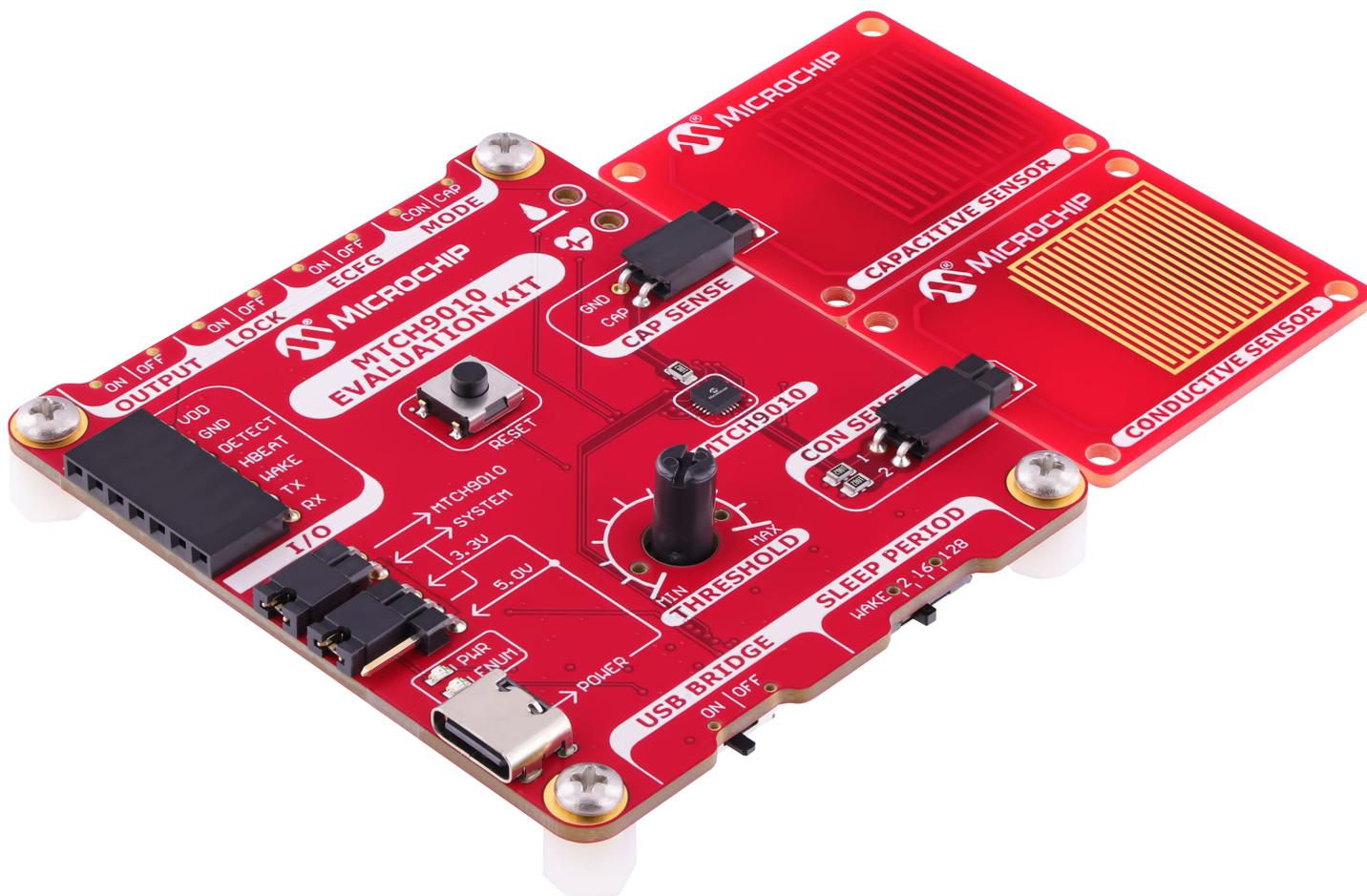


前言



- [MTCH9010 器件网站](#)——查找数据手册、样片以及购买器件
- [MTCH9010 评估工具包网站](#)——购买此产品、工具包信息、最新用户指南和设计文档
- [原理图](#)——板原理图和历史
- [Altium 项目](#)——最新评估板版本的 Altium 设计文件
- [设计文档](#)——每个版本的生产文件

目录

前言.....	1
1. 简介.....	3
1.1. MTCH9010 评估工具包.....	3
1.2. 工具包特性.....	3
1.3. 概述.....	4
2. 电源.....	5
2.1. MTCH9010 功耗测量.....	6
3. USB 桥接器.....	8
4. 板配置.....	10
4.1. 配置滑动开关.....	10
4.2. 复位按钮.....	12
4.3. 液体检测阈值.....	12
5. 状态 LED.....	13
6. 外部控制接口.....	14
7. 传感器输入.....	15
8. 硬件版本历史.....	17
8.1. 硬件版本历史和已知问题.....	17
9. 文档版本历史.....	18
10. 附录.....	19
10.1. 装配图.....	19
10.2. 原理图.....	22
Microchip 信息.....	25
商标.....	25
法律声明.....	25
Microchip 器件代码保护功能.....	25
产品页链接.....	26

1. 简介

工具包简介、特性和概述。

1.1. MTCH9010 评估工具包

MTCH9010 评估工具包是一个完整的系统，旨在帮助用户快速熟悉 MTCH9010 的各项功能。它包含两个传感器板：一个是电容式的，另一个是电导式的。该评估工具包使用 MCP2221A USB 转 UART 桥接器进行通信，支持通过 MTCH9010 的增强配置模式进行传感器数据传输和器件配置。

该评估工具包旨在使用户能够轻松将其定制传感器与 MTCH9010 连接并进行测试，从而为快速开发和实验提供多功能平台。

1.2. 工具包特性

液体检测和指示

- 包含两个传感器板：一个是电容式的，另一个是电导式的
- 检测 LED 用于指示液体是否被检测到
- 心跳 LED 提供系统状态更新

使用滑动开关或 UART 配置 MTCH9010

- **使用滑动开关可进行以下简单配置：**
 - 在电容式传感模式或电导式传感模式之间选择
 - 可通过板上电位器调节液体检测阈值
 - 可选休眠周期（四个选项）以优化功耗
 - 通过 UART 使能传感器数据传输
 - 使能增强配置模式
- **使用 UART 接口可进行以下高级配置：**
 - 访问增强设置以进行更精确的控制和定制

