



Milk-V Duo 产品简介

修订版1.1

2023 年 5 月 12 日

Milk-V技术

目录

目录	我
1 索引和表格	1
1.1 第 1 章. 关于 MILKV-DUO。	1
1.2 第 2 章 接口。	2
1.2.1 2.1。以太网。	2
1.2.2 2.2。USB 2.0。	3
1.2.3 2.2.1 USB 特性。	3
1.2.4 2.2.2 USB 设备模式。	3
1.2.5 2.3 CSI-2 (MIPI串口相机)	5
1.2.6 2.4 TF卡。	7
1.2.7 2.5 GPIO。	8
1.2.8 2.6 SPI 闪存。	13
1.2.9 2.7 运行。	14
1.2.10 2.8 LED。	14
1.3 第 3 章电气和机械。	14
1.3.1 3.1 机械。	14
1.3.2 3.2 表面贴装封装。	14
1.3.3 3.3。热的。	18
1.3.4 3.4。电气。	18
1.4 第 4 章 引脚分配。	19

第1章

索引和表格

- 基因索引
- 模组索引
- 搜索

1.1 第 1 章. 关于 MILKV-DUO

MILKV-DUO 板采用 CV1800B 微控制器，运行频率为 1.0 GHz。它还包括一个运行频率为 700MHz 的协处理器 RISCVC906。该微控制器配备了内部 64MB DDR2、32KB I 高速缓存、64KB D 高速缓存以及矢量和浮点单元 (FPU)。内置 CVITEK TPU（张量处理单元）使该板适用于人工智能和机器学习应用。

MILKV-DUO 板具有 40 引脚 21x51 “DIP” 型 PCB，厚度为 1 毫米，并具有带边缘城堡形的 0.1 英寸通孔引脚。这种设计可以轻松地将电路板集成到现有系统中或将其用作独立平台。该板具有 26 个多功能 3.3V 通用 I/O (GPIO) 引脚，其中 23 个仅用于数字，2 个具有 ADC 功能。这使用户能够轻松地将外部传感器和其他外围设备连接到板上。

MILKV-DUO 板具有高度灵活的电源架构，提供多种通过 USB-C 或外部电源为设备供电的选项。它包括一个用于电源和数据的 USB-C 端口，也可用于对 TF 卡进行重新编程。此外，它还有一个不带变压器的 5 针以太网端口和一个用于摄像头的 16 针 FPC 接口。

为了支持开发人员和制造商，MILKV-DUO 板附带了全面的 SDK、软件示例和文档。这使得用户可以轻松地开始使用该板并开发自己的应用程序。该板还支持一系列开发工具和环境，使其可以轻松集成到现有工作流程中。

总体而言，MILKV-DUO 板为需要为其项目提供可靠且高性能平台的开发人员和制造商提供了理想的解决方案。凭借其令人印象深刻的功能和灵活的设计，它是机器人、工业控制和嵌入式系统等广泛应用的绝佳选择。

MILKV-DUO 被设计为 CV1800B 的低成本且灵活的开发平台，具有以下主要特性：

- 带有内部 64MB DDR2 的 CV1800B 微控制器。
- USB C 端口用于电源和数据（以及用于对 TF 卡重新编程）

- 40 针 21×51 'DIP' 型 1mm 厚 PCB，带 0.1” 通孔针，还带有边缘城堡形
- 提供 25 个多功能 3.3V 通用 I/O (GPIO)
- 23 个 GPIO 仅供数字使用，2 个具有 ADC 功能
- 可作为模块进行表面安装
- 5 针以太网端口
- 一个用于摄像头的 16 针 FPC 接口
- 简单但高度灵活的电源架构
- 多种选项可轻松通过 USB-C 或外部电源为设备供电
- 高品质、低成本、高可用性
- 全面的 SDK、软件示例和文档

有关 CV1800B 微控制器的完整详细信息，请参阅 CV180XB 数据表，但主要特点是：

- 1GHz RISC-V C906 主处理器，集成矢量和FPU 单元。
- 带有集成FPU 单元的700MHz RISC-V C906 协处理器。
- 内置CVITEK TPU，用于人体检测、区域检测和运动检测等智能参考解决方案。
- 视频编码功能包括 H.264/H.265，分辨率高达 [2880x1620@20fps](#)。
- 支持多种比特率和模式，如CBR、VBR 和FIXQP 以及ROI 编码。
- 支持SONY、OnSemi、OmniVision 等各种高清CMOS 传感器。
- 为传感器参考时钟提供可编程频率输出。
- **ISP 和图像处理功能包括 90/180/270 度旋转、
镜像/翻转功能、2层OSD叠加、3A算法、降噪、
坏像素校正、镜头阴影和畸变校正、伽马校正、
动态对比度增强、色彩管理、除雾、数字图像稳定和基于 PC 的 ISP 调整工具。**
- CV硬件加速引擎支持软硬件混合模式下的部分OpenCV库。
- 音频编解码器支持16 位音源/语音输入和输出，内置麦克风输入、单声道输出以及AEC、ANR 和AGC 功能。
- 以太网模块，具有1 个以太网MAC，用于网络数据接收和传输，具有内置PHY 和交换机，可实现灵活的网络配置。

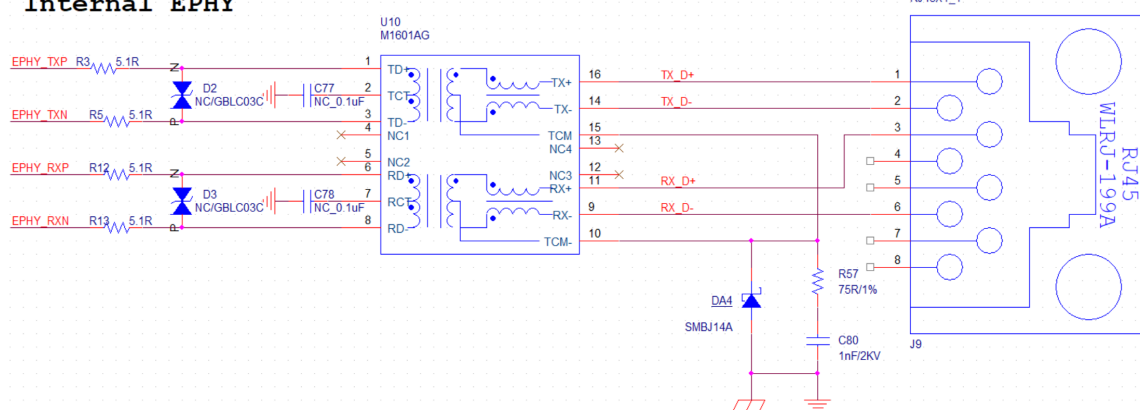
1.2 第 2 章 接口

1.2.1 2.1。以太网

CV1800B 芯片具有内置 100Mbps PHY，该 PHY 连接到 MilkV DUO 板上的 5 引脚焊盘。要使用以太网端口，需要外部变压器和RJ45插座，或带变压器的网络插座。连接外部变压器和RJ45插座的参考设计如下所示：

