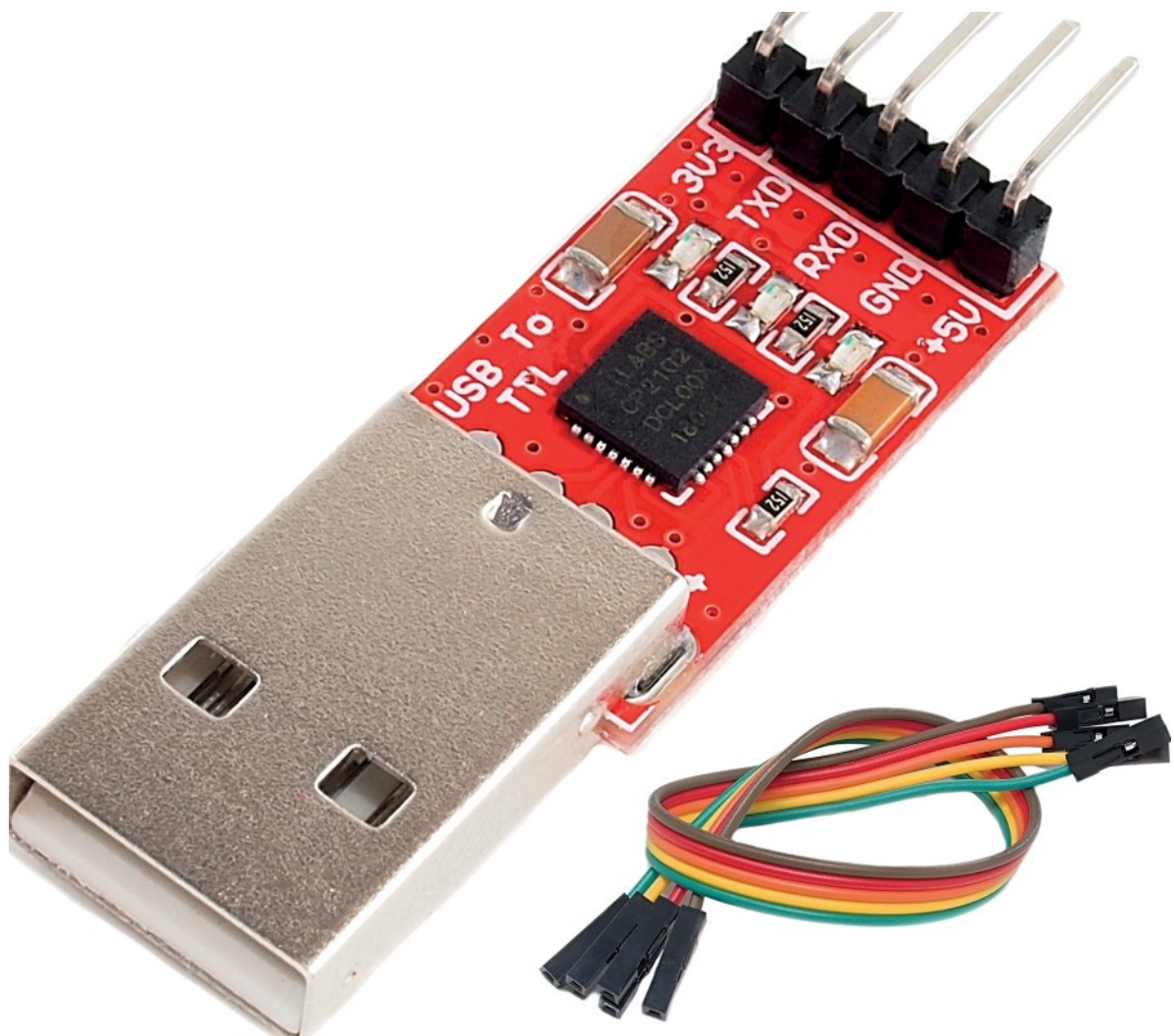


HW-598 USB auf Seriell-Adapter mit CP2102 Chip Dotenblott



Anwendungsbereiche

Bildung und Lehre: Einsatz in Schulen, Hochschulen und Ausbildungseinrichtungen zur Vermittlung von Grundlagen der Elektronik, Programmierung und eingebetteten Systemen. Forschung und Entwicklung: Verwendung in Forschungs- und Entwicklungsprojekten zur Erstellung von Prototypen und Experimenten in den Bereichen Elektronik und Informatik. Prototypenentwicklung: Einsatz in der Entwicklung und Erprobung neuer elektronischer Schaltungen und Geräte. Hobby und Maker-Projekte: Verwendung durch Elektronikenthusiasten und Hobbyisten zur Entwicklung und Umsetzung von DIY-Projekten.

Erforderliche Kenntnisse und Fähigkeiten

Grundlegendes Verständnis der Elektronik und Elektrotechnik. Kenntnisse in der Programmierung, insbesondere in der Programmiersprache C/C++. Fähigkeit, Schaltpläne zu lesen und einfache Schaltungen zu entwerfen. Erfahrung im Umgang mit elektronischen Komponenten und Löten.

Betriebsbedingungen

Das Produkt darf nur mit den im Datenblatt spezifizierten Spannungen betrieben werden, um Beschädigungen zu vermeiden. Eine stabilisierte Gleichstromquelle ist zum Betrieb erforderlich. Bei der Verbindung mit anderen elektronischen Komponenten und Schaltungen sind die maximalen Strom- und Spannungsgrenzen zu beachten, um Überlastungen und Schäden zu vermeiden.

Umweltbedingungen

Das Produkt sollte in einer sauberen, trockenen Umgebung verwendet werden, um Schäden durch Feuchtigkeit oder Staub zu vermeiden. Schützen Sie das Produkt vor direkter Sonneneinstrahlung (UV)

Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Produkt ist für den Einsatz in Bildungs-, Forschungs- und Entwicklungsumgebungen konzipiert wurde. Es dient zur Entwicklung, Programmierung und Prototypenentwicklung von elektronischen Projekten und Anwendungen. Das Sensor Produkt ist nicht als fertiges Verbraucherprodukt gedacht, sondern als Werkzeug für technisch versierte Nutzer, darunter Ingenieure, Entwickler, Forscher und Studenten.

Nicht bestimmungsgemäße vorhersehbare Verwendung

Das Produkt eignet sich nicht für den industriellen Einsatz oder sicherheitsrelevante Anwendungen. Eine Verwendung des Produkts in Medizingeräten oder für Zwecke der Luft- und Raumfahrt ist nicht zulässig

Entsorgung

Nicht mit dem Hausmüll entsorgen! Ihr Produkt ist entsprechend der europäischen Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte umweltgerecht zu entsorgen. Die darin enthaltenen, wertvollen Rohstoffe können so der Wiederverwendung zugeführt werden. Die Anwendung dieser Richtlinie trägt zum Umwelt- und Gesundheitsschutz bei. Nutzen Sie die von Ihrer Kommune eingerichtete Sammelstelle zur Rückgabe und Verwertung elektrischer und elektronischer Altgeräte. WEEE-Reg.-Nr.: DE 62624346

Elektrostatische Entladung

Achtung: Elektrostatische Entladungen können das Produkt beschädigen. Hinweis: Erden Sie sich, bevor Sie das Produkt berühren, indem Sie beispielsweise ein antistatisches Armband tragen oder eine geerdete Metalloberfläche berühren.

Sicherheitshinweise

Obwohl unser Produkt den Anforderungen der RoHS-Richtlinie (2011/65/EU) entspricht und keine gefährlichen Stoffe in über den Grenzwerten zulässigen Mengen enthält, können dennoch Rückstände vorhanden sein. Beachten Sie die folgenden Sicherheitshinweise, um chemische Gefährdungen zu vermeiden: Achtung: Beim Löten können Dämpfe entstehen, die gesundheitsschädlich sein können. Hinweis: Verwenden Sie einen Lötdampfabsauger oder arbeiten Sie in einem gut belüfteten Bereich. Tragen Sie gegebenenfalls eine Atemschutzmaske. Achtung: Einige Personen könnten empfindlich auf bestimmte Materialien oder Chemikalien reagieren, die im Produkt enthalten sind. Hinweis: Sollten Hautreizungen oder allergische Reaktionen auftreten, unterbrechen Sie die Nutzung und suchen Sie gegebenenfalls einen Arzt auf. Achtung: Halten Sie das Produkt außerhalb der Reichweite von Kindern und Haustieren, um versehentlichen Kontakt und Verschlucken von Kleinteilen zu vermeiden. Hinweis: Bewahren Sie das Produkt in einem sicheren, geschlossenen Behälter auf, wenn es nicht verwendet wird. Achtung: Vermeiden Sie den Kontakt des Produkts mit Nahrungsmitteln und Getränken. Hinweis: Lagern und verwenden Sie das Produkt nicht in der Nähe von Lebensmitteln, um eine Kontamination zu verhindern. Obwohl unser Produkt den

