

摘要

本文档提供了 SK-AM68 的功能和接口详细信息。

内容

1 引言	3
1.1 箱内工具.....	3
1.2 主要特性和接口.....	3
1.3 热性能合规性.....	3
1.4 EMC、DMI 和 ESD 合规性.....	4
2 用户接口	5
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 电路细节	15
3.1 顶层图.....	15
3.2 AM68 SK EVM 接口映射.....	15
3.3 I2C 地址映射.....	16
3.4 GPIO 映射.....	16
3.5 I2C GPIO 扩展器表.....	19
3.6 存储标识信息的 EEPROM.....	20
4 修订历史记录	20

插图清单

图 2-1. 用户接口 (顶部).....	5
图 2-2. 用户接口 (底部).....	5
图 2-3. RJ45 LED 指示器 [J8].....	8
图 3-1. SK-AM68 EVM 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. UART 到 COM 端口映射.....	7
表 2-5. 扩展接头引脚定义 [J9].....	8
表 2-6. 风扇接头引脚定义 [J15].....	9
表 2-7. CAN-FD 接口分配.....	9
表 2-8. CAN-FD 接头引脚定义 [J1][J2][J5][J6].....	9
表 2-9. 扩展接头引脚定义 [J3].....	10
表 2-10. 摄像头 1 柔性引脚定义 [J16].....	11
表 2-11. 摄像头 2 柔性引脚定义 [J17].....	11
表 2-12. 摄像头 IO 电压控制.....	12
表 2-13. 40 引脚高速摄像头扩展引脚定义 [J20].....	12
表 2-14. 测试自动化接口引脚定义 [J24].....	13
表 3-1. 接口映射表.....	15
表 3-2. I2C 映射表.....	16

表 3-3. GPIO 映射表.....	17
表 3-4. I2C GPIO 映射表.....	19
表 3-5. 电路板 ID 存储器标头信息.....	20

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-AM68 处理器入门套件包括：

- SK-AM68 EVM (两块 PCB 板解决方案)
- 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 AM68 超集器件
- 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
 - 16GB 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) Type C (DFP 模式)
 - USB2.0 Micro B (适用于四路 UART 转 USB 收发器)
- 显示器
 - VESA 显示端口 (v1.4)，支持 2K HD
 - 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 22 引脚柔性电缆接口 (CSI-4L)
 - 40 引脚高速连接器 (双 CSI-4L，I2C，GPIO 等)
- 扩展/附加组件
 - 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)
 - 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

	Caution	Caution Hot surface. Contact may cause burns. Do not touch!
---	---------	---

