

HPM6P00 系列高性能微控制器数据手册 Rev1.4

- 双核 32 位 RISC-V 处理器
 - 支持 RV32-IMAFDCBP 指令集
 - DSP 单元, 支持 SIMD 和 DSP 指令
 - L1 指令缓存和数据缓存各 32KB
 - 指令本地存储器 ILM 和数据本地存储器 DLM 各 128KB
- 内置存储器
 - 共 800 KB 片上 SRAM, 包括通用内存和 CPU 的本地存储器
 - 1 MB 内置闪存
 - 4096 位 OTP, 128 KB BOOT ROM
- 电源和时钟
 - 多个片上电源, 包括 DCDC 和 LDO
 - 运行模式, 低功耗模式包括等待模式、停止模式、休眠模式和关机模式
 - 24MHz 晶体振荡器
 - 24MHz 和 32KHz 内部 RC 振荡器
 - 3 个 PLL, 支持小数分频、展频
- 外部存储器接口
 - 1 个串行总线控制器 XPI, 支持各类外部串行 Flash 和 PSRAM
 - 1 个灵活外部存储接口控制器, 支持 8/16 位 SDRAM, SRAM
 - 1 个可编程并口总线, 外扩 FPGA、SRAM 等设备
- 音频系统
 - 2 个 I2S 接口, PDM 数字麦克风接口, 数字音频输出
- 运动控制系统
 - 4 个 PWM 模块, 共 32 通道高分辨率 PWM 输出
 - 2 组编码器接口, 支持脉冲式和绝对式位置传感器, 1 个旋变解码器
 - 运动管理控制器, 坐标变换器和环路
- 计算器
 - 可编程逻辑模块 PLB
- 定时器
 - 5 组 32 位通用定时器, 5 个看门狗
- 通讯接口
 - 9 个 UART、4 个 SPI、4 个 I2C
 - 1 个 USB 2.0 OTG, 集成 HS-PHY
 - 1 个千兆以太网控制器
 - 4 个 CAN 控制器, 支持 CAN-FD
- 高性能模拟外设
 - 4 个 ADC, 16 位/2MSPS, 可配置为 12 位/4MSPS, 共支持 32 路模拟输入引脚, 相邻两个 ADC 可以被配置成差分输入
 - 2 个 12 位 DAC, 1MSPS
 - 8 个模拟比较器, 提供 12bit 精度 DAC 参考电压
 - 1 个 $\Sigma\Delta$ 数字滤波 SDM, 共 4 通道输入
- 输入输出
 - 129 个 GPIO
 - IO 支持 3.3V 和 1.8V
- 信息安全
 - AES-128/256 加解密引擎, 支持 ECB, CBC 模式
 - 支持 SM3, SM4
 - SHA-1/256 哈希模块
 - 真随机数发生器
 - NOR Flash 实时解密

产品型号:

HPM6P81IRTX, HPM6P81IPBX,
HPM6P81IPFX

HPM6P41IPBX

HPM6P31IPFX



目录

1 产品概述	3
1.1 系统框图	3
1.2 特性总结	5
1.2.1 内核与系统	5
1.2.2 内部存储器	6
1.2.3 电源管理	6
1.2.4 时钟	7
1.2.5 复位	7
1.2.6 启动	7
1.2.7 外部存储器	7
1.2.8 音频外设	8
1.2.9 电动控制系统	8
1.2.10 定时器	9
1.2.11 通讯外设	9
1.2.12 模拟外设	9
1.2.13 输入输出	9
1.2.14 信息安全系统	10
1.2.15 系统调试	10
2 引脚及功能描述	12
2.1 eLQFP176 引脚分布	12
2.2 eLQFP100 引脚分布	13
2.3 eLQFP64 引脚分布	14
2.4 引脚配置及功能 PINMUX	15
2.5 特殊功能引脚	69
2.6 IO 复位状态	69
3 电源	70
3.1 电源框图	70
3.2 上下电时序	71
4 电气特性	72
4.1 工作条件	72
4.1.1 最大值和最小值	72
4.1.2 正常工作条件	73
4.2 内置闪存特性	73
4.3 DCDC 电气特性	74
4.4 VPMC 欠压检测	74
4.5 复位引脚 RESET_N	75
4.6 振荡器	75
4.6.1 32.768KHz 振荡器特性	75
4.6.2 24MHz 振荡器特性	75
4.6.3 32KHz RC 振荡器时钟特性	76

4.6.4	24MHz RC 振荡器时钟特性	76
4.6.5	PLL 特性	76
4.7	外设时钟特性	76
4.8	工作模式	78
4.9	供电电流特性	78
4.10	I/O 特性	79
4.10.1	I/O DC 特性	79
4.10.2	I/O AC 特性	79
4.11	JTAG 接口	81
4.12	XPI 存储器接口	82
4.12.1	DC 特性	82
4.12.2	AC 特性	82
4.13	SDRAM AC 特性	86
4.14	音频接口	87
4.14.1	I2S 接口	87
4.14.2	PDM 接口	89
4.15	模拟接口	90
4.15.1	16 位模数转换 ADC 特性	90
4.16	SDM 接口	92
4.17	通信接口	93
4.17.1	以太网接口	93
4.18	SPI 接口	95
4.18.1	SPI 主模式时序图	95
4.18.2	SPI 从模式时序图	96
4.19	I2C 接口	98
5	封装	99
5.1	176eLQFP 封装尺寸	99
5.2	100eLQFP 封装尺寸	100
5.3	64eLQFP 封装尺寸	101
5.4	封装热阻系数	102
6	订购信息	103
6.1	产品命名规则	103
6.2	订购信息	103
6.3	封装引出功能差异	105
7	版本信息	106
8	免责声明	107

表格目录

1	外设简称总结	5
2	SOC IOMUX	67
3	PMIC IOMUX	68
4	启动配置表	69
5	特殊功能引脚配置	69
6	IO 复位状态表	69
7	电源部分电感，电容参考值	70
8	最大值和最小值	72
9	正常工作条件	73
10	内置闪存特性	74
11	DCDC 电气特性	74
12	VPMC 欠压检测特性	75
13	RESET_N 低电平复位特性	75
14	32.768KHz 晶振	75
15	24MHz 晶振	75
16	32KHz RC 振荡器	76
17	24MHz RC 振荡器	76
18	PLL 特性参数	76
19	外设时钟特性	77
20	工作模式配置表	78
21	运行模式的典型电流	78
22	IDD(DCDC_IN) 低功耗模式典型电流	79
23	IDD(VPMC) 典型电流	79
24	IO 工作条件	79
25	I/O AC 特性	80
26	JTAG 时序参数	81
27	XPI SDR 模式的输入特性 (XPI_GCR0[RXCLKSRC] = 0x0)	82
28	XPI SDR 模式的输入特性 (XPI_GCR0[RXCLKSRC] = 0x1)	82
29	XPI SDR 模式的输入特性 (XPI_GCR0[RXCLKSRC] = 0x3, 情形 1)	83
30	XPI SDR 模式的输入特性 (XPI_GCR0[RXCLKSRC] = 0x3, 情形 2)	83
31	XPI DDR 模式的输入特性 (XPI_GCR0[RXCLKSRC] = 0x0)	84
32	XPI DDR 模式的输入特性 (XPI_GCR0[RXCLKSRC] = 0x1)	84
33	XPI DDR 模式的输入特性 (XPI_GCR0[RXCLKSRC] = 0x3)	85
34	XPI SDR 模式的输出信号时序	85
35	XPI DDR 模式的输出信号时序	86
36	SDRAM AC 时序参数	86
37	I2S 接口 CLK Master 时 3.3V 供电的时序	87
38	I2S 接口 CLK Master 时 1.8V 供电的时序	88
39	I2S 接口 CLK Slave 时 3.3V 供电的时序	88
40	I2S 接口 CLK Slave 时 1.8V 供电的时序	89

HPM6P00 系列

基于 RISC-V 内核的 32 位高性能微控制器数据手册 Rev1.4

41	PDM 参数	89
42	ADC 测试环境	90
43	16 位 ADC 参数	91
44	SDM DATA 参数	92
45	RMII 参数	93
46	RGMII 参数	94
47	SPI 主模式参数 (注: $t_{\text{periph}} = 1000 / f_{\text{periph}}$)	96
48	SPI 从模式参数 (注: $t_{\text{periph}} = 1000 / f_{\text{periph}}$)	97
49	I2C 工作模式及参数	98
50	各封装热阻系数表	102
51	订购信息	104
52	封装引出功能差异	105
53	版本信息	106

图片目录

1	系统架构框图	3
2	eLQFP176 引脚分布	12
3	eLQFP100 引脚分布	13
4	eLQFP64 引脚分布	14
5	系统供电框图	70
6	不使用内置 DCDC 的系统供电框图	71
7	I/O AC 特性	80
8	JTAG 时序图	81
9	XPI SDR 模式的输入时序 (XPI_GCR0[RXCLKSRC] = 0x0,0x1)	82
10	XPI SDR 模式的输入时序 (XPI_GCR0[RXCLKSRC] = 0x3, 情形 1)	83
11	XPI SDR 模式的输入时序 (XPI_GCR0[RXCLKSRC] = 0x3, 情形 2)	83
12	XPI DDR 模式的输入时序 (XPI_GCR0[RXCLKSRC] = 0x0,0x1)	84
13	XPI DDR 模式的输入时序 (XPI_GCR0[RXCLKSRC] = 0x3)	84
14	XPI SDR 模式的输出信号	85
15	XPI DDR 模式的输出信号	85
16	SDRAM AC 时序特性	86
17	I2S 输出时钟时 (TXD 数据在 BCLK 上升沿发出, RXD 在 BCLK 下降沿采样)	87
18	I2S 输入时钟时 (TXD 数据在 BCLK 上升沿发出, RXD 在 BCLK 下降沿采样)	88
19	PDM 时序图	89
20	SDM 数据图	92
21	RMII 接口时序	93
22	RGMII 发送信号时序图	93
23	RGMII 接收信号时序图	94
24	SPI 主模式时序 (CPHA=0)	95
25	SPI 主模式时序 (CPHA=1)	95
26	SPI 从模式时序 (CPHA=0)	96
27	SPI 从模式时序 (CPHA=1)	96
28	176eLQFP 封装尺寸图	99
29	100eLQFP 封装尺寸图	100
30	64eLQFP 封装尺寸图	101
31	产品命名规则	103

1 产品概述

1.1 系统框图

本产品的系统框图如图 1。

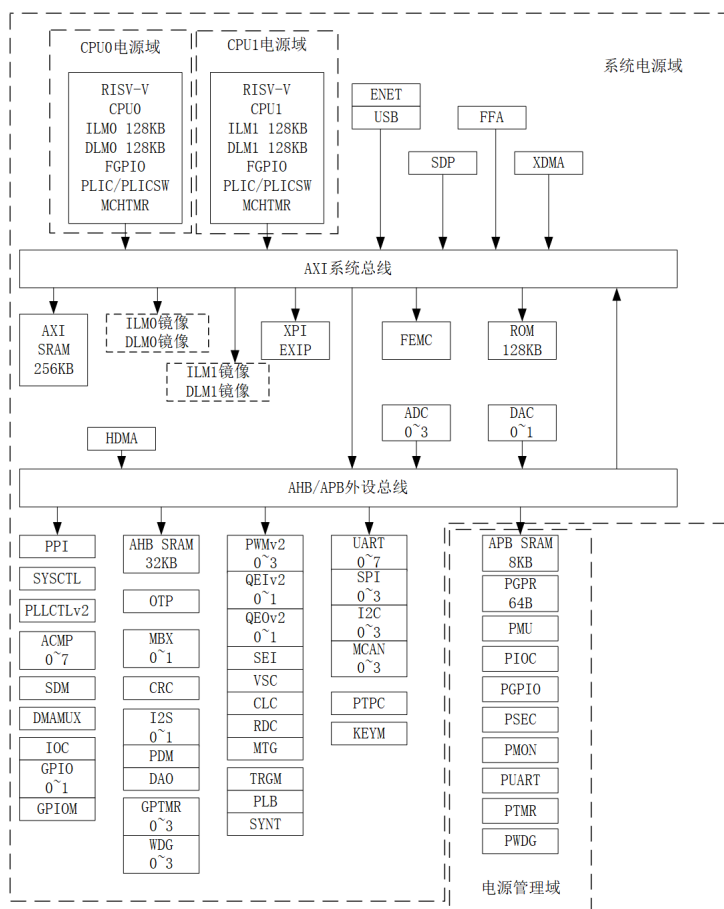


图 1: 系统架构框图

表 1总结了图 1中所有外设简称的释义。

简称	描述
CPU0 电源域	包含 RISC-V CPU0 及其本地存储器和私有外设的子系统
CPU1 电源域	包含 RISC-V CPU1 及其本地存储器和私有外设的子系统
HART	硬件线程 (Hardware Thread), RISC-V 规范定义一个可以包含完整 RISC-V 体系架构, 并可以独立执行指令的单元为 HART。本手册中, HART 等同与 RISC-V 内核。
ILM	指令本地存储器 (Instruction Local Memory)
DLM	数据本地存储器 (Data Local Memory)
FGPIO	快速 GPIO 控制器 (Fast General Purpose Input Output)
ENET	以太网控制器 (Ethernet)
USB	通用串行总线 (Universal Serial Bus)

简称	描述
XDMA	AXI 系统总线 DMA 控制器 (AXI DMA)
HDMA	AHB 外设总线 DMA 控制器 (AHB DMA)
AXI SRAM	AXI 总线 SRAM
AHB SRAM	AHB 总线 SRAM
XPI	串行总线控制器
FEMC	多功能外部存储器控制器 (Flexible External Memory Controller)
PPI	可编程并口总线
EXIP	在线解密模块 (Encrypted Execution-In-Place)
ADC	模数转换器 (Analog-to-Digital Convertor)
DAC	数模转换器 (Digital-to-Analog Convertor)
SYSCTL	系统控制模块 (System Control)
PLLCTL	锁相环控制器 (PLL Controller)
ACMP	模拟比较器 (Analog Comparator)
MBX	信箱 (Mailbox)
DMAMUX	DMA 请求路由器
FFA	快速傅里叶变换和滤波器加速模块 (FFT and Filter Accelerator)
IOC	IO 控制器 (Input Output Controller)
PIOC	电源管理域 IO 控制器
GPIO	通用输入输出控制器 (General Purpose Input Output)
PGPIO	电源管理域 GPIO 控制器
GPIOM	GPIO 管理器 (GPIO Manager)
OTP	一次性可编程存储 (One Time Program)
I2S	集成电路内置音频总线 (Inter IC Sound)
DAO	数字音频输出 (Digital Audio Output)
PDM	PDM 数字麦克风 (Pulse Density Modulation)
PWMV2	PWM 定时器 (Pulse Width Modulation)
QEIV2	正交编码器输入 (Quadrature Encoder Input)
QEOV2	正交编码器输出 (Quadrature Encoder Output)
SEI	串行编码器接口 (Serial Encoder Interface)
MTG	运动管理控制器 (Motion Trajectory Generator)
RDC	旋转变压器接口 (Resolver Decoder)
PLB	可编程逻辑模块 (Programmable Logic Block)
VSC	矢量空间变换器 (Vector Space Convertor)
CLC	闭环控制器 (Close lowpower Controller)
TRGM	互联管理器 (Trigger Manager)
GPTMR	通用定时器 (General Purpose Timer)
PTMR	电源管理域内的通用定时器
WDG	看门狗 (Watchdog)
PWDG	电源管理域内的看门狗
UART	通用异步收发器 (Universal Asynchronous Receiver and Transmitter)

简称	描述
PUART	电源管理域内的通用异步收发器
SPI	串行外设接口（Serial Peripheral Interface）
I2C	集成电路总线（Inter-Integrated Circuit）
CAN	控制器局域网（Control Area Network）
PTPC	精确时间协议模块（Precise Time Protocol）
RNG	随机数发生器（Random Number Generator）
KEYM	密钥管理器（Key Manager）
PGPR	电源管理域的通用寄存器
PCFG	电源管理域配置模块
SEC	安全管理器
MON	安全监视器
系统电源域	本手册中，系统电源域专指由 VDD_SOC 供电的逻辑和存储电路
电源管理域	本手册中，电源管理域专指由 VPMC 供电的逻辑和存储电路

表 1: 外设简称总结

1.2 特性总结

本章节介绍本产品的主要特性。

1.2.1 内核与系统

32 位 RISC-V 处理器，处理器特性如下：

- RV32-IMAFDCBP 指令集
 - 整数指令集
 - 乘法指令集
 - 原子指令集
 - 单精度浮点数指令集
 - 双精度浮点数指令集
 - 压缩指令集
 - 位操作扩展指令集
 - DSP 单元，支持 SIMD 和 DSP 指令，兼容 P 扩展指令集
- 性能可达 5.6 CoreMark / MHz
- 特权模式支持 Machine 模式，Supervisor 模式和 User 模式
- 支持 16 个物理内存保护（Physical Memory Protection PMP）区域
- 支持 32KB L1 指令缓存和 32KB L1 数据缓存
- 支持 128 KB 指令本地存储器 ILM 和 128 KB 数据本地存储器 DLM

处理器配备 1 个平台中断控制器 PLIC，用于管理 RISC-V 的外部中断

- 支持多个中断源
- 支持 8 级可编程中断优先级
- 中断嵌套扩展和中断向量扩展

处理器内核配备 1 个软件中断控制器 PLICSW，管理 RISC-V 的软件中断

- 生成 RISC-V 软件中断

处理器内核配备 1 个机器定时器 MCHTMR，管理 RISC-V 的定时器中断

- 生成 RISC-V 定时器中断

DMA 控制器：

- XDMA，支持 32 个通道，用于在存储器之间进行高带宽的数据搬移，也可以用于外设寄存器与存储器，或者外设寄存器之间的数据搬移。
- HDMA，支持 32 个通道，用于在外设寄存器和存储器之间进行低延迟的数据搬移，也可以用于存储器之间的数据搬移
- 支持 DMA 请求路由分配到任意 DMA 控制器

包括 2 个邮箱 MBX，支持处理器不同进程间的通信：

- 支持独立的信息收发接口
- 支持生成中断

快速傅里叶变换和数字滤波器加速模块（FFA）：

- 支持 4096 点 FFT 加速
- 支持 FIR 加速
- 内置 DMA，直接读取数据并返回运算结果

1.2.2 内部存储器

内部存储器包括：

- 800 KB 的片上 SRAM
 - ILM0，RISC-V CPU0 的指令本地存储器，128KB
 - DLM0，RISC-V CPU0 的数据本地存储器，128KB
 - ILM1，RISC-V CPU1 的指令本地存储器，128KB
 - DLM1，RISC-V CPU1 的数据本地存储器，128KB
 - AXI SRAM0，256KB，高速片上 SRAM
 - AHB SRAM，32KB，适用于 HDMA 的低延时访问
- 通用寄存器
 - 电源管理域通用寄存器 PGPR0 和 PGRP1，容量各 64 字节，可以在系统电源域掉电时保存数据
- 内部只读存储器 ROM，容量 128KB，ROM 存放本产品的启动代码，闪存加载（Flashloader）和部分外设驱动程序
- 一次性可编程存储器 OTP，4096 位，可用于存放芯片的部分出厂信息，用户密钥和安全配置，启动配置等数据

1.2.3 电源管理

本产品集成了完整的电源管理系统：

- 多个片上电源
 - DCDC 电压转换器，提供 0.9~1.3V 输出，为系统电源域的电路供电，可调节 DCDC 输出，以支持动态电压频率调整 DVFS
 - LDOPMC，典型值 1.1V 输出的线性稳压器，为电源管理域的电路供电

- LDOOTP，典型值 2.5V 输出的线性稳压器，可为 OTP 供电，仅可在烧写 OTP 时打开。
- 运行模式和低功耗模式：等待模式、停止模式、休眠模式和关机模式
- 芯片集成上电复位电路
- 芯片集成低压检测电路

1.2.4 时钟

本产品时钟管理系统支持多个时钟源和时钟低功耗管理：

- 外部时钟源：
 - 24MHz 片上振荡器，OSC24M，支持 24MHz 晶体，也支持通过引脚从外部输入 24MHz 有源时钟，24MHz 外部高速振荡器是片上各个 PLL 的默认时钟源
- 内部时钟源：
 - 内部 RC 振荡器，RC24M，频率 24MHz，允许配置内部 RC 振荡器作为 PLL 的候补时钟源
 - 内部 32KHz RC 振荡器，RC32K，作为 RTC 等设备的候补时钟源
- 3 个锁相环 PLL，支持小数分频，支持展频
- 支持低功耗管理，支持自动时钟门控

1.2.5 复位

全局复位，可以复位整个芯片，包括电源管理域和系统电源域，复位源有：

- RESETN 引脚复位（RESETN）

电源复位，也称为电源管理域复位，可以复位电源管理域和系统电源域，即除了电池备份域以外的所有逻辑，复位源有：

- VPMC 引脚的上电复位（VPMC POR）

系统电源域复位可以复位系统电源域，复位源有：

- VPMC 引脚的低压复位（VPMC POR）
- 调试复位（DEBUG RST）
- 看门狗复位（WDOGx RST）
- 软件复位（SW RST）

1.2.6 启动

BootROM 为该芯片上电后执行的第一段程序，它支持如下功能：

- 从串行 NOR FLASH 启动
- UART/USB 启动
- 在系统编程 (ISP)
- 安全启动
- 低功耗唤醒
- 多种 ROM API

1.2.7 外部存储器

外部存储器接口包括：

- 1 个串行总线控制器 XPI，可以连接片外的各种 SPI 串行存储设备，也可以连接支持串行总线的器件，每

个 XPI:

- 支持 1/2/4/8 位数据模式, 支持 2 个 CS 片选信号
- 支持 SDR 和 DDR, 最高支持 166MHz
- 支持 Quad-SPI 和 Octal-SPI 的串行 NOR Flash
- 支持串行 NAND Flash
- 支持 HyperBus, HyperRAM 和 HyperFlash
- 支持 Quad/Oct SPI PSRAM
- 1 个多功能外部存储器控制器 FEMC
 - DRAM 控制器
 - * 支持 SDRAM 和支持 LPDDR SDRAM
 - * 支持 8 位, 16 位和 32 位数据宽度
 - * 支持最高 166MHz 时钟
 - SRAM 控制器
 - * 支持连接外部 SRAM 存储器或者访问接口兼容 SRAM 的外部器件
 - * 支持异步访问
 - * 支持数据地址复用模式 (ADMUX) 或者非复用模式 (Non-ADMUX)
 - * 支持 8 位或 16 位数据端口
- 1 个可编程并口总线 PPI

1.2.8 音频外设

音频接口包括:

- 2 个 I2S 接口, 每个 I2S 支持 4 线 Tx 和 4 线 Rx, 支持 I2S Philips 标准, MSB 对齐标准, LSB 对齐标准, PCM 对齐标准, 支持 TDM 模式, 最多 16 通道
- 1 个 PDM 数字麦克风接口, 将 PDM 数据流转换为 24 位 PCM 音频数据, 支持最多 8 通道数据输入
- 1 个数字音频输出 DAO, 支持 2 通道输出, 每个通道支持一对差分 PWM 输出引脚, 直接驱动 Class D 音频放大器

1.2.9 电动控制系统

电动控制系统包括:

- 4 个 8 通道 PWM 模块 PWMV2, 32 路 PWM 输出调制精度可达 100ps, 支持产生互补 PWM 输出, 死区插入和故障保护
- 2 个正交编码器输入 QEIV2
- 2 个正交编码器输出 QEOV2
- 2 路串行编码器接口 SEI
- 1 个运动管理控制器 MTG
- 1 个旋转变压器解码 RDC
- 1 个坐标变换器 VSC
- 1 个环路计算器 CLC
- 1 个可编程逻辑模块 PLB
- 1 个互联管理器 TRGM
- 各模块支持通过互联管理器 TRGM 与电机控制系统内部或外部的模块交互

- 1 个同步定时器，用于同步

1.2.10 定时器

定时器包括：

- 5 组 32 位通用定时器，其中一组 (PTMR) 位于电源管理域，支持低功耗唤醒，每组通用定时器包括 4 个 32 位计数器
- 5 个看门狗，其中一个 (PWDG) 位于电源管理域

1.2.11 通讯外设

支持丰富的通讯外设，包括：

- 9 个通用异步收发器 UART，其中 1 个 (PUART) 位于电源管理域，支持低功耗唤醒
- 4 个串行外设接口 SPI
- 4 个集成电路总线 I2C，支持标准 (100kbps)，快速 (400kbps) 和快速 + (1 Mbps)
- 4 个控制器局域网 CAN，支持 CAN_FD
 - 支持 CAN 2.0B 标准，1Mbps
 - 支持 CAN FD，8 Mbps
 - 支持时间戳
- 1 个精确时间协议模块 PTPC，PTPC 支持 2 组时间戳模块，每组包含 64 位计数器，连接到 CAN 模块，CAN 模块可以随时从端口读取时间戳信息
- 1 个 USB OTG 控制器，集成 1 个高速 USB-PHY
 - 符合 *Universal Serial Bus Specification Rev. 2.0*
- 1 个以太网控制器 ENET
 - 支持 10/100/1000 Mbps 数据传输
 - 支持 RGMII/RMII/MII 接口
 - 支持由 IEEE 1588-2002 和 IEEE 1588-2008 标准定义的以太网帧时间戳
 - MDIO 主接口，用于配置和管理 PHY

1.2.12 模拟外设

模拟外设包括：

- 4 个 16 位模拟数字转换器 ADC
 - 16 位逐次逼近型 ADC
 - 支持 16 个输入通道
 - 2M 采样率，4M 采样率（转换精度设置为 12 位）
 - 支持差分输入模式
- 4 个高速比较器
 - 工作电压 3.0 ~ 3.6V，支持轨到轨输入
 - 内置 8 位 DAC
- 2 个数模转换器 DAC
 - 12 位精度，1MSPS，支持输出缓存