ETH

Internal EPHY



1.2.2 2.2。USB 2.0

CV1800B 芯片支持 USB 双角色设备 (DRD)，并且可以在主机和设备模式下运行。

1.2.3 2.2.1 USB 特性

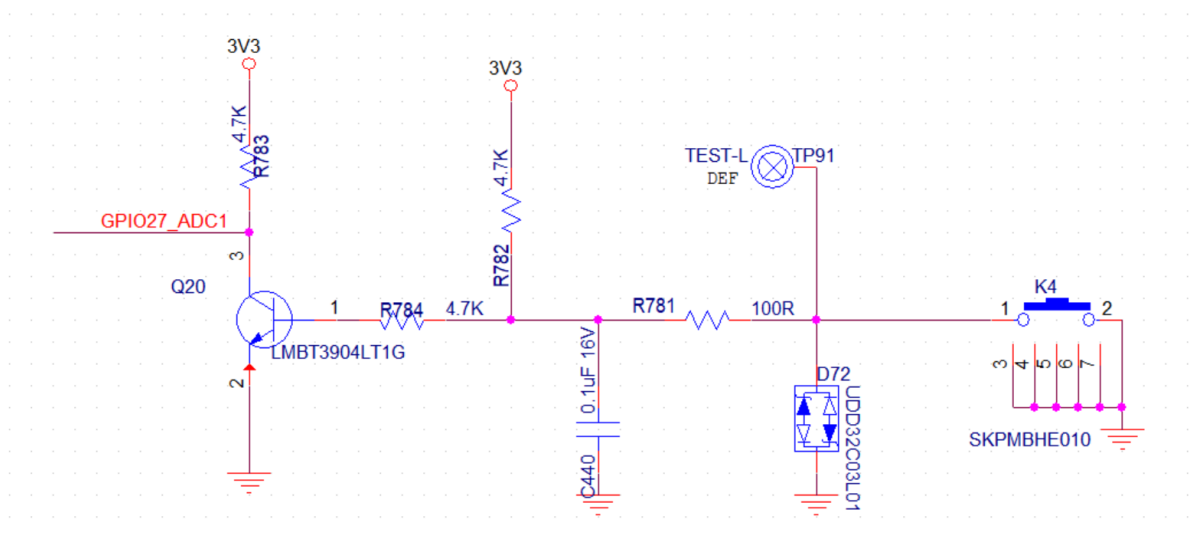
以下是CV1800B的USB特性：

- 符合USB 2.0传输协议规范
- 向后兼容USB 1.1传输协议规范
- 支持HS/FS/LS三种速度模式
- 支持主机或设备功能
- 支持四种类型的USB 传输协议：控制传输、批量传输、同步传输和中断传输
- 可连接USB Hub，将单个接口扩展为多个USB接口
- 通过USB Hub扩展，最多可连接127个Device设备
- 支持USB 2.0睡眠/恢复省电模式
- 支持HID 设备，例如键盘和鼠标
- 设备模式主要用于下载和更新内部软件，也可用于其他功能，如数据传输
- 最大传输速率可达40MB/s以上

1.2.4 2.2.2 USB 设备模式

在设备模式下，MILKV-DUO 用作 USB 从设备，可以通过软件进行配置。通过 USB Type-C 连接时，可以从计算机访问其存储介质（例如 SD 卡）。具体设计如下图所示：

MILKV-DUO 芯片提供通过软件或硬件配置在 USB 主机模式下运行的功能。PCB 背面预留了两个 USB 焊盘用于此目的，它们可用于将 MILKV-DUO 连接到基板或 USB 集线器上的 USB Type-A 端口。为此，用户可以在基板上设计 USB 焊盘，并通过表面贴装技术 (SMT) 连接它们，或者使用 2 针、2.54 毫米间距的弹簧针将 USB 信号连接到基板



- 避免PCB 上出现大面积的铜，尤其是USB 信号线附近，因为它们会导致信号反射和EMI 问题。
- 在底板上安装必要的EMI 滤波器和ESD 保护器件，以确保系统的稳定性和可靠性。
- 设计电源电容和接地电容的布局时要考虑USB 设备负载电流，以保证系统供电的稳定性。

• 底板上使用外接USB HUB时，要保证其质量和兼容性，并注意其额定电流和供电方式。

• 使用外部 USB 2.0 设备时，请确保其电流和电压符合USB 2.0规范，并确保设备是兼容并且驱动程序安装正确。

1.2.5 2.3 CSI-2 (MIPI串口相机)

MilkV-Duo 提供 16 针 FPC 接口，支持 MIPI 相机输入的 2 通道数据。I2C、传感器时钟 (CLK) 和复位 (RST) 信号的电压电平为 1.8V。

如果用户想要设计自己的相机，设计要求如下：

• 使用具有适当线宽和间距的 100 欧姆差分布线。

• 尽可能避免通过缝合。参考之前的布局

对于现有的布线方法，或者参考公共电路板布局（如果不存在）。使用 GND 作为参考平面并尽量保持参考平面的完整性。

• 控制差分对P/N的长度在20mil以内，并保证差分对的线长偏差

根据时钟信号的线路长度，在±300mil以内。

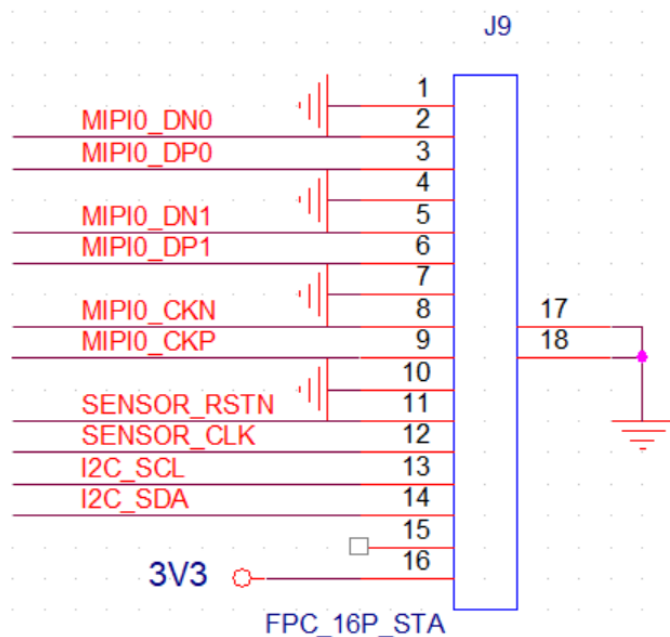
• 将差分阻抗控制在100ohm+/-10%。通过连接器时，相邻的差分信号对必须隔离

