
带 1 Gb (128 MB) DDR2 SDRAM、10/100 以太网 PHY、64 Mb (8 MB) 闪存、1 Kb EEPROM 和电源管理 IC 的 SAMA5D27 MPU

简介

Microchip SAMA5D27 SOM1 是一款小型单面系统模块 (System-On-Module, SOM)，它以基于高性能系统级封装 32 位 Arm® Cortex®-A5 处理器的 MPU SAMA5D27 和 1 Gb DDR2 SDRAM 为基础，运行速度最高达 500 MHz。

SAMA5D27 SOM1 基于一套经过验证的通用 Microchip 元件构建，可通过简化硬件设计和软件开发来缩短产品上市时间。

SOM 还限制了主应用板的设计规则，从而降低了 PCB 的整体复杂性和成本。SAMA5D27 SOM1 提供免费的 Linux 发行版和裸机 C 示例。

图 1. SAMA5D27 SOM1



特性

- 系统级封装 (SAMA5D27C-D1G-CU) 包括：
 - 基于 Arm Cortex-A5 处理器的 SAMA5D2MPU
 - 1 Gb DDR2 SDRAM
- 板上电源管理单元 (MIC2800-G1JJYML)

- 具有 EUI-48™ 节点标识的 1 Kb 串行 EEPROM (24AA02E48T-I/OT)
- 64 Mb 串行四路 I/O 闪存 (SST26VF064BT-104I/MF)
- 10Base-T/100Base-TX 以太网 PHY (KSZ8081RNAIA)
- 40 x 38 mm 模块, 0.8 mm 间距, 可手工焊接
- 103 个 I/O
- 最多 7 个防篡改引脚
- 一个 USB 设备、一个 USB 主机和一个 HSIC 接口
- 关断和复位控制引脚
- 支持最多 6 条 PTC 线
- 最高 24 位 LCD 接口
- 独立电源可用于摄像头传感器、SD 卡和备用电源, 具体取决于电压域
- 工作规范:
 - 主工作电压: 3.3V ± 5%
 - 温度范围: -40°C 至 85°C
 - 集成晶振和内部稳压器
 - 多个接口和 I/O, 便于应用开发

应用

- 医疗保健/患者监护
- 物联网安全网关
- 人机界面和控制面板
- 家庭和楼宇自动化、温控器和工业网关

目录

简介.....	1
特性.....	1
应用.....	2
1. 说明.....	5
2. 参考文档.....	6
3. 框图.....	7
4. 引脚分配.....	8
4.1. 引脚概述.....	8
4.2. 引脚列表.....	9
5. 功能说明.....	16
5.1. SAMA5D27 系统级封装.....	16
5.2. 电源.....	17
5.3. 系统控制.....	18
5.4. 以太网 PHY.....	19
5.5. QSPI 存储器.....	20
5.6. EEPROM 存储器.....	21
6. 电源连接和时序序列.....	23
6.1. 电源配置 1.....	23
6.2. 电源配置 2.....	24
6.3. 电源配置 3.....	26
6.4. 电源配置 4.....	27
7. 引导指南.....	30
7.1. 引导过程.....	30
7.2. 引导配置.....	30
7.3. NVM 编程.....	30
7.4. 从外部存储器引导.....	31
8. 调试注意事项.....	33
9. 电气特性.....	34
9.1. 绝对最大值.....	34
9.2. 工作特性.....	34
9.3. 直流电气特性.....	35
10. 机械特性.....	37

10.1. 模块尺寸.....	37
10.2. 模块焊盘布局.....	38
11. 生产设置.....	40
11.1. 烘烤信息.....	40
11.2. 回流焊曲线.....	40
12. 订购信息.....	42
13. 版本历史.....	43
Microchip 网站.....	44
变更通知客户服务.....	44
客户支持.....	44
产品标识体系.....	45
Microchip 器件代码保护功能.....	45
法律声明.....	45
商标.....	46
DNV 认证的质量管理体系.....	47
全球销售及服务网点.....	48

1. 说明

SAMA5D27 SOM1 是一款基于 32 位 Arm Cortex-A5 RISC SAMA5D2 处理器的高性能系统级模块。SAMA5D27 SOM1 经认证可在 -40°C 至 85°C 温度范围的工业条件下工作。

SAMA5D27 SOM1 系统的最高 CPU 工作频率为 500 MHz，最高总线速度为 166 MHz。其特性包括：

- 1 Gb DDR2 SDRAM 存储器（SAMA5D27C-D1G-CU）
- 具有 EU1-48 的 1 Kb EEPROM 存储器（24AA02E48T-I/OT）
- 64 Mb QSPI 闪存（SST26VF064BT-104I/MF）

SAMA5D27 SOM1 是一款尺寸为 40 mm x 38 mm、焊盘间距为 0.8 mm 的 176 引脚模块。

SAMA5D27 SOM1 提供丰富的外设集，包括高速 USB 主机和设备、HSIC 接口、10Base-T/100Base-TX 以太网接口、系统控制和最多 103 个 I/O，包括：

- 最多 4 个 UART
- 最多 4 个 Flexcom
- 最多 6 条电容触摸线，可支持最多 9 个触摸按钮
- 最多 4 个 ADC 输入
- 最多 2 个 CAN
- 最多 7 个防篡改引脚
- 串行接口，如 SPI、TWI、QSPI、SSC 和 I²S
- SD/MMC、eMMC 和 SDIO 接口
- 最高 24 位 LCD RGB 接口
- CMOS 摄像头接口
- 单声道 PDMIC 和全桥 D 类立体声
- 最多 6 条电容触摸线



提示： SAMA5D27 SOM1 的每个 I/O 均可配置，既可以单独用作通用 I/O 线，也可以用作与最多 6 个外设 I/O 复用的 I/O 线。由于复用功能是硬件定义的，因此硬件设计人员和编程人员必须仔细确定其应用所需的 PIO 控制器的配置。

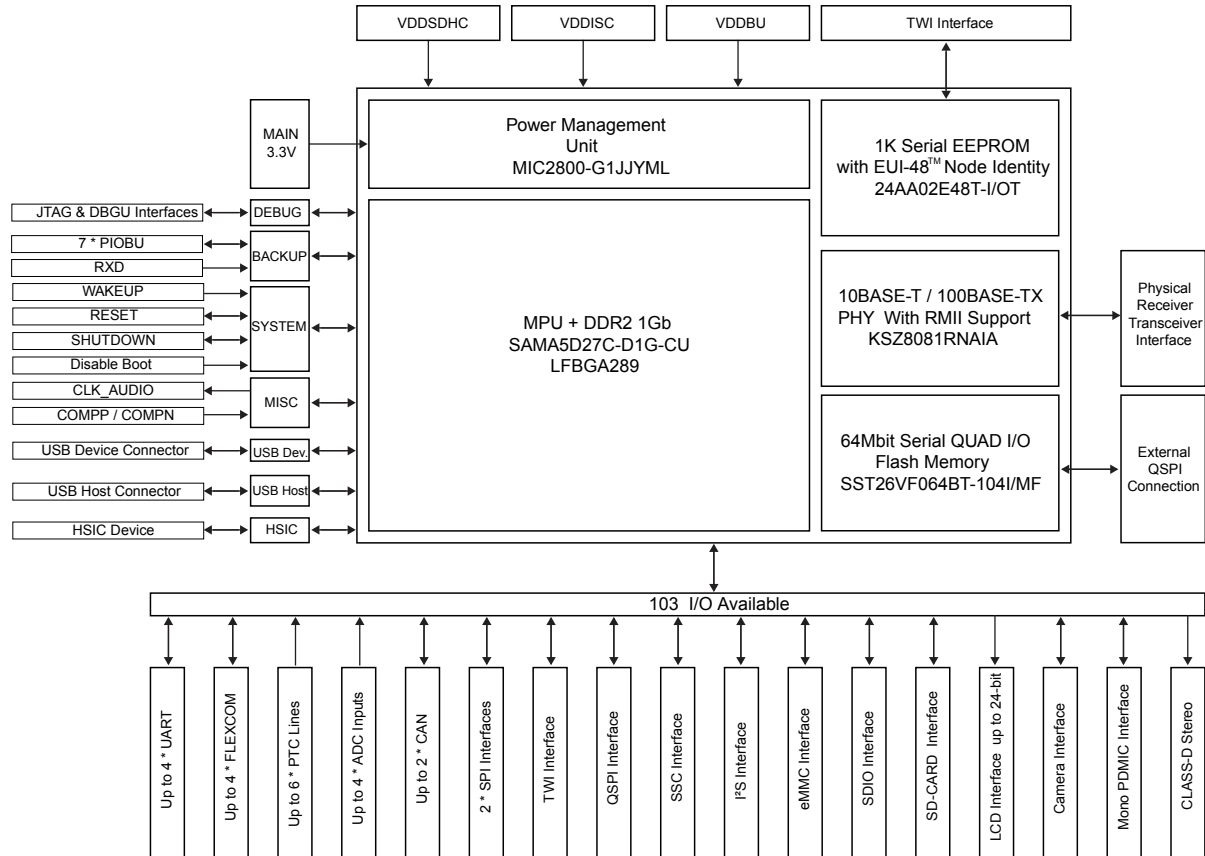
2. 参考文档

SAMA5D27 SOM1 配备各种 Microchip 硅器件。下表列出了相关文档。

类型	文档标题	下载网址	参考编号/产品
数据手册	SAMA5D2	www.microchip.com/ SAMA5D2	DS60001476
数据手册	SAMA5D2 系统级封装 (SIP)	www.microchip.com/ SAMA5D2 SIP	DS60001484
数据手册	具有 EUI-48 节点标识的串行 EEPROM	www.microchip.com/ 24AA02E48	24AA02E48T-I/OT
数据手册	10BASE-T/100BASE-TX 以太网 PHY	www.microchip.com/ksz8081	KSZ8081RNAIA
数据手册	串行四路 I/O (SQI) 闪存	www.microchip.com/ sst26vf064b	SST26VF064BT-104I/MF
数据手册	数字电源管理 IC	www.microchip.com/mic2800	MIC2800-G1JJYML