1.2.13 输入输出

- 提供 PA~PZ 共 6 组最多 145 个 GPIO 功能复用引脚

- IO 支持 3V 和 1.8V 两种电压模式，分组供电
- IO 支持开漏控制、内部上下拉、驱动能力调节，内置施密特触发器
- GPIO 控制器
 - 支持读取任意 IO 的输入或者控制 IO 的输出
 - 支持 IO 输入触发中断
- 快速 GPIO 控制器 FGPIO，作为处理器私有的 IO 快速访问接口
- 提供一个 GPIO 管理器，管理各 GPIO 控制器的 IO 控制权限
- 电源管理域专属 IO PYxx 拥有专属 GPIO 控制器和 IO 配置模块，支持低功耗模式下状态保持

1.2.14 信息安全系统

信息安全模块包含：

- 安全数据处理器 SDP，为片上加解密算法引擎：
 - 支持 AES-128/256/SM4，支持 ECB 模式和 CBC 模式
 - 支持 SHA-1/SHA-256/SM3
- 在线解密模块 EXIP：
 - 与串行总线控制器 XPI 紧密耦合，支持外部 NOR Flash 在线解密
 - AES-128 CTR 模式，零等待周期解密
 - 支持 RFC3394 的密钥解封，通过密钥加密密钥 KEK 保护数据加密密钥 DEK
- 密钥管理器 KEYM：
 - 支持密钥混淆
 - 支持从真随机数发生器 RNG 载入随机密钥
 - 支持生成 Session Key
 - 支持独立的数据通路将密钥传送到安全数据处理器 SDP
- OTP 中的密钥区，支持存放并保护：
 - SDP，EXIP 的相关密钥
 - 安全启动的相关密钥
 - 安全调试相关密钥
 - 产品生命周期配置
- 真随机数发生器 RNG：
 - 3 个独立熵源为内部模拟噪声源
- 安全管理器 SEC：
 - 监测产品生命周期
 - 配置系统安全状态，
 - 制定安全规则并监测安全规则违反的事件
 - 关联监视器 MON，监测 VPMC 供电和时钟 OSC24M
- 基于 BOOT ROM 的安全启动机制，支持加密启动，支持可信的执行环境

1.2.15 系统调试

系统调试模块包括：

- 支持 JTAG 接口
 - 支持 RISC-V External Debug Support V0.13 规范
 - 支持 IEEE1149.1

- 访问 RISC-V 内核寄存器和 CSR，访问存储器
- 调试端口锁定功能
 - 开放模式，调试功能开放
 - 锁定模式，调试功能关闭，可以通过调试密钥解锁
 - 关闭模式，调试功能关闭

2 引脚及功能描述

2.1 eLQFP176 引脚分布

eLQFP176 分布 (顶部视图) 如图 2。

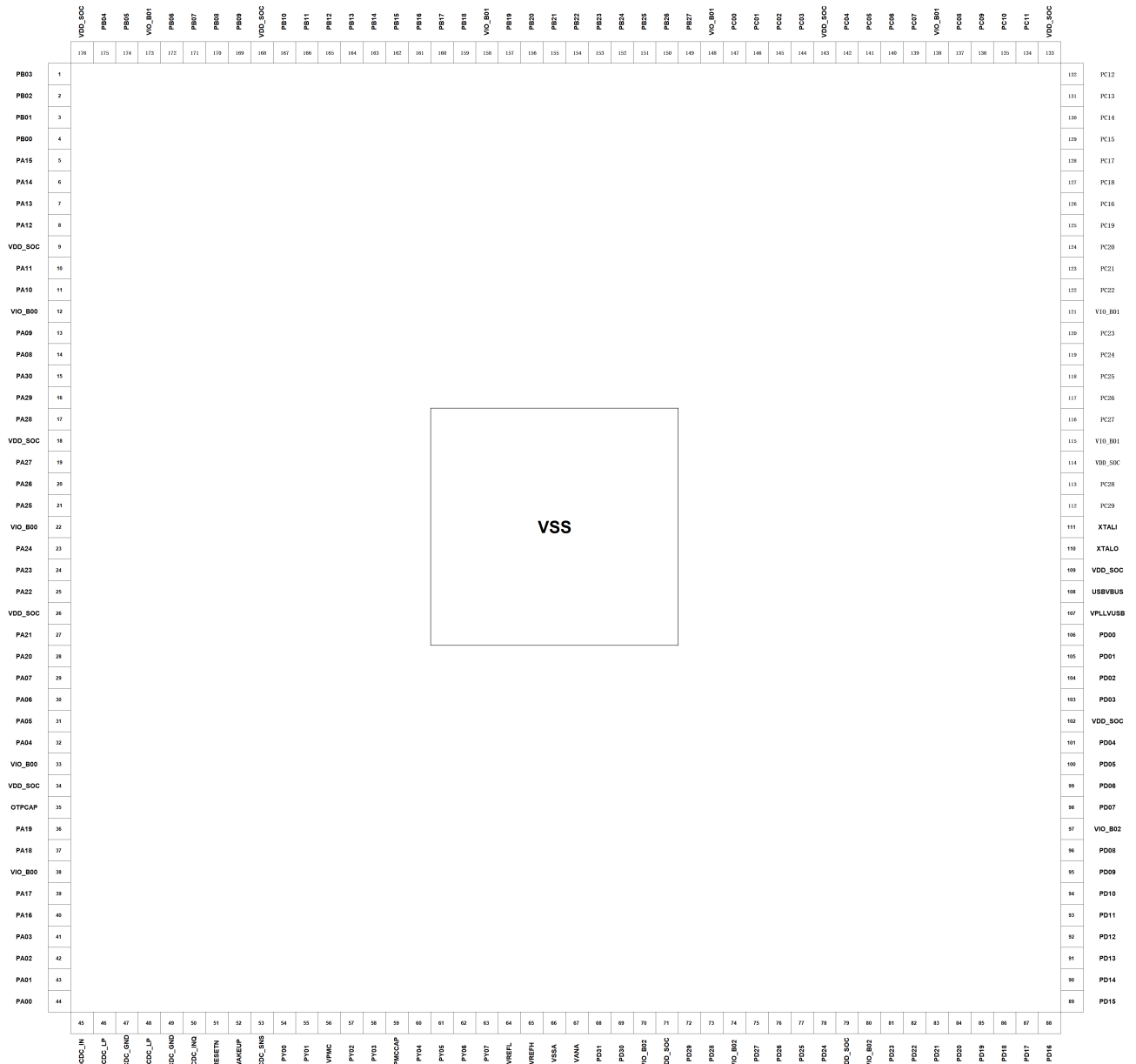


图 2: eLQFP176 引脚分布

2.2 eLQFP100 引脚分布

eLQFP100 分布 (顶部视图) 如图 3。

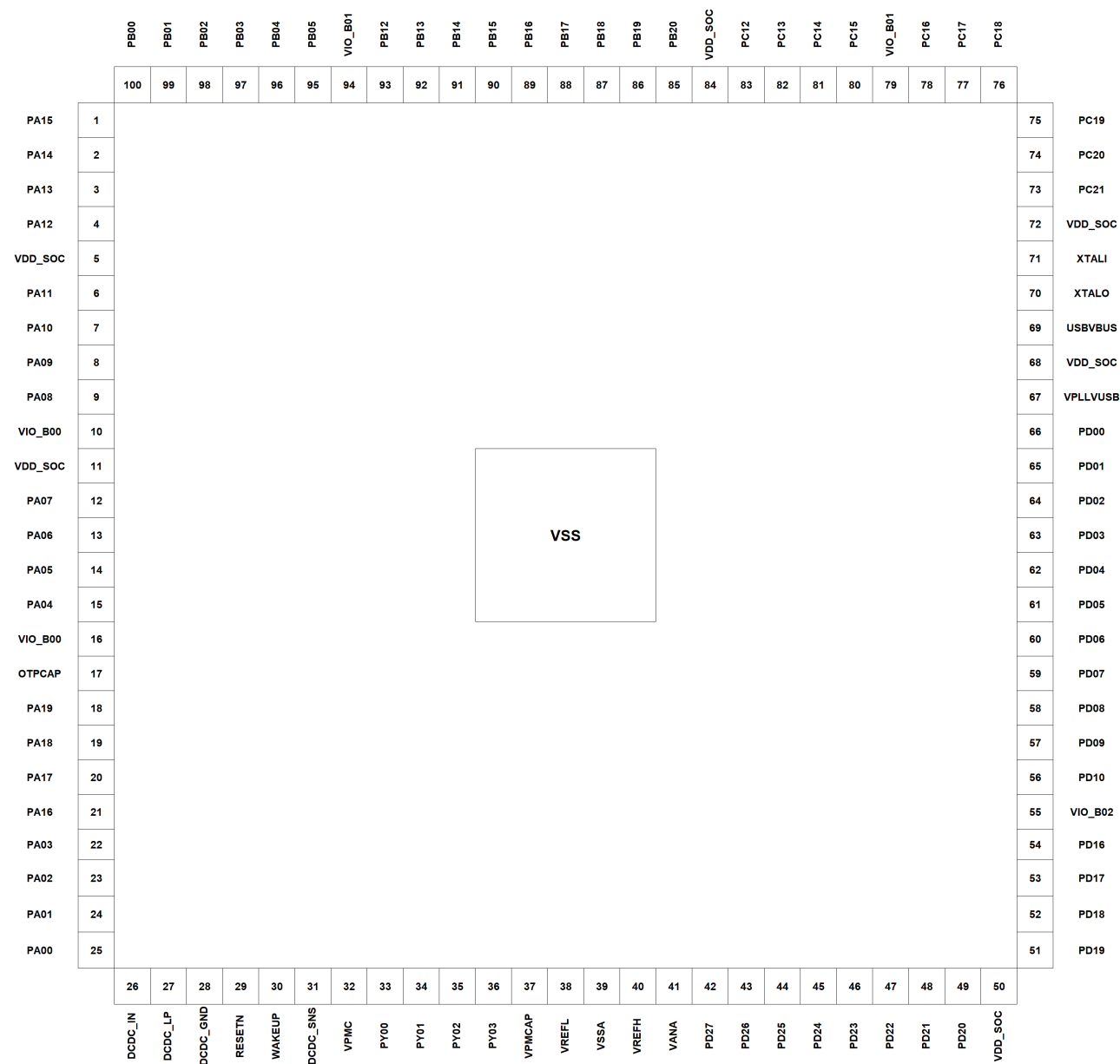


图 3: eLQFP100 引脚分布

2.3 eLQFP64 引脚分布

eLQFP64 分布 (顶部视图) 如图 4。

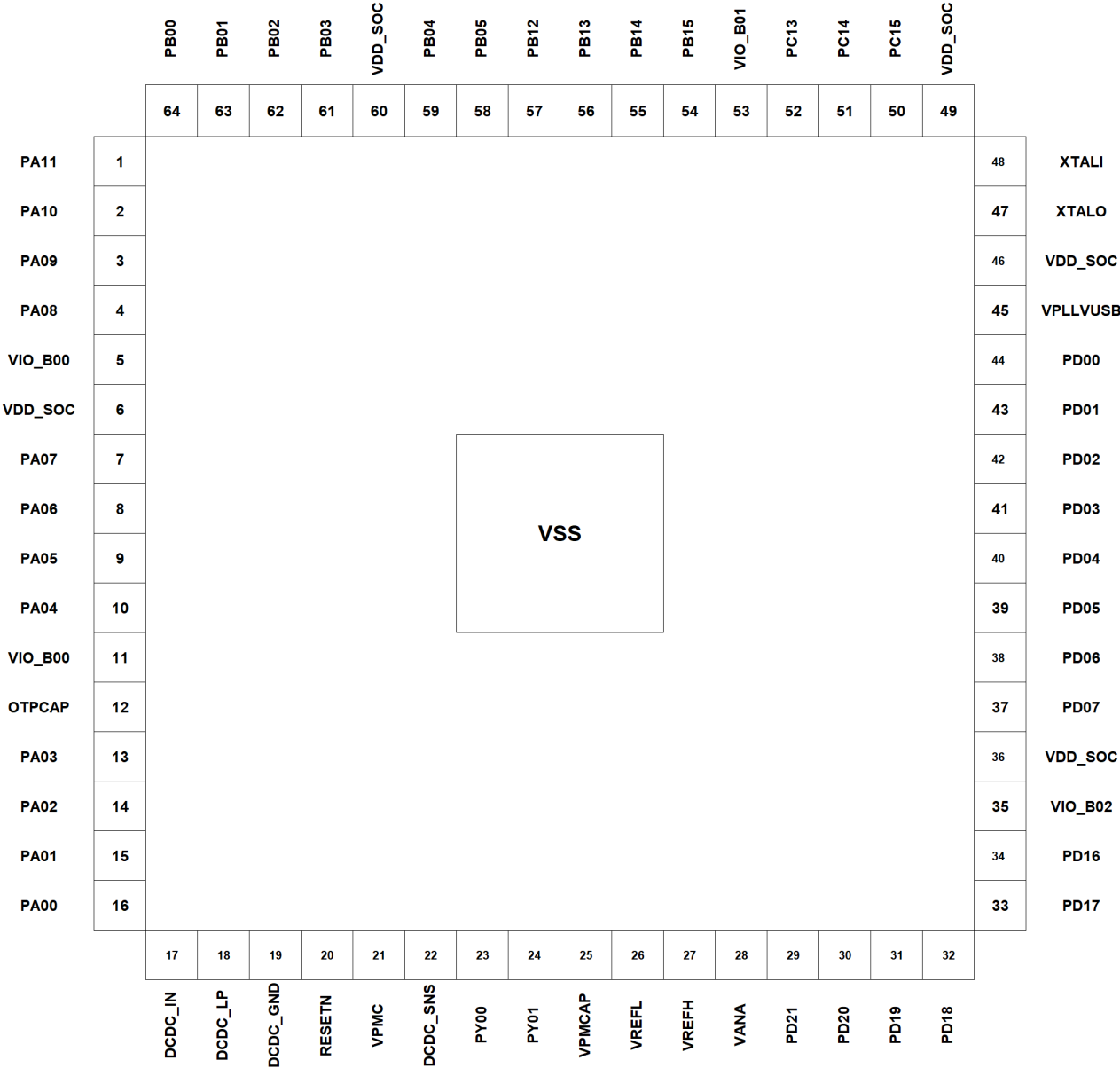


图 4: eLQFP64 引脚分布

2.4 引脚配置及功能 PINMUX

HPM6P00 系列的引脚配置及功能如下:

封装			PIN 名称	数字功能	模拟功能	供电分组
ELQ FP_1 76	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4				
44	25	16	PA00	GPIO_A_00(ALT0) GPTMR1_COMP_0(ALT1) UART0_TXD(ALT2) MCAN2_TXD(ALT7) PWM0_P_0(ALT16) TRGM_P_00(ALT17) RDC0_PWM_N(ALT20) QEO1_A(ALT21) SEI1_TX(ALT22) SYSCTL_CLK_OBS_0(ALT 24) ETH0_EVTI_0(ALT25)	-	B00
43	24	15	PA01	GPIO_A_01(ALT0) GPTMR1_CAPT_0(ALT1) UART0_RXD(ALT2) MCAN2_RXD(ALT7) PWM0_P_1(ALT16) TRGM_P_01(ALT17) RDC0_PWM_P(ALT20) QEO1_B(ALT21) SEI1_RX(ALT22) SYSCTL_CLK_OBS_1(ALT 24) ETH0_EVTO_0(ALT25)	-	B00

HPM6P00 系列

基于 RISC-V 内核的 32 位高性能微控制器数据手册 Rev1.4

2 引脚及功能描述

ELQ FP_1 76	封装		PIN 名称	数字功能	模拟功能	供电分组
	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4				
42	23	14	PA02	GPIO_A_02(ALT0) GPTMR1_COMP_1(ALT1) UART0_DE(ALT2) UART0_RTS(ALT3) I2C2_SCL(ALT4) MCAN2_STBY(ALT7) PWM0_P_2(ALT16) TRGM_P_02(ALT17) QEIO_H1(ALT20) QEO1_Z(ALT21) SEI1_DE(ALT22) SYSCTL_CLK_OBS_2(ALT24) ETH0_EVTI_1(ALT25)	-	B00
41	22	13	PA03	GPIO_A_03(ALT0) GPTMR1_CAPT_1(ALT1) UART0_CTS(ALT3) I2C2_SDA(ALT4) SPI0_CS_3(ALT5) MCAN0_STBY(ALT7) PWM0_P_3(ALT16) TRGM_P_03(ALT17) QEIO_F(ALT20) SEI1_CK(ALT22) SYSCTL_CLK_OBS_3(ALT24) ETH0_EVTO_1(ALT25)	-	B00
32	15	10	PA04	GPIO_A_04(ALT0) UART1_CTS(ALT3) SPI1_SCLK(ALT5) MCAN0_RXD(ALT7) PWM0_P_4(ALT16) TRGM_P_04(ALT17) QEIO_H0(ALT20) SEIO_CK(ALT22) JTAG_TDO(ALT24)	-	B00

ELQ FP_1 76	封装		PIN 名称	数字功能	模拟功能	供电分组
	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4				
31	14	9	PA05	GPIO_A_05(ALT0) GPTMR1_COMP_2(ALT1) UART1_DE(ALT2) UART1_RTS(ALT3) SPI1_CS_0(ALT5) MCAN0_TXD(ALT7) PWM0_P_5(ALT16) TRGM_P_05(ALT17) ETH0_RXCK(ALT18) QEIO_Z(ALT20) QEO0_Z(ALT21) SEIO_DE(ALT22) JTAG_TDI(ALT24)	-	B00
30	13	8	PA06	GPIO_A_06(ALT0) GPTMR0_CAPT_0(ALT1) UART1_RXD(ALT2) I2C3_SDA(ALT4) SPI1_MISO(ALT5) FEMC_SCLK_0(ALT12) PPI0_DQ_29(ALT13) PWM0_P_6(ALT16) TRGM_P_06(ALT17) ETH0_RXDV(ALT18) QEIO_B(ALT20) QEO0_B(ALT21) SEIO_RX(ALT22) JTAG_TCK(ALT24)	-	B00

HPM6P00 系列

基于 RISC-V 内核的 32 位高性能微控制器数据手册 Rev1.4

2 引脚及功能描述

ELQ FP_1 76	封装		PIN 名称	数字功能	模拟功能	供电分组
	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4				
29	12	7	PA07	GPIO_A_07(ALT0) GPTMR0_COMP_0(ALT1) UART1_TXD(ALT2) I2C3_SCL(ALT4) SPI1_MOSI(ALT5) FEMC_SCS_0(ALT12) PPI0_DQ_30(ALT13) PWM0_P_7(ALT16) TRGM_P_07(ALT17) ETH0_RXER(ALT18) QEIO_A(ALT20) QEO0_A(ALT21) SEIO_TX(ALT22) JTAG_TMS(ALT24)	-	B00
14	9	4	PA08	GPIO_A_08(ALT0) GPTMR0_COMP_1(ALT1) UART2_TXD(ALT2) I2C0_SCL(ALT4) SPI0_CS_2(ALT5) MCAN3_TXD(ALT7) FEMC_CS_1(ALT12) PPI0_CS_1(ALT13) PWM1_P_0(ALT16) TRGM_P_08(ALT17) ETH0_RXD_0(ALT18) RDC0_PWM_N(ALT20) QEO0_B(ALT21) SEI1_TX(ALT22) SDM0_CLK_0(ALT23) JTAG_TRST(ALT24)	-	B00

HPM6P00 系列

基于 RISC-V 内核的 32 位高性能微控制器数据手册 Rev1.4

2 引脚及功能描述

ELQ FP_1 76	封装		PIN 名称	数字功能	模拟功能	供电分组
	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4				
13	8	3	PA09	GPIO_A_09(ALT0) GPTMR0_CAPT_1(ALT1) UART2_RXD(ALT2) I2C0_SDA(ALT4) SPI0_CS_1(ALT5) MCAN3_RXD(ALT7) I2S1_MCLK(ALT8) FEMC_WE(ALT12) PPI0_CTR_2(ALT13) XPI0_CA_DQS(ALT14) PWM1_P_1(ALT16) TRGM_P_09(ALT17) ETH0_RXD_1(ALT18) RDC0_PWM_P(ALT20) QEO0_A(ALT21) SEI1_RX(ALT22) SDM0_DAT_0(ALT23)	-	B00
11	7	2	PA10	GPIO_A_10(ALT0) GPTMR0_COMP_2(ALT1) UART2_DE(ALT2) UART2_RTS(ALT3) SPI0_SCLK(ALT5) MCAN3_STBY(ALT7) I2S1_BCLK(ALT8) FEMC_CAS(ALT12) PPI0_DM_2(ALT13) XPI0_CA_CS0(ALT14) PWM1_P_2(ALT16) TRGM_P_10(ALT17) ETH0_RXD_2(ALT18) QEI1_F(ALT20) QEO0_Z(ALT21) SEI1_DE(ALT22) SDM0_CLK_1(ALT23) CPU0_NMI(ALT24)	-	B00

HPM6P00 系列

基于 RISC-V 内核的 32 位高性能微控制器数据手册 Rev1.4

2 引脚及功能描述

ELQ FP_1 76	封装		PIN 名称	数字功能	模拟功能	供电分组
	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4				
10	6	1	PA11	GPIO_A_11(ALT0) UART2_CTS(ALT3) SPI0_CS_0(ALT5) I2S1_FCLK(ALT8) FEMC_RAS(ALT12) PPI0_DM_3(ALT13) XPI0_CA_CS1(ALT14) PWM1_P_3(ALT16) TRGM_P_11(ALT17) ETH0_RXD_3(ALT18) QEI1_H1(ALT20) SEI1_CK(ALT22) SDM0_DAT_1(ALT23) CPU1_NMI(ALT24)	-	B00
8	4	-	PA12	GPIO_A_12(ALT0) UART3_CTS(ALT3) I2C1_SDA(ALT4) SPI0_MISO(ALT5) I2S1_RXD_0(ALT8) FEMC_CS_0(ALT12) PPI0_CS_0(ALT13) PWM1_P_4(ALT16) TRGM_P_12(ALT17) ETH0_TXER(ALT18) QEI1_H0(ALT20) SEI0_CK(ALT22) SDM0_CLK_2(ALT23)	-	B00

ELQ FP_1 76	封装		PIN 名称	数字功能	模拟功能	供电分组
	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4				
7	3	-	PA13	GPIO_A_13(ALT0) GPTMR1_COMP_3(ALT1) UART3_DE(ALT2) UART3_RTS(ALT3) I2C1_SCL(ALT4) SPI0_MOSI(ALT5) MCAN1_STBY(ALT7) I2S1_RXD_1(ALT8) FEMC_BA0(ALT12) PPI0_CTR_3(ALT13) PWM1_P_5(ALT16) TRGM_P_13(ALT17) QE11_Z(ALT20) QEO1_Z(ALT21) SEI0_DE(ALT22) SDM0_DAT_2(ALT23)	-	B00
6	2	-	PA14	GPIO_A_14(ALT0) UART3_RXD(ALT2) SPI0_DAT2(ALT5) MCAN1_RXD(ALT7) I2S1_RXD_2(ALT8) FEMC_BA1(ALT12) PPI0_CS_2(ALT13) PWM1_P_6(ALT16) TRGM_P_14(ALT17) QE11_B(ALT20) QEO1_B(ALT21) SEI0_RX(ALT22) SDM0_CLK_3(ALT23) ETH0_EVTI_0(ALT25)	-	B00

ELQ FP_1 76	封装		PIN 名称	数字功能	模拟功能	供电分组
	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4				
5	1	-	PA15	GPIO_A_15(ALT0) GPTMR0_COMP_3(ALT1) UART3_TXD(ALT2) SPI0_DAT3(ALT5) MCAN1_TXD(ALT7) I2S1_RXD_3(ALT8) FEMC_A_10(ALT12) PPI0_DQ_26(ALT13) PWM1_P_7(ALT16) TRGM_P_15(ALT17) QE11_A(ALT20) QEO1_A(ALT21) SEI0_TX(ALT22) SDM0_DAT_3(ALT23) ETH0_EVTO_0(ALT25)	-	B00
40	21	-	PA16	GPIO_A_16(ALT0) GPTMR3_COMP_0(ALT1) UART4_TXD(ALT2) MCAN2_TXD(ALT7) PWM2_P_0(ALT16) TRGM_P_16(ALT17) RDC0_PWM_N(ALT20) QEO1_A(ALT21) SEI1_TX(ALT22)	-	B00
39	20	-	PA17	GPIO_A_17(ALT0) GPTMR3_CAPT_0(ALT1) UART4_RXD(ALT2) MCAN2_RXD(ALT7) PWM2_P_1(ALT16) TRGM_P_17(ALT17) RDC0_PWM_P(ALT20) QEO1_B(ALT21) SEI1_RX(ALT22)	-	B00

HPM6P00 系列

基于 RISC-V 内核的 32 位高性能微控制器数据手册 Rev1.4

2 引脚及功能描述

ELQ FP_1 76	封装		PIN 名称	数字功能	模拟功能	供电分组
	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4				
37	19	-	PA18	GPIO_A_18(ALT0) GPTMR3_COMP_1(ALT1) UART4_DE(ALT2) UART4_RTS(ALT3) I2C2_SCL(ALT4) MCAN2_STBY(ALT7) PWM2_P_2(ALT16) TRGM_P_18(ALT17) ETH0_MDC(ALT18) QEIO_H1(ALT20) QEO1_Z(ALT21) SEI1_DE(ALT22)	-	B00
36	18	-	PA19	GPIO_A_19(ALT0) GPTMR3_CAPT_1(ALT1) UART4_CTS(ALT3) I2C2_SDA(ALT4) SPI3_CS_3(ALT5) MCAN0_STBY(ALT7) PWM2_P_3(ALT16) TRGM_P_19(ALT17) ETH0_MDIO(ALT18) QEIO_F(ALT20) SEI1_CK(ALT22)	-	B00
28	-	-	PA20	GPIO_A_20(ALT0) UART5_CTS(ALT3) SPI2_SCLK(ALT5) MCAN0_RXD(ALT7) I2S0_MCLK(ALT8) PWM2_P_4(ALT16) TRGM_P_20(ALT17) ETH0_RXCK(ALT18) QEIO_H0(ALT20) SEIO_CK(ALT22)	-	B00

