

## 单片 USB 转 UART 桥

### 单片 USB 转 UART 数据传输

- 集成 USB 收发器；无需外部电阻
- 集成时钟；无需外部晶振
- 内部 1024 字节可编程 ROM，用于供应商 ID、产品 ID、序列号、电源描述符、版本号和产品描述字符串 - EEPROM (CP2102) - EPROM (一次性可编程) (CP2109)
- 片上上电复位电路
- 片上稳压器 - 3.3 V 输出 (CP2102) - 3.45 V 输出 (CP2109)
- 100%引脚和软件兼容 CP2101

### USB 功能控制器

- 符合 USB 2.0 规范；全速 (12 Mbps)
- 通过 SUSPEND 引脚支持的 USB 挂起状态

### 异步串行数据总线 (UART)

- 所有握手和调制解调器接口信号
- 支持的数据格式：
  - 数据位：5、6、7 和 8
  - 停止位：1、1.5 和 2
  - 奇偶校验：奇校验、偶校验、标记校验、空格校验、无校验
- 波特率：300 bps 至 1 Mbps
- 576 字节接收缓冲区；640 字节发送缓冲区
- 支持硬件或 X-On/X-Off 握手
- 事件字符支持
- 换行传输

### 虚拟 COM 端口设备驱动程序

- 兼容现有 COM 端口 PC 应用程序
- 免版税分发许可证
- Windows 8/7/Vista/Server 2003/XP/2000
- Mac OS-X/OS-9
- Linux

### USBXpress™直接驱动支持

- 免版税分发许可证
- Windows 7/Vista/XP/Server 2003/2000
- Windows CE

### 应用示例

- 将 RS-232 传统设备升级为 USB
- 手机 USB 接口线
- USB 接口线缆
- USB 转 RS-232 串口适配器

### 电源电压

- 自供电：3.0 至 3.6 V
- USB 总线供电：4.0 至 5.25 V

### 封装

- 符合 RoHS 标准的 28 引脚 QFN (5x5 毫米)

### 订购零件编号

- CP2102-GM
- CP2109-A01-GM

温度范围：-40 至 +85°C

注意：对于新设计，CP2102N 器件提供兼容的封装尺寸，并推荐用于替代 CP2102/9。有关更多信息，请访问 Silicon Labs 网站 ([www.silabs.com/usbxpress](http://www.silabs.com/usbxpress))。

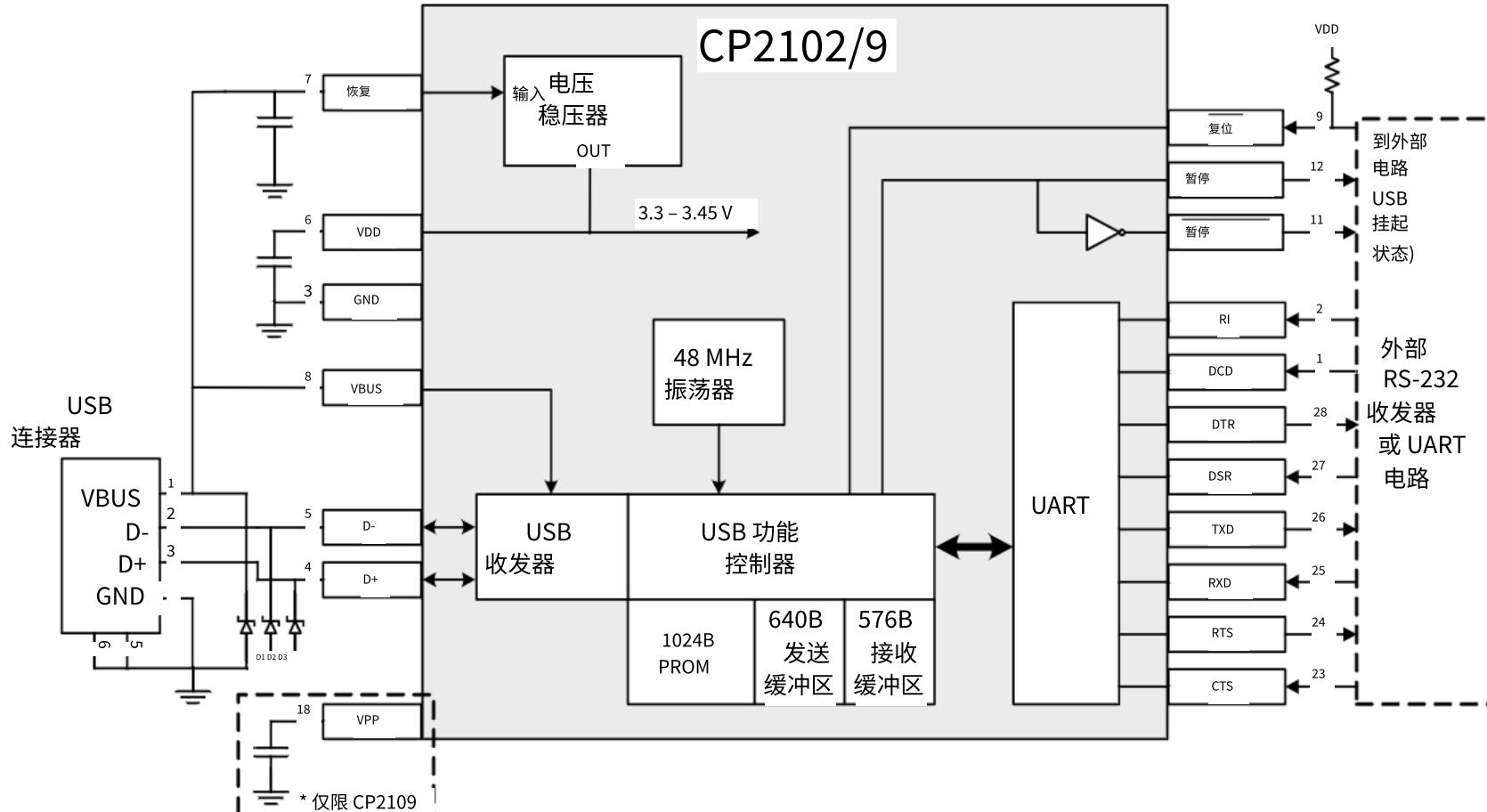


图 1. 示例系统图

## 目录

章节	页码
1. 系统概述 3	
2. 订购信息 4	
3. 电气规格	
4. 引脚和封装定义 10	5
5. QFN-28 封装规格 12	
6. USB 功能控制器和收发器 14	
7. 异步串行数据总线 (UART) 接口 15	
8. 内部可编程 ROM 16	
9. CP2102/9 设备驱动程序 17	
9.1. 虚拟 COM 端口驱动程序 17	
9.2. USBXpress 驱动程序 17	
9.3. 驱动程序定制 17	
9.4. 驱动程序认证 17	
10. 稳压器 18	
11. 从 CP2102 到 CP2109 的移植考虑 21	21
11.1. 引脚兼容性 21	
11.2. 区分因素 21	
11.3. 电气规格的差异 21	
12. 相关应用笔记 23	
13. 文档变更列表 24	24
联系方式 26	

## 1. 系统概述

CP2102/9 是一款高度集成的 USB 转 UART 桥式控制器，为使用最少数量的组件和 PCB 空间将 RS232 设计更新为 USB 提供简单解决方案。CP2102/9 包括 USB 2.0 全速功能控制器、USB 收发器、振荡器、EEPROM 或 EPROM，以及具有全调制解调器控制信号的非同步串行数据总线（UART），全部集成在紧凑的 5 x 5 毫米 QFN-28 封装中。无需其他外部 USB 组件。

片上可编程 ROM 可用于根据 OEM 应用的需求自定义 USB 供应商 ID、产品 ID、产品描述字符串、电源描述符、设备版本号和设备序列号。可编程 ROM 通过 USB 在板上编程，使编程步骤能够轻松集成到产品制造和测试过程中。

由 Silicon Laboratories 提供的免版税虚拟 COM 端口（VCP）设备驱动程序，允许基于 CP2102/9 的产品在 PC 应用程序中显示为 COM 端口。CP2102/9 UART 接口实现了所有 RS-232 信号，包括控制和握手信号，因此现有系统固件无需修改。在许多现有的 RS-232 设计中，从 RS-232 更新设计到 USB 所需的所有工作就是将 RS232 电平转换器替换为 CP2102/9。通过 Silicon Laboratories 的 USBXpress 驱动程序集，可以提供直接访问驱动程序支持。

提供 CP2102（零件编号：CP2102EK）评估套件。该套件包括基于 CP2102 的 USB 转 UART/RS-232 评估板、一套完整的 VCP 设备驱动程序、USB 和 RS-232 电缆以及完整文档。请联系 Silicon Labs 销售代表或访问 [www.silabs.com](http://www.silabs.com) 订购 CP2102 评估套件。CP2102 评估套件既可用于 CP2102 的评估，也可用于 CP2109 的评估。

## 2. 订购信息

表 1. 产品选择指南

订购零件 编号	内部 可编程 ROM (字节)	EEPROM	EPROM	校准 内部 48 MHz 振荡器	电源 电压 稳压器	无铅 (符合 RoHS 标准)	封装
CP2102-GM*	1024	Y	N	Y	Y	Y	QFN28
CP2109-A01-GM*	1024	N	Y	Y	Y	Y	QFN28

\*注意：引脚兼容 CP2101-GM。

### 3. 电性能规格

表 2. 绝对最大额定值

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
偏置下的环境温度	T		-55	—	125	°C
存储温度	T		-65	—	150	°C
V 相对于 GND 的电压	V		-0.3	—	4.2	V
V 和 GND 的最大总电流			—	—	500	mA
RST 或任何 I/O 引脚吸收的最大输出电流			—	—	100	mA
CP2102						
任何 I/O 引脚、VBUS 或 RST 相对于 GND 的电压			-0.3	—	5.8	V
CP2109						
任何 I/O 引脚、VBUS 或 RST 相对于 GND 的电压		V > 3.0 V V 未供电	-0.3 -0.3	— —	5.8 V+ 3.6	V
<p>注意：超过所列出的应力可能会造成设备永久性损坏。这仅是一个应力等级，并不代表功能操作。 超出本规格书中操作列表条件的设备并不在说明范围内。长时间暴露在最高额定条件下可能会影响设备可靠性。</p>						