Anforderungen der RoHS-Richtlinie (2011/65/EU) entspricht und keine gefährlichen Stoffe in über den Grenzwerten zulässigen Mengen enthält, können dennoch Rückstände vorhanden sein. Beachten Sie die folgenden Sicherheitshinweise, um chemische Gefährdungen zu vermeiden: Achtung: Beim Löten können Dämpfe entstehen, die gesundheitsschädlich sein können. Hinweis: Verwenden Sie einen Lötdampfabsauger oder arbeiten Sie in einem gut belüfteten Bereich. Tragen Sie gegebenenfalls eine Atemschutzmaske. Achtung: Einige Personen könnten empfindlich auf bestimmte Materialien oder Chemikalien reagieren, die im Produkt enthalten sind. Hinweis: Sollten Hautreizungen oder allergische Reaktionen auftreten, unterbrechen Sie die Nutzung und suchen Sie gegebenenfalls einen Arzt auf. Achtung: Halten Sie das Produkt außerhalb der Reichweite von Kindern und Haustieren, um versehentlichen Kontakt und Verschlucken von Kleinteilen zu vermeiden. Hinweis: Bewahren Sie das Produkt in einem sicheren, geschlossenen Behälter auf, wenn es nicht verwendet wird. Achtung: Vermeiden Sie den Kontakt des Produkts mit Nahrungsmitteln und Getränken. Hinweis: Lagern und verwenden Sie das Produkt nicht in der Nähe von Lebensmitteln, um eine Kontamination zu verhindern. Das Produkt enthält empfindliche elektronische Komponenten und scharfe Kanten. Unsachgemäßer Umgang oder Montage kann zu Verletzungen oder Beschädigungen führen. Beachten Sie die folgenden Sicherheitshinweise, um mechanische Gefährdungen zu vermeiden: Achtung: Die Platine und die Anschlüsse des Produkts können scharfe Kanten aufweisen. Gehen Sie vorsichtig vor, um Schnittverletzungen zu vermeiden. Hinweis: Tragen Sie bei der Handhabung und Montage des Produkts geeignete Schutzhandschuhe. Achtung: Vermeiden Sie übermäßigen Druck oder mechanische Belastung der Platine und der Komponenten. Hinweis: Montieren Sie das Produkt nur auf stabilen und ebenen Oberflächen. Verwenden Sie geeignete Abstandshalter und Gehäuse, um mechanische Belastungen zu minimieren. Achtung: Stellen Sie sicher, dass das Produkt sicher befestigt ist, um unbeabsichtigtes Verrutschen oder Herunterfallen zu verhindern. Hinweis: Verwenden Sie passende Unterlage oder eine sichere Befestigung in Gehäusen oder auf Montageplatten. Achtung: Achten Sie darauf, dass alle Kabelverbindungen sicher und korrekt angeschlossen sind, um Zugbelastungen und versehentliches Herausziehen zu vermeiden. Hinweis: Führen Sie Kabel so, dass sie nicht unter Spannung stehen und keine Stolpergefahr darstellen. Das Produkt arbeitet mit elektrischen Spannungen und Strömen, die bei unsachgemäßem Gebrauch zu elektrischen Schlägen, Kurzschlüssen oder anderen Gefahren führen können. Beachten Sie die folgenden Sicherheitshinweise, um elektrische Gefährdungen zu vermeiden: Achtung: Verwenden Sie das Produkt nur mit den spezifizierten Spannungen. Hinweis: Die Leistungsgrenzen des Produkts finden Sie im dazugehörigen Datenblatt Achtung: Vermeiden Sie Kurzschlüsse zwischen den Anschlüssen und Komponenten des Produkts Hinweis: Achten Sie darauf, dass keine leitenden Objekte die Platine berühren oder überbrücken. Verwenden Sie isolierte Werkzeuge und beachten Sie die Anordnung der Verbindungen. Achtung: Führen Sie keine Arbeiten am Produkt durch, wenn es mit einer Stromquelle verbunden ist. Hinweis: Trennen Sie das Produkt von der Stromversorgung, bevor Sie Änderungen an der Schaltung vornehmen oder Komponenten anschließen bzw. entfernen. Achtung: Überschreiten Sie nicht die spezifizierten Stromstärken für die Ein- und Ausgänge des Produkts. Hinweis: Die Leistungsgrenzen des Produkts finden sich in den technischen Spezifikationen oder im Datenblatt Achtung: Stellen Sie sicher, dass die verwendeten Stromquellen stabil und korrekt dimensioniert sind. Hinweis: Verwenden Sie nur geprüfte und geeignete Netzteile, um Spannungsschwankungen und Überlastungen zu vermeiden. Achtung: Halten Sie ausreichenden Abstand zu spannungsführenden Teilen ein, um unabsichtlichen Kontakt zu vermeiden. Hinweis: Sorgen Sie entsprechend der verwendeten Spannung für eine sichere und übersichtliche Anordnung der Verkabelung. Achtung: Verwenden Sie isolierende Gehäuse oder Schutzabdeckungen, um das Produkt vor direktem Kontakt zu schützen. Hinweis: Setzen Sie das Produkt in ein nicht leitendes Gehäuse ein, um versehentliche Berührungen und Kurzschlüsse zu vermeiden. Das Produkt und die darauf befindlichen Komponenten können sich während des Betriebs erwärmen. Unsachgemäßer Umgang oder eine Überlastung des Produkts kann zu Verbrennungen, Beschädigungen oder Bränden führen. Beachten Sie die folgenden Sicherheitshinweise, um thermische Gefährdungen zu vermeiden: Achtung: Stellen Sie sicher, dass das Produkt innerhalb der empfohlenen Betriebstemperaturen verwendet wird. Hinweis: Der empfohlene Betriebstemperaturbereich liegt typischerweise zwischen -40°C und +85°C. Überprüfen Sie die spezifischen Angaben im Datenblatt des Produkts. Achtung: Platzieren Sie das Produkt nicht in der Nähe von externen Wärmequellen wie Heizkörpern oder direkter Sonneneinstrahlung. Hinweis: Sorgen Sie dafür, dass das Produkt in einem kühlen und gut belüfteten Bereich betrieben wird. Achtung: Stellen Sie sicher, dass das Produkt gut belüftet ist, um eine Überhitzung zu vermeiden. Hinweis: Verwenden Sie Lüfter oder Kühlkörper, wenn das Produkt in einem geschlossenen Gehäuse betrieben wird oder in einer Umgebung mit eingeschränkter Luftzirkulation. Achtung: Montieren Sie das Produkt auf hitzebeständigen Oberflächen und in hitzebeständigen Gehäusen. Hinweis: Verwenden Sie Materialien für Gehäuse, die hohe Temperaturen aushalten können, um eine Beschädigung oder Feuergefahr zu vermeiden. Achtung: Implementieren Sie eine Überwachung der Temperatur bei Verwendung eines Gehäuses und gegebenenfalls Schutzmechanismen, die das Produkt abschalten, wenn es überhitzt. Hinweis: Verwenden Sie Temperaturfühler und entsprechende Software, um die Temperatur des Produkts zu überwachen und das System bei Bedarf abzuschalten. Achtung: Vermeiden Sie Überlastungen, die zu übermäßiger Erwärmung der Komponenten führen können. Hinweis: Überschreiten Sie nicht die spezifizierten Grenzwerte für Strom und Spannung, um eine Überhitzung zu verhindern. Achtung: Kurzschlüsse können erhebliche Hitze entwickeln und Brände verursachen. Hinweis: Stellen Sie sicher, dass alle Verbindungen korrekt und sicher sind und dass keine leitenden Objekte unbeabsichtigt Kurzschlüsse verursachen können.

Inhalt:

- 1. System-Übersicht**
- 2. Elektrische Spezifikationen**
- 3. Pinbelegung des Chips**
- 4. USB-Funktionscontroller und Transceiver**
- 5. Asynchroner serieller Datenbus (UART) Schnittstelle**
- 6. Internes programmierbares ROM**
- 7. CP2102 Gerätetreiber**
- 8. Spannungsregler**

1. Systemübersicht

Der CP2102/9 ist ein hochintegrierter USB-zu-UART-Brückencontroller, der eine einfache Lösung für die Aktualisierung von RS-232-Designs auf USB mit einem Minimum an Bauteilen und Leiterplattenplatz bietet. Der CP2102/9 enthält einen USB 2.0 Fullspeed-Funktionscontroller, einen USB-Transceiver, einen Oszillator, ein EEPROM oder EPROM und einen asynchronen seriellen Datenbus (UART) mit vollständigen Modem-Steuersignalen in einem kompakten 5 x 5 mm QFN-28-Gehäuse. Es sind keine weiteren externen USB-Komponenten erforderlich. Das programmierbare On-Chip-ROM kann verwendet werden, um die USB-Hersteller-ID, die Produkt-ID, den Produktbeschreibungs-String, den Power Descriptor, die Geräte-Release-Nummer und die Geräte-Seriennummer nach Wunsch für OEM-Anwendungen anzupassen.