1.4 EMC、DMI 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）。

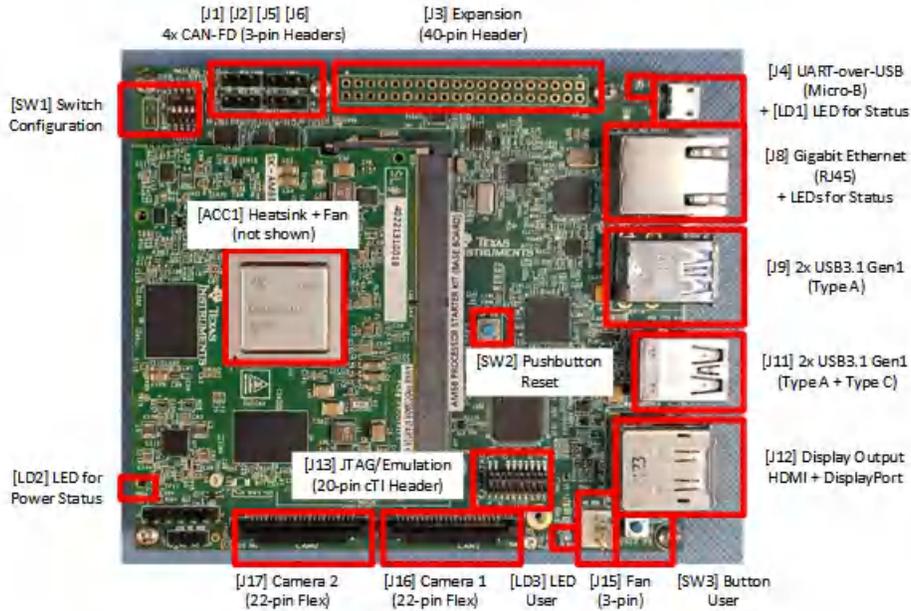


图 2-1. 用户接口（顶部）

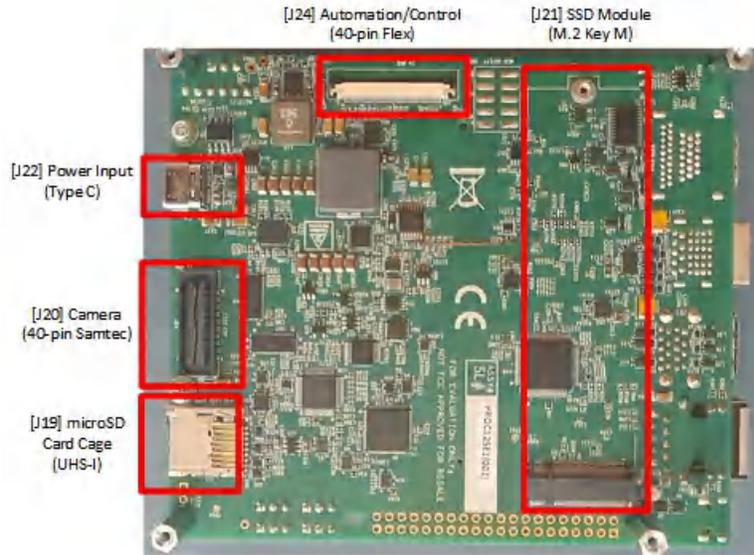


图 2-2. 用户接口（底部）

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 [LD2] 的电源输入连接器 [J22]

专用的电源输入连接器是 USB Type C 连接器 [J22]，支持 Power Delivery 3.0。输入可接受宽输入电压范围 (5V 至 20V)。SK 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 电源可能会限制处理器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 SK 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

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	功率	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 20W	USB 集线器 Type A 端口 (5V 时为 2.8A) Type C 端口 (5V 时为 1.5A)
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 M Key (3.3V 时为 3A) 40p 扩展 (3.3V 时为 2A, 5V 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。

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 [J19]	关闭	关闭	关闭
非易失性闪存 (xSPI)	关闭	关闭	打开
保留	关闭	打开	打开
UART [J4] (用于刷写)	打开	关闭	打开
无引导 (JTAG/仿真器)	打开	关闭	关闭

表 2-3. 处理器引导模式设置 [SW1 开关 1-3] (continued)

TDA4VM 引导源	SW1.1	SW1.2	SW1.3
以太网 [J8]	关闭	打开	关闭

2.2.2 复位断电按钮 [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。

如果按住按钮超过 5 秒，系统将断电。可通过按下用户按钮 [SW3] 或通过电路板进行下电上电来重新启动系统。

2.2.3 带用户 LED 指示 [LD3] 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使用按钮 [SW2] 或通过软件启动 (WKUP_GPIO0_69) 断电后，按下按钮 [SW3] 将重新启用并引导 EVM。

功能 2：电源管理使能。按钮 [SW3] 与电源管理 IC (EN) 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 TDA4VE 处理器 (WKUP_GPIO0_69) 相连，并可针对各种用户输入/中断需求进行编程。

红色 LED [LD3] 可作用户指示灯，并通过处理器 (WKUP_GPIO0_29) 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]

处理器的四个 UART 端口与 EVM 上的 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-touart-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 2-4. UART 到 COM 端口映射

TDA4VE UART	主机 PC COM 端口
WKUP_UART0	COM 1
MCU_UART0	COM 2
UART8	COM 3
UART2	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]

该 EVM 上支持有线以太网网络，如图 2-3 所示，并且该以太网网络符合 IEEE 802.3 10BASETe、100BASE-TX 和 1000BASE-T 规范。连接器包括用于链路和活动的状态指示器。

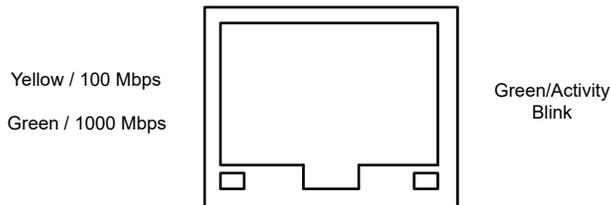


图 2-3. RJ45 LED 指示器 [J8]

以太网供电 (PoE) 不受支持。

2.3.3 JTAG 仿真接口 [J13]

EVM 通过基板上的专用仿真连接器 [J13] 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 2-5. 扩展接头引脚定义 [J9]

引脚编号	引脚名称	说明 (处理器引脚编号)	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	<无引脚>	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 [J9] [J11]

该 EVM 支持三个 USB3.1 Gen1 Type A 端口 [J9][J11], 它们在主机模式下运行。这些端口的组合 VBUS 输出限制为 2.8A。还支持一个 USB3.1 Gen1 Type C 接口 [J11], 它可以用作 DFP。此端口的 VBUS 输出限制为 1.5A。