HPM6P00 系列

基于 RISC-V 内核的 32 位高性能微控制器数据手册 Rev1.4

2 引脚及功能描述

ELQ FP_1 76	封装		PIN 名称	数字功能	模拟功能	供电分组
	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4				
27	-	-	PA21	GPIO_A_21(ALT0) GPTMR3_COMP_2(ALT1) UART5_DE(ALT2) UART5_RTS(ALT3) SPI2_CS_0(ALT5) MCAN0_TXD(ALT7) I2S0_BCLK(ALT8) PWM2_P_5(ALT16) TRGM_P_21(ALT17) ETH0_RXDV(ALT18) QEIO_Z(ALT20) QEO0_Z(ALT21) SEIO_DE(ALT22)	-	B00
25	-	-	PA22	GPIO_A_22(ALT0) GPTMR2_CAPT_0(ALT1) UART5_RXD(ALT2) I2C3_SDA(ALT4) SPI2_MISO(ALT5) I2S0_FCLK(ALT8) PWM2_P_6(ALT16) TRGM_P_22(ALT17) ETH0_RXD_0(ALT18) QEIO_B(ALT20) QEO0_B(ALT21) SEIO_RX(ALT22)	-	B00
24	-	-	PA23	GPIO_A_23(ALT0) GPTMR2_COMP_0(ALT1) UART5_TXD(ALT2) I2C3_SCL(ALT4) SPI2_MOSI(ALT5) I2S0_RXD_0(ALT8) XPI0_CA_DQS(ALT14) PWM2_P_7(ALT16) TRGM_P_23(ALT17) ETH0_RXD_1(ALT18) QEIO_A(ALT20) QEO0_A(ALT21) SEIO_TX(ALT22)	-	B00

HPM6P00 系列

基于 RISC-V 内核的 32 位高性能微控制器数据手册 Rev1.4

2 引脚及功能描述

ELQ FP_1 76	封装		PIN 名称	数字功能	模拟功能	供电分组
	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4				
23	-	-	PA24	GPIO_A_24(ALT0) GPTMR2_COMP_1(ALT1) UART6_TXD(ALT2) I2C0_SCL(ALT4) SPI3_CS_2(ALT5) MCAN3_TXD(ALT7) I2S0_RXD_1(ALT8) XPI0_CA_CS0(ALT14) PWM3_P_0(ALT16) TRGM_P_24(ALT17) ETH0_RXD_2(ALT18) RDC0_PWM_N(ALT20) QEO0_A(ALT21) SEI1_TX(ALT22)	-	B00
21	-	-	PA25	GPIO_A_25(ALT0) GPTMR2_CAPT_1(ALT1) UART6_RXD(ALT2) I2C0_SDA(ALT4) SPI3_CS_1(ALT5) MCAN3_RXD(ALT7) I2S0_RXD_2(ALT8) XPI0_CA_CS1(ALT14) PWM3_P_1(ALT16) TRGM_P_25(ALT17) ETH0_RXD_3(ALT18) RDC0_PWM_P(ALT20) QEO0_B(ALT21) SEI1_RX(ALT22)	-	B00

ELQ FP_1 76	封装		PIN 名称	数字功能	模拟功能	供电分组
	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4				
20	-	-	PA26	GPIO_A_26(ALT0) GPTMR2_COMP_2(ALT1) UART6_DE(ALT2) UART6_RTS(ALT3) SPI3_SCLK(ALT5) MCAN3_STBY(ALT7) I2S0_RXD_3(ALT8) XPI0_CA_SCLK(ALT14) PWM3_P_2(ALT16) TRGM_P_26(ALT17) ETH0_TXCK(ALT18) QE11_H1(ALT20) QEO0_Z(ALT21) SEI1_DE(ALT22)	-	B00
19	-	-	PA27	GPIO_A_27(ALT0) UART6_CTS(ALT3) SPI3_CS_0(ALT5) I2S0_MCLK(ALT8) XPI0_CA_D_0(ALT14) PWM3_P_3(ALT16) TRGM_P_27(ALT17) ETH0_TXD_0(ALT18) QE11_F(ALT20) SEI1_CK(ALT22)	-	B00
17	-	-	PA28	GPIO_A_28(ALT0) UART7_CTS(ALT3) I2C1_SDA(ALT4) SPI3_MISO(ALT5) I2S0_TXD_0(ALT8) XPI0_CA_D_1(ALT14) PWM3_P_4(ALT16) TRGM_P_28(ALT17) ETH0_TXD_1(ALT18) QE11_H0(ALT20) SEI0_CK(ALT22)	-	B00

ELQ FP_1 76	封装		PIN 名称	数字功能	模拟功能	供电分组
	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4				
16	-	-	PA29	GPIO_A_29(ALT0) GPTMR3_COMP_3(ALT1) UART7_DE(ALT2) UART7_RTS(ALT3) I2C1_SCL(ALT4) SPI3_MOSI(ALT5) MCAN1_STBY(ALT7) I2S0_TXD_1(ALT8) XPI0_CA_D_2(ALT14) PWM3_P_5(ALT16) TRGM_P_29(ALT17) ETH0_TXD_2(ALT18) QE11_Z(ALT20) QEO1_Z(ALT21) SEI0_DE(ALT22)	-	B00
15	-	-	PA30	GPIO_A_30(ALT0) UART7_RXD(ALT2) SPI3_DAT2(ALT5) MCAN1_RXD(ALT7) I2S0_TXD_2(ALT8) XPI0_CA_D_3(ALT14) PWM3_P_6(ALT16) TRGM_P_30(ALT17) ETH0_TXD_3(ALT18) QE11_A(ALT20) QEO1_B(ALT21) SEI0_RX(ALT22)	-	B00
-	-	-	PA31	GPIO_A_31(ALT0) GPTMR2_COMP_3(ALT1) UART7_TXD(ALT2) SPI3_DAT3(ALT5) MCAN1_TXD(ALT7) PWM3_P_7(ALT16) TRGM_P_31(ALT17) QE11_B(ALT20) QEO1_A(ALT21) SEI0_TX(ALT22)	-	B00

HPM6P00 系列

基于 RISC-V 内核的 32 位高性能微控制器数据手册 Rev1.4

2 引脚及功能描述

ELQ FP_1 76	封装		PIN 名称	数字功能	模拟功能	供电分组
	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4				
4	100	64	PB00	GPIO_B_00(ALT0) GPTMR2_COMP_0(ALT1) UART5_TXD(ALT2) MCAN2_TXD(ALT7) I2S0_TXD_3(ALT8) PDM0_CLK(ALT9) FEMC_A_00(ALT12) PPI0_DQ_16(ALT13) XPI0_CA_SCLK(ALT14) PWM0_P_0(ALT16) TRGM_P_31(ALT17) ETH0_TXCK(ALT18) RDC0_PWM_N(ALT20) QEO1_A(ALT21) SEI1_TX(ALT22) XPI_SLV_ADQ_3(ALT30)	-	B01
3	99	63	PB01	GPIO_B_01(ALT0) GPTMR2_CAPT_0(ALT1) UART5_RXD(ALT2) MCAN2_RXD(ALT7) I2S1_MCLK(ALT8) PDM0_D_0(ALT9) FEMC_A_01(ALT12) PPI0_DQ_17(ALT13) XPI0_CA_D_0(ALT14) PWM0_P_1(ALT16) TRGM_P_30(ALT17) ETH0_TXEN(ALT18) RDC0_PWM_P(ALT20) QEO1_B(ALT21) SEI1_RX(ALT22) XPI_SLV_ADQ_2(ALT30)	-	B01

ELQ FP_1 76	封装		PIN 名称	数字功能	模拟功能	供电分组
	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4				
2	98	62	PB02	GPIO_B_02(ALT0) GPTMR2_COMP_1(ALT1) UART5_DE(ALT2) UART5_RTS(ALT3) I2C2_SCL(ALT4) MCAN2_STBY(ALT7) I2S1_TXD_0(ALT8) PDM0_D_1(ALT9) FEMC_A_02(ALT12) PPI0_DQ_18(ALT13) XPI0_CA_D_1(ALT14) PWM0_P_2(ALT16) TRGM_P_29(ALT17) ETH0_TXD_0(ALT18) QEIO_H1(ALT20) QEO1_Z(ALT21) SEI1_DE(ALT22) SDM0_CLK_0(ALT23) XPI_SLV_ADQ_1(ALT30)	-	B01
1	97	61	PB03	GPIO_B_03(ALT0) GPTMR2_CAPT_1(ALT1) UART5_CTS(ALT3) I2C2_SDA(ALT4) SPI0_CS_3(ALT5) MCAN0_STBY(ALT7) I2S1_TXD_1(ALT8) PDM0_D_2(ALT9) FEMC_A_03(ALT12) PPI0_DQ_19(ALT13) XPI0_CA_D_2(ALT14) PWM0_P_3(ALT16) TRGM_P_28(ALT17) ETH0_TXD_1(ALT18) QEIO_F(ALT20) SEI1_CK(ALT22) SDM0_DAT_0(ALT23) XPI_SLV_ADQ_0(ALT30)	-	B01

ELQ FP_1 76	封装		PIN 名称	数字功能	模拟功能	供电分组
	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4				
175	96	59	PB04	GPIO_B_04(ALT0) UART1_CTS(ALT3) SPI0_SCLK(ALT5) MCAN0_RXD(ALT7) I2S1_TXD_2(ALT8) PDM0_D_3(ALT9) FEMC_A_04(ALT12) PPI0_DQ_20(ALT13) XPI0_CA_D_3(ALT14) PWM0_P_4(ALT16) TRGM_P_27(ALT17) ETH0_TXD_2(ALT18) QEIO_H0(ALT20) SEIO_CK(ALT22) SDM0_CLK_1(ALT23) CPU0_NMI(ALT24) XPI_SLV_CLK(ALT30)	-	B01
174	95	58	PB05	GPIO_B_05(ALT0) GPTMR2_COMP_2(ALT1) UART1_DE(ALT2) UART1_RTS(ALT3) SPI1_CS_0(ALT5) MCAN0_TXD(ALT7) I2S1_TXD_3(ALT8) PDM0_CLK(ALT9) FEMC_A_05(ALT12) PPI0_DQ_21(ALT13) PWM0_P_5(ALT16) TRGM_P_26(ALT17) ETH0_TXD_3(ALT18) QEIO_Z(ALT20) QEO0_Z(ALT21) SEIO_DE(ALT22) SDM0_DAT_1(ALT23) CPU1_NMI(ALT24) XPI_SLV_CSN(ALT30)	-	B01

ELQ FP_1 76	封装		PIN 名称	数字功能	模拟功能	供电分组
	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4				
172	-	-	PB06	GPIO_B_06(ALT0) GPTMR0_CAPT_0(ALT1) UART1_RXD(ALT2) I2C3_SDA(ALT4) SPI1_MISO(ALT5) PWM0_P_6(ALT16) TRGM_P_25(ALT17) ETH0_TXEN(ALT18) QEIO_B(ALT20) QEO0_B(ALT21) SEIO_RX(ALT22)	-	B01
171	-	-	PB07	GPIO_B_07(ALT0) GPTMR0_COMP_0(ALT1) UART1_TXD(ALT2) I2C3_SCL(ALT4) SPI1_MOSI(ALT5) PWM0_P_7(ALT16) TRGM_P_24(ALT17) QEIO_A(ALT20) QEO0_A(ALT21) SEIO_TX(ALT22)	-	B01
170	-	-	PB08	GPIO_B_08(ALT0) GPTMR0_COMP_1(ALT1) UART2_TXD(ALT2) I2C0_SCL(ALT4) SPI0_CS_2(ALT5) MCAN3_TXD(ALT7) PWM1_P_0(ALT16) TRGM_P_23(ALT17) RDC0_PWM_N(ALT20) QEO0_B(ALT21) SEI1_TX(ALT22)	-	B01

ELQ FP_1 76	封装		PIN 名称	数字功能	模拟功能	供电分组
	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4				
169	-	-	PB09	GPIO_B_09(ALT0) GPTMR0_CAPT_1(ALT1) UART2_RXD(ALT2) I2C0_SDA(ALT4) SPI0_CS_1(ALT5) MCAN3_RXD(ALT7) PWM1_P_1(ALT16) TRGM_P_22(ALT17) RDC0_PWM_P(ALT20) QEO0_A(ALT21) SEI1_RX(ALT22)	-	B01
167	-	-	PB10	GPIO_B_10(ALT0) GPTMR0_COMP_2(ALT1) UART2_DE(ALT2) UART2_RTS(ALT3) SPI1_SCLK(ALT5) MCAN3_STBY(ALT7) PWM1_P_2(ALT16) TRGM_P_21(ALT17) QE11_F(ALT20) QEO0_Z(ALT21) SEI1_DE(ALT22)	-	B01
166	-	-	PB11	GPIO_B_11(ALT0) UART2_CTS(ALT3) SPI0_CS_0(ALT5) PWM1_P_3(ALT16) TRGM_P_20(ALT17) QE11_H1(ALT20) SEI1_CK(ALT22)	-	B01

ELQ FP_1 76	封装		PIN 名称	数字功能	模拟功能	供电分组
	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4				
165	93	57	PB12	GPIO_B_12(ALT0) UART3_CTS(ALT3) I2C1_SDA(ALT4) SPI0_MISO(ALT5) DAO_LN(ALT9) FEMC_A_06(ALT12) PPI0_DQ_22(ALT13) XPI0_CB_DQS(ALT14) PWM1_P_4(ALT16) TRGM_P_19(ALT17) ETH0_MDC(ALT18) QE11_H0(ALT20) SEI0_CK(ALT22) SDM0_CLK_2(ALT23) EWDG0_RST(ALT24) XPI_SLV_ERR(ALT30)	-	B01
164	92	56	PB13	GPIO_B_13(ALT0) GPTMR2_COMP_3(ALT1) UART3_DE(ALT2) UART3_RTS(ALT3) I2C1_SCL(ALT4) SPI0_MOSI(ALT5) MCAN1_STBY(ALT7) DAO_LP(ALT9) FEMC_A_07(ALT12) PPI0_DQ_23(ALT13) XPI0_CB_CS0(ALT14) PWM1_P_5(ALT16) TRGM_P_18(ALT17) ETH0_MDIO(ALT18) QE11_Z(ALT20) QEO1_Z(ALT21) SEI0_DE(ALT22) SDM0_DAT_2(ALT23) EWDG1_RST(ALT24) XPI_SLV_RDY(ALT30)	-	B01

ELQ FP_1 76	封装		PIN 名称	数字功能	模拟功能	供电分组
	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4				
163	91	55	PB14	GPIO_B_14(ALT0) UART3_RXD(ALT2) SPI0_DAT2(ALT5) MCAN1_RXD(ALT7) DAO_RN(ALT9) FEMC_A_08(ALT12) PPI0_DQ_24(ALT13) XPI0_CB_CS1(ALT14) PWM1_P_6(ALT16) TRGM_P_17(ALT17) QE11_B(ALT20) QEO1_B(ALT21) SEI0_RX(ALT22) SDM0_CLK_3(ALT23) SOC_REF0(ALT24) ETH0_EVTO_2(ALT25) XPI_SLV_DQS(ALT30)	-	B01
162	90	54	PB15	GPIO_B_15(ALT0) GPTMR0_COMP_3(ALT1) UART3_TXD(ALT2) SPI0_DAT3(ALT5) MCAN1_TXD(ALT7) DAO_RP(ALT9) FEMC_A_09(ALT12) PPI0_DQ_25(ALT13) XPI0_CB_SCLK(ALT14) PWM1_P_7(ALT16) TRGM_P_16(ALT17) QE11_A(ALT20) QEO1_A(ALT21) SEI0_TX(ALT22) SDM0_DAT_3(ALT23) SOC_REF1(ALT24) ETH0_EVTO_3(ALT25)	-	B01

ELQ FP_1 76	封装		PIN 名称	数字功能	模拟功能	供电分组
	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4				
161	89	-	PB16	GPIO_B_16(ALT0) GPTMR3_COMP_0(ALT1) UART4_TXD(ALT2) MCAN2_TXD(ALT7) FEMC_A_11(ALT12) PPI0_DQ_27(ALT13) XPI0_CB_D_0(ALT14) PWM2_P_0(ALT16) TRGM_P_15(ALT17) RDC0_PWM_N(ALT20) QEO1_A(ALT21) SEI1_TX(ALT22) SYSCTL_CLK_OBS_0(ALT 24) ETH0_EVTI_1(ALT25)	-	B01
160	88	-	PB17	GPIO_B_17(ALT0) GPTMR3_CAPT_0(ALT1) UART4_RXD(ALT2) MCAN2_RXD(ALT7) FEMC_A_12(ALT12) PPI0_DQ_28(ALT13) XPI0_CB_D_1(ALT14) PWM2_P_1(ALT16) TRGM_P_14(ALT17) RDC0_PWM_P(ALT20) QEO1_B(ALT21) SEI1_RX(ALT22) SYSCTL_CLK_OBS_1(ALT 24) ETH0_EVTO_1(ALT25)	-	B01

HPM6P00 系列

基于 RISC-V 内核的 32 位高性能微控制器数据手册 Rev1.4

2 引脚及功能描述

ELQ FP_1 76	封装		PIN 名称	数字功能	模拟功能	供电分组
	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4				
159	87	-	PB18	GPIO_B_18(ALT0) GPTMR3_COMP_1(ALT1) UART4_DE(ALT2) UART4_RTS(ALT3) I2C2_SCL(ALT4) MCAN2_STBY(ALT7) FEMC_CKE(ALT12) PPI0_DQ_31(ALT13) XPI0_CB_D_2(ALT14) PWM2_P_2(ALT16) TRGM_P_13(ALT17) QEIO_H1(ALT20) QEO1_Z(ALT21) SEI1_DE(ALT22) SYSCTL_CLK_OBS_2(ALT24) ETH0_EVTO_2(ALT25)	-	B01
157	86	-	PB19	GPIO_B_19(ALT0) GPTMR3_CAPT_1(ALT1) UART4_CTS(ALT3) I2C2_SDA(ALT4) SPI2_CS_3(ALT5) MCAN0_STBY(ALT7) FEMC_CLK_0(ALT12) PPI0_CLK(ALT13) XPI0_CB_D_3(ALT14) PWM2_P_3(ALT16) TRGM_P_12(ALT17) QEIO_F(ALT20) SEI1_CK(ALT22) SYSCTL_CLK_OBS_3(ALT24) ETH0_EVTO_3(ALT25)	-	B01

ELQ FP_1 76	封装		PIN 名称	数字功能	模拟功能	供电分组
	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4				
156	85	-	PB20	GPIO_B_20(ALT0) UART0_CTS(ALT3) SPI3_SCLK(ALT5) MCAN0_RXD(ALT7) FEMC_DQS(ALT12) PPI0_CTR_1(ALT13) PWM2_P_4(ALT16) TRGM_P_11(ALT17) QEIO_H0(ALT20) SEIO_CK(ALT22)	-	B01
155	-	-	PB21	GPIO_B_21(ALT0) GPTMR3_COMP_2(ALT1) UART0_DE(ALT2) UART0_RTS(ALT3) SPI3_CS_0(ALT5) MCAN0_TXD(ALT7) FEMC_SCLK_1(ALT12) PPI0_CTR_4(ALT13) PWM2_P_5(ALT16) TRGM_P_10(ALT17) QEIO_Z(ALT20) QEO0_Z(ALT21) SEIO_DE(ALT22)	-	B01
154	-	-	PB22	GPIO_B_22(ALT0) GPTMR1_CAPT_0(ALT1) UART0_RXD(ALT2) I2C3_SDA(ALT4) SPI3_MISO(ALT5) FEMC_SCS_1(ALT12) PPI0_CS_3(ALT13) PWM2_P_6(ALT16) TRGM_P_09(ALT17) QEIO_B(ALT20) QEO0_B(ALT21) SEIO_RX(ALT22)	-	B01

ELQ FP_1 76	封装		PIN 名称	数字功能	模拟功能	供电分组
	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4				
153	-	-	PB23	GPIO_B_23(ALT0) GPTMR1_COMP_0(ALT1) UART0_TXD(ALT2) I2C3_SCL(ALT4) SPI3_MOSI(ALT5) PWM2_P_7(ALT16) TRGM_P_08(ALT17) QEIO_A(ALT20) QEO0_A(ALT21) SEIO_TX(ALT22)	-	B01
152	-	-	PB24	GPIO_B_24(ALT0) GPTMR1_COMP_1(ALT1) UART6_TXD(ALT2) I2C0_SCL(ALT4) SPI2_CS_2(ALT5) MCAN3_TXD(ALT7) PWM3_P_0(ALT16) TRGM_P_07(ALT17) RDC0_PWM_N(ALT20) QEO0_A(ALT21) SEI1_TX(ALT22)	-	B01
151	-	-	PB25	GPIO_B_25(ALT0) GPTMR1_CAPT_1(ALT1) UART6_RXD(ALT2) I2C0_SDA(ALT4) SPI2_CS_1(ALT5) MCAN3_RXD(ALT7) PPI0_CTR_7(ALT13) PWM3_P_1(ALT16) TRGM_P_06(ALT17) RDC0_PWM_P(ALT20) QEO0_B(ALT21) SEI1_RX(ALT22)	-	B01

HPM6P00 系列

基于 RISC-V 内核的 32 位高性能微控制器数据手册 Rev1.4

2 引脚及功能描述

ELQ FP_1 76	封装		PIN 名称	数字功能	模拟功能	供电分组
	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4				
150	-	-	PB26	GPIO_B_26(ALT0) GPTMR1_COMP_2(ALT1) UART6_DE(ALT2) UART6_RTS(ALT3) SPI2_SCLK(ALT5) MCAN3_STBY(ALT7) PPI0_CTR_6(ALT13) PWM3_P_2(ALT16) TRGM_P_05(ALT17) QE11_H1(ALT20) QEO0_Z(ALT21) SEI1_DE(ALT22)	-	B01
149	-	-	PB27	GPIO_B_27(ALT0) UART6_CTS(ALT3) SPI2_CS_0(ALT5) PPI0_CTR_5(ALT13) PWM3_P_3(ALT16) TRGM_P_04(ALT17) QE11_F(ALT20) SEI1_CK(ALT22)	-	B01
-	-	-	PB28	GPIO_B_28(ALT0) UART7_CTS(ALT3) I2C1_SDA(ALT4) SPI2_MISO(ALT5) FEMC_DQS(ALT12) PWM3_P_4(ALT16) TRGM_P_03(ALT17) QE11_H0(ALT20) SEI0_CK(ALT22)	-	B01

ELQ FP_1 76	封装		PIN 名称	数字功能	模拟功能	供电分组
	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4				
-	-	-	PB29	GPIO_B_29(ALT0) GPTMR3_COMP_3(ALT1) UART7_DE(ALT2) UART7_RTS(ALT3) I2C1_SCL(ALT4) SPI2_MOSI(ALT5) MCAN1_STBY(ALT7) PWM3_P_5(ALT16) TRGM_P_02(ALT17) QE11_Z(ALT20) QEO1_Z(ALT21) SEI0_DE(ALT22)	-	B01
-	-	-	PB30	GPIO_B_30(ALT0) UART7_RXD(ALT2) SPI2_DAT2(ALT5) MCAN1_RXD(ALT7) PWM3_P_6(ALT16) TRGM_P_01(ALT17) QE11_A(ALT20) QEO1_B(ALT21) SEI0_RX(ALT22)	-	B01
-	-	-	PB31	GPIO_B_31(ALT0) GPTMR1_COMP_3(ALT1) UART7_TXD(ALT2) SPI2_DAT3(ALT5) MCAN1_TXD(ALT7) PWM3_P_7(ALT16) TRGM_P_00(ALT17) QE11_B(ALT20) QEO1_A(ALT21) SEI0_TX(ALT22)	-	B01

ELQ FP_1 76	封装		PIN 名称	数字功能	模拟功能	供电分组
	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4				
147	-	-	PC00	GPIO_C_00(ALT0) GPTMR1_COMP_0(ALT1) UART0_TXD(ALT2) MCAN2_TXD(ALT7) PWM0_P_0(ALT16) TRGM_P_00(ALT17) RDC0_PWM_N(ALT20) QEO1_A(ALT21) SEI1_TX(ALT22) SDM0_CLK_0(ALT23)	-	B01
146	-	-	PC01	GPIO_C_01(ALT0) GPTMR1_CAPT_0(ALT1) UART0_RXD(ALT2) MCAN2_RXD(ALT7) PWM0_P_1(ALT16) TRGM_P_01(ALT17) RDC0_PWM_P(ALT20) QEO1_B(ALT21) SEI1_RX(ALT22) SDM0_DAT_0(ALT23)	-	B01
145	-	-	PC02	GPIO_C_02(ALT0) GPTMR1_COMP_1(ALT1) UART0_DE(ALT2) UART0_RTS(ALT3) I2C2_SCL(ALT4) MCAN2_STBY(ALT7) PWM0_P_2(ALT16) TRGM_P_02(ALT17) QEIO_H1(ALT20) QEO1_Z(ALT21) SEI1_DE(ALT22) SDM0_CLK_1(ALT23)	-	B01