USB 转 UART 通信

- MCP2221A USB 转 UART 桥接器，便于数据记录和通信
- 板上状态 LED 指示成功与主机计算机建立连接

多种电源选项

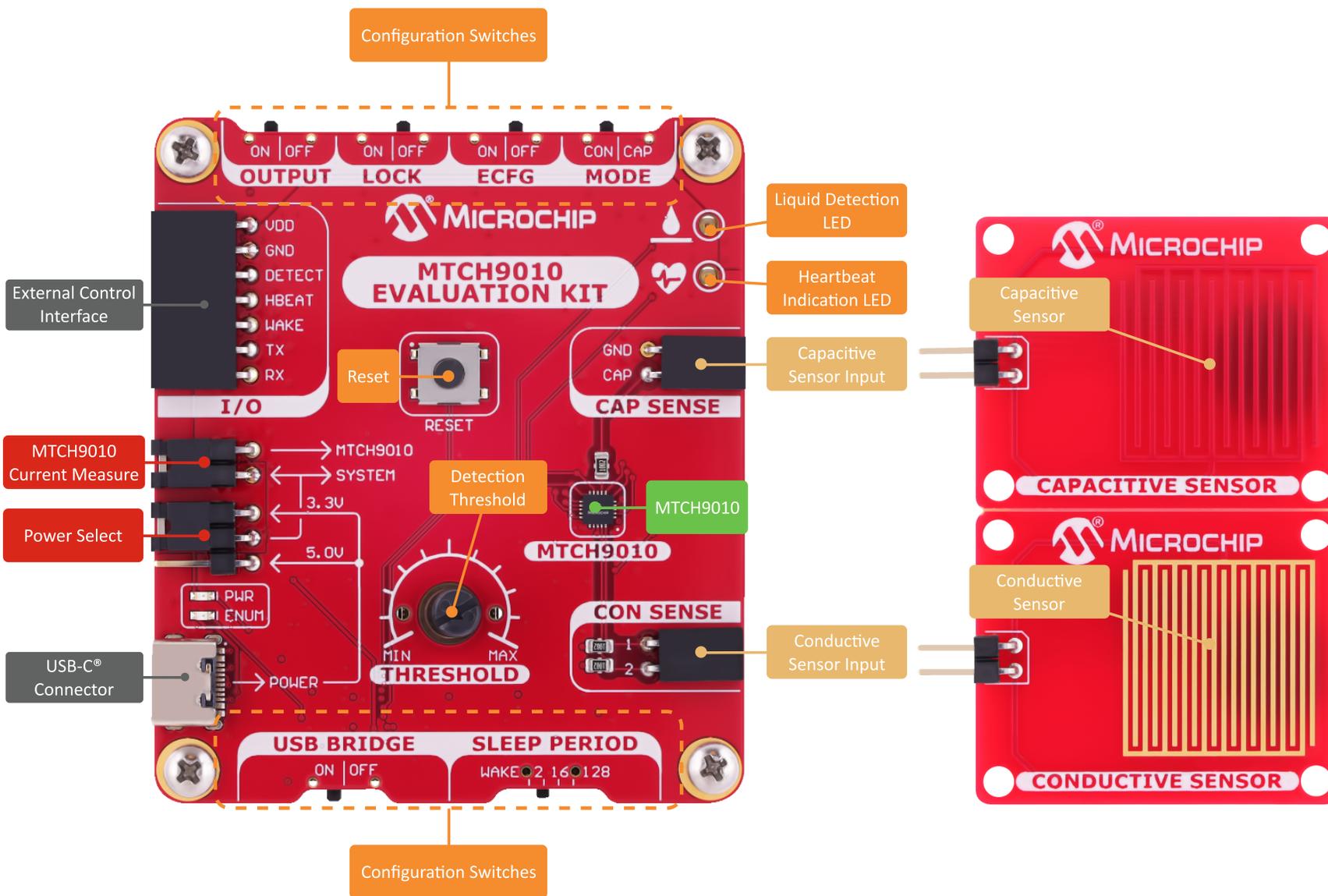
- 通过 USB 直接为板供电，使用方便
- 板上 LDO 确保为低功耗应用提供稳定的 3.3V 工作电压
- 允许与外部电源集成以进行系统评估

可靠的板上电源管理

- MCP1754（3.3V，150 mA LDO）为板和 USB 桥接器供电
- MIC2008 上桥臂功率开关提供受控功率输出，具有受控压摆率和过流保护功能
- 板上状态 LED 指示电源状态

1.3. 概述

图 1-1. MTCH9010 评估工具包概览



2. 电源

电源和功率测量。

MTCH9010 评估工具包的电源特性：

- 通过 USB-C 连接器提供 USB 输入电源
- 带软启动的限流开关，用于保护电路板，电流限值设置为 500 mA
- 专用 3.3V 稳压器，确保电源稳定输出
- 由 USB 或外部电源供电

 **提示：** 通过改变插槽 J201 上跳线的位置，在 3.3V 或 5.0V 之间进行选择。

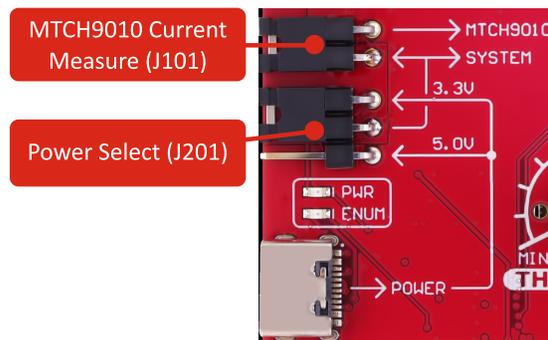
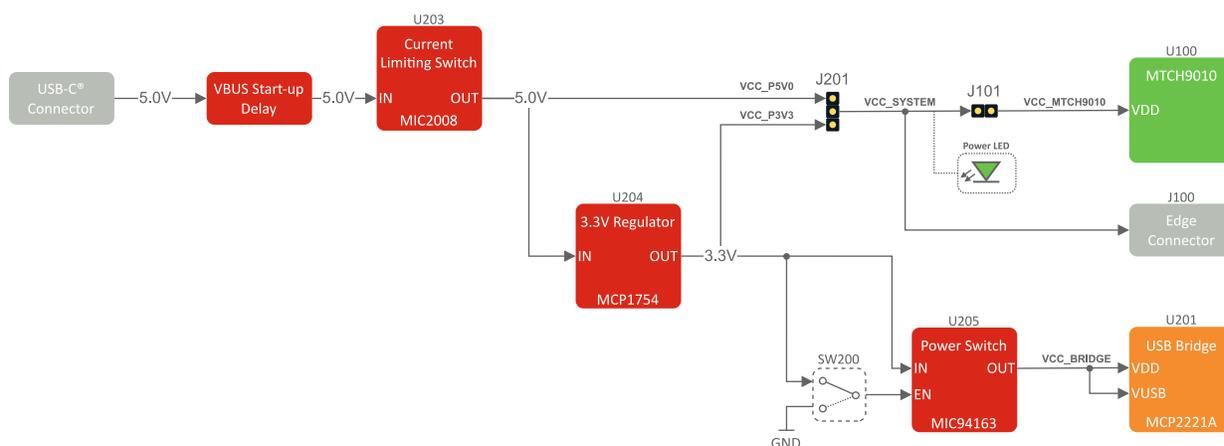


图 2-1. 电源概览



MTCH9010 评估工具包有两个主要的电源域。

表 2-1. 电源域技术规范

电源域	V_{nom} [V]	$V_{min} - V_{max}$ [V]	I_{max} [mA]
VCC_P5V0	5.0	4.4-5.5	500
VCC_P3V3	3.30	3.23-3.37	150

 **信息：** VCC_P3V3 通过反向阻断功率开关连接到 VCC_BRIDGE，并受到相同的限制。

限流开关

板上安装了具有可调压摆率的 MIC2008 限流开关，以管理电源启动并防止大浪涌电流。通过板上的外部元件对开关进行如下限制：

- 压摆率：2 V/ms
- 电流限值：500 mA

i 信息： MIC2008 电流限值范围：0.2A-2.0A。

通过板上的外部元件设置以下电流限值和压摆率：

- 压摆率：C205
- 电流限值：R205

用户可以通过改变所安装的电阻/电容来改变电流限值和/或压摆率。有关计算电流限值和压摆率的更多信息，请参见 MIC2008 数据手册。

电源

MTCH9010 评估工具包支持多种电源，通过将 1x3-100 mil 插槽 J201 上提供的跳线帽移动到丝印层上指示的所需电源来选择相应电源：

1. USB-C®电源：可以直接通过 USB-C 连接器为板供电。电源通过慢启动和限流电路，电源电压取决于 USB 输入，通常为 5.0V。
2. 3.3V 稳压器 MCP1754/3.3V：MCP1754 向板提供稳定的 3.3V 输出。它具有强大的输入能力，可保护板免受短路和瞬态电压事件的影响。

