

摘要

本文档提供了 SK-TDA4VM 的功能和接口详细信息。

内容

1 引言	2
1.1 箱内工具.....	2
1.2 主要特性和接口.....	2
1.3 热性能合规性.....	4
1.4 EMC、EMI 和 ESD 合规性.....	4
2 用户接口	4
2.1 电源输入.....	5
2.2 用户输入.....	6
2.3 标准接口.....	7
2.4 扩展接口.....	9
3 机械	15
4 电路细节	15
4.1 顶层图.....	15
4.2 接口映射.....	16
4.3 I2C 地址映射.....	16
4.4 GPIO 映射.....	17
4.5 存储标识信息的 EEPROM.....	19
5 使用说明和公告	20
5.1 使用说明.....	20
5.2 公告.....	20
6 参考文献	21
7 修订历史记录	21

插图清单

图 2-1. 用户接口 (顶部)	4
图 2-2. 用户接口 (底部)	5
图 2-3. RJ45 LED 指示器 [J8].....	7
图 4-1. SK-TDA4VM 功能方框图.....	15

表格清单

表 2-1. 建议的外部电源.....	6
表 2-2. 电源分配.....	6
表 2-3. 处理器引导模式设置 [SW1 开关 1-3].....	6
表 2-4. USB 类型 C 模式设置 [SW1 开关 4].....	6
表 2-5. UART 到 COM 端口映射.....	7
表 2-6. 扩展接头引脚定义 [J3].....	8
表 2-7. 风扇接头引脚定义 [J16].....	9
表 2-8. CAN-FD 接口分配.....	10
表 2-9. CAN-FD 接头引脚定义 [J1][J2][J5][J6].....	10
表 2-10. 扩展接头引脚定义 [J3].....	10
表 2-11. 摄像头 1 柔性引脚定义 [J18].....	11
表 2-12. 摄像头 2 柔性引脚定义 [J19].....	12

表 2-13. 摄像头 IO 电压控制.....	12
表 2-14. 40 引脚高速摄像头扩展引脚定义 [J24].....	12
表 2-15. 测试自动化接口引脚定义 [J25].....	13
表 4-1. 接口映射表.....	16
表 4-2. I2C 映射表.....	16
表 4-3. GPIO 映射表.....	17
表 4-4. 电路板 ID 信息.....	19

商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

1 引言

1.1 箱内工具

SK-TDA4VM 套件包含：

- SK-TDA4VM
- Micro-SD 卡
- 用于串行终端/日志记录的 USB 电缆 (Type-A 转 Micro-B)
- 包含启动链接/支持信息的纸卡

EVM 由 Type-C 电源供电，但套件不包含此类电源。有关 EVM 所推荐电源类型的更多信息，请参阅表 2-1。

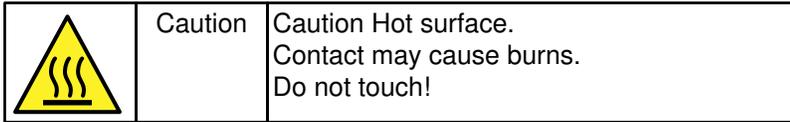
1.2 主要特性和接口

- 处理器
 - 德州仪器 (TI) Jacinto TDA4VM
- 优化的电源管理解决方案
 - 动态电压调节
 - 多个时钟和电源域
- 存储器
 - 4GByte LPDDR4 DRAM (2133MHz)
 - 512Mb 非易失性闪存，Octal - SPI NOR
 - 多媒体卡 (MMC)/安全数字卡 (Micro SD) 卡笼，UHS - I
- USB
 - USB3.1 (Gen1) 集线器转 3x Type A (主机)
 - USB3.1 (Gen1) 类型 C (DFP 和 UFP 模式)
 - USB2.0 Micro B (适用于四路 UART 转 USB 收发器)
- 显示
 - VESA 显示端口 (v1.4)，支持 4K UHD 且支持 MST
 - 通过 HDMI Type A 的 DVI (v1.0)，支持 1080p
- 有线网络
 - 千兆位以太网 (RJ45 连接器)
 - 4x CAN-FD 接头 (1x3)
- 摄像头接口
 - 2 个 15 引脚柔性电缆接口 (CSI-2L)
 - 40 引脚高速连接器 (双 CSI-4L，I2C，GPIO 等)
- 扩展/附加组件
 - M.2 Key E 接口 (PCIe/Gen3 x 1 通道，USB2.0，SDIO，I2S，UART，I2C)
 - M.2 Key M 接口 (PCIe/Gen3 x 2 通道)
 - 40 引脚接头 (2x20) (I2C、SPI、UART、I2S、GPIO、PWM 等)
 - 风扇接头 (5V)
- 用户控制/指示
 - 按钮 (复位、电源/用户定义)
 - LED (电源、用户定义、串行端口)

- 用户配置 (引导模式、USB 模式)
- 外部 JTAG/仿真器支持 (20 引脚接头)
- 符合 REACH 和 RoHS 标准
- 符合 EMI/EMC 辐射标准

1.3 热性能合规性

处理器/散热器上的温度较高，环境温度较高时要尤其小心！尽管处理器/散热器不会带来灼伤危险，但散热器区域的温度较高，因此在处理 EVM 时应小心



1.4 EMC、EMI 和 ESD 合规性

安装在产品上的元件对静电放电 (ESD) 很敏感。建议在 ESD 受控环境中使用此产品。这可能包括温度和/或湿度受控环境，以限制 ESD 的积累。与产品连接时，还建议采用 ESD 保护措施，例如腕带和 ESD 垫。

