraufhin ausgeführt.

Bei der Auslieferung ist der PCAN-Router mit einer Standard-Firmware versehen, die eine 1:1-Weiterleitung der CAN-Nachrichten zwischen den beiden CAN-Kanälen bei 500 kbit/s durchführt. Eine eingehende CAN-Nachricht bewirkt einen Wechsel der LED-Statusanzeige für den entsprechenden CAN-Kanal zwischen grün und orange.

Der Quellcode für die Standard-Firmware `01_ROUTING` und weitere Beispiele können unter folgendem Link heruntergeladen werden:

www.peak-system.com/quick/DLP-DevPack

Mehr zum Thema Firmware finden Sie im Kapitel 5 *Eigene Firmware erstellen*.

4.1 Status-LEDs

Bei Auslieferung ist die Standard-Firmware vorinstalliert. Daher leuchten die LEDs CAN1 und CAN2 bei eingehenden CAN-Nachrichten zwischen grün und orange.

Zusätzlich leuchten Sie bei der Aktivierung des Bootloaders orange. Weitere LED-Funktionen können mit einer eigenen Firmware programmiert werden. Mehr Details dazu finden Sie in den mitgelieferten Programmierbeispielen.

5 Eigene Firmware erstellen

Mit Hilfe des PEAK-DevPack Entwicklungspakets können Sie eine eigene anwendungsspezifische Firmware für programmierbare Hardware-Produkte von PEAK-System erstellen. Für jedes unterstützte Produkt sind Code-Beispiele enthalten.

Bei der Auslieferung ist der PCAN-Router mit der Standard-Firmware `01_ROUTING` versehen, die eine 1:1-Weiterleitung der CAN-Nachrichten zwischen den beiden CAN-Kanälen durchführt.

Systemvoraussetzungen:

- Computer mit Betriebssystem Windows 11 (x64), 10 (x86/x64)
- CAN-Interface der PCAN-Reihe zum Hochladen der Firmware auf Ihre Hardware über CAN

Download des Entwicklungspakets:

www.peak-system.com/quick/DLP-DevPack

Inhalt des Pakets:

- `Build Tools Win32\`
  Werkzeuge zur Automatisierung des Build-Prozesses für Windows 32-Bit
- `Build Tools Win64\`
  Werkzeuge zur Automatisierung des Build-Prozesses für Windows 64-Bit
- `Compiler\`
  Compiler für die unterstützten programmierbaren Produkte

- `Debug\`
  - OpenOCD- sowie Konfigurationsdateien für Hardware, die Debugging unterstützt
  - VBScript `SetDebug_for_VSCode.vbs`, um die Beispielverzeichnisse für die Visual Studio Code IDE mit Cortex-Debug zu modifizieren
  - Detaillierte Informationen zum Debugging sind in der beiliegenden Dokumentation zum PEAK-DevPack Debug Adapter aufgeführt.
- `Hardware\`

  Unterverzeichnisse der unterstützten Hardware, die mehrere Firmware-Beispiele enthalten. Nutzen Sie die Beispiele, um Ihre eigene Firmware-Entwicklung zu beginnen.
- `PEAK-Flash\`

  Windows-Tool zum Hochladen der Firmware auf Ihre Hardware über CAN
- `LiesMich.txt` und `ReadMe.txt`

  Kurze Dokumentation zum Umgang mit dem Entwicklungspaket in Deutsch und Englisch
- `SetPath_for_VSCode.vbs`

  VBScript, um die Beispielverzeichnisse für die Visual Studio Code IDE zu modifizieren.