表 3. 推荐工作条件

V=3.0 至 3.6 V, -40 至 +85 °C, 除非另有说明

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位	
电源电压	V		3.0	3.3	3.6	V	
电源电流 - USB 上拉	I		—	200	230	μA	
规定工作温度范围	T		-40	—	+85	°C	
热阻	θ		—	32	—	°C/W	
CP2102							
正常供电电流	I	正常操作; V 使能	—	20	26	mA	
断电状态电流		总线供电; V 使能	—	80	100	μA	
CP2109							
正常供电电流	I	正常操作; V 使能	—	17	23	mA	
断电状态电流		总线供电; V 使能	—	90	230	μA	
注意:							
1. USB 上拉电源电流值是根据 USB 规范计算得出的。USB 上拉电源电流是从 V 到 GND, 通过 D+和 D-上的 USB 下拉/上拉电阻流动的电流。 2. 热阻假设为多层 PCB, 任何暴露的焊盘都焊接到 PCB 焊盘上。 3. 总电源电流应加上 USB 上拉电流。正常和挂起电源电流是流入 V 的电流。正常和挂起电源电流由特性化保证。							

表 4. UART 和挂起 I/O 直流电气特性

V=3.0 至 3.6 V, -40 至 +85 °C, 除非另有说明

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
波特率			—	—	921600	bps
输入漏电流	I		—	25	50	μA
CP2102						
输出高电压	V	I = -10 μA I = -3 mA I = -10 mA	V - 0.1 V - 0.7 —	— — V - 0.8	— — —	V
输出低电压	V	I = 10 μA I = 8.5 mA I = 25 mA	— — —	— — 1.0	0.1 0.6 —	V
输入高电压	V		2.0	—	—	V
输入低电压	V		—	—	0.8	V
CP2109						
输出高电压	V	I = -10 μA I = -3 mA I = -10 mA	V - 0.1 V - 0.2 —	— — V - 0.4	— — —	V
输出低电压	V	I = 10 μA I = 8.5 mA I = 25 mA	— — —	— — 0.6	0.1 0.4 —	V
输入高电压	V		0.7 x V	—	—	V
输入低电压	V		—	—	0.6	V

表 5. 复位电气特性

-40 至 +85°C, 除非另有说明

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
V 斜坡时间	t	达到 V ≥ 2.7 V 的时间	—	—	1	ms
生成系统复位所需的 RST 低电平时间	t		15	—	—	μs
CP2102						
复位输入高电压	V <sub>IHRESET</sub>		0.7 x V	—	—	V
复位输入低电压	V <sub>ILRESET</sub>		—	—	0.25 x V	V
CP2109						
复位输入高电压	V <sub>IHRESET</sub>		0.75 x V	—	—	V
复位输入低电压	V <sub>ILRESET</sub>		—	—	0.6	V

表 6. 稳压器电气规格

-40 至 +85 °C，除非另有说明。

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
<b>CP2102</b>						
输入电压范围	V		4.0	—	5.25	V
输出电压	V	输出电流 = 1 至 100 mA*	3.0	3.3	3.6	V
VBUS 检测输入阈值	VVBUSTH		1.0	1.8	2.9	V
偏置电流			—	90	—	μA
<b>CP2109</b>						
输入电压范围	V		3.0	—	5.25	V
输出电压	V	输出电流 = 1 至 100 mA*	3.3	3.45	3.6	V
VBUS 检测输入阈值	VVBUSTH		2.5	—	—	V
偏置电流			—	83	99	μA

\*注意：最大稳压器电源电流为 100 mA。

表 7. USB 收发器电气规格

V=3.0 V 至 3.6 V, -40 至 +85 °C, 除非另有规定。

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
<b>发射器</b>						
输出高电压	V		2.8	—	—	V
输出低电压	V		—	—	0.8	V
输出交叉点	V		1.3	—	2.0	V
输出阻抗 (CP2102)	Z	驱动高	—	38	—	☒
输出阻抗 (CP2109)		驱动低	—	38	—	
驱动高	Z	驱动低	—	36	—	☒
驱动低		—	36	—	—	
上拉电阻	R	全速 (D+ 上拉) 低速 (D- 上拉)	1.425	1.5	1.575	kΩ
输出上升时间	T	低速 全速	75 4	— —	300 20	ns
输出下降时间	T	低速 全速	75 4	— —	300 20	ns
<b>接收器</b>						
差分输入灵敏度	V	(D+) - (D-)	0.2	—	—	V
差分输入共模范围	V		0.8	—	2.5	V
输入漏电流	I	上拉禁用	—	< 1.0	—	μA

\*注意：有关时序图和符号定义，请参阅 USB 规范。

表 8. EPROM 电气特性

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
CP2109					
ROM 编程操作期间 V 相对于 GND 的电压	V > 3.3 V	5.75	—	V+ 3.6	V
系统编程时 V 电容	—	4.7	—	—	μF

## 4. 引脚排列和封装定义表 9. CP2102/9 引脚定义

名称	引脚编号	类型	描述
V	6	电源输入	3.0–3.6 V 电源电压输入。
		电源输出	3.3 V 电压调节器输出。 参见第 18 页的“10. 电压调节器”。
GND	3		接地
复位	9	D I/O	设备复位。内部上电复位(POR)或电压监控器的开漏输出。外部源可以通过将此引脚拉低至少 15 μs 来启动系统复位。
REGIN 7 电源输入 5 V 稳压器输入。此引脚是片上电压稳压器的输入。			
VBUS	8	D In	VBUS 检测输入。该引脚应连接到 USB 网络的 VBUS 信号。该引脚上的 5 V 信号表示 USB 网络连接。
NC / V	18	A 电源	该引脚应保持悬空或连接到 V。在 CP2102 上该引脚未使用，可以连接到 Vpp 编程电容以保持与 CP2109 的板级兼容性。 V 编程电源电压
D+	4	D I/O	USB D+
D-	5	D I/O	USB D-
TXD	26	D Out	异步数据输出 (UART 发送)
RXD	25	D In	异步数据输入 (UART 接收)
CTS	23	D In	清除发送控制输入 (低电平有效)
RTS	24	D Out	准备发送控制输出 (低电平有效)
DSR	27	D In	数据集就绪控制输入 (低电平有效)
DTR	28	D Out	数据终端就绪控制输出 (低电平有效)
DCD	1	D In	数据载波检测控制输入 (低电平有效)
RI	2	D In	振铃指示控制输入 (低电平有效)
SUSPEND	12	D Out	当 CP2102/9 进入 USB 挂起状态时，此引脚被驱动为高电平。
SUSPEND	11	D Out	当 CP2102/9 进入 USB 挂起状态时，该引脚会被驱动为低电平。
NC	10, 13–22		这些引脚应保持悬空或连接到 V。