3. 框图

图 3-1. SAMA5D27 SOM1 框图



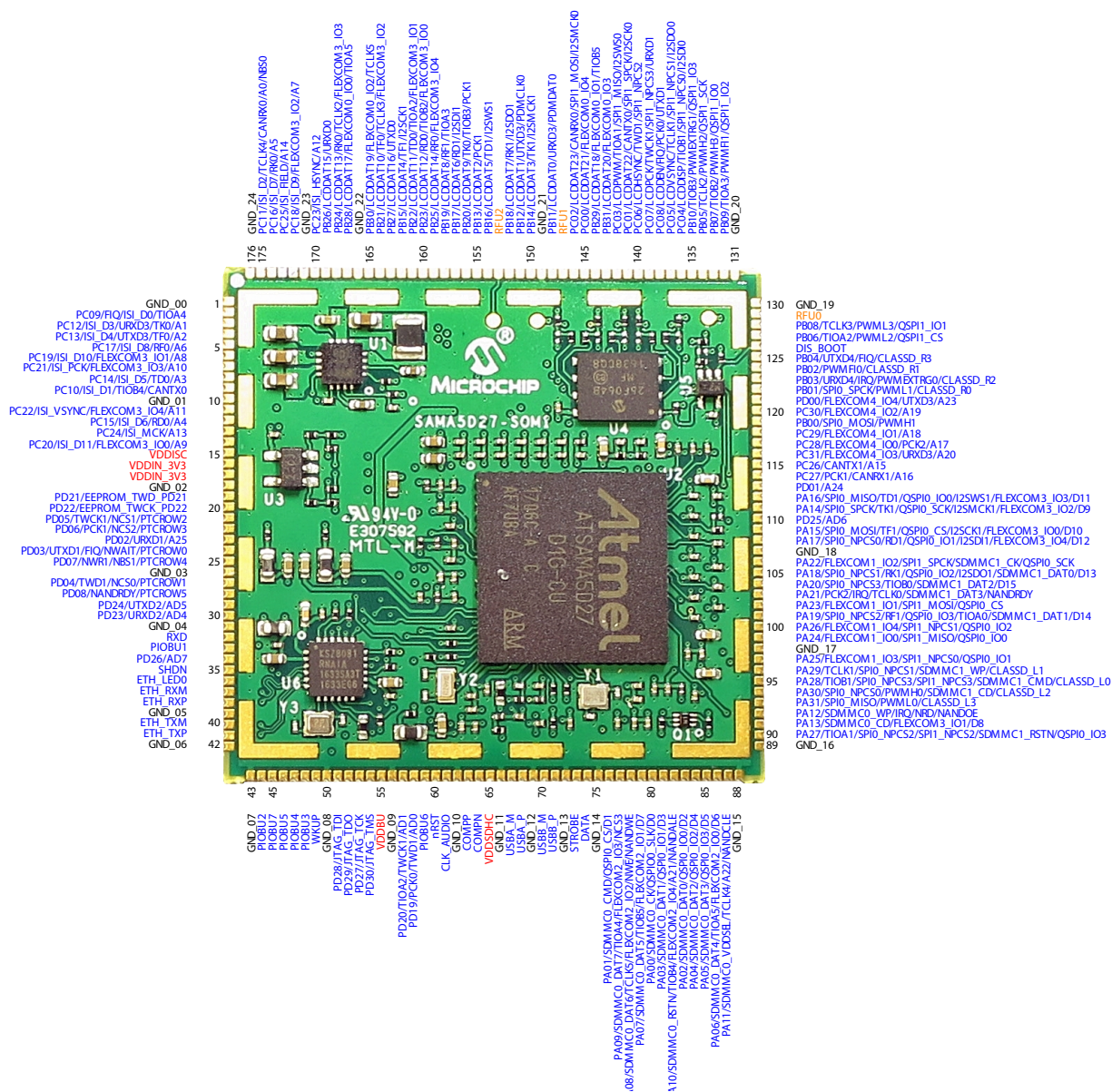
4. 引脚分配

4.1 引脚概述

下文列出了引脚类别：

- 红色：电源
- 黑色：地
- 蓝色：信号
- 橙色：保留供将来使用

图 4-1. SAMA5D27 SOM1 引脚概述



4.2 引脚列表

以下几个表格给出了 SAMA5D27 SOM1 的引脚列表。

表 4-1. 系统模块引脚说明：PIOA

引脚编号	PIO	电源轨	其他功能	类型
80	PA00	VDDSDHC	SDMMC0_CK/QSPI0_SLK/D0	I/O
76	PA01	VDDSDHC	SDMMC0_CMD/QSPI0_CS/D1	I/O
83	PA02	VDDSDHC	SDMMC0_DAT0/QSPI0_IO0/D2	I/O
81	PA03	VDDSDHC	SDMMC0_DAT1/QSPI0_IO1/D3	I/O
84	PA04	VDDSDHC	SDMMC0_DAT2/QSPI0_IO2/D4	I/O
85	PA05	VDDSDHC	SDMMC0_DAT3/QSPI0_IO3/D5	I/O
86	PA06	VDDSDHC	SDMMC0_DAT4/TIOA5/ FLEXCOM2_IO0/D6	I/O
79	PA07	VDDSDHC	SDMMC0_DAT5/TIOB5/ FLEXCOM2_IO1/D7	I/O
78	PA08	VDDSDHC	SDMMC0_DAT6/TCLK5/ FLEXCOM2_IO2/NWE/NANDWE	I/O
77	PA09	VDDSDHC	SDMMC0_DAT7/TIOA4/ FLEXCOM2_IO3/NCS3	I/O
82	PA10	VDDSDHC	SDMMC0_RSTN/TIOB4/ FLEXCOM2_IO4/A21/NANDALE	I/O
87	PA11	VDDIN_3V3	SDMMC0_VDDSEL/TCLK4/A22/ NANDCLE	I/O
92	PA12	VDDIN_3V3	SDMMC0_WP/IRQ/NRD/NANDOE	I/O
91	PA13	VDDIN_3V3	SDMMC0_CD/FLEXCOM3_IO1/D8	I/O
111	PA14	VDDIN_3V3	SPI0_SPCK/TK1/QSPI0_SCK/ I2SMCK1/FLEXCOM3_IO2/D9	I/O
109	PA15	VDDIN_3V3	SPI0_MOSI/TF1/QSPI0_CS/I2SCK1/ FLEXCOM3_IO0/D10	I/O
112	PA16	VDDIN_3V3	SPI0_MISO/TD1/QSPI0_IO0/ I2SWS1/FLEXCOM3_IO3/D11	I/O
108	PA17	VDDIN_3V3	SPI0_NPCS0/RD1/QSPI0_IO1/ I2SDI1/FLEXCOM3_IO4/D12	I/O
105	PA18	VDDIN_3V3	SPI0_NPCS1/RK1/QSPI0_IO2/ I2SDO1/SDMMC1_DAT0/D13	I/O
101	PA19	VDDIN_3V3	SPI0_NPCS2/RF1/QSPI0_IO3/ TIOA0/SDMMC1_DAT1/D14	I/O

引脚编号	PIO	电源轨	其他功能	类型
104	PA20	VDDIN_3V3	SPI0_NPCS3/TIOB0/ SDMMC1_DAT2/D15	I/O
103	PA21	VDDIN_3V3	PCK2/IRQ/TCLK0/SDMMC1_DAT3/ NANDRDY	I/O
106	PA22	VDDIN_3V3	FLEXCOM1_IO2/SPI1_SPCK/ SDMMC1_CK/QSPI0_SCK	I/O
102	PA23	VDDIN_3V3	FLEXCOM1_IO1/SPI1_MOSI/ QSPI0_CS	I/O
99	PA24	VDDIN_3V3	FLEXCOM1_IO0/SPI1_MISO/ QSPI0_IO0	I/O
97	PA25	VDDIN_3V3	FLEXCOM1_IO3/SPI1_NPCS0/ QSPI0_IO1	I/O
100	PA26	VDDIN_3V3	FLEXCOM1_IO4/SPI1_NPCS1/ QSPI0_IO2	I/O
90	PA27	VDDIN_3V3	TIOA1/SPI0_NPCS2/SPI1_NPCS2/ SDMMC1_RSTN/QSPI0_IO3	I/O
95	PA28	VDDIN_3V3	TIOB1/SPI0_NPCS3/SPI1_NPCS3/ SDMMC1_CMD/CLASSD_L0	I/O
96	PA29	VDDIN_3V3	TCLK1/SPI0_NPCS1/SDMMC1_WP/ CLASSD_L1	I/O
94	PA30	VDDIN_3V3	SPI0_NPCS0/PWMH0/ SDMMC1_CD/CLASSD_L2	I/O
93	PA31	VDDIN_3V3	SPI0_MISO/PWML0/CLASSD_L3	I/O

表 4-2. 系统模块引脚说明: PIOB

引脚编号	PIO	电源轨	其他功能	类型
119	PB00	VDDIN_3V3	SPI0_MOSI/PWMH1	I/O
122	PB01	VDDIN_3V3	SPI0_SPCK/PWML1/CLASSD_R0	I/O
124	PB02	VDDIN_3V3	PWMFI0/CLASSD_R1	I/O
123	PB03	VDDIN_3V3	URXD4/IRQ/PWMEXTRG0/ CLASSD_R2	I/O
125	PB04	VDDIN_3V3	UTXD4/FIQ/CLASSD_R3	I/O
134	PB05	VDDIN_3V3	TCLK2/PWMH2/QSPI1_SCK	I/O
127	PB06	VDDIN_3V3	TIOA2/PWML2/QSPI1_CS	I/O
133	PB07	VDDIN_3V3	TIOB2/PWMH3/QSPI1_IO0	I/O
128	PB08	VDDIN_3V3	TCLK3/PWML3/QSPI1_IO1	I/O

引脚编号	PIO	电源轨	其他功能	类型
132	PB09	VDDIN_3V3	TIOA3/PWMF11/QSPI1_IO2	I/O
135	PB10	VDDIN_3V3	TIOB3/PWMEXTRG1/QSPI1_IO3	I/O
148	PB11	VDDIN_3V3	LCDDAT0/URXD3/PDMDAT0	I/O
151	PB12	VDDIN_3V3	LCDDAT1/UTXD3/PDMCLK0	I/O
155	PB13	VDDIN_3V3	LCDDAT2/PCK1	I/O
150	PB14	VDDIN_3V3	LCDDAT3/TK1/I2SMCK1	I/O
162	PB15	VDDIN_3V3	LCDDAT4/TF1/I2SCK1	I/O
154	PB16	VDDIN_3V3	LCDDAT5/TD1/I2SWS1	I/O
157	PB17	VDDIN_3V3	LCDDAT6/RD1/I2SDI1	I/O
152	PB18	VDDIN_3V3	LCDDAT7/RK1/I2SDO1	I/O
158	PB19	VDDIN_3V3	LCDDAT8/RF1/TIOA3	I/O
156	PB20	VDDIN_3V3	LCDDAT9/TK0/TIOB3/PCK1	I/O
164	PB21	VDDIN_3V3	LCDDAT10/TF0/TCLK3/ FLEXCOM3_IO2	I/O
161	PB22	VDDIN_3V3	LCDDAT11/TD0/TIOA2/ FLEXCOM3_IO1	I/O
160	PB23	VDDIN_3V3	LCDDAT12/RD0/TIOB2/ FLEXCOM3_IO0	I/O
168	PB24	VDDIN_3V3	LCDDAT13/RK0/TCLK2/ FLEXCOM3_IO3	I/O
159	PB25	VDDIN_3V3	LCDDAT14/RF0/FLEXCOM3_IO4	I/O
169	PB26	VDDIN_3V3	LCDDAT15/URXD0	I/O
163	PB27	VDDIN_3V3	LCDDAT16/UTXD0	I/O
167	PB28	VDDIN_3V3	LCDDAT17/FLEXCOM0_IO0/TIOA5	I/O
144	PB29	VDDIN_3V3	LCDDAT18/FLEXCOM0_IO1/TIOB5	I/O
165	PB30	VDDIN_3V3	LCDDAT19/FLEXCOM0_IO2/TCLK5	I/O
143	PB31	VDDIN_3V3	LCDDAT20/FLEXCOM0_IO3	I/O

表 4-3. 系统模块引脚表: PIOC

引脚编号	PIO	电源轨	其他功能	类型
145	PC00	VDDIN_3V3	LCDDAT21/FLEXCOM0_IO4	I/O
141	PC01	VDDIN_3V3	LCDDAT22/CANTX0/SPI1_SPCK/ I2SCK0	I/O

引脚编号	PIO	电源轨	其他功能	类型
146	PC02	VDDIN_3V3	LCDDAT23/CANRX0/SPI1_MOSI/ I2SMCK0	I/O
142	PC03	VDDIN_3V3	LCDPWM/TIOA1/SPI1_MISO/ I2SWS0	I/O
136	PC04	VDDIN_3V3	LCDDISP/TIOB1/SPI1_NPCS0/ I2SDI0	I/O
137	PC05	VDDIN_3V3	LCDVSYNC/TCLK1/SPI1_NPCS1/ I2SDO0	I/O
140	PC06	VDDIN_3V3	LCDHSYNC/TWD1/SPI1_NPCS2	I/O
139	PC07	VDDIN_3V3	LCDPCK/TWCK1/SPI1_NPCS3/ URXD1	I/O
138	PC08	VDDIN_3V3	LCDDEN/FIQ/PCK0/UTXD1	I/O
2	PC09	VDDISC	FIQ/ISI_D0/TIOA4	I/O
9	PC10	VDDISC	ISI_D1/TIOB4/CANTX0	I/O
175	PC11	VDDISC	ISI_D2/TCLK4/CANRX0/A0/NBS0	I/O
3	PC12	VDDISC	ISI_D3/URXD3/TK0/A1	I/O
4	PC13	VDDISC	ISI_D4/UTXD3/TF0/A2	I/O
8	PC14	VDDISC	ISI_D5/TD0/A3	I/O
12	PC15	VDDISC	ISI_D6/RD0/A4	I/O
174	PC16	VDDISC	ISI_D7/RK0/A5	I/O
5	PC17	VDDISC	ISI_D8/RF0/A6	I/O
172	PC18	VDDISC	ISI_D9/FLEXCOM3_IO2/A7	I/O
6	PC19	VDDISC	ISI_D10/FLEXCOM3_IO1/A8	I/O
14	PC20	VDDISC	ISI_D11/FLEXCOM3_IO0/A9	I/O
7	PC21	VDDISC	ISI_PCK/FLEXCOM3_IO3/A10	I/O
11	PC22	VDDISC	ISI_VSYNC/FLEXCOM3_IO4/A11	I/O
170	PC23	VDDISC	ISI_HSYNC/A12	I/O
13	PC24	VDDISC	ISI_MCK/A13	I/O
173	PC25	VDDISC	ISI_FIELD/A14	I/O
115 个	PC26	VDDIN_3V3	CANTX1/A15	I/O
114	PC27	VDDIN_3V3	PCK1/CANRX1/A16	I/O
117	PC28	VDDIN_3V3	FLEXCOM4_IO0/PCK2/A17	I/O
118	PC29	VDDIN_3V3	FLEXCOM4_IO1/A18	I/O

引脚编号	PIO	电源轨	其他功能	类型
120	PC30	VDDIN_3V3	FLEXCOM4_IO2/A19	I/O
116	PC31	VDDIN_3V3	FLEXCOM4_IO3/URXD3/A20	I/O

表 4-4. 系统模块引脚说明: PIOD

引脚编号	PIO	电源轨	其他功能	类型
121	PD00	VDDIN_3V3	FLEXCOM4_IO4/UTXD3/A23	I/O
113	PD01	VDDIN_3V3	A24	I/O
23	PD02	VDDIN_3V3	URXD1/A25	I/O
24	PD03	VDDIN_3V3	UTXD1/FIQ/NWAIT/PTCROW0	I/O
27	PD04	VDDIN_3V3	TWD1/NCS0/PTCROW1	I/O
21	PD05	VDDIN_3V3	TWCK1/NCS1/PTCROW2	I/O
22	PD06	VDDIN_3V3	PCK1/NCS2/PTCROW3	I/O
25	PD07	VDDIN_3V3	NWR1/NBS1/PTCROW4	I/O
28	PD08	VDDIN_3V3	NANDRDY/PTCROW5	I/O
58	PD19	VDDIN_3V3	PCK0/TWD1/AD0	I/O
57	PD20	VDDIN_3V3	TIOA2/TWCK1/AD1	I/O
19	PD21	VDDIN_3V3	EEPROM_TWD_PD21	I/O
20	PD22	VDDIN_3V3	EEPROM_TWCK_PD22	I/O
30	PD23	VDDIN_3V3	URXD2/AD4	I/O
29	PD24	VDDIN_3V3	UTXD2/AD5	I/O
110	PD25	VDDIN_3V3	AD6	I/O
34	PD26	VDDIN_3V3	AD7	I/O
53	PD27	VDDIN_3V3	JTAG_TCK	I/O
51	PD28	VDDIN_3V3	JTAG_TDI	I/O
52	PD29	VDDIN_3V3	JTAG_TDO	I/O
54	PD30	VDDIN_3V3	JTAG_TMS	I/O

表 4-5. 系统模块引脚说明: 系统

引脚编号	PIO	电源轨	标识	类型
61	CLK_AUDIO	VDDIN_3V3	音频时钟	输出
64	COMP_N	VDDBU	外部模拟比较器输入	输入
63	COMPP	VDDBU	外部模拟比较器输入	输入
126	DIS_BOOT	VDDIN_3V3	QSPI 接口禁止引脚	输入

引脚编号	PIO	电源轨	标识	类型
67	USBA_M	VDDIN_3V3	USB 设备高速数据 -	-
68	USBA_P	VDDIN_3V3	USB 设备高速数据 +	-
70	USBB_M	VDDIN_3V3	USB 主机端口 B 高速数据 -	-
71	USBB_P	VDDIN_3V3	USB 主机端口 B 高速数据 +	-
74	数据	VDDHSIC	USB 高速芯片间数据	-
73	STROBE	VDDHSIC	USB 高速芯片间选通	-
60	NRST	VDDIN_3V3	微处理器复位	输入/低电平有效
33	PIOBU1	VDDDBU	防篡改或唤醒输入	输入
44	PIOBU2	VDDDBU	防篡改或唤醒输入	输入
48	PIOBU3	VDDDBU	防篡改或唤醒输入	输入
47	PIOBU4	VDDDBU	防篡改或唤醒输入	输入
46	PIOBU5	VDDDBU	防篡改或唤醒输入	输入
59	PIOBU6	VDDDBU	防篡改或唤醒输入	输入
45	PIOBU7	VDDDBU	防篡改或唤醒输入	输入
32	RXD	VDDDBU	低功耗异步接收器	输入
35	SHDN	VDDDBU	关断控制	输出
49	WKUP	VDDDBU	唤醒	输入
36	ETH_LED0	VDDIN_3V3	以太网端口的状态 LED 控制	输出
37	ETH_RXM	± 2.5V	物理接收或发送信号 (- 差分)	I/O
38	ETH_RXP	± 2.5V	物理接收或发送信号 (+ 差分)	I/O
40	ETH_TXM	± 2.5V	物理接收或发送信号 (- 差分)	I/O
41	ETH_TXP	± 2.5V	物理接收或发送信号 (+ 差分)	I/O