使用

接地引脚。

• 信号路径的总长度应在 4 英寸以内。考虑联合控制包装、PCB、外部线材等，当

设置长度约束和总线长度。



1.2.5.1 MILKV-Duo 传感器支持列表

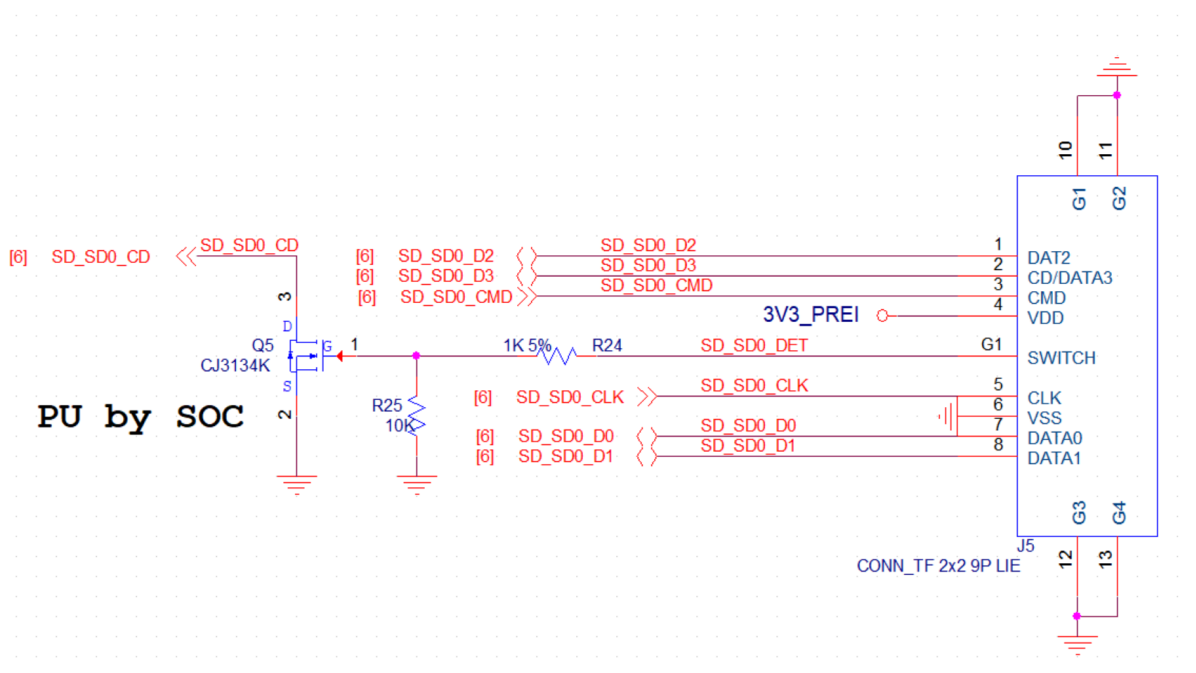
制造商	零件号	解决	类型	晶胞尺寸	解决	地位
索尼	IMX307	2MP	1/2.8	2.8微米	1920x1080	完毕
索尼	IMX327	2MP	1/2.8	2.8微米	1920x1080	完毕
索尼	IMX385	2MP	1/2.0	3.75微米	1920x1080	完毕
智能感应	SC035HGS	0.3MP	1/6"	3.74 微米	640x480	完毕
智能感应	SC2335	2MP	1/2.8	2.5微米	1920x1080	完毕
智能感应	SC2336	2MP	1/3.0	2.7微米	1920x1080	正在做
智能感应	SC200AI	2MP	1/2.8	2.9微米	1920x1080	完毕
格科微	GC1054	1MP	1/4.0	3.0微米	1280x720	完毕
格科微	GC2053	2MP	1/2.9	2.8微米	1920x1080	完毕
格科微	GC2063	2MP	1/2.9	2.8微米	1920x1080	完毕
格科微	GC2093	2MP	1/2.9	2.8微米	1920x1080	完毕
豪威科技	操作系统02D10	2MP	1/2.7	3.0微米	1920x1080	完毕
豪威科技	操作系统02K10	2MP	1/2.8	2.9微米	1920年	完毕

- 制造商：生产相机模组的公司
- 零件编号：相机模块的具体型号
- 分辨率：相机传感器可以捕获的像素数
- 类型：相机传感器的尺寸
- 单位单元尺寸：相机传感器上每个像素的尺寸
- 状态：相机模块是否已完成或正在进行中

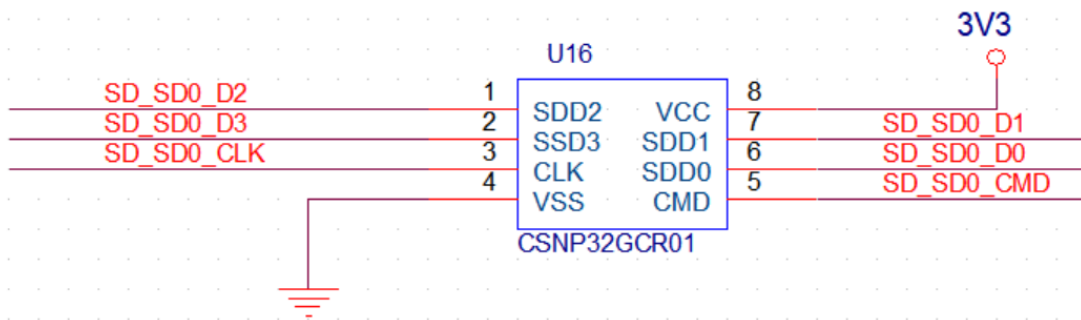
1.2.6 2.4 TF卡

CV1800B芯片支持两个SD3.0接口，其中SDIO0支持符合安全数字存储器（SD 3.0）协议的设备，SDIO1支持符合安全数字I/O（SDIO 3.0）协议的设备。SDIO控制器的特点如下：

- 支持SD卡和SDIO设备。
- 通过内部DMA控制器在SD/SDIO和系统内存之间传输数据。
- 支持命令和数据的CRC生成和检查。
- 能够通过内部分频器生成不同模式所需的频率。
- 禁用内部和接口时钟以满足节能要求的机制。
- 支持1位和4位数据传输接口与设备通信。
- 支持块大小范围为1至2048字节的数据读写操作。
- 支持SDIO协议，包括中断处理、挂起、恢复和读取等待操作。



MILKV-DUO将SDIO0接口连接到TF卡插槽，允许用户将系统文件存储在TF卡中并从TF卡启动系统。另外，为了方便商业定制用户，SDIO0设计为兼容SD NAND（默认不挂载）



1.2.7 2.5 GPIO

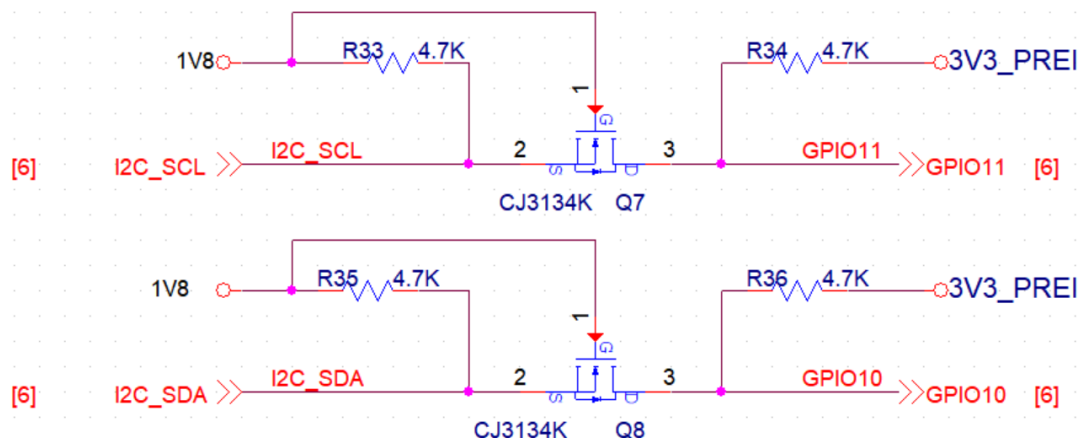
有 28 个引脚可用于通用 I/O (GPIO)，它们对应于 MilkV-Duo 40 引脚接头座上的 GPIO 引脚。这些引脚可以访问内部外设，包括 SDIO、I2C、PWM、SPI、J-TAG 和 UART。