注意：

- 对于 CP2102，该引脚为不连接 (NC)。
- 对于 CP2109，引脚是 V。当不用于应用编程时，V 可以悬空。
- 当不使用时，引脚可以悬空。

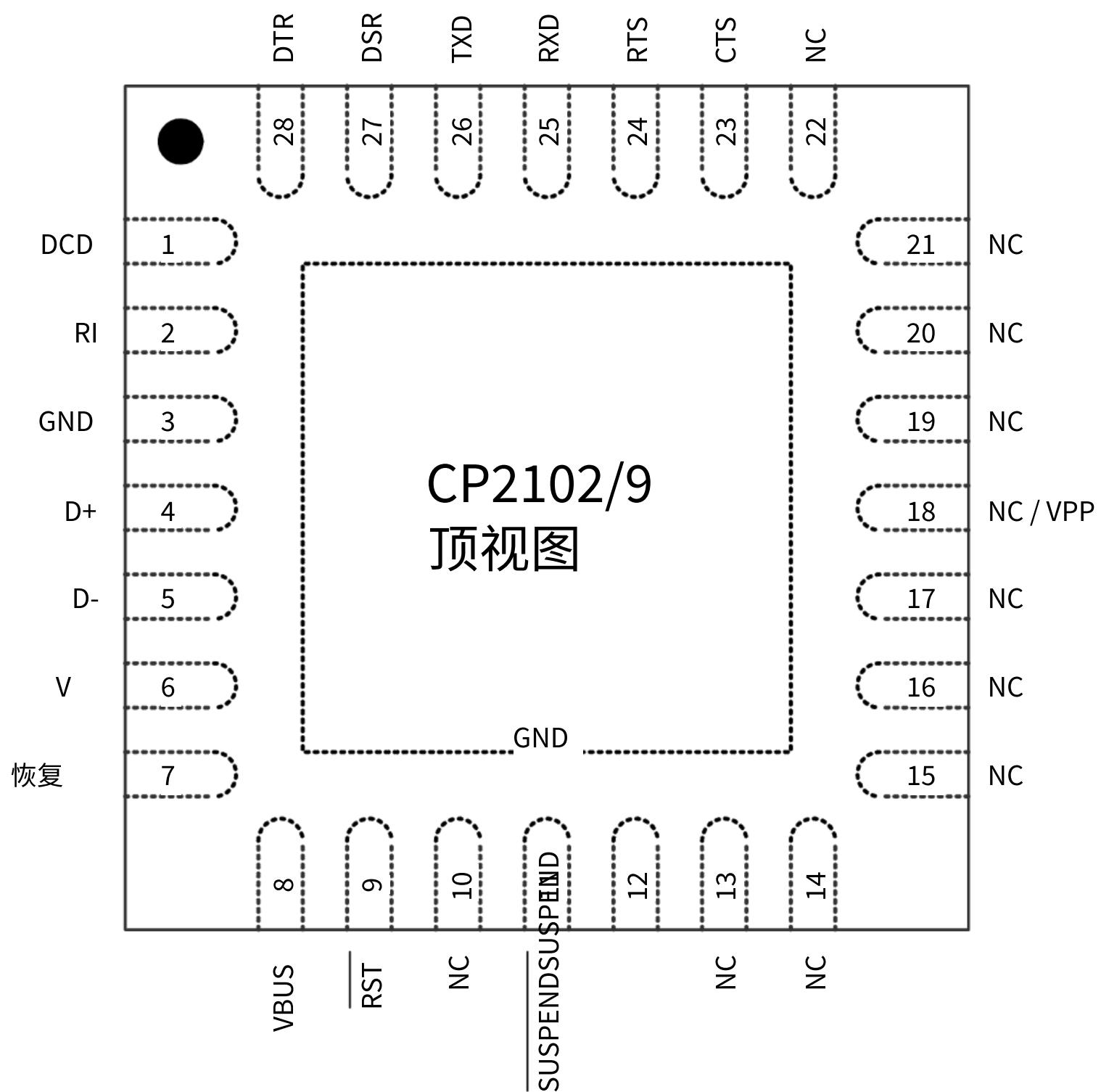


图 2. QFN-28 引脚排列图（俯视图）

## 5. QFN-28 封装规格图 3. QFN-28 封装图

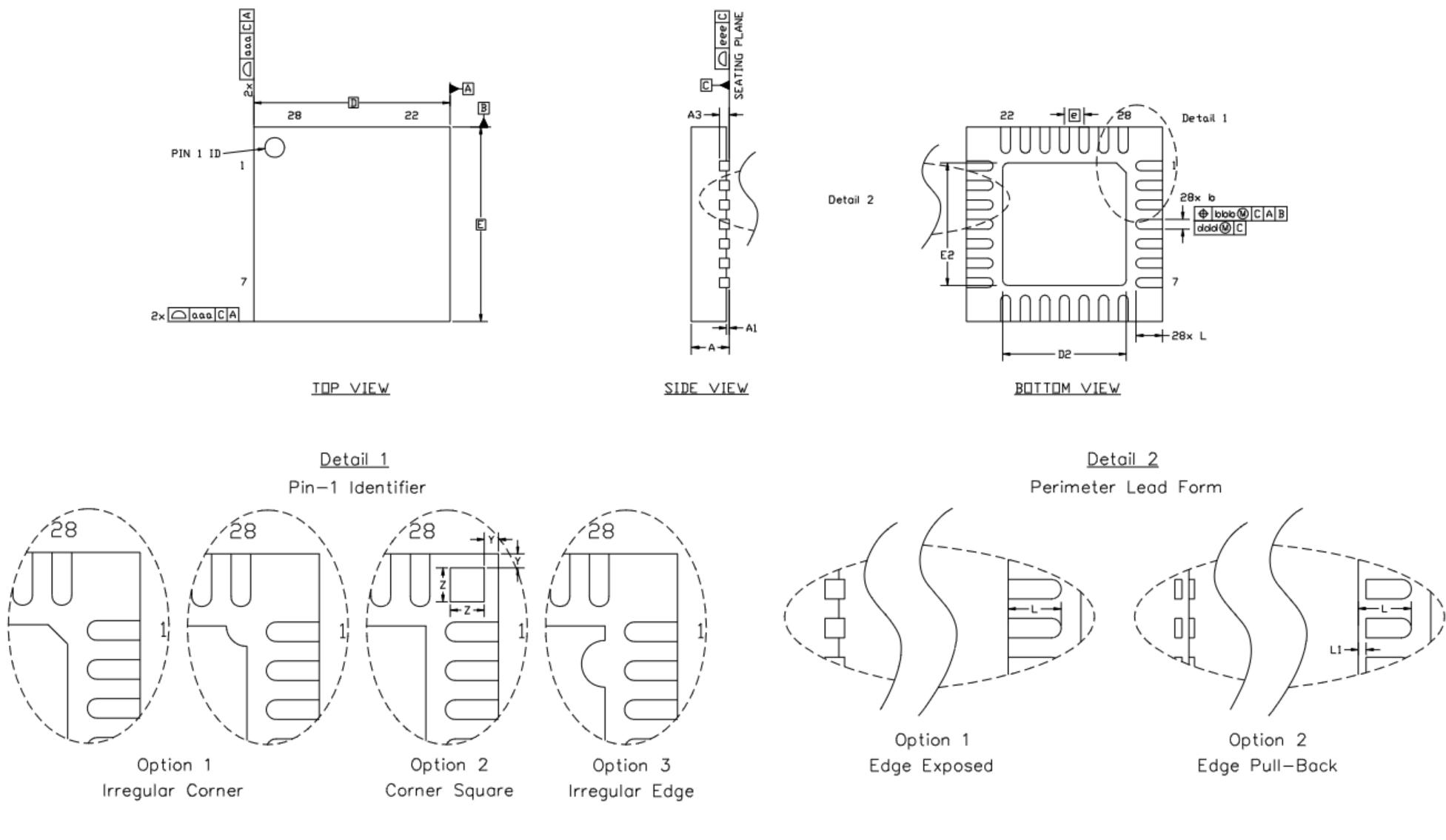


表 10. QFN-28 封装尺寸

尺寸	最小值	典型值	最大值
A	0.80	0.90	1.00
A1	0.00	0.02	0.05
A3	0.25 REF		
b	0.18	0.23	0.30
bbb			
D	5.00 BSC.		
D2	2.90	3.15	3.35
eee			
e	0.50 BSC.		
E	5.00 BSC.		
E2	2.90	3.15	3.35

尺寸	最小值	典型值	最大值
L	0.35	0.55	0.65
L1	0.00	—	0.15
aaa	0.15		
	0.10		
ddd	0.05		
	0.08		
Z	0.44		
Y	0.18		

注意：

- 所有尺寸均以毫米 (mm) 为单位，除非另有说明。
- 按 ANSI Y14.5M-1994 进行尺寸和公差标注。
- 此图纸符合 JEDEC 固态元件轮廓 MO-220 标准，变体为 VHHD，但自定义特征 D2、E2、Z、Y 和 L 按供应商指定进行公差标注。
- 推荐卡片的回流曲线遵循 JEDEC/IPC J-STD-020 标准，适用于小型元件。

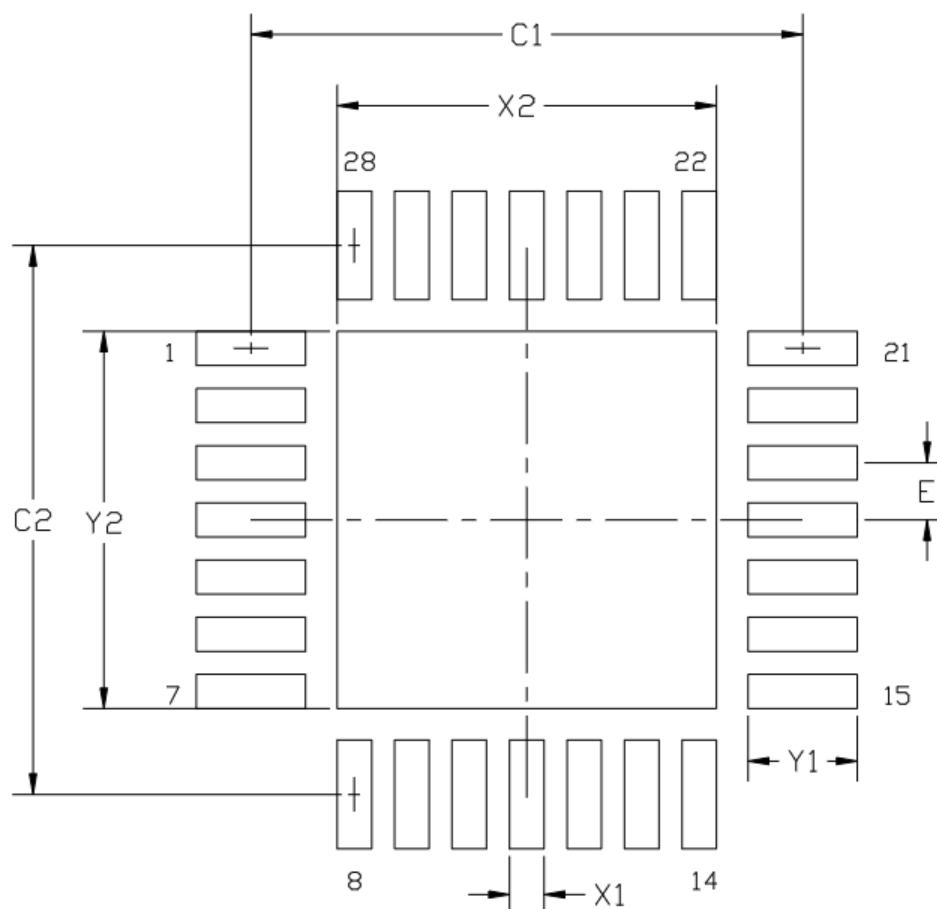


图 4. QFN-28 推荐 PCB 焊盘

表 11. QFN-28 PCB 焊盘布局尺寸

尺寸	最小值	最大值	尺寸	最小值	最大值
C1	4.80		X2	3.20	3.30
C2	4.80		Y1	0.85	0.95
E	0.50		Y2	3.20	3.30
X1	0.20	0.30			