该产品用于类似实验室条件下的基本电磁环境，应用标准符合 EN IEC 61326-1:2021。

2 用户接口

图 2-1 和图 2-2 标识了 EVM 上的主要用户接口 (俯视图和仰视图)。

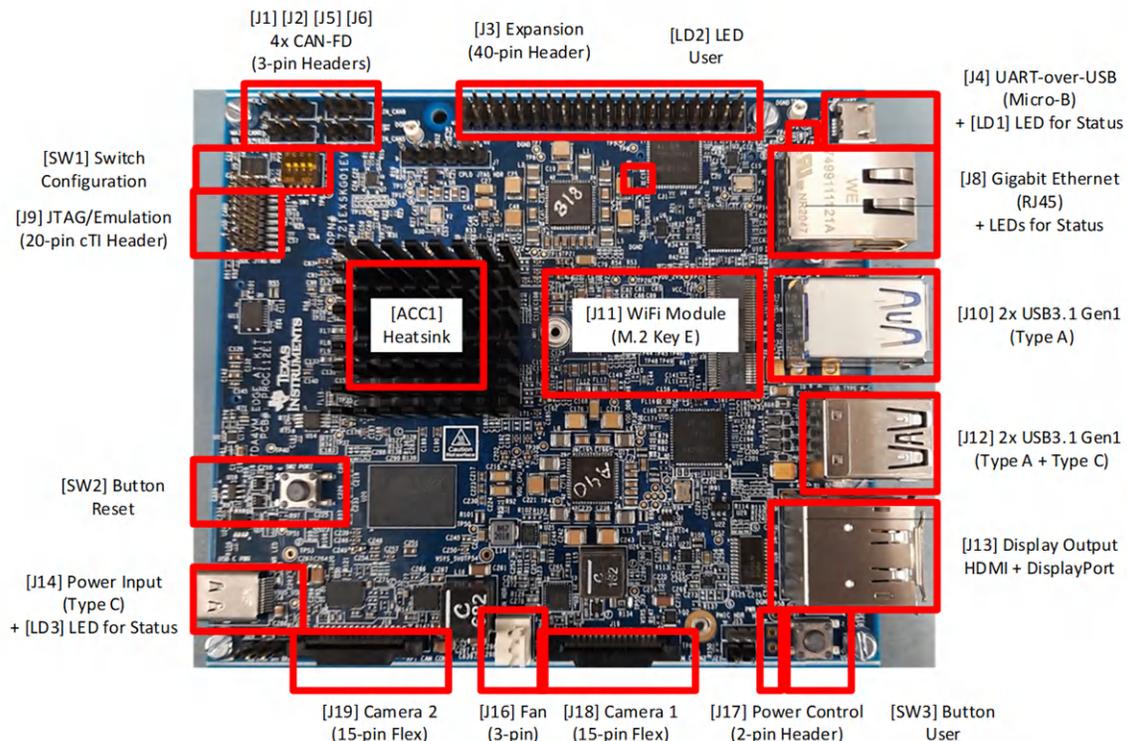


图 2-1. 用户接口 (顶部)

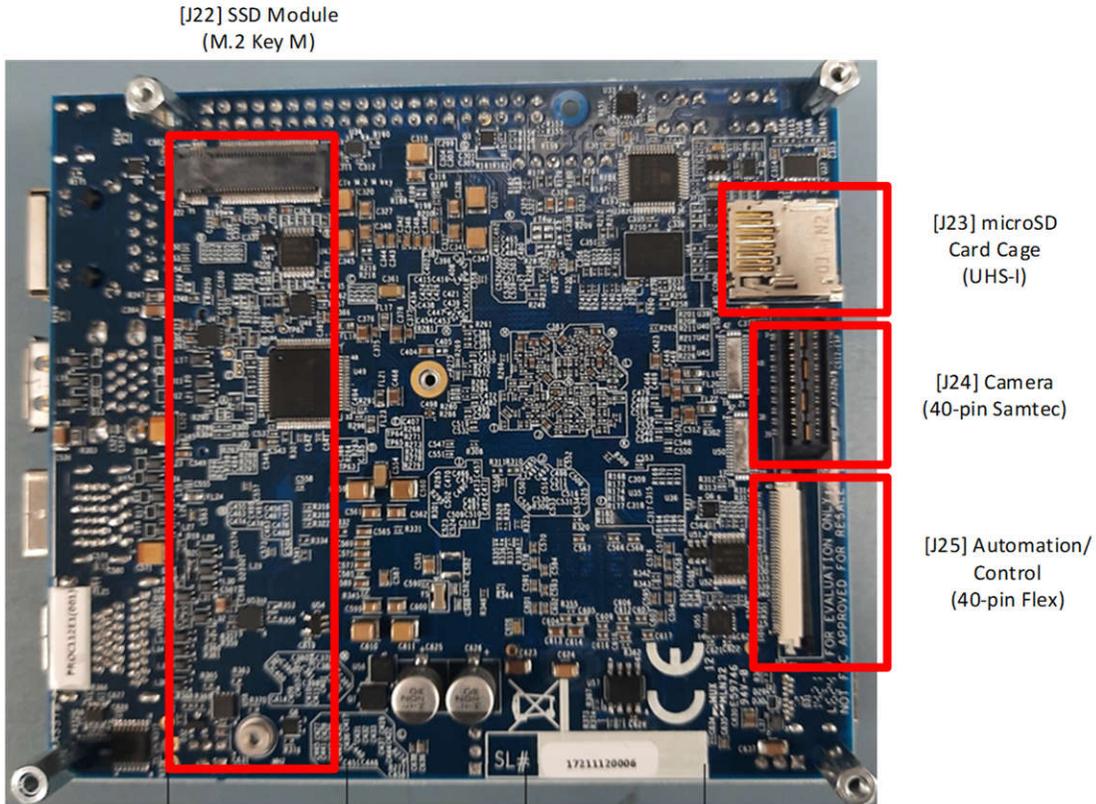


图 2-2. 用户接口 (底部)

2.1 电源输入

此 EVM 不包括电源，必须单独购买。

外部电源或电源配件要求：

- 标称输出电压：5-20VDC
- 最大输出电流：5000mA
- 效率等级 V

备注

TI 建议使用符合适用地区安全标准 (如 UL、CSA、VDE、CCC 和 PSE 等) 的外部电源或电源配件。

2.1.1 具有状态 LED [LD3] 的电源输入连接器 [J14]

专用的电源输入连接器是 USB Type C 连接器 [J14]，支持 Power Delivery 3.0。输入可接受宽输入电压范围 (5V 至 20V)。EVM 所需的确切功率在很大程度上取决于应用和连接的外设。表 2-1 中列出了推荐使用的电源。这些电源是 20V 类型 C 电源，能够提供高达 60W 的功率 (3A 时为 20VDC)。所需的最低电源为 15W 电源 (3A 时为 5VDC)。但是，5V 电源可能会限制 TDA4VM 的处理能力以及外设数量。USB 外设需要 VBUS，根据其电源需求，5V 输入电源的电压降可能过大。因此，建议使用电压更高的电源。

市场上有许多 USB Type C 电源制造商和型号，不可能对每种组合都测试 EVM。

表 2-1 列出了已测试过 EVM 的一些推荐电源。

表 2-1. 建议的外部电源

制造商	器件型号	Digikey #
GlobTek, Inc.	TR9CZ3000USBCG2R6BF2	1939-1794-ND
Qualtek	QADC-65-20-08CB	Q1251-ND

EVM 设计为在插入电源时自动上电。连接有效电源后，红色电源 LED [LD3] 将亮起。

2.1.2 功率预算注意事项

EVM 所需的确切功率在很大程度上取决于应用、板载外设的使用以及附加器件的功率需求。表 2-2 显示了设计的功率分配。（同样，输入电源必须能够提供应用所需的功率。）

表 2-2. 电源分配

功能	电源	说明
处理器内核	高达 15W	处理器、存储器
板载外设	高达 3W	SD 卡、以太网、逻辑器件等
USB 端口	高达 19W	USB 集线器 Type A 端口 (5V 时为 2.8A) Type C 端口 (5V 时为 0.9A)
摄像头端口	高达 2W	摄像头端口 (3.3V 时为 0.5A)
扩展接口	高达 20W	M.2 Type E (3.3V 时为 1A) M2 Type M (3.3V 时为 1A) 40p 扩展 (3.3V 时为 2A, 4V 时为 1.5A)
显示	高达 3W	HDMI 收发器 HDMI 面板 (5V 时为 55mA) DP 面板 (3.3V 时为 0.5A)

2.2 用户输入

EVM 支持多种机制供用户配置、控制和向系统提供输入。

2.2.1 板配置设置 [SW1]

DIP 开关 [SW1] 用于配置 EVM 上可用的不同选项，包括处理器引导模式和类型 C 接口的 USB 模式。

表 2-3. 处理器引导模式设置 [SW1 开关 1-3]