💡 提示： VCC_SYSTEM 的特性取决于所连接的电源（VCC_P5V0 或 VCC_P3V3）。

边缘连接器

通过 1x7-100 mil 插槽（J100）为用户外设提供系统电源。此插槽还可用于从外部为板供电或向所连接的器件供电。

➔ 重要： 当通过插槽 J100 从外部为板供电时，必须取下插槽 J201 上的跳线帽以防止可能对板造成损坏。

⚠ DANGER 插槽 J100 上没有极性保护。连接电源时请确保极性正确，以避免可能对板造成损坏。

2.1. MTCH9010 功耗测量

可以使用插槽 J101 来测量 MTCH9010 的功耗。为此，请取下跳线帽并连接测量仪器，如下所示。

该评估工具包设计为确保通过插槽 J101 的电流仅反映 MTCH9010 的实际电流消耗。

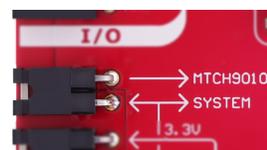
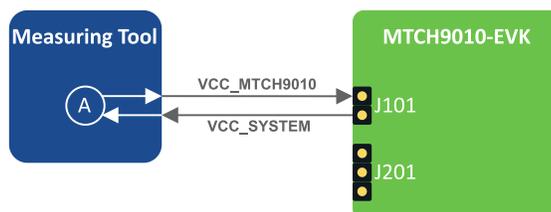


图 2-2. 连接测量工具





提示: 有关电气特性的详细信息, 请参见 [MTCH9010 数据手册](#)。



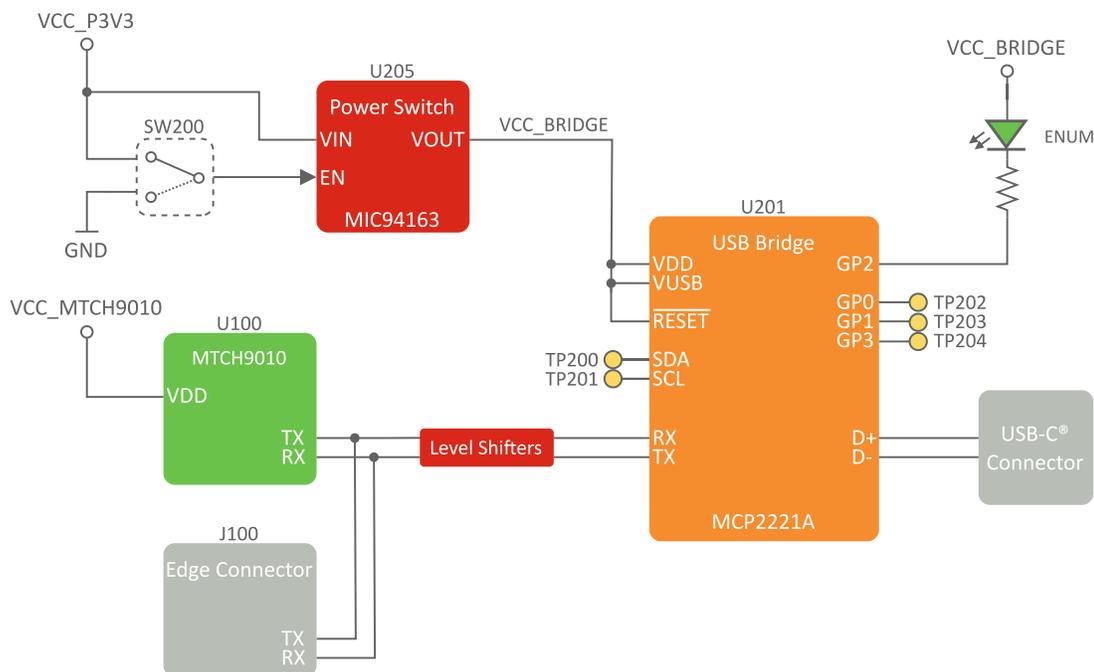
从插槽 J101 拆下跳线时, 确保板已断电。在板通电时拆下跳线可能会导致 MTCH9010 通过其输入引脚供电, 从而可能损坏器件。

3. USB 桥接器

USB 桥接器，共享连接，电平转换器。

[MCP2221A](#) 是一款 USB 转 UART/I²C 串行转换器。它可实现计算机的 USB 端口与 MTCH9010 评估工具包上的 UART 接口之间的通信转接。丝印层中标有“ENUM”的绿色 LED 指示成功与主机计算机建立连接。MTCH9010 的 UART 连接在 USB 桥接器与边缘连接器之间共享。由板上稳压器（U204）提供的固定 3.3V 电源为 USB 桥接器供电，以实现最佳的 USB 性能。

图 3-1. USB 桥接器概览

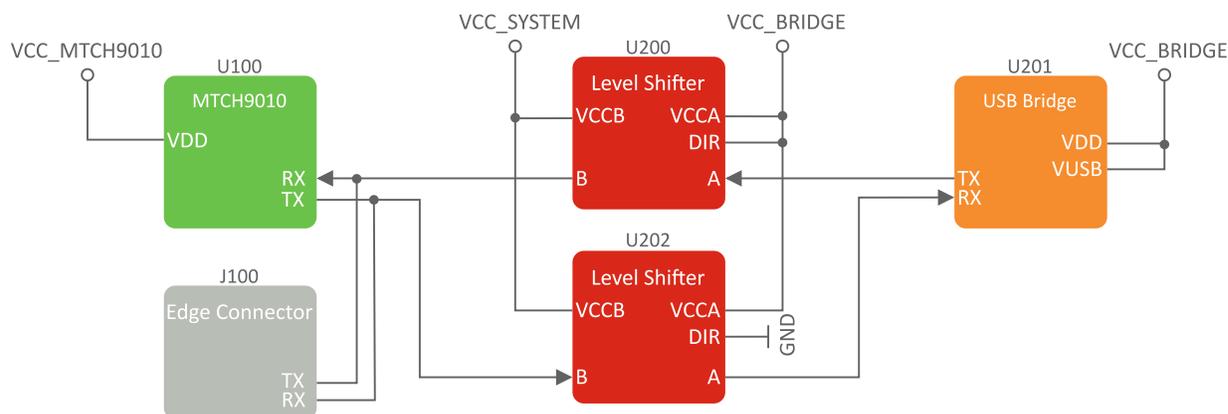


提示：用于与 [MCP2221A](#) 交互的驱动程序、CLI 工具和应用程序可在其网页上获取。

电源注意事项

USB 桥接器与 MTCH9010 之间的 UART 连接中使用电平转换器，以适应 MTCH9010 的工作电压范围。这些电平转换器由以下两个独立的电源供电：VCC_BRIDGE，对应于 USB 桥接器；VCC_SYSTEM，对应于 MTCH9010。如果任一电源电压降至零，电平转换器会进入三态模式，使其输出处于高阻态。此模式在电气上隔离 RX UART 和 TX UART 线路，防止 USB 桥接器与 MTCH9010 之间产生干扰或回流电流。