Eigene Firmware erstellen:

1. Erstellen Sie einen Ordner auf Ihrem Computer. Wir empfehlen die Verwendung eines lokalen Laufwerks.
2. Entpacken Sie das Entwicklungspaket `PEAK-DevPack.zip` vollständig in den Ordner. Es ist keinerlei Installation erforderlich.
3. Führen Sie das Skript `SetPath_for_VSCode.vbs` aus. Dieses Skript modifiziert die Beispielverzeichnisse für die Visual Studio Code IDE. Anschließend hat jedes Beispielverzeichnis einen Ordner namens `.vscode` mit den benötigten Dateien und den lokalen Pfadangaben.
4. Starten Sie Visual Studio Code. Die IDE ist kostenfrei bei Microsoft erhältlich: https://code.visualstudio.com.

5. Wählen Sie den Ordner Ihres Projekts und öffnen Sie ihn. Zum Beispiel: `d:\PEAK-DevPack\Hardware\PCAN-Router\Examples\01_Routing`

   Sie können den C-Code bearbeiten und über das Menü *Terminal* > *Run Task* die Befehle *make clean* und *make all* aufrufen oder eine einzelne Datei kompilieren.

6. Erstellen Sie Ihre Firmware mit *make all*. Die Firmware ist das `*.bin` im Unterverzeichnis `out` Ihres Projektordners.

7. Richten Sie Ihre Hardware für den Firmware-Upload wie in Kapitel 6 *Firmware-Upload* beschrieben ein.

8. Verwenden Sie das Tool PEAK-Flash, um Ihre Firmware über CAN auf den PCAN-Router hochzuladen.

   Der Aufruf erfolgt über das Menü *Terminal* > *Run Task* > *Flash Device* oder über das Unterverzeichnis des Entwicklungspakets. In Kapitel 6 *Firmware-Upload* wird der Vorgang beschrieben. Ein CAN-Interface der PCAN-Reihe ist erforderlich.

5.1 Library

Zur Unterstützung der Entwicklung von Anwendungen für den PCAN-Router steht die Library `libPCAN-RouterGNU*ys.a` als Binärdatei zur Verfügung (`*` steht für die Versionsnummer). Mit Hilfe der Library können Sie auf alle Ressourcen des PCAN-Router zugreifen. Die Library ist in den Header-Dateien (`*.h`) dokumentiert, die sich im Unterverzeichnis `inc` des jeweiligen Beispielverzeichnisses befinden.

6 Firmware-Upload

Der Mikrocontroller im PCAN-Router kann auf zwei unterschiedliche Methoden mit einer neuen Firmware versehen werden:

- **Per CAN (empfohlen):**
  Über einen CAN-Kanal und mit der Windows-Software PEAK-Flash, kann die Firmware vom Computer an den PCAN-Router übertragen werden.
  Siehe Abschnitt 6.3 *Firmware per CAN übertragen*.
- **Per seriellen Anschluss:**
  Dafür ist ein Zugriff auf die Platine des PCAN-Router notwendig.
  Siehe Abschnitt 6.4 *Firmware über die seriellen Anschlüsse übertragen*.

6.1 Systemvoraussetzungen

- CAN-Interface der PCAN-Reihe für den Computer, beispielsweise PCAN-USB
- CAN-Verkabelung zwischen dem CAN-Interface und dem PCAN-Router mit korrekter Terminierung an beiden Enden des CAN-Busses mit jeweils 120 Ohm
- Betriebssystem Windows 11 (x64/ARM64), 10 (x86/x64)
- Falls Sie mehrere PCAN-Router am selben CAN-Bus mit neuer Firmware versehen wollen, müssen Sie den Routern jeweils eine ID zuweisen. Siehe dazu Abschnitt 3.1 *Kodierlötbrücken*.

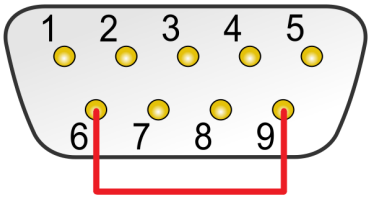
6.2 Hardware einrichten

Für ein Upload neuer Firmware per CAN muss der CAN-Bootloader im PCAN-Router aktiviert werden. Die Firmware-Übertragung kann nur über den CAN-Kanal 1 erfolgen.