TDA4VM 引导源	SW1.1	SW1.2	SW1.3
MicroSD 卡 [J23]	关闭	关闭	关闭
非易失性闪存 (xSPI)	关闭	关闭	打开
USB3.1 类型 A [J10][J12]	打开	打开	关闭
USB 类型 C (DFP) [J12] ⁽¹⁾	关闭	打开	关闭
M.2 Key M [J22]	关闭	打开	打开
UART (用于刷写)	打开	关闭	打开
无引导 (JTAG/仿真器)	打开	关闭	关闭

(1) 对于从类型 C 引导的 USB，需要将模式设置为 DFP。

表 2-4. USB 类型 C 模式设置 [SW1 开关 4]

USB3.1 类型 C 模式	SW1.4
下游端面外设 (DFP)	关闭
上游端面外设 (UFP)	打开

2.2.2 复位按钮 [SW2]

按下 [SW2] 后，EVM 会发出上电（冷）复位，并保持在复位状态，直到松开该按钮。

2.2.3 带用户 LED 指示 [LD2] 的用户按钮 [SW3]

按钮 [SW3] 可用于多种不同的功能。

功能 1：系统从关断状态唤醒发生由软件启动的断电后（使用 GPIO0_55），按下按钮 [SW3] 将重新启用并引导 EVM。

功能 2：电源管理输入/中断。按钮 [SW3] 与电源管理 IC (IO4) 相连，并可针对不同的电源相关功能（例如，从睡眠中唤醒）进行编程。

功能 3：用户定义的输入/中断。按钮 [SW3] 与 TDA4VM 处理器 (GPIO0_4) 相连，并可针对各种用户输入/中断需求进行编程。

红色 LED [LD2] 可作用户指示器，并通过 TDA4VM 处理器 (GPIO0_64) 进行控制

2.3 标准接口

EVM 提供业界通用的接口/连接器来连接各种外设。这些都是标准接口，因此本文档中不提供具体的引脚信息。

2.3.1 具有状态 LED [LD1] 的 Uart 转 USB 接口 [J4]

TDA4VM 的四个 UART 端口与 UART 转 USB 收发器相连。当 EVM 的 USB Micro B 连接器 (J4) 使用提供的 USB 电缆（Type-A 转 Micro-B）连接到主机 PC 时，计算机可以建立可用于任何终端仿真应用的虚拟 Com 端口。收发器 (CP2108-B02-GM) 的虚拟 Com 端口驱动程序可从 <https://www.silabs.com/developers/usb-to-uart-bridge-vcp-drivers> 获得。

安装后，主机 PC 将创建四个虚拟 Com 端口。根据其他可用的主机 PC 资源，虚拟 COM 端口不位于 COM1-4 处。但是，它们将保持相同的数字顺序。

表 2-5. UART 到 COM 端口映射

TDA4VM UART	主机 PC COM 端口
WKUP_UART0	COM 1
MCU_UART0	COM 2
UART0	COM 3
UART1	COM 4

该电路通过 BUS 电源供电，因此当移除 EVM 电源后，COM 连接不会断开。LED [LD1] 用于指示与主机 PC 的有效 COM 连接。

2.3.2 具有集成式状态 LED 的千兆位以太网接口 [J8]

通过 RJ45 电缆接口 [J8] 对有线以太网网络提供支持，并与 IEEE 802.3 10BASE-T_e、100BASE-TX 和 1000BASE-T 规范兼容。连接器包括用于链路和活动的状态指示器。

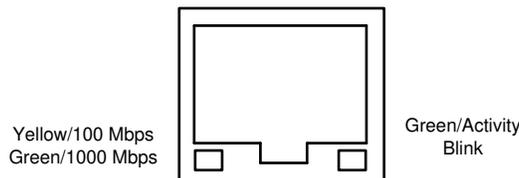


图 2-3. RJ45 LED 指示器 [J8]

以太网供电 (PoE) 不受支持。

2.3.3 JTAG/仿真接口 [J9]

EVM 通过专用仿真连接器 [J9] 支持 JTAG 仿真/调试器。该连接器符合德州仪器 (TI) 的 20 引脚 CTI 接头标准 (2x20, 1.27mm 间距), 并与其模块 (XDS110、XDS200、XDS560v2) 和第三方模块兼容。

表 2-6. 扩展接头引脚定义 [J3]

引脚编号	引脚名称	说明 (TDA4VM 引脚 #)	方向
1	TMS	测试模式选择 (TMS)	输入
2	TRSTn	测试复位	输入
3	TDI	测试数据输入	输入
4	TDIS	目标断开连接	输出
5	Vref	目标电压检测, 3.3V	输出
6	<No Pin>	无引脚/键	
7	TDO	测试数据输出	输出
8	GND	接地	
9	RTCK	测试时钟返回	输出
10	GND	接地	
11	TCK	测试时钟	输入
12	GND	接地	
13	EMU0	仿真引脚 0	双向
14	EMU1	仿真引脚 1	双向
15	RESETz	目标复位	输入
16	GND	接地	
17		开路	
18		开路	
19		开路	
20	GND	接地	

备注

在“方向”列中, 要输出到 JTAG 模块, 而输入来自 JTAG 模块。双向信号可以配置为输入或输出。

2.3.4 USB3.1 Gen1 接口 [J10] [J12]

该 EVM 支持三个 USB3.1 Gen1 Type A 端口 [J10][J12], 它们在主模式下运行。这些端口的组合 VBUS 输出限制为 2.8A。

还支持一个 USB3.1 Gen1 类型 C 接口 [J12], 它可以用作 DFP 或 UFP。有关如何选择 USB 模式的详细信息, 请参阅节 2.2.1。此端口的 VBUS 输出限制为 0.9A。作为 UFP 运行时, EVM 无法从此端口供电。

备注

USB2.0 Micro-B 连接器 [J4] 在 Uart 转 USB 部分进行了讨论。

备注

VBUS 电源输出能力假定所选输入电源能够为 EVM 和连接的外设供电。

备注

此接口的一个可选附加 USB 摄像头模块示例是 Logitech USB C270。

备注

IO 电缆的最大长度要求小于 3 米。

2.3.5 Wi-Fi 网络模块的 M.2 Key E 连接器 [J11]

EVM 支持用于扩展模块的 Mini-PCIe M.2、Key E 插槽 (2230) [J11]。该扩展接口主要用于 BT/Wi-Fi 模块，并支持以下接口：PCI Express (PCIe) (1x)，USB2.0，安全数据/安全数字 IO (SDIO)，通用异步接收器/发送器 (UART)、IC 间音频 (I2S) 和内部集成电路 (I2C)。

备注

此接口的一个可选附加无线网络模块示例是 Intel M.2 Type E Wi-Fi/9260NGW。

2.3.6 堆叠式 DisplayPort 和 HDMI Type A [J13]

EVM 通过标准 DP 电缆接口 [J13] 支持 DisplayPort 面板。该接口支持 4K UHD (3840x2160) 分辨率，包括用于支持多个面板的 MST (多流传输)。通过 HDMI 连接器 [J13] 支持第二个显示接口，并支持高达 1080p (1920x1080) 的分辨率。接口为 DVI，因此不支持集成音频。DisplayPort 和 HDMI 接口可同时使用。

2.3.7 SSD 模块的 M.2 Key M 连接器 [J22]

EVM 支持用于扩展模块的 Mini-PCIe M.2、Key M 插槽 (2280) [J22]。该扩展接口主要用于固态硬盘 (SSD)，并支持以下接口：PCIe (2x) 和 I2C。