注意：

通用

1. 所有尺寸均以毫米 (mm) 为单位，除非另有说明。
2. 尺寸和公差符合 ANSI Y14.5M-1994 规范。

此土地图案设计基于 IPC-7351 指南。焊料掩膜设计

所有金属焊盘应为非焊料掩膜定义 (NSMD)。焊料掩膜与金属焊盘之间的间距应为 60μm，围绕焊盘的整个周长。钢网设计

5. 应使用不锈钢、激光切割和电解抛光的梯形壁钢网，以确保良好的焊膏释放。

6. 钢网厚度应为 0.125mm (5 密耳)。

7. 所有周边引脚的钢网开口与焊盘尺寸的比例应为 1:1。

中心焊盘应使用 1.1 mm 间距的 0.90 mm 开孔 3x3 阵列，以确保适当的膏体体积 (67% 膏体覆盖率)。卡组装

9. 建议使用无清洗型 3 号焊膏。

10. 推荐的卡回流曲线应遵循 JEDEC/IPC J-STD-020 小型元件规范。

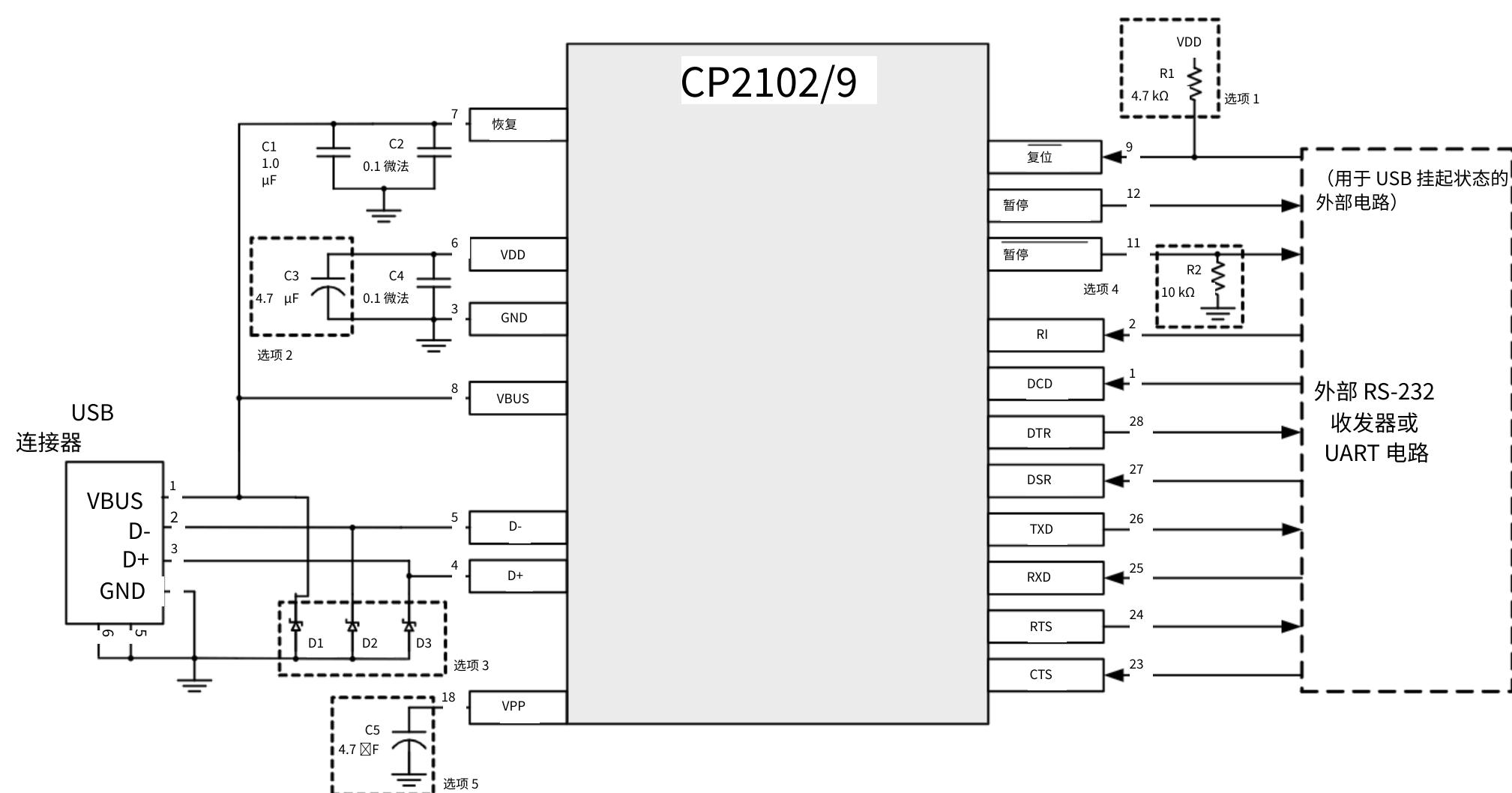
## 6. USB 功能控制器和收发器

CP2102/9 中的通用串行总线功能控制器是一个符合 USB 2.0 标准的全速设备，集成了收发器以及片上匹配电阻和上拉电阻。USB 功能控制器管理 USB 与 UART 之间的所有数据传输，以及由 USB 主机控制器生成的命令请求和用于控制 UART 功能的命令。

支持 USB 挂起和恢复信号，用于 CP2102/9 设备和外部电路的电源管理。当总线检测到挂起信号时，CP2102/9 将进入挂起模式。进入挂起模式时，CP2102/9 会置位 SUSPEND 和 SUSPEND 信号。在 USB 枚举期间设备配置完成之前，CP2102/9 复位后也会置位 SUSPEND 和 SUSPEND 信号。

当发生以下任一情况时，CP2102/9 将退出挂起模式：(1) 检测到或生成恢复信号，(2) 检测到 USB 复位信号，或(3) 发生设备复位。退出挂起模式时，SUSPEND 和 SUSPEND 信号将被撤销。

在 CP2102/9 复位期间，SUSPEND 和 SUSPEND 会暂时浮动为高电平。如果这种行为不受欢迎，可以使用一个强下拉 ( $10\text{ k}\Omega$ ) 来确保复位期间 SUSPEND 保持低电平。其他推荐选项请参见图 5。



**选项 1：**可添加一个  $4.7\text{ k}\Omega$  上拉电阻以增强抗噪能力。

**选项 2：**如果从片上稳压器为其他设备供电，可以添加一个  $4.7\text{ }\mu\text{F}$  电容。

**选项 3：**应添加雪崩瞬态电压抑制二极管以提供 ESD 保护。

**选项 3：**使用 Littlefuse p/n SP0503BAHT 或等效产品。

**选项 4：**一个  $10\text{ k}\Omega$  电阻接地，以便在初始上电或设备复位时保持 SUSPEND 低电平。

**选项 5：**可以添加一个  $4.7\text{ }\mu\text{F}$  电容用于系统内编程（仅限 CP2109）。

图 5. 典型连接图

## 7. 异步串行数据总线（UART）接口

CP2102/9 UART 接口由 TX（发送）和 RX（接收）数据信号以及 RTS、CTS、DSR、DTR、DCD 和 RI 控制信号组成。UART 支持 RTS/CTS、DSR/DTR 和 X-On/X-Off 握手。

UART 可编程以支持多种数据格式和波特率。如果使用虚拟 COM 端口驱动程序，数据格式和波特率在 PC 上的 COM 端口配置期间设置。如果使用 USBXpress 驱动程序，则通过 USBXpress API 配置 CP2102/9。可用的数据格式和波特率列于表 12 中。

表 12. 数据格式和波特率

数据位	5、6、7 和 8
停止位	1, 1.5, 和 2
奇偶校验类型	无, 偶, 奇, 标记, 空格
波特率	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
注意：	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 仅 5 位。</li> <li>2. 支持其他波特率。参见“AN721: CP210x/CP211x 设备定制指南”。</li> <li>3. 仅支持 7 或 8 数据位。</li> </ol>	

## 8. 内部可编程 ROM

CP2102 包含一个内部电可擦除可编程只读存储器 (EEPROM)，而 CP2109 包含一个一次性可编程 (OTP) 可擦除可编程只读存储器 (EPROM)。两者均可用于根据 OEM 应用的需求自定义 USB 供应商 ID (VID)、产品 ID (PID)、产品描述字符串、电源描述符、设备版本号和设备序列号。如果 EEPROM/EPROM 未编程 OEM 数据，则使用表 13 中所示默认配置数据。EEPROM 具有 100,000 次写入周期的典型耐久性和 100 年的数据保持能力。EPROM 只能写入一次，且无法擦除。

虽然 USB 配置数据的自定义是可选的，但建议自定义 VID/PID 组合。一个唯一的 VID/PID 组合将防止驱动程序与其他任何 USB 驱动程序冲突。供应商 ID 可以从 <http://www.usb.org/> 获取，或者 Silicon Laboratories 可以为 OEM 产品提供免费的 PID，该 PID 可与 Silicon Laboratories 的 VID 一起使用。如果 OEM 应用程序是多个基于 CP2102/9 的设备可以连接到同一台 PC 的情况，也建议自定义序列号。

内部可编程 ROM 通过 USB 进行编程。这允许 OEM 的 USB 配置数据和序列号在制造和测试过程中写入 CP2102/9 板载 ROM。Silicon Laboratories 提供用于编程内部可编程 ROM 的独立工具。还提供以 Windows DLL 形式提供的例程库。该库可用于将可编程 ROM 编程步骤集成到 OEM 使用的自定义软件中，以在制造过程中简化测试和序列号管理。

USB 描述符可以被锁定以防止在 CP2102 上进行未来的修改。通过在 PCB 上添加一个电容器，CP2109 可以通过 USB 接口进行系统编程。如果要在系统中对配置 ROM 进行编程，必须在 V 引脚和地之间添加一个 4.7  $\mu\text{F}$  的电容器。在编程操作期间，不应将任何其他电路连接到 V，并且 V 必须保持在 3.3 V 或更高，才能成功写入配置 ROM。