表 4-6. 系统模块引脚说明：电源

引脚编号	PIO	说明	备注
16 和 17	VDDIN_3V3	3.3V 主电源输入。用于外设 I/O 线和 MIC2800-G1JJYML 电源。	-
55	VDDDBU	输入电源，用于慢速时钟振荡器、内部 32 kHz RC 振荡器和系统控制器的一部分	-
65	VDDSDHC	SDMMC I/O 线电源输入	-

引脚编号	PIO	说明	备注
15	VDDISC	图像传感器 I/O 线电源输入	有关去耦准则，请参见“设计指南”一节。
1、10、18、 26、31、39、 42、43、50、 56、62、66、 69、72、75、 88、89、98、 107、130、 131、149、 166、171 和 176	GND	接地连接	必须连接在一起
129	RFU0	保留供将来使用	必须保持悬空
147	RFU1	保留供将来使用	必须保持悬空
153	RFU2	保留供将来使用	必须保持悬空

5. 功能说明

5.1 SAMA5D27 系统级封装

SAMA5D2 系统级封装 (System-In-Package, SIP) (SAMA5D27C-D1G-CU) 将基于 Arm Cortex-A5 处理器的 SAMA5D2 MPU 和 1 Gb DDR2-SDRAM 集成在单一封装中。

通过将高性能的超低功耗 SAMA5D2 与 DDR2-SDRAM 组合在一个封装中, 可降低 PCB 布线的复杂性、缩小 PCB 面积并减少 PCB 层数。这能够简化电路板设计, 降低物料清单的总成本。通过简化设计解决 EMI、ESD 和信号完整性的问题, 提高电路板设计的稳健性。

有关 SIP 的更多信息, 请参见“[参考文档](#)”。本节列出了有关 SAMA5D2 和 DDR2-SDRAM 存储器的产品信息的惟一参考文档。

SAMA5D27C-D1G-CU 采用 289 球 TFBGA 封装。

以下原理图给出了 SAMA5D27C-D1G-CU 的电源和系统引脚的连接。

图 5-1. SAMA5D27C-D1G-CU 电源分配原理图

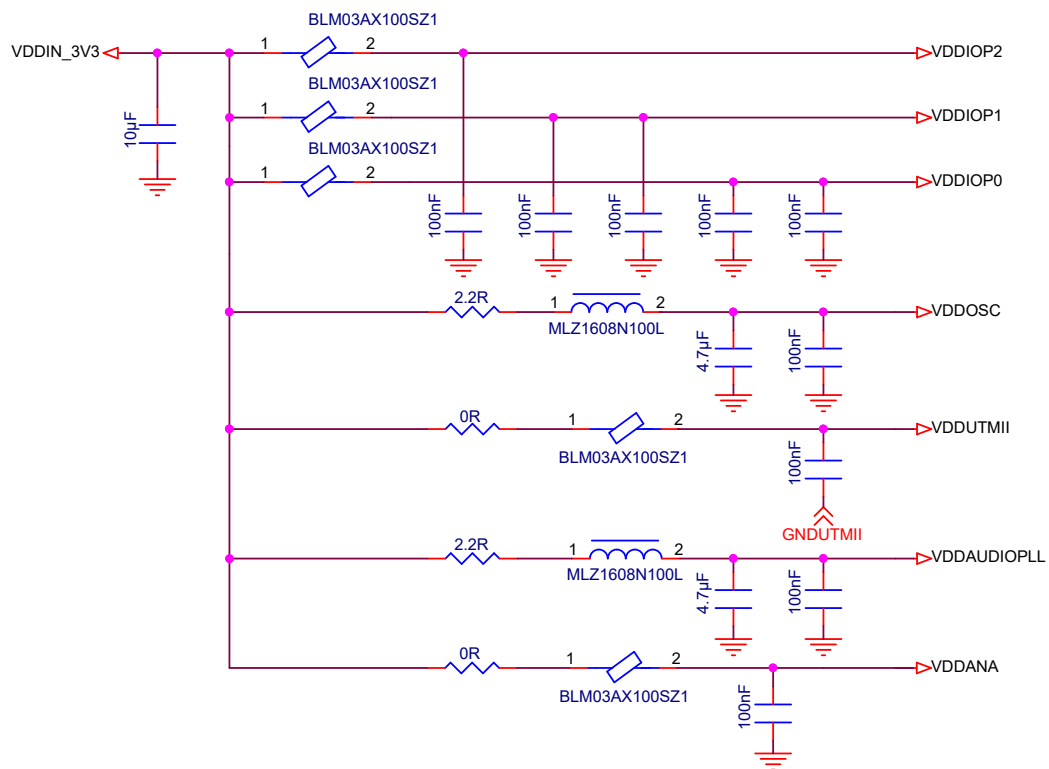


图 5-2. SAMA5D27C-D1G-CU 电源去耦原理图

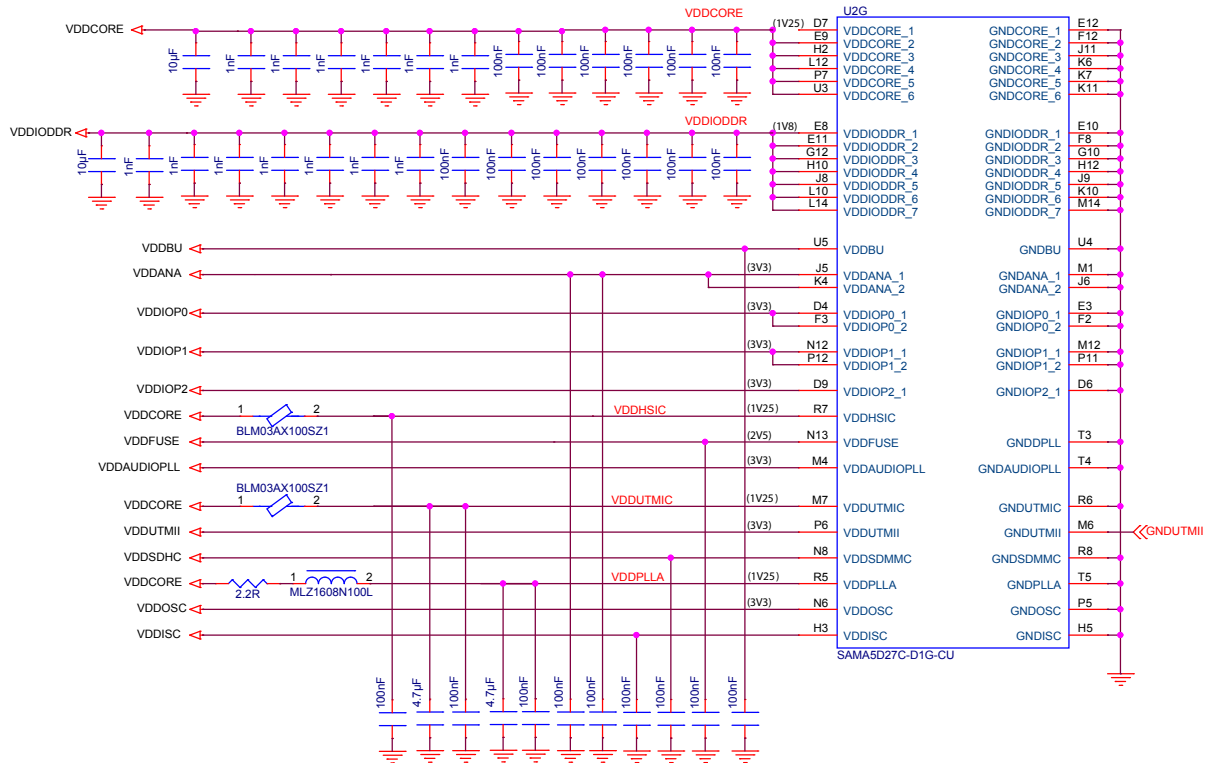
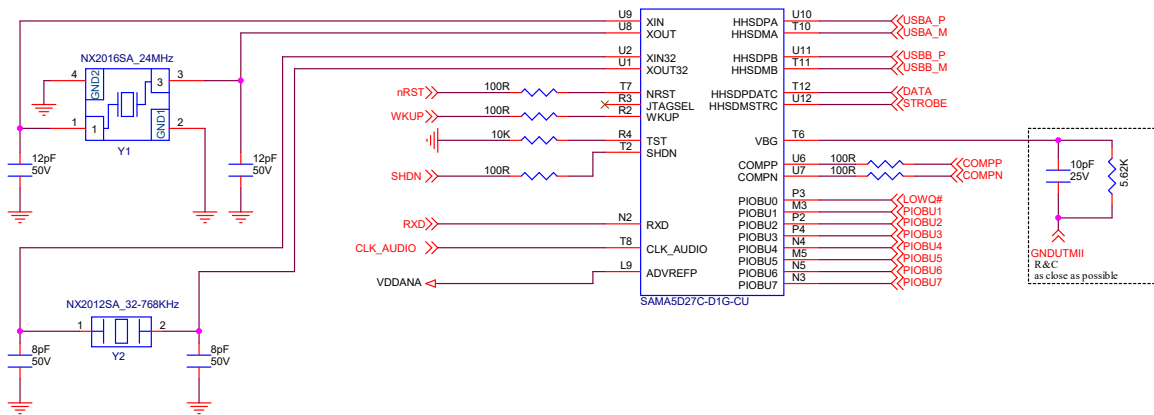


图 5-3. SAMA5D27C-D1G-CU 系统原理图



5.2 电源

SAMA5D27 SOM1 由外部 3.3V 电源供电，并通过与 Microchip MIC2800-G1JJYML 电源管理单元接口产生自己的内部电源。

MIC2800 是一款高性能电源管理 IC，可提供三种最高效率的输出电压，并针对 MPU 上电和掉电周期进行了优化。

MIC2800 集成了一个 2 MHz 直流/直流转换器和一个 LDO 后置稳压器，可为两个高效率输出提供第二个 300 mA LDO，以实现最大的灵活性。直流/直流转换器使用较小的 L 和 C 值来减小电路板空间，同时在最高 600 mA 的负载电流下仍可保持超过 90% 的效率。

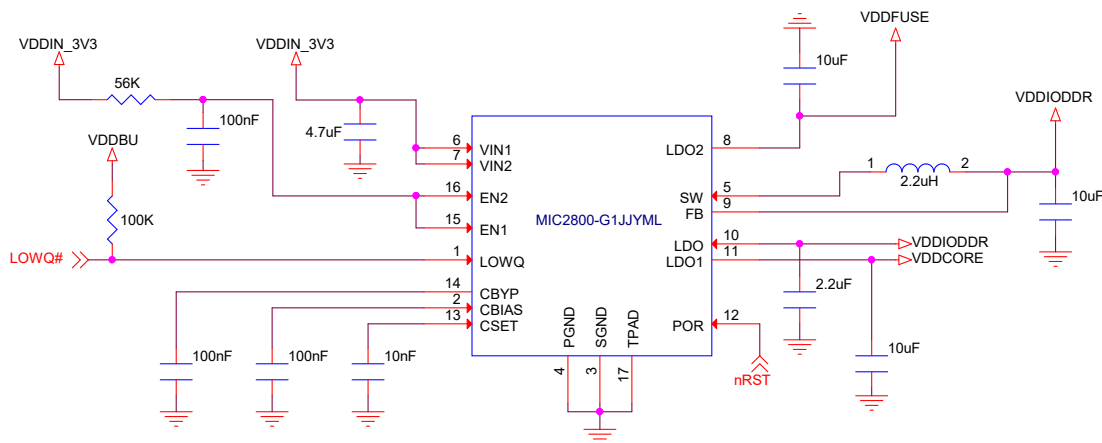
三个输出为以下内部节点供电：

- 直流/直流转换器 (@ 1.8V) 为 SAMA5D27C-D1G-CU DDR2 焊盘和器件供电。
- LDO1 稳压器 (@ 1.25V) 为 SAMA5D27C-D1G-CU 内核供电。
- LDO2 稳压器 (@ 2.5V) 为 SAMA5D27C-D1G-CU VDDFUSE 焊盘供电。

MIC2800 是一款 μ Cap 设计，使用非常小的陶瓷输出电容和电感来稳定工作。

它采用 16 引脚 3 mm x 3 mm MLF[®] 无脚封装，提供固定输出电压。有关更多信息，请参见[产品网页](#)。

图 5-4. 电源管理单元原理图

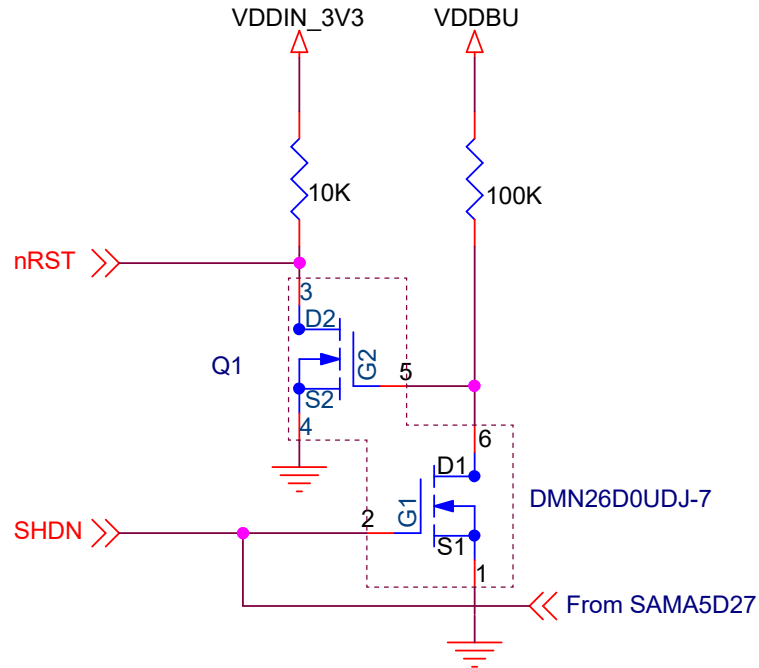


5.3 系统控制

SAMA5D27 SOM1 向应用板提供全局系统复位 (NRST) 和关断 (SHDN) 引脚。

- NRST 引脚是由内部电源管理单元 (MIC2800-G1JJYML) 产生的输出引脚，与电源序列时序有关。在系统崩溃的情况下，它可以从外部强制进行，并且必须按照下面的示例原理图中所述的内容进行连接。
- SHDN 引脚是输出引脚，由软件应用程序管理。它用于开启或关闭 3.3V 主电源。