图 3-2. 电平转换器



禁止 USB 桥接器

当 SW200 处于“OFF”位置时，MIC94163 (U205) 电源开关被禁止，这会将 USB 桥接器 $\overline{\text{RESET}}$ 引脚拉低并切断 VDD 和 VUSB 电源。随着 $\overline{\text{RESET}}$ 引脚被拉低，USB 桥接器保持复位状态，防止 UART 或 USB 接口上出现不必要的传输。在禁止功率开关的情况下，电平转换器也将进入三态模式。

图 3-3. USB 桥接器滑动开关



4. 板配置

操作模式、检测阈值、增强配置、系统锁定、扩展输出和休眠周期。

4.1. 配置滑动开关

可以使用板上滑动开关为 MTCH9010 配置以下设置：

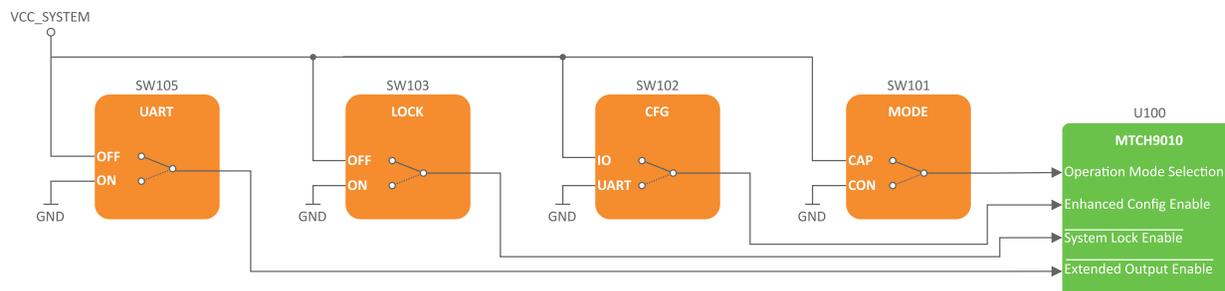
- 扩展输出使能 (SW105)
- 系统锁定使能 (SW103)
- 增强配置使能 (SW102)
- 操作模式选择 (SW101)
- 休眠周期选择 (SW104)

图 4-1. 配置滑动开关



 **提示：** 使用板上复位按钮对 MTCH9010 进行复位以锁存新设置。

图 4-2. 滑动开关



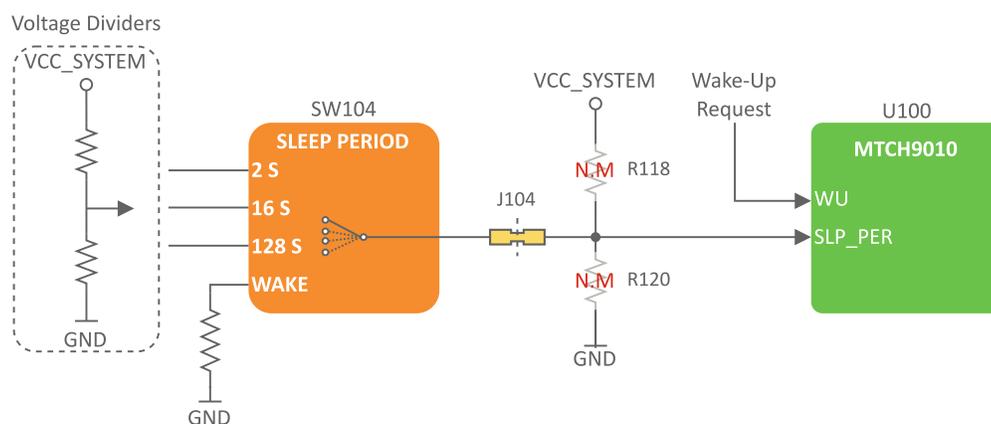
4.1.1. 休眠周期

休眠周期配置开关可以为 MTCH9010 配置休眠周期。使用此开关时，MTCH9010 休眠周期可以设置为 2 秒、16 秒或 128 秒，也可以配置为通过 WUP_REQ 引脚实现按需唤醒。MTCH9010 评估工具包还预留了两个电阻（R118 和 R120）占位和一个断开式跳线，可支持配置器件数据手册中定义的任何其他休眠周期。

图 4-3. 休眠周期滑动开关

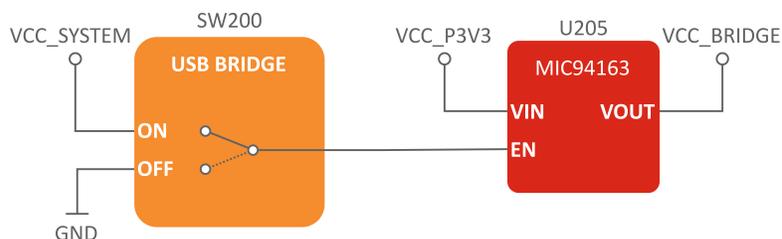


图 4-4. 休眠周期配置开关



4.1.2. USB 桥接器

图 4-5. USB 桥接器滑动开关



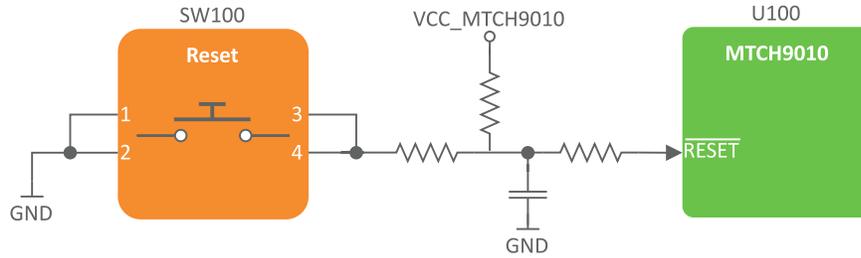
信息： 滑动开关用于控制 USB 桥接器的电源，有关更多信息，请参见[禁止 USB 桥接器](#)。

4.2. 复位按钮

MTCH9010 评估工具包具有连接到 MTCH9010 的 $\overline{\text{RESET}}$ 引脚的复位按钮。按下该按钮会将复位线拉低，并使器件保持复位状态。释放该按钮时，会通过上拉电阻将复位线拉高。



图 4-6. 复位按钮

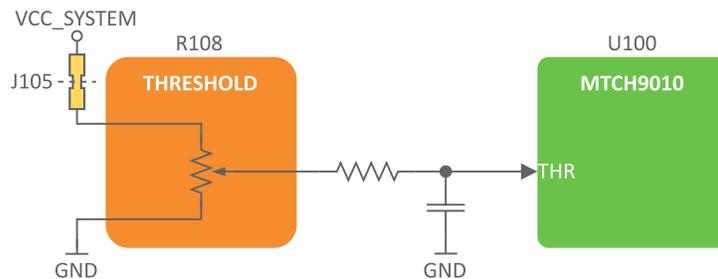


4.3. 液体检测阈值

MTCH9010 评估工具包采用 $100\text{ k}\Omega \pm 20\%$ 的线性旋转电位器来设置用于检测所连接传感器上的液体的阈值。该电位器的输出通过低通滤波器来处理，以去除高频噪声。