备注

USB2.0 Micro-B 连接器 [J4] 在 Uart 转 USB 部分讨论。

备注

VBUS 电源能力假定所选输入电源能够为 SK-AM68 系统和连接的外设供电。

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 电缆的最大长度不应超过 3 米。

2.3.5 堆叠式 DisplayPort 和 HDMI Type A [J12]

EVM 通过标准 DP 电缆接口 [J12] 支持 DisplayPort 面板。该接口支持高达 2K HD (1920x1080) 的分辨率。通过 HDMI 连接器 [J12] 支持第二个显示接口，并支持高达 2K HD (1920x1080) 的分辨率。接口为 DVI，因此不支持集成音频。DisplayPort 和 HDMI 接口都可以同时使用。

2.3.6 SSD 模块的 M.2 Key M 连接器 [J21]

EVM 支持用于扩展模块的 Mini-PCIe M.2、Key M 插槽 (2280) [J21]。该扩展接口主要用于固态硬盘 (SSD)，并支持以下接口：PCIe (2L) 和 I2C。

2.3.7 MicroSD 卡笼 [J19]

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 [J15] 风扇接头的散热器 [ACC1]

该散热器支持在环境温度下对将要安装在处理器上的器件进行冷却。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 2-6. 风扇接头引脚定义 [J15]

引脚编号	引脚名称	说明	方向
1	<open>	未连接	不适用
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 2-7. CAN-FD 接口分配

连接器参考号	TDA4VE 资源
J1	MCU_CAN0
J2	CAN7
J5	MCU_CAN1
J6	CAN6

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 2-8. 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

表 2-8. CAN-FD 接头引脚定义 [J1][J2][J5][J6] (continued)

引脚编号	引脚名称	说明	方向
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 2-9. 扩展接头引脚定义 [J3]

引脚编号	引脚名称	说明 (处理器引脚编号)	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 #4, 数据 (AF28)	双向
4	电源	电源, 5.0V	输出
5	I2C_SCL	I2C 总线 #4, 时钟 (AD25)	双向
6	GND	接地	
7	GP_CLK/GPIO	REFCLK0/WKUP_GPIO0_66 (G25)	双向
8	UART_TXD	UART#5 发送 (W25)	输出
9	GND	接地	
10	UART_RXD	UART#5 接收 (AC24)	输入
11	GPIO	GPIO0_42 (U24)	双向
12	I2S_SCLK	McASP#1 ACLKX (AA24)	双向
13	GPIO	GPIO0#36 (W24)	双向
14	GND	接地	
15	GPIO	WKUP_GPIO0_49 (K26)	双向
16	GPIO	GPIO0#3 (AE28)	双向
17	电源	电源, 3.3V	输出
18	GPIO	AUDIO_EXT_REFCLK0(AD24)	双向
19	SPI_MOSI	MCU SPI#0 数据 0 (E24)	双向
20	GND	接地	
21	SPI_MISO	MCU SPI#0 数据 1 (C28)	双向
22	GPIO	WKUP_GPIO0_67 (J27)	双向
23	SPI_SCLK	MCU SPI#0 时钟 (D26)	双向
24	SPI_CS0	MCU SPI #0 片选 0 (C27)	双向
25	GND	接地	
26	SPI_CS1	MCU SPI #0 片选 2 (D25)	双向
27	ID_SDA	Wkup I2C 数据 (H27)	双向
28	ID_SCL	Wkup I2C 时钟 (H24)	双向
29	GPIO	WKUP_GPIO0_56 (G27)	双向
30	GND	接地	
31	GPIO	WKUP_GPIO0_57(J26)	双向
32	PWM0	PWM3_A (T25)	输出
33	PWM1	PWM0_A (AE27)	输出
34	GND	接地	
35	I2S_FS	McASP #1 FSX (V28)	双向
36	GPIO	GPIO0_41 (T23)	双向
37	GPIO	GPIO0_27 (V26)	双向

表 2-9. 扩展接头引脚定义 [J3] (continued)

引脚编号	引脚名称	说明 (处理器引脚编号)	方向
38	I2S_DIN	McASP #1 (T28)	双向
39	GND	接地	
40	I2S_DOUT	McASP #1 (U25)	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处理器信号都可以支持其他功能，包括 GPIO。有关每个引脚上可用功能的完整列表，请参阅 AM68 处理器数据手册。在配置为 GPIO 时，UART 和 PWM 等设置为 INPUT 或 OUTPUT 的功能可以是双向的。

2.4.4 摄像头接口 22 引脚柔性连接器 [J16][J17]

EVM 支持两 (2) 个 22 引脚柔性 (0.5mm 间距) 连接器 [J16][J17]，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 (4 通道)、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 2-10. 摄像头 1 柔性引脚定义 [J16]