2.3.8 MicroSD 卡笼 [J23]

EVM 支持 micro-SD 卡笼。它支持 UHS-1 类存储卡，包括 SDHC 和 SXDC。该连接器是推推式连接器，推动即可将卡插入，再次推动即可移除卡。

MicroSD 卡包含在 EVM 套件中。

2.4 扩展接口

EVM 支持具有非标准/自定义引脚的扩展接口。介绍了其中每个接口，并提供了特定的引脚信息。

2.4.1 带 [J16] 风扇接头的散热器 [ACC1]

散热器支持在环境温度下冷却器件。如果在特定环境或用例中需要进行额外的冷却，可以将风扇添加至散热器。

风扇连接器是 3 引脚接头 (WURTH ELEKTRONIK，器件型号 61900311121)。

表 2-7. 风扇接头引脚定义 [J16]

引脚编号	引脚名称	说明	方向
1	<open>	未连接	不可用
2	5V	主 5V 电源	输出
3	GND	接地	

2.4.2 CAN-FD 连接器 [J1] [J2] [J5] [J6]

EVM 支持四 (4x) 个 CAN 总线接口。

表 2-8. CAN-FD 接口分配

连接器参考号	TDA4VM 资源
J1	MCU CAN0
J2	CAN9
J5	CAN0
J6	CAN5

每个控制器局域网 (CAN) 总线接口都支持 3 引脚、2.54mm 间距接头。该接口符合 ISO 11898-2 和 ISO 11898-5 物理标准，支持 CAN 并将 CAN-FD 性能优化至高达 8 Mbps。每个都包括 CAN 总线端点终端。如果将 EVM 用于具有两个以上节点的网络，则需要调整终端。

表 2-9. CAN-FD 接头引脚定义 [J1][J2][J5][J6]

引脚编号	引脚名称	说明	方向
1	CAN-H	高级 CAN 总线	双向
2	GND	接地	
3	CAN-L	低级 CAN 总线	双向

2.4.3 扩展接头 [J3]

该 EVM 包含一个 40 引脚 (2x20, 2.54mm 间距) 扩展接口 [J3]。扩展连接器支持多种接口，包括：I2C、串行外设接口 (SPI)、带音频时钟的 I2S、UART、脉宽调制器 (PWM) 和 GPIO。接口上的所有信号均为 3.3V 电平。

表 2-10. 扩展接头引脚定义 [J3]

引脚编号	引脚名称	说明 (TDA4VM 引脚 #)	方向
1	电源	电源, 3.3V	输出
2	电源	电源, 5.0V	输出
3	I2C_SDA	I2C 总线 #5, 数据 (AA27)	双向
4	电源	电源, 5.0V	输出
5	I2C_SCL	I2C 总线 #5, 时钟 (Y26)	双向
6	GND	接地	
7	GP_CLK/GPIO	REFCLK0/GPIO0 #7 (AD22)	双向
8	UART_TXD	UART #2 发送 (AA24)	输出
9	GND	接地	
10	UART_RXD	UART #2 接收 (AA26)	输入
11	GPIO	GPIO0 #71 (AA28)	双向
12	I2S_SCLK	McASP #6 ACLKX (AC23)	双向
13	GPIO	GPIO0 #82 (AA29)	双向
14	GND	接地	
15	GPIO	GPIO0 #11 (AD21)	双向
16	GPIO	GPIO0 #5 (AH23)	双向
17	电源	电源, 3.3V	输出
18	GPIO	GPIO1 #12 (U3)	双向
19	SPI_MOSI	SPI #5 数据 0 (V25)	双向
20	GND	接地	
21	SPI_MISO	SPI #5 数据 1 (W24)	双向
22	GPIO	GPIO0 #8 (AE20)	双向
23	SPI_SCLK	SPI #5 时钟 (W29)	双向

表 2-10. 扩展接头引脚定义 [J3] (续)

引脚编号	引脚名称	说明 (TDA4VM 引脚 #)	方向
24	SPI_CS0	SPI #5 片选 0 (W27)	双向
25	GND	接地	
26	SPI_CS1	SPI #5 片选 1 (W25)	双向
27	ID_SDA	Wkup I2C 数据 (H24)	双向
28	ID_SCL	Wkup I2C 时钟 (J25)	双向
29	GPIO	GPIO0 #93 (U27)	双向
30	GND	接地	
31	GPIO	GPIO0 #94 (U24)	双向
32	PWM0	PWM3_A (V23)	输出
33	PWM1	PWM3_B (W23)	输出
34	GND	接地	
35	I2S_FS	McASP #6 FSX (AG22)	双向
36	GPIO	GPIO0_97 (Y28)	双向
37	GPIO	GPIO0_115 (AA3)	双向
38	I2S_DIN	McASP #6 (AF22)	双向
39	GND	接地	
40	I2S_DOUT	McASP #6 (AJ23)	双向

备注

在“方向”列中，要输出到扩展模块，而输入来自扩展模块。双向信号可以配置为输入或输出。

备注

扩展连接器上的所有信号都可以支持其他功能，包括 GPIO。有关各引脚可用功能的完整列表，请参阅 [适用于 ADAS 和自动驾驶汽车器件版本 1.0 和 1.1 的 TDA4VM Jacinto™ 处理器](#)。UART 和 PWM 等设置为 INPUT 或 OUTPUT 的功能可在配置为 GPIO 时为双向。

2.4.4 摄像头接口，15 引脚柔性连接器 [J18] [J19]

EVM 支持两 (2) 个 15 引脚柔性 (1.0mm 间距) 连接器 [J18][J19]，用于与摄像头模块连接。每个摄像头接口为摄像头提供 MIPI CSI-2 接口 (2Lane)、时钟/控制信号和电源 (3.3V)。

为了能同时使用具有相同地址的摄像头模块，使用 I2C 多路复用器来选择每个摄像头。时钟/控制信号的电压电平可在 1.8V/3.3V 之间选择。

表 2-11. 摄像头 1 柔性引脚定义 [J18]

引脚编号	引脚名称	说明	方向
1/1A	GND	接地	
3/2A	CSI0_D0_N	CSI 端口 0 数据通道 0	输入
5/3A	CSI0_D0_P	CSI 端口 0 数据通道 0	输入
7/4A	GND	接地	
9/5A	CSI0_D1_N	CSI 端口 0 数据通道 1	输入
11/6A	CSI0_D1_P	CSI 端口 0 数据通道 1	输入
13/7A	GND	接地	
15/8A	CSI0_CLK_N	CSI 端口 0 CLK	输入
17/9A	CSI0_CLK_P	CSI 端口 0 CLK	输入
19/10A	GND	接地	
21/11A	CAM1_PWDN	断电 (GPIO0-116)	输出
23/12A	CAM1_AUX	AUX (GPIO0-117)	双向

表 2-11. 摄像头 1 柔性引脚定义 [J18] (续)

引脚编号	引脚名称	说明	方向
25/13A	I2C_SCL	I2C 时钟 #3, 多路复用器 0	输出
27/14A	I2C_SDA	I2C 数据 # 3, 多路复用器 0	双向
29/15A	电源	电源, 3.3V	输出

表 2-12. 摄像头 2 柔性引脚定义 [J19]