图 5-5. 内部系统控制原理图



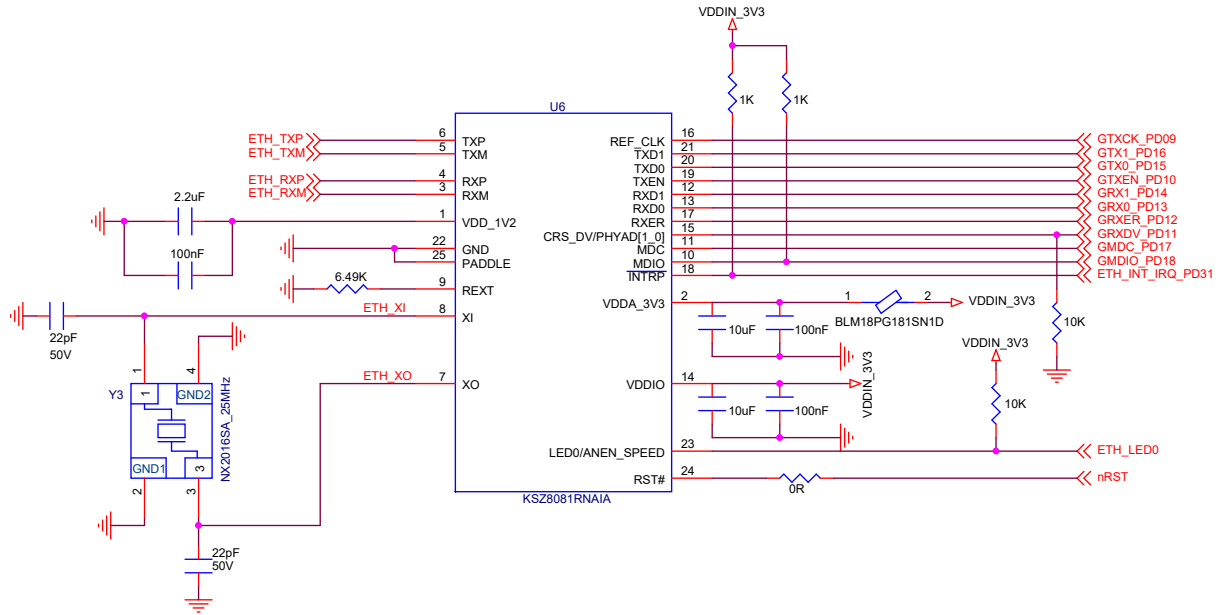
5.4 以太网 PHY

Microchip SAMA5D27 SOM1 嵌入了一个单电源 10BASE-T/100BASE-TX 以太网物理层收发器，用于通过标准 CAT-5 非屏蔽双绞线（Unshielded Twisted Pair, UTP）电缆发送和接收数据。

KSZ8081RNAIA 是一款高度集成的 PHY 解决方案。KSZ8081RNAIA 提供精简的介质无关接口（Reduced Media Independent Interface, RMII），可直接连接到以太网处理器中符合 RMII 的 MAC。

KSZ8081RNAIA 采用 24 引脚无铅 QFN 封装。有关更多信息，请参见[产品网页](#)。

图 5-6. 以太网 PHY 原理图



5.5 QSPI 存储器

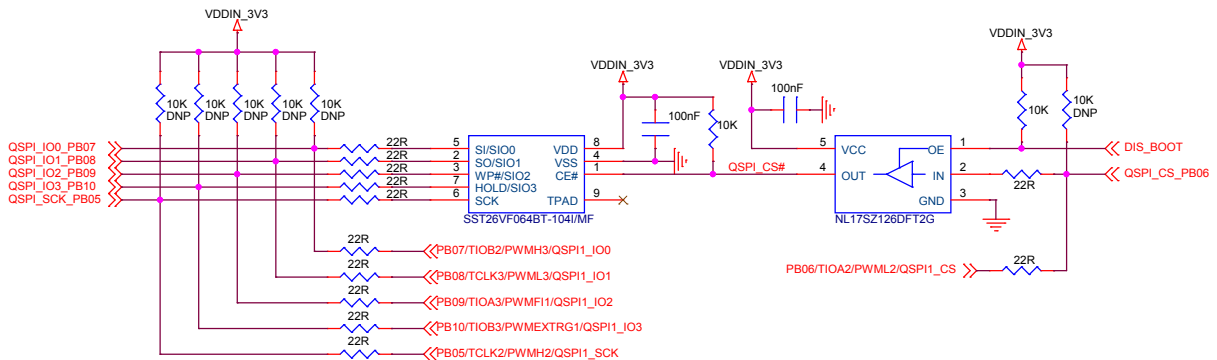
SAMA5D27 SOM1 嵌入了一个 64 Mb 串行四路 I/O 闪存 SST26VF064BT-104I/MF。

SST26VF064BT-104I/MF SQI 具有一个 6 线 4 位 I/O 接口，可在低引脚数封装中实现低功耗、高性能的操作。

SST26VF064BT-104I/MF 采用 6 mm×5 mm 尺寸的 8 引脚 WDFN 封装。

有关更多信息，请参见[产品网页](#)。

图 5-7. QSPI 存储器原理图





提示： 在 SAMA5D27 SOM1 中嵌入的 QSPI 的应用级别不使用的情况下，可以将专用于 QSPI 存储器的信号重新分配给下表中定义的其他 PIO 功能。为此，DIS_BOOT 引脚（SAMA5D27 SOM1 焊盘 126）必须强制接地。

表 5-1. 不使用情况下 QSPI 接口的其他 GPIO 用途

引脚编号	电源轨	主要		PIO 外设				复位状态
		信号	方向	功能	信号	方向	IO 集	
134	VDDIN_3V3	PB05	I/O	A	TCLK2	I	1	PIO、I、PU 和 ST
				C	PWMH2	O	1	
				D	QSPI1_SCK	O	2	
127	VDDIN_3V3	PB06	I/O	A	TIOA2	I/O	1	PIO、I、PU 和 ST
				C	PWML2	O	1	
				D	QSPI1_CS	O	2	
133	VDDIN_3V3	PB07	I/O	A	TIOB2	I/O	1	PIO、I、PU 和 ST
				C	PWMH3	O	1	
				D	QSPI1_IO0	I/O	2	
128	VDDIN_3V3	PB08	I/O	A	TCLK3	I	1	PIO、I、PU 和 ST
				C	PWML3	O	1	
				D	QSPI1_IO1	I/O	2	
132	VDDIN_3V3	PB09	I/O	A	TIOA3	I/O	1	PIO、I、PU 和 ST
				C	PWMF11	I	1	
				D	QSPI1_IO2	I/O	2	
135	VDDIN_3V3	PB10	I/O	A	TIOB3	I/O	1	PIO、I、PU 和 ST
				C	PWMEXTRG1	I	1	
				D	QSPI1_IO3	I/O	2	



提示： QSPI 接口可以与其他外部器件共用。为此，QSPI_CS# 节点必须保持“高”电平。这意味着 DIS_BOOT 引脚（SAMA5D27 SOM1 焊盘 126）必须强制接地。

5.6 EEPROM 存储器

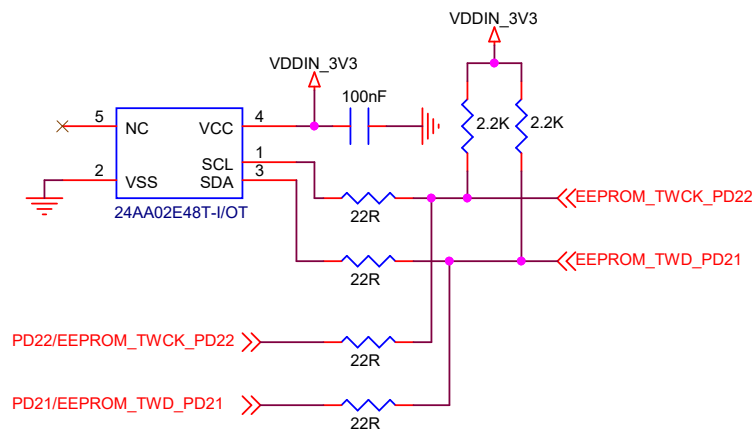
SAMA5D27 SOM1 嵌入一个带预编程 EUI-48 MAC 地址的 1 Kb 串行 EEPROM 24AA02E48T-I/OT。

该器件的结构包括一个 128 x 8 位存储器块和一个 2 线串行接口。第二个块保留供 MAC 地址存储使用。

24AA02E48T-I/OT 还具有最多 8 个字节数据的页写功能。

24AA02E48T-I/OT 采用标准的 5 引脚 SOT-23 封装。有关更多信息，请参见[产品网页](#)。

图 5-8. EEPROM 存储器原理图



提示： 2 线串行接口可在外部与其他器件共用。使用 2 线数据信号（SAMA5D27 SOM1 焊盘 19）和 2 线时钟信号（SAMA5D27 SOM1 焊盘 20）。



重要： 如果在外部使用 2 线串行接口，则连接的器件必须具有与嵌入式 EEPROM 不同的 I²C 地址。有关更多详细信息，请参见器件数据手册。

6. 电源连接和时序序列

SAMA5D27 SOM1 可以根据应用需求以不同的方式供电。

必须提供四个电源域，这四个电源域可以不同的方式连接。下文说明了四种不同的电源连接：

- 电源配置 1：所有电源均连接至 3.3V 主电源。
- 电源配置 2：备用域连接至一个纽扣电池，其余连接至 3.3V 主电源。
- 电源配置 3：备用域连接至纽扣电池。摄像头传感器连接至一个单独的电源，其余连接至 3.3V 主电源。
- 电源配置 4：所有电源域均连接至独立的电源。

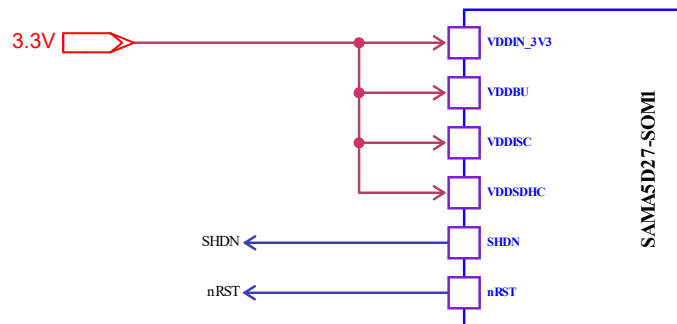
下文介绍了每种电源配置需遵循的上电和掉电序列。

6.1 电源配置 1

SAMA5D27 SOM1 仅由一个主电源供电。

在此配置模式下，所有电源均连接在一起并由 3.3V 主电源供电。所有 PIO 均将 VDDIN_3V3 电源轨作为参考电压。

图 6-1. 电源配置 1



在此配置模式下，应用以下两个时序序列。

图 6-2. 上电序列时序图

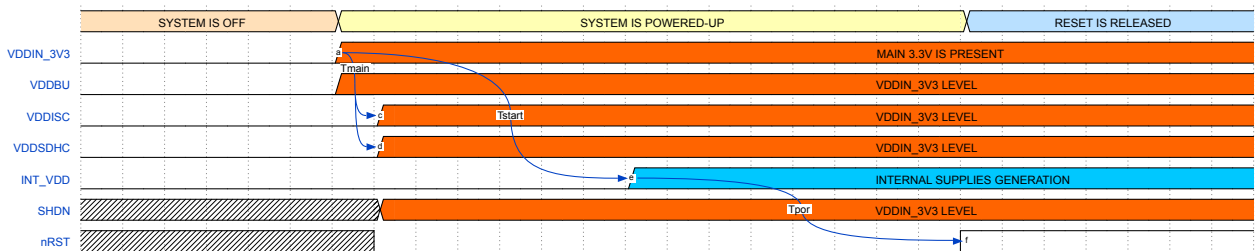


图 6-3. 掉电序列时序图

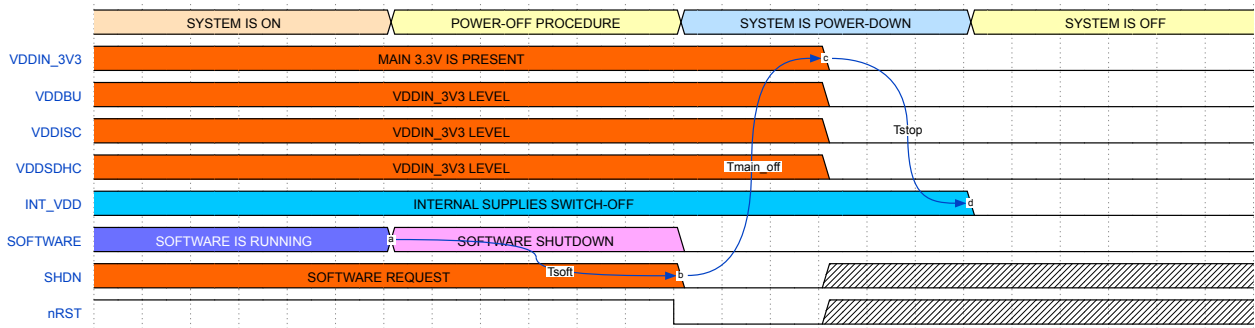


表 6-1. 时序值

符号	说明	最小值	典型值	最大值	单位
$t_{main}^{(1)}$	3.3V 主电源启动时间	-	-	1	ms
t_{start}	启动系统内核电源之前的内部延时	1	-	3	ms
t_{por}	上电复位延时	-	10	11	ms
t_{soft}	软件关闭时间	取决于系统关闭时间			ms
t_{main_off}	3.3V 主电源掉电时间	-	-	1	ms
t_{stop}	关闭系统内核电源之前的内部延时	1	-	3	ms

注:

- 三个电源 VDDIN_3V3、VDDISC 和 VDDSDHC 必须同时应用。如果采用延时，则延时必须小于 800 μ s。VDDBU 必须与 VDDIN_3V3 同时使用或在之前应用。禁止在 VDDIN_3V3 后应用 VDDBU。