引脚编号	引脚名称	说明	方向
1/1A	电源	电源，3.3V	输出
3/2A	I2C_SDA	I2C 数据 # 1，多路复用器 0	双向
5/3A	I2C_SCL	I2C 时钟 #1，多路复用器 0	输出
7/4A	GND	接地	
9/5A	CAM0_AUX	AUX (WKUP_GPIO0_88)	双向
11/6A	CAM0_PWDN	Pwr-Dwn (IO 扩展器)	输出
13/7A	GND	接地	
15/8A	CSI0_D3_P	CSI 端口 0 数据通道 3	输入
17/9A	CSI0_D3_N	CSI 端口 0 数据通道 3	输入
19/10A	GND	接地	
21/11A	CSI0_D2_P	CSI 端口 0 数据通道 0	输入
23 / 12A	CSI0_D2_N	CSI 端口 0 数据通道 0	输入
25 / 13A	GND	接地	
27 / 14A	CSI0_CLK_P	CSIPort 0 CLK	输入
29 / 15A	CSI0_CLK_N	CSIPort 0 CLK	输入
31/16A	GND	接地	
33/17A	CSI0_D1_P	CSI 端口 0 数据通道 1	输入
35/18A	CSI0_D1_N	CSI 端口 0 数据通道 1	输入
37/19A	GND	接地	
39/20A	CSI0_D1_P	CSI 端口 0 数据通道 0	输入
41/21A	CSI0_D1_N	CSI 端口 0 数据通道 0	输入
43/22A	GND	接地	

表 2-11. 摄像头 2 柔性引脚定义 [J17]

引脚编号	引脚名称	说明	方向
1/1A	电源	电源，3.3V	输出
3/2A	I2C_SDA	I2C 数据 # 1，多路复用器 1	双向

表 2-11. 摄像头 2 柔性引脚定义 [J17] (continued)

引脚编号	引脚名称	说明	方向
5/3A	I2C_SCL	I2C 时钟 #1, 多路复用器 1	输出
7/4A	GND	接地	
9/5A	CAM1_AUX	AUX (WKUP_GPIO0_70)	双向
11/6A	CAM1_PWDN	Pwr-Dwn (IO 扩展器)	输出
13/7A	GND	接地	
15/8A	CSI1_D3_P	CSI 端口 1 数据通道 3	输入
17/9A	CSI1_D3_N	CSI 端口 1 数据通道 3	输入
19/10A	GND	接地	
21/11A	CSI1_D2_P	CSI 端口 1 数据通道 0	输入
23 / 12A	CSI1_D2_N	CSI 端口 1 数据通道 0	输入
25 / 13A	GND	接地	
27 / 14A	CSI1_CLK_P	CSIPort 1 CLK	输入
29 / 15A	CSI1_CLK_N	CSIPort 1 CLK	输入
31/16A	GND	接地	
33/17A	CSI1_D1_P	CSI 端口 1 数据通道 1	输入
35/18A	CSI1_D1_N	CSI 端口 1 数据通道 1	输入
37/19A	GND	接地	
39/20A	CSI1_D1_P	CSI 端口 1 数据通道 0	输入
41/21A	CSI1_D1_N	CSI 端口 1 数据通道 0	输入
43/22A	GND	接地	

备注

在“DIR”列中，输出是到摄像头模块，输入是来自摄像头模块。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 [J20]

该 EVM 包含一个 40 引脚 (2x20, 2.54mm 间距) 高速摄像头接口 [J20]。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 2-12. 摄像头 IO 电压控制

I2C IO 扩展器 (P00)	摄像头 IO 电平
低电平或“0”	1.8V (默认值)
高电平或“1”	3.3V

表 2-13. 40 引脚高速摄像头扩展引脚定义 [J20]

引脚编号	引脚名称	说明 (处理器引脚编号)	方向
1	电源		输出
2	I2C_SCL	I2C 总线 #1, 时钟 (AC25)	双向
3	电源		输出
4	I2C_SDA	I2C 总线 #1, 数据 (AD26)	双向
5	CSI0_CLK_P	CSI 端口 0 时钟	输入
6	GPIO/PWMA	WKUP_GPIO0_32(B20)	双向
7	CSI0_CLK_N	CSI 端口 0 时钟	输入
8	GPIO/PWMB	WKUP_GPIO0_36 (C20)	双向
9	CSI0_D0_P	CSI 端口 0 数据通道 0	输入
10	REFCLK	MCU CLKOUT0(F25)	双向
11	CSI0_D0_N	CSI 端口 0 数据通道 0	输入

表 2-13. 40 引脚高速摄像头扩展引脚定义 [J20] (continued)