1.2.7.1 2.5.1 I2C

CV1800B 有 5 个 I2C 控制器，可以单独配置为主/从。I2C 控制器具有以下功能特点：

- 支持标准地址（7 位）和扩展地址（10 位）。
- 支持标准模式（100 kbit/s）和快速模式（400 kbit/s）传输速率。
- 支持广播呼叫和起始字节功能。
- 不支持 CBUS 设备。
- 支持 DMA 操作。
- 包括一个 64 x 8 位 TX FIFO 和一个 64 x 8 位 RX FIFO。

当 GPIOC9 和 GPIOC10 复用为 I2C1 时，可以作为电压电平为 1.8V 的传感器和外部上拉电阻的配置 I2C。或者，它们可以用作通用 I2C，通过使用 aMOS 晶体管将电压电平从 1.8V 转换为 3.3V，并将其连接到已经具有上拉电阻的 40 针接头。



MILKV-Duo 考虑到接口功能复用，没有在具有 IIC 功能的引脚上添加外部上拉电阻。当其他引脚需要复用为 IIC 接口时，需要添加外部上拉电阻并上拉至 3.3V。

使用 I2C 接口时，应注意以下事项：

- **上拉电阻的选择：I2C 总线上需要上拉电阻，建议使用阻值在 1K 到 4.7K 之间的电阻。**
当总线上连接的从设备较多或接线长度较长时，建议使用较小阻值的电阻。
- **避免地址冲突：I2C 总线上所有设备的地址不能冲突，直接标记地址**
设计图纸上以避免软件设计过程中出现问题。
- **IO 配置注意事项：I2C 接口的 IO 配置**
需要根据功能引脚复用器进行配置，以确保界面正常运行。

1.2.7.2 2.5.2 串口

UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter) 是一种异步串行通信接口，用于将外部外设的数据经过串并转换后传输到内部总线，并将内部总线的数据经过并串转换后输出到外部设备。UART 模块主要用于与另一个芯片的外部 UART 接口，实现两个芯片之间的通信。

CV1800B 有 5 个 UART 接口，其中 UART0 专用为调试口。MILKV_DUO 通过 40 针连接器提供对 5 个 UART 接口的访问，其中 UART3 能够配置为全功能 UART。

UART 模块具有以下特点：

- 支持 64 x 8 位发送 FIFO 和 64 x 8 位接收 FIFO。
- 可编程数据和停止位宽度，数据位范围为 5 至 8 位，停止位范围为 1 至 2 位。
- 支持奇、偶校验或无校验。
- 可编程传输速度。
- 支持接收 FIFO 中断、发送 FIFO 中断和错误中断。
- 支持查询初始中断状态和屏蔽后中断状态。
- 支持 DMA 操作。

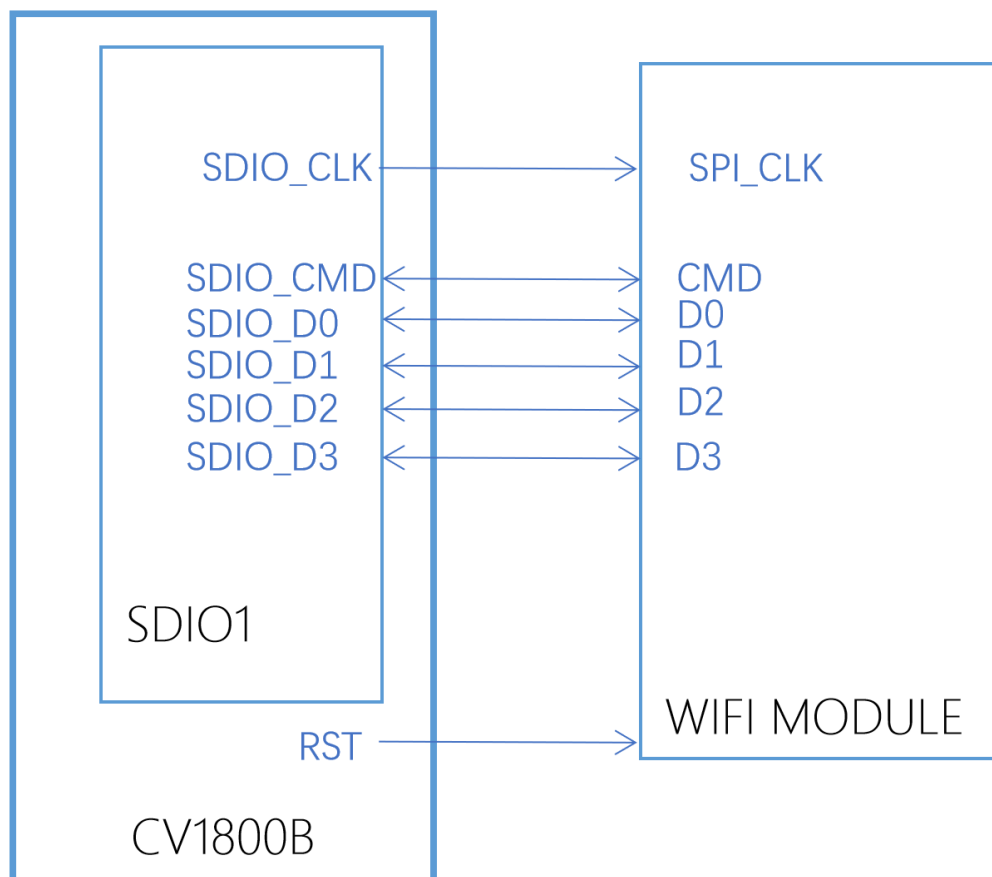
使用 UART 接口时，必须参考功能引脚复用器配置以确保正确的接口功能。

1.2.7.3 2.5.3 SDIO1

MILKV-Duo 的 SDIO1 连接的是 40 针接口，可用于连接 WiFi 模块等 SDIO 外设。SDIO 接口模式及速度见下表：

速度模式	时钟频率	电压
DS (默认速度)	25兆赫	1.8V/3.3V
HS (高速)	50兆赫	1.8V/3.3V
特别提款权12	25兆赫	1.8V
特别提款权25	50兆赫	1.8V
特别提款权50	100兆赫	1.8V
SDR104	187.5兆赫	1.8V