引脚编号	引脚名称	说明	方向
1/1A	GND	接地	
3/2A	CSI1_D0_N	CSI 端口 1 数据通道 0	输入
5/3A	CSI1_D0_P	CSI 端口 1 数据通道 0	输入
7/4A	GND	接地	
9/5A	CSI1_D1_N	CSI 端口 1 数据通道 1	输入
11/6A	CSI1_D1_P	CSI 端口 1 数据通道 1	输入
13/7A	GND	接地	
15/8A	CSI1_CLK_N	CSI 端口 1 CLK	输入
17/9A	CSI1_CLK_P	CSI 端口 1 CLK	输入
19/10A	GND	接地	
21/11A	CAM2_PWDN	断电 (GPIO0-119)	输出
23/12A	CAM2_AUX	AUX (GPIO0-120)	双向
25/13A	I2C_SCL	I2C 时钟 #3, 多路复用器 1	输出
27/14A	I2C_SDA	I2C 数据 # 3, 多路复用器 1	双向
29/15A	电源	电源, 3.3V	输出

备注

在“方向/级别”列中，要输出到摄像头模块，而输入来自摄像头模块。双向信号可以配置为输入或输出。

2.4.5 40 引脚高速摄像头接口 [J24]

该 EVM 包含一个 40 引脚 (2x20, 2.54mm 间距) 高速摄像头接口 [J24]。扩展连接器支持两个 CSI-2 (每个 4 通道)、电源和控制信号 (I2C、GPIO 等)：所有控制信号均可配置为 3.3V 或 1.8V 电压电平。

表 2-13. 摄像头 IO 电压控制

GPIO0 #118 (引脚 Y1)	摄像头 IO 电平
低电平或“0”	1.8V (默认值)
高电平或“1”	3.3V

表 2-14. 40 引脚高速摄像头扩展引脚定义 [J24]

引脚编号	引脚名称	说明 (TDA4VM 引脚 #)	方向
1	电源		输出
2	I2C_SCL	I2C 总线 #3, 时钟 (T26)	双向
3	电源		输出
4	I2C_SDA	I2C 总线 #3, 数据 (T25)	双向
5	CSI0_CLK_P	CSI 端口 0 时钟	输入
6	GPIO/PWMA	GPIO0 #74 (AG26)	双向
7	CSI0_CLK_N	CSI 端口 0 时钟	输入
8	GPIO/PWMB	GPIO0 #75 (AF27)	双向
9	CSI0_D0_P	CSI 端口 0 数据通道 0	输入
10	REFCLK	REFCLK2 (W26)	双向

表 2-14. 40 引脚高速摄像头扩展引脚定义 [J24] (续)

引脚编号	引脚名称	说明 (TDA4VM 引脚 #)	方向
11	CSI0_D0_N	CSI 端口 0 数据通道 0	输入
12	GND	接地	
13	CSI0_D1_P	CSI 端口 0 数据通道 1	输入
14	RESETz	GPIO0 #79 (AG29)	输出
15	CSI0_D1_N	CSI 端口 0 数据通道 1	输入
16	GND	接地	
17	CSI0_D2_P	CSI 端口 0 数据通道 2	输入
18	GPIO	GPIO0 #76 (AF26)	双向
19	CSI0_D2_N	CSI 端口 0 数据通道 2	输入
20	GPIO	GPIO0 #77 (AE25)	双向
21	CSI0_D3_P	CSI 端口 0 数据通道 3	输入
22	GPIO	GPIO0 #78 (AF29)	双向
23	CSI0_D3_N	CSI 端口 0 数据通道 3	输入
24	GND	接地	
25	CSI1_CLK_P	CSI 端口 1 时钟	输入
26	CSI1_D3_P	CSI 端口 1 数据通道 3	输入
27	CSI1_CLK_N	CSI 端口 1 时钟	输入
28	CSI1_D3_N	CSI 端口 1 数据通道 3	输入
29	CSI1_D0_P	CSI 端口 1 数据通道 0	输入
30	电源	电源, 3.3V	输出
31	CSI1_D0_N	CSI 端口 1 数据通道 0	输入
32	电源	电源, 3.3V	输出
33	CSI1_D1_P	CSI 端口 1 数据通道 1	输入
34	电源	电源, 3.3V	输出
35	CSI1_D1_N	CSI 端口 1 数据通道 1	输入
36	电源	电源, 3.3V	输出
37	CSI1_D2_P	CSI 端口 1 数据通道 2	输入
38	电源	电源, IO 电平 (1.8 或 3.3V)	输出
39	CSI1_D2_N	CSI 端口 1 数据通道 2	输入
40	电源	电源, IO 电平 (1.8 或 3.3V)	输出

备注

在“方向”列中，要输出到扩展模块，而输入来自扩展模块。双向信号可以配置为输入或输出。

2.4.6 自动化和控制连接器 [J25]

EVM 支持自动控制系统的接口，包括开/关、复位和启动模式设置等功能。

表 2-15. 测试自动化接口引脚定义 [J25]

引脚	引脚名称	说明 (TDA4VM 引脚 #)	方向
1	电源	电源, 3.3V	输出
2	电源	电源, 3.3V	输出
3	电源	电源, 3.3V	输出
4	<开路>		不适用
5	<开路>		不适用
6	<开路>		不适用

表 2-15. 测试自动化接口引脚定义 [J25] (续)

引脚	引脚名称	说明 (TDA4VM 引脚 #)	方向
7	GND	接地	
8	<开路>		不适用
9	<开路>		不适用
10	<开路>		不适用
11	<开路>		不适用
12	<开路>		不适用
13	<开路>		不适用
14	<开路>		不适用
15	<开路>		不适用
16	GND	接地	
17	<开路>		不适用
18	<开路>		不适用
19	<开路>		不适用
20	<开路>		不适用
21	<开路>		不适用
22	<开路>		不适用
23	<开路>		不适用
24	<开路>		不适用
25	GND	接地	
26	POWERDOWNz	EVM 断电	输入
27	PORz	EVM 上电/冷复位	输入
28	RESETz	EVM 热复位	输入
29	<开路>		不适用
30	INT1z	EXTINTN (AC18)	输入
31	INT2z	WKUP_GPIO0 #5 (F29)	双向
32	<开路>		不适用
33	BOOTMODE_RSTz	引导模式缓冲器复位	输入
34	GND	接地	
35	<开路>		不适用
36	I2C_SCL	I2C 总线 #2, 时钟 (AA1)	双向
37	BOOTMODE_SCL	引导模式缓冲器 I2C 时钟	输入
38	I2C_SDA	I2C 总线 #2, 数据 (AA3)	双向
39	BOOTMODE_SDA	引导模式缓冲器 I2C 数据	双向
40	GND	接地	
41	GND	接地	
42	GND	接地	

备注

在“方向/级别”列中，要输出到摄像头模块，而输入来自摄像头模块。双向信号可以配置为输入或输出。

备注

信号极性由引脚名称末尾的“z”标识，表示信号为低电平有效。例如，POWERDOWNz 是一个低电平有效信号，因此“0” = EVM 已断电，“1” = EVM 未断电。

