

## 摘要

本文档提供了 SK-AM68 的功能和接口详细信息。

## 内容

<b>1 引言</b> .....	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
<b>2 用户接口</b> .....	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
<b>3 电路细节</b> .....	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
<b>4 修订历史记录</b> .....	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）。

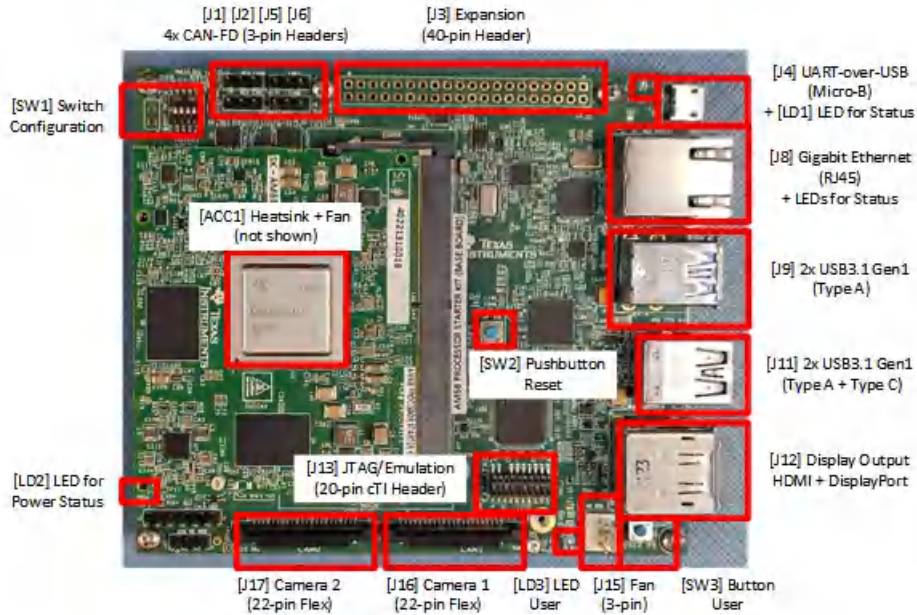


图 2-1. 用户接口（顶部）

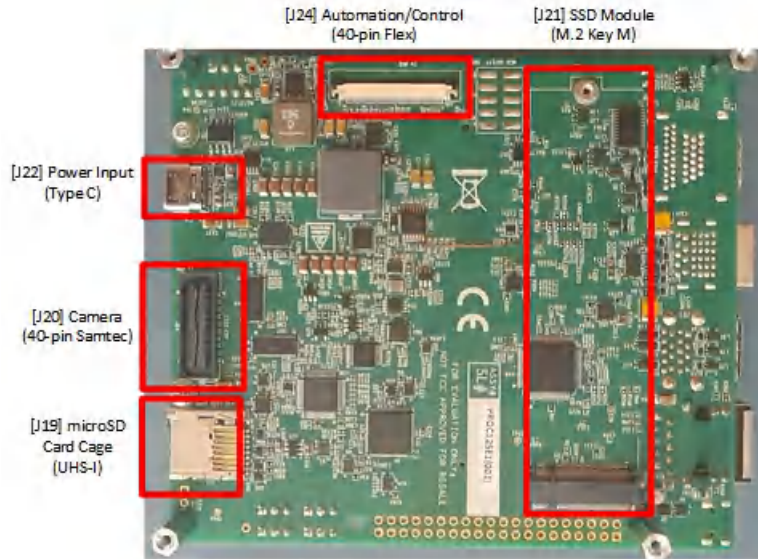


图 2-2. 用户接口（底部）

### 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。

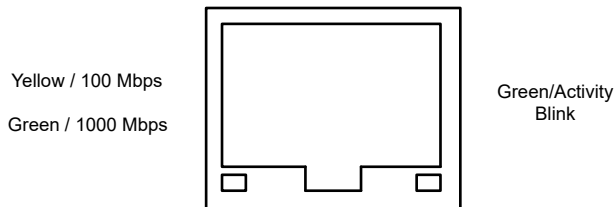


图 2-3. RJ45 LED 指示器 [J8]