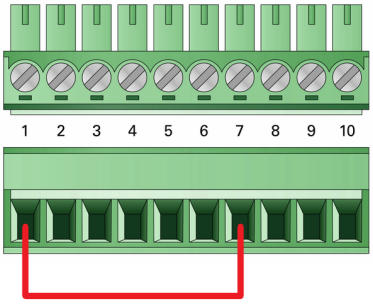
CAN-Bootloader aktivieren:

> **Achtung!** Elektrostatische Entladung (ESD) kann Komponenten auf der Platine beschädigen oder zerstören. Treffen Sie Vorkehrungen zur Vermeidung von ESD.

1. Trennen Sie den PCAN-Router von der Spannungsversorgung.
2. Stellen Sie eine Verbindung zwischen den Anschlüssen **Boot** und der Spannungsversorgung **U_{b1}**, **U_{b2}** oder **U_b** her.



Verbindung am D-Sub-Anschluss zwischen den Pins 6 und 9



Verbindung an der Schraubklemmenleiste zwischen Klemmen 1 und 7

Durch diese Maßnahme wird später der Anschluss **Boot** mit einem High-Pegel versehen.

3. Verbinden Sie einen CAN-Kanal des PCAN-Router mit einem am Computer installierten CAN-Interface. Achten Sie auf die korrekte Terminierung der CAN-Verkabelung (2 x 120 Ohm).

   Kurzschlussgefahr! Ein CAN-Kabel mit D-Sub-Anschlüssen darf keine Verbindung auf Pin 6 haben, wie dies z. B. bei einem 1:1-Kabel der Fall ist. Bei anderen CAN-Knoten, wie z. B. einem CAN-Interface der PCAN-Reihe, kann auf dieser Leitung die Masse liegen. Eine Beschädigung oder Zerstörung der Elektronik ist die mögliche Folge.

4. Stellen Sie die Spannungsversorgung wieder her.
   Aufgrund des High-Pegels an der **Boot**-Verbindung startet der PCAN-Router den CAN-Bootloader. Dies kann anhand der Status-LEDs festgestellt werden.

LED	Status	Farbe
CAN1	schnell blinkend	orange
CAN2	an	orange

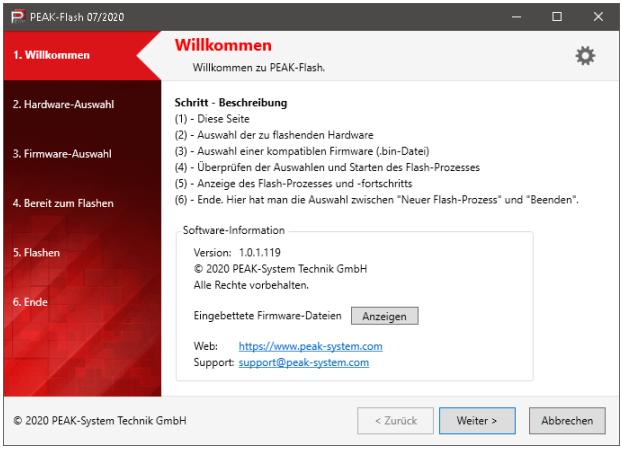
6.3 Firmware per CAN übertragen

Auf den PCAN-Router kann eine neue Version der Firmware über den CAN-Kanal 1 übertragen werden. Der Firmware-Upload erfolgt über einen CAN-Bus mit der Windows-Software PEAK-Flash.