ELQ FP_1 76	封装		PIN 名称	数字功能	模拟功能	供电分组
	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4				
144	-	-	PC03	GPIO_C_03(ALT0) GPTMR1_CAPT_1(ALT1) UART0_CTS(ALT3) I2C2_SDA(ALT4) SPI1_CS_3(ALT5) MCAN0_STBY(ALT7) FEMC_DM_1(ALT12) PPI0_DM_1(ALT13) PWM0_P_3(ALT16) TRGM_P_03(ALT17) QEIO_F(ALT20) SEI1_CK(ALT22) SDM0_DAT_1(ALT23)	-	B01
142	-	-	PC04	GPIO_C_04(ALT0) UART1_CTS(ALT3) SPI0_SCLK(ALT5) MCAN0_RXD(ALT7) FEMC_DQ_08(ALT12) PPI0_DQ_08(ALT13) PWM0_P_4(ALT16) TRGM_P_04(ALT17) QEIO_H0(ALT20) SEIO_CK(ALT22) SDM0_CLK_2(ALT23)	-	B01
141	-	-	PC05	GPIO_C_05(ALT0) GPTMR1_COMP_2(ALT1) UART1_DE(ALT2) UART1_RTS(ALT3) SPI0_CS_0(ALT5) MCAN0_TXD(ALT7) FEMC_DQ_09(ALT12) PPI0_DQ_09(ALT13) PWM0_P_5(ALT16) TRGM_P_05(ALT17) QEIO_Z(ALT20) QEO0_Z(ALT21) SEIO_DE(ALT22) SDM0_DAT_2(ALT23)	-	B01

ELQ FP_1 76	封装		PIN 名称	数字功能	模拟功能	供电分组
	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4				
140	-	-	PC06	GPIO_C_06(ALT0) GPTMR0_CAPT_0(ALT1) UART1_RXD(ALT2) I2C3_SDA(ALT4) SPI0_MISO(ALT5) FEMC_DQ_10(ALT12) PPI0_DQ_10(ALT13) PWM0_P_6(ALT16) TRGM_P_06(ALT17) QEIO_B(ALT20) QEO0_B(ALT21) SEIO_RX(ALT22) SDM0_CLK_3(ALT23)	-	B01
139	-	-	PC07	GPIO_C_07(ALT0) GPTMR0_COMP_0(ALT1) UART1_TXD(ALT2) I2C3_SCL(ALT4) SPI0_MOSI(ALT5) FEMC_DQ_11(ALT12) PPI0_DQ_11(ALT13) PWM0_P_7(ALT16) TRGM_P_07(ALT17) QEIO_A(ALT20) QEO0_A(ALT21) SEIO_TX(ALT22) SDM0_DAT_3(ALT23)	-	B01

ELQ FP_1 76	封装		PIN 名称	数字功能	模拟功能	供电分组
	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4				
137	-	-	PC08	GPIO_C_08(ALT0) GPTMR0_COMP_1(ALT1) UART2_TXD(ALT2) I2C0_SCL(ALT4) SPI1_CS_2(ALT5) MCAN3_TXD(ALT7) FEMC_DQ_12(ALT12) PPI0_DQ_12(ALT13) PWM1_P_0(ALT16) TRGM_P_08(ALT17) RDC0_PWM_N(ALT20) QEO0_B(ALT21) SEI1_TX(ALT22)	-	B01
136	-	-	PC09	GPIO_C_09(ALT0) GPTMR0_CAPT_1(ALT1) UART2_RXD(ALT2) I2C0_SDA(ALT4) SPI1_CS_1(ALT5) MCAN3_RXD(ALT7) FEMC_DQ_13(ALT12) PPI0_DQ_13(ALT13) PWM1_P_1(ALT16) TRGM_P_09(ALT17) RDC0_PWM_P(ALT20) QEO0_A(ALT21) SEI1_RX(ALT22)	-	B01

ELQ FP_1 76	封装		PIN 名称	数字功能	模拟功能	供电分组
	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4				
135	-	-	PC10	GPIO_C_10(ALT0) GPTMR0_COMP_2(ALT1) UART2_DE(ALT2) UART2_RTS(ALT3) SPI1_SCLK(ALT5) MCAN3_STBY(ALT7) FEMC_DQ_14(ALT12) PPI0_DQ_14(ALT13) PWM1_P_2(ALT16) TRGM_P_10(ALT17) QE11_F(ALT20) QEO0_Z(ALT21) SEI1_DE(ALT22)	-	B01
134	-	-	PC11	GPIO_C_11(ALT0) UART2_CTS(ALT3) SPI1_CS_0(ALT5) FEMC_DQ_15(ALT12) PPI0_DQ_15(ALT13) PWM1_P_3(ALT16) TRGM_P_11(ALT17) QE11_H1(ALT20) SEI1_CK(ALT22)	-	B01
132	83	-	PC12	GPIO_C_12(ALT0) UART6_CTS(ALT3) I2C1_SDA(ALT4) SPI1_MISO(ALT5) FEMC_DQ_00(ALT12) PPI0_DQ_00(ALT13) PWM1_P_4(ALT16) TRGM_P_12(ALT17) QE11_H0(ALT20) SEI0_CK(ALT22)	-	B01

ELQ FP_1 76	封装		PIN 名称	数字功能	模拟功能	供电分组
	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4				
131	82	52	PC13	GPIO_C_13(ALT0) GPTMR1_COMP_3(ALT1) UART6_DE(ALT2) UART6_RTS(ALT3) I2C1_SCL(ALT4) SPI1_MOSI(ALT5) MCAN1_STBY(ALT7) I2S0_MCLK(ALT8) FEMC_DQ_01(ALT12) PPI0_DQ_01(ALT13) PWM1_P_5(ALT16) TRGM_P_13(ALT17) QE11_Z(ALT20) QEO1_Z(ALT21) SEI0_DE(ALT22) USB0_ID(ALT24)	-	B01
130	81	51	PC14	GPIO_C_14(ALT0) UART6_RXD(ALT2) SPI1_DAT2(ALT5) MCAN1_RXD(ALT7) I2S0_BCLK(ALT8) FEMC_DQ_02(ALT12) PPI0_DQ_02(ALT13) PWM1_P_6(ALT16) TRGM_P_14(ALT17) ETH0_MDC(ALT18) QE11_B(ALT20) QEO1_B(ALT21) SEI0_RX(ALT22) USB0_OC(ALT24)	-	B01

HPM6P00 系列

基于 RISC-V 内核的 32 位高性能微控制器数据手册 Rev1.4

2 引脚及功能描述

ELQ FP_1 76	封装		PIN 名称	数字功能	模拟功能	供电分组
	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4				
129	80	50	PC15	GPIO_C_15(ALT0) GPTMR0_COMP_3(ALT1) UART6_TXD(ALT2) SPI1_DAT3(ALT5) MCAN1_TXD(ALT7) I2S0_FCLK(ALT8) FEMC_DQ_03(ALT12) PPI0_DQ_03(ALT13) PWM1_P_7(ALT16) TRGM_P_15(ALT17) ETH0_MDIO(ALT18) QEI1_A(ALT20) QEO1_A(ALT21) SEI0_TX(ALT22) USB0_PWR(ALT24)	-	B01
126	78	-	PC16	GPIO_C_16(ALT0) GPTMR3_COMP_0(ALT1) UART4_TXD(ALT2) MCAN2_TXD(ALT7) DAO_LN(ALT9) FEMC_DQ_04(ALT12) PPI0_DQ_04(ALT13) PWM2_P_0(ALT16) TRGM_P_16(ALT17) ETH0_CRS(ALT18) QEIO_H1(ALT20) CPU0_NMI(ALT24)	-	B01

ELQ FP_1 76	封装		PIN 名称	数字功能	模拟功能	供电分组
	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4				
128	77	-	PC17	GPIO_C_17(ALT0) GPTMR3_CAPT_0(ALT1) UART4_RXD(ALT2) MCAN2_RXD(ALT7) DAO_LP(ALT9) FEMC_DQ_05(ALT12) PPI0_DQ_05(ALT13) PWM2_P_1(ALT16) TRGM_P_17(ALT17) ETH0_COL(ALT18) QEIO_F(ALT20) CPU1_NMI(ALT24)	-	B01
127	76	-	PC18	GPIO_C_18(ALT0) GPTMR3_COMP_1(ALT1) UART4_DE(ALT2) UART4_RTS(ALT3) I2C2_SCL(ALT4) MCAN2_STBY(ALT7) DAO_RN(ALT9) FEMC_DQ_06(ALT12) PPI0_DQ_06(ALT13) PWM2_P_2(ALT16) TRGM_P_18(ALT17) QEIO_H0(ALT20) SEIO_CK(ALT22) EWDG2_RST(ALT24)	-	B01

HPM6P00 系列

基于 RISC-V 内核的 32 位高性能微控制器数据手册 Rev1.4

2 引脚及功能描述

ELQ FP_1 76	封装		PIN 名称	数字功能	模拟功能	供电分组
	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4				
125	75	-	PC19	GPIO_C_19(ALT0) GPTMR3_CAPT_1(ALT1) UART4_CTS(ALT3) I2C2_SDA(ALT4) SPI3_CS_3(ALT5) MCAN0_STBY(ALT7) DAO_RP(ALT9) FEMC_DQ_07(ALT12) PPI0_DQ_07(ALT13) PWM2_P_3(ALT16) TRGM_P_19(ALT17) QEIO_Z(ALT20) QEO0_Z(ALT21) SEIO_DE(ALT22) EWDG3_RST(ALT24)	-	B01
124	74	-	PC20	GPIO_C_20(ALT0) UART5_CTS(ALT3) SPI2_SCLK(ALT5) MCAN0_RXD(ALT7) FEMC_DM_0(ALT12) PPI0_DM_0(ALT13) PWM2_P_4(ALT16) TRGM_P_20(ALT17) QEIO_B(ALT20) QEO0_B(ALT21) SEIO_RX(ALT22)	-	B01

HPM6P00 系列

基于 RISC-V 内核的 32 位高性能微控制器数据手册 Rev1.4

2 引脚及功能描述

ELQ FP_1 76	封装		PIN 名称	数字功能	模拟功能	供电分组
	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4				
123	73	-	PC21	GPIO_C_21(ALT0) GPTMR3_COMP_2(ALT1) UART5_DE(ALT2) UART5_RTS(ALT3) SPI2_CS_0(ALT5) MCAN0_TXD(ALT7) FEMC_SRDY(ALT12) PPI0_CTR_0(ALT13) PWM2_P_5(ALT16) TRGM_P_21(ALT17) QEIO_A(ALT20) QEO0_A(ALT21) SEIO_TX(ALT22)	-	B01
122	-	-	PC22	GPIO_C_22(ALT0) GPTMR2_CAPT_0(ALT1) UART5_RXD(ALT2) I2C3_SDA(ALT4) SPI2_MISO(ALT5) PWM2_P_6(ALT16) TRGM_P_22(ALT17) CPU0_NMI(ALT24)	-	B01
120	-	-	PC23	GPIO_C_23(ALT0) GPTMR2_COMP_0(ALT1) UART5_TXD(ALT2) I2C3_SCL(ALT4) SPI2_MOSI(ALT5) PWM2_P_7(ALT16) TRGM_P_23(ALT17) CPU1_NMI(ALT24)	-	B01

ELQ FP_1 76	封装		PIN 名称	数字功能	模拟功能	供电分组
	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4				
119	-	-	PC24	GPIO_C_24(ALT0) GPTMR2_COMP_1(ALT1) UART3_TXD(ALT2) I2C0_SCL(ALT4) SPI3_CS_2(ALT5) MCAN3_TXD(ALT7) PDM0_CLK(ALT9) PWM3_P_0(ALT16) TRGM_P_24(ALT17) ETH0_EVTI_0(ALT25)	-	B01
118	-	-	PC25	GPIO_C_25(ALT0) GPTMR2_CAPT_1(ALT1) UART3_RXD(ALT2) I2C0_SDA(ALT4) SPI3_CS_1(ALT5) MCAN3_RXD(ALT7) PDM0_D_0(ALT9) PWM3_P_1(ALT16) TRGM_P_25(ALT17) USB0_ID(ALT24) ETH0_EVTO_0(ALT25)	-	B01
117	-	-	PC26	GPIO_C_26(ALT0) GPTMR2_COMP_2(ALT1) UART3_DE(ALT2) UART3_RTS(ALT3) SPI3_SCLK(ALT5) MCAN3_STBY(ALT7) PDM0_D_1(ALT9) PWM3_P_2(ALT16) TRGM_P_26(ALT17) USB0_OC(ALT24) ETH0_EVTI_1(ALT25)	-	B01

ELQ FP_1 76	封装		PIN 名称	数字功能	模拟功能	供电分组
	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4				
116	-	-	PC27	GPIO_C_27(ALT0) UART3_CTS(ALT3) SPI3_CS_0(ALT5) PDM0_D_2(ALT9) PWM3_P_3(ALT16) TRGM_P_27(ALT17) USB0_PWR(ALT24) ETH0_EVTO_1(ALT25)	-	B01
113	-	-	PC28	GPIO_C_28(ALT0) UART7_CTS(ALT3) I2C1_SDA(ALT4) SPI3_MISO(ALT5) PDM0_D_3(ALT9) PWM3_P_4(ALT16) TRGM_P_28(ALT17) ETH0_EVTO_2(ALT25)	-	B01
112	-	-	PC29	GPIO_C_29(ALT0) GPTMR3_COMP_3(ALT1) UART7_DE(ALT2) UART7_RTS(ALT3) I2C1_SCL(ALT4) SPI3_MOSI(ALT5) MCAN1_STBY(ALT7) PDM0_CLK(ALT9) PWM3_P_5(ALT16) TRGM_P_29(ALT17) ETH0_EVTO_3(ALT25)	-	B01
-	-	-	PC30	GPIO_C_30(ALT0) UART7_RXD(ALT2) SPI3_DAT2(ALT5) MCAN1_RXD(ALT7) PWM3_P_6(ALT16) TRGM_P_30(ALT17)	-	B01

ELQ FP_1 76	封装		PIN 名称	数字功能	模拟功能	供电分组
	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4				
-	-	-	PC31	GPIO_C_31(ALT0) GPTMR2_COMP_3(ALT1) UART7_TXD(ALT2) SPI3_DAT3(ALT5) MCAN1_TXD(ALT7) PWM3_P_7(ALT16) TRGM_P_31(ALT17)	-	B01
106	66	44	PD00	GPIO_D_00(ALT0) GPTMR1_COMP_0(ALT1) UART7_TXD(ALT2) SPI2_SCLK(ALT5) MCAN2_TXD(ALT7) PWM3_P_0(ALT16) TRGM_P_00(ALT17) ETH0_RXCK(ALT18) QE11_H1(ALT20) SDM0_CLK_0(ALT23)	ADC0_IN00 ADC1_IN00 ACMP0_CH0_I NN1 ACMP0_CH1_I NN1 ACMP1_CH0_I NN1 ACMP1_CH1_I NN1	B02
105	65	43	PD01	GPIO_D_01(ALT0) GPTMR1_CAPT_0(ALT1) UART7_RXD(ALT2) SPI2_MISO(ALT5) MCAN2_RXD(ALT7) I2S0_MCLK(ALT8) PWM3_P_1(ALT16) TRGM_P_01(ALT17) ETH0_RXDV(ALT18) QE11_F(ALT20) SDM0_DAT_0(ALT23)	ADC0_IN01 ADC1_IN01 ACMP0_CH0_I NP1 ACMP0_CH1_I NP1 ACMP1_CH0_I NP1 ACMP1_CH1_I NP1	B02

HPM6P00 系列

基于 RISC-V 内核的 32 位高性能微控制器数据手册 Rev1.4

2 引脚及功能描述

ELQ FP_1 76	封装		PIN 名称	数字功能	模拟功能	供电分组
	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4				
104	64	42	PD02	GPIO_D_02(ALT0) GPTMR1_COMP_1(ALT1) UART7_DE(ALT2) UART7_RTS(ALT3) I2C2_SCL(ALT4) SPI2_MOSI(ALT5) MCAN2_STBY(ALT7) I2S0_BCLK(ALT8) PWM3_P_2(ALT16) TRGM_P_02(ALT17) ETH0_RXER(ALT18) QE11_H0(ALT20) SEI0_CK(ALT22) SDM0_CLK_1(ALT23)	ADC0_IN02 ADC1_IN02 ACMP0_CH0_I NN2 ACMP0_CH1_I NN2 ACMP1_CH0_I NN2 ACMP1_CH1_I NN2	B02
103	63	41	PD03	GPIO_D_03(ALT0) GPTMR1_CAPT_1(ALT1) UART7_CTS(ALT3) I2C2_SDA(ALT4) SPI2_DAT2(ALT5) MCAN0_STBY(ALT7) I2S0_FCLK(ALT8) PWM3_P_3(ALT16) TRGM_P_03(ALT17) ETH0_RXD_0(ALT18) QE11_Z(ALT20) QEO1_Z(ALT21) SEI0_DE(ALT22) SDM0_DAT_1(ALT23)	ADC0_IN03 ADC1_IN03 ACMP0_CH0_I NP2 ACMP0_CH1_I NP2 ACMP1_CH0_I NP2 ACMP1_CH1_I NP2	B02

HPM6P00 系列

基于 RISC-V 内核的 32 位高性能微控制器数据手册 Rev1.4

2 引脚及功能描述

封装			PIN 名称	数字功能	模拟功能	供电分组
ELQ FP_1 76	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4				
101	62	40	PD04	GPIO_D_04(ALT0) UART1_CTS(ALT3) SPI2_DAT3(ALT5) MCAN0_RXD(ALT7) I2S0_RXD_0(ALT8) PWM3_P_4(ALT16) TRGM_P_04(ALT17) ETH0_RXD_1(ALT18) QEI1_A(ALT20) QEO1_B(ALT21) SEI0_RX(ALT22) SDM0_CLK_2(ALT23)	ADC0_IN04 ADC1_IN04 ACMP0_CH0_I NN3 ACMP0_CH1_I NN3 ACMP1_CH0_I NN3 ACMP1_CH1_I NN3	B02
100	61	39	PD05	GPIO_D_05(ALT0) GPTMR1_COMP_2(ALT1) UART1_DE(ALT2) UART1_RTS(ALT3) SPI2_CS_0(ALT5) MCAN0_TXD(ALT7) I2S0_RXD_1(ALT8) PWM3_P_5(ALT16) TRGM_P_05(ALT17) ETH0_RXD_2(ALT18) QEI1_B(ALT20) QEO1_A(ALT21) SEI0_TX(ALT22) SDM0_DAT_2(ALT23)	ADC0_IN05 ADC1_IN05 ACMP0_CH0_I NP3 ACMP0_CH1_I NP3 ACMP1_CH0_I NP3 ACMP1_CH1_I NP3	B02
99	60	38	PD06	GPIO_D_06(ALT0) GPTMR0_CAPT_0(ALT1) UART1_RXD(ALT2) I2C3_SDA(ALT4) SPI2_CS_2(ALT5) I2S0_RXD_2(ALT8) PWM3_P_6(ALT16) TRGM_P_06(ALT17) ETH0_RXD_3(ALT18) SDM0_CLK_3(ALT23)	ADC0_IN06 ADC1_IN06 ACMP0_CH0_I NN4 ACMP0_CH1_I NN4 ACMP1_CH0_I NN4 ACMP1_CH1_I NN4	B02

HPM6P00 系列

基于 RISC-V 内核的 32 位高性能微控制器数据手册 Rev1.4

2 引脚及功能描述

ELQ FP_1 76	封装		PIN 名称	数字功能	模拟功能	供电分组
	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4				
98	59	37	PD07	GPIO_D_07(ALT0) GPTMR0_COMP_0(ALT1) UART1_TXD(ALT2) I2C3_SCL(ALT4) SPI2_CS_1(ALT5) I2S0_RXD_3(ALT8) PWM3_P_7(ALT16) TRGM_P_07(ALT17) ETH0_TXER(ALT18) SDM0_DAT_3(ALT23)	ADC0_IN07 ADC1_IN07 DAC0_OUT ACMP0_CH0_I NP4 ACMP0_CH1_I NP4 ACMP1_CH0_I NP4 ACMP1_CH1_I NP4	B02
96	58	-	PD08	GPIO_D_08(ALT0) GPTMR0_COMP_1(ALT1) UART2_TXD(ALT2) I2C0_SCL(ALT4) SPI2_CS_3(ALT5) MCAN3_TXD(ALT7) PWM1_P_0(ALT16) TRGM_P_08(ALT17)	ADC0_IN08 ADC1_IN08 ACMP0_CH0_I NN5 ACMP0_CH1_I NN5 ACMP1_CH0_I NN5 ACMP1_CH1_I NN5	B02
95	57	-	PD09	GPIO_D_09(ALT0) GPTMR0_CAPT_1(ALT1) UART2_RXD(ALT2) I2C0_SDA(ALT4) MCAN3_RXD(ALT7) PWM1_P_1(ALT16) TRGM_P_09(ALT17)	ADC0_IN09 ADC1_IN09 ACMP0_CH0_I NP5 ACMP0_CH1_I NP5 ACMP1_CH0_I NP5 ACMP1_CH1_I NP5	B02

ELQ FP_1 76	封装		PIN 名称	数字功能	模拟功能	供电分组
	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4				
94	56	-	PD10	GPIO_D_10(ALT0) GPTMR0_COMP_2(ALT1) UART2_DE(ALT2) UART2_RTS(ALT3) SPI0_SCLK(ALT5) MCAN3_STBY(ALT7) PWM1_P_2(ALT16) TRGM_P_10(ALT17) ETH0_EVTI_0(ALT25)	ADC0_IN10 ADC1_IN10 ACMP0_CH0_I NN6 ACMP0_CH1_I NN6 ACMP1_CH0_I NN6 ACMP1_CH1_I NN6	B02
93	-	-	PD11	GPIO_D_11(ALT0) UART2_CTS(ALT3) SPI0_CS_0(ALT5) PWM1_P_3(ALT16) TRGM_P_11(ALT17) ETH0_EVTO_0(ALT25)	ADC0_IN11 ADC1_IN11 ACMP0_CH0_I NP6 ACMP0_CH1_I NP6 ACMP1_CH0_I NP6 ACMP1_CH1_I NP6	B02
92	-	-	PD12	GPIO_D_12(ALT0) UART3_CTS(ALT3) I2C1_SDA(ALT4) SPI0_MISO(ALT5) PWM1_P_4(ALT16) TRGM_P_12(ALT17) ETH0_EVTI_1(ALT25)	ADC0_IN12 ADC1_IN12 ACMP0_CH1_I NN7 ACMP1_CH1_I NN7	B02
91	-	-	PD13	GPIO_D_13(ALT0) GPTMR1_COMP_3(ALT1) UART3_DE(ALT2) UART3_RTS(ALT3) I2C1_SCL(ALT4) SPI0_MOSI(ALT5) MCAN1_STBY(ALT7) PWM1_P_5(ALT16) TRGM_P_13(ALT17) ETH0_EVTO_1(ALT25)	ADC0_IN13 ADC1_IN13 ACMP0_CH0_I NN7 ACMP1_CH0_I NN7	B02

ELQ FP_1 76	封装		PIN 名称	数字功能	模拟功能	供电分组
	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4				
90	-	-	PD14	GPIO_D_14(ALT0) UART3_RXD(ALT2) MCAN1_RXD(ALT7) PWM1_P_6(ALT16) TRGM_P_14(ALT17) ETH0_EVTO_2(ALT25)	ADC0_IN14 ADC1_IN14 ACMP0_CH1_I NP7 ACMP1_CH1_I NP7	B02
89	-	-	PD15	GPIO_D_15(ALT0) GPTMR0_COMP_3(ALT1) UART3_TXD(ALT2) MCAN1_TXD(ALT7) PWM1_P_7(ALT16) TRGM_P_15(ALT17) ETH0_EVTO_3(ALT25)	ADC0_IN15 ADC1_IN15 ACMP0_CH0_I NP7 ACMP1_CH0_I NP7	B02
88	54	34	PD16	GPIO_D_16(ALT0) GPTMR3_COMP_0(ALT1) UART4_TXD(ALT2) SPI3_SCLK(ALT5) MCAN2_TXD(ALT7) PWM2_P_0(ALT16) TRGM_P_16(ALT17) ETH0_TXCK(ALT18) QEIO_H1(ALT20)	ADC2_IN00 ADC3_IN00 ACMP2_CH0_I NN1 ACMP2_CH1_I NN1 ACMP3_CH0_I NN1 ACMP3_CH1_I NN1	B02
87	53	33	PD17	GPIO_D_17(ALT0) GPTMR3_CAPT_0(ALT1) UART4_RXD(ALT2) SPI3_MISO(ALT5) MCAN2_RXD(ALT7) PWM2_P_1(ALT16) TRGM_P_17(ALT17) ETH0_TXEN(ALT18) QEIO_F(ALT20)	ADC2_IN01 ADC3_IN01 DAC1_OUT ACMP2_CH0_I NP1 ACMP2_CH1_I NP1 ACMP3_CH0_I NP1 ACMP3_CH1_I NP1	B02

ELQ FP_1 76	封装		PIN 名称	数字功能	模拟功能	供电分组
	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4				
86	52	32	PD18	GPIO_D_18(ALT0) GPTMR3_COMP_1(ALT1) UART4_DE(ALT2) UART4_RTS(ALT3) I2C2_SCL(ALT4) SPI3_MOSI(ALT5) MCAN2_STBY(ALT7) I2S0_TXD_0(ALT8) PWM2_P_2(ALT16) TRGM_P_18(ALT17) ETH0_TXD_0(ALT18) QEIO_H0(ALT20) SEIO_CK(ALT22)	ADC2_IN02 ADC3_IN02 ACMP2_CH0_I NN2 ACMP2_CH1_I NN2 ACMP3_CH0_I NN2 ACMP3_CH1_I NN2	B02
85	51	31	PD19	GPIO_D_19(ALT0) GPTMR3_CAPT_1(ALT1) UART4_CTS(ALT3) I2C2_SDA(ALT4) SPI3_DAT2(ALT5) MCAN0_STBY(ALT7) I2S0_TXD_1(ALT8) PWM2_P_3(ALT16) TRGM_P_19(ALT17) ETH0_TXD_1(ALT18) QEIO_Z(ALT20) QEO0_Z(ALT21) SEIO_DE(ALT22)	ADC2_IN03 ADC3_IN03 ACMP2_CH0_I NP2 ACMP2_CH1_I NP2 ACMP3_CH0_I NP2 ACMP3_CH1_I NP2	B02
84	49	30	PD20	GPIO_D_20(ALT0) UART5_CTS(ALT3) SPI3_DAT3(ALT5) MCAN0_RXD(ALT7) I2S0_TXD_2(ALT8) PWM2_P_4(ALT16) TRGM_P_20(ALT17) ETH0_TXD_2(ALT18) QEIO_B(ALT20) QEO0_B(ALT21) SEIO_RX(ALT22)	ADC2_IN04 ADC3_IN04 ACMP2_CH0_I NN3 ACMP2_CH1_I NN3 ACMP3_CH0_I NN3 ACMP3_CH1_I NN3	B02