Das programmierbare ROM wird on-board über USB programmiert, so dass der Programmierschritt leicht in den Produktherstellungs- und Testprozess integriert werden kann. Lizenzfreie Virtual COM Port (VCP)-Gerätetreiber, die von Silicon Laboratories bereitgestellt werden, ermöglichen es, dass ein CP2102/9-basiertes Produkt für PC-Anwendungen als COM-Port erscheint.

Die CP2102/9 UART-Schnittstelle implementiert alle RS-232-Signale, einschließlich der Steuer- und Handshaking-Signale, so dass die bestehende Systemfirmware nicht geändert werden muss.

Bei vielen bestehenden RS-232-Designs muss lediglich der RS-232-Pegelumsetzer durch den CP2102/9 ersetzt werden, um das Design von RS-232 auf USB umzustellen.

Direktzugriffs-Treiberunterstützung ist über das Silicon Laboratories USBXpress-Treiberset verfügbar.

Ein-Chip-USB-zu-UART-Datenübertragung

- Integrierter USB-Transceiver; keine externen Widerstände erforderlich
- Integrierte Uhr; kein externer Quarz erforderlich
- Internes programmierbares 1024-Byte-ROM für Hersteller-ID, Produkt-ID, Seriennummer, Power Descriptor, Versionsnummer und Produktbeschreibungsstrings
- EEPROM (CP2102)
- EPROM (einmalig programmierbar) (CP2109)
- On-Chip-Schaltung für Power-On-Reset
- On-Chip-Spannungsregler
- 3,3 V Ausgang (CP2102)
- 3,45 V Ausgang (CP2109)
- 100% Pin- und Software-kompatibel mit CP2101

USB-Funktionscontroller

- USB-Spezifikation 2.0-konform; volle Geschwindigkeit (12 Mbit/s)
- USB-Suspend-Zustände werden über SUSPEND-Pins unterstützt

Asynchroner serieller Datenbus (UART)

- Alle Handshaking- und Modemschnittstellensignale
- Unterstützte Datenformate:
 - Datenbits: 5, 6, 7 und 8
 - Stoppbits: 1, 1.5, und 2
- Parität: ungerade, gerade, Markierung, Leerzeichen, keine Parität
- Baudraten: 300 bps bis 1 Mbps
- 576 Byte Empfangspuffer; 640 Byte Sendepuffer
- Hardware oder X-On/X-Off Handshaking unterstützt
- Unterstützung von Ereigniszeichen
- Übertragung bei Leitungsbruch

Virtuelle COM-Port-Gerätetreiber

- Funktioniert mit bestehenden COM-Port PC-Anwendungen
- Lizenz zur lizenzfreien Verbreitung
- Windows 8/7/Vista/Server 2003/XP/2000
- Mac OS-X/OS-9
- Linux

USBXpress™ Direkttreiber-Unterstützung

- Lizenz zur lizenzfreien Verbreitung
- Windows 7/Vista/XP/Server 2003/2000
- Windows CE

Anwendungsbeispiele

- Upgrade von RS-232-Altgeräten auf USB
- USB-Schnittstellenkabel für Mobiltelefone
- USB-Schnittstellenkabel
- Serieller USB-zu-RS-232-Adapter

Versorgungsspannung

- Eigenstromversorgung: 3,0 bis 3,6 V
- Stromversorgung über USB-Bus: 4,0 bis 5,25 V

Paket

- RoHS-konformes 28-poliges QFN (5x5 mm)

Temperaturbereich: -40 bis +85 °C

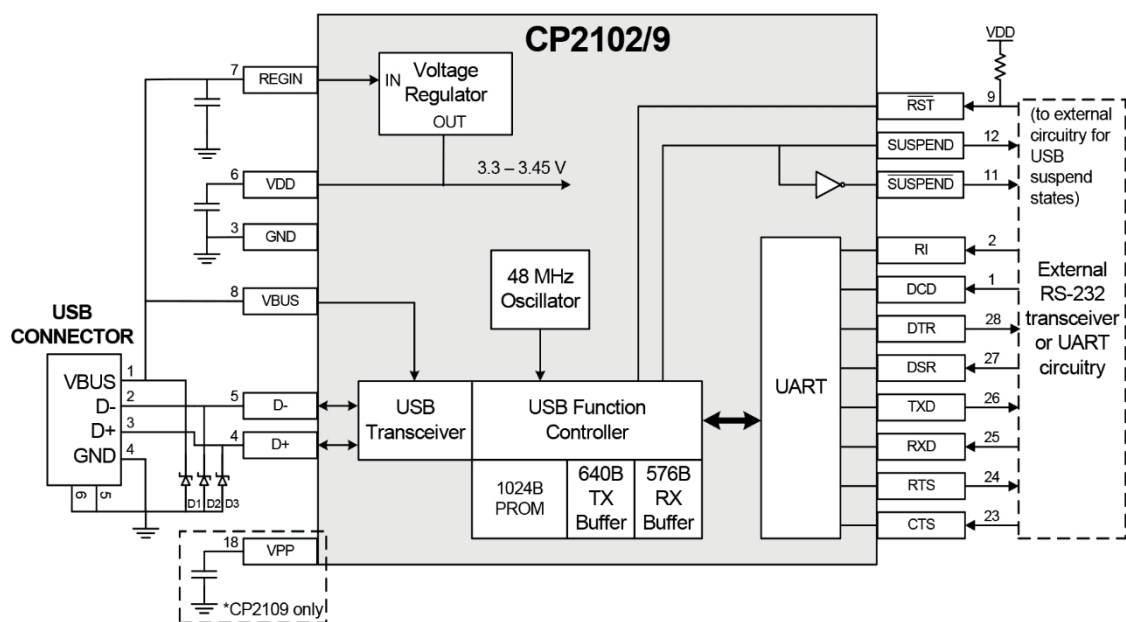


Figure 1. Example System Diagram

2. Elektrische Spezifikationen

Tabelle 1. Absolute Maximalwerte

| Parameter | Symbol | Test Condition | Min | Typ | Max | Unit |
|--|------------|---|--------------|--------|-----------------------|------|
| Ambient Temperature under Bias | T_{BIAS} | | -55 | — | 125 | °C |
| Storage Temperature | T_{STG} | | -65 | — | 150 | °C |
| Voltage on V_{DD} with respect to GND | V_{DD} | | -0.3 | — | 4.2 | V |
| Maximum Total Current through V_{DD} and GND | | | — | — | 500 | mA |
| Maximum Output Current sunk by RST or any I/O pin | | | — | — | 100 | mA |
| CP2102 | | | | | | |
| Voltage on any I/O Pin, VBUS, or \overline{RST} with respect to GND | | | -0.3 | — | 5.8 | V |
| CP2109 | | | | | | |
| Voltage on any I/O Pin, VBUS, or \overline{RST} with respect to GND | | $V_{DD} \geq 3.0$ V V_{DD} not powered | -0.3 -0.3 | — — | 5.8 $V_{DD} + 3.6$ | V |
| Note: Stresses above those listed may cause permanent device damage. This is a stress rating only, and functional operation of the devices at or exceeding the conditions in the operation listings of this specification is not implied. Exposure to maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability. | | | | | | |

Tabelle 2. Empfohlene Betriebsbedingungen

V_{DD} = 3,0 bis 3,6 V, -40 bis +85 °C, sofern nicht anders angegeben

| Parameter | Symbol | Test Condition | Min | Typ | Max | Unit |
|--|--------------------|---|-----|-----|-----|------|
| Supply Voltage | V _{DD} | | 3.0 | 3.3 | 3.6 | V |
| Supply Current - USB Pull-up ¹ | I _{PU} | | — | 200 | 230 | μA |
| Specified Operating Temperature Range | T _A | | −40 | — | +85 | °C |
| Thermal Resistance ² | θ _{JA} | | — | 32 | — | °C/W |
| CP2102 | | | | | | |
| Supply Current—Normal ³ | I _{REGIN} | Normal Operation; V _{REG} Enabled | — | 20 | 26 | mA |
| Supply Current—Suspended ³ | | Bus Powered; V _{REG} Enabled | — | 80 | 100 | μA |
| CP2109 | | | | | | |
| Supply Current—Normal ³ | I _{REGIN} | Normal Operation; V _{REG} Enabled | — | 17 | 23 | mA |
| Supply Current—Suspended ³ | | Bus Powered; V _{REG} Enabled | — | 90 | 230 | μA |
| Notes: | | | | | | |
| <div>1. The USB Pull-up supply current values are calculated values based on USB specifications. USB Pull-up supply current is current flowing from V_{DD} to GND through USB pull-down/pull-up resistors on D+ and D-.</div> <div>2. Thermal resistance assumes a multi-layer PCB with any exposed pad soldered to a PCB pad.</div> <div>3. USB Pull-up current should be added for total supply current. Normal and suspended supply current is current flowing into V_{REGIN}. Normal and suspended supply current is guaranteed by characterization.</div> | | | | | | |