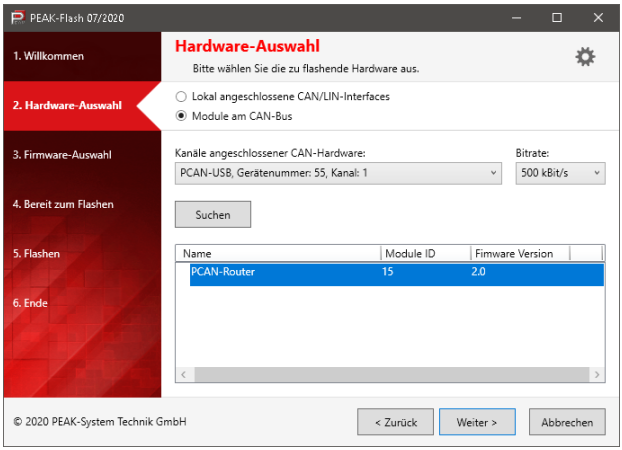
Firmware mit PEAK-Flash übertragen:

Die Software PEAK-Flash ist im Entwicklungspaket enthalten, das Sie über den folgenden Link herunterladen können: www.peak-system.com/quick/DLP-DevPack

1. Öffnen Sie die Zip-Datei und entpacken Sie diese auf Ihr lokales Speichermedium.
2. Führen Sie die `PEAK-Flash.exe` aus.
   Das Programm öffnet sich und das Hauptfenster erscheint.

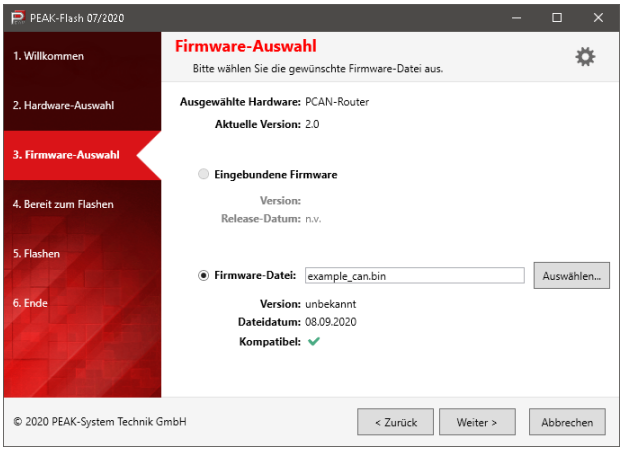


3. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.
   Das Fenster *Hardware-Auswahl* erscheint.



4. Klicken Sie auf das Optionsfeld *Module am CAN-Bus*.
5. Wählen Sie im Dropdown-Menü *Kanäle angeschlossener CAN-Hardware* ein mit dem Computer verbundenes CAN-Interface aus.
6. Im Dropdown-Menü *Bitrate* wählen Sie die nominale Bitrate 500 kbit/s aus.
7. Klicken Sie auf *Suchen*.
   In der Liste erscheint der PCAN-Router mit der Modul-ID und Firmware-Version. Falls nicht, überprüfen Sie, ob eine ordnungsgemäße Verbindung zum CAN-Bus mit der entsprechenden nominalen Bitrate besteht.

8. Klicken Sie auf *Weiter*.
   Das Fenster *Firmware-Auswahl* erscheint.



9. Wählen Sie das Optionsfeld *Firmware-Datei* und drücken Sie auf *Auswählen*.
10. Wählen Sie die entsprechende Datei (`*.bin`) aus.
11. Klicken Sie auf *Weiter*.
    Der Dialog *Bereit zum Flashen* erscheint.
12. Klicken Sie auf *Start*, um die neue Firmware auf den PCAN-Router zu übertragen.
    Der Dialog *Flashen* erscheint.
13. Nachdem der Vorgang abgeschlossen ist, drücken Sie auf *Weiter*.
14. Sie können das Programm beenden.
15. Trennen Sie den PCAN-Router von der Spannungsversorgung.
16. Trennen Sie die Verbindung zwischen **Boot** und der Spannungsversorgung **U_{b1}**, **U_{b2}** oder **U_b**.
17. Verbinden Sie den PCAN-Router mit der Spannungsversorgung.

Sie können den PCAN-Router nun mit der neuen Firmware verwenden.