表 13. 默认 USB 配置数据

名称	值
供应商 ID	10C4h
产品 ID	EA60h
电源描述符 (属性)	80h
电源描述符 (最大功率)	32h
发布编号	0100h
CP2102 序列号	0001 (最多 63 个字符)
CP2109 序列号	唯一 8 字符 ASCII 字符串 (最多 63 个字符)
CP2102 产品描述字符串	“CP2102 USB 转 UART 桥式控制器” (最多 126 个字符)
CP2109 产品描述字符串	“CP2109 USB 转 UART 桥式控制器” (最多 126 个字符)

## 9. CP2102/9 设备驱动程序

CP2102/9 设备提供两组设备驱动程序：虚拟串行端口（VCP）驱动程序和 USBXpress 直接访问驱动程序。与设备接口只需要其中一组驱动程序。

最新驱动程序可在 <http://www.silabs.com/support/Pages/software-downloads.aspx> 下载。

### 9.1. 虚拟 COM 端口驱动程序

CP2102/9 虚拟 COM 端口（VCP）设备驱动程序允许基于 CP2102/9 的设备在 PC 的应用软件中表现为一个 COM 端口。在 PC 上运行的应用软件访问基于 CP2102/9 的设备，就像访问标准硬件 COM 端口一样。然而，PC 与 CP2102/9 设备之间的实际数据传输是通过 USB 接口进行的。因此，现有的 COM 端口应用程序可以用来通过 USB 传输数据到基于 CP2102/9 的设备，而无需修改应用程序。参见“AN197: CP210x 串行通信指南”获取使用虚拟 COM 驱动程序与 CP2102/9 接口的示例代码。

### 9.2. USBXpress 驱动程序

硅易实验室的 USBXpress 驱动程序为与 CP2102/9 设备接口提供了一种替代方案。无需串口协议专业知识。相反，使用一个简单的高级应用程序接口（API）来提供更简单的 CP210x 连接性和功能。USBXpress for CP210x 开发套件包括 Windows 设备驱动程序、Windows 设备驱动程序安装和卸载程序，以及以 Windows 动态链接库（DLL）形式提供的宿主接口函数库（宿主 API）。建议将 USBXpress 驱动程序集用于包含新 PC 软件的新产品。USBXpress 接口在“AN169: USBXpress 程序员指南”中有描述。

### 9.3. 驱动程序定制

除了根据第 16 页的“8. 内部可编程 ROM”中描述的设备定制外，驱动程序和驱动程序安装包也可以进行定制。有关生成定制 VCP 和 USBXpress 驱动程序的更多信息，请参阅“AN220: USB 驱动程序定制”。

### 9.4. 驱动程序认证

CP2102/9 随附的默认驱动程序是微软 WHQL（Windows 硬件质量实验室）认证的。该认证意味着这些驱动程序已由微软测试，其最新操作系统（2000、服务器 2003、XP、Vista、7 和 8）将允许驱动程序安装而不会出现任何警告或错误。某些 Windows 安装会完全阻止未签名驱动程序的安装。

使用 AN220 软件生成的定制驱动程序不会自动获得认证。它们必须首先通过微软驱动程序经销商提交流程。请联系 Silicon Laboratories 技术支持以获取此流程的帮助。

## 10. 稳压器

CP2102/9 包含一个片上 5 到 3 V 电压调节器。这允许 CP2102/9 配置为 USB 总线供电设备或 USB 自供电设备。这些配置在图 6、图 7、图 8、图 9 和图 10 中所示。当启用时，3 V 电压调节器输出出现在 V 引脚上，可用于为外部 3 V 设备供电。有关电压调节器的电气特性，请参阅表 6。

或者，如果向 Vpin 提供 3 V 电源，CP2102/9 可以作为禁用电压调节器的 USB 自供电设备运行。对于此配置，建议将 REGIN 输入连接到 3 V 网络以禁用电压调节器。此外，如果 VDD 或 REGIN 可能在 VBUS 为 5 V 时未供电，则需要图 8 和图 10 中注释 1 所示的分压器（或功能等效电路），以满足表 2 中 VBUS 规格的绝对最大电压要求。

USB 最大电源和电源属性描述符必须与设备的电源使用和配置相匹配。有关如何为 CP2102/9 自定义 USB 描述符的信息，请参阅“AN721：CP210x/CP211x 设备定制指南”。