Tabelle 3. Elektrische DC-Eigenschaften von UART und

Suspend I/O V_{DD} = 3,0 bis 3,6 V, -40 bis +85 °C, sofern nicht

| Parameter | Symbol | Test Condition | Min | Typ | Max | Unit |
|-----------------------|-----------------|---|---|---------------------------------|-----------------|------|
| Baud Rate | | | — | — | 921600 | bps |
| Input Leakage Current | I _L | | — | 25 | 50 | μA |
| CP2102 | | | | | | |
| Output High Voltage | V _{OH} | I _{OH} = -10 μA I _{OH} = -3 mA I _{OH} = -10 mA | V _{DD} - 0.1 V _{DD} - 0.7 — | — — V _{DD} - 0.8 | — — — | V |
| Output Low Voltage | V _{OL} | I _{OL} = 10 μA I _{OL} = 8.5 mA I _{OL} = 25 mA | — — — | — — 1.0 | 0.1 0.6 — | V |
| Input High Voltage | V _{IH} | | 2.0 | — | — | V |
| Input Low Voltage | V _{IL} | | — | — | 0.8 | V |
| CP2109 | | | | | | |
| Output High Voltage | V _{OH} | I _{OH} = -10 μA I _{OH} = -3 mA I _{OH} = -10 mA | V _{DD} - 0.1 V _{DD} - 0.2 — | — — V _{DD} - 0.4 | — — — | V |
| Output Low Voltage | V _{OL} | I _{OL} = 10 μA I _{OL} = 8.5 mA I _{OL} = 25 mA | — — — | — — 0.6 | 0.1 0.4 — | V |
| Input High Voltage | V _{IH} | | 0.7 x V _{DD} | — | — | V |
| Input Low Voltage | V _{IL} | | — | — | 0.6 | V |

anders angegeben

**Tabelle 4. Elektrische Eigenschaften bei
Reset -40 bis +85 °C, sofern nicht anders**

| Parameter | Symbol | Test Condition | Min | Typ | Max | Unit |
|---|----------------------|---------------------------------|------------------------|-----|------------------------|------|
| V _{DD} Ramp Time | t _{RMP} | Time to V _{DD} ≥ 2.7 V | — | — | 1 | ms |
| $\overline{\text{RST}}$ Low Time to Generate a System Reset | t _{RSTL} | | 15 | — | — | µs |
| CP2102 | | | | | | |
| $\overline{\text{RST}}$ Input High Voltage | V _{IHRESET} | | 0.7 x V _{DD} | — | — | V |
| $\overline{\text{RST}}$ Input Low Voltage | V _{ILRESET} | | — | — | 0.25 x V _{DD} | V |
| CP2109 | | | | | | |
| $\overline{\text{RST}}$ Input High Voltage | V _{IHRESET} | | 0.75 x V _{DD} | — | — | V |
| $\overline{\text{RST}}$ Input Low Voltage | V _{ILRESET} | | — | — | 0.6 | V |

angegeben

**Tabelle 5. Elektrische Spezifikationen des
Spannungsreglers -40 bis +85 °C, sofern nicht anders
angegeben.**

| Parameter | Symbol | Test Condition | Min | Typ | Max | Unit |
|---|---------------------|-------------------------------|-----|------|------|------|
| CP2102 | | | | | | |
| Input Voltage Range | V _{REGIN} | | 4.0 | — | 5.25 | V |
| Output Voltage | V _{DDOUT} | Output Current = 1 to 100 mA* | 3.0 | 3.3 | 3.6 | V |
| VBUS Detection Input Threshold | V _{VBUSTH} | | 1.0 | 1.8 | 2.9 | V |
| Bias Current | | | — | 90 | — | µA |
| CP2109 | | | | | | |
| Input Voltage Range | V _{REGIN} | | 3.0 | — | 5.25 | V |
| Output Voltage | V _{DDOUT} | Output Current = 1 to 100 mA* | 3.3 | 3.45 | 3.6 | V |
| VBUS Detection Input Threshold | V _{VBUSTH} | | 2.5 | — | — | V |
| Bias Current | | | — | 83 | 99 | µA |
| *Note: The maximum regulator supply current is 100 mA. | | | | | | |

Tabelle 6. Elektrische Spezifikationen des USB-Transceivers

$V_{DD} = 3,0 \text{ V bis } 3,6 \text{ V}$, $-40 \text{ bis } +85 \text{ }^{\circ}\text{C}$, sofern nicht anders angegeben.

| Parameter | Symbol | Test Condition | Min | Typ | Max | Unit |
|--|-----------|---|---------|----------|-----------|---------------|
| Transmitter | | | | | | |
| Output High Voltage | V_{OH} | | 2.8 | — | — | V |
| Output Low Voltage | V_{OL} | | — | — | 0.8 | V |
| Output Crossover Point | V_{CRS} | | 1.3 | — | 2.0 | V |
| Output Impedance (CP2102) | Z_{DRV} | Driving High Driving Low | — — | 38 38 | — — | Ω |
| Output Impedance (CP2109) | | Driving High Driving Low | — — | 36 36 | — — | Ω |
| Pull-up Resistance | R_{PU} | Full Speed (D+ Pull-up) Low Speed (D- Pull-up) | 1.425 | 1.5 | 1.575 | $k\Omega$ |
| Output Rise Time | T_R | Low Speed Full Speed | 75 4 | — — | 300 20 | ns |
| Output Fall Time | T_F | Low Speed Full Speed | 75 4 | — — | 300 20 | ns |
| Receiver | | | | | | |
| Differential Input Sensitivity | V_{DI} | $ (D+) - (D-) $ | 0.2 | — | — | V |
| Differential Input Common Mode Range | V_{CM} | | 0.8 | — | 2.5 | V |
| Input Leakage Current | I_L | Pullups Disabled | — | < 1.0 | — | μA |
| *Note: Refer to the USB Specification for timing diagrams and symbol definitions. | | | | | | |

Tabelle 7. Elektrische Eigenschaften des EPROMs

| Parameter | Test Condition | Min | Typ | Max | Unit |
|--|-----------------------------|------|-----|----------------|---------------|
| CP2109 | | | | | |
| Voltage on V_{PP} with respect to GND during a ROM programming operation | $V_{DD} \geq 3.3 \text{ V}$ | 5.75 | — | $V_{DD} + 3.6$ | V |
| Capacitor on V_{PP} for In-system Programming | | — | 4.7 | — | μF |

3. Pinbelegung des Chips

Tabelle 8. CP2102/9 Pin-Definitionen

| Name | Pin # | Type | Description |
|---|-----------------|-----------|--|
| V _{DD} | 6 | Power In | 3.0–3.6 V Power Supply Voltage Input. |
| | | Power Out | 3.3 V Voltage Regulator Output. See "10. Voltage Regulator" on page 19. |
| GND | 3 | | Ground |
| RST | 9 | D I/O | Device Reset. Open-drain output of internal POR or V _{DD} monitor. An external source can initiate a system reset by driving this pin low for at least 15 μ s. |
| REGIN | 7 | Power In | 5 V Regulator Input. This pin is the input to the on-chip voltage regulator. |
| VBUS | 8 | D In | VBUS Sense Input. This pin should be connected to the VBUS signal of a USB network. A 5 V signal on this pin indicates a USB network connection. |
| NC ¹ / V _{PP} ² | 18 | A Power | This pin should be left unconnected or tied to V _{DD} . This pin is unused on the CP2102 and may be connected to the V _{pp} programming capacitor to maintain board compatibility with the CP2109. V _{PP} Programming Supply Voltage |
| D+ | 4 | D I/O | USB D+ |
| D– | 5 | D I/O | USB D– |
| TXD | 26 | D Out | Asynchronous data output (UART Transmit) |
| RXD | 25 | D In | Asynchronous data input (UART Receive) |
| CTS | 23 ³ | D In | Clear To Send control input (active low) |
| RTS | 24 ³ | D Out | Ready to Send control output (active low) |
| DSR | 27 ³ | D in | Data Set Ready control input (active low) |
| DTR | 28 ³ | D Out | Data Terminal Ready control output (active low) |
| DCD | 1 ³ | D In | Data Carrier Detect control input (active low) |
| RI | 2 ³ | D In | Ring Indicator control input (active low) |
| SUSPEND | 12 ³ | D Out | This pin is driven high when the CP2102/9 enters the USB suspend state. |
| $\overline{\text{SUSPEND}}$ | 11 ³ | D Out | This pin is driven low when the CP2102/9 enters the USB suspend state. |
| NC | 10, 13–22 | | These pins should be left unconnected or tied to V _{DD} . |

Notes:

1. For CP2102, pin is no connect (NC).
2. For CP2109, pin is V_{PP}. V_{PP} can be left unconnected when not used for in-application programming.
3. Pins can be left unconnected when not used.