6.2 电源配置 2

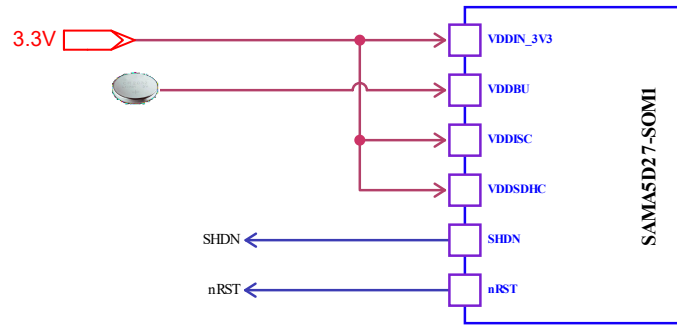
SAMA5D27 SOM1 由不同的电源供电。

- 备用域连接至纽扣电池。
- 其余电源输入连接至 3.3V 主电源。

在此配置中，以下 PIO 将 VDDBU 电源轨作为参考。所有其他 PIO 均将 VDDIN_3V3 电源轨作为参考。

- COMPP 和 COMPN
- PIOBU1 至 PIOBU7
- RXD、SHDN 和 WKUP

图 6-4. 电源配置 2



在此配置中，将应用以下两个时序序列。

图 6-5. 上电序列时序图

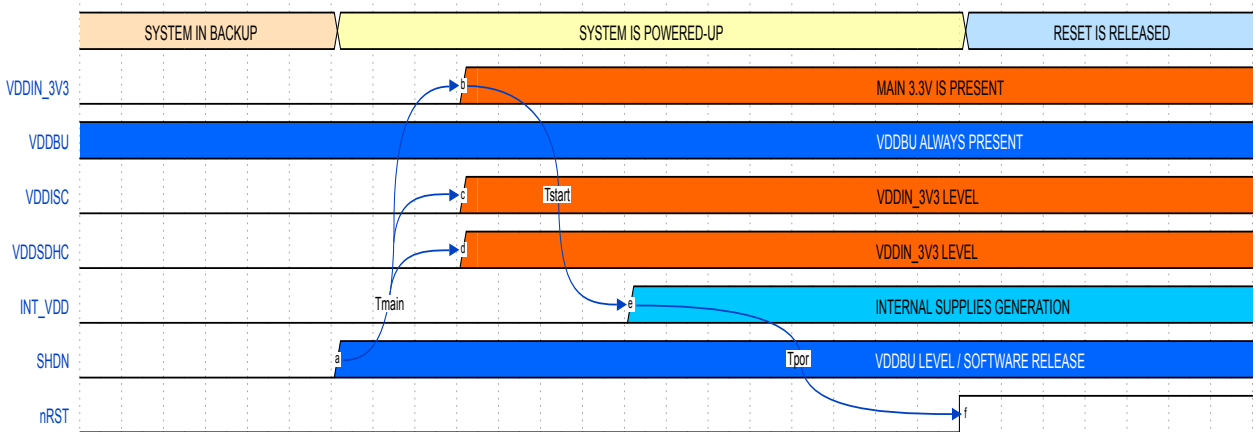


图 6-6. 掉电序列时序图

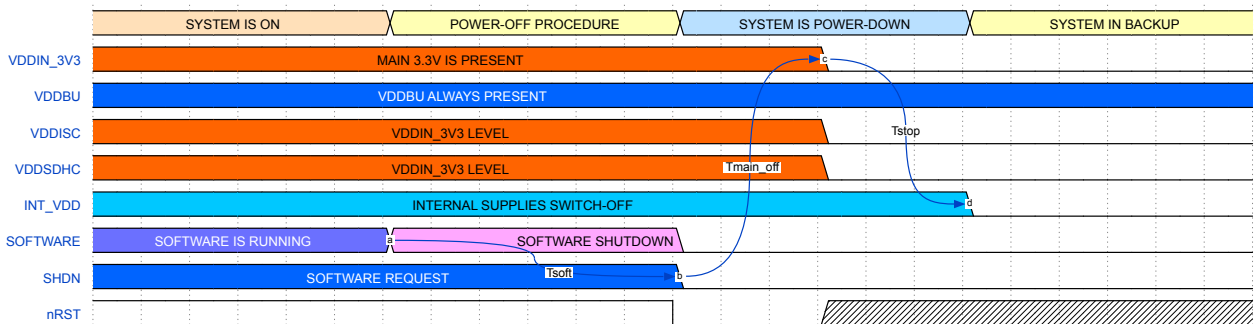


表 6-2. 时序值

符号	说明	最小值	典型值	最大值	单位
$t_{main}^{(1)}$	3.3V 主电源启动时间	-	-	1	ms
t_{start}	启动系统内核电源之前的内部延时	1	-	3	ms
t_{por}	上电复位延时	-	10	11	ms
t_{soft}	软件关闭时间	取决于系统关闭时间			ms

符号	说明	最小值	典型值	最大值	单位
$t_{\text{main_off}}$	3.3V 主电源掉电时间	-	-	1	ms
t_{stop}	关闭系统内核电源之前的内部延时	1	-	3	ms

注:

1. 三个电源 VDDIN_3V3、VDDISC 和 VDDSDHC 必须同时应用。如果采用延时，则延时必须小于 t_{start} 。

6.3 电源配置 3

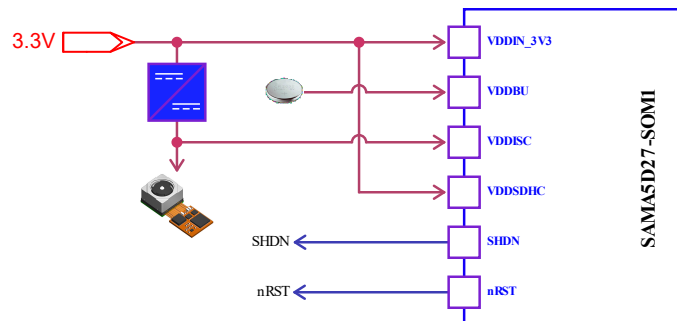
SAMA5D27 SOM1 的一些电源输入进行分组，其他部分由独立的电源供电。

- 备用域连接至纽扣电池。
- 摄像头传感器电源输入（VDDISC）连接至设置为以下电压（1.8V/2.5V/2.8V/3.0V/3.3V）之一的独立电源，具体取决于应用中使用的摄像头传感器技术。
- 其余电源输入连接至 3.3V 主电源。

在此配置中，以下 PIO:

- VDDBU 电源轨作为参考电压
 - COMPP 和 COMPN
 - PIOBU1 至 PIOBU7
 - RXD、SHDN 和 WKUP
- VDDISC 电源轨作为参考电压
 - PC09 至 PC25
- 所有其他 PIO 均将 VDDIN_3V3 电源轨作为参考电压。

图 6-7. 电源配置 3



在此配置模式下，应用以下两个时序序列。

图 6-8. 上电序列时序图

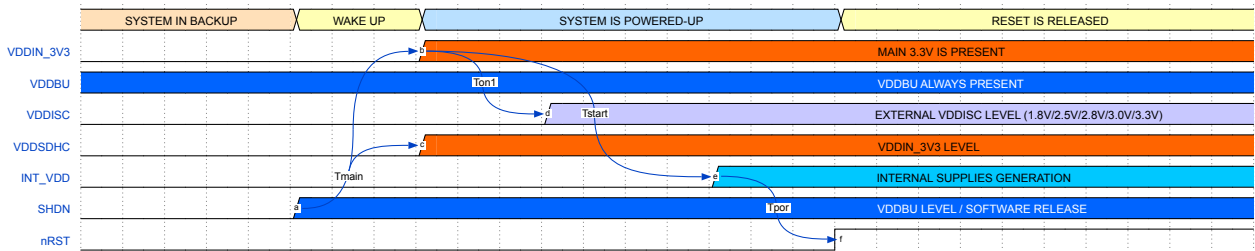


图 6-9. 掉电序列时序图

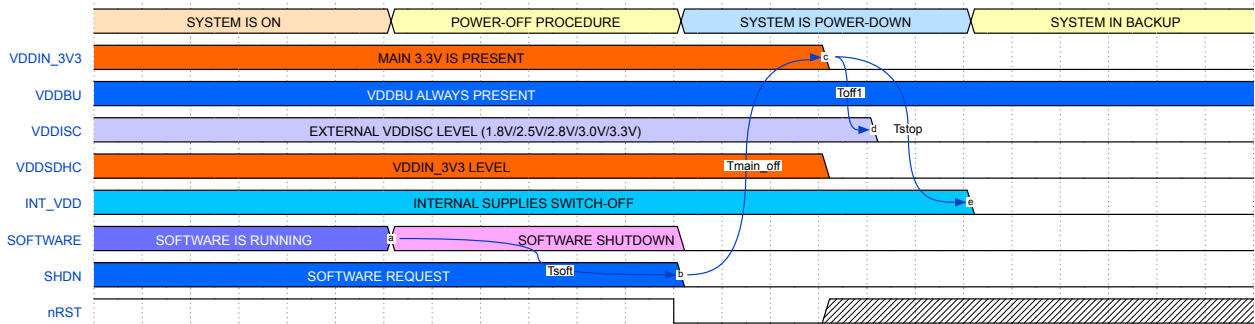


表 6-3. 时序值

符号	说明	最小值	典型值	最大值	单位
$t_{main}^{(1)}$	3.3V 主电源启动时间（来自主板上的稳压器）	-	-	1	ms
t_{on1}	VDDISC 稳压器启动时间（来自主板上的稳压器）	-	-	800	μ s
t_{start}	启动系统内核电源之前的内部延时	1	-	3	ms
t_{por}	上电复位延时	-	10	11	ms
t_{soft}	软件关闭时间	取决于系统关闭时间			ms
t_{main_off}	3.3V 主电源掉电时间（来自主板上的稳压器）	-	-	1	ms
t_{off1}	VDDISC 稳压器掉电时间（来自主板上的稳压器）	-	-	1	ms
t_{stop}	关闭系统内核电源之前的内部延时	1	-	3	ms

注：

1. 电源 VDDIN_3V3 和 VDDSDHC 必须同时应用。如果采用延时，则延时必须小于 t_{start} 。

6.4 电源配置 4

SAMA5D27 SOM1 的每个电源输入由独立的电源供电。

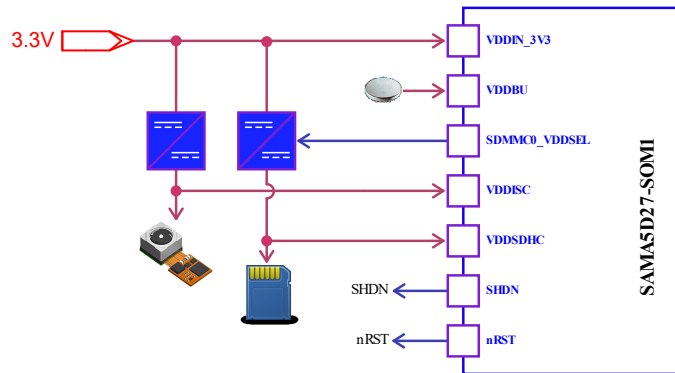
- 备用域连接至纽扣电池。
- 摄像头传感器电源输入（VDDISC）连接至设置为以下电压（1.8V/2.5V/2.8V/3.0V/3.3V）之一的独立电源，具体取决于应用中使用的摄像头传感器技术。

- SD 卡电源输入 (VDDSDHC) 连接至设置为以下电压 (1.8V/3.3V) 之一的独立电源, 具体取决于应用中使用的 SD 卡技术/速度。
- VDDIN_3V3 电源输入连接至 3.3V 主电源。

在此配置中, 以下 PIO:

- VDDBU 电源轨作为参考电压
 - COMPP 和 COMPN
 - PIOBU1 至 PIOBU7
 - RXD、SHDN 和 WKUP
- VDDISC 电源轨作为参考电压
 - PC09 至 PC25
- 将 VDDSDHC 电源轨作为参考电压
 - PA00 至 PA10
- 所有其他 PIO 均将 VDDIN_3V3 电源轨作为参考电压。

图 6-10. 电源配置 4



在此配置模式下, 应用以下两个时序序列。

图 6-11. 上电序列时序图

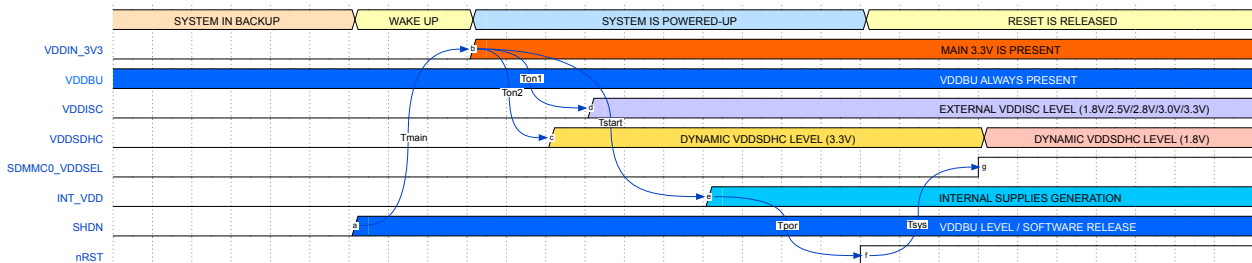


图 6-12. 掉电序列时序图

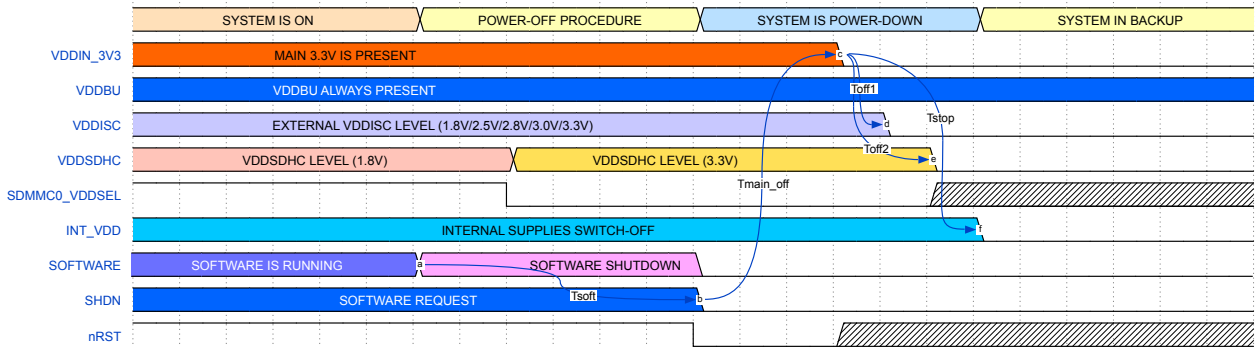


表 6-4. 时序值

符号	说明	最小值	典型值	最大值	单位
t_{main}	3.3V 主电源启动时间（来自主板上的稳压器）	-	-	1	ms
t_{on1}	VDDISC 稳压器启动时间（来自主板上的稳压器）	-	-	800	μs
t_{on2}	VDDSDHC 稳压器启动时间（来自主板上的稳压器）	-	-	800	μs
t_{start}	启动系统内核电源之前的内部延时	1	-	3	ms
t_{por}	上电复位延时	-	10	11	ms
t_{sys}	低速转高速卡时序 ⁽¹⁾	取决于系统开启时间			ms
t_{soft}	软件关闭时间	取决于系统关闭时间			ms
$t_{\text{main_off}}$	3.3V 主电源掉电时间（来自主板上的稳压器）	-	-	1	ms
t_{off1}	VDDISC 稳压器掉电时间（来自主板上的稳压器）	-	-	1	ms
t_{off2}	VDDSDHC 稳压器掉电时间（来自主板上的稳压器）	-	-	1	ms
t_{stop}	关闭系统内核电源之前的内部延时	1	-	3	ms