6.4 Firmware über die seriellen Anschlüsse übertragen

Dieser Abschnitt beschreibt, wie Sie den Bootloader des Mikrocontrollers aktivieren. Der eigentliche Upload-Vorgang hängt von der verwendeten Upload-Software ab, die Sie von einem Drittanbieter erhalten, und wird hier nicht beschrieben.

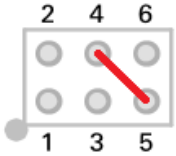
Wichtig: Bei einem Upload der Firmware über die RS-232-Schnittstelle kann der CAN-Bootloader überschrieben werden. Danach ist ein Firmware-Upload per CAN nicht mehr möglich.

Bootloader des Mikrocontrollers aktivieren:

Kurzschlussgefahr! Das Löten am PCAN-Router darf nur durch Fachpersonal der Elektrotechnik erfolgen.

Achtung! Elektrostatische Entladung (ESD) kann Komponenten auf der Platine beschädigen oder zerstören. Treffen Sie Vorkehrungen zur Vermeidung von ESD.

1. Trennen Sie den PCAN-Router von der Spannungsversorgung.
2. Schrauben Sie beide Seiten des Gehäuses auf.
   Bei der D-Sub-Ausführung:
   Entfernen Sie zusätzlich die Schrauben neben einem der beiden D-Sub-Anschlüsse.
3. Ziehen Sie die Platine heraus.
4. Stellen Sie auf dem Anschlussfeld J4 eine Verbindung zwischen Pin 4 (\Boot_ser) und Pin 5 (GND) her.



5. Stellen Sie eine serielle Verbindung zum Computer oder zum Programmieradapter her.
   Dies geschieht entweder über die RS-232-Schnittstelle (nur IPEH-002210-P) oder über die seriellen Ports des Mikrocontrollers (TTL-Pegel).
6. Stellen Sie wieder eine Spannungsversorgung her.
   Bedingt durch den Low-Pegel am **Port P0.14** des Mikrocontrollers startet das Gerät den Bootloader für die serielle Übertragung. Die LED bleibt aus.
7. Sie können jetzt mit der Firmwareübertragung beginnen.

Nach beendigen der Firmwareübertragung

1. Trennen Sie den PCAN-Router von der Spannungsversorgung.
2. Heben Sie die Verbindung zwischen Pin 4 (\Boot_ser) und Pin 5 (GND) auf dem Anschlussfeld J4 auf.
3. Schieben Sie die Platine wieder vorsichtig in das Gehäuse ein.
4. Bei der D-Sub-Ausführung:
   Setzen Sie die Schrauben am D-Sub-Anschluss wieder ein.
5. Schrauben Sie die beiden Seiten des Gehäuses wieder an.

Sie können den PCAN-Router nun mit der neuen Firmware verwenden.

7 Technische Daten

Anschlüsse IPEH-002210/-11	
Power	2 x D-Sub (m), Pin 9 (U_b)
CAN-Kanal 1 und 2	2 x D-Sub (m), Pins 2 und 7, Belegung nach Spezifikation CiA® 106

Anschlüsse IPEH-002210-P	
Schraubklemmenleiste	10-polig, Rastermaß 3,81 mm Phoenix Contact MC 1,5/10-ST-3,81
Power	Pin 1 (U_b)
CAN-Kanal 1	Pins 3 und 4
CAN-Kanal 2	Pins 5 und 6
RS-232	Pins 9 und 10

RS-232 (IPEH-002210-P)	
Anschlüsse	RxD und TxD
Bitrate maximal	230400 Baud
Signalpegel maximal	±9 V
Spannungsfestigkeit	V_{ESD} ±4 kV
Galvanische Trennung	Nicht vorhanden