ELQ FP_1 76	封装		PIN 名称	数字功能	模拟功能	供电分组
	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4				
83	48	29	PD21	GPIO_D_21(ALT0) GPTMR3_COMP_2(ALT1) UART5_DE(ALT2) UART5_RTS(ALT3) SPI3_CS_0(ALT5) MCAN0_TXD(ALT7) I2S0_TXD_3(ALT8) PWM2_P_5(ALT16) TRGM_P_21(ALT17) ETH0_TXD_3(ALT18) QEIO_A(ALT20) QEO0_A(ALT21) SEIO_TX(ALT22)	ADC2_IN05 ADC3_IN05 ACMP2_CH0_I NP3 ACMP2_CH1_I NP3 ACMP3_CH0_I NP3 ACMP3_CH1_I NP3	B02
82	47	-	PD22	GPIO_D_22(ALT0) GPTMR2_CAPT_0(ALT1) UART5_RXD(ALT2) I2C3_SDA(ALT4) SPI3_CS_2(ALT5) PDM0_CLK(ALT9) PWM2_P_6(ALT16) TRGM_P_22(ALT17) QEI1_F(ALT20)	ADC2_IN06 ADC3_IN06 ACMP2_CH0_I NN4 ACMP2_CH1_I NN4 ACMP3_CH0_I NN4 ACMP3_CH1_I NN4	B02
81	46	-	PD23	GPIO_D_23(ALT0) GPTMR2_COMP_0(ALT1) UART5_TXD(ALT2) I2C3_SCL(ALT4) SPI3_CS_1(ALT5) PDM0_D_0(ALT9) PWM2_P_7(ALT16) TRGM_P_23(ALT17) QEI1_H1(ALT20) USB0_ID(ALT24)	ADC2_IN07 ADC3_IN07 ACMP2_CH0_I NP4 ACMP2_CH1_I NP4 ACMP3_CH0_I NP4 ACMP3_CH1_I NP4	B02

HPM6P00 系列

基于 RISC-V 内核的 32 位高性能微控制器数据手册 Rev1.4

2 引脚及功能描述

ELQ FP_1 76	封装		PIN 名称	数字功能	模拟功能	供电分组
	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4				
78	45	-	PD24	GPIO_D_24(ALT0) GPTMR2_COMP_1(ALT1) UART6_TXD(ALT2) I2C0_SCL(ALT4) SPI3_CS_3(ALT5) MCAN3_TXD(ALT7) PDM0_D_1(ALT9) PWM0_P_0(ALT16) TRGM_P_24(ALT17) QE11_H0(ALT20) SEI0_CK(ALT22) USB0_OC(ALT24)	ADC2_IN08 ADC3_IN08 ACMP2_CH0_I NN5 ACMP2_CH1_I NN5 ACMP3_CH0_I NN5 ACMP3_CH1_I NN5	B02
77	44	-	PD25	GPIO_D_25(ALT0) GPTMR2_CAPT_1(ALT1) UART6_RXD(ALT2) I2C0_SDA(ALT4) MCAN3_RXD(ALT7) PDM0_D_2(ALT9) PWM0_P_1(ALT16) TRGM_P_25(ALT17) QE11_Z(ALT20) QEO1_Z(ALT21) SEI0_DE(ALT22) USB0_PWR(ALT24)	ADC2_IN09 ADC3_IN09 ACMP2_CH0_I NP5 ACMP2_CH1_I NP5 ACMP3_CH0_I NP5 ACMP3_CH1_I NP5	B02
76	43	-	PD26	GPIO_D_26(ALT0) GPTMR2_COMP_2(ALT1) UART6_DE(ALT2) UART6_RTS(ALT3) SPI1_SCLK(ALT5) MCAN3_STBY(ALT7) PDM0_D_3(ALT9) PWM0_P_2(ALT16) TRGM_P_26(ALT17) QE11_B(ALT20) QEO1_B(ALT21) SEI0_RX(ALT22)	ADC2_IN10 ADC3_IN10 ACMP2_CH0_I NN6 ACMP2_CH1_I NN6 ACMP3_CH0_I NN6 ACMP3_CH1_I NN6	B02

HPM6P00 系列

基于 RISC-V 内核的 32 位高性能微控制器数据手册 Rev1.4

2 引脚及功能描述

ELQ FP_1 76	封装		PIN 名称	数字功能	模拟功能	供电分组
	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4				
75	42	-	PD27	GPIO_D_27(ALT0) UART6_CTS(ALT3) SPI1_CS_0(ALT5) PDM0_CLK(ALT9) PWM0_P_3(ALT16) TRGM_P_27(ALT17) QE11_A(ALT20) QEO1_A(ALT21) SEI0_TX(ALT22)	ADC2_IN11 ADC3_IN11 ACMP2_CH0_I NP6 ACMP2_CH1_I NP6 ACMP3_CH0_I NP6 ACMP3_CH1_I NP6	B02
73	-	-	PD28	GPIO_D_28(ALT0) UART0_CTS(ALT3) I2C1_SDA(ALT4) SPI1_MISO(ALT5) PWM0_P_4(ALT16) TRGM_P_28(ALT17)	ADC2_IN12 ADC3_IN12 ACMP2_CH1_I NN7 ACMP3_CH1_I NN7	B02
72	-	-	PD29	GPIO_D_29(ALT0) GPTMR3_COMP_3(ALT1) UART0_DE(ALT2) UART0_RTS(ALT3) I2C1_SCL(ALT4) SPI1_MOSI(ALT5) MCAN1_STBY(ALT7) PWM0_P_5(ALT16) TRGM_P_29(ALT17)	ADC2_IN13 ADC3_IN13 ACMP2_CH0_I NN7 ACMP3_CH0_I NN7	B02
69	-	-	PD30	GPIO_D_30(ALT0) UART0_RXD(ALT2) MCAN1_RXD(ALT7) PWM0_P_6(ALT16) TRGM_P_30(ALT17)	ADC2_IN14 ADC3_IN14 ACMP2_CH1_I NP7 ACMP3_CH1_I NP7	B02
68	-	-	PD31	GPIO_D_31(ALT0) GPTMR2_COMP_3(ALT1) UART0_TXD(ALT2) MCAN1_TXD(ALT7) PWM0_P_7(ALT16) TRGM_P_31(ALT17)	ADC2_IN15 ADC3_IN15 ACMP2_CH0_I NP7 ACMP3_CH0_I NP7	B02

ELQ FP_1 76	封装		PIN 名称	数字功能	模拟功能	供电分组
	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4				
-	-	-	PX00	GPIO_X_00(ALT0) GPTMR1_COMP_0(ALT1) UART0_TXD(ALT2) MCAN2_TXD(ALT7) XPI0_CB_DQS(ALT14) PWM0_P_0(ALT16) TRGM_P_00(ALT17)	-	B00
-	-	-	PX01	GPIO_X_01(ALT0) GPTMR1_CAPT_0(ALT1) UART0_RXD(ALT2) MCAN2_RXD(ALT7) XPI0_CA_D_0(ALT14) PWM0_P_1(ALT16) TRGM_P_01(ALT17)	-	B00
-	-	-	PX02	GPIO_X_02(ALT0) GPTMR1_COMP_1(ALT1) UART0_DE(ALT2) UART0_RTS(ALT3) I2C2_SCL(ALT4) MCAN2_STBY(ALT7) XPI0_CA_SCLK(ALT14) PWM0_P_2(ALT16) TRGM_P_02(ALT17)	-	B00
-	-	-	PX03	GPIO_X_03(ALT0) GPTMR1_CAPT_1(ALT1) UART0_CTS(ALT3) I2C2_SDA(ALT4) SPI0_CS_3(ALT5) MCAN0_STBY(ALT7) XPI0_CA_D_3(ALT14) PWM0_P_3(ALT16) TRGM_P_03(ALT17)	-	B00

HPM6P00 系列

基于 RISC-V 内核的 32 位高性能微控制器数据手册 Rev1.4

2 引脚及功能描述

ELQ FP_1 76	封装		PIN 名称	数字功能	模拟功能	供电分组
	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4				
-	-	-	PX04	GPIO_X_04(ALT0) UART1_CTS(ALT3) SPI1_SCLK(ALT5) MCAN0_RXD(ALT7) XPI0_CA_DQS(ALT14) PWM0_P_4(ALT16) TRGM_P_04(ALT17)	-	B00
-	-	-	PX05	GPIO_X_05(ALT0) GPTMR1_COMP_2(ALT1) UART1_DE(ALT2) UART1_RTS(ALT3) SPI1_CS_0(ALT5) MCAN0_TXD(ALT7) XPI0_CA_CS0(ALT14) PWM0_P_5(ALT16) TRGM_P_05(ALT17)	-	B00
-	-	-	PX06	GPIO_X_06(ALT0) GPTMR0_CAPT_0(ALT1) UART1_RXD(ALT2) I2C3_SDA(ALT4) SPI1_MISO(ALT5) XPI0_CA_D_1(ALT14) PWM0_P_6(ALT16) TRGM_P_06(ALT17)	-	B00
-	-	-	PX07	GPIO_X_07(ALT0) GPTMR0_COMP_0(ALT1) UART1_TXD(ALT2) I2C3_SCL(ALT4) SPI1_MOSI(ALT5) XPI0_CA_D_2(ALT14) PWM0_P_7(ALT16) TRGM_P_07(ALT17)	-	B00

ELQ FP_1 76	封装		PIN 名称	数字功能	模拟功能	供电分组
	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4				
54	33	23	PY00	GPIO_Y_00(ALT0) GPTMR3_COMP_0(ALT1) UART4_TXD(ALT2) MCAN2_TXD(ALT7) DAO_LN(ALT9) PWM2_P_0(ALT16) TRGM_P_16(ALT17)	-	VPMC
55	34	24	PY01	GPIO_Y_01(ALT0) GPTMR3_CAPT_0(ALT1) UART4_RXD(ALT2) MCAN2_RXD(ALT7) DAO_LP(ALT9) PWM2_P_1(ALT16) TRGM_P_17(ALT17)	-	VPMC
57	35	-	PY02	GPIO_Y_02(ALT0) GPTMR3_COMP_1(ALT1) UART4_DE(ALT2) UART4_RTS(ALT3) I2C2_SCL(ALT4) MCAN2_STBY(ALT7) DAO_RN(ALT9) PWM2_P_2(ALT16) TRGM_P_18(ALT17)	-	VPMC
58	36	-	PY03	GPIO_Y_03(ALT0) GPTMR3_CAPT_1(ALT1) UART4_CTS(ALT3) I2C2_SDA(ALT4) SPI3_CS_3(ALT5) MCAN0_STBY(ALT7) DAO_RP(ALT9) PWM2_P_3(ALT16) TRGM_P_19(ALT17)	-	VPMC
60	-	-	PY04	GPIO_Y_04(ALT0) UART5_CTS(ALT3) SPI2_SCLK(ALT5) MCAN0_RXD(ALT7) PWM2_P_4(ALT16) TRGM_P_20(ALT17)	-	VPMC

HPM6P00 系列

基于 RISC-V 内核的 32 位高性能微控制器数据手册 Rev1.4

2 引脚及功能描述

ELQ FP_1 76	封装		PIN 名称	数字功能	模拟功能	供电分组
	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4				
61	-	-	PY05	GPIO_Y_05(ALT0) GPTMR3_COMP_2(ALT1) UART5_DE(ALT2) UART5_RTS(ALT3) SPI2_CS_0(ALT5) MCAN0_TXD(ALT7) PWM2_P_5(ALT16) TRGM_P_21(ALT17)	-	VPMC
62	-	-	PY06	GPIO_Y_06(ALT0) GPTMR2_CAPT_0(ALT1) UART5_RXD(ALT2) I2C3_SDA(ALT4) SPI2_MISO(ALT5) PWM2_P_6(ALT16) TRGM_P_22(ALT17)	-	VPMC
63	-	-	PY07	GPIO_Y_07(ALT0) GPTMR2_COMP_0(ALT1) UART5_TXD(ALT2) I2C3_SCL(ALT4) SPI2_MOSI(ALT5) PWM2_P_7(ALT16) TRGM_P_23(ALT17)	-	VPMC
9,18, 26,34 ,71,7 9,102 ,109, 114,1 33,14 3,168 ,176	5,11, 50,68 ,72,8 4	6,36, 46,49 ,60	VDD_SOC	-	-	-
12,22 ,33,3 8	10,16	5,11	VIO_B00	-	-	-
35	17	12	OTPCAP	-	-	-
45	26	17	DCDC_IN	-	-	-
46,48	27	18	DCDC_LP	-	-	-

ELQ FP_1 76	封装		PIN 名称	数字功能	模拟功能	供电分组
	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4				
47,49	28	19	DCDC_GND	-	-	-
50	-	-	DCDC_INQ	-	-	-
51	29	20	RESET	-	-	-
52	30	-	WAKEUP	-	-	-
53	31	22	DCDC_SNS	-	-	-
56	32	21	VPMC	-	-	-
59	-	-	VPMCAP	-	-	-
64	38	26	VREFL	-	-	-
65	40	27	VREFH	-	-	-
66	39	-	VSSA	-	-	-
67	41	28	VANA	-	-	-
70,74 ,80,9 7	55	35	VIO_B02	-	-	-
107	67	45	VPLLUSB	-	-	-
108	69	-	VBUS	-	-	-
110	70	47	XTALO	-	-	-
111	71	48	XTALI	-	-	-
115,1 21,13 8,148 ,158, 173	79,94	53	VIO_B01	-	-	-
-	37	25	VPMCCAP	-	-	-

表 2: SOC IOMUX

ELQ FP_1 76	封装		PIN 名称	数字功能	供电分组
	ELQ FP_1 00	ELQ FP_6 4			
54	33	23	PY00	PGPIO_Y_00(ALT0) PURT_TXD(ALT1) PTMR_COMP_0(ALT2) SOC_PY_00(ALT3)	VPMC
55	34	24	PY01	PGPIO_Y_01(ALT0) PURT_RXD(ALT1) PTMR_COMP_1(ALT2) SOC_PY_01(ALT3)	VPMC
57	35	-	PY02	PGPIO_Y_02(ALT0) PURT_RTS(ALT1) PTMR_COMP_2(ALT2) SOC_PY_02(ALT3)	VPMC
58	36	-	PY03	PGPIO_Y_03(ALT0) PURT_CTS(ALT1) PTMR_COMP_3(ALT2) SOC_PY_03(ALT3)	VPMC
60	-	-	PY04	PGPIO_Y_04(ALT0) PTMR_COMP_0(ALT2) SOC_PY_04(ALT3)	VPMC
61	-	-	PY05	PGPIO_Y_05(ALT0) PWDG_RSTN(ALT1) PTMR_CAPT_0(ALT2) SOC_PY_05(ALT3)	VPMC
62	-	-	PY06	PGPIO_Y_06(ALT0) PTMR_COMP_1(ALT2) SOC_PY_06(ALT3)	VPMC
63	-	-	PY07	PGPIO_Y_07(ALT0) PTMR_CAPT_1(ALT2) SOC_PY_07(ALT3)	VPMC

表 3: PMIC IOMUX

2.5 特殊功能引脚

芯片默认是通过 BOOT_MODE[0:1]=[PA02:PA03] 引脚选择三种不同的启动模式，启动配置如表 4。其他特殊引脚配置如表 5。

启动模式选择引脚		启动模式	说明
BOOT_MODE1	BOOT_MODE0		
0	0	XPI NOR 启动	从连接在 XPI0/1 上的串行 NOR FLASH 启动
0	1	在系统编程 (ISP)/串行启动	从 UART0/USB0 上烧写固件，OTP, 或从 UART0/USB0 上启动
1	0	在系统编程 (ISP)/串行启动	从 UART0/USB0 上烧写固件，OTP, 或从 UART0/USB0 上启动
1	1	保留模式	保留模式

表 4: 启动配置表

引脚名称	描述	建议用法
XTAL_IN	24MHz 时钟输入	接 24MHz 晶体或有源时钟
XTAL_OUT	24MHz 时钟输出	接 24MHz 晶体或悬空

表 5: 特殊功能引脚配置

注意：本产品的 eLQFP64、eLQFP100, eLQFP176 封装上：

- USB_DP 与 PD00 复用，当用作 USB 功能时，应当配置 PD00 为模拟功能 (PAD[FUNC_CTL].ANALOG 位置 1)
- USB_DM 与 PD01 复用，当用作 USB 功能时，应当配置 PD01 为模拟功能 (PAD[FUNC_CTL].ANALOG 位置 1)

2.6 IO 复位状态

表 6 总结了本产品所有 IO 在系统复位后的状态：

名称	管脚	复位后状态
JTAG.TDO	PA04	高阻
JTAG.TDI	PA05	输入内部上拉
JTAG.TCK	PA06	输入内部下拉
JTAG.TMS	PA07	输入内部上拉
JTAG.TRST	PA08	输入内部上拉
GPIO	其余 IO	输入高阻

表 6: IO 复位状态表

3 电源

该系列芯片供电是通过对 DCDC_IN 和 VPMC 脚输入 3.0-3.6V 单一电源, 并通过内置的电压调节器提供系统所需的 VDD_SOC, VDD_PMCCAP, VDD_OTPCAP。

通过 VPMC 脚为电源管理域和 PDGO 提供电源, 即使 DCDC_IN 掉电, 电源管理域和 PDGO 的内容依然会保持。

除 VIO_B00 外, 每个 I/O 电源 VIO_Bxx 根据相应负载接 1.8V 或者 3.3V 电源。VIO_B00 固定接 3.3V 电源。

3.1 电源框图

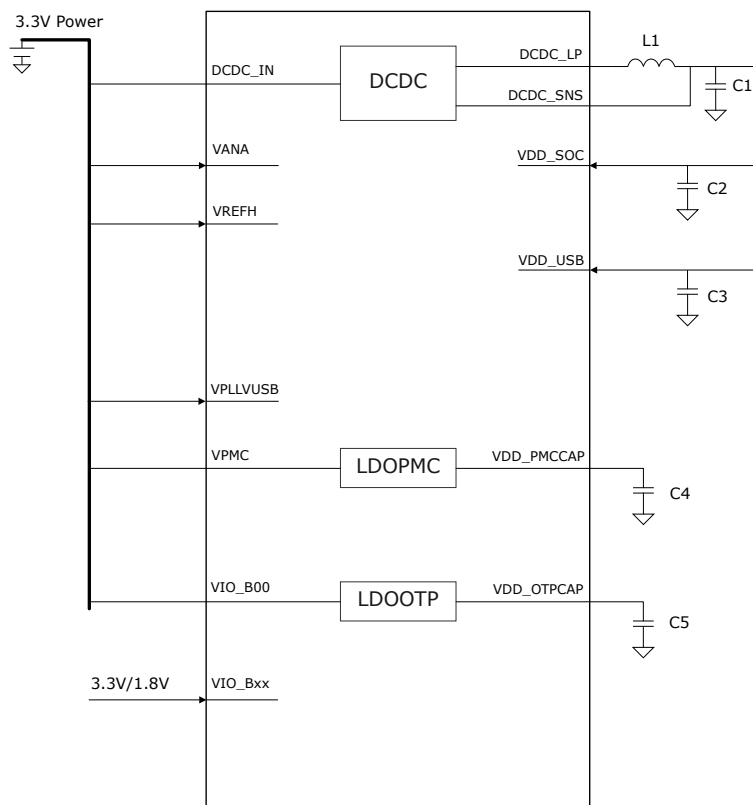


图 5: 系统供电框图

其中电感电容建议值如表 7。

位号	参考值
L1	2.2uH~10uF, 典型 4.7uH
C1	33~66uF
C2	0.1uF
C3	0.1uF
C4	4.7uF+0.1uF
C5	4.7uF+0.1uF

表 7: 电源部分电感, 电容参考值

当 BYPASS 内部 DCDC，使用外部电源供电时，参考框图如下。其中电容建议值如表 7。

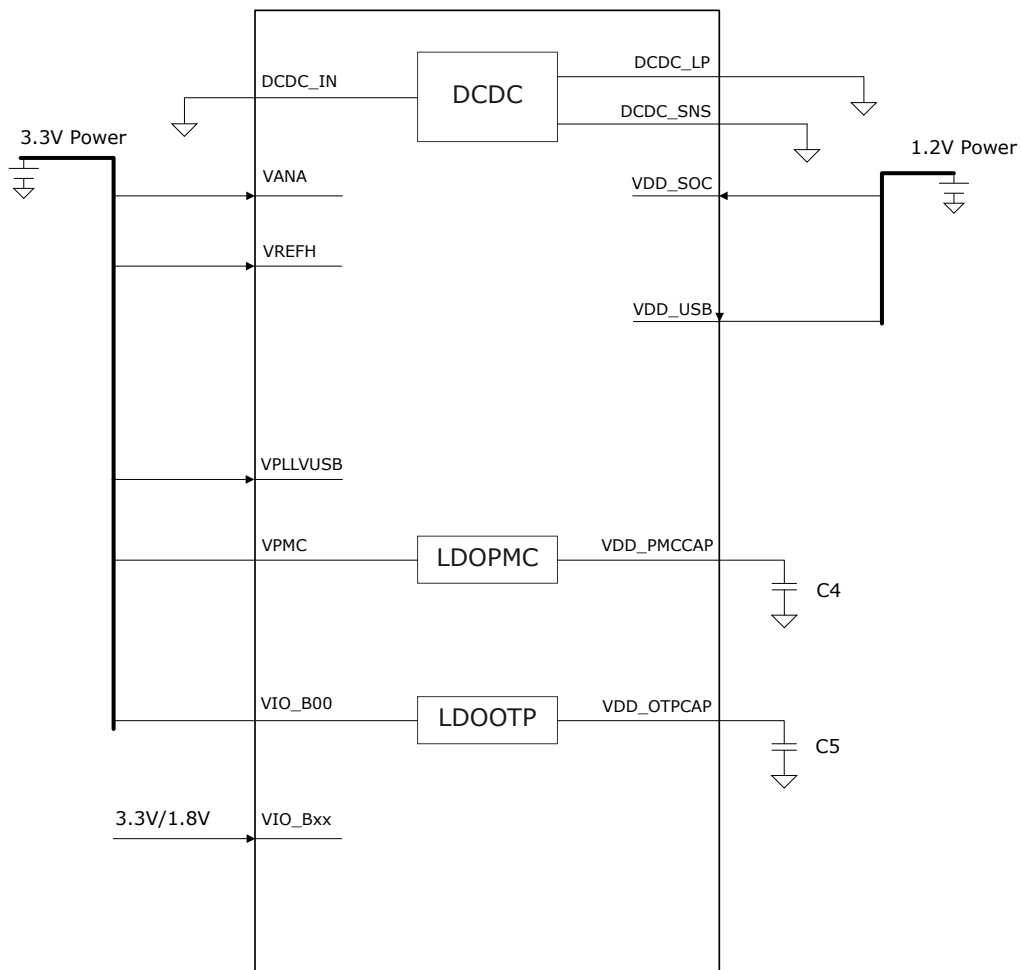


图 6: 不使用内置 DCDC 的系统供电框图

注意，为避免内部 DCDC 的干扰，当使用 ADC 时，建议采用此外部系统供电模式；更多片上 ADC 使用的注意事项，请参考：<https://www.hpmicro.com/design-resources/chip-information> 的 ADC 相关的应用文档。

3.2 上下电时序

上电要求 VPMC 不能迟于其他电源上电即可，下电要求 VPMC 不早于其他电源下电即可。

4 电气特性

4.1 工作条件

若无另行说明，所有电压都以 VSS 为基准。

4.1.1 最大值和最小值

表 8 给出了此芯片支持工作环境的最大值和最小值；超过表 8 所列的值，可能会对芯片造成永久伤害。

符号	描述	最小值	最大值	单位
DCDC_IN	DCDC 输入电压	-0.3	3.6	V
VPMC	VPMC 输入电压	-0.3	3.6	V
VDD_SOC	VDD_SOC 输入电压	-0.3	1.3	V
VDD_USB	USB CORE 输入电压	-0.3	1.3	V
VANA	VANA 输入电压	-0.3	3.6	V
VREFH	ADC 参考电压	2.4	3.6	V
USB0_VBUS	USB0 输入检测电压	-	5.5	V
VUSB	USB 输入电压	-0.3	3.6	V
VIO_Bxx(3.3V 模式)	IO 对应电源 3.3V 供电	-0.3	3.6	V
VIO_Bxx(1.8V 模式)	IO 对应电源 1.8V 供电	-0.3	1.98	V
ESD HBM	HBM 模型的抗 ESD 电压	-	2000	V
ESD CDM	CDM 模型的抗 ESD 电压	-	500	V
T _{STG}	存储温度	-40	150	°C

表 8: 最大值和最小值

4.1.2 正常工作条件

表 9 列出了芯片的正常工作条件，若超出此表所列的工作条件，将不保证芯片的正常功能和性能。

符号	描述	工作场景	最大主频	最小值	典型值	最大值 ⁽¹⁾	单位
VDD_SOC ⁽²⁾	VDD_SOC 输入电压	性能模式	600 MHz	1.25	1.275	1.30	V
		平衡模式	480 MHz	1.15	1.175	1.30	V
		节能模式	400 MHz	1.05	1.075	1.30	V
		休眠模式 ⁽³⁾	-	0.9	-	1.30	V
DCDC_IN	DCDC 输入电压	-	-	3.0	3.3	3.6	V
VPMC	VPMC 输入电压	-	-	3.0	3.3	3.6	V
VANA	VANA 输入电压	-	-	3.0	3.3	3.6	V
VBUS0	VBUS0 输入电压	-	-	-	5.0	5.5	V
VUSB	VUSB 输入电压	-	-	3.0	3.3	3.6	V
VIO_Bxx (3.3V 模式)	对应 IO 电源 3.3V	-	-	3.0	3.3	3.6	V
VIO_Bxx (1.8V 模式)	对应 IO 电源 1.8V	-	-	1.62	1.8	1.98	V
T _A	工作环境温度	-	-	-40	-	105	°C
T _J	工作芯片结温	-	-	-40	-	125	°C