SDIO1的其他特性与上一节（2.4）中介绍的SDIO0相同。更具体的信息可以参见2.4 TF CARD章节的介绍。如果用户想通过SDIO1连接WiFi模块，可以使用文档中提供的图表（此处插入参考）作为设计参考。



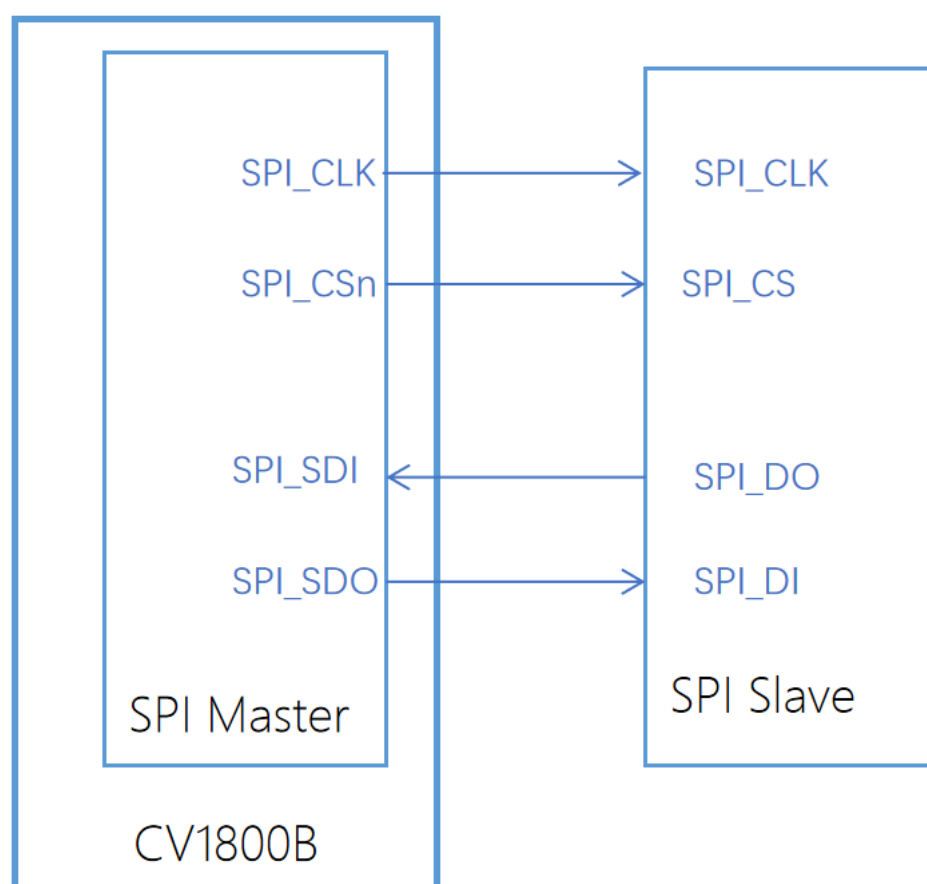
下表显示了 MILKV-Duo 目前支持的 wifi 模块列表：

界面	天线	型号名称	我知道了	吞吐量	蓝牙/低功耗蓝牙
SDIO	单天线	AP6212	BCM43438A0	40Mbps	BT4.1
SDIO	单天线	AP6201BM	BCM430132	40Mbps	BT5.0
SDIO	单天线	DXS-S1026_R89S	RTL8189FTV	50Mbps	/
SDIO	单天线	DXS-S1128_R21S	RTL8189FTV	50Mbps	BT4.1
SDIO	单天线	BL-M8821CS1	RTL8821CS	50Mbps	BT4.1
SDIO	双天线	BL-R8723BT1	RTL8723BU	50Mbps	BT4.0
SDIO	单天线	BL-M6158NS1	SVG6158	50Mbps	/

1.2.7.4 2.5.4 SPI

MILKV-Duo 配备 SPI（串行外设接口）控制器模块，可以作为主设备，通过串行通信与外部设备进行同步通信。该模块提供了一种在串行和并行格式之间转换数据的方法。SPI 控制器模块支持三种不同的 SPI 协议，包括 Motorola SPI（全双工）、TI SSP（全双工）和 NS MicroWire（半双工）。SPI 控制器模块的一些主要特性包括：

- 独立的接收和发送FIFO。
- 可编程数据帧长度，值在4 到16 位之间。
- 可编程SPI 接口时钟频率。
- DMA 操作模式支持。
- 内部环回测试模式支持。
- 工作参考时钟可设置为187.5MHz 或100MHz。输出SPI_SCK信号可支持最大频率为46.875MHz。

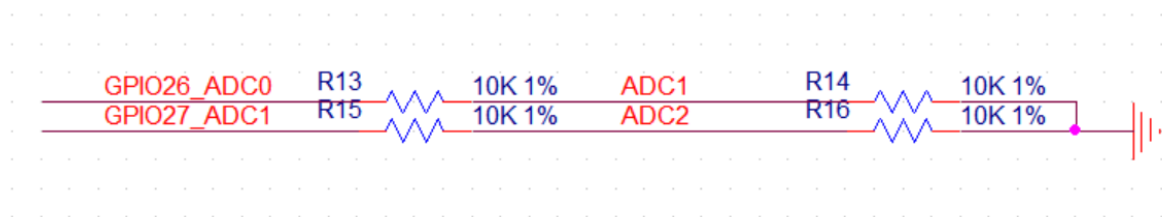


1.2.7.5 2.5.5 模数转换器

可以进行模数转换的ADC模块，规格如下：

- 控制器工作频率为12.5MHz
- 扫描频率不能超过320K/s
- 12位采样精度，具有3个独立通道
- 可同时触发三个通道依次扫描
- 扫描完成后自动报告中断。

CPU配置扫描通道，可同时配置3个通道，并启动SARADC进行通道扫描。扫描完所有使能的通道后，通道扫描完成，并通过中断通知系统。CPU即可获得转换结果。



由于CV1800B的ADC的限制，仅支持1.8V电压电平输入，MILKV-Duo使用两个10k欧姆电阻将模拟输入从3.3V分压到1.65V，然后通过40针接头连接到ADC。使用此功能时，重要的是要考虑分压对输入信号的影响。

1.2.7.6 2.5.6 脉宽调制

芯片提供1组4路独立的PWM信号输出。PWM 时钟源可配置为 100MHz 或 148.5MHz，默认为 100MHz。四个PWM通道可以独立运行，具有以下特点：

- 内部配备30位计数器，可配置输出周期和高/低电平脉冲计数
- **支持高达 50MHz (100MHz/2) 或 74.25MHz 的输出频率 (148.5MHz/2)，最小频率约为**
 $0.093\text{Hz} (100\text{MHz} / (2^{30}-1))$ 或 $0.138\text{Hz} (148.5\text{MHz} / (2^{32}-1))$
- 支持连续输出(PWMODE = 0) 和固定脉冲计数输出(PWM-MODE = 1) 模式
- 支持4 路PWM 同步输出模式 (SHIFTMODE = 1) ，其中4 路PWM 输出可通过配置寄存器进行调整。