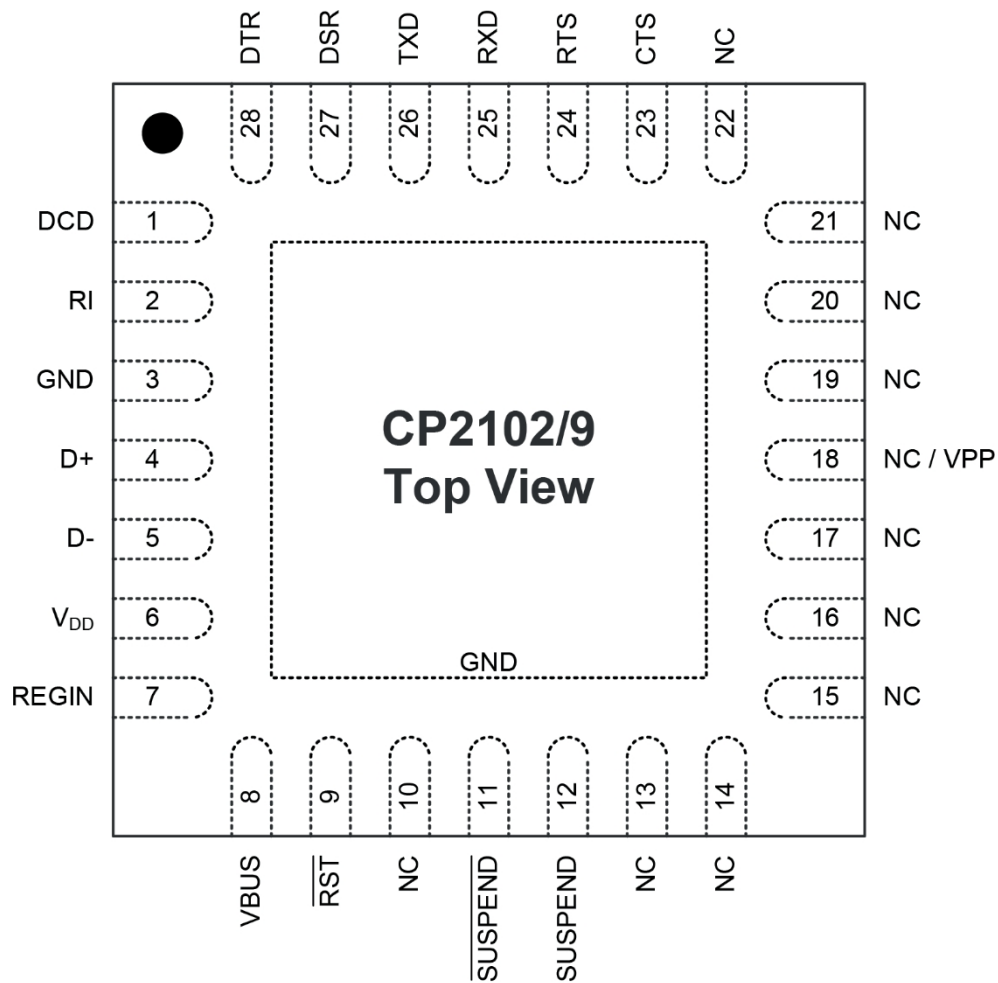


Figure 2. QFN-28 Pinout Diagram (Top View)

4. USB-Funktionscontroller und Transceiver

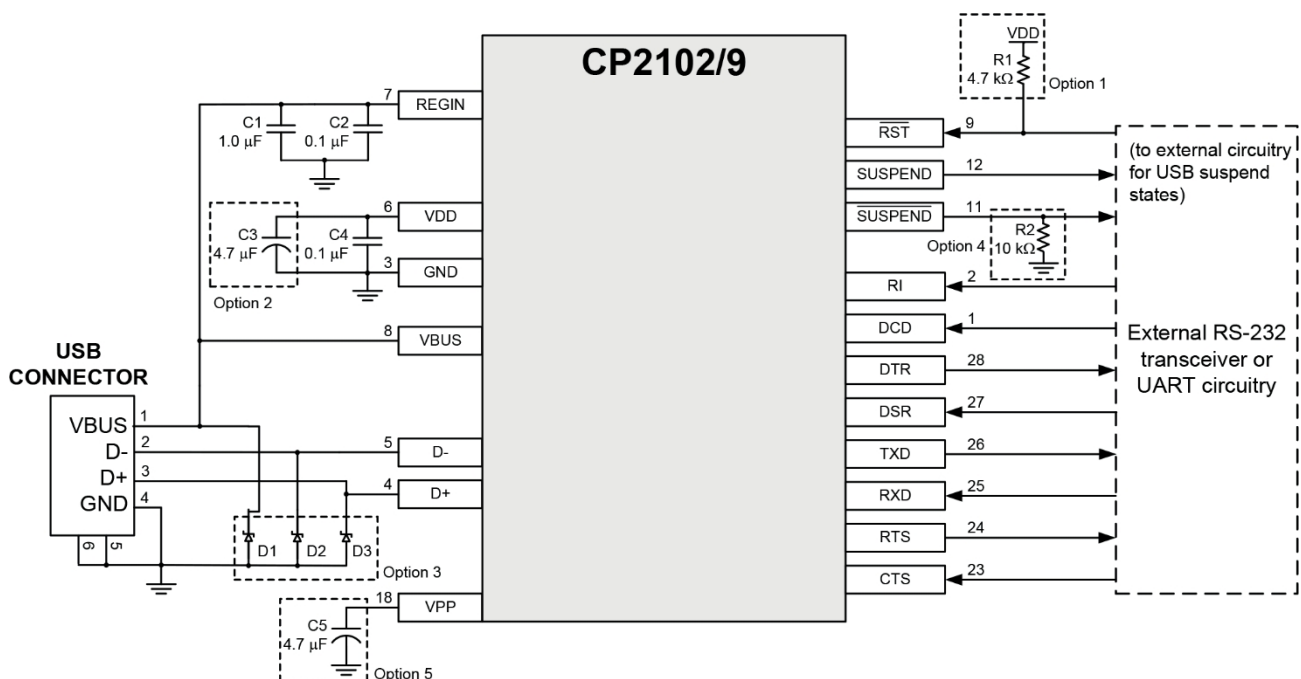
Der Universal-Serial-Bus-Funktionscontroller im CP2102/9 ist ein USB 2.0-kompatibles Full-Speed-Gerät mit integriertem Transceiver und On-Chip-Anpassungs- und Pull-up-Widerständen.

Der USB-Funktionscontroller verwaltet alle Datenübertragungen zwischen USB und UART sowie vom USB-Host-Controller generierte Befehlsanfragen und Befehle zur Steuerung der Funktion des UART. Die USB-Suspend- und Resume-Signale werden für das Power-Management sowohl des CP2102/9 als auch externer Schaltungen unterstützt. Der CP2102/9 geht in den Suspend-Modus, wenn ein Suspend-Signal auf dem Bus erkannt wird. Beim Eintritt in den Suspend-Modus setzt der CP2102/9 die Signale **SUSPEND** und **SUSPEND** durch. **SUSPEND** und **SUSPEND** werden auch nach einem CP2102/9-Reset aktiviert, bis die Gerätekonfiguration während der USB-Enumeration abgeschlossen ist.

Der CP2102/9 verlässt den Suspend-Modus, wenn eines der folgenden Ereignisse eintritt:

(1) ein Resume-Signal wird erkannt oder erzeugt, (2) ein USB-Reset-Signal wird erkannt, oder (3) ein Geräte-Reset wird durchgeführt. Beim Verlassen des Suspend-Modus werden die **SUSPEND**- und **SUSPEND**-Signale de-assertiert.