注意：建议在 REGIN 输入端连接额外的去耦电容（例如，0.1  $\mu$ F 与 1.0  $\mu$ F 并联）。

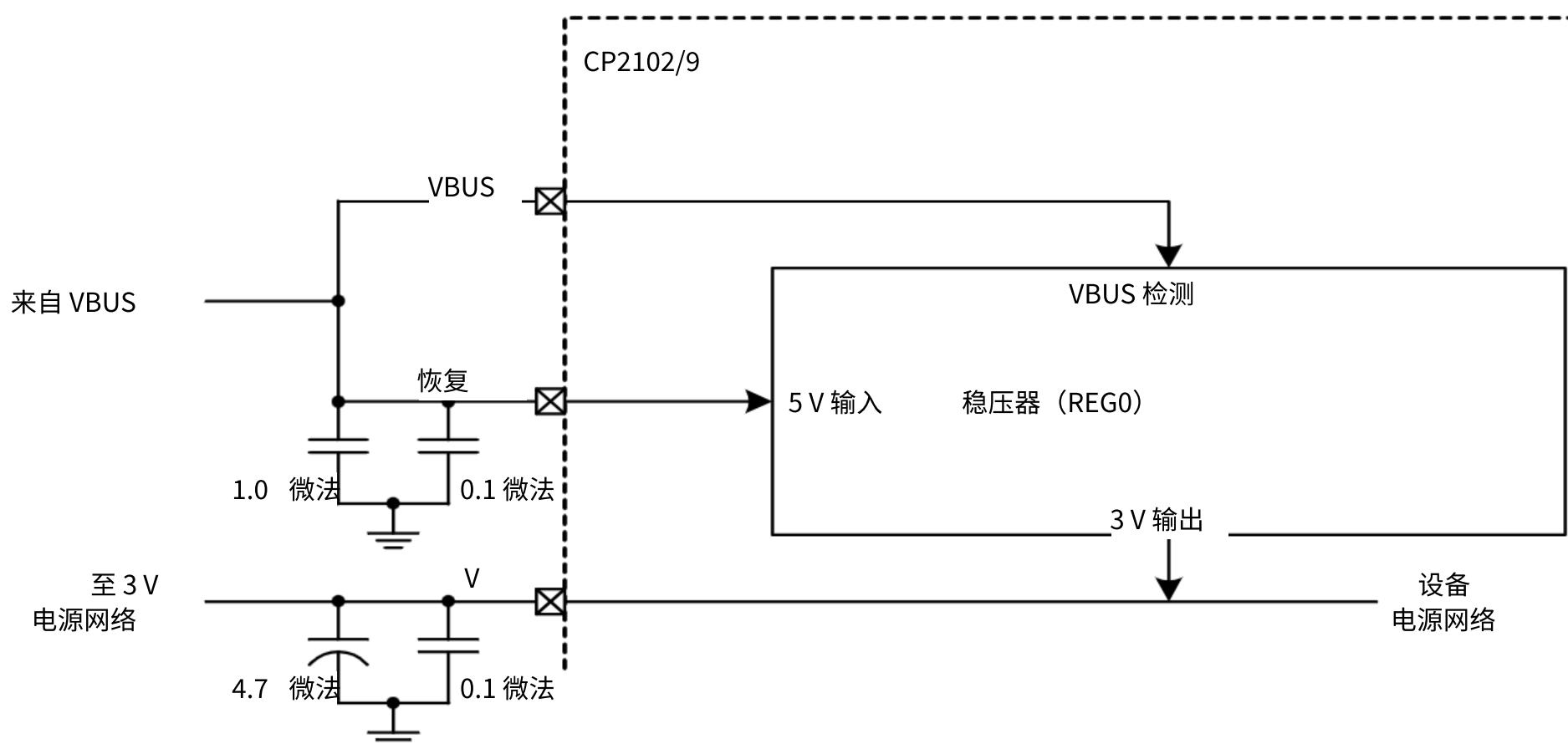


图 6。配置 1：USB 总线供电

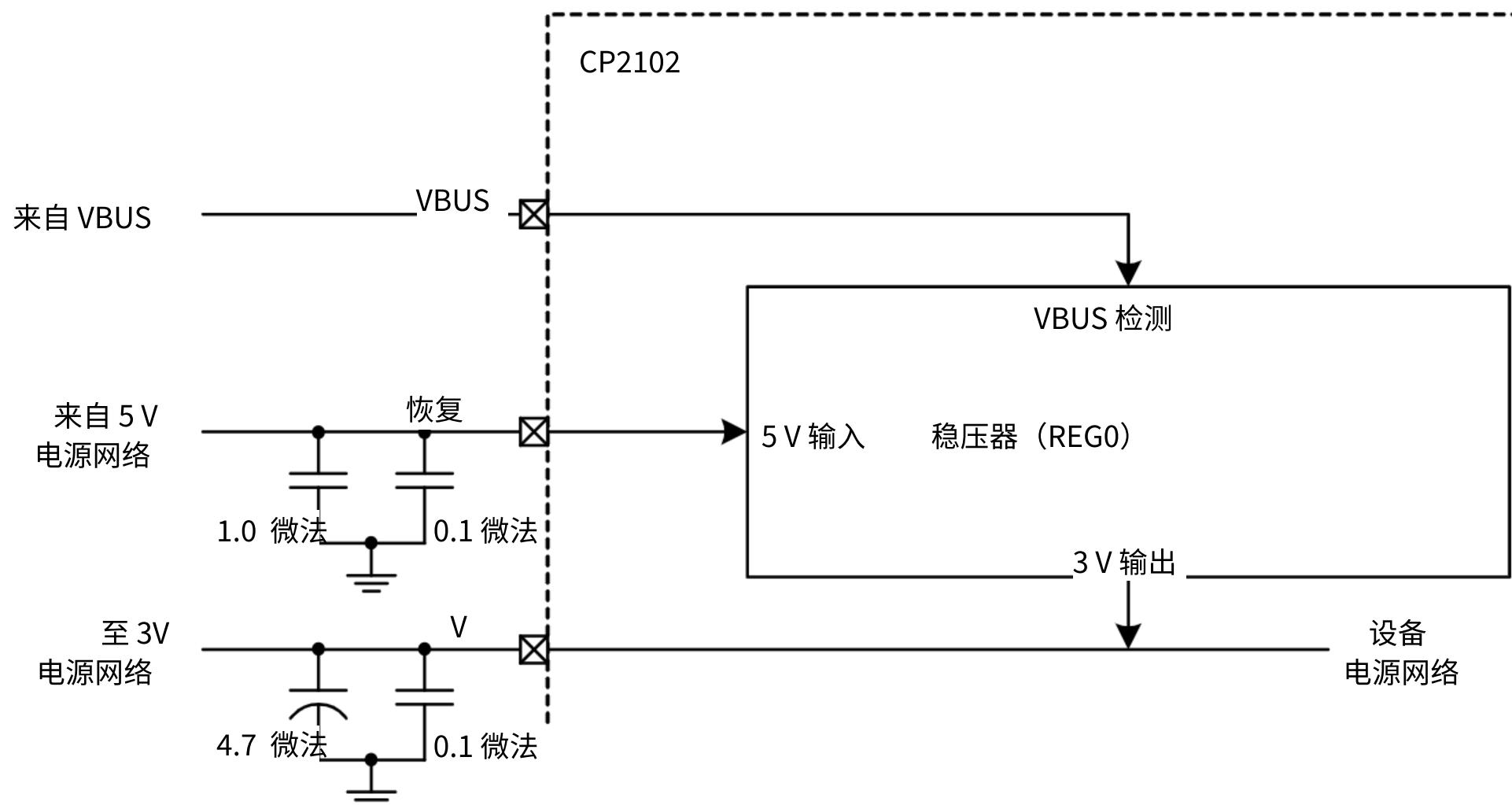
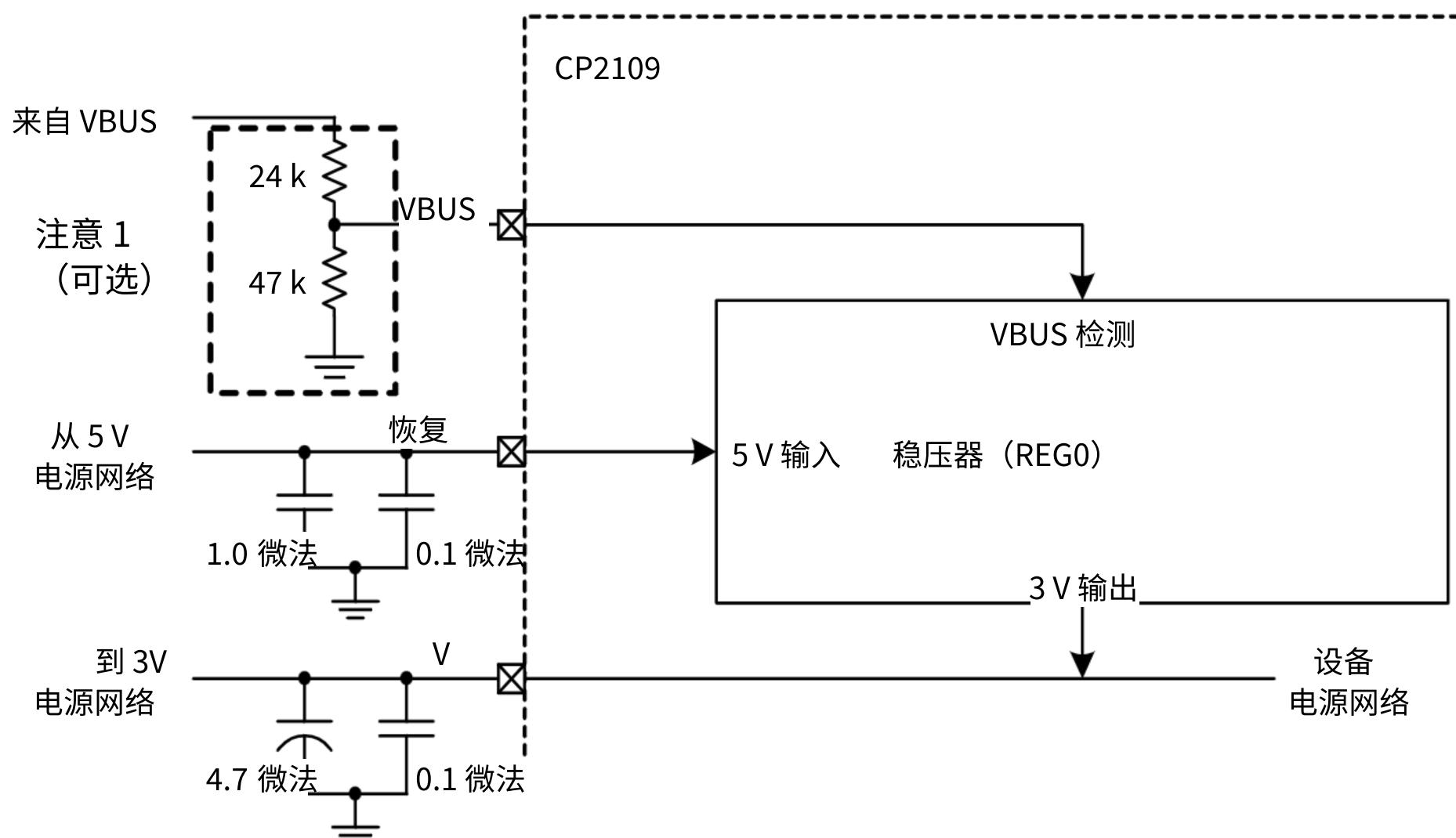


图 7. CP2102 配置 2: USB 自供电



注意 1：在自供电系统中，当 VBUS 未供电时，VDD 或 REGIN 可能未供电  
连接到 5V 时，需要在 VBUS 上使用一个电阻分压器（或功能等效电路），以满足电气特性部分中 VBUS 规格的绝对最大电压。