1.2.8 2.6 SPI 闪存

CV1800B 芯片具有 SPI NOR 控制器，可实现对 SPI NOR 闪存数据的外部访问。主要特点包括：

- 支持一个外部芯片选择。
- 支持双/四读写操作。
- 兼容各种规格的设备。
- 支持3字节地址设备和4字节地址设备。
- 支持最大容量为256MB的设备。
- 支持BOOT功能。

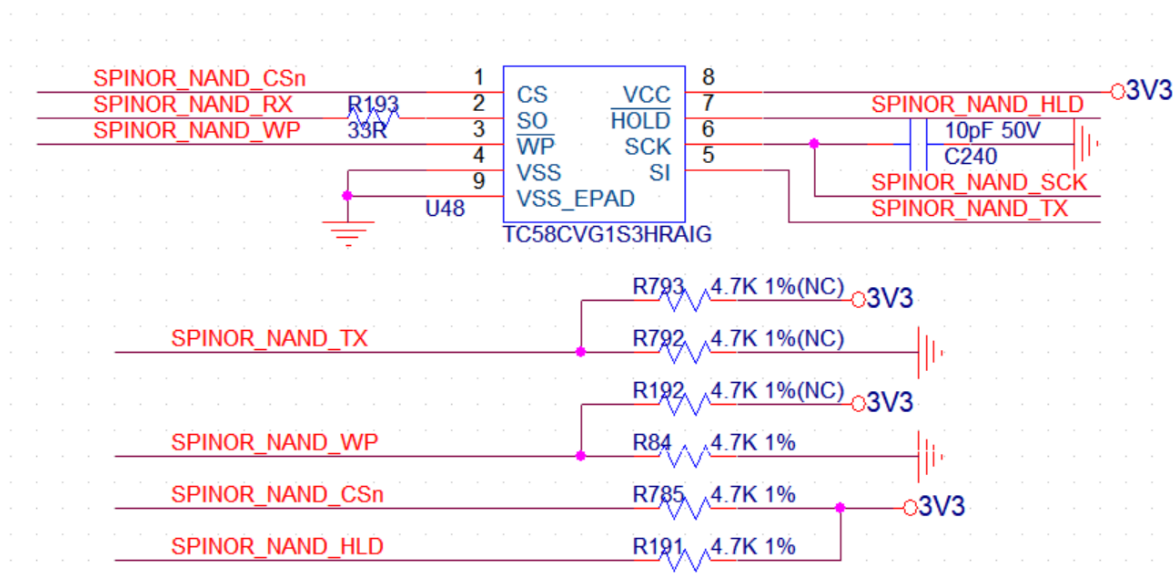
该芯片还支持外部SPI NAND Flash数据访问，具有以下特点：

- 支持外部设备的1个芯片选择。
- 支持SPI NAND Flash x1/x2/x4 读写操作。
- 支持多种规格的SPI NAND Flash 器件。

复位后，芯片由内置ROM（BOOTROM）启动。通过检测两个引脚（SPINOR_MOSI、SPINOR_WP_X）是否有弱上拉或弱下拉来判断当前使用的存储器件类型。对于安全启动芯片，在启动和芯片升级过程中都会进行签名验证，以保证软件执行或升级的真实性。下表为启动模式与对应信号锁存值的对应关系：

- 从SPI NOR 闪存启动（SPINOR_WP_X 下拉且SPINOR_MOSI 上拉）
- 从SPI NAND 闪存启动（SPINOR_WP_X 拉低且SPINOR_MOSI 拉低）

如果用户打算设计从 SPI Flash 启动的底板，请参阅下面提供的设计指南。



1.2.9 2.7 运行

MILKV-DUO 的 RUN 引脚通过反向双极晶体管连接到 CV1800B 的 PWR_VBAT_DET 引脚。该引脚持续监控电压电平，如果电压低于某个阈值，芯片将自动重启。要手动重启 MILKV-DUO，可将 RUN 引脚拉高。

1.2.10 2.8 LED

MILKV-DUO 板包括两个 LED：一个红色电源指示灯 LED 和一个蓝色用户定义 LED。红色 LED 连接到 3.3V 电源，并在电路板通电时亮起。蓝色 LED 连接到 CV1800B 微控制器的 GPIOC24 引脚，可由用户软件控制。用户可以通过将 GPIOC24 引脚设置为高电平来打开蓝色 LED，并通过将该引脚设置为低电平来关闭它。该 LED 可用于指示系统状态，例如，在发生某些事件时发出信号或在调试期间提供反馈。