Sowohl **SUSPEND** als auch **SUSPEND** sind während eines CP2102/9-Resets vorübergehend high. Wenn dieses Verhalten unerwünscht ist, kann ein starker Pulldown (10 kΩ) verwendet werden, um sicherzustellen, dass **SUSPEND** während des Resets niedrig bleibt. Siehe Abbildung 5 für weitere empfohlene Optionen.



Option 1: A 4.7 kΩ pull-up resistor can be added to increase noise immunity.

Option 2: A 4.7 μF capacitor can be added if powering other devices from the on-chip regulator.

Option 3: Avalanche transient voltage suppression diodes should be added for ESD protection.

Use Littlefuse p/n SP0503BAHT or equivalent.

Option 4: 10 kΩ resistor to ground to hold **SUSPEND** low on initial power on or device reset.

Option 5: A 4.7 μF capacitor can be added for in-system programming (CP2109 only).

Figure 5. Typical Connection Diagram

5. Asynchroner serieller Datenbus (UART) Schnittstelle

Die UART-Schnittstelle des CP2102/9 besteht aus den Datensignalen TX (Senden) und RX (Empfangen) sowie den Steuersignalen RTS, CTS, DSR, DTR, DCD und RI. Der UART unterstützt RTS/CTS, DSR/DTR und X-On/X-Off Handshaking.

Der UART ist so programmierbar, dass er eine Vielzahl von Datenformaten und Baudraten unterstützt. Bei Verwendung der Virtual COM Port-Treiber werden das Datenformat und die Baudrate während der COM-Port-Konfiguration auf dem PC eingestellt. Werden die USBXpress-Treiber verwendet, wird der CP2102/9 über die USBXpress-API konfiguriert. Die verfügbaren Datenformate und Baudraten sind in Tabelle 9 aufgeführt.

Tabelle 9. Datenformate und Baudraten

| | |
|--|---|
| Data Bits | 5, 6, 7, and 8 |
| Stop Bits | 1, 1.5 ¹ , and 2 |
| Parity Type | None, Even, Odd, Mark, Space |
| Baud Rates² | 300, 600, 1200, 1800, 2400, 4000, 4800, 7200, 9600, 14400, 16000, 19200, 28800, 38400, 51200, 56000, 57600, 64000, 76800, 115200, 128000, 153600, 230400, 250000, 256000, 460800, 500000, 576000, 921600 ³ |
| Notes: 1. 5-bit only. 2. Additional baud rates are supported. See "AN721: CP210x/CP211x Device Customization Guide". 3. 7 or 8 data bits only. | |

6. Internes programmierbares ROM

Der CP2102 verfügt über einen internen, elektrisch löschbaren, programmierbaren Festwertspeicher (EEPROM) und der CP2109 über einen internen, einmalig programmierbaren (OTP), löschbaren, programmierbaren Festwertspeicher (EPROM). Beide können verwendet werden, um

passen Sie die USB-Hersteller-ID (VID), die Produkt-ID (PID) und die Produktbeschreibungszeichenfolge an,

Power Descriptor, Device Release Number und Device Serial Number wie für OEM-Anwendungen gewünscht. Wenn das EEPROM/EPROM nicht mit OEM-Daten programmiert ist, wird die

werden die in Tabelle 10 aufgeführten Standardkonfigurationsdaten verwendet. Das EEPROM hat eine typische Lebensdauer von 100.000 Schreibzyklen mit einer Datenerhaltung von 100 Jahren. Das EPROM kann nur einmal beschrieben werden und kann nicht gelöscht werden. Die Anpassung der USB-Konfigurationsdaten ist zwar optional, es wird jedoch empfohlen, die VID/PID

Kombination. Eine eindeutige VID/PID-Kombination verhindert, dass der Treiber mit anderen USB-Treibern in Konflikt gerät.

Eine Hersteller-ID kann von <http://www.usb.org/> bezogen werden oder Silicon Laboratories kann eine kostenlose PID für das OEM-Produkt bereitstellen, die mit der Silicon Laboratories VID verwendet werden kann. Es wird auch empfohlen, die Seriennummer anzupassen, wenn es sich um eine OEM-Anwendung handelt, bei der mehrere CP2102/9-basierte Geräte an das Gerät angeschlossen werden können. demselben PC. Das interne programmierbare ROM wird über den USB-Anschluss programmiert. Dadurch können die USB-Konfigurationsdaten und die Seriennummer des OEM in den CP2102/9 geschrieben werden.

on-board ROM während des Herstellungs- und Testprozesses. Ein eigenständiges Dienstprogramm zur Programmierung des internen programmierbaren ROM ist von Silicon Laboratories erhältlich. Eine Bibliothek mit Routinen in Form einer Windows®-DLL ist ebenfalls erhältlich.

Diese Bibliothek kann verwendet werden, um den Schritt der programmierbaren ROM-Programmierung in kundenspezifische Software zu integrieren, die vom OEM verwendet wird, um das Testen und die Seriennummernverwaltung während der Herstellung zu rationalisieren. USB-Deskriptoren können gesperrt werden, um zukünftige Änderungen am CP2102 zu verhindern. Der CP2109 kann im System über die USB-Schnittstelle programmiert werden, indem ein Kondensator auf der Platine hinzugefügt wird. Wenn das Konfigurations-ROM systemintern programmiert werden soll, muss ein 4,7 µF-Kondensator zwischen dem VPP-Pin und Masse hinzugefügt werden. Während eines Programmiervorgangs sollten keine anderen Schaltkreise an VPP angeschlossen sein, und VDD muss bei 3,3 V oder höher bleiben, um erfolgreich in das Konfigurations-ROM zu schreiben.

Tabelle 10. Standard-USB-Konfigurationsdaten

| Name | Value |
|-----------------------------------|---|
| Vendor ID | 10C4h |
| Product ID | EA60h |
| Power Descriptor (Attributes) | 80h |
| Power Descriptor (Max. Power) | 32h |
| Release Number | 0100h |
| CP2102 Serial Number | 0001 (63 characters maximum) |
| CP2109 Serial Number | Unique 8 character ASCII string (63 characters maximum) |
| CP2102 Product Description String | "CP2102 USB to UART Bridge Controller" (126 characters maximum) |
| CP2109 Product Description String | "CP2109 USB to UART Bridge Controller" (126 characters maximum) |

7. CP2102 Gerätetreiber

Für die CP2102/9-Geräte stehen zwei Treibersätze zur Verfügung: die Virtual COM Port (VCP)-Treiber und die USBXpress Direct Access-Treiber. Für die Verbindung mit dem Gerät ist nur ein Satz von Treibern erforderlich.

Die neuesten Treiber sind verfügbar unter:

<http://www.silabs.com/support/Pages/software-downloads.aspx>.

7.1. Virtuelle COM-Port-Treiber

Die CP2102/9 Virtual COM Port (VCP)-Gerätetreiber ermöglichen es, dass ein CP2102/9-basiertes Gerät für die Anwendungssoftware des PCs wie ein COM-Port erscheint. Die Anwendungssoftware, die auf dem PC läuft, greift auf das CP2102/9-basierte Gerät zu, wie sie auf einen Standard-Hardware-COM-Port zugreifen würde. Der tatsächliche Datentransfer zwischen dem PC und dem CP2102/9-Gerät erfolgt jedoch über die USB-Schnittstelle.

Daher können vorhandene COM-Port-Anwendungen verwendet werden, um Daten über USB an das CP2102/9-basierte Gerät zu übertragen, ohne die Anwendung zu ändern. Siehe "AN197: Serial Communications Guide for the CP210x" für Beispielcode zur Anbindung an einen CP2102/9 unter Verwendung der virtuellen COM-Treiber.

7.2. USBXpress-Treiber

Die USBXpress-Treiber von Silicon Laboratories bieten eine alternative Lösung für die Schnittstelle zu CP2102/9-Geräten.

Es sind keine Kenntnisse des seriellen Port-Protokolls erforderlich. Stattdessen wird eine einfache, hochrangige Anwendungsprogrammschnittstelle (API) verwendet, um die CP210x-Konnektivität und -Funktionalität zu vereinfachen. Das USBXpress for CP210x Development Kit enthält Windows-Gerätetreiber, Windows-Gerätetreiber-Installations- und Deinstallationsprogramme und eine Host-Schnittstellen-Funktionsbibliothek (Host-API) in Form einer Windows Dynamic Link Library (DLL). Der USBXpress-Treibersatz wird für neue Produkte empfohlen, die auch neue PC-Software enthalten. Die USBXpress-Schnittstelle ist in "AN169: USBXpress® Programmer's Guide".