Digitale Eingänge (IPEH-002210/-11)	
Anzahl	1
Anschlüsse	Din0
Eingangsspannung	-30 bis +30 V
Eingangsstrombereich	0 bis -1,44 mA
Eingangsstrom	0,2 mA
Eingangsimpedanz	22 kΩ
Eingangsschaltung	Pull-down: 10 kΩ gegen Masse
Schalt-Schwellenwerte	Low-High: > 0,6 V High-Low: < 0,8 V
Tiefpass	7,23 kHz
Schutz	V_{ESD} ±4 kV
Galvanische Trennung	IPEH-002211: D-Sub-Anschluss CAN 2 bis zu 500 V

Spannungsversorgung		
Betriebsspannung (U_b)	12 V DC, 8 bis 30 V DC	
Stromaufnahme	Leerlauf:	60 mA bei 12 V
	Maximum:	124 mA bei 8 V
		90 mA bei 12 V
		50 mA bei 30 V
Energiesparmodi	Nicht vorhanden	
Schutz	±1 kV Überspannungsschutz -50 V Verpolungsschutz ±4 kV ESD-Schutz	

CAN		
Protokolle	CAN 2.0 A/B	
Physikalische Übertragung	ISO 11898-2, High-Speed-CAN	
Transceiver	NXP TJA1040T	
CAN-Bitraten	Nominal: 40 kbit/s bis 1 Mbit/s (niedrigere Bitraten auf Anfrage)	
Controller	Interne CAN-Controller (NXP LPC2194/01)	
Unterstützte Taktfrequenz	60 MHz	
Unterstützte Bit-Timing-Werte		Nominal
	Prescaler (BRP)	1 bis 1024
	Time Segment 1 (TSEG1)	1 bis 16
	Time Segment 2 (TSEG2)	1 bis 8
	Synch. Jump Width (SJW)	1 bis 4
Galvanische Trennung	IPEH-002211: D-Sub-Anschluss CAN 2 bis zu 500 V	
Interne Terminierung	Nicht vorhanden	
Listen-Only-Modus	Programmierbar; bei Auslieferung nicht aktiviert	
Spannungsfestigkeit	V_{ESD} ±4 kV V_{CAN} ±22 V per Pin	

Mikrocontroller	
CPU	NXP LPC2194/01
Taktfrequenz	60 MHz
RAM	16 kByte SRAM
Speicher	240 kByte MCU Flash 32 kByte On-Chip-EEPROM
Firmware-Upload	via CAN (PCAN-Interface erforderlich) oder serielle Anschlüsse des Mikrokontrollers IPEH-002210-P: zusätzlich über RS-232 möglich

Maße		
Größe	IPEH-002210/-11:	78,7 x 55 x 24 mm (B x H x T)
	IPEH-002210-P:	82,3 x 55 x 24 mm (B x H x T)
	Gehäuse:	70,2 x 50 x 24 mm (B x H x T)
	Platine:	51 x 65 mm (B x H)
Gewicht	IPEH-002210/-11:	95 g
	IPEH-002210-P:	89 g

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

Anhang A CE-Zertifikat

EU Declaration of Conformity

This declaration applies to the following product:

Product name:	**PCAN-Router**
Item number(s):	**IPEH-002210, IPEH-002210-P, IPEH-002211**
Manufacturer:	PEAK-System Technik GmbH Leydheckerstraße 10 64293 Darmstadt Germany

CE 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, 15 May 2024

Uwe Wilhelm, Managing Director

Anhang B UKCA-Zertifikat

UK Declaration of Conformity

This declaration applies to the following product:

Product name: **PCAN-Router**

Item number(s): **IPEH-002210, IPEH-002210-P, IPEH-002211**

Manufacturer:
PEAK-System Technik GmbH
Leydheckerstraße 10
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