1.3 第 3 章电气和机械

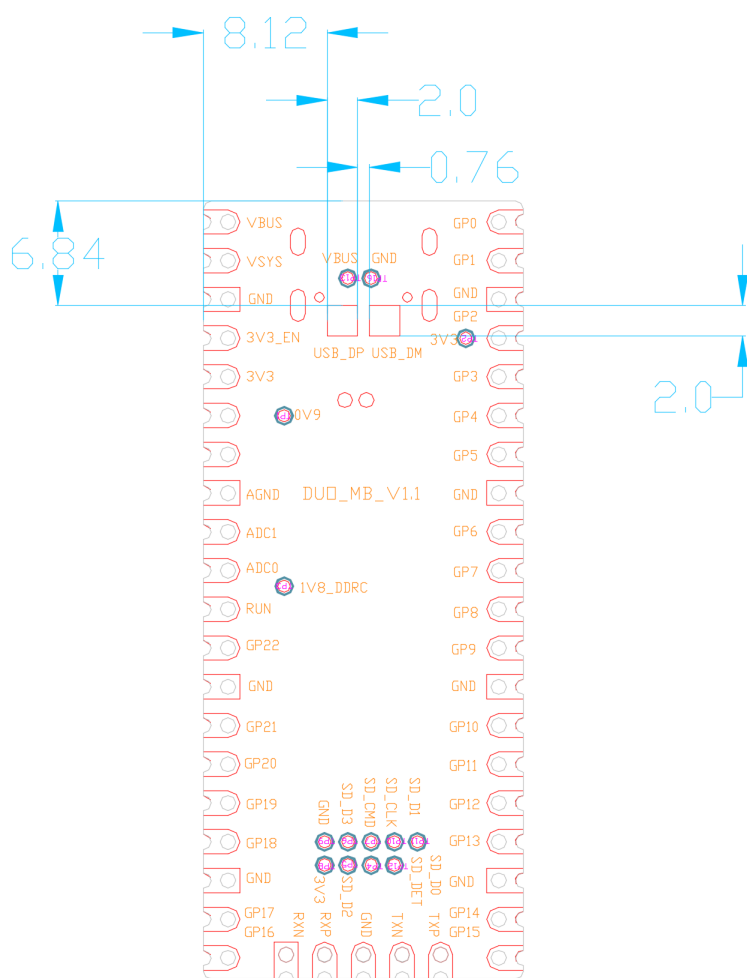
1.3.1 3.1 机械

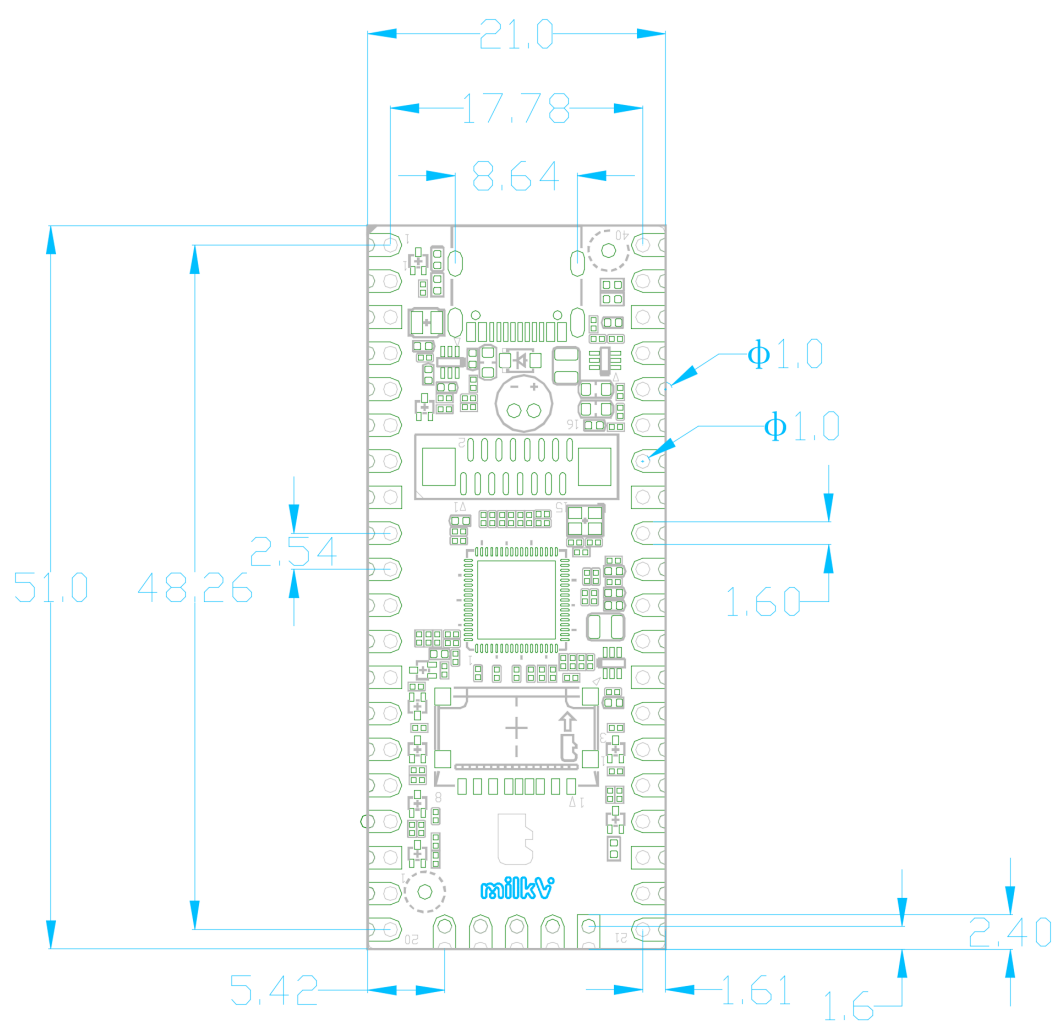
MILKV_Duo 是一块 51×21mm 1mm 厚的单面 PCB，顶部边缘悬垂有一个 Type-C 端口，其余边缘周围有双城堡形/通孔引脚。Duo 设计为可用作表面贴装模块，并采用双列直插式封装 (DIP) 类型格式，40 个主要用户引脚位于 2.54 毫米（0.1 英寸）间距网格上，孔间距为 1 毫米，因此与 veroboard 和面包板。见下图，

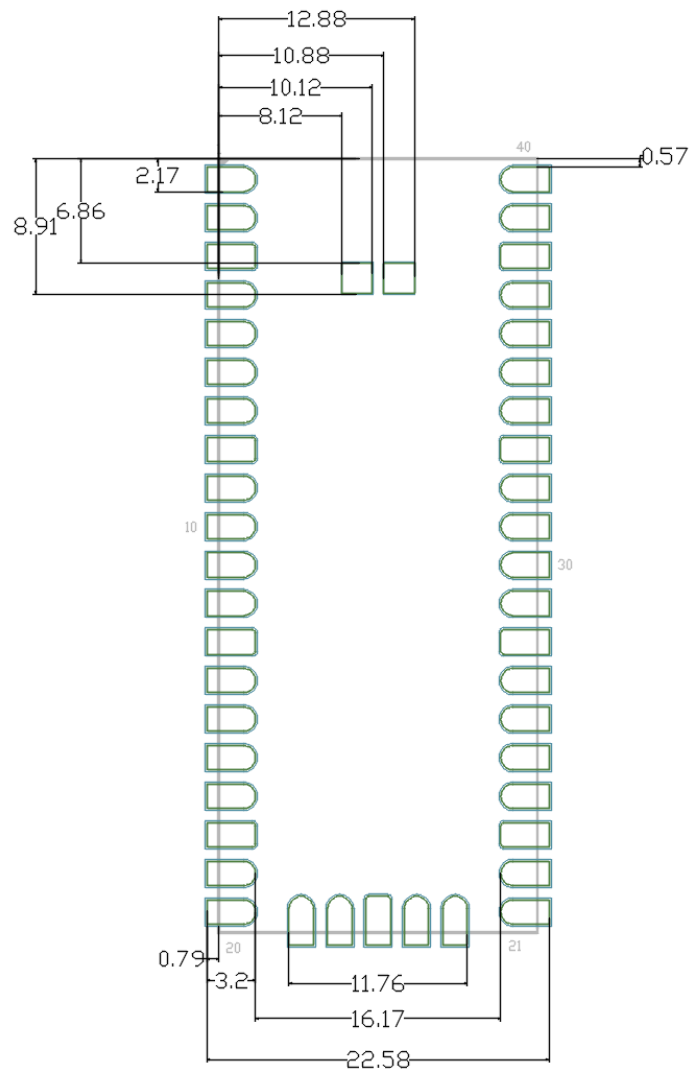
1.3.2 3.2 表面贴装封装

对于将回流焊接 MILKV-Duo 单元作为模块的系统，建议采用以下占用空间。

封装显示了测试点位置和焊盘尺寸以及 4 个 USB-C 连接器外壳接地焊盘。MILKV-Duo 上的 USB-C 连接器是通孔部件，这为其提供了机械强度。USB-C 插座引脚不会一直突出穿过电路板，但在制造过程中焊料确实会聚集在这些焊盘上，并且可能会阻止模块完全平放。因此，我们在 SMT 模块封装上提供焊盘，以便当 Pico 再次进行回流时，焊料能够以受控方式回流。对于未使用的测试点，可以将载板上这些测试点下方的任何铜（具有适当的间隙）留空。