7.3. Treiber-Anpassung

Zusätzlich zur Anpassung des Geräts wie in "6. Internes programmierbares ROM" beschrieben, können auch die Treiber und das Treiberinstallationspaket angepasst werden. Siehe "AN220: USB-Treiberanpassung" für weitere Informationen zur Erstellung von angepassten VCP- und USBXpress-Treibern.

7.4. Fahrer-Zertifizierung

Die Standardtreiber, die mit dem CP2102/9 ausgeliefert werden, sind von Microsoft WHQL (Windows Hardware Quality Labs) zertifiziert. Die Zertifizierung bedeutet, dass die Treiber von Microsoft getestet wurden und die neuesten Betriebssysteme (2000, Server 2003, XP, Vista, 7 und 8) die Installation der Treiber ohne Warnungen oder Fehler zulassen.

Einige Windows-Installationen verhindern, dass unsignierte Treiber überhaupt installiert werden können. Die benutzerdefinierten Treiber, die mit der AN220-Software erstellt werden, sind nicht automatisch zertifiziert. Sie müssen zuerst den Microsoft Driver Reseller Submission Prozess durchlaufen. Wenden Sie sich an den Support von Silicon Laboratories, um Unterstützung bei diesem Prozess zu erhalten.

8. Spannungsregler

Der CP2102/9 enthält einen On-Chip-Spannungsregler von 5 bis 3 V. Dadurch kann der CP2102/9 entweder als USB-busgespeistes Gerät oder als USB-selbstgespeistes Gerät konfiguriert werden.

Diese Konfigurationen sind in Abbildung 6, Abbildung 7, Abbildung 8, Abbildung 9 und Abbildung 10 dargestellt.

Wenn aktiviert, erscheint der 3-V-Spannungsreglerausgang am VDD-Pin und kann für die Versorgung externer 3-V-Geräte verwendet werden. Siehe Tabelle 5 für die elektrischen Eigenschaften des Spannungsreglers.

Wenn der VDD-Pin mit 3 V versorgt wird, kann der CP2102/9 auch als selbstversorgendes USB-Gerät arbeiten, bei dem der Spannungsregler deaktiviert ist. Für diese Konfiguration wird empfohlen, den RGIN-Eingang mit dem 3-V-Netz zu verbinden, um den Spannungsregler zu deaktivieren.

Regler. Wenn VDD oder RGIN nicht mit Strom versorgt werden, während VBUS 5 V beträgt, ist außerdem ein Widerstandsteiler (oder eine funktional gleichwertige Schaltung) gemäß Hinweis 1 in Abbildung 8 und Abbildung 10 erforderlich, um die in Tabelle 1 angegebene absolute Höchstspannung an VBUS einzuhalten.

Der Deskriptor für die maximale USB-Leistung und die Leistungsattribute muss mit der Leistungsaufnahme und der Konfiguration des Geräts übereinstimmen.

Siehe "AN721: CP210x/CP211x Device Customization Guide" für Informationen über die Anpassung von USB-Deskriptoren für den CP2102/9.

Hinweis: Es wird empfohlen, zusätzliche Entkopplungskapazitäten (z. B. 0,1 µF parallel zu 1,0 µF) an den RGIN-Eingang anzuschließen.

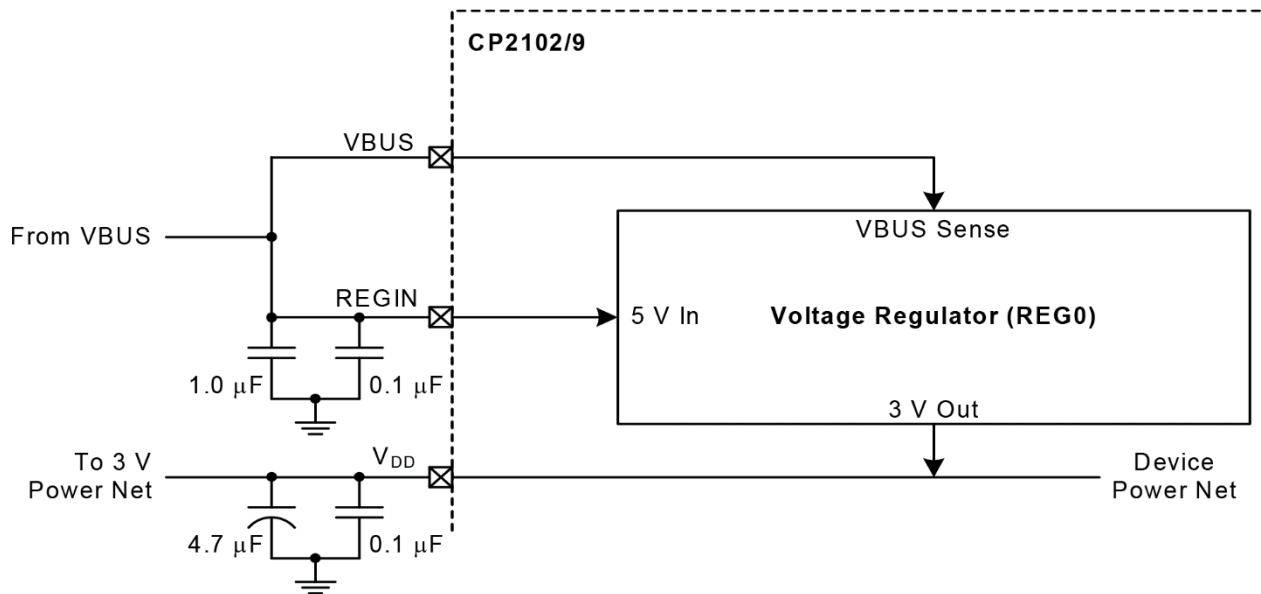


Figure 6. Configuration 1: USB Bus-Powered

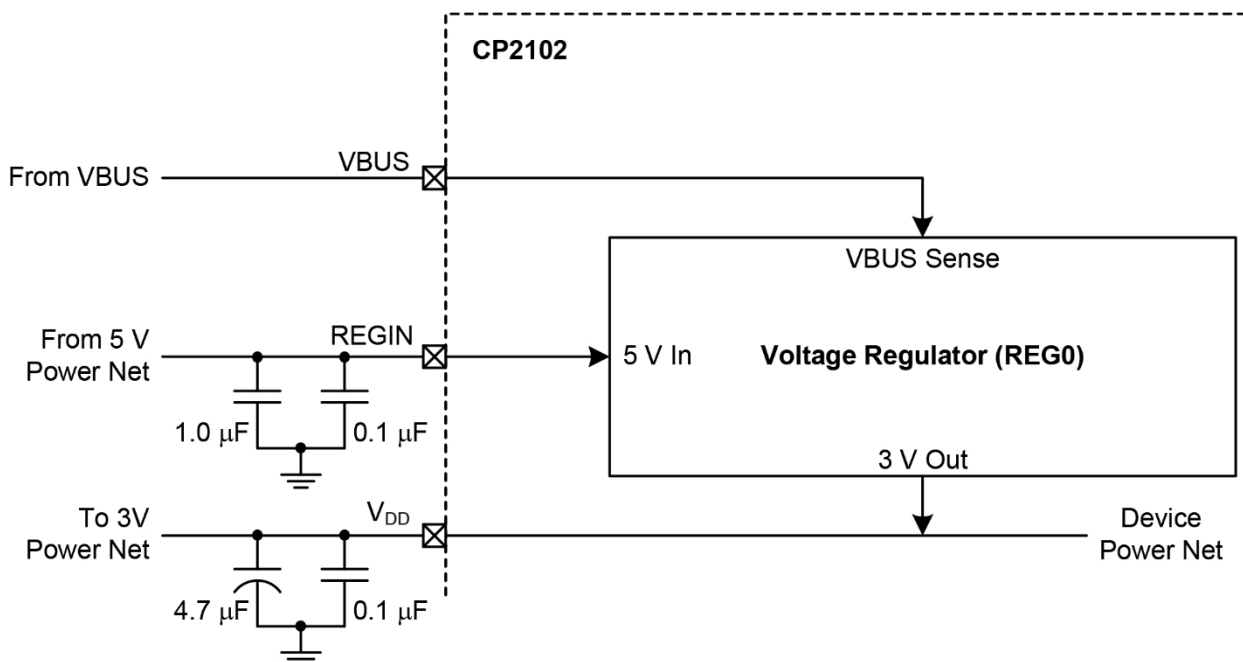
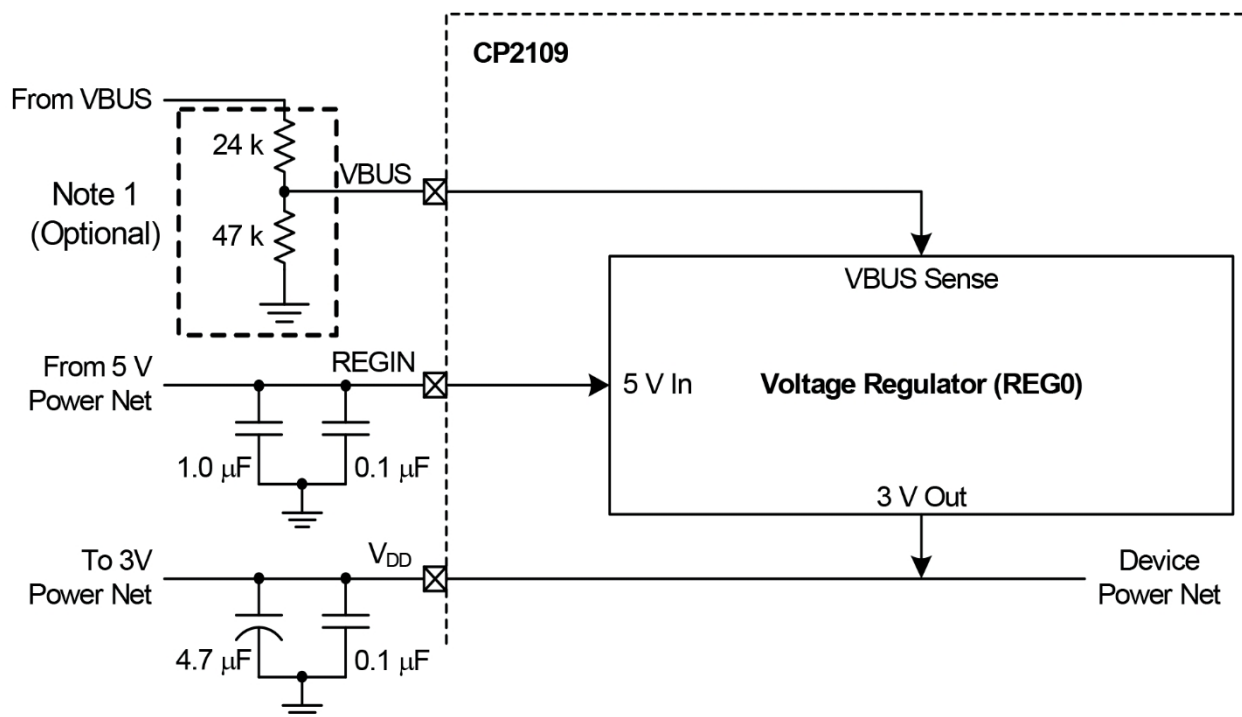