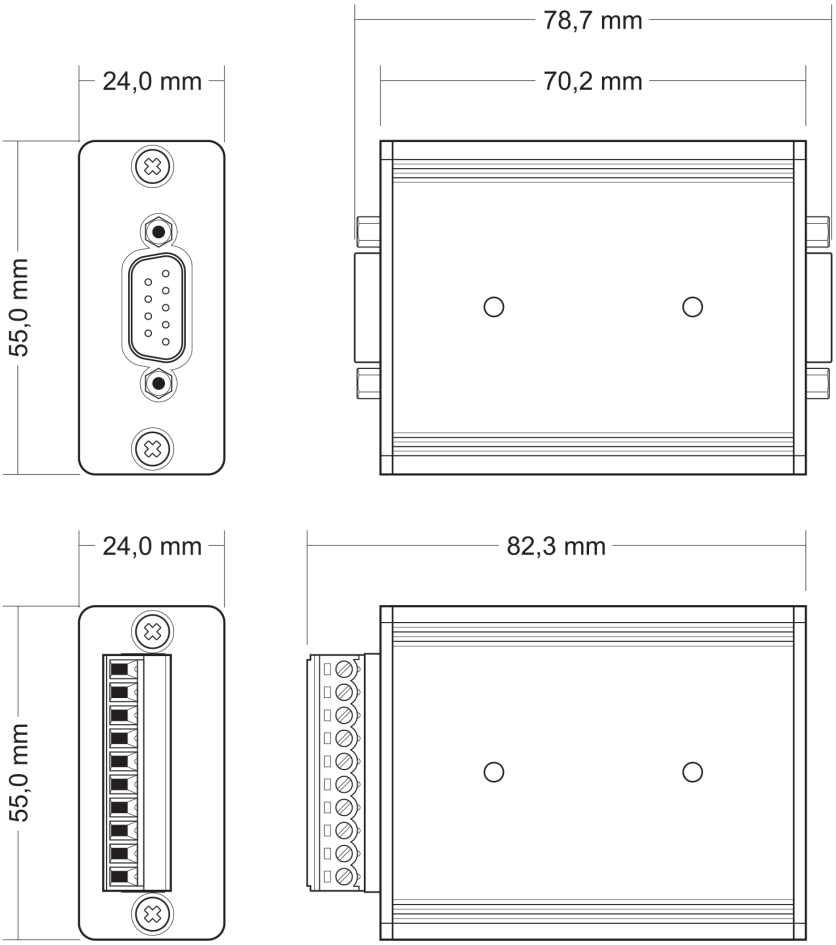
Electromagnetic Compatibility Regulations 2016

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, 15 May 2024

Uwe Wilhelm, Managing Director

Anhang C Maßzeichnung



Anhang D Port-Belegung des Mikrocontrollers

Die folgende Tabelle listet die verwendeten Ein- und Ausgänge (Ports) des Mikrocontrollers LPC2194/01 (µC) und deren Funktion im PCAN-Router auf. Sie ist als Zusatzinformation gedacht. Die Funktionalität des Umsetzers wird durch die mitgelieferte Library abgebildet.

Mehr Informationen über den Mikrocontroller LPC2194/01 erhalten Sie auf der Homepage von NXP (www.nxp.com).

Port	I/O	µC-Funktion	Signal	Aktiv (µC)	Funktion / Anschluss[1]
P0.0	O	TxD UART0	TxD0		Serielle Kommunikation, Senden, J4:2 oder SKL:10 (RS-232-Pegel)
P0.1	I	RxD UART0	RxD0		Serielle Kommunikation, Empfangen, J4:1 oder SKL:9 (RS-232-Pegel)
P0.2	I, O	SCL	SCL		I^2C-Bus zum EEPROM Microchip 24LC02B oder Atmel AT24C256B
P0.3	I, O	SDA	SDA		
P0.4	I	Portpin	ID0	High	Kodierlötbrücken auf der Platine (ID 0 - 3), überbrückt = Low
P0.5	I	Portpin	ID1	High	
P0.6	I	Portpin	ID2	High	
P0.7	I	Portpin	ID4	High	
P0.8	O	TxD UART1			
P0.9	I	RxD UART1			
P0.10	O	Portpin			
P0.11	I	Hardware-Capture mit Timer			