注:

1. 时序取决于系统引导时间。没有特别的建议适用。

7. 引导指南

本节概述了如何编程非易失性存储器（Non Volatile Memory, NVM）以及通过其进行引导。

SAMA5D27 SOM1 嵌入了一个 4 路 I/O 闪存作为引导源。另一种类型的 NVM 可能位于主板上。本节介绍了如何编程、选择 NVM 以及通过 NVM 进行引导。

7.1 引导过程

系统始终从地址为 0x0 的 ROM 存储器进行引导。ROM 代码是包含在嵌入式 ROM 中的引导程序。它也被称为“第一级引导程序”。SAMA5D2 可配置为运行标准引导模式或安全引导模式。有关如何使能安全引导模式以及芯片如何在此模式下运行的更多信息，请参见文档“SAMA5D2x 安全引导策略”（文档编号 44040）。要获得此应用笔记以及有关安全引导和相关工具的其他信息，请联系 Microchip 销售代表。

默认情况下，芯片以标准引导模式启动。

ROM 代码标准序列的执行如下所示：

- 基本芯片初始化：晶振或外部时钟频率检测。
- 尝试从外部非易失性存储器（NVM）中检索有效的代码。
- 如果在任何 NVM 上均找不到有效的应用程序，则执行名为 SAM-BA Monitor 的监视器程序⁽¹⁾。

注：

1. 第一次启动期间、NVM 擦除之后或在存储器芯片选择上使用“引导禁止跳线”时，可能会出现这种情况，以强制进行更新。

7.2 引导配置

引导序列使用熔丝区域中的引导配置字进行控制。引导配置字允许对引导序列进行多种定制：

- 配置用于引导的外部存储器已连接的 IO 集（有关 IO 集的说明，请参见第 16.4.8 节“硬件和软件约束”）
- 禁止所选存储器的引导
- 配置用作终端控制台的 UART 端口
- 配置用于调试的 JTAG 引脚。请参见 8. 调试注意事项。

有关此字中所有位域的详细说明，请参见 SAMA5D2 数据手册（文档编号 DS60001476）中的“引导配置字”一节。默认情况下，此字的值是 0x0。在原型设计阶段，此熔丝字的值可以被备用寄存器的内容覆盖。使能此功能的条件如下所示：

- 不得将熔丝位 DISABLE_BSCR 置 1（默认值）。
- 引导序列控制器配置寄存器（BSC_CR）必须将 BUREG_VALID 位置 1 并在 BUREG_INDEX 中指示必须使用的寄存器。

使用 BUREG 允许用户测试多种引导配置选项（包括安全引导模式），而无需熔断熔丝。

注：必须连接 VDDBU 才能受益于此功能。但在生产中，强烈建议禁止此功能并将引导配置写入熔丝。

7.3 NVM 编程

SAMA5D27 SOM1 随附 SAM-BA[®]在线编程器，这是一款全面的引导存储器编程工具。

如果引导代码在 NVM 中找不到有效的程序，则会启动 SAM-BA 监视器以对所考虑的 NVM 进行编程。

SAM-BA 监视器的工作原理是：

- 初始化 DBGU 和 USB。
- 检查 USB 设备枚举是否发生。
- 检查 DBGU 上是否接收到字符。

一旦通信接口被识别出来，应用程序就会以无限循环运行，等待不同的命令。

固件可以在 NVM 中发送和编程。

有关更多信息，请访问以下链接：http://www.at91.com/linux4sam/bin/view/Linux4SAM/Sama5d2XplainedMainPage#Using_SAM_BA_to_flash_components

7.4 从外部存储器引导

可以将 NAND 闪存、SD 卡、SPI 闪存和 QSPI 闪存等多种外部存储器连接至 SAMA5D27 SOM1 并放置在主板上。

有关引导序列的详细信息，请参见 SAMA5D2 数据手册（文档编号为 DS60001476）的“MRL C 部件的 NVM 引导加载程序说明”图。

下表列出了可用于引导 SAMA5D27 SOM1 的外部存储器类型和接口：

表 7-1. 外部存储器连接

存储器类型	接口	PIO	备注
SD 卡	SD-MMC0	PA0 至 PA13	如果不使用外部 SDMMC0 接口，则 引导配置字 中的位 SDMMC_0 必须置 1。
	SD-MMC1	PA18 至 PA22, PA27 至 PA30	如果不使用外部 SDMMC1 接口，则 引导配置字 中的位 SDMMC_1 必须置 1。
eMMC	SD-MMC0	PA0 至 PA10, PA13	如果不使用外部 SDMMC0 接口，则 引导配置字 中的位 SDMMC_0 必须置 1。
NAND 闪存	NFC	PA0 至 PA21, PC11 至 PC31, PD0 至 PD8	引导配置字 中的字段 NFC 必须设置为“01”。选择 IOSET2。（请参见下面的“注”）
QSPI 闪存	QSPI0	PA0 至 PA5	引导配置字 中的字段 QSPI_0 必须设置为“00”。选择 IOSET1。（请参见下面的“注”）
		PA14 至 PA19	引导配置字 中的字段 QSPI_0 必须设置为“01”。选择 IOSET2。（请参见下面的“注”）
		PA22 至 PA27	引导配置字 中的字段 QSPI_0 必须设置为“10”。选择 IOSET3。（请参见下面的“注”）
	QSPI1	PB5 至 PB10	需要将 DIS-BOOT 引脚连接至 GND。 引导配置字 中的位 QSPI_1 必须设置为“01”。选择 IOSET2。（请参见下面的“注”）

存储器类型	接口	PIO	备注
SPI 闪存	SPI0	PA14 至 PA17	<i>引导配置字</i> 中的位 SPI_0 必须设置为“00”。选择 IOSET1。（请参见下面的“注”）
		PA30, PA31, PB0, PB1	<i>引导配置字</i> 中的位 SPI_0 必须设置为“01”。选择 IOSET2。（请参见下面的“注”）
	SPI1	PA22 至 PA25	<i>引导配置字</i> 中的位 SPI_1 必须设置为“01”。选择 IOSET2。（请参见下面的“注”）
		PC1 至 PC4	<i>引导配置字</i> 中的位 SPI_1 必须设置为“00”。选择 IOSET1。（请参见下面的“注”）

注： 对于这些外部存储器配置，请将 *引导配置字* 中的 EXT_MEM_BOOT_ENABLE 位置“1”。

注： 引导配置字允许对引导序列进行多种定制。有关详细信息，请参见 SAMA5D2 数据手册（文档编号 DS60001476）中的“引导配置”一节。

8. 调试注意事项

执行 ROM 代码序列期间禁止 SAMA5D27 SOM1 JTAG 访问。当在外部 NVM 上找到有效代码时，JTAG 访问将在跳入 SRAM 时重新使能，同时会隐藏 ROM 存储器和熔丝。如果在外部 NVM 上找不到有效的引导，则 ROM 代码

- 将使能 USB 连接和一个 UART 串行端口
- 启动标准 SAM-BA 监视器
- 锁定对 ROM 存储器的访问
- 重新使能 JTAG 连接

SAMA5D27 SOM1 有多个调试和 JTAG 设置。有关更多信息，请参见 SAMA5D2 数据手册（文档编号 DS60001476）中的“SECUMOD JTAG 保护控制寄存器”、“客户熔丝矩阵”和“特殊功能位”章节。

JTAG I/O 集可以配置。为了正常工作，要使用的 I/O 集为 JTAG_IOSET_3，即引导配置字中的字段 JTAG_IO_SET 必须写入值“2”。⁽¹⁾

注：由于 PA22 线上出现 IO 冲突，当 SDMMC1 用作 NVM 引导介质时，不得实现 JTAG_IOSET_4。请参见 SAMA5D2 数据手册（文档编号 DS60001476）中的“引导配置字”。

9. 电气特性

本节概述了 SAMA5D27 SOM1 模块的电气特性。下面列出了 SAMA5D27 SOM1 模块的绝对最大值。器件长时间工作在最大值条件下，其稳定性会受到影响。我们建议不要使模块工作在最大值甚至超过最大值的条件下。

9.1 绝对最大值

表 9-1. 绝对最大值

参数	条件	最小值	最大值
存储温度	-	-60°C	+150°C
最大工作温度	-	-40°C	+85°C
输入引脚上的电压	相对于地	-0.3V	+4.0V
最大电压	VDDIN_3V3 焊盘	-	+4.0V
	VDDBU 焊盘	-	+4.0V
	VDDSDHC 焊盘	-	+4.0V
	VDDISC 焊盘	-	+4.0V



重要： 如果器件的工作条件超过上述“绝对最大值”，可能对器件造成永久性损坏。上述数值仅是工作条件最大值，我们建议不要使器件工作在最大值甚至超过最大值的条件下。器件长时间工作在绝对最大值条件下，其可靠性可能受到影响。

9.2 工作特性

除非另有说明，否则以下特性适用的工作温度范围为 $T_A = -40^\circ\text{C}$ 至 $+85^\circ\text{C}$ 。

表 9-2. 电源工作条件

焊盘	参数	条件	最小值	典型值	最大值
VDDIN_3V3	直流电源	-	3.0V	3.3V	3.6V
	最大输入电流	-	-	-	450 mA
VDDBU	直流电源	必须先建立或与 VDDIN_3V3 同时建立。	1.65V	3.3V	3.6V
	最大输入电流	-	-	-	0.1 mA
VDDSDHC	直流电源	SDHC I/O 线	1.65V	3.3V	3.6V
	最大输入电流	-	-	-	30 mA

焊盘	参数	条件	最小值	典型值	最大值
VDDISC	直流电源	ISC I/O 线	1.65V	3.3V	3.6V
	最大输入电流	-	-	-	30 mA

9.3 直流电气特性

9.3.1 标准接口

除非另有说明，否则以下特性适用的工作温度范围为 $T_A = -40^{\circ}\text{C}$ 至 $+85^{\circ}\text{C}$ 。

表 9-3. GPIO 输入的直流电气特性

焊盘	参数	条件	最小值	典型值	最大值
V_{IL}	低电平输入电压	所有 GPIO (3.3V 时)	-0.3V	-	0.4V
V_{IH}	高电平输入电压	所有 GPIO (3.3V 时)	2.3V	-	3.6V
V_{OL}	低电平输出电压	I_O 最大值	-	-	0.41V
V_{OH}	高电平输出电压	I_O 最大值	2.9V	-	--
I_{IL}	低电平输入电流	所有 GPIO (3.3V 时)	-1 μA	-	1 μA
I_{IH}	高电平输入电流	所有 GPIO (3.3V 时)	-1 μA	-	1 μA
I_{OL}	低电平输出电流	所有 GPIO (3.3V 时) / 低电平	-2 mA	-	--
		所有 GPIO (3.3V 时) / 高电平	-32 mA	-	--
I_{OH}	高电平输出电流	所有 GPIO (3.3V 时) / 低电平	-	-	2 mA
		所有 GPIO (3.3V 时) / 高电平	-	-	32 mA
R_{PULLUP}	上拉电阻	AD 模式下的所有 GPIO (3.3V 时) 和 PDxx。	280 k Ω	380 k Ω	480 k Ω
		GPIO 模式下的所有 IO (3.3V 时)。	40 k Ω	66 k Ω	130 k Ω
$R_{PULLDOWN}$	下拉电阻	AD 模式下的所有 GPIO (3.3V 时) 和 PDxx。	280 k Ω	380 k Ω	480 k Ω
		GPIO 模式下的所有 IO (3.3V 时)。	40 k Ω	77 k Ω	160 k Ω

注：该表适用于以下所有焊盘：PA0-PA31、PB0-PB31、PC0-PC31、PD0-PD8 和 PD19-PD30。

9.3.2 其他 PIO

除非另有说明，否则以下特性适用的工作温度范围为 $T_A = -40^{\circ}\text{C}$ 至 $+85^{\circ}\text{C}$ 。

表 9-4. 系统输入的直流电气特性

焊盘	参数	条件	最小值	典型值	最大值
V _{IL}	低电平输入电压	DIS_BOOT	-	-	1.0V
V _{IH}	高电平输入电压	DIS_BOOT	2.3V	-	-