表 9: 正常工作条件

1. 芯片工作在最大电压下会导致较大的功耗和发热，长期在最大电压下工作会导致芯片使用寿命缩短
2. 先辑推荐通常情况下将 VDD_SOC 电压设定为典型值。
3. 休眠模式下，片上 DCDC 可保持较低电压输出，从而保存片上 SRAM 内的数据。

4.2 内置闪存特性

本产品内置 1MB 闪存。

内置的 1MB 闪存，分为 4096 个页（page），每个页包含 256 字节（Byte）。一次编程最多可以烧写 256 字节。闪存的擦除可以按照每 4 页（1K 字节），16 页（4K 字节），128 页（32K 字节），256 页（64K 字节）和全片来进行。内置闪存的特性如表 10。

符号	描述	最小值	典型值	最大值	单位
ICC Standby	闪存待机电流	-	7.0	35	uA
ICC DPD	闪存深度休眠电流	-	0.6	4	uA
ICC Read	闪存读取电流	-	3	13	mA
ICC P	闪存编程电流	-	1.5	4	mA
ICC 1KE	闪存 1KB 擦除电流	-	1	5	mA

符号	描述	最小值	典型值	最大值	单位
ICC 4KE	闪存 4KB 擦除电流	-	1	6	mA
ICC 32KE	闪存 32KB 擦除电流	-	1	7	mA
ICC 64KE	闪存 64KB 擦除电流	-	1	8	mA
ICC CE	闪存全擦除电流	-	1	9	mA
t BP	闪存字节编程时间	-	100	200	us
t PP	闪存页编程时间	-	1	2	ms
t SE	闪存 1KB/4KB 扇区擦除时间	-	2.3	5	ms
t BE	闪存 32KB/64KB 块擦除时间	-	2.3	5	s
t CE	闪存全擦除时间	-	5	9	ms
Endurance	25°C 编程/擦除周期数	200k		-	Cycles
Data Retention	25°C 数据保存时间	-	50	-	Years

表 10: 内置闪存特性

4.3 DCDC 电气特性

内置 DCDC 电气特性如表 11。

参数	最小值	典型值	最大值	单位	备注
输入电压	3.0	3.3	3.6	V	
输出电压	0.6	-	1.375	V	
输出电压精度 (Run mode)	-3%	-	+3%	-	
输出电压精度 (LP mode)	-6%	-	+6%	-	
过流保护阈值	-	4	-	A	
过压保护阈值	-	1.6	-	V	

表 11: DCDC 电气特性

4.4 VPMC 欠压检测

VPMC 欠压检测 BOR 的特性如表 12。

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	备注
欠压警告生效电压	VBOR Warning Assert	-	2.8	-	V	-
欠压警告释放电压	VBOR Warning Release	-	2.9	-	V	-
欠压复位生效电压	VBOR Reset Assert	-	2.6	-	V	-

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	备注
欠压复位释放电压	VBOR Reset Release	-	2.7	-	V	-

表 12: VPMC 欠压检测特性

4.5 复位引脚 RESET_N

RESET_N 保持低电平以触发正常复位的时间长度要求，请参考表 13。

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	备注
RESET_N 低电平时间	T resetn low	300	1000	-	us	-

表 13: RESET_N 低电平复位特性

4.6 振荡器

32.768KHz 时钟特性如表 14；24MHz 时钟特性如表 15；32KHz RC 振荡器特性如表 16；24MHz RC 振荡器特性如表 17；PLL 特性如表 18

4.6.1 32.768KHz 振荡器特性

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	备注
频率	FREQ	-	32.768	-	KHz	-
等效串联电阻	ESR	-	-	90	kΩ	-
负载电容	CL	-	9	12.5	pF	-

表 14: 32.768KHz 晶振

4.6.2 24MHz 振荡器特性

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	备注
频率	FREQ	-	24	-	MHz	-
等效串联电阻	ESR	-	40~80	-	Ω	-
负载电容	CL	-	6	-	pF	-

表 15: 24MHz 晶振

4.6.3 32KHz RC 振荡器时钟特性

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	备注
频率	FREQ	-	32	-	KHz	-
频率准确度 (未校准)		-10	-	10	%	-

表 16: 32KHz RC 振荡器

4.6.4 24MHz RC 振荡器时钟特性

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	备注
频率	FREQ	-	24	-	MHz	-
频率准确度 (未校准)		-15	-	15	%	-

表 17: 24MHz RC 振荡器

4.6.5 PLL 特性

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	备注
参考频率	fREF	-	24	-	MHz	-
VCO 频率	fVCO	400	-	1000	MHz	-
锁定时间	tLOCK	-	-	2400	cycle	参考时钟周期

表 18: PLL 特性参数

4.7 外设时钟特性

表 19 列举了本产品各个外设时钟的特性。

符号	条件	最小	典型	最大	单位
clk_top_cpu0	$1.05V \leq VDD_SOC \leq 1.30V$	-	-	600	MHz
clk_top_mct0	$1.05V \leq VDD_SOC \leq 1.30V$	-	-	600	MHz
clk_top_cpu1	$1.05V \leq VDD_SOC \leq 1.30V$	-	-	600	MHz
clk_top_mct1	$1.05V \leq VDD_SOC \leq 1.30V$	-	-	600	MHz
clk_top_ahb0	$1.05V \leq VDD_SOC \leq 1.30V$	-	-	200	MHz
clk_top_axif	$1.05V \leq VDD_SOC \leq 1.30V$	-	-	200	MHz
clk_top_axis	$1.05V \leq VDD_SOC \leq 1.30V$	-	-	200	MHz

符号	条件	最小	典型	最大	单位
clk_top_axic	$1.05V \leq VDD_SOC \leq 1.30V$	-	-	200	MHz
clk_top_tmr0	$1.05V \leq VDD_SOC \leq 1.30V$	-	-	100	MHz
clk_top_tmr1	$1.05V \leq VDD_SOC \leq 1.30V$	-	-	100	MHz
clk_top_tmr2	$1.05V \leq VDD_SOC \leq 1.30V$	-	-	100	MHz
clk_top_tmr3	$1.05V \leq VDD_SOC \leq 1.30V$	-	-	100	MHz
clk_top_i2c0	$1.05V \leq VDD_SOC \leq 1.30V$	-	-	80	MHz
clk_top_i2c1	$1.05V \leq VDD_SOC \leq 1.30V$	-	-	80	MHz
clk_top_i2c2	$1.05V \leq VDD_SOC \leq 1.30V$	-	-	80	MHz
clk_top_i2c3	$1.05V \leq VDD_SOC \leq 1.30V$	-	-	80	MHz
clk_top_spi0	$1.05V \leq VDD_SOC \leq 1.30V$	-	-	160	MHz
clk_top_spi1	$1.05V \leq VDD_SOC \leq 1.30V$	-	-	160	MHz
clk_top_spi2	$1.05V \leq VDD_SOC \leq 1.30V$	-	-	160	MHz
clk_top_spi3	$1.05V \leq VDD_SOC \leq 1.30V$	-	-	160	MHz
clk_top_urt0	$1.05V \leq VDD_SOC \leq 1.30V$	-	-	80	MHz
clk_top_urt1	$1.05V \leq VDD_SOC \leq 1.30V$	-	-	80	MHz
clk_top_urt2	$1.05V \leq VDD_SOC \leq 1.30V$	-	-	80	MHz
clk_top_urt3	$1.05V \leq VDD_SOC \leq 1.30V$	-	-	80	MHz
clk_top_urt4	$1.05V \leq VDD_SOC \leq 1.30V$	-	-	80	MHz
clk_top_urt5	$1.05V \leq VDD_SOC \leq 1.30V$	-	-	80	MHz
clk_top_urt6	$1.05V \leq VDD_SOC \leq 1.30V$	-	-	80	MHz
clk_top_urt7	$1.05V \leq VDD_SOC \leq 1.30V$	-	-	80	MHz
clk_top_can0	$1.05V \leq VDD_SOC \leq 1.30V$	-	-	80	MHz
clk_top_can1	$1.05V \leq VDD_SOC \leq 1.30V$	-	-	80	MHz
clk_top_can2	$1.05V \leq VDD_SOC \leq 1.30V$	-	-	80	MHz
clk_top_can3	$1.05V \leq VDD_SOC \leq 1.30V$	-	-	80	MHz
clk_top_xpi0	$1.05V \leq VDD_SOC \leq 1.30V$	-	-	333	MHz
clk_top_dram	$1.05V \leq VDD_SOC \leq 1.30V$	-	-	166	MHz
clk_top_eth0	$1.05V \leq VDD_SOC \leq 1.30V$	-	-	125	MHz
clk_top_ptp0	$1.05V \leq VDD_SOC \leq 1.30V$	-	-	200	MHz
clk_top_ref0	$1.05V \leq VDD_SOC \leq 1.30V$	-	-	125	MHz
clk_top_ref1	$1.05V \leq VDD_SOC \leq 1.30V$	-	-	125	MHz
clk_top_ntm0	$1.05V \leq VDD_SOC \leq 1.30V$	-	-	100	MHz
clk_top_ana0	$1.05V \leq VDD_SOC \leq 1.30V$	-	-	200	MHz
clk_top_ana1	$1.05V \leq VDD_SOC \leq 1.30V$	-	-	200	MHz
clk_top_ana2	$1.05V \leq VDD_SOC \leq 1.30V$	-	-	200	MHz
clk_top_ana3	$1.05V \leq VDD_SOC \leq 1.30V$	-	-	200	MHz
clk_top_aud0	$1.05V \leq VDD_SOC \leq 1.30V$	-	-	51.6096	MHz
clk_top_aud1	$1.05V \leq VDD_SOC \leq 1.30V$	-	-	51.6096	MHz

表 19: 外设时钟特性

4.8 工作模式

芯片在不同模式下的各模块电源配置如表 20

模式	CPU0 子系统电源	CPU1 子系统电源	VDD_SOC	VPMC	VBAT
等待模式	开	可选	开	开	开
停止模式	可选	可选	开	开	开
休眠模式	关	关	关	开	开
关机模式	关	关	关	关	开

表 20: 工作模式配置表

4.9 供电电流特性

电流消耗受多个参数和因素影响，其中包括工作电压、环境温度、I/O 引脚负载、器件软件配置、工作频率、I/O 引脚开关速率、程序在存储器中的位置以及运行的代码等。

IDD(DCDC_IN) 的供电电流如表 21 所示。DCDC_IN、VPMC 由外部 3.3V 供电，VDD_SOC 由片上 DCDC 产生。CPU 运行 CoreMark 程序，代码是从指令本地存储器 (ILM) 执行。外设时钟打开后均处于默认频率（详情请参考 HPM6P00 用户手册）。测试都是在典型工艺参数下的芯片上测试所得，仅供参考。

IDD(VPMC) 的供电电流如表 23 所示。

符号	测试条件	CPU0	CPU1	外设状态	CPU 频率	$T_A=25^{\circ}\text{C}$	$T_A=85^{\circ}\text{C}$	$T_A=105^{\circ}\text{C}$	单位
IDD DCDC_IN = 3.3V	VDD_SOC=1.25V	开	开	全开	600MHz	280	293	301	mA
		开	开	全关	600MHz	153	165	174	mA
		开	关	全开	600MHz	184	199	208	mA
		开	关	全关	600MHz	105	117	126	mA
	VDD_SOC=1.15V	开	开	全开	480MHz	198	210	216	mA
		开	开	全关	480MHz	107	114	122	mA
		开	关	全开	480MHz	140	151	157	mA
		开	关	全关	480MHz	75	84	91	mA
	VDD_SOC=1.15V	开	开	全开	200MHz	104	112	118	mA
		开	开	全关	200MHz	48	53	59	mA
		开	关	全开	200MHz	88	95	99	mA
		开	关	全关	200MHz	39	45	50	mA

表 21: 运行模式的典型电流

符号	测试条件	工作状态	$T_A=25^{\circ}\text{C}$	$T_A=85^{\circ}\text{C}$	$T_A=105^{\circ}\text{C}$	单位
IDD DCDC	DCDC_IN =3.3V	等待模式	24	34	40	mA
IDD DCDC	DCDC_IN =3.3V	停止模式	5	14	22	mA
IDD DCDC	DCDC_IN =3.3V	休眠模式	0	0	0	mA
IDD DCDC	DCDC_IN =3.3V	关机模式	0	0	0	mA

符号	测试条件	工作状态	$T_A=25^{\circ}\text{C}$	$T_A=85^{\circ}\text{C}$	$T_A=105^{\circ}\text{C}$	单位
----	------	------	--------------------------	--------------------------	---------------------------	----

表 22: IDD(DCDC_IN) 低功耗模式典型电流

符号	测试条件	工作状态	$T_A=25^{\circ}\text{C}$	$T_A=85^{\circ}\text{C}$	$T_A=105^{\circ}\text{C}$	单位
IDD PMC	VPMC = 3.3V	运行模式，等待模式	2.05	2.09	2.14	mA
IDD PMC	VPMC = 3.3V	停止模式	1.17	1.55	2.02	mA
IDD PMC	VPMC = 3.3V	休眠模式	0.59	0.65	0.71	mA
IDD PMC	VPMC = 3.3V	关机模式	0.0027	0.0034	0.0048	mA

表 23: IDD(VPMC) 典型电流

4.10 I/O 特性

4.10.1 I/O DC 特性

I/O 特性如表 24。

符号	参数	最小	典型	最大	单位
VDDIO 1.8V	IO 电源	1.62	1.8	1.98	V
VIL 1.8V	输入低电平	0	-	0.3*VDDIO	V
VIH 1.8V	输入高电平	0.7*VDDIO	-	VDDIO	V
VOL 1.8V	输出低电平	-	-	0.15	V
VOH 1.8V	输出高电平	VDDIO-0.15	-	-	V
VDDIO 3.3V	IO 电源	2.97	3.3	3.63	V
VIL 3.3V	输入低电平	0	-	0.3*VDDIO	V
VIH 3.3V	输入高电平	0.7*VDDIO	-	VDDIO	V
VOL 3.3V	输出低电平	-	-	0.15	V
VOH 3.3V	输出高电平	VDDIO-0.15	-	-	V
RPU22K	上拉电阻	17.1	22	28.3	kΩ
RPU47K	上拉电阻	36	47	60	kΩ
RPU100K	上拉电阻	75	100	125	kΩ
RPD100K	下拉电阻	75	100	125	kΩ

表 24: IO 工作条件

4.10.2 I/O AC 特性

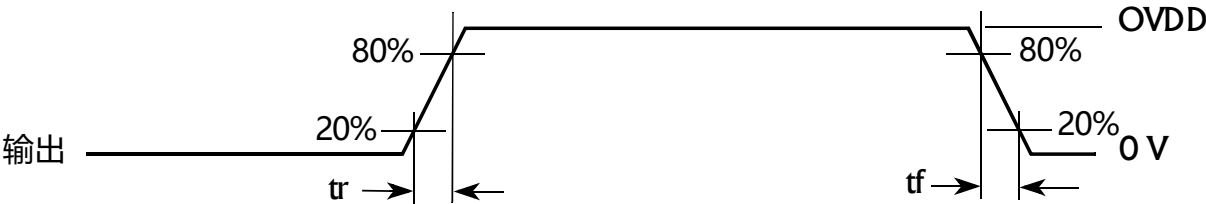


图 7: I/O AC 特性

类型	参数	符号	最小	最大	单位	测试条件
3.3/1.8V IO 1.8V	上升/下降时间	tr/tf	-	4.4/4.3	ns	15pf 负载, fast slew rate, 驱动强度 111b
3.3/1.8V IO 1.8V	上升/下降时间	tr/tf	-	8.2/7.9	ns	15pf 负载, slow slew rate, 驱动强度 111b
3.3/1.8V IO 1.8V	上升/下降时间	tr/tf	-	4.6/4.4	ns	15pf 负载, fast slew rate, 驱动强度 011b
3.3/1.8V IO 1.8V	上升/下降时间	tr/tf	-	8.6/8.3	ns	15pf 负载, slow slew rate, 驱动强度 011b
3.3/1.8V IO 3.3V	上升/下降时间	tr/tf	-	2.6/2.5	ns	15pf 负载, fast slew rate, 驱动强度 111b
3.3/1.8V IO 3.3V	上升/下降时间	tr/tf	-	4.3/4.2	ns	15pf 负载, slow slew rate, 驱动强度 111b
3.3/1.8V IO 3.3V	上升/下降时间	tr/tf	-	2.9/2.7	ns	15pf 负载, fast slew rate, 驱动强度 011b
3.3/1.8V IO 3.3V	上升/下降时间	tr/tf	-	4.5/4.4	ns	15pf 负载, slow slew rate, 驱动强度 011b
3.3V IO 3.3V	上升/下降时间	tr/tf	-	2.1/1.6	ns	15pf 负载, fast slew rate, 驱动强度 111b
3.3V IO 3.3V	上升/下降时间	tr/tf	-	3.4/3.3	ns	15pf 负载, slow slew rate, 驱动强度 111b
3.3V IO 3.3V	上升/下降时间	tr/tf	-	2.2/1.7	ns	15pf 负载, fast slew rate, 驱动强度 011b
3.3V IO 3.3V	上升/下降时间	tr/tf	-	3.6/3.4	ns	15pf 负载, slow slew rate, 驱动强度 011b

表 25: I/O AC 特性

4.11 JTAG 接口

JTAG 时序如图 8。

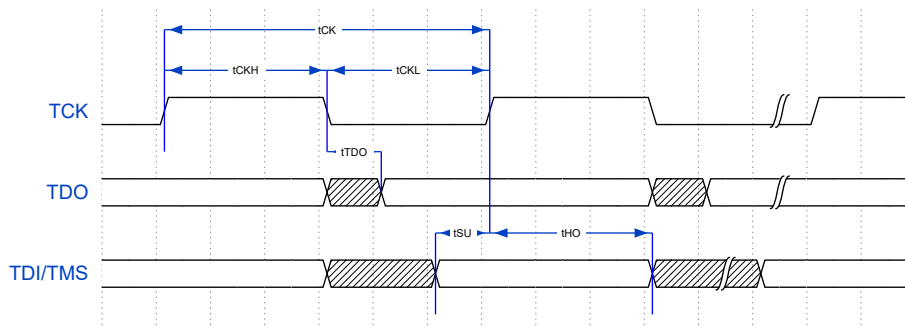


图 8: JTAG 时序图

符号	描述	最小值	最大值	单位
tCK	一个时钟周期持续的时间	40	-	ns
tCKH	一个时钟周期内高电平持续时间	$0.48 \cdot P$	$0.52 \cdot P$	ns
tCKL	一个时钟周期内低电平持续时间	$0.48 \cdot P$	$0.52 \cdot P$	ns
tSU(TDI-TCK)	输入建立时间, 从 TCK 高到 TDI 有效	8	-	ns
tSU(TMS-TCK)	输入建立时间, 从 TCK 高到 TMS 有效	8	-	ns
tHO(TCK-TDI)	输入保持时间, 从 TCK 高到 TDI 有效	15	-	ns
tHO(TCK-TMS)	输入保持时间, 从 TCK 高到 TMS 有效	15	-	ns
tTDO(TCK-TDO)	TCK 下降沿到 TDO 数据有效时间	-	15	ns

表 26: JTAG 时序参数

4.12 XPI 存储器接口

4.12.1 DC 特性

参考 I/O 即可

4.12.2 AC 特性

XPI 采样时钟有三种源：

- 由 XPI 控制器生成并通过 DQS 回送 (XPI_GCR0[RXCLKSRC] = 0x0)
- 由 XPI 控制器生成并在内部回送 (XPI_GCR0[RXCLKSRC] = 0x1)
- 来自外部 DQS 的输入 (XPI_GCR0[RXCLKSRC] = 0x3)

以下是三种采样时钟源以及 SDR、DDR 模式对应的输入读操作的特性和时序。测量数据基于电容负载为 15pF，输入 slew rate 为 1V/ns。

4.12.2.1 SDR 模式

XPI_GCR0[RXCLKSRC] = 0x0,0x1 对应时序如图 9。

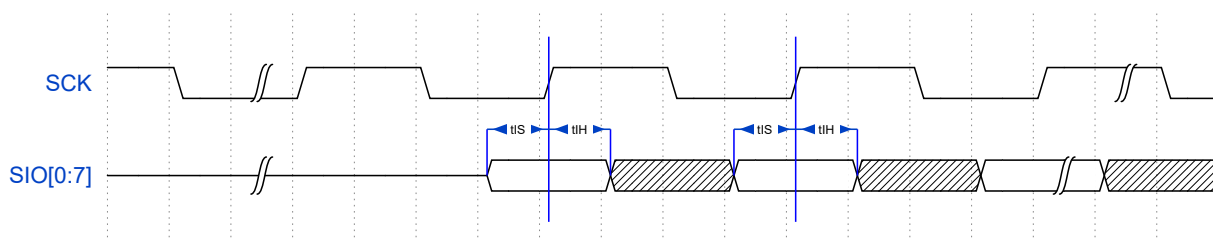


图 9: XPI SDR 模式的输入时序 (XPI_GCR0[RXCLKSRC] = 0x0,0x1)

符号	参数	最小值	最大值	单位
	时钟频率	—	60	MHz
tIS	输入数据的建立时间	8.67	—	ns
tIH	输入数据的保持时间	0	—	ns

表 27: XPI SDR 模式的输入特性 (XPI_GCR0[RXCLKSRC] = 0x0)

符号	参数	最小值	最大值	单位
	时钟频率	—	133	MHz
tIS	输入数据的建立时间	2	—	ns
tIH	输入数据的保持时间	1	—	ns

表 28: XPI SDR 模式的输入特性 (XPI_GCR0[RXCLKSRC] = 0x1)

图 9 所示时序基于存储器在 SCK 下降沿生成读取数据，以及 XPI 控制器在下降沿采样读取数据。

在 SDR 模式下，XPI_GCR0[RXCLKSRC] = 0x3，由存储器提供读数据和读选通时，有两种情况：

- 情形 1：存储器在 SCK 上升沿（或下降沿）上生成读数据和读选通信号。

XPI_GCR0[RXCLKSRC] = 0x3，情形 1 对应时序如图 10。

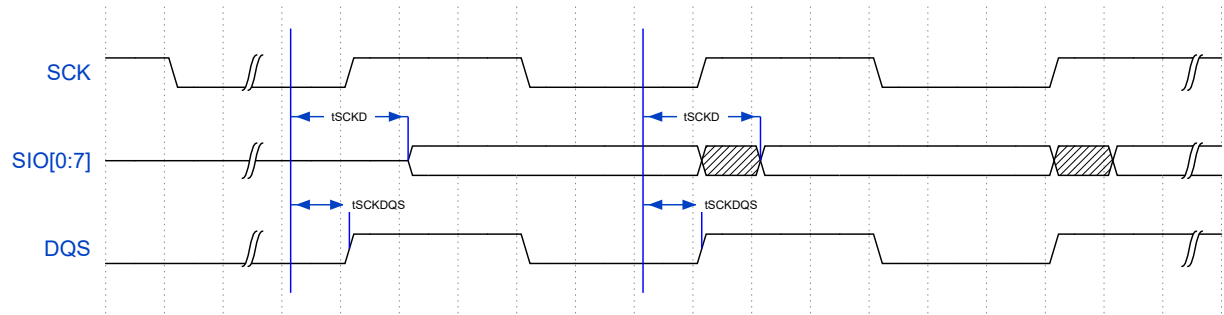


图 10: XPI SDR 模式的输入时序 (XPI_GCR0[RXCLKSRC] = 0x3, 情形 1)

符号	参数	最小值	最大值	单位
	时钟频率	—	166	MHz
tSCKD - tSCKDQS	tSCKD 和 tSCKDQS 时差	-2	2	ns

表 29: XPI SDR 模式的输入特性 (XPI_GCR0[RXCLKSRC] = 0x3, 情形 1)

图 10所示时序基于存储器在 SCK 上升沿生成读数据和读选通，XPI 控制器在 DQS 下降沿采样读取数据。

- 情形 2: 存储器在 SCK 下降沿产生读数据，在 SCK 上升沿产生读选通。

XPI_GCR0[RXCLKSRC] = 0x3, 情形 2 对应时序如图 11。

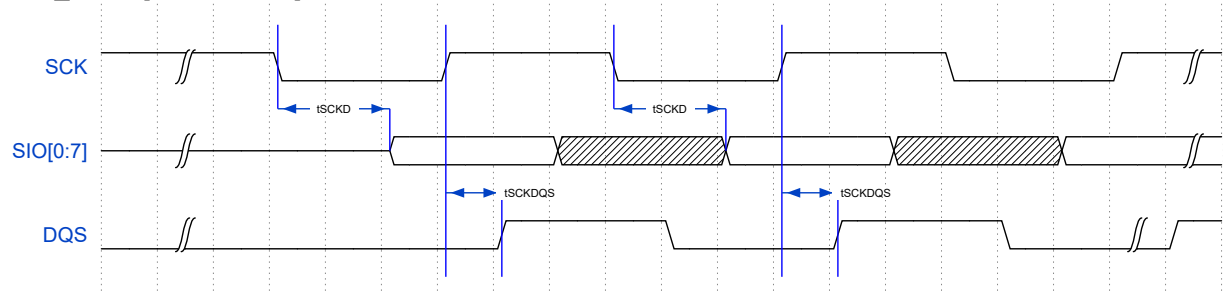


图 11: XPI SDR 模式的输入时序 (XPI_GCR0[RXCLKSRC] = 0x3, 情形 2)