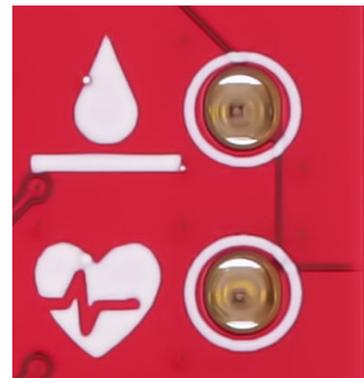
图 4-7. 液体检测阈值电位器



5. 状态 LED

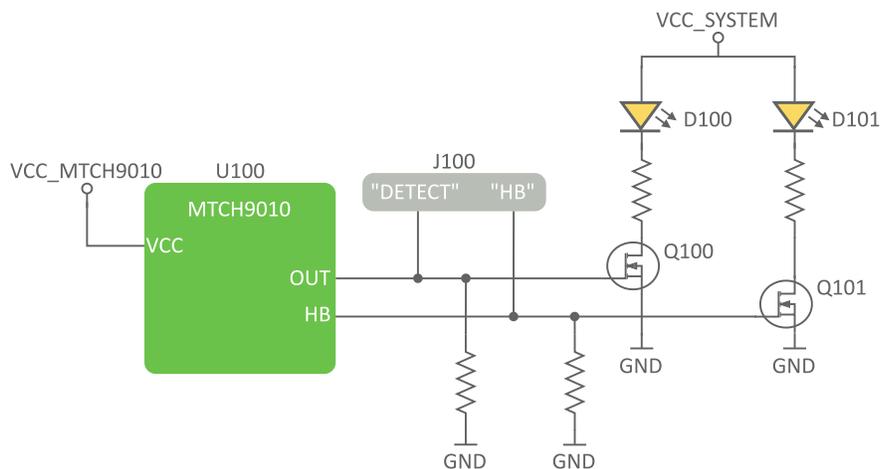
MTCH9010 评估工具包使用两个 LED 来指示液体检测和心跳。两种状态都是逻辑高电平有效的数字信号。当 MTCH9010 检测到液体超过所配置的阈值时，液体检测 LED 将亮起。

心跳输出指示器件运行正常。心跳信号取决于所配置的休眠周期，每次器件进入休眠状态时，输出电平都会切换。有关心跳功能的更多信息，请参见 [MTCH9010 数据手册](#)。



重要： MTCH9010 将使用输出和心跳信号指示错误状态，此时液体检测和心跳 LED 会闪烁。有关错误代码的更多信息，请参见 [MTCH9010 数据手册](#)。

图 5-1. 状态 LED 概览



使用 MOSFET 开关将 LED 的电流消耗与 MTCH9010 隔离开来。选择 MOSFET 栅极的下拉电阻时，遵循尽可能降低对 MTCH9010 的总电流消耗的影响的原则。

6. 外部控制接口

1x7 (100 mil) 直角插槽 (J100) 提供对评估工具包的关键信号和电源的接入。该插槽包括以下引脚功能：

- VDD (外部电源输入/输出)：该引脚可以向评估工具包提供外部电源或为外部系统供电。
- GND (地)：信号和电源的公共参考地。
- DETECT (数字输出)：根据传感器输入指示液体存在情况。
- HBEAT (数字输出)：确认 MTCH9010 处于活动状态并正常运行的周期性心跳信号。
- WAKE (数字输入)：用于将系统从休眠状态唤醒的外部信号。需对 MTCH9010 的休眠周期进行配置，以支持外部唤醒功能。
- UART 接口：用于与外部主机控制器进行串行通信的 TX 和 RX 引脚。



⚠ DANGER 插槽 J100 无极性保护。连接电源时请确保极性正确，以避免可能对板造成损坏。

➔ 重要：当通过插槽 J100 从外部为板供电时，必须取下插槽 J201 上的跳线帽以防止可能对板造成损坏。

7. 传感器输入

电容式传感器输入和电导式传感器输入。

MTCH9010 评估工具包配备两个传感器 PCB，旨在让用户快速了解 MTCH9010 及其功能。目标是为用户提供快速原型设计平台，帮助用户评估自己的传感器设计。

MTCH9010 通过测量相应连接传感器的电容式液位或电导式液位来检测液体。一次只能有一种传感模式处于有效状态。



提示： 有关详细的传感器设计注意事项和指南，请参见 [MTCH9010 数据手册](#)。

电容式传感器输入

MTCH9010 评估工具包配备 1x2 (100-mil) 电容式传感器输入插槽 J103，使用户能够连接所提供的传感器 PCB 或其定制传感器设计。10 k Ω (0805 封装) 的串联电阻 (R113) 与电容式传感线串联，以滤除高频噪声。串联电阻与电容式传感器结合形成 RC 电路。为了获得最佳性能，用户必须根据其传感器设计的电容来调节串联电阻值。

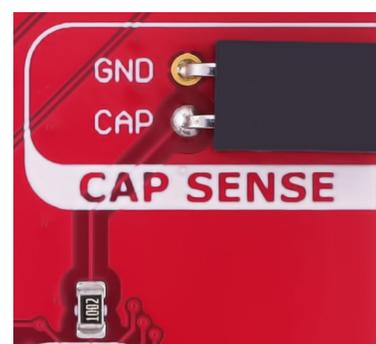
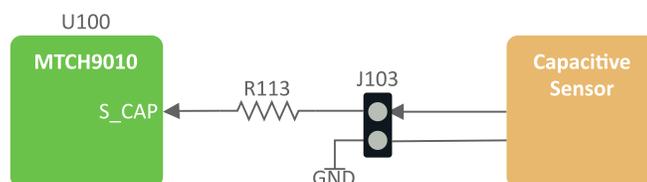


图 7-1. 电容式传感器连接



电导式传感器输入

MTCH9010 评估工具包配备 1x2 (100-mil) 电导式传感器输入插槽 J102，使用户能够连接所提供的传感器 PCB 或其定制传感器设计。为了提高电导式传感信号的性能和可靠性，使用两个 10 k Ω (0805 封装) 的上拉电阻 (R111 和 R112)。这些电阻有助于保持稳定的信号电平并最大限度地减小噪声。为了获得最佳性能，用户必须根据其传感器设计来调节上拉电阻值。

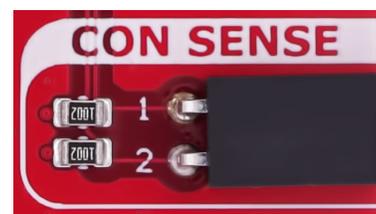
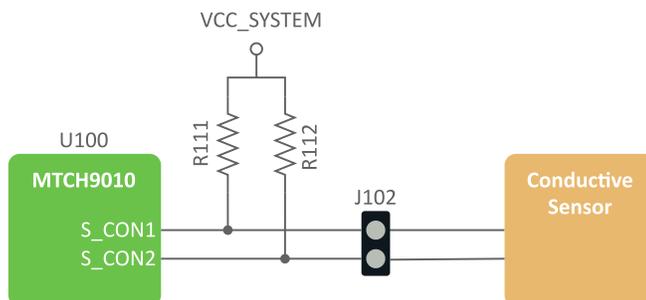


图 7-2. 电导式传感器连接



8. 硬件版本历史

8.1. 硬件版本历史和已知问题

本用户指南提供了有关评估板最新可用版本的信息。以下章节包含有关已知问题、旧版本历史以及旧版与最新版本差异的信息。

8.1.1. 标识产品 ID 和版本

有两种方法可以找到 MTCH9010 评估工具包的版本和产品标识符：

1. 查看 PCB 底部的标签。
2. 从板上 USB 桥接器读取相关信息。此方法需用户熟悉 USB 设备，或借助专用应用程序来读取 USB 设备信息。

随附的传感器板的版本和产品标识符可在传感器 PCB 底部的标签上找到。

序列号的前九位数字包含产品标识符和版本。标签上的数据矩阵码包含带有产品标识符、版本和序列号的字符串。

产品标识符和版本以纯文本形式在 MTCH9010 评估工具包上印为 02-01228/rr，在传感器板上印为 02-01348/rr，其中“rr”表示版本。序列号印在下一行。