图 8. CP2109 配置 2: USB 自供电

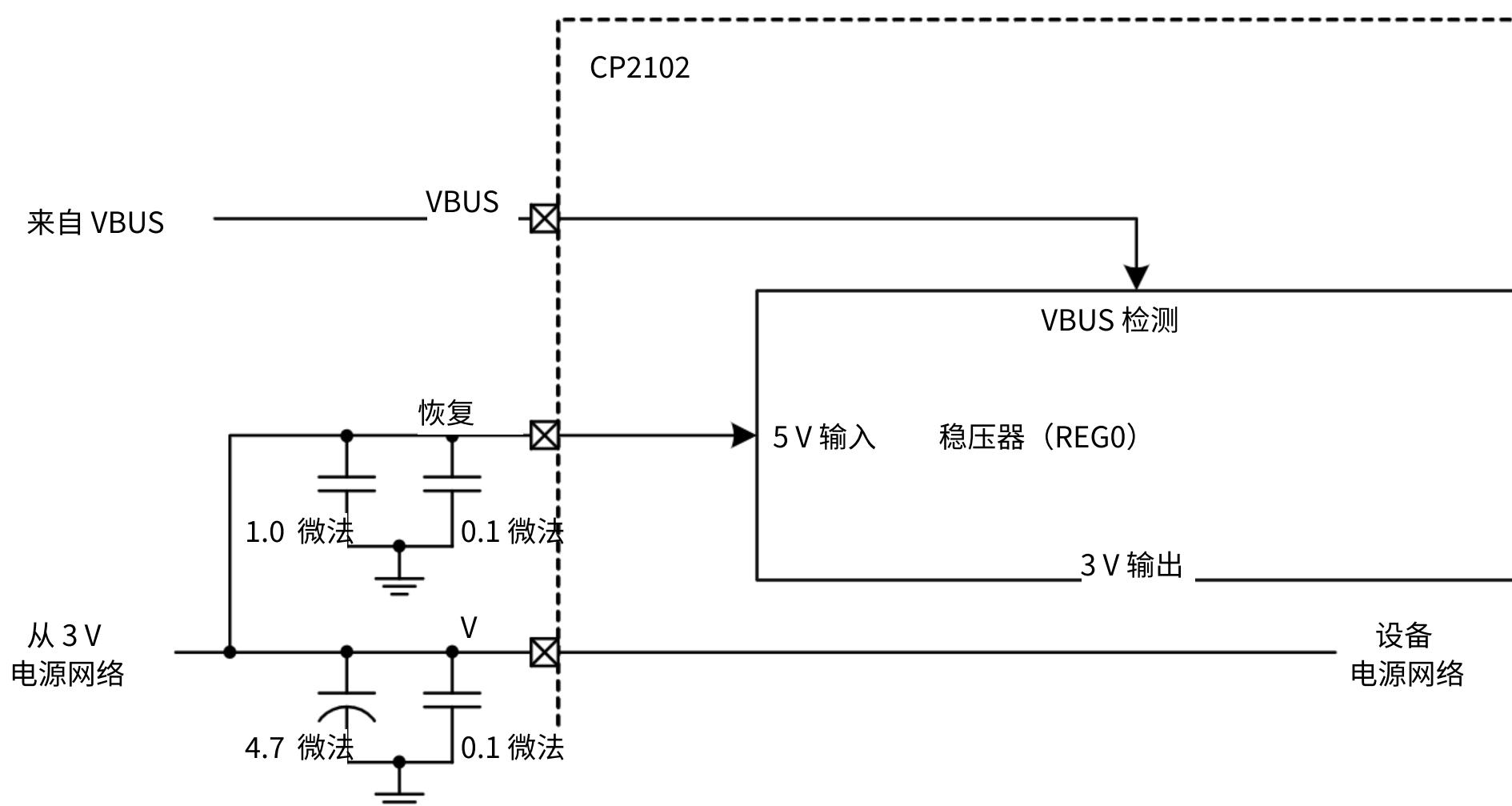
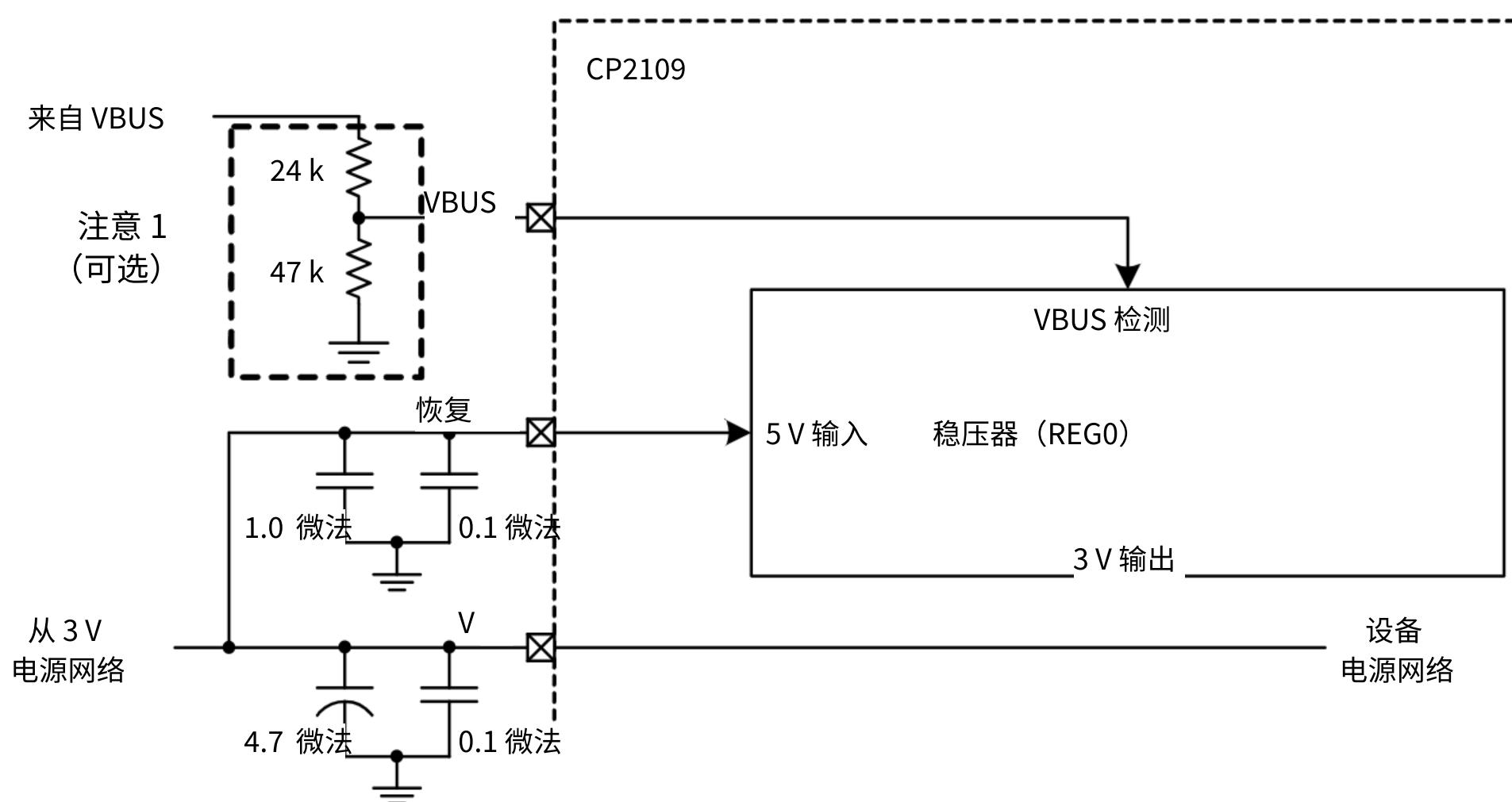


图 9. CP2102 配置 3: USB 自供电, 稳压器被旁路



注意 1: 在自供电系统中, 当 VBUS 未供电时, VDD 或 REGIN 可能未供电  
连接到 5V 时, 需要在 VBUS 上使用一个电阻分压器 (或功能等效电路), 以满足电气特性部分中  
V<sub>BUS</sub> 规格的绝对最大电压。

图 10. CP2109 配置 3: USB 自供电, 稳压器被旁路

## 11. 从 CP2102 到 CP2109 的移植注意事项

本节重点介绍了 CP2102 和 CP2109 之间的差异。这些设备设计为引脚兼容，因此在设备之间移植硬件时只需进行非常小的更改。CP2109 是 CP2102 的升级版，成本降低，并具有一次性可编程 ROM。

### 11.1. 引脚兼容性

CP2109 与 CP2102 引脚兼容，只有一个例外；CP2109 需要在 V 和 GND 之间额外加一个电容用于应用编程。这个电容在 CP2109 EEPROM 成功编程后或 CP2109 不需要在系统中定制时是不需要的。

### 11.2. 区分因素

CP2102 拥有 1024 字节的 EEPROM，用于存储供应商 ID (VID)、产品 ID (PID)、序列号、电源描述符、版本号和产品描述字符串。这种配置 EEPROM 可以多次写入和重写。CP2109 拥有 1024 字节的一次性可编程 ROM，用于配置。这种配置 ROM 只能写入一次。

如果需要应用内编程，CP2109 可能需要在 V 引脚上增加一个额外的电容器。CP2102 的默认序列号始终为“0001”。每颗 CP2109 出厂时都编程有一个唯一的序列号。

### 11.3. 电气规格差异

表 14 和表 15 列出了 CP2102 和 CP2109 在绝对最大值和电气规格方面的差异。有关全面的电气规格，请参阅第 5 页上的“3. 电气规格”。

表 14. CP2102 和 CP2109 在绝对最大规格上的差异

参数	符号	测试条件	CP2102	CP2109	单位
任何 I/O 引脚、VBUS 或 RST 相对于 GND 的电压，最大		V > 3.0 V V 未供电	5.8 5.8	5.8 V + 3.6	V

表 15. CP2102 和 CP2109 电气规格的差异

参数	符号	测试条件	CP2102	CP2109	单位
正常工作电流—典型值	I	正常操作; V 使能	20	17	mA
电源电流—正常，最大值	I	正常操作; V 使能	26	23	mA
电源电流—暂停，典型值	I	总线供电; V 使能	80	90	μA
待机电流—最大值	I	总线供电; V 使能	100	230	μA
输出高电压，最小值	V	I = -3 mA	V - 0.7	V - 0.2	V
输出高电压，典型值	V	I = -10 mA	V - 0.8	V - 0.4	V
输出低电压，最大值	V	I = 8.5 mA	0.6	0.4	V
输出低电压，典型值	V	I = 25 mA	1.0	0.6	V
输入高电压，最小值	V		2.0	0.7 x V	V
输入低电压，最大	V		0.8	0.6	V

表 15. CP2102 和 CP2109 电气规格的差异 (续)

参数	符号	测试条件	CP2102	CP2109	单位
复位输入高电压, 最小	$V_{IHRESET}$		$0.7 \times V$	$0.75 \times V$	V
复位输入低电压, 最大值	$V_{ILRESET}$		$0.25 \times V$	0.6	V
稳压器输入电压范围, 最小值	V		4.0	3.0	V
稳压器输出电压, 最小值	V	输出电流 = 1 至 100 mA*	3.0	3.3	V
稳压器输出电压, 典型值	V	输出电流 = 1 至 100 mA*	3.3	3.45	V
VBUS 检测输入阈值, 最小值	$V_{VBUSTH}$		1.0	2.5	V
VBUS 检测输入阈值, 典型值	$V_{VBUSTH}$		1.8	—	V
VBUS 检测输入阈值, 最大值	$V_{VBUSTH}$		2.9	—	V
稳压器偏置电流, 典型值			90	83	$\mu A$
稳压器偏置电流, 最大值			—	99	$\mu A$
USB 收发器输出阻抗, 典型值	Z	驱动高 驱动低	38 38	36 36	$\Omega$
ROM 编程操作期间 V 相对于 GND 的最小电压		$V > 3.3 V$	—	5.75	V
V 相对于 GND 在 ROM 编程操作期间的最大电压		$V > 3.3 V$	—	$V + 3.6$	V
用于应用编程的 V 上的电容器, 典型值			—	4.7	$\mu F$

## 12. 相关应用笔记

以下应用笔记适用于 CP2102/9。这些应用笔记的最新版本及其配套软件可在以下网址获取：  
<http://www.silabs.com/products/mcu/Pages/ApplicationNotes.aspx>。

- ☒ AN169: USBXpress 编程人员指南—本文档描述了 USBXpress API 接口，并包含示例代码。
- ☒ AN197: CP210x 串行通信指南—本文档描述了如何使用标准 Windows COM 端口功能与 CP2102/9 进行通信，并包含示例代码。
- ☒ AN220: USB 驱动程序定制—本文档描述了如何使用 AN220 软件通过 OEM 信息定制 VCP 或 USBXpress 驱动程序。
- ☒ AN721: CP210x/CP211x 设备定制指南—本文档描述了如何使用 AN721 软件配置 CP2102/9 设备上的 USB 参数。

## 文档变更列表

### 从版本 1.0 到版本 1.1

- ☒ 更新了第 1 页上的“Linux 2.40”要点。
- ☒ 将 MLP 更改为 QFN。

### 从版本 1.1 修订到版本 1.2

- ☒ 在页面 1 中增加了其他支持的操作系统。
- ☒ 将表格 3 和 4 的 VDD 条件从最低 2.7V 改为 3.0V。
- ☒ 更新了表 3 中典型和最大电源电流数值。
- ☒ 删除了图 5 中的钽电容要求。
- ☒ 合并第 8 节和第 9 节。
- ☒ 在 23 页添加了“12. 相关应用说明”部分。