符号	参数	最小值	最大值	单位
	时钟频率	—	166	MHz
tSCKD - tSCKDQS	tSCKD 和 tSCKDQS 时差	-2	2	ns

表 30: XPI SDR 模式的输入特性 (XPI_GCR0[RXCLKSRC] = 0x3, 情形 2)

图 11是存储器在 SCK 下降沿生成读取数据并在 SCK 上升沿生成读取选通，XPI 控制器在半周期延迟的 DQS 上升沿处采样读取数据。

4.12.2.2 DDR 模式

XPI DDR 模式的输入时序 (XPI_GCR0[RXCLKSRC] = 0x0,0x1) 对应时序如图 12。

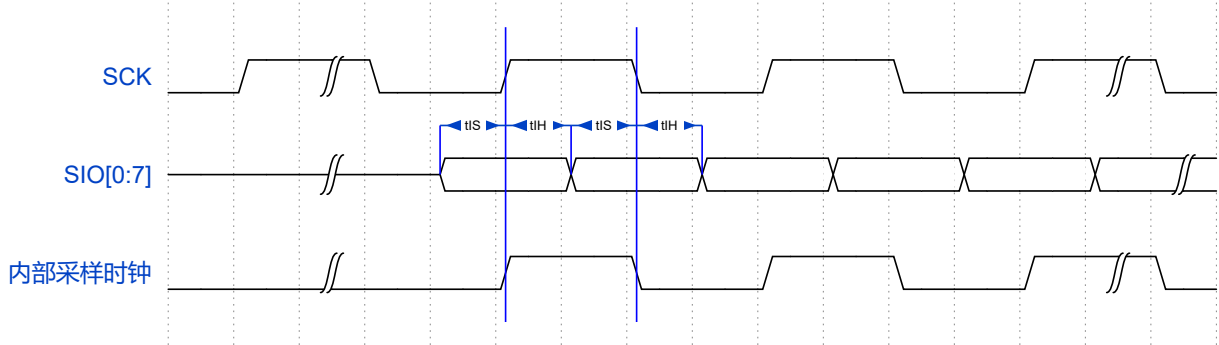


图 12: XPI DDR 模式的输入时序 (XPI_GCR0[RXCLKSRC] = 0x0,0x1)

符号	参数	最小值	最大值	单位
	时钟频率	—	30	MHz
tIS	输入数据的建立时间	8.67	—	ns
tIH	输入数据的保持时间	0	—	ns

表 31: XPI DDR 模式的输入特性 (XPI_GCR0[RXCLKSRC] = 0x0)

符号	参数	最小值	最大值	单位
	时钟频率	—	66	MHz
tIS	输入数据的建立时间	2	—	ns
tIH	输入数据的保持时间	1	—	ns

表 32: XPI DDR 模式的输入特性 (XPI_GCR0[RXCLKSRC] = 0x1)

在 DDR 模式下, XPI_GCR0[RXCLKSRC] = 0x3, 存储器在 SCK 上升沿 (或下降沿) 上生成读数据和读选通信号。

XPI DDR 模式的输入时序 (XPI_GCR0[RXCLKSRC] = 0x3) 对应时序如图 13。

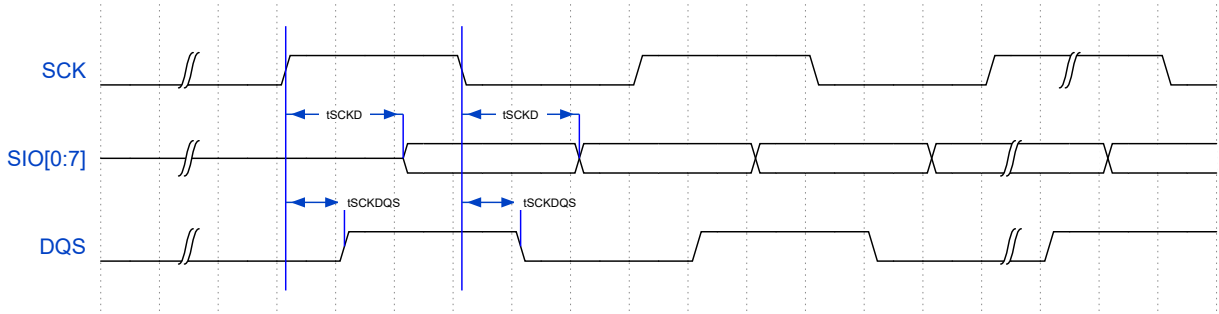


图 13: XPI DDR 模式的输入时序 (XPI_GCR0[RXCLKSRC] = 0x3)

符号	参数	最小值	最大值	单位
	时钟频率	—	166	MHz
tSCKD - tSCKDQS	tSCKD 和 tSCKDQS 时差	-1	1	ns

表 33: XPI DDR 模式的输入特性 (XPI_GCR0[RXCLKSRC] = 0x3)

4.12.2.3 XPI 输出/写操作

以下部分描述了 XPI 控制器的输出信号时序，包括控制信号和数据输出。

• SDR 模式

XPI SDR 模式的输出信号时序对应时序如图 14。

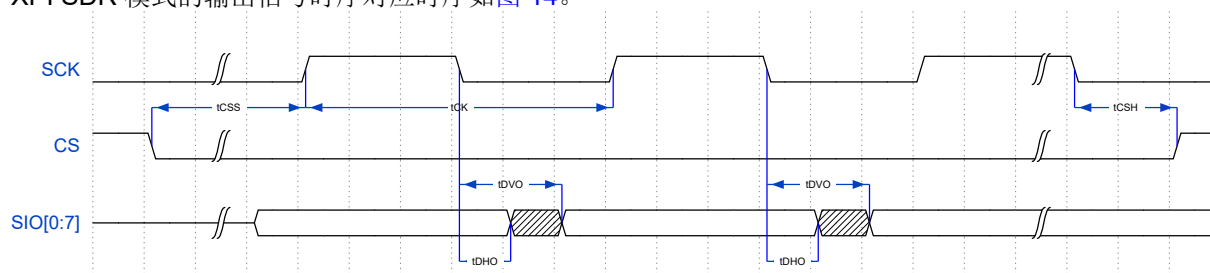


图 14: XPI SDR 模式的输出信号

符号	参数	最小值	最大值	单位
fCK	时钟频率	—	166	MHz
tCK	SCK 时钟周期	6	—	ns
tDVO	输出信号有效时间	—	1	ns
tDHO	输出信号保持时间	1	—	ns
tCSS	片选信号建立时间	$3 \times tCK - 1$	—	ns
tCSH	片选信号保持时间	$3 \times tCK + 2$	—	ns

表 34: XPI SDR 模式的输出信号时序

• DDR 模式

XPI DDR 模式的输出信号时序对应时序如图 15。

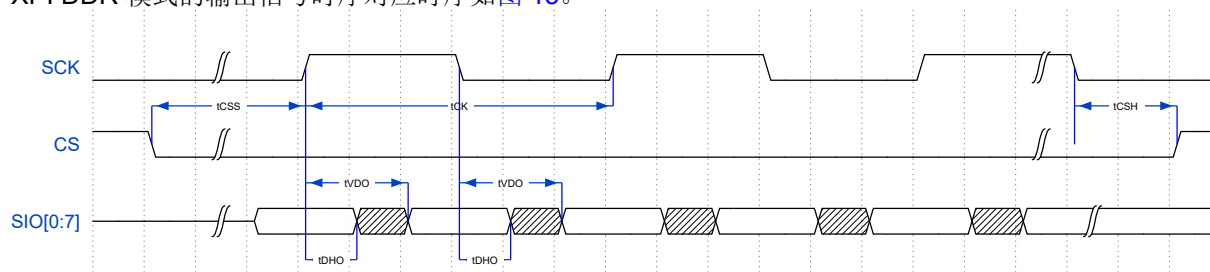


图 15: XPI DDR 模式的输出信号

符号	参数	Min	Max	Unit
fCK	时钟频率	—	166	MHz
tCK	SCK 时钟周期 (XPI_GCR0[RXCLKSRC] = 0x0)	6	—	ns
tDVO	输出信号有效时间	—	2.2	ns
tDHO	输出信号保持时间	0.8	—	ns
tCSS	片选信号建立时间	$3 \times tCK/2 - 0.7$	—	ns
tCSH	片选信号保持时间	$3 \times tCK/2 + 0.8$	—	ns

表 35: XPI DDR 模式的输出信号时序

4.13 SDRAM AC 特性

支持 JEDEC 标准的 SDRAM 器件 SDRAM AC 特性如图 16。

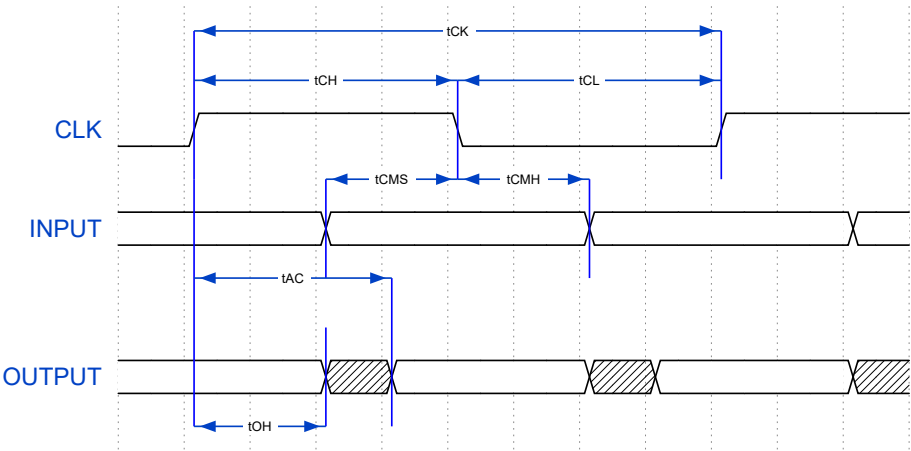


图 16: SDRAM AC 时序特性

参数	等级
AC 输入电平	0V to 3.0V
上升和下降时间	1 ns
输入时序参考电平	1.4V
输出时序测量参考电平	1.4V

表 36: SDRAM AC 时序参数

4.14 音频接口

4.14.1 I2S 接口

I2S 为 CLK Master 时序如图 17。

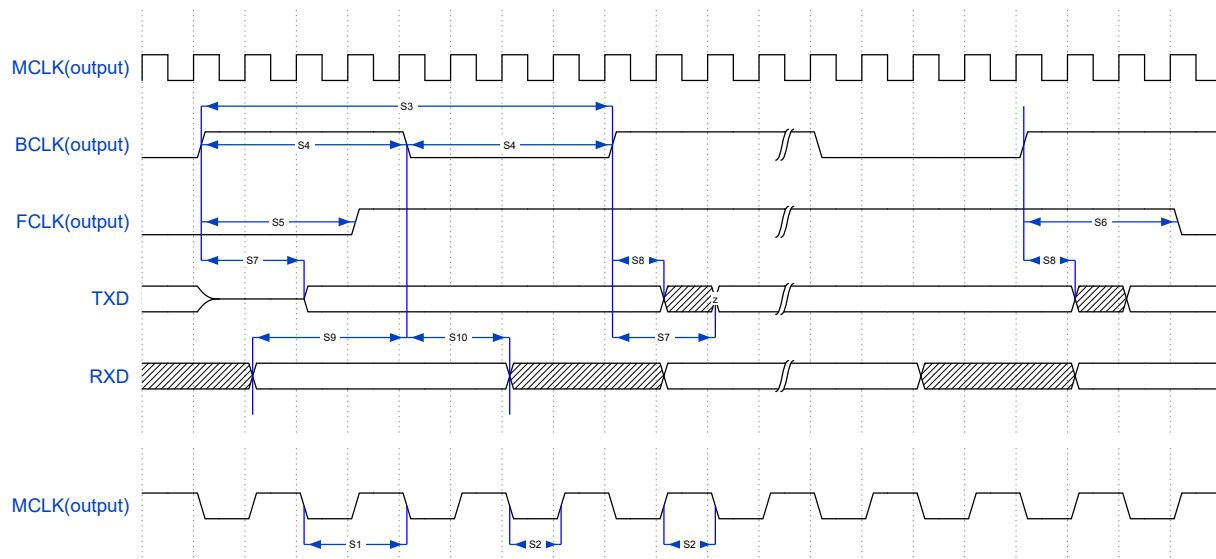


图 17: I2S 输出时钟时 (TXD 数据在 BCLK 上升沿发出, RXD 在 BCLK 下降沿采样)

项目	符号	描述	最小值	最大值	单位
S1	tMCLK	I2S MCLK 周期	15	-	ns
S2	tMCLKH/L	I2S MCLK 高 (低) 电平宽度	40%	60%	tMCLK
S3	tBCLK	I2S BCLK 周期	40	-	ns
S4	tBCLKH/L	I2S BCLK 高 (低) 电平宽度	40%	60%	tBCLK
S5	tFSV	I2S BCLK 至 FS 有效时间	-	4	ns
S6	tFSIV	I2S BCLK 至 FS 失效时间	-3	-	ns
S7	tTXDV	I2S BCLK 至 TXD 有效时间	-	4	ns
S8	tTXDIV	I2S BCLK 至 TXD 失效时间	-3	-	ns
S9	tRXDS	I2S RXD 输入的建立时间	13	-	ns
S10	tRXDH	I2S RXD 输入的保持时间	0	-	ns

表 37: I2S 接口 CLK Master 时 3.3V 供电的时序

项目	符号	描述	最小值	最大值	单位
S1	tMCLK	I2S MCLK 周期	15	-	ns
S2	tMCLKH/L	I2S MCLK 高 (低) 电平宽度	40%	60%	tMCLK
S3	tBCLK	I2S BCLK 周期	40	-	ns
S4	tBCLKH/L	I2S BCLK 高 (低) 电平宽度	40%	60%	tBCLK
S5	tFSV	I2S BCLK 至 FS 有效时间	-	9	ns
S6	tFSIV	I2S BCLK 至 FS 失效时间	-7	-	ns

项目	符号	描述	最小值	最大值	单位
S7	tTXDV	I2S BCLK 至 TXD 有效时间	-	9	ns
S8	tTXDIV	I2S BCLK 至 TXD 失效时间	-7	-	ns
S9	tRXDS	I2S RXD 输入的建立时间	18	-	ns
S10	tRXDH	I2S RXD 输入的保持时间	0	-	ns

表 38: I2S 接口 CLK Master 时 1.8V 供电的时序

I2S 为 CLK Slave 时序如图 18。

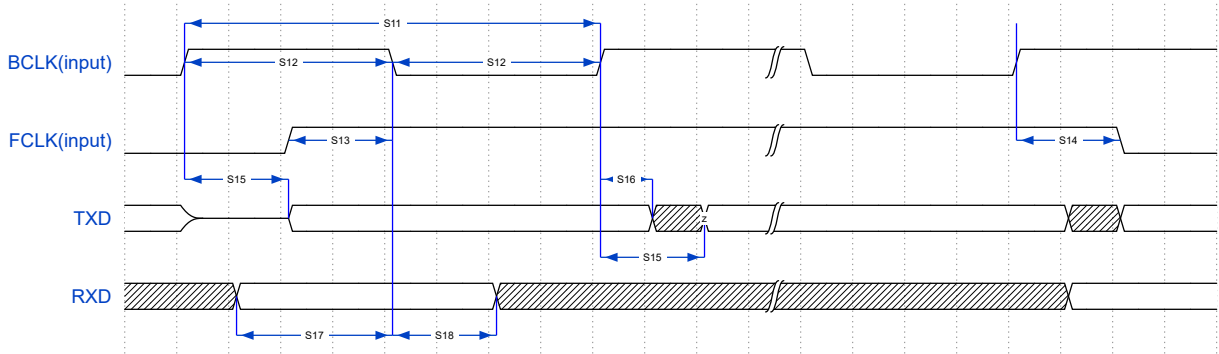


图 18: I2S 输入时钟时（TXD 数据在 BCLK 上升沿发出，RXD 在 BCLK 下降沿采样）

项目	符号	描述	最小值	最大值	单位
S11	tBCLK	I2S BCLK 周期	40	-	ns
S12	tBCLKH/L	I2S BCLK 高 (低) 电平宽度	40%	60%	tBCLK
S13	tFSS	I2S FS 的建立时间（相对于 BCLK）	5	-	ns
S14	tFSH	I2S FS 的保持时间（相对于 BCLK）	-1	-	ns
S15	tTXDV	I2S BCLK 至 TXD 有效时间	-	13	ns
S16	tTXDIV	I2S BCLK 至 TXD 失效时间	3	-	ns
S17	tRXDS	I2S RXD 输入的建立时间	5	-	ns
S18	tRXDH	I2S RXD 输入的保持时间	4	-	ns

表 39: I2S 接口 CLK Slave 时 3.3V 供电的时序

项目	符号	描述	最小值	最大值	单位
S11	tBCLK	I2S BCLK 周期	40	-	ns
S12	tBCLKH/L	I2S BCLK 高 (低) 电平宽度	40%	60%	tBCLK
S13	tFSS	I2S FS 的建立时间（相对于 BCLK）	6	-	ns
S14	tFSH	I2S FS 的保持时间（相对于 BCLK）	-1	-	ns
S15	tTXDV	I2S BCLK 至 TXD 有效时间	-	18	ns

项目	符号	描述	最小值	最大值	单位
S16	tTXDIV	I2S BCLK 至 TXD 失效时间	2	-	ns
S17	tRXDS	I2S RXD 输入的建立时间	6	-	ns
S18	tRXDH	I2S RXD 输入的保持时间	4	-	ns

表 40: I2S 接口 CLK Slave 时 1.8V 供电的时序

4.14.2 PDM 接口

PDM 时序如图 19。

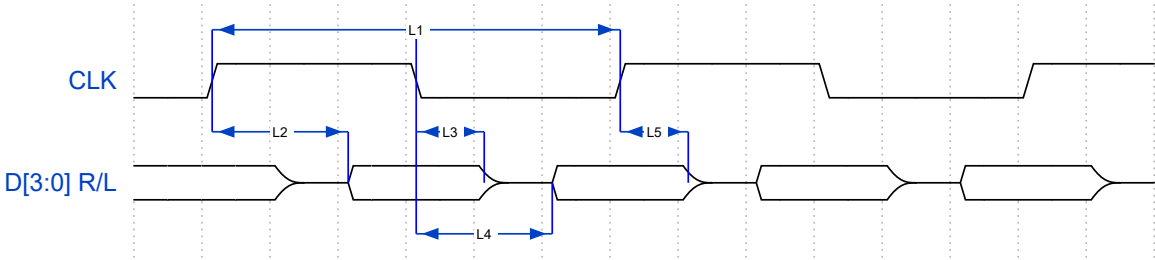


图 19: PDM 时序图

项目	符号	描述	最小值	最大值	单位
-	fCLK	PDM 工作模式 CLK 频率	1	3.25	MHz
L1	tCLK	PDM 工作模式 CLK 周期	308	1000	ns
L2	TR.EN	PDM CLK 时钟上升沿至 R 数据稳定时间	28	-	ns
L3	TR.DIS	PDM CLK 时钟下降沿至 R 数据消失时间	-	28	ns
L4	TL.EN	PDM CLK 时钟下降沿至 L 数据稳定时间	28	-	ns
L5	TL.DIS	PDM CLK 时钟上升沿至 L 数据消失时间	-	28	ns

表 41: PDM 参数

4.15 模拟接口

4.15.1 16 位模数转换 ADC 特性

ADC 参数的测试结果基于下列测试环境生成（除非另有说明）。详细的 ADC 测试环境，测试过程以及 ADC 相关电路的设计指导在下列文档中有进一步介绍。

[16bit 高精度 ADC 应用文档汇总](#)

参数	测试条件	典型值	单位	备注
ADC_CLK	源自 AHB CLK	200	MHz	
采样时钟	ADCCLK 4 分频	50	MHz	
采样保持时间	4 cycles	80	ns	
VREFH	外部基准源	3.3	V	
VREFL	外部基准源	VSSA	V	
CPU_CLK	CPU 工作时钟	默认工作频率	MHz	1
CLK_24M	采用外部 24MHz 晶振	24	MHz	
VDD_SOC 供电	采用外部 DCDC 供电	1.25	V	2

表 42: ADC 测试环境

1. 不同芯片的 CPU 工作频率不同，具体数值参考时钟特性章节
2. 采用外部电源给 VDD_SOC 供电可以一定程度避免内部 DCDC 对信号采样以及转换产生干扰，可获得更好的 ADC 测试指标。需要注意的是使用外部电源时需要关闭内部 DCDC，详情请查看相关应用笔记文档。

基于推荐的测试环境，测量得到的 ADC 参数数值参考：

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位	备注
电源电压	VDDA		3	3.3	3.6	V	-
输入信号电压	V _{in}		VREFL	-	VREFH	V	-
输入采样电容	C _s		-	4	-	pF	-
采样开关电阻	R _{on}		-	300	-	ohm	-
参考高电平	VREFH		2.4	-	VDDA	V	-
参考低电平	VREFL		0	-	-	V	-
采样速率	f _s	16 位单端和差分模式	-	2	-	MHz	-
偏移误差	V _{os}	16 位模式，单端信号输入 接地	-	4	-	MHz	-
增益误差 (全摆幅误差)	GE	16 位模式，单端信号输入 接 VREFH	-	3	-	LSB	-
总未调整误差	TUE	16 位模式，单端信号输入 接 VREFH	-	7.2	-	LSB	-
差分非线性	DNL	16 位单端模式	-	+1/-0.89	-	LSB	1
		16 位差分模式	-	+0.25/-0.25	-	LSB	1

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位	备注
积分非线性	INL	16 位单端模式	-	+2.5/-2.5	-	LSB	1
		16 位差分模式	-	+1.5/-1.5	-	LSB	1
信号噪声失真比	SINAD	16 位单端模式, 无过采	-	78	-	dB	2
		16 位差分模式, 无过采	-	83	-	dB	2
有效位数	ENOB	16 位单端模式, 无过采	-	12.66	-	位	2&3
		16 位差分模式, 无过采	-	13.50	-	位	2&3
总谐波失真	THD	16 位单端模式, 无过采	-	-93	-	dB	2
		16 位差分模式, 无过采	-	-100	-	dB	2

表 43: 16 位 ADC 参数

- 1. 输入信号为 2KHz 正弦波, VPP=3.96v,offset=1.65v, 采样率为 664KSPS
- 2. 输入信号为 2KHz 正弦波, VPP=3.2V,offset=1.65V, 采样率为 2MSPS
- 3. ENOB 为理论计算值: $ENOB = \frac{SINAD-1.76}{6.02}$

4.16 SDM 接口

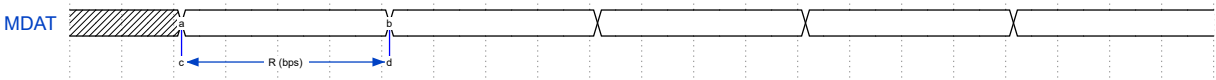


图 20: SDM 数据图

参数	符合	最小	最大	单位	注释
数据速率 R	-	1.19M (Manchester 模式), 无 (其他模式)	20M	bps	SDM 工作频率为 200MHz 时

表 44: SDM DATA 参数

4.17 通信接口

4.17.1 以太网接口

4.17.1.1 RMII 接口 RMII 接口对应时序如图 21。

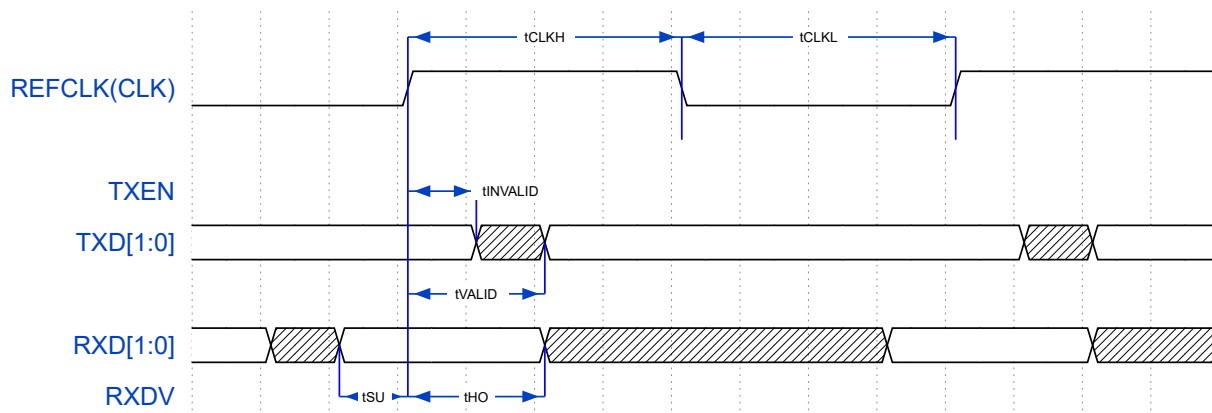


图 21: RMII 接口时序

符号	描述	最小	最大	单位
tCLKH	CLK 时钟高时间	45%	55%	CLK 周期
tCLKL	CLK 时钟低时间	45%	55%	CLK 周期
tINVALID	TXD 对 CLK 数据无效时间	4	—	ns
tVALID	TXD 对 CLK 数据有效时间	—	13.5	ns
tSU	RXD 对 CLK 数据建立时间	4	—	ns
tTO	RXD 对 CLK 数据保持时间	2	—	ns