数据矩阵码中的字符串采用以下格式：

“nnnnnnnrrssssssss”

n = 产品标识符

r = 版本

s = 序列号

8.1.2. 版本 5

版本 5 是板的最初发布版本。

已知问题：U208（MIC2008）的压摆率限制实现有误。CSLEW 引脚上的电容当前连接到 GND，这导致 VCC_P5V0 的压摆率约为 50 V/ms。正确的实现方式是，电容应连接在 VIN 引脚与 CSLEW 引脚之间，以实现预期的压摆率限制。

9. 文档版本历史

文档版本	日期	备注
A	2025 年 5 月	文档初始版本

10. 附录

原理图和装配图。

10.1. 装配图

图 10-1. MTCH9010 评估工具包装配（顶部）

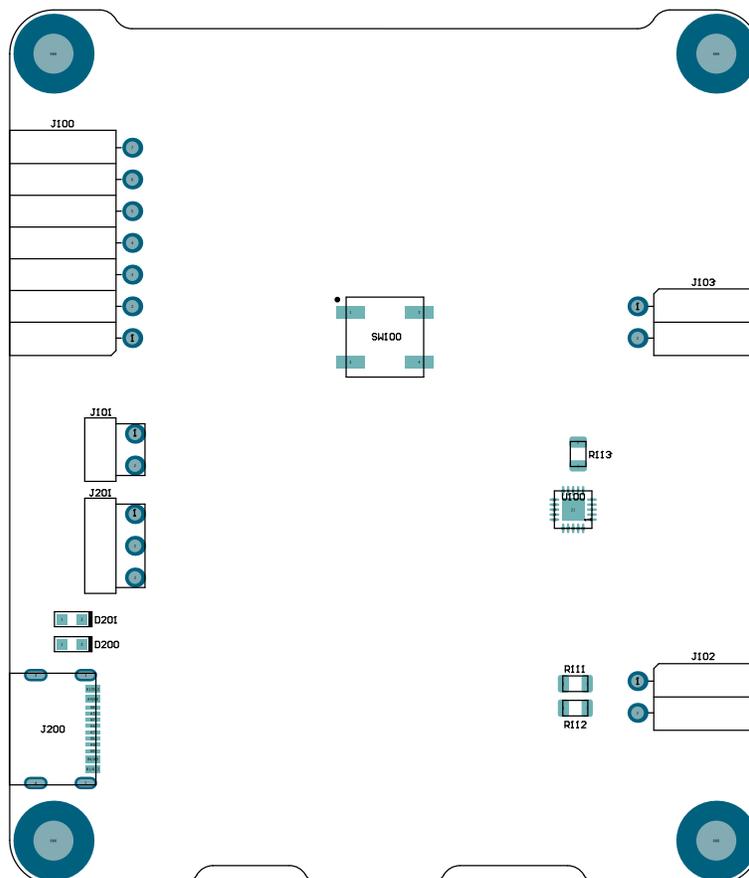


图 10-2. MTCH9010 评估工具包装配 (底部)

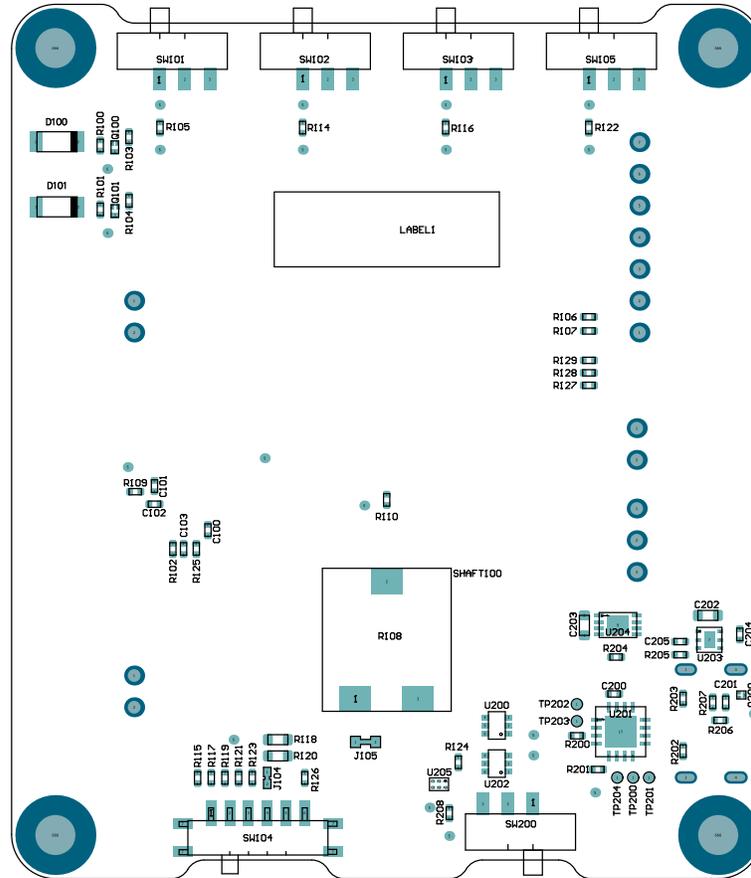


图 10-3. MTCH9010 评估工具包传感器装配（顶部）

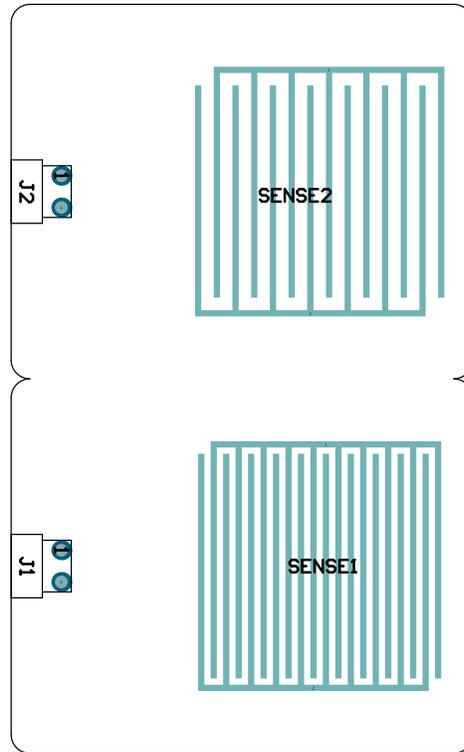
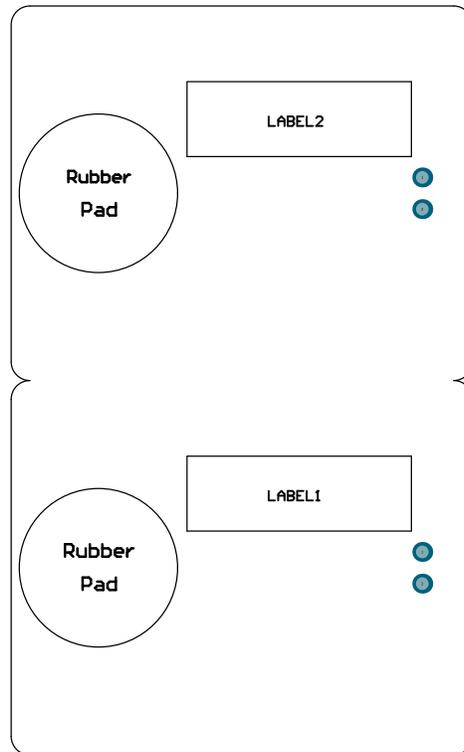