[1] CAN1/2:n Pin n des jeweiligen D-Sub-Anschlusses
SKL:n Klemme n der Schraubklemmenleiste
J4/5:n Pin n des jeweiligen Anschlussfeldes auf der Platine

Port	I/O	µC-Funktion	Signal	Aktiv (µC)	Funktion / Anschluss[1]
P0.12	O	Portpin			Reserviert
P0.13	I, O	Portpin			
P0.14	I	Portpin	/Boot_ser	Low	Flashen über serielle Schnittstelle aktivieren, J4:4
P0.15	I	Portpin	/Boot_CAN	Low	Flashen über CAN mit 500 kbit/s aktivieren, CAN1:9 und SKL:7 (High-aktiv, bedingt durch interne Beschaltung)
P0.17	O	Portpin	V24_en	High	RS-232-Umsetzer durch Low-Pegel deaktivieren (standardmäßig aktiviert); Energiesparmöglichkeit
P0.18	I	Hardware-Capture mit Timer			
P0.19	I	Portpin	Switch	High	Digitaler Eingang Din0, CAN2:8 (Low-aktiv, bedingt durch interne Beschaltung)
P0.20		Hardware-Capture mit Timer			
P0.21	O	Portpin	CAN_en_2	Low	Den jeweiligen CAN-Transceiver aktivieren[2]
P0.22	O	Portpin	CAN_en_1	Low	
P0.23	I	RD2	CAN2_RxD		CAN2 Empfangen
P0.24	O	TD2	CAN2_TxD		CAN2 Senden
P0.25	I	RD1	CAN1_RxD		CAN1 Empfangen
TD1	O	TD1	CAN1_TxD		CAN1 Senden
P0.27	I	Analogeingang	V-Power2		Spannung $+U_{b2}$ messen, Maximalwert (0x03FF) entspricht ca. 16,5 V

Port	I/O	µC-Funktion	Signal	Aktiv (µC)	Funktion / Anschluss[1]
P0.28	I	Analogeingang	V-Power1		Spannung +U_{b1} oder +U_b messen, Maximalwert (0x03FF) entspricht 33,1 V
P0.29	I	Analogeingang			Liegt auf GND
P0.30	I	Analogeingang			Liegt auf 1,8 V (Mikrocontrollerversorgung)
P1.16	O[3]	Portpin		Low	LED CAN1 rot
P1.17	O[3]	Portpin		Low	LED CAN1 grün
P1.18	O	Portpin		Low	LED CAN2 rot
P1.19	O	Portpin		Low	LED CAN2 grün
P1.25	O				
P1.26		JTAG-Interface	RTCK		Debugging, J5:9
P1.27		JTAG-Interface	TDO		Debugging, J5:7
P1.28		JTAG-Interface	TDI		Debugging, J5:8
P1.29		JTAG-Interface	TCK		Debugging, J5:5
P1.30		JTAG-Interface	TMS		Debugging, J5:6
P1.31		JTAG-Interface	TRST		Debugging, J5:10

[2] Nach einem Reset des Mikrocontrollers sind die CAN-Transceiver deaktiviert und müssen für die Verwendung wieder aktiviert werden.

[3] Es kann vorkommen, dass eine LED beim inaktiven Zustand des entsprechenden Ausgangs leicht glimmt. Wenn Sie dies vermeiden möchten, muss Ihre Firmware den Porttyp auf Input (I) ändern. Vor dem nächsten Einschalten der LED muss der entsprechende Porttyp wieder auf Output (O) gesetzt werden.

Anhang E Entsorgung

Der PCAN-Router darf nicht im Hausmüll entsorgt werden. Entsorgen Sie den PCAN-Router ordnungsgemäß, nach den örtlich geltenden Richtlinien.