3 机械

本部分尚未完成。

4 电路细节

本节提供了有关 EVM 设计和处理器连接的更多详细信息。

4.1 顶层图

图 4-1 显示了 EVM 板的功能方框图。

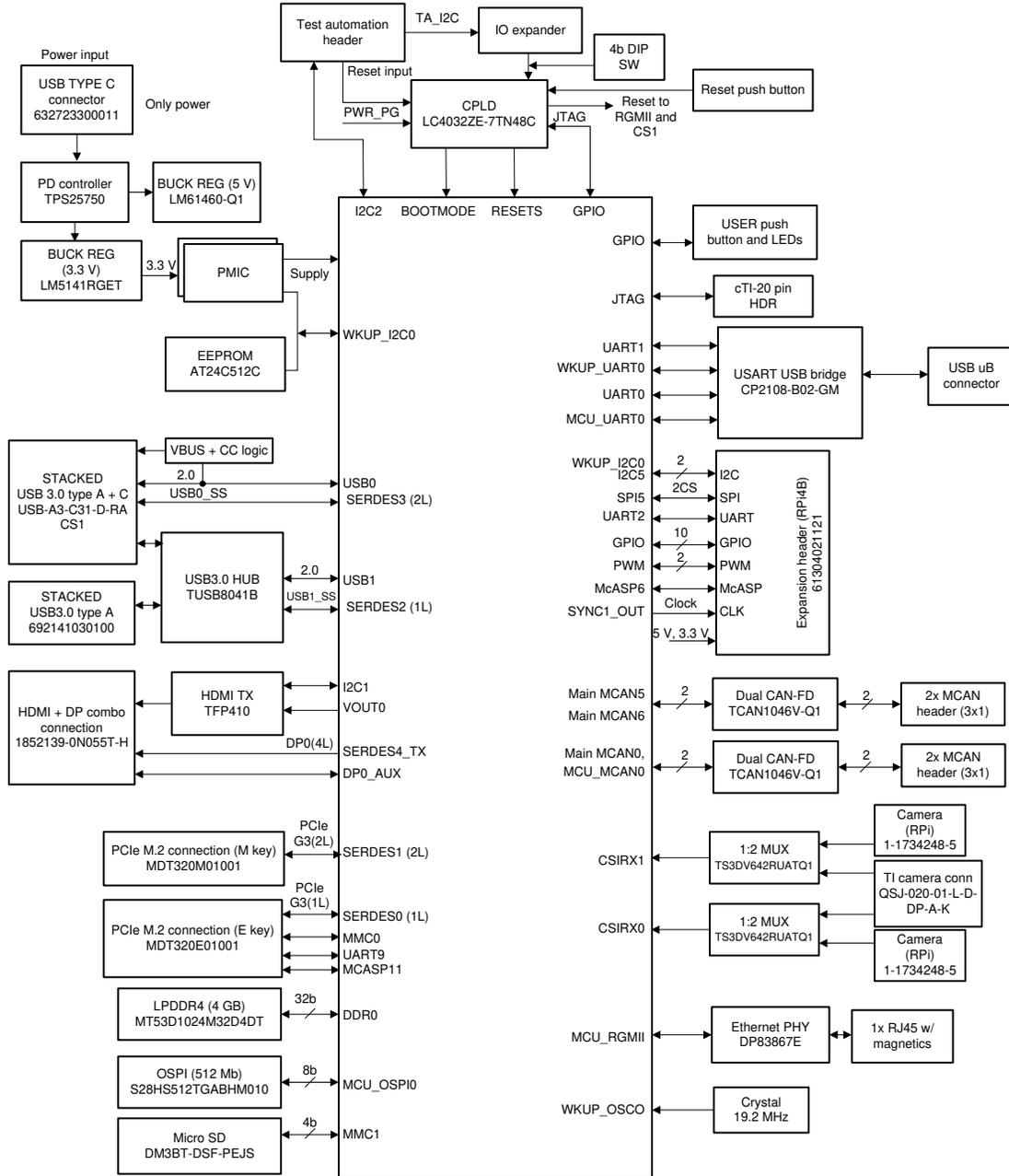


图 4-1. SK-TDA4VM 功能方框图

4.2 接口映射

表 4-1 中提供了 TDA4VM 接口映射表。

表 4-1. 接口映射表

连接的外设	TDA4VM 资源	元件/器件型号
存储器, LPDDR4 DRAM	DDR0	Micron MT53D1024M32D4DT
存储器, xSPI NOR 闪存	MCU_OSPI0	Cypress S28HS512TGABHM010
Micro-SD 卡笼	MMC1	
EEPROM, 存储电路板标识信息	WKUP_I2C0	Microchip Tech AT24C512C
有线以太网	MCU_RGMII1, MCU_MDIO	德州仪器 (TI) DP83867E
USB Type C + CC 控制器	USB0 (SERDES3)	德州仪器 (TI) TUSB321
USB Type A (3x)	USB1 (SERDES2)	德州仪器 (TI) TUSB8041
HDMI	DPI0, I2C1	德州仪器 (TI) TFP410
显示端口	DP0 (SERDES4)	
PCIe - M.2 插槽 (E-Key 2230)	PCIe0 (SERDES0), USB1, MMC0, McASP11, UART9, I2C0	
PCIe - M.2 插槽 (M-Key 2280)	PCIe1 (SERDES1), I2C0	
CSI Rx 接口	CSI0, CSI1, I2C3	
UART 终端 (UART 转 USB)	WKUP_UART0, MCU_UART0, UART0, UART1	Silicon Labs CP2108
CAN (4x)	MCU_MCAN0, MCAN0, MCAN5, MCAN9	德州仪器 (TI) TCAN1046V
扩展接头 (40 引脚)	McASP6, SPI5, UART2, I2C5	
测试自动化接头	I2C2	

4.3 I2C 地址映射

表 4-2 提供了 EVM 的完整 I2C 地址映射详情。

表 4-2. I2C 映射表

连接的外设	TDA4VM 资源		元件/器件型号
	I2C 端口	I2C 地址	
电源管理 IC	WKUP_I2C0	0x48-4B	德州仪器 (TI) PTPS65941213
电源管理 IC	WKUP_I2C0	0x4C-4F	德州仪器 (TI) PTPS65941111
EEPROM, 板 Id	WKUP_I2C0	0x51	Microchip Tech AT24C512C
扩展接头 (40p)	WKUP_I2C0	附加组件	
电源管理 IC	MCU_I2C0	0x12	德州仪器 (TI) PTPS65941213
输入 PD 控制器	I2C0	0x20	德州仪器 (TI) TPS25750
PCIe M.2 Key E/M	I2C0	0x71, 附加组件	德州仪器 (TI) TCA9543A
HDMI DDC	I2C1	附加组件	
摄像头扩展	I2C3	0x70, 附加组件	德州仪器 (TI) TCA9543A
扩展接头 (40p)	I2C5	附加组件	

4.4 GPIO 映射

TDA4VM SoC 的通用 IO (GPIO) 分为两大类, WKUP 和 MAIN。对于这种设计, IO 之间没有太大的功能差异。表 4-3 介绍了 TDA4VM SoC 与 EVM 外设的 GPIO 映射并提供了默认设置。