1.3.3 3.3。热的

蛋彩画- 真实	工作环境温度 性质	推荐结温	最大结温 性质
马克西- 妈妈	70°C	85°C~105°C	+ 125°C
小型的- 妈妈	- 30°C	- 30°C	- 40°C

•最高工作环境温度取决于场景的功耗和散热条件，无需考虑

违反

结温。

•结温推荐范围主要考虑

高温、散热不良引起的热失控风险

耗散条件，可能导致芯片损坏。添加-

另外，长期在高温下运行可能会加速芯片老化，降低其使用寿命。

•所使用的 DRAM 仅保证结温范围为 -40°C 至

115°C。无法保证 DRAM 的内容在超出范围后完好无损

这个范围。

• 当芯片在破坏性结温下工作时，可能会对芯片造成不可逆的物理损坏。

1.3.4 3.4。电气

1.3.4.1 3.4.1 1.8V IO 主控

1.8V IO的电气特性如下：

范围	最小	典型值	最大限度	单元
维利尔	- 0.3	/	0.58	V
VIH	1.27	/	2	V
音量	/	/	0.45	V
沃赫	1.4	/	/	V
人工晶体	4.9		46.2	嘛
IOH	3.6		42.5	嘛

1.8V IO 涉及以太网信号、MIPI 信号和摄像头控制信号以及 USB 信号。注：输出电流等级可通过寄存器进行配置，共有八个等级可供选择。

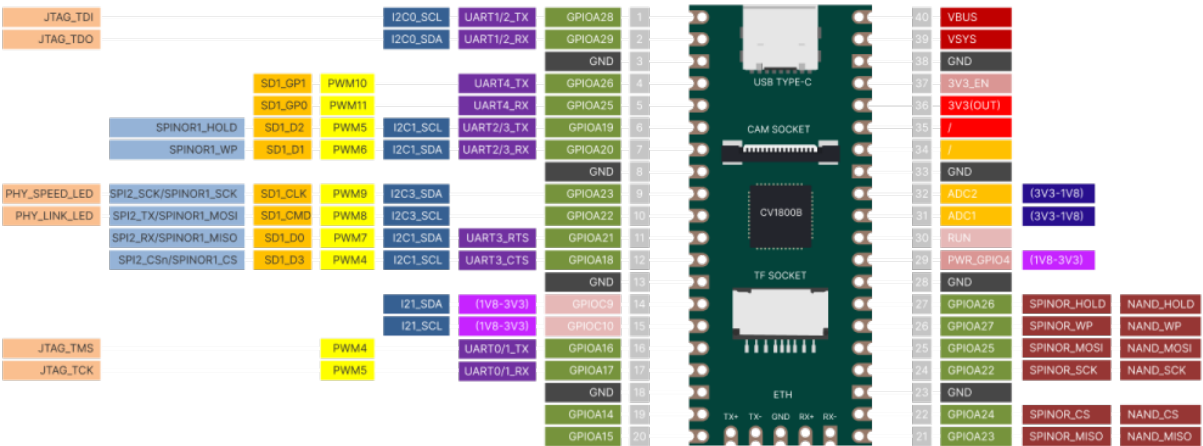
1.3.4.2 3.4.2 3.3V IO 主控

3.3V IO的电气特性如下：

范围	最小	典型值	最大限度	单元
维利尔	- 0.3	/	0.25VIO	V
VIH	0.625VDDIO	/	3.3	V
音量	/	/	0.125VIO	V
沃赫	0.75VDDIO	/	/	V
人工晶状体	3.1		36.3	嘛
IOH	5.0		46.9	嘛

涉及的3.3V IO包括40针头上的UART、I2C、SPI、FLASH、PWM和SDIO信号。注：输出电流等级可通过寄存器进行配置，共有八个等级可供选择。

1.4 第 4 章 引脚分配



别针	功能
1	GPIOA28、UART1/2_TX、I2C0_SCL 和 JTAG_TDI 功能。电源域3.3V
2	GPIOA29，具有JTAG_TDO、I2C0_SDA和UART1/2_RX功能。电源域3.3V。
3	接地
4	GPIO26 可配置为 SD1_GP1、PWM10 或 UART4_TX 功能。它属于权力领域
5	GPIO25，也可复用为UART4_RX、PWM11和SD1_GP0功能。电源域
6	SD1_GP0功能，电源域为3.3V，也可用作PWM11、UART4_RX和GPI
7	GPIO20，还具有SPINOR1_WP、SD1_D1、PWM6、I2C1_SDA和UART2/3_RX功能。宝
8	接地
9	GPIO23，还有 PHY_SPEED_LED、SPI2_SCK/SPINOR1_SCK、SD1_CLK、PWM9 和 I2C3_
10	GPIO22，还有 PHY_LINK_LED、SPI2_TX/SPINOR1_MOSI、SD1_CMD、PWM8 和 I2C3_S
11	GPIO21，还具有 SPI2_RX/SPINOR1_MISO、SD1_D0、PWM7、I2C1_SDA 和 UART3_RTS 功能
12	GPIO18，还有 SPI2_CSn/SPINOR1_CS、SD1_D3、PWM4、I2C1_SCL 和 UART3_CTS 乐趣
13	接地

表 1 – 接上页

别针	功能
14	GPIOC9具有I21_SDA功能。从 1.8V 转换为 3.3V。不能与 SENSOR IIC a 一起使用
15	GPIOC10 具有 I21_SCL 功能。从 1.8V 转换为 3.3V。不能与 SENSOR IIC 一起使用
16	GPIOA16, 还具有JTAG_TMS、PWM4和UART0/1_TX功能。电源域3.3V。
17 号	GPIOA16, 具有JTAG_TMS、PWM4和UART0/1_TX功能。3.3V电源域。
18	接地
19	GPIOA14。3.3V电源域。
20	GPIOA15。3.3V电源域。
21	GPIOA15。3.3V电源域。
22	GPIOA23 和 SPINOR/NAND_MISO。3.3V电源域。
23	GPIOA24 和 SPINOR/NAND_CS。3.3V电源域。
24	GPIOA22, 具有SPINOR/NAND_SCK功能。3.3V电源域。
25	GPIOA25, 具有SPINOR/NAND_MOSI功能。3.3V电源域。
26	GPIOA26, 具有SPINOR/NAND_HOLD功能。3.3V电源域。
27	GPIOA27, 具有SPINOR/NAND_WP功能。3.3V电源域。
28	接地
29	PWR_GPIO4, 从1.8V转换为3.3V。
30	RUN, 提供高电平以停止板卡工作。
31	ADC1, 电压范围03.6V, 采用1.8V分压供电。
32	ADC2, 电压范围03.6V, 采用1.8V分压供电。
33	接地
34	/
35	/
36	3V3(OUT) 3.3V输出, 最大电流2A
37	3V3_EN 高电平可以关闭板载3.3V
38	接地
39	VSYS 系统电压, 如果从此引脚供电, 电压范围为5~12V
40	VBUS Type C口输出电压5V
41	TX+ 以太网发送正
42	TX- 以太网发送负
43	接地
44	RX+ 以太网接收正
45	RX- 以太网接收负
46	USB_DM USB 2.0 负
47	USB_DP USB 2.0 正极