引脚编号	引脚名称	说明 (处理器引脚编号)	方向
12	GND	接地	
13	CSI0_D1_P	CSI 端口 0 数据通道 1	输入
14	RESETz	来自 IO 扩展器	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	WKUP_GPIO0_37 (A20)	双向
19	CSI0_D2_N	CSI 端口 0 数据通道 2	输入
20	GPIO	WKUP_GPIO0_38 (D20)	双向
21	CSI0_D3_P	CSI 端口 0 数据通道 3	输入
22	GPIO	WKUP_GPIO0_35 (G20)	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 自动化和控制接头 [J24]

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 2-14. 测试自动化接口引脚定义 [J24]

引脚	引脚名称	说明 (处理器引脚编号)	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
4-6	<open>		不适用
7	GND	接地	
8-15	<open>		不适用
16	GND	接地	

表 2-14. 测试自动化接口引脚定义 [J24] (continued)

引脚	引脚名称	说明 (处理器引脚编号)	方向
17-24	<open>		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	<open>		不适用
30	INT1z	MCU_ADC1_AIN0 (P25)	输入
31	INT2z	MCU_ADC1_AIN1 (R25)	双向
32	<open>		不适用
33	BOOTMODE_RSTz	引导模式缓冲器复位	输入
34	GND	接地	
35	<open>		不适用
36	I2C_SCL	MCU I2C 总线 #0, 时钟 (G24)	双向
37	BOOTMODE_SCL	引导模式缓冲器 I2C 时钟	输入
38	I2C_SDA	MCU I2C 总线 #0, 数据 (J25)	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“DIR”列中，输出是到测试自动化模块，输入是来自测试自动化模块。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 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。