表 4-3. GPIO 映射表

TDA4VM 引脚名称	GPIO	功能	方向/级别	备注
WKUP_GPIO0_3	WKUP_GPIO0_3	MCU CAN 总线 #0 待机	输出	“0” - 正常模式 “1” - 待机模式 (默认值)
WKUP_GPIO0_4	WKUP_GPIO0_4	SW3 按钮	输入	“0” - 已按下 SW3 “1” - 未按下 SW2 (默认值)
WKUP_GPIO0_5	WKUP_GPIO0_5	EEPROM 写保护	输出	“0” - EEPROM 不受写保护 (默认) “1” - EEPROM 受写保护
WKUP_GPIO0_6	WKUP_GPIO0_6	测试自动化中断 #2	输入	“0” - 将由用户定义 “1” - 将由用户定义 (默认值)
WKUP_GPIO0_7	WKUP_GPIO0_7	电源管理 IC 中断	输入	“0” - 有效中断请求 “1” - 无中断请求 (默认值)
WKUP_GPIO0_8	WKUP_GPIO0_8	SD 卡电源使能	输出	“0” - 禁用 SD 卡电源 “1” - 启用 SD 卡电源 (默认值)
WKUP_GPIO0_9	WKUP_GPIO0_9	SD 卡 IO 电压选择	输出	“0” - SD 卡 IO 电压为 1.8V “1” - SD 卡 IO 电压为 3.3V (默认值)
WKUP_GPIO0_10	WKUP_GPIO0_10	以太网 PHY 复位	输出	“0” - 以太网复位 “1” - 以太网未复位 (默认值)
WKUP_GPIO0_11	WKUP_GPIO0_11	M.2 Key M 接口信号 (RSTz)	输出	RSTz, 更多详细信息请参阅 M.2 Key M 规格。(默认值 = “0”)
MCU_OSPI1_DQS	WKUP_GPIO0_31	闪存中断	输入	“0” - 有效中断请求 “1” - 无中断请求 (默认值)
MCU_OSPI1_CSN0	WKUP_GPIO0_36	M.2 Key E 接口信号 (SDIO_RESET#)	输出	SDIO_RESET#, 更多详细信息请参阅 M.2 Key E 规格。(默认值 = “0”)
MCU_OSPI1_CSN1	WKUP_GPIO0_37	M.2 Key E 接口信号 (SDIO_WAKE#)	输出	SDIO_WAKE#, 更多详细信息请参阅 M.2 Key E 规格。(默认值 = “1”)
MCU_SPI0_CS0	WKUP_GPIO0_55	系统断电	输出	“0” - 正常运行 (默认值) “1” - 系统断电/关
PMIC_POWER_EN0	WKUP_GPIO0_66	以太网 PHY 中断	输入	“0” - 有效中断请求 “1” - 无中断请求 (默认值)
PRG1_PRU0_GPO4	GPIO0_5	40 引脚扩展接头信号 (GPIO)	双向	扩展板特定 (引脚 16)
PRG1_PRU0_GPO6	GPIO0_7	40 引脚扩展接头信号 (REFCLK0/GPIO)	双向	扩展板特定 (引脚 7)
PRG1_PRU0_GPO7	GPIO0_8	40 引脚扩展接头信号 (GPIO)	双向	扩展板特定 (引脚 22)
PRG1_PRU0_GPO10	GPIO0_11	40 引脚扩展接头信号 (GPIO)	双向	扩展板特定 (引脚 15)
PRG0_PRU0_GPO18	GPIO0_61	M.2 Key E 接口信号 (W_DISABLE1#)	输出	W_DISABLE1#, 更多详细信息请参阅 M.2 Key E 规格。(默认值 = “1”)
PRG0_PRU0_GPO19	GPIO0_62	M.2 Key E 接口信号 (W_DISABLE2#)	输出	W_DISABLE2#, 更多详细信息请参阅 M.2 Key E 规格。(默认值 = “1”)
PRG0_PRU1_GPO1	GPIO0_64	用户 LED (LD2)	输出	“0” - LED [LD2] 已关 (默认值) “1” - LED [LD2] 已开

表 4-3. GPIO 映射表 (续)

TDA4VM 引脚名称	GPIO	功能	方向/级别	备注
PRG0_PRU1_GPO2	GPIO0_65	CAN 总线 #0 待机	输出	“0” - 正常模式 “1” - 待机模式 (默认值)
PRG0_PRU1_GPO3	GPIO0_66	CAN 总线 #5 待机	输出	“0” - 正常模式 “1” - 待机模式 (默认值)
PRG0_PRU1_GPO4	GPIO0_67	CAN 总线 #9 待机	输出	“0” - 正常模式 “1” - 待机模式 (默认值)
PRG0_PRU1_GPO8	GPIO0_71	40 引脚扩展接头信号 (GPIO)	双向	扩展板特定 (引脚 11)
PRG0_PRU1_GPO9	GPIO0_72	M.2 Key E 接口信号 (RTSz)	输出	RSTz, 更多详细信息请参阅 M.2 Key E 规格。(默认值 = “0”)
PRG0_PRU1_GPO11	GPIO0_74	CSI 扩展信号 (GPIO)	双向	CSI2 扩展板特定 (引脚 6)
PRG0_PRU1_GPO12	GPIO0_75	CSI 扩展信号 (GPIO)	双向	CSI2 扩展板特定 (引脚 8)
PRG0_PRU1_GPO13	GPIO0_76	CSI 扩展信号 (GPIO)	双向	CSI2 扩展板特定 (引脚 18)
PRG0_PRU1_GPO14	GPIO0_77	CSI 扩展信号 (GPIO)	双向	CSI2 扩展板特定 (引脚 20)
PRG0_PRU1_GPO15	GPIO0_78	CSI 扩展信号 (GPIO)	双向	CSI2 扩展板特定 (引脚 22)
PRG0_PRU1_GPO16	GPIO0_79	CSI 扩展信号 (RESETz)	输出	“0” - CSI 板已复位 (默认值) “1” - CSI 板未复位
PRG0_PRU1_GPO19	GPIO0_82	40 引脚扩展接头信号 (GPIO)	双向	扩展板特定 (引脚 13)
RGMII5_TX3	GPIO0_87	HDMI 监视器使能	输出	“0” - 断电 “1” - 正常运行 (默认值)
RGMII5_TD2	GPIO0_88	CSI 扩展接口选择	输出	CSI I2C MUX 选择 “0” - 选择摄像头/柔性 (默认值) “1” - 选择 40 引脚摄像头扩展
RGMII5_RD3	GPIO0_93	40 引脚扩展接头信号 (GPIO)	双向	扩展板特定 (引脚 29)
RGMII5_RD2	GPIO0_94	40 引脚扩展接头信号 (GPIO)	双向	扩展板特定 (引脚 31)
RGMII5_RD1	GPIO0_95	M.2 Key E 接口信号 (UART_WAKE#)	输出	UART_WAKE#, 更多详细信息请参阅 M.2 Key E 规格。(默认值 = “1”)
RGMII6_TX_CTL	GPIO0_97	40 引脚扩展接头信号 (GPIO)	双向	扩展板特定 (引脚 36)
SPI0_CS0	GPIO0_111	显示端口监视器使能	输出	“0” - 禁用监视器 (默认值) “1” - 启用监视器
SPI0_D1	GPIO0_115	40 引脚扩展接头信号 (GPIO)	双向	扩展板特定 (引脚 37)
SPI1_CS0	GPIO0_116	摄像头 #0 柔性信号 (PwrDwn)	输出	摄像头特定 (引脚 11a) “0” - 正常运行 (默认值) “1” - 断电
SPI1_CS1	GPIO0_117	摄像头 #0 柔性信号 (GPIO)	双向	摄像头特定 (引脚 12a)
SPI1_CLK	GPIO0_118	CSI I2C/GPIO 电压选择	输出	“0” - 1.8V IO (默认值) “1” - 3.3V IO
SPI1_D0	GPIO0_119	摄像头 #1 柔性信号 (PwrDwn)	输出	摄像头特定 (引脚 11a) “0” - 正常运行 (默认值) “1” - 断电
SPI1_D1	GPIO0_120	摄像头 #1 柔性信号 (GPIO)	双向	摄像头特定 (引脚 12a)
UART1_CTSN	GPIO0_127	HDMI 收发器使能	输出	“0” - 断电 (默认值) “1” - 正常运行
UART1_RTSN	GPIO1_0	HDMI 监视器检测	输入	“0” - 未检测到显示器 (默认值) “1” - 检测到显示器