图 10-4. MTCH9010 评估工具包传感器装配（底部）



10.2. 原理图

图 10-5. MTCH9010 评估工具包

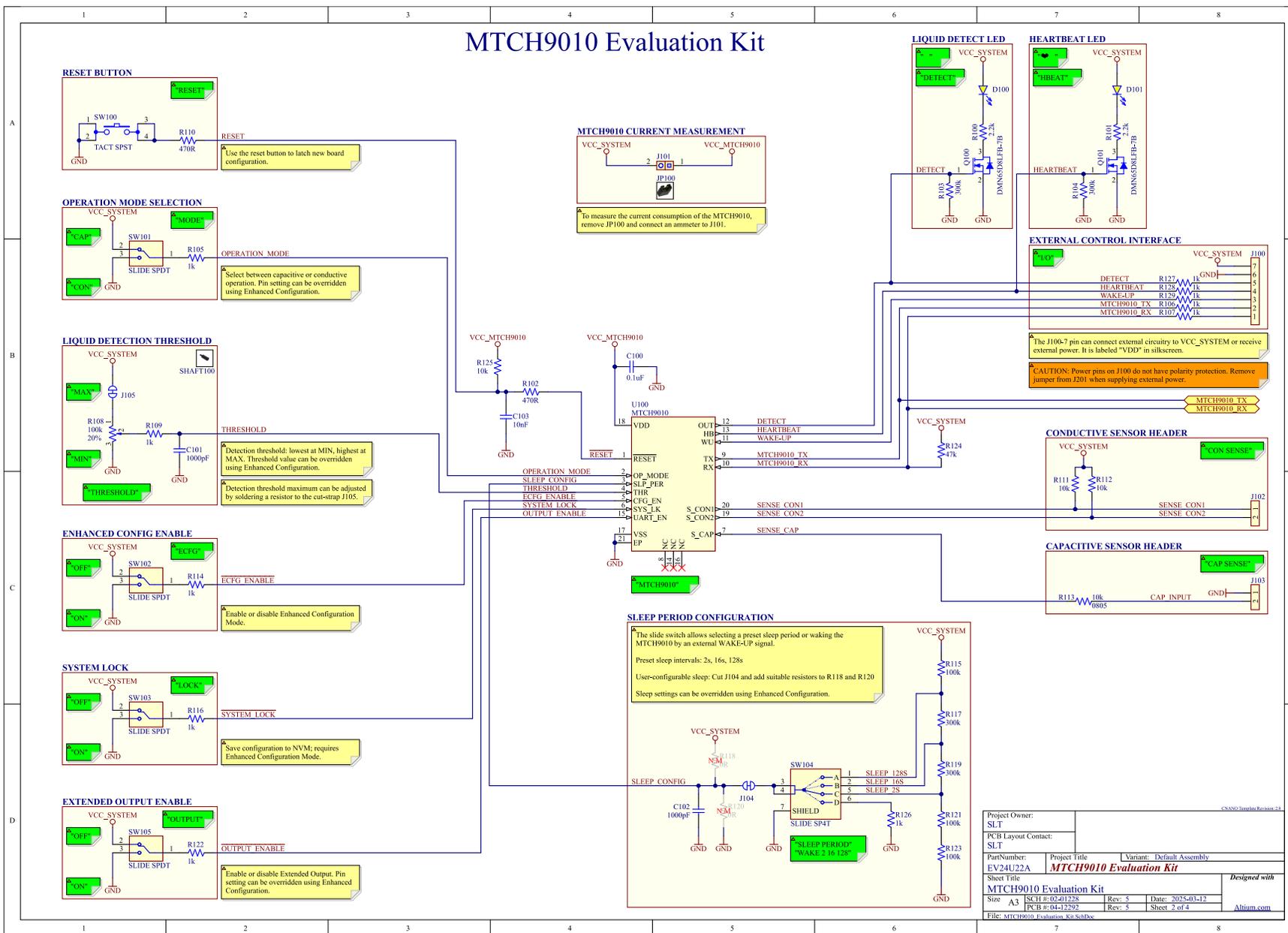


图 10-6. USB 桥接器和电源

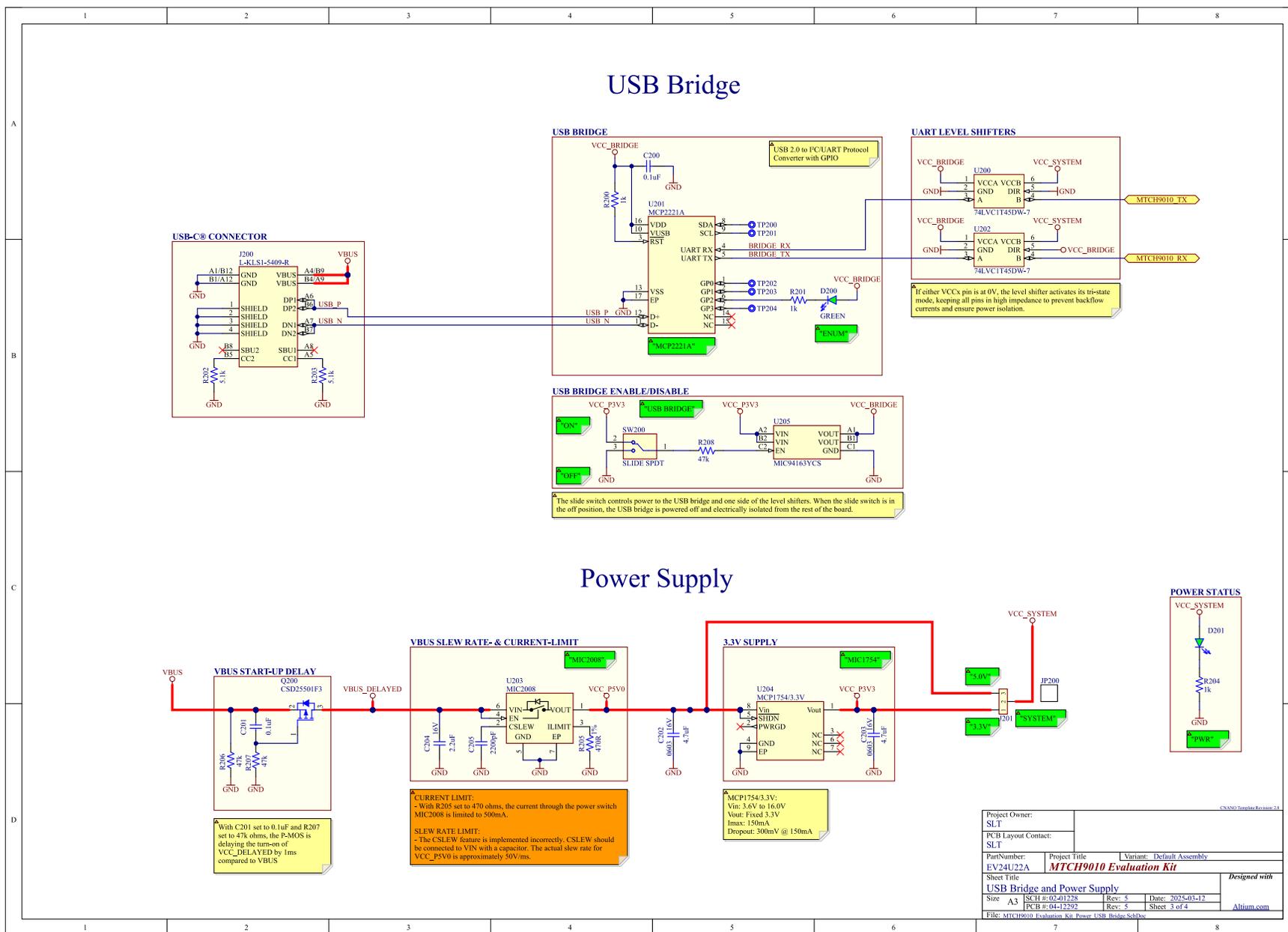
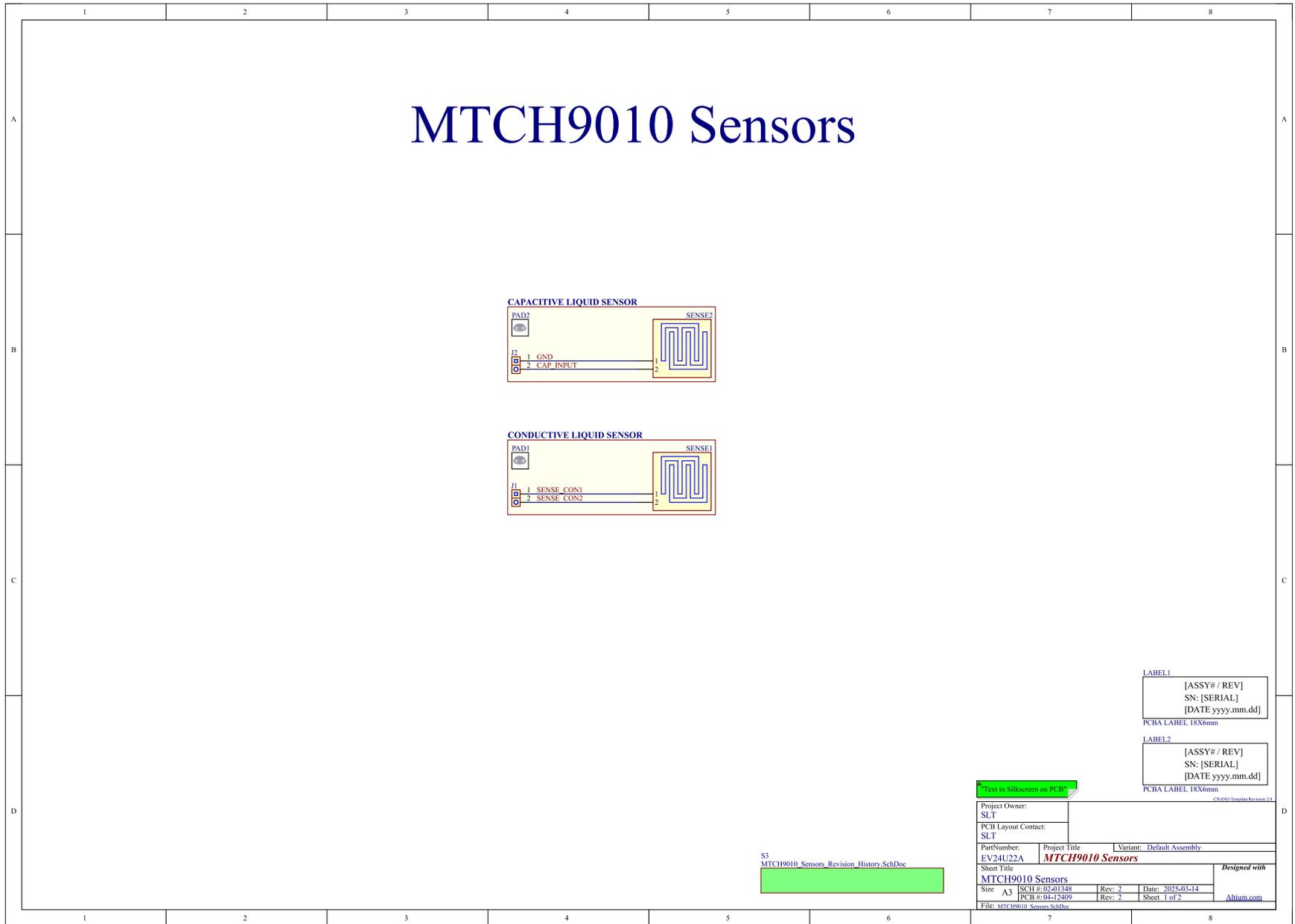


图 10-7. MTCH9010 评估工具包传感器



Microchip 信息

商标

“Microchip”的名称和徽标组合、“M”徽标及其他名称、徽标和品牌均为 Microchip Technology Incorporated 或其关联公司和/或子公司在美国和/或其他国家或地区的注册商标或商标（“Microchip 商标”）。有关 Microchip 商标的信息，可访问 <https://www.microchip.com/en-us/about/legal-information/microchip-trademarks>。

ISBN: 979-8-3371-2726-2

法律声明

提供本文档的中文版本仅为了便于理解。请勿忽视文档中包含的英文部分，因为其中提供了有关 Microchip 产品性能和使用情况的有用信息。Microchip Technology Inc. 及其分公司和相关公司、各级主管与员工及事务代理机构对译文中可能存在的任何差错不承担任何责任。建议参考 Microchip Technology Inc. 的英文原版文档。

本出版物及其提供的信息仅适用于 Microchip 产品，包括设计、测试以及将 Microchip 产品集成到您的应用中。以其他任何方式使用这些信息都将被视为违反条款。本出版物中的器件应用信息仅为您提供便利，将来可能会发生更新。您须自行确保应用符合您的规范。如需额外的支持，请联系当地的 Microchip 销售办事处，或访问 www.microchip.com/en-us/support/design-help/client-support-services。