10. 机械特性

10.1 模块尺寸

SAMA5D27 SOM1 的尺寸为 40 mm x 38 mm，具有以下特定的机械特性。

图 10-1. 系统模块尺寸

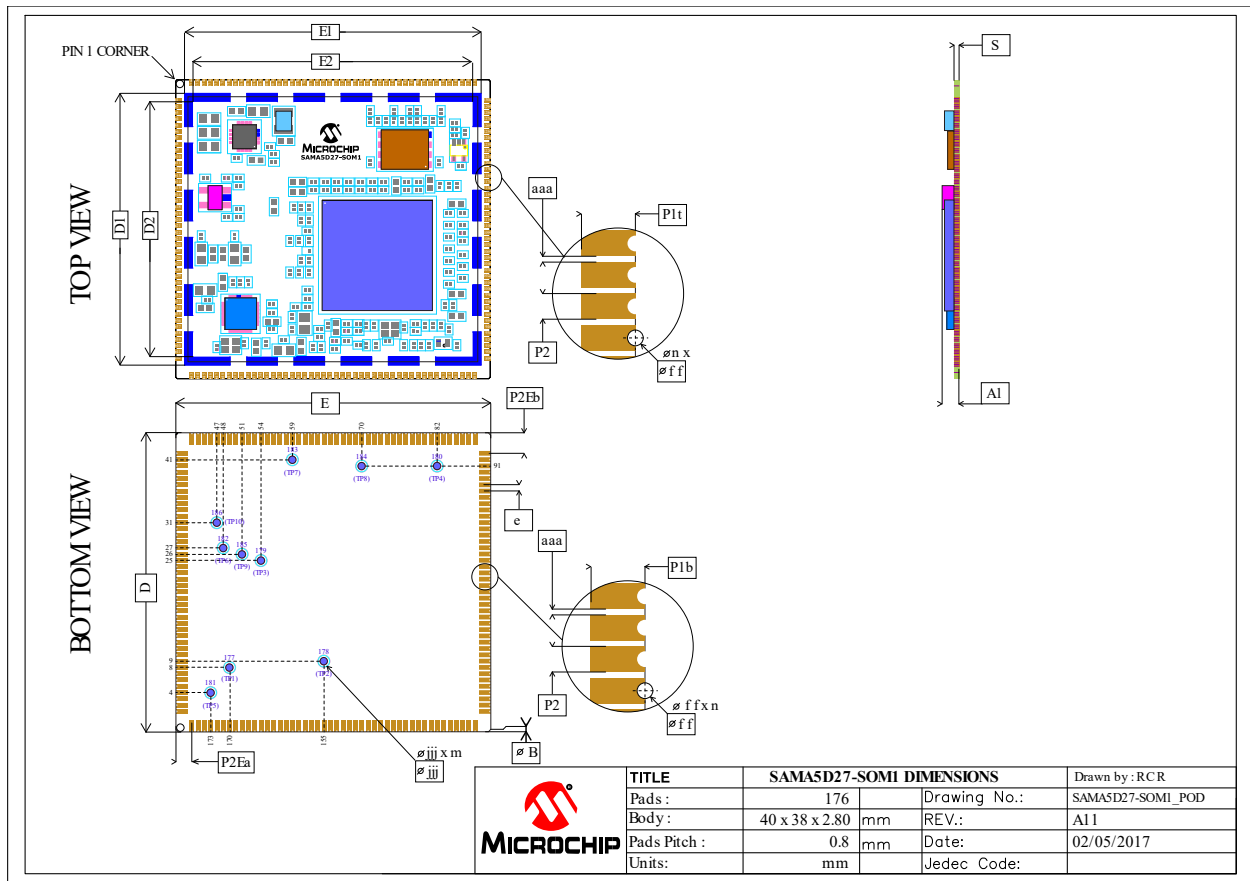


表 10-1. 系统模块尺寸

	符号	通用尺寸			备注	
		最小值	典型值	最大值		
主体尺寸	X	E	--	40.000	40.100	-
	Y	D	--	38.000	38.100	-
焊盘间距		e	--	0.800	--	-
PCB 厚度		S	1.150	1.200	1.250	-
总厚度		A1	--	2.750	2.800	-
PCB 角孔直径 ⁽¹⁾		B	-	0.200	-	-
焊盘长度 ⁽¹⁾	底侧	P1b	-	1.500	-	-

		符号	通用尺寸			备注
			最小值	典型值	最大值	
	顶侧	P1t	-	0.800	-	-
焊盘宽度 ⁽¹⁾		P2	-	0.600	-	阻焊层定义为0.550
焊盘间距 ⁽¹⁾		aaa	-	0.200	-	-
钻孔开口直径		fff	-	0.400	-	0.400 典型值 减去金属化值
焊盘数		n	-	176	-	-
边缘中心到中心	X	E1	37.550	37.630	37.700	-
	Y	D1	34.400	34.480	34.550	-
	X	E2	35.550	35.630	35.700	-
	Y	D2	32.400	32.480	32.550	-
焊盘轴到边缘 ⁽¹⁾	X	P2Ea	-	2.000	-	-
	Y	P2Eb	-	2.600	-	-

注:

- 定义公差的依据如下:
 - IPC A600——2 类
 - IPC 2615

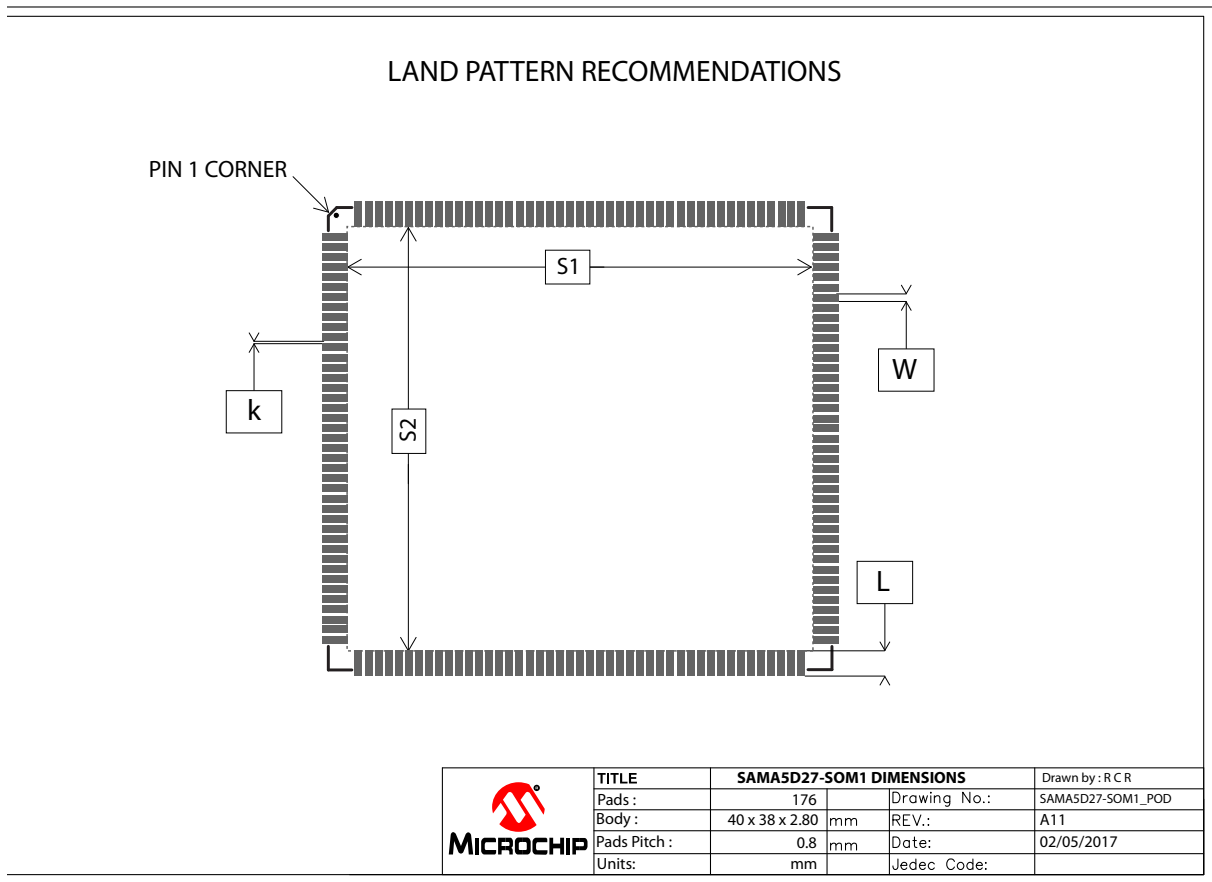


放置在底部的测试点仅用于工厂测试。无法在这些测试点上连接外部器件。

10.2 模块焊盘布局

SAMA5D27 SOM1 模块具有以下建议的焊盘布局特性。

图 10-2. 系统模块焊盘布局



请勿将过孔、覆铜或信号放置在主板顶层 PCB 上的 S1-S2 区域。覆铜和低速信号可用于内层和相对层。

表 10-2. 系统模块焊盘布局尺寸

	符号	通用尺寸			备注
		最小值	典型值	最大值	
焊盘布局的焊盘宽度	W	-	0.600	-	阻焊层定义为 0.550
焊盘布局的焊盘长度	L	-	2.000	-	-
焊盘布局的焊盘 X 间距	S1	-	37.000	-	-
焊盘布局的焊盘 Y 间距	S2	-	35.000	-	-
焊盘布局的焊盘间距	k	-	0.200	-	-

11. 生产设置

11.1 烘烤信息

SAMA5D27-SOM1 模块的额定值为 MSL 3，表明存储和装配过程必须符合 IPC/JEDEC J-STD-033C 标准。

SAMA5D27-SOM1 模块的总厚度为 2.750 mm（安装 PCB 和 SMD 时），与裸片封装相当。因此，烘烤说明必须符合 J-STD-033-C 的表 4-1，所包含的封装主体介于 2.0 mm 和 4.5 mm 之间。

请参见下表中突出显示的信息。

IPC/JEDEC J-STD-033C

2012 年 2 月

表 4-1 干燥已安装或未安装的 SMD 封装的参考条件
(用户烘烤: 车间寿命从烘烤后时间 = 0 时开始计算)

封装主体	级别	烘烤 @ 125 °C +10/-0 °C		烘烤 @ 90 °C +8/-0 °C ≤5% RH		烘烤 @ 40 °C +5/-0 °C ≤5% RH	
		超出车间寿命 >72 小时	超出车间寿命 ≤72 小时	超出车间寿命 >72 小时	超出车间寿命 ≤72 小时	超出车间寿命 >72 小时	超出车间寿命 ≤72 小时
厚度 ≤1.4 mm	2	5 小时	3 小时	17 小时	11 小时	8 天	5 天
	2a	7 小时	5 小时	23 小时	13 小时	9 天	7 天
	3	9 小时	7 小时	33 小时	23 小时	13 天	9 天
	4	11 小时	7 小时	37 小时	23 小时	15 天	9 天
	5	12 小时	7 小时	41 小时	24 小时	17 天	10 天
	5a	16 小时	10 小时	54 小时	24 小时	22 天	10 天
厚度 >1.4 mm ≤2.0 mm	2	18 小时	15 小时	63 小时	2 天	25 天	20 天
	2a	21 小时	16 小时	3 天	2 天	29 天	22 天
	3	27 小时	17 小时	4 天	2 天	37 天	23 天
	4	34 小时	20 小时	5 天	3 天	47 天	28 天
	5	40 小时	25 小时	6 天	4 天	57 天	35 天
	5a	48 小时	40 小时	8 天	6 天	79 天	56 天
厚度 >2.0 mm ≤4.5 mm	2	48 小时	48 小时	10 天	7 天	79 天	67 天
	2a	48 小时	48 小时	10 天	7 天	79 天	67 天
	3	48 小时	48 小时	10 天	8 天	79 天	67 天
	4	48 小时	48 小时	10 天	10 天	79 天	67 天
	5	48 小时	48 小时	10 天	10 天	79 天	67 天
	5a	48 小时	48 小时	10 天	10 天	79 天	67 天
BGA 封装 >17 mm x 17 mm 或 任何堆叠芯片封装	2-5a	96 小时 (见注 2)	根据上述每个 封装的厚度和 水分含量	不适用	根据上述每个 封装的厚度和 水分含量	不适用	根据上述每个 封装的厚度和 水分含量

注 1: 表 4-1 基于最差情况下的模制引线框 SMD 封装。如果技术上合理（例如吸收/解吸数据等），用户可以减少实际的烘烤时间。在大多数情况下，它适用于其他非密封表面贴片 SMD 封装。如果部件暴露在相对湿度 > 60% 的环境中，可能需要通过追踪解吸数据来延长烘烤时间，以确保部件干燥。

注 2: 对于超过 17 mm x 17 mm 的 BGA 封装，如果其没有内部平面可阻断基板中的水分扩散路径，则可基于表中的厚度/水分含量部分来使用合适的烘烤时间。

注 3: 如果需要烘烤厚度超过 4.5 mm 的封装，请参见附录 B。

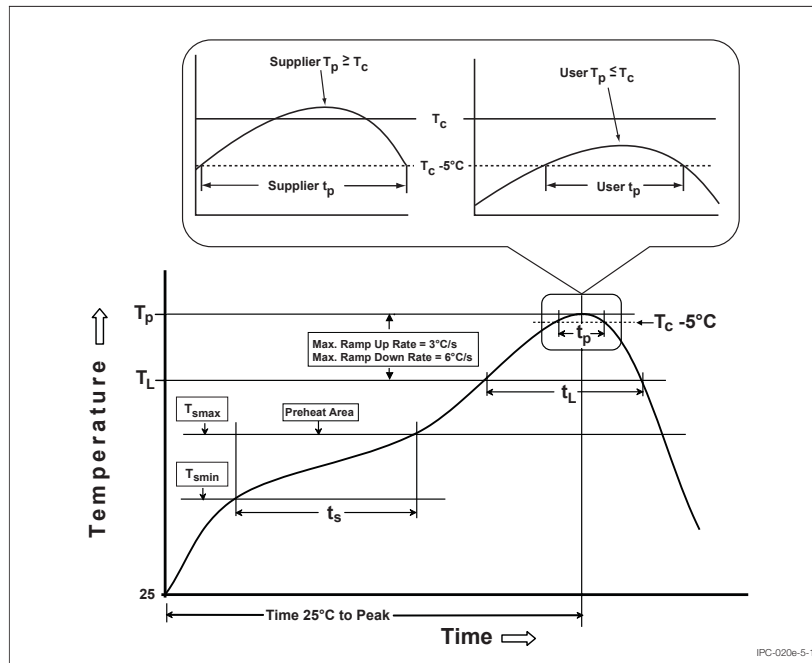
11.2 回流焊曲线

SAMA5D27 SOM1 使用标准无铅回流焊曲线 IPC/JEDEC J-STD-020E 装配。我们建议最多使用两个焊接流程。

SAMA5D27 SOM1 可使用标准含铅和无铅回流焊规范焊接到主机 PCB 上。为避免损坏模块，请遵循 JEDEC 建议和以下各项要求：

- 不要超过 245°C 的峰值温度 (T_p)。
- 有关特定回流焊曲线建议，请参见焊膏数据手册。
- 使用免清洗助焊剂/焊膏。
- 仅使用一个流程。如果 PCB 需要使用多个流程，则将模块焊接置于最后一个流程。

图 11-1. 将 SAMA5D27 SOM1 模块焊接到 SAMA5D27-SOM1-EK1 板所使用的回流焊曲线示例



曲线特性	J-STD-020E 曲线
最低温度	T_{smin} 150°C
最高温度	T_{smax} 200°C
温升	t_s (T_{smin} 至 T_{smax}) 60 至 120s
斜升速率	T_L 至 T_p 3°C/s (最大值)
液态温度保持在 217°C 以上的时间	T_L 60-150 秒
峰值温度	T_p 245°C
与指定分类温度 (T_c) 相差 5°C 以内的时间 (t_p)	30s
斜降速率	T_p 至 T_L 6°C/s (最大值)
从 25°C 升至峰值温度的时间	8 分钟 (最大值)