3.1 顶层图

图 3-1 显示了 EVM 板的功能方框图。

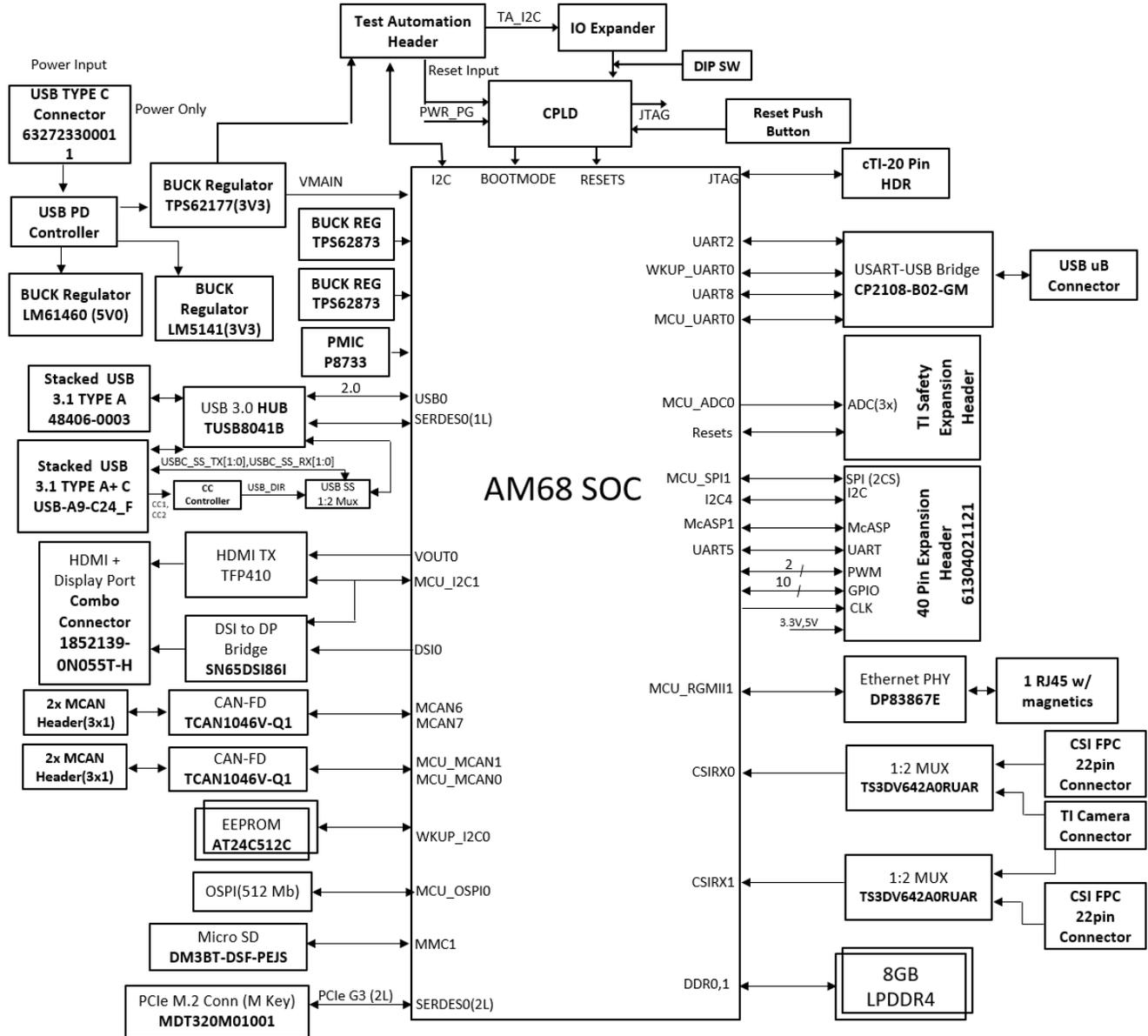


图 3-1. SK-AM68 EVM 功能方框图

3.2 AM68 SK EVM 接口映射

下面提供了表 3-1。

表 3-1. 接口映射表

连接的外设	处理器资源	元件/器件型号
存储器, LPDDR4 DRAM	DDR0、DDR1	Micron MT53E2G32D4DE-046 AUT:C
存储器, xSPI NOR 闪存	MCU_OSPI0	CypressS28HS512TGABHM010
Micro-SD 卡笼	MMC1	

表 3-1. 接口映射表 (continued)

连接的外设	处理器资源	元件/器件型号
EEPROM, 存储电路板标识信息	WKUP_I2C0	MicrochipTech AT24C512C
有线以太网	MCU_RGMII1, MCU_MDIO	德州仪器 (TI) DP83867E
USB Type C + CC 控制器	USB0(SERDES0)	德州仪器 (TI) TUSB321
USB Type A (3x)	USB0(SERDES0)	德州仪器 (TI) TUSB8041
HDMI	DPI0, MCU_I2C1	德州仪器 (TI) TFP410
DisplayPort	DSI0, MCU_I2C1	德州仪器 (TI) SN65DSI86
PCIe - M.2 插槽 (M-Key 2280)	PCIe1 (SERDES0), I2C0	
CSI Rx 接口	CSI0, CSI1, I2C1	
UART 终端 (UART 转 USB)	WKUP_UART0, MCU_UART0, UART8, UART2	SiliconLabs CP2108
CAN(4x)	MCU_MCAN0, MCU_MCAN1, MCAN6, MCAN7	德州仪器 (TI) TCAN1046V
扩展接头 (40 引脚)	McASP1, MCU_SPI1, UART5, I2C4	
扩展接头 (10 引脚)	MCU_ADC0, RESET	
测试自动化接头	MCU_I2C0	

3.3 I2C 地址映射

表 3-2 提供了关于 EVM 的完整 I2C 地址映射详情。

表 3-2. I2C 映射表

连接的外设	处理器资源		元件/器件型号
	I2C 端口	I2C 地址	
电源管理 IC	WKUP_I2C0	0x60	德州仪器 (TI) LP8733
降压稳压器	WKUP_I2C0	0x40	德州仪器 (TI) TPS62873
降压稳压器	WKUP_I2C0	0x43	德州仪器 (TI) TPS62873
EEPROM, 板 Id SOM	WKUP_I2C0	0x51	Microchip Tech AT24C512C
EEPROM, 板 Id 基板	WKUP_I2C0	0x52	Microchip Tech AT24C512C
扩展接头 (40p)	WKUP_I2C0	附加组件	
电流监视器 IC	MCU_I2C0	0x40-0x45	德州仪器 (TI) INA231
自动化接头	MCU_I2C0		
引导模式 IO 扩展器	MCU_I2C0	0x20	德州仪器 (TI) TCA6408
HDMI DDC	MCU_I2C1	附加组件	
eDP 桥接器	MCU_I2C1	0x2C	德州仪器 (TI) SN65DSI86
输入 PD 控制器	I2C0	0x20	德州仪器 (TI) TPS25750
PCIe M.2 Key E/M	I2C0	附加组件	
摄像头扩展	I2C0	0x70 附加组件	德州仪器 (TI) TCA9543A
CSI FPC Conn	I2C1	附加组件	
扩展接头 (40p)	I2C4	附加组件	

3.4 GPIO 映射

AM68 SoC 的通用 IO (GPIO) 分为两大类: WKUP 和 MAIN。在此设计中, GPIO 之间没有太大的功能差异。表 3-3 介绍了与 EVM 外设的处理器 GPIO 映射并提供了默认设置。