Figure 7. CP2102 Configuration 2: USB Self-Powered



Note 1 : For self-powered systems where VDD or RGIN may be unpowered when VBUS is connected to 5 V, a resistor divider (or functionally-equivalent circuit) on VBUS is required to meet the absolute maximum voltage on VBUS specification in the Electrical Characteristics section.

Figure 8. CP2109 Configuration 2: USB Self-Powered

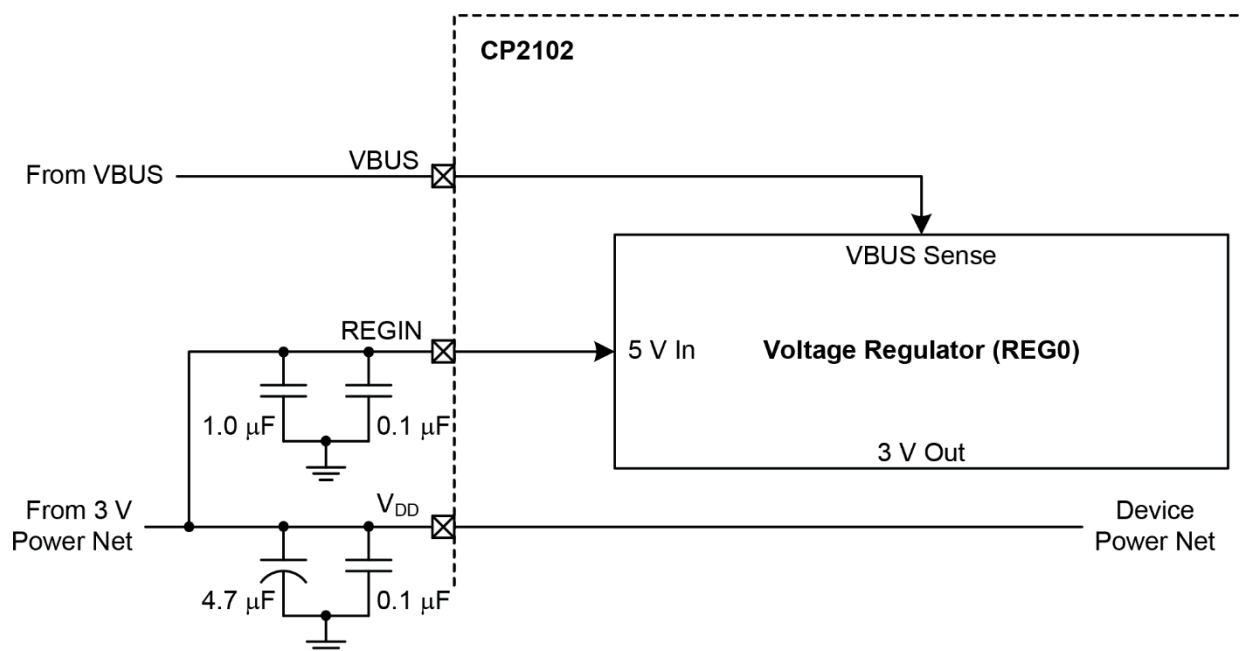
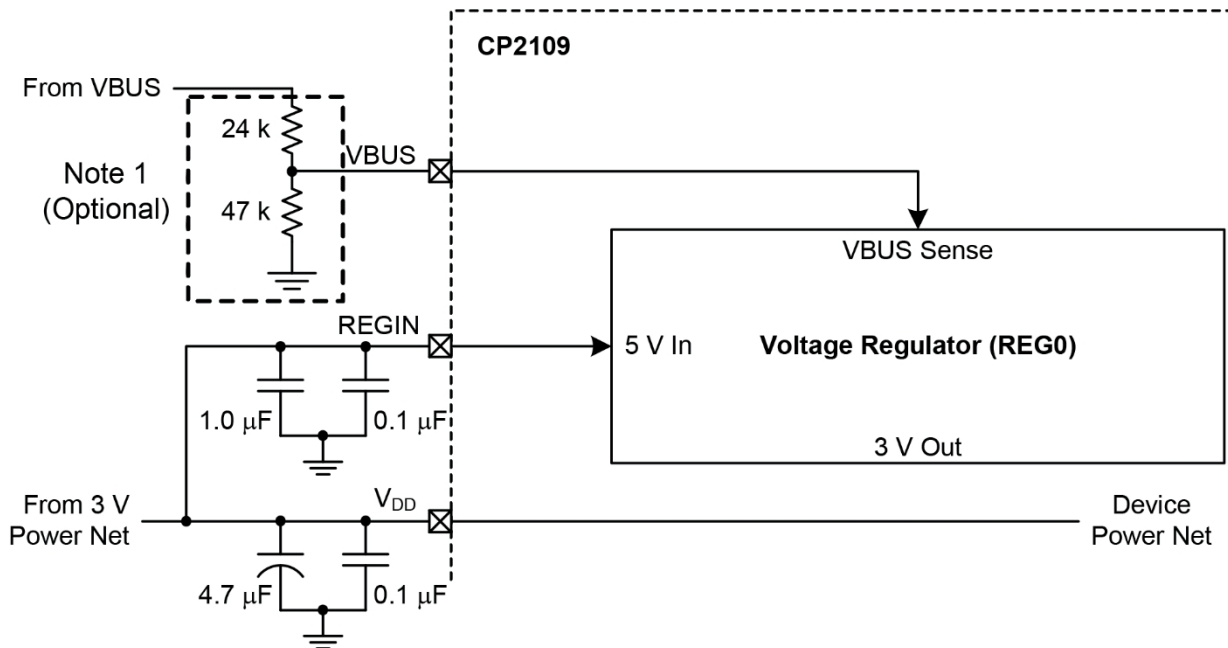


Figure 9. CP2102 Configuration 3: USB Self-Powered, Regulator Bypassed



Note 1 : For self-powered systems where VDD or REGIN may be unpowered when VBUS is connected to 5 V, a resistor divider (or functionally-equivalent circuit) on VBUS is required to meet the absolute maximum voltage on VBUS specification in the Electrical Characteristics section.

Figure 10. CP2109 Configuration 3: USB Self-Powered, Regulator Bypassed