### 修订版本 1.2 至 1.3

- ☒ 更新第 1 页上的图 1。
- ☒ 更新第 14 页上的图 5。
- ☒ 更新第 8 页上表 6 中的最大 VBUS 检测输入阈值。

### 修订版本 1.3 至 1.4

- ☒ 更新表 4 RST 输入低电压
- ☒ 更新表 10，注释 4。
- ☒ 更新表 11，注释 10。

### 从版本 1.4 到版本 1.5

- ☒ 增加了 CP2109。
- ☒ 更新了第 1 页上的单芯片 USB 到 UART 数据传输要点。
- ☒ 在第 1 页的订购零件编号中增加了 CP2109。
- ☒ 更新了第 3 页上的“1. 系统概述”部分。
- ☒ 更新了图 1。
- ☒ 在第 4 页上添加了“2. 订购信息”部分。
- ☒ 在页码 5 的“3. 电气规格”部分中，表格添加了符号列。
- ☒ 更新了表 3。
  - 增加了 CP2109，注释 1，注释 2。
  - 更新了热阻规格。
  - 更新了正常供电电流规格。
- ☒ 更新了表格 4，添加了 CP2109，添加了波特率。
- ☒ 更新了表格 5，添加了 CP2109，添加了 V Ramp Time。
- ☒ 移动了表格 6。
- ☒ 更新了表格 6，增加了 CP2109。
- ☒ 增加了表格 7。
- ☒ 增加了表格 8。
- ☒ 更新了表格 9。
  - 更新了引脚 18 的规格，注释 1，注释 2。
- ☒ 更新了图 2，增加了 CP2109，引脚 18。
- ☒ 更新了第 14 页的“6. USB 功能控制器和收发器”部分，增加了 CP2109。
- ☒ 更新图 5，增加了 CP2109，选项 5。

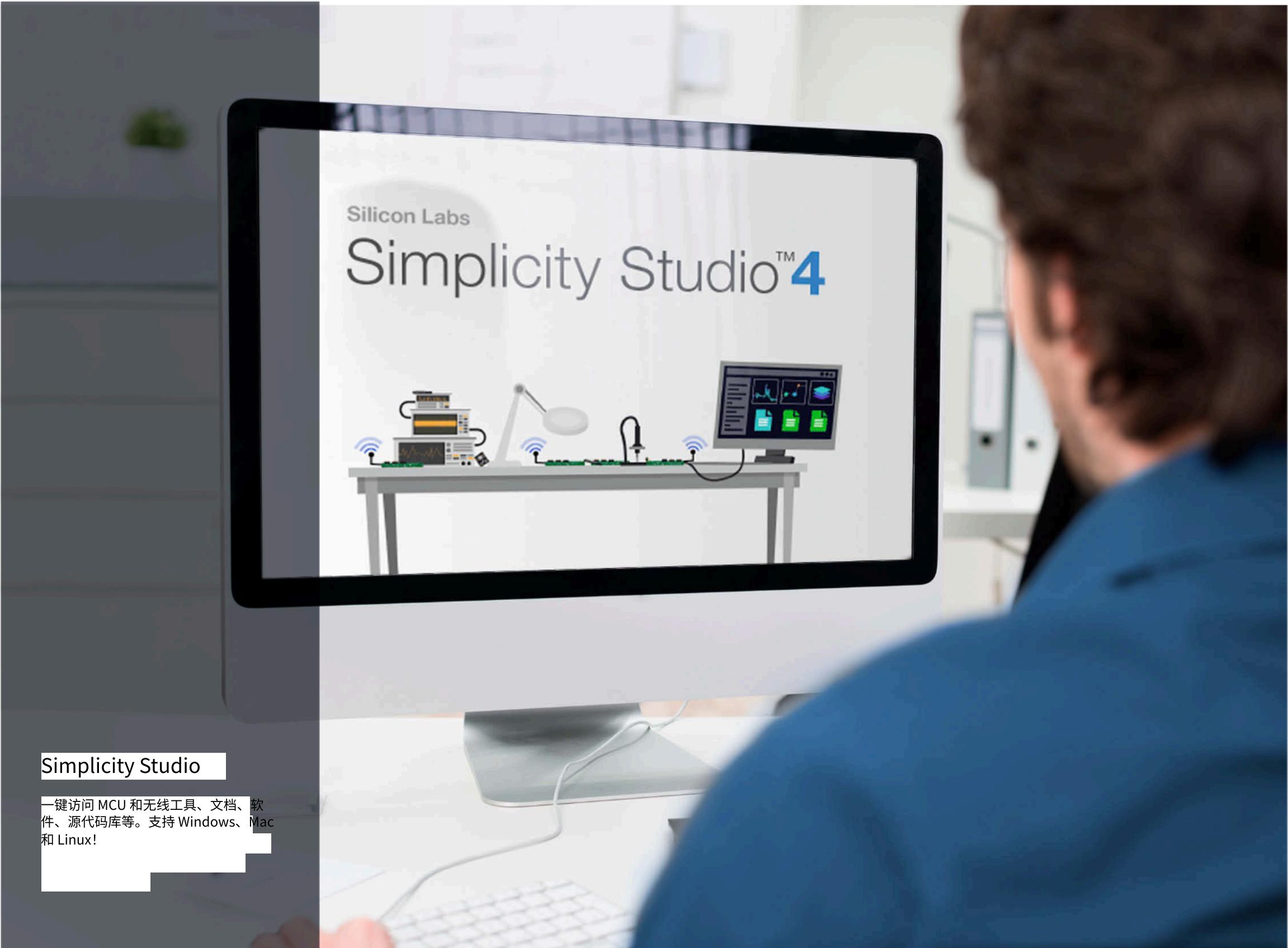
- ☒ 更新第 16 页的"8. 内部可编程 ROM"部分，增加了 CP2109。
- ☒ 更新表格 12。
  - 更新注释 2 的应用笔记引用。
- ☒ 更新表格 13。
  - 增加了 CP2109。
- ☒ 更新表 15。
  - 更新了正常最大和挂起最大电源电流规格。
- ☒ 更新了第 18 页的"10. 稳压器"部分，将 AN144 更改为 AN721。
- ☒ 在 21 页添加了"11. 从 CP2102 移植到 CP2109 的注意事项"部分。
- ☒ 更新了第 21 页上的"11.2. 区分因素"。
  - 将 CP2102 默认序列号更新为“0001”。
- ☒ 更新了 23 页的"12. 相关应用笔记"部分。
  - 将 AN144/AN205 替换为 AN721。

### 从版本 1.5 更改为版本 1.6

- ☒ 在页面 5 的“绝对最大额定值”表 2 中添加了关于 VBUS 的说明，并将 CP2102 和 CP2109 的端口 I/O 最大值分开列出。
- ☒ 在页面 9 的“EPROM 电气特性”表 8 中添加了 V 电压规格。
- ☒ 更新第 18 页的"10. 稳压器"以添加自供电系统中 VBUS 要求的 CP2109 绝对最大电压。
- ☒ 更新第 21 页的"11.3. 电气规格差异"以包含新的或修改的规格。

### 修订版本 1.6 至 1.7

- ☒ 在首页添加了注释



## Simplicity Studio

一键访问 MCU 和无线工具、文档、软件、源代码库等。支持 Windows、Mac 和 Linux!



IoT 产品系列  
[www.silabs.com/IoT](http://www.silabs.com/IoT)



SW/HW  
[www.silabs.com/simplicity](http://www.silabs.com/simplicity)



质量  
[www.silabs.com/quality](http://www.silabs.com/quality)



支持和社区  
[community.silabs.com](http://community.silabs.com)

### 免责声明

硅力奇公司旨在为使用或打算使用硅力奇产品的系统和软件实现者提供所有可用外围设备和模块的最新、准确和深入的文档。特性数据、可用模块和外围设备、内存大小和内存地址均指每个具体设备，所提供的“典型”参数在不同应用中可能且确实会发生变化。本文中描述的应用实例仅用于说明目的。硅力奇公司保留在不另行通知的情况下对产品信息、规格和描述进行更改的权利，并且不对所包含信息的准确性或完整性做出保证。硅力奇公司对所提供信息的使用后果不承担责任。本文件不暗示或明确授予在此处授予的设计或制造任何集成电路的版权许可。未经硅力奇公司具体的书面同意，产品不得设计或授权用于任何生命支持系统。“生命支持系统”是指任何旨在支持或维持生命和/或健康的产品或系统，如果其失效，可合理预期将导致重大人身伤害或死亡。Silicon Laboratories 的产品并非为军事应用而设计或授权。Silicon Laboratories 的产品在任何情况下均不得用于大规模杀伤性武器，包括（但不限于）核武器、生物武器或化学武器，或能够投递此类武器的导弹。

### 商标信息

Silicon Laboratories Inc.®, Silicon Laboratories®, Silicon Labs®, SiLabs® 和 Silicon Labs 标志®, Bluegiga®, Bluegiga 标志®, Clockbuilder®, CMEMS®, DSPLL®, EFM®, EFM32®, EFR, Ember®, Energy Micro, Energy Micro 标志以及其组合，“世界上最节能的微控制器”，Ember®, EZLink®, EZRadio®, EZRadioPRO®, Gecko®, ISOmodem®, Precision32®, ProSLIC®, Simplicity Studio®, SiPHY®, Telegesis, Telegesis 标志®, USBXpress® 以及其他，均为 Silicon Laboratories Inc. 的商标或注册商标。ARM、CORTEX、Cortex-M3 和 THUMB 均为 ARM Holdings 的商标或注册商标。Keil 是 ARM Limited 的注册商标。此处提到的所有其他产品或品牌名称均为其各自持有者的商标。



Silicon Laboratories Inc. 400  
West Cesar Chavez Austin, TX  
78701 USA

<http://www.silabs.com>