表 3-3. GPIO 映射表

处理器引脚名称	GPIO	功能	方向/ 电平	备注
WKUP_GPIO0_10	WKUP_GPIO0_10	来自 TI 安全接头的 ADC 外部触发 (默认连接) /CLKREQ#	输入	外部 ADC 触发信号
WKUP_GPIO0_11	WKUP_GPIO0_11	40 引脚扩展接头信号 (REFCLK0/GPIO)	输出	扩展板特定 (引脚 10)
WKUP_GPIO0_15	WKUP_GPIO0_15	MCU SPI1 信号	输出	用于 40 引脚接头的 SPI 片选信号
MCU_OSPI0_CSn1	WKUP_GPIO0_28	为 eFUSE 编程电源启用	输出	“0” - 禁用 (默认) “1” - 启用
MCU_OSPI0_CSN2	WKUP_GPIO0_29	用户 LED [LD2]	输出	“0” - LED [LD2] 熄灭 (默认) “1” - LED [LD2] 点亮
MCU_OSPI1_CLK	WKUP_GPIO0_31	以太网 PHY 中断	输入	“0” - 运行中断请求 “1” - 无中断请求 (默认)
MCU_OSPI1_LBCLKO	WKUP_GPIO0_32	CSI 扩展连接器的 GPIO 信号	双向	扩展板特定 (引脚 6)
MCU_OSPI1_DQS	WKUP_GPIO0_33	SW2 按钮	输出	“0” - 已按下 SW2 “1” - 未按下 SW2 (默认)
MCU_OSPI1_D0	WKUP_GPIO0_34	SW3 按钮	输入	“0” - 已按下 SW3 “1” - 未按下 SW3 (默认)
MCU_OSPI1_D1	WKUP_GPIO0_35	40 引脚扩展接头信号 (GPIO)	双向	扩展板特定 (引脚 22)
MCU_OSPI1_D2	WKUP_GPIO0_36	CSI 扩展连接器的 GPIO 信号	双向	扩展板特定 (引脚 8)
MCU_OSPI1_D3	WKUP_GPIO0_37	CSI 扩展连接器的 GPIO 信号	双向	扩展板特定 (引脚 18)
MCU_OSPI1_CSN0	WKUP_GPIO0_38	CSI 扩展信号 (GPIO)	双向	CSI2 扩展板特定 (引脚 20)
MCU_OSPI1_CSN1	WKUP_GPIO0_39	电源管理 IC 中断	输入	“0” - 运行中断请求 “1” - 无中断请求 (默认)
WKUP_GPIO0_49	WKUP_GPIO0_49	40 引脚扩展接头信号 (GPIO)	双向	扩展板特定 (引脚 15)
MCU_SPI0_CLK	WKUP_GPIO0_54	多路复用器选择	输出	“0” - 选择了 A 至 B1 端口 “1” - 选择了 A 至 B2 端口
WKUP_GPIO0_56	WKUP_GPIO0_56	40 引脚扩展接头信号 (GPIO)	双向	扩展板特定 (引脚 29)
WKUP_GPIO0_57	WKUP_GPIO0_57	40 引脚扩展接头信号 (GPIO)	双向	扩展板特定 (引脚 31)
WKUP_GPIO0_66	WKUP_GPIO0_66	40 引脚扩展接头信号 (GPIO)	双向	扩展板特定 (引脚 7)

表 3-3. GPIO 映射表 (continued)

处理器引脚名称	GPIO	功能	方向/ 电平	备注
WKUP_GPIO0_67	WKUP_GPIO0_67	40 引脚扩展接头 信号 (GPIO)	双向	扩展板特定 (引脚 22)
MCU_SPI0_D1	WKUP_GPIO0_69	系统断电	输出	“0” - 正常运行 (默认) “1” - 系统断电/关闭
MCU_SPI0_CS0	WKUP_GPIO0_70	摄像头 #1 柔性信号 (GPIO)	双向	摄像头特定 (引脚 5a)
MCU_ADC1_AIN0	WKUP_GPIO0_79	测试自动化中断 #1	输入	“0” - 将由用户定义 “1” - 将由用户定义 (默 认)
MCU_ADC1_AIN1	WKUP_GPIO0_80	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)
PMIC_POWER_EN1	WKUP_GPIO0_88	摄像头 #0 柔性信号 (GPIO)	双向	摄像头特定 (引脚 5a)
EXTINTN	GPIO0_0	HDMI 监视器检测	输入	高电平有效信号 “0” - 未检测到监视器 (默认) “1” - 检测到监视器
MCAN13_TX	GPIO0_3	40 引脚扩展接头 信号 (GPIO)	双向	扩展板特定 (引脚 16)
MCAN1_TX	GPIO0_27	40 引脚扩展接头 信号 (GPIO)	双向	扩展板特定 (引脚 37)
MCASP0_AXR8	GPIO0_36	40 引脚扩展接头 信号 (GPIO)	双向	扩展板特定 (引脚 13)
MCASP0_AXR13	GPIO0_41	40 引脚扩展接头 信号 (GPIO)	双向	扩展板特定 (引脚 36)
MCASP0_AXR14	GPIO0_42	40 引脚扩展接头 信号 (GPIO)	双向	扩展板特定 (引脚 11)
ECAP0_IN_APWM_OUT	GPIO0_49	SD 卡 IO 电压 选择	输出	“0” - SD 卡 IO 电压为 1.8 V “1” - SD 卡 IO 电压为 3.3 V (默认)
TIMER_IO0	GPIO0_58	SD 卡检测信号	输入	低电平有效信号 “0” - 检测到 SD 卡 “1” - 未检测到 SD 卡
TIMER_IO1	GPIO0_59	USB VBUS 驱动信号	输出	高电平有效信号 “0” - VBUS 已禁用 “1” - VBUS 已启用