12. 订购信息

表 12-1. 订购信息

订购代码	版本	封装	封装类型	工作温度范围
ATSAMA5D27-SOM1	1	176 引脚 38x40 mm	托盘式	-40°C 至+85°C

13. 版本历史

表 13-1. SAMA5D27 SOM1 数据手册，版本 DS60001521B，2018 年 2 月

更改
<p>特性: 增加了 PTC 支持和 LCD 接口。</p> <p>应用: 更新了列表。</p> <p>1. 说明: 增加了 PTC 支持。</p> <p>2. 参考文档: 更正了数据手册交叉引用。</p> <p>引脚概述: 用正确的色键更新了图。</p> <p>SAMA5D27C-D1G-CU 电源去耦原理图: 将出现的所有 1V2 更新为 1V25。</p> <p>5.1 SAMA5D27 系统级封装: 删除了表“SAMA5D27C-D1G-CU 外部晶振”。</p> <p>5.2 电源: 将 LDO1 输出更改为 1.25V</p> <p>5.4 以太网 PHY: 删除了表“KSZ8081RNAIA 外部晶振”。</p> <p>QSPI 存储器原理图: 更新了 QSPI 存储器引用。</p> <p>5.6 EEPROM 存储器: 更新了重要注意事项。</p> <p>10.2 模块焊盘布局: 增加了警告。</p> <p>增加了 11. 生产设置。</p> <p>更新了 11.2 回流焊曲线。</p> <p>更新了 12. 订购信息。</p>

表 13-2. SAMA5D27 SOM1 数据手册，版本 DS60001521A，2017 年 10 月

更改
<p>第一个版本。</p>

Microchip 网站

Microchip 网站 <http://www.microchip.com/> 为客户提供在线支持。客户可通过该网站方便地获取文件和信
息。只要使用常用的互联网浏览器即可访问，网站提供以下信息：

- **产品支持**——数据手册和勘误表、应用笔记和示例程序、设计资源、用户指南以及硬件支持文档、最新的软件版本以及归档软件
- **一般技术支持**——常见问题（FAQ）、技术支持请求、在线讨论组以及 Microchip 顾问计划成员名单
- **Microchip 业务**——产品选型和订购指南、最新 Microchip 新闻稿、研讨会和活动安排表、Microchip 销售办事处、代理商以及工厂代表列表

变更通知客户服务

Microchip 的变更通知客户服务有助于客户了解 Microchip 产品的最新信息。注册客户可在他们感兴趣的某个产品系列或开发工具发生变更、更新、发布新版本或勘误表时，收到电子邮件通知。

欲注册，请登录 Microchip 网站 <http://www.microchip.com/>。在“支持”（Support）下，点击“变更通知客户”（Customer Change Notification）服务后按照注册说明完成注册。

客户支持

Microchip 产品的用户可通过以下渠道获得帮助：

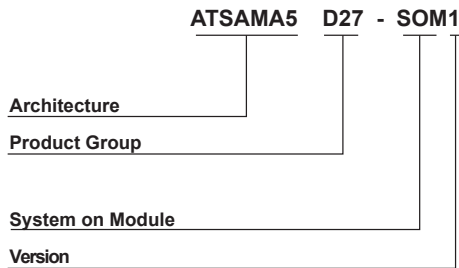
- 代理商或代表
- 当地销售办事处
- 应用工程师（FAE）
- 技术支持

客户应联系其代理商、代表或应用工程师（FAE）寻求支持。当地销售办事处也可为客户提供帮助。本文档后附有销售办事处的联系方式。

也可通过以下网站获得技术支持：<http://www.microchip.com/support>

产品标识体系

欲订货或获取价格、交货等信息，请与我公司生产厂或各销售办事处联系。



架构:	SAMA5
产品组:	D27
系统模块:	SOM
版本:	1

Microchip 器件代码保护功能

请注意以下有关 Microchip 器件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指标。
- Microchip 确信：在正常使用的情况下，Microchip 系列产品是当今市场上同类产品中最安全的产品之一。
- 目前，仍存在着恶意、甚至是非法破坏代码保护功能的行为。就我们所知，所有这些行为都不是以 Microchip 数据手册中规定的操作规范来使用 Microchip 产品的。这样做的人极可能侵犯了知识产权。
- Microchip 愿意与关心代码完整性的客户合作。
- 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。任何试图破坏 Microchip 代码保护功能的行为均可视为违反了《数字器件千禧版权法案 (Digital Millennium Copyright Act)》。如果这种行为导致他人在未经授权的情况下，能访问您的软件或其他受版权保护的成果，您有权依据该法案提起诉讼，从而制止这种行为。

法律声明

本出版物中所述的器件应用信息及其他类似内容仅为您提供便利，它们可能由更新之信息所替代。确保应用符合技术规范，是您自身应负的责任。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，包括但不限于针对其使用情况、质量、性能、适销性或特定用途的适用性的声明或担保。Microchip 对因这些信息及使用这些信息而引起的后果不承担任何责任。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伤害、索赔、诉讼或

费用时，会维护和保障 Microchip 免于承担法律责任，并加以赔偿。除非另外声明，否则在 Microchip 知识产权保护下，不得暗中以其他方式转让任何许可证。

商标

Microchip 的名称和徽标组合、Microchip 徽标、AnyRate、AVR、AVR 徽标、AVR Freaks、BeaconThings、BitCloud、CryptoMemory、CryptoRF、dsPIC、FlashFlex、flexPWR、Heldo、JukeBlox、KeeLoq、KeeLoq 徽标、Kleer、LANCheck、LINK MD、maXStylus、maXTouch、MediaLB、megaAVR、MOST、MOST 徽标、MPLAB、OptoLyzer、PIC、picoPower、PICSTART、PIC32 徽标、Prochip Designer、QTouch、RightTouch、SAM-BA、SpyNIC、SST、SST 徽标、SuperFlash、tinyAVR、UNI/O 和 XMEGA 是 Microchip Technology Incorporated 在美国和其他国家或地区的注册商标。

ClockWorks、The Embedded Control Solutions Company、EtherSynch、Hyper Speed Control、HyperLight Load、IntelliMOS、mTouch、Precision Edge 和 Quiet-Wire 为 Microchip Technology Incorporated 在美国的注册商标。

Adjacent Key Suppression、AKS、Analog-for-the-Digital Age、Any Capacitor、AnyIn、AnyOut、BodyCom、chipKIT、chipKIT 徽标、CodeGuard、CryptoAuthentication、CryptoCompanion、CryptoController、dsPICDEM、dsPICDEM.net、Dynamic Average Matching、DAM、ECAN、EtherGREEN、In-Circuit Serial Programming、ICSP、Inter-Chip Connectivity、JitterBlocker、KleerNet、KleerNet 徽标、Mindi、MiWi、motorBench、MPASM、MPF、MPLAB Certified 徽标、MPLIB、MPLINK、MultiTRAK、NetDetach、Omniscient Code Generation、PICDEM、PICDEM.net、PICkit、PICtail、PureSilicon、QMatrix、RightTouch 徽标、REAL ICE、Ripple Blocker、SAM-ICE、Serial Quad I/O、SMART-I.S.、SQL、SuperSwitcher、SuperSwitcher II、Total Endurance、TSHARC、USBCheck、VariSense、ViewSpan、WiperLock、Wireless DNA 和 ZENA 为 Microchip Technology Incorporated 在美国和其他国家或地区的商标。

SQTP 为 Microchip Technology Inc. 在美国的服务标记。

Silicon Storage Technology 为 Microchip Technology Inc. 在除美国外的国家或地区的注册商标。

GestIC 是 Microchip Technology Inc. 的子公司 Microchip Technology Germany II GmbH & Co. KG 在除美国外的国家或地区的注册商标。

在此提及的所有其他商标均为各持有公司所有。

© 2018, Microchip Technology Incorporated, 美国印刷, 版权所有。

ISBN: 978-1-5224-2769-8

AMBA、Arm、Arm7、Arm7TDMI、Arm9、Arm11、Artisan、big.LITTLE、Cordio、CoreLink、CoreSight、Cortex、DesignStart、DynamIQ、Jazelle、Keil、Mali、Mbed、Mbed Enabled、NEON、POP、RealView、SecurCore、Socrates、Thumb、TrustZone、ULINK、ULINK2、ULINK-ME、ULINK-PLUS、ULINKpro、µVision 和 Versatile 是 Arm Limited (或其子公司) 在美国和/或其他国家/地区的商标或注册商标。

DNV 认证的质量管理体系

ISO/TS 16949

Microchip 位于美国亚利桑那州 Chandler 和 Tempe 与位于俄勒冈州 Gresham 的全球总部、设计和晶圆生产厂及位于美国加利福尼亚州和印度的设计中心均通过了 ISO/TS-16949:2009 认证。Microchip 的 PIC[®] MCU 和 dsPIC[®] DSC、KEELOQ[®]跳码器件、串行 EEPROM、单片机外设、非易失性存储器和模拟产品严格遵守公司的质量体系流程。此外，Microchip 在开发系统的设计和生产方面的质量体系也已通过了 ISO 9001:2000 认证。



全球销售及服务中心

美洲

公司总部 **Corporate Office**
2355 West Chandler Blvd.
Chandler, AZ 85224-6199
Tel: 1-480-792-7200
Fax: 1-480-792-7277

技术支持:
<http://www.microchip.com/support>

网址: www.microchip.com

亚特兰大 Atlanta
Duluth, GA

Tel: 1-678-957-9614
Fax: 1-678-957-1455

奥斯汀 Austin, TX
Tel: 1-512-257-3370

波士顿 Boston
Westborough, MA
Tel: 1-774-760-0087
Fax: 1-774-760-0088

芝加哥 Chicago
Itasca, IL
Tel: 1-630-285-0071
Fax: 1-630-285-0075

达拉斯 Dallas
Addison, TX
Tel: 1-972-818-7423
Fax: 1-972-818-2924

底特律 Detroit
Novi, MI
Tel: 1-248-848-4000

休斯敦 Houston, TX
Tel: 1-281-894-5983

印第安纳波利斯 Indianapolis
Noblesville, IN
Tel: 1-317-773-8323
Fax: 1-317-773-5453
Tel: 1-317-536-2380

洛杉矶 Los Angeles
Mission Viejo, CA
Tel: 1-949-462-9523
Fax: 1-949-462-9608
Tel: 1-951-273-7800

罗利 Raleigh, NC
Tel: 1-919-844-7510

纽约 New York, NY
Tel: 1-631-435-6000

圣何塞 San Jose, CA
Tel: 1-408-735-9110
Tel: 1-408-436-4270

加拿大多伦多 Toronto
Tel: 1-905-695-1980
Fax: 1-905-695-2078

亚太地区

中国 - 北京
Tel: 86-10-8569-7000

中国 - 成都
Tel: 86-28-8665-5511

中国 - 重庆
Tel: 86-23-8980-9588

中国 - 东莞
Tel: 86-769-8702-9880

中国 - 广州
Tel: 86-20-8755-8029

中国 - 杭州
Tel: 86-571-8792-8115

中国 - 南京
Tel: 86-25-8473-2460

中国 - 青岛
Tel: 86-532-8502-7355

中国 - 上海
Tel: 86-21-3326-8000

中国 - 沈阳
Tel: 86-24-2334-2829

中国 - 深圳
Tel: 86-755-8864-2200

中国 - 苏州
Tel: 86-186-6233-1526

中国 - 武汉
Tel: 86-27-5980-5300

中国 - 西安
Tel: 86-29-8833-7252

中国 - 厦门
Tel: 86-592-238-8138

中国 - 香港特别行政区
Tel: 852-2943-5100

中国 - 珠海
Tel: 86-756-321-0040

台湾地区 - 高雄
Tel: 886-7-213-7830

台湾地区 - 台北
Tel: 886-2-2508-8600

台湾地区 - 新竹
Tel: 886-3-577-8366

亚太地区

澳大利亚 **Australia - Sydney**
Tel: 61-2-9868-6733

印度 **India - Bangalore**
Tel: 91-80-3090-4444

印度 **India - New Delhi**
Tel: 91-11-4160-8631

印度 **India - Pune**
Tel: 91-20-4121-0141

日本 **Japan - Osaka**
Tel: 81-6-6152-7160

日本 **Japan - Tokyo**
Tel: 81-3-6880-3770

韩国 **Korea - Daegu**
Tel: 82-53-744-4301

韩国 **Korea - Seoul**
Tel: 82-2-554-7200

马来西亚
Malaysia - Kuala Lumpur
Tel: 60-3-7651-7906

马来西亚 **Malaysia - Penang**
Tel: 60-4-227-8870

菲律宾 **Philippines - Manila**
Tel: 63-2-634-9065

新加坡 **Singapore**
Tel: 65-6334-8870

泰国 **Thailand - Bangkok**
Tel: 66-2-694-1351

越南 **Vietnam - Ho Chi Minh**
Tel: 84-28-5448-2100

欧洲

奥地利 **Austria - Wels**
Tel: 43-7242-2244-39
Fax: 43-7242-2244-393

丹麦
Denmark - Copenhagen
Tel: 45-4450-2828
Fax: 45-4485-2829

芬兰 **Finland - Espoo**
Tel: 358-9-4520-820

法国 **France - Paris**
Tel: 33-1-69-53-63-20
Fax: 33-1-69-30-90-79

德国 **Germany - Garching**
Tel: 49-8931-9700

德国 **Germany - Haan**
Tel: 49-2129-3766400

德国 **Germany - Heilbronn**
Tel: 49-7131-67-3636

德国 **Germany - Karlsruhe**
Tel: 49-721-625370

德国 **Germany - Munich**
Tel: 49-89-627-144-0
Fax: 49-89-627-144-44

德国 **Germany - Rosenheim**
Tel: 49-8031-354-560

以色列 **Israel - Ra'anana**
Tel: 972-9-744-7705

意大利 **Italy - Milan**
Tel: 39-0331-742611
Fax: 39-0331-466781

意大利 **Italy - Padova**
Tel: 39-049-7625286

荷兰 **Netherlands - Drunen**
Tel: 31-416-690399
Fax: 31-416-690340

挪威 **Norway - Trondheim**
Tel: 47-7289-7561

波兰 **Poland - Warsaw**
Tel: 48-22-3325737

罗马尼亚
Romania - Bucharest
Tel: 40-21-407-87-50

西班牙 **Spain - Madrid**
Tel: 34-91-708-08-90
Fax: 34-91-708-08-91

瑞典 **Sweden - Gothenberg**
Tel: 46-31-704-60-40

瑞典 **Sweden - Stockholm**
Tel: 46-8-5090-4654

英国 **UK - Wokingham**
Tel: 44-118-921-5800
Fax: 44-118-921-5820