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。

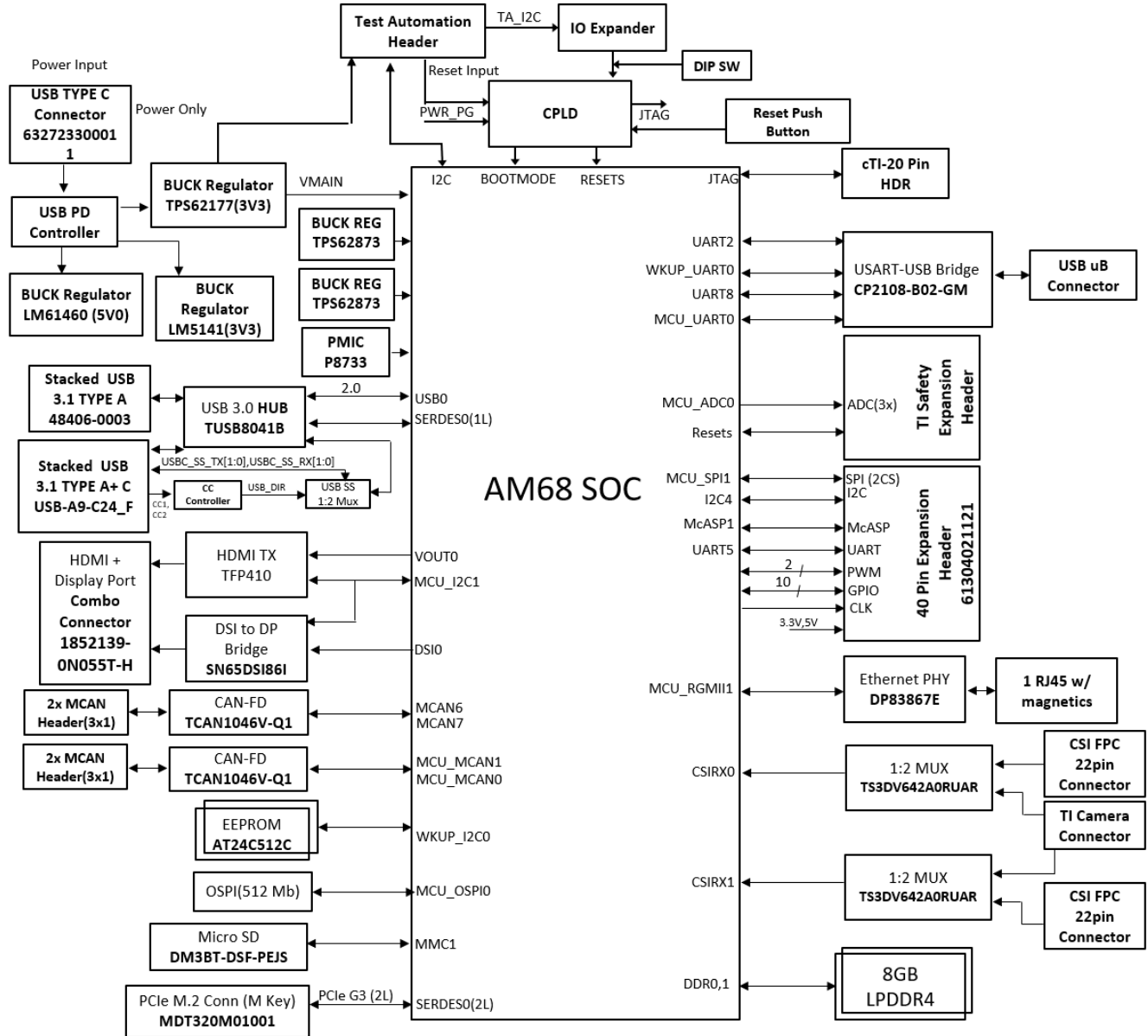


图 3-1. SK-AM68 EVM 功能方框图

#### 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	DPIO, MCU_I2C1	德州仪器 (TI) TFP410
DisplayPort	DSIO, 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
<b>I2C 总线 : I2C0、0x21 (TCA6416A)</b>				
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)
<b>I2C 总线 : I2C1、0x20 (TCA6408A)</b>				
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
<b>I2C 总线 : MCU_I2C1、0x20 (TCA6408A)</b>				
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
MAC_ADDR	Length	2	有效载荷大小
	MAC control	2	MAC 标头控制字
	MAC_adrs	192	
	END_LIST	TYPE	1

## 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