3.5 I2C GPIO 扩展器表

该 EVM 使用基于 I2C 的 IO 扩展器进行一些外设控制。下表说明了相关引脚的功能。

表 3-4. I2C GPIO 映射表

端口编号	网络名称	功能	方向/ 电平	备注
I2C 总线 : I2C0、0x21 (TCA6416A)				
P05	BOARDID_EEPROM_WP	EEPROM 写保护	输出	“0” - EEPROM 不受写保护 (默认) “1” - EEPROM 受写保护
P06	CAN_STB	CAN 待机信号	输出	“0” - 正常模式 “1” - 待机模式 (默认)
P10	GPIO_uSD_PWR_EN	SD 卡电源使能	输出	“0” - SD 卡电源禁用 “1” - SD 卡电源启用 (默认)
P12	IO_EXP_PCl_e1_M.2_RTsz	M.2 Key M 接口信号 (RSTz)	输出	RSTz, 请参阅 M.2 Key M 规范, 了解更多详细信息。(默认值 = “0”)
P13	IO_EXP_MCU_RGMII_RST#	以太网 PHY 复位	输出	“0” - 以太网复位 “1” - 以太网未复位 (默认)
I2C 总线 : I2C1、0x20 (TCA6408A)				
P0	CSI_VIO_SEL	CSI I2C/GPIO 电压选择	输出	“0” - 1.8V IO (默认) “1” - 3.3V IO
P1	CSI_SEL_FPC_EXPn	CSI 扩展接口选择	输出	CSI I2C 多路复用器选择 “0” - 已选择摄像头/柔性 (默认) “1” - 40 引脚摄像头扩展选定
P2	IO_EXP_CSI2_EXP_RSTz	CSI 扩展信号 (RESETz)	输出	“0” - CSI 板已复位 (默认) “1” - CSI 板未复位
P3	CSI0_B_GPIO1	摄像头 #0 柔性信号 (PwrDwn)	输出	摄像头特定 “0” - 正常运行 (默认) “1” - 断电
P4	CSI1_B_GPIO1	摄像头 #1 柔性信号 (PwrDwn)	输出	摄像头特定 “0” - 正常运行 (默认) “1” - 断电
I2C 总线 : MCU_I2C1、0x20 (TCA6408A)				
P0	HDMI_PDn	HDMI 收发器使能	输出	“0” - 断电 (默认) “1” - 正常运行
P1	HDMI_LS_OE	HDMI 监视器使能	输出	“0” - 断电 “1” - 正常运行 (默认)
P2	DP0_3V3_EN	显示端口监视器使能	输出	“0” - 禁用监视器 (默认) “1” - 启用监视器
P3	eDP_ENABLE	DSI 转 eDP 桥接器使能	输出	“1” - 启用桥接器 (默认) “0” - 禁用桥接器

备注

在“DIR”列中，输出是到测试自动化模块，输入是来自测试自动化模块。双向信号可以配置为输入或输出。

3.6 存储标识信息的 EEPROM

SK-AM68 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 3-5 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 和 0x52 的处理器的工作器 WKUP I2C0 端口访问。

表 3-5. 电路板 ID 存储器标头信息

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	J7AEP SK SOM/J7AEP 基板	板的名称
DESIGN_REV	001A/2B	E1	设计的版本号
PROC_NBR	001C/4B	131/125	PROC 号
VARIANT	0020/2B	1	设计变体号
PCB_REV	0022/2B	E1	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
	DDRcontrol	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

4 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

日期	修订版本	说明
January 2023	*	初始发行版

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 © 2023，德州仪器 (TI) 公司