表 4-3. GPIO 映射表 (续)

TDA4VM 引脚名称	GPIO	功能	方向/级别	备注
MCAN1_RX	GPIO1_3	USB Type-C 电缆方向	输入	“0” - 检测到低位置 (默认值) “1” - 检测到高位置
EXT_REFCLK1	GPIO1_12	40 引脚扩展接头信号 (GPIO)	双向	扩展板特定 (引脚 18)

备注

在“方向/级别”列中，要输出到外设/模块，输入则来自外设/模块。双向信号可以配置为输入或输出。

4.5 存储标识信息的 EEPROM

SK-TDA4VM 电路板的识别和版本信息存储在板载 EEPROM 中。存储器的前 259 个字节使用 EVM 标识信息进行了预编程。该数据的格式在表 4-4 中提供。剩余的 32509 个字节可用于数据或代码存储。

EEPROM 可从位于地址 0x51 处的 TDA4VM 处理器的 WKUP I2C0 端口进行访问。

表 4-4. 电路板 ID 信息

字段名称	偏移/大小	值	说明
MAGIC	0000 / 4B	0xEE3355AA	标头标识符
M_TYPE	0004 / 1B	0x1	定长可变位置板 ID 标头
M_LENGTH	0005 / 2B	0x37	有效载荷大小
B_TYPE	0007 / 1B	0x10	有效载荷类型
B_LENGTH	0008 / 2B	0x2E	下一个标头的偏移量
B_NAME	000A / 16B	J721EX-EAIK	板的名称
DESIGN_REV	001A / 2B	E2	设计的版本号
PROC_NBR	001C / 4B	112	PROC 号
VARIANT	0020 / 2B	1	设计变体号
PCB_REV	0022 / 2B	E2	PCB 的版本号
SCHBOM_REV	0024 / 2B	0	原理图的版本号
SWR_REV	0026 / 2B	1	第一个软件版本号
VENDORID	0028 / 2B	1	
BUILD_WK	002A / 2B		生产年份的第几周
BUILD_YR	002C / 2B		生产年份
BOARDID	002E / 6B	0	
SERIAL_NBR	0034 / 4B		递增板编号
DDR_INFO	TYPE	1	
	Length	2	下一个标头的偏移量
	DDR control	2	DDR 控制字
MAC_ADDR	TYPE	1	有效载荷类型
	Length	2	有效载荷大小
	MAC control	2	MAC 标头控制字
	MAC_adrs	192	
END_LIST	TYPE	1	结尾标记

5 使用说明和公告

5.1 使用说明

i001：该板可能会在引导和/或正常使用期间复位。

详细信息：这可能是向 SK 供电（通过 Type-C 连接器）的电源电压不足导致的。确保外部电源满足本文档第 2 节中详述的要求。如果电源有多个输出选项和/或连接，请确保选择了正确的选项，从而使输入电源电压能够协商至建议的电压 (20V)。如果通过 5V 输入电压进行供电，则可能会限制可用的处理能力，并可能导致板在引导/正常条件下复位。

5.2 公告

i002：在较高负载和/或高温环境下运行时，处理器可能会因过热而复位。

详细信息：在创建该公告时，默认 SDK 不包含热监测/管理。在较高负载下运行处理器时，温度可能会升高并最终超过其最大器件温度，从而导致处理器复位。随附的散热器确实有助于散热，但一些应用可能需要额外的热管理。

权变措施：向散热器添加风扇或增加通过 SK 的气流将有助于降低处理器的温度，并在大多数情况下消除热复位情况。

数量	说明	制造商	器件型号
1	直流风扇，5 伏，25mm x 25mm ⁽¹⁾	CUI 器件	CFM-2510b-0130-275 ⁽³⁾
2	螺钉	待定	待定
1	连接器外壳，3 位置，母，2.54mm ⁽²⁾	Würth Elektronik	61900311621
2	连接器插座，22-28AWG，压接	Würth Elektronik	61900113722DEC

(1) 风扇方向待定（向下或向上吹）

(2) 将风扇的黑线连接至外壳连接器位置 2（中间），红线连接至位置 3（远离板边缘）。引脚 1 断开（板边缘）

(3) 随附的制造商器件型号用作参考。可以将其替换为其他制造商提供的兼容元件。

i003：在使用 SSD 驱动器和/或较高的处理器负载时，该板可能会复位。

详细信息：仅适用于修订版 A 和以前的版本。版本 A1 和更高版本已更新设计以解决该问题。为处理器和 PCIe M.2 插槽供电的电源稳压器尺寸过小，某些应用会在负载较高时导致稳压器复位。在过高的温度下运行 SK 还会导致应用消耗额外的功率，从而也会导致稳压器过载。

权变措施：使用风扇或其他方法将处理器/SK 保持在较低的温度会降低所需的功率。可以更新电路元件以增加板载稳压器的功率容量。请参阅下面的待更新元件列表。

参考编号	说明	制造商	器件型号
L15	功率电感器，1.2uH，21.6A，20%	Coilcraft	XAL7070-122MEC
R134	电阻器，1mΩ，0.5W，1206 封装	STACKPOLE ELECTRONICS	CSNL1206FT1L00 ⁽¹⁾
R123	电阻器，649 欧姆，0.1W，0402 封装	PANASONIC-ECG	ERJ-2RKF6490X ⁽¹⁾
C268	电容器，陶瓷，0.047uF，25V，0402 封装	Murata	GRM155R71E473JA88D ⁽¹⁾
C272	电容器，陶瓷，1000pF，16V，0402 封装	Kemet	C0402C102M4REC7867 ⁽¹⁾

(1) 随附的制造商器件型号用作参考。可以将其替换为其他制造商提供的兼容元件。

6 参考文献

- [CP210x USB 转 UART 桥接器 VCP 驱动器](#)
- 德州仪器 (TI) : [适用于 ADAS 和自动驾驶汽车的 TDA4VM Jacinto™ 处理器器件修订版 1.0 和 1.1 数据表](#)

7 修订历史记录

注：以前版本的页码可能与当前版本的页码不同

Changes from Revision A (September 2021) to Revision B (February 2022) **Page**

- 更新了整个文档中的表格、图和交叉参考的编号格式。 2
- 对 [节 1.1](#) 进行了更新。 2
- 添加了新的 [节 1.4](#) 4

Changes from Revision B (February 2022) to Revision C (October 2022) **Page**

- 更新了第 [1.4](#) 节 4
- 添加了“使用说明和公告”部分 20

Changes from Revision C (October 2022) to Revision D (February 2024) **Page**

- 更新了 [节 2.3.4](#)。 8

重要声明和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他功能安全、信息安全、监管或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的应用。严禁对这些资源进行其他复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 的销售条款](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款/TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265

Copyright © 2024，德州仪器 (TI) 公司