Microchip “按原样”提供这些信息。Microchip 对这些信息不作任何明示或暗示、书面或口头、法定或其他形式的声明或担保，包括但不限于针对非侵权性、适销性和特定用途的适用性的暗示担保，或针对其使用情况、质量或性能的担保。

在任何情况下，对于因这些信息或使用这些信息而产生的任何间接的、特殊的、惩罚性的、偶然的或附带的损失、损害或任何类型的开销，Microchip 概不承担任何责任，即使 Microchip 已被告知可能发生损害或损害可以预见。在法律允许的最大范围内，对于因这些信息或使用这些信息而产生的所有索赔，Microchip 在任何情况下所承担的全部责任均不超出您为获得这些信息向 Microchip 直接支付的金额（如有）。如果将 Microchip 器件用于生命维持和/或生命安全应用，一切风险由买方自负。买方同意在由此引发任何一切损害、索赔、诉讼或费用时，会维护和保障 Microchip 免于承担法律责任。除非另外声明，在 Microchip 知识产权保护下，不得暗或以其他方式转让任何许可证。

Microchip 器件代码保护功能

请注意以下有关 Microchip 产品代码保护功能的要点：

- Microchip 的产品均达到 Microchip 数据手册中所述的技术规范。
- Microchip 确信：在正常使用且符合工作规范的情况下，Microchip 系列产品非常安全。
- Microchip 注重并积极保护其知识产权。严禁任何试图破坏 Microchip 产品代码保护功能的行为，这种行为可能会违反《数字千年版权法案》（Digital Millennium Copyright Act）。
- Microchip 或任何其他半导体厂商均无法保证其代码的安全性。代码保护并不意味着我们保证产品是“牢不可破”的。代码保护功能处于持续发展中。Microchip 承诺将不断改进产品的代码保护功能。

产品页链接

[MTCH9010](#)