表 45: RMII 参数

4.17.1.2 RGMII 接口 RGMII 接口对应时序如图 22,图 23和图 23。

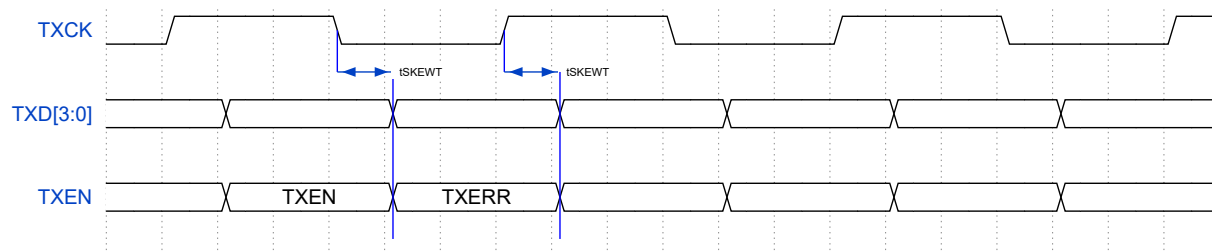


图 22: RGMII 发送信号时序图

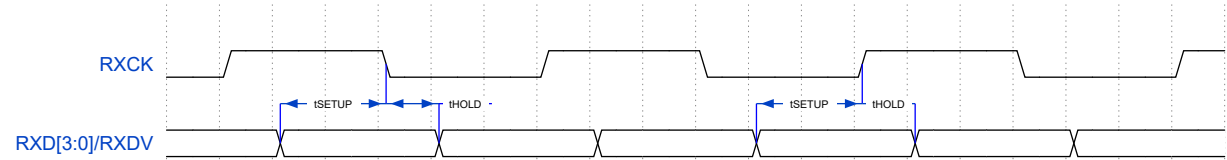


图 23: RGMII 接收信号时序图

符号	描述	最小	典型	最大	单位
tSETUP	接收端数据到时钟建立时间	1ns	-	-	ns
tHOLD	接收端数据到时钟保持时间	1ns	-		ns
tSKEWT	发送端数据到时钟输出的抖动	-1200	-	1200	ps

表 46: RGMII 参数

4.18 SPI 接口

4.18.1 SPI 主模式时序图

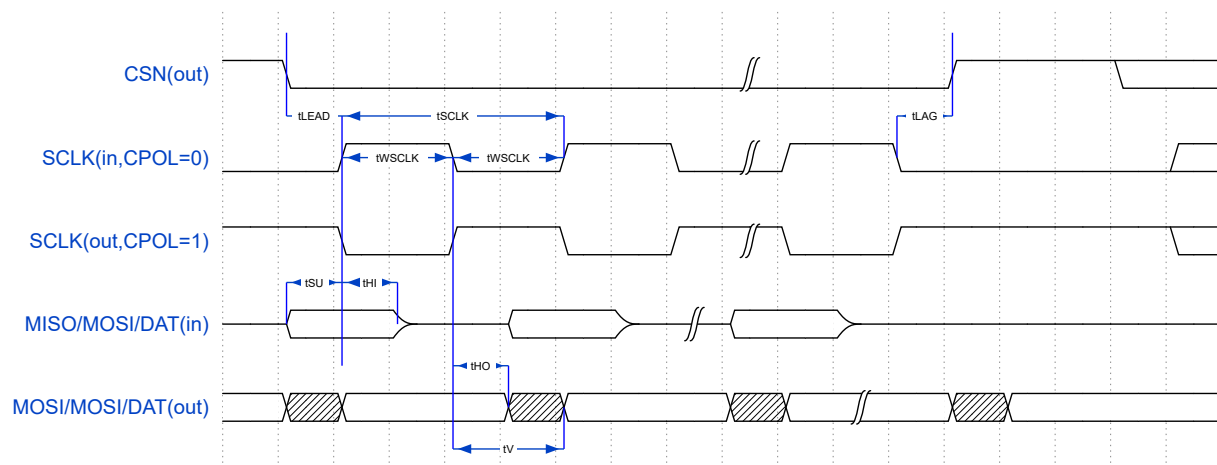


图 24: SPI 主模式时序 (CPHA=0)

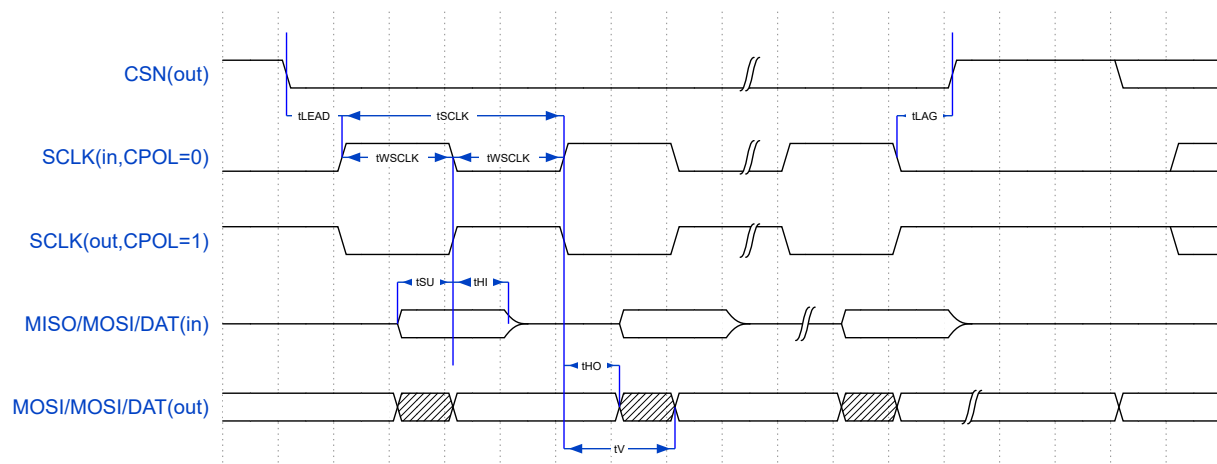


图 25: SPI 主模式时序 (CPHA=1)

符号	描述	最小	最大	单位
tSCK	SCK 周期	12.5	—	ns
tLEDA	CS 建立时间	1	—	tperiph
tLAG	CS 保持时间	1	—	tperiph
tWSCK	时钟高或低时间	$tSCK / 2 - 3$	—	ns
tSU	数据建立时间 (输入)	10	—	ns
tHI	数据保持时间 (输入)	2	—	ns
tV	数据有效 (SCLK 延后)	—	8	ns

符号	描述	最小	最大	单位
tHO	数据保持时间（输出）	0	—	ns

表 47: SPI 主模式参数 (注: $t_{\text{periph}} = 1000 / f_{\text{periph}}$)

4.18.2 SPI 从模式时序图

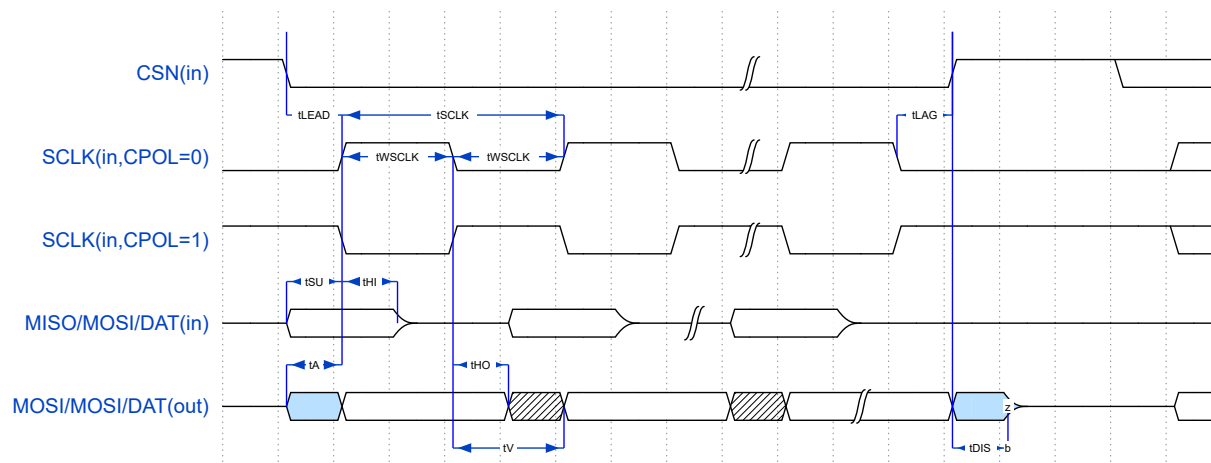


图 26: SPI 从模式时序 (CPHA=0)

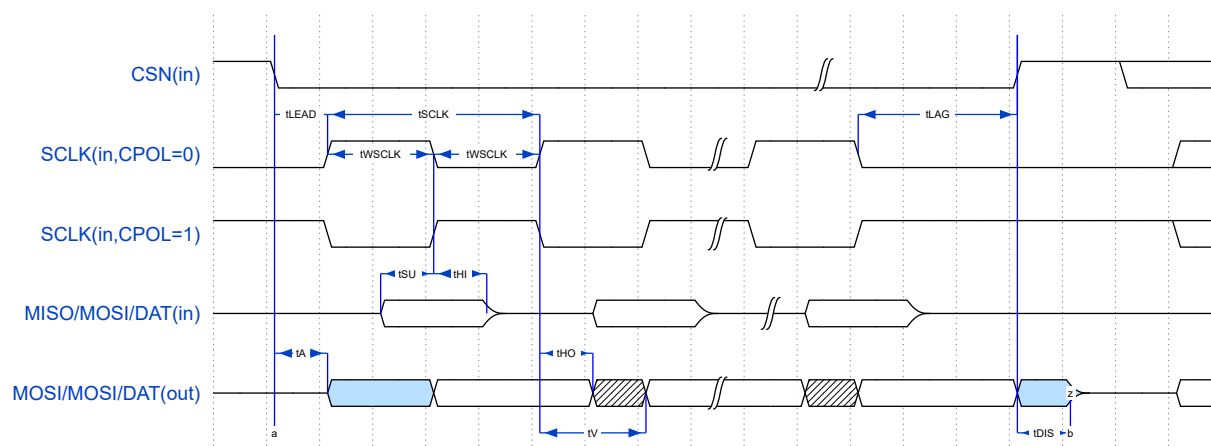


图 27: SPI 从模式时序 (CPHA=1)

符号	描述	最小	最大	单位
tSCK	SCK 周期	$4 \times t_{\text{periph}}$	—	ns
tLEAD	CS 建立时间	1	—	t_{periph}
tLAG	CS 保持时间	1	—	t_{periph}
tWSCLK	时钟高或低时间	$t_{\text{SCK}} / 2 - 5$	—	ns
tSU	数据建立时间（输入）	2.7	—	ns
tHI	数据保持时间（输入）	3.8	—	ns
tA	从访问时间	—	t_{periph}	ns
tDIS	从 MISO 失效时间	—	t_{periph}	ns

符号	描述	最小	最大	单位
tV	数据有效（SCLK 延后）	—	14.5	ns
tHO	数据保持时间（输出）	0	—	ns

表 48: SPI 从模式参数 (注: $t_{\text{periph}} = 1000 / f_{\text{periph}}$)

4.19 I2C 接口

符号	描述	工作模式	最小值	最大值	单位
fSCL	SCL 时钟频率	标准模式 (Sm)	0	100	KHz
		快速模式 (Fm)	0	400	KHz
		快速模式加 (Fm+)	0	1000	KHz

表 49: I2C 工作模式及参数

5 封装

176eLQFP 尺寸如图 28。

5.1 176eLQFP 封装尺寸

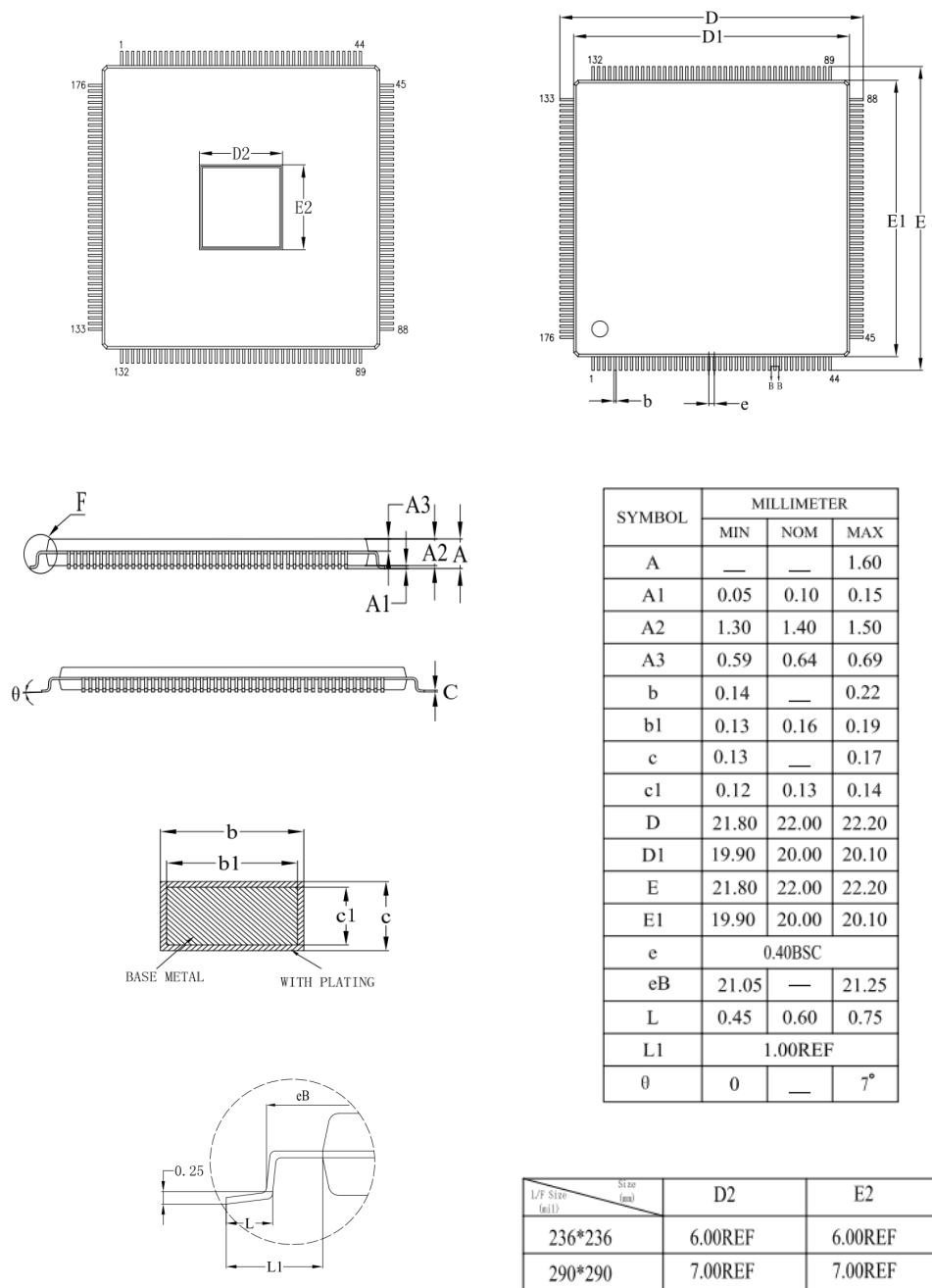


图 28: 176eLQFP 封装尺寸图

5.2 100eLQFP 封装尺寸

100eLQFP 尺寸如图 29。

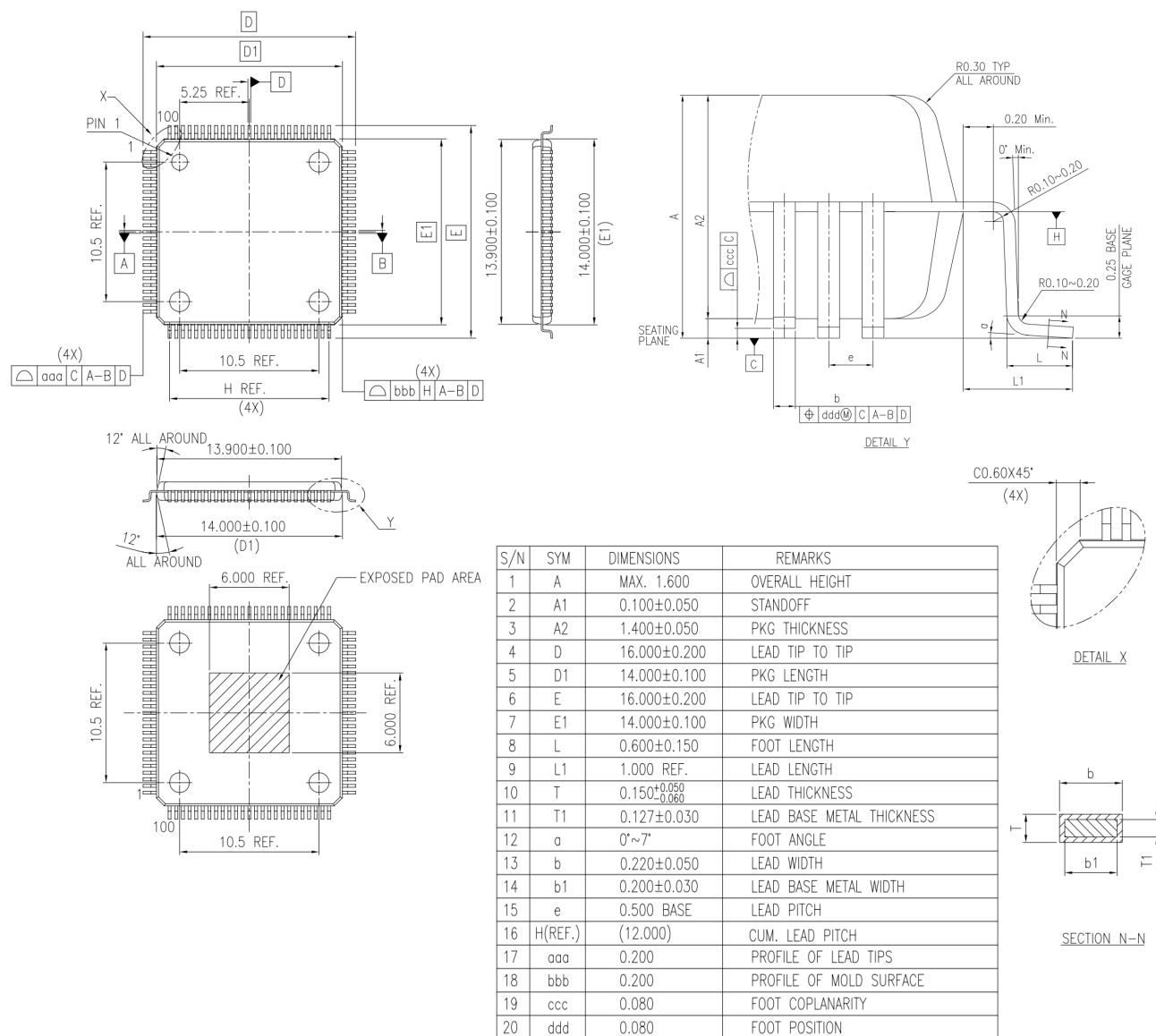


图 29: 100eLQFP 封装尺寸图

5.3 64eLQFP 封装尺寸

64eLQFP 尺寸如图 30。

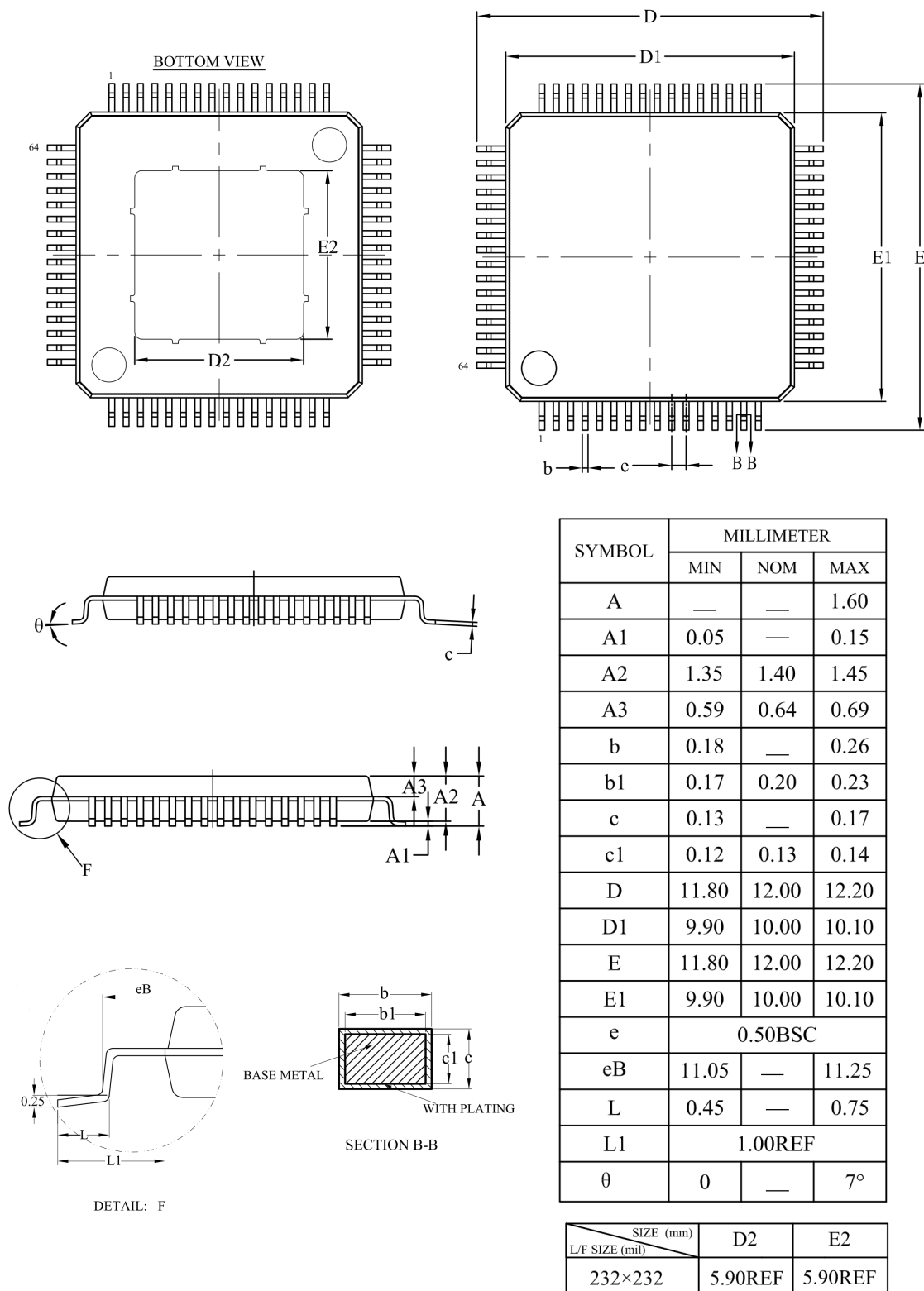


图 30: 64eLQFP 封装尺寸图

5.4 封装热阻系数

$$T_J \max = T_A \max + (P_D \max \times \theta_{JA})$$

- T_A 指芯片工作时的环境温度, 单位是 $^{\circ}\text{C}$;
- θ_{JA} 是指封装对工作环境的热阻系数, 单位是 $^{\circ}\text{C}/\text{W}$;
- P_D 是指芯片的内部功耗和 I/O 功耗之和, 单位是 W ;
- T_J 是指芯片表面的结温。

芯片在指定环境温度下工作时芯片内部的结温 T_J , 不可以超出芯片可容许的最大结温 $T_J \max$ 即可。

符号	参数	值	单位
θ_{JA}	eLQFP176 20X20 mm/0.4mm 间距	30+/-5%	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
θ_{JA}	eLQFP100 14X14 mm/0.5mm 间距	31+/-5%	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
θ_{JA}	eLQFP64 10X10 mm/0.5mm 间距	40+/-5%	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$

表 50: 各封装热阻系数表

6 订购信息

6.1 产品命名规则

产品命名规则如图 31

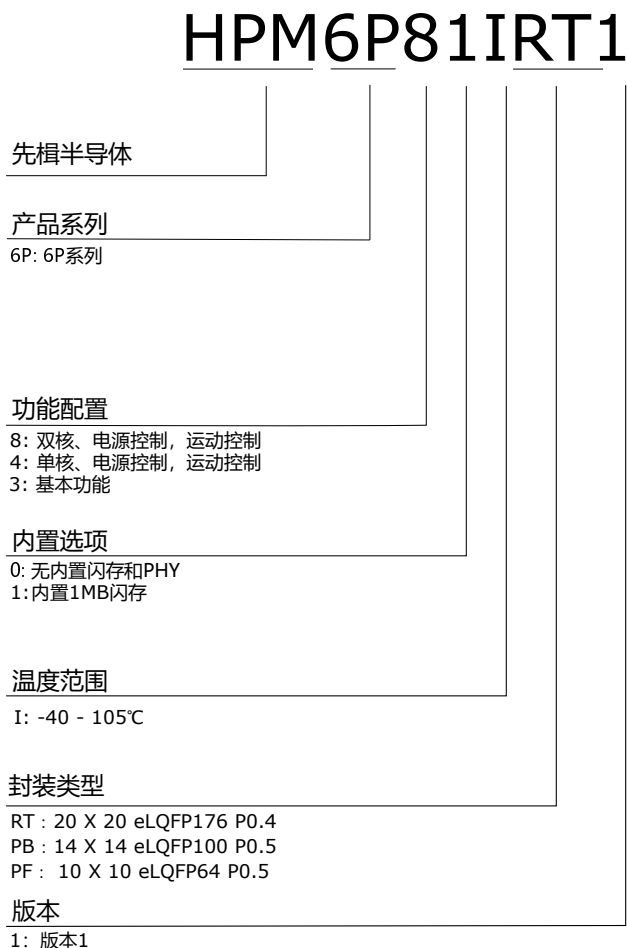


图 31: 产品命名规则

6.2 订购信息

订购信息如表 51:

产品型号	HPM6P81	HPM6P41	HPM6P31
CPU0	RV32-IMAFDCBP		
主频 MHz	600	600	400
CPU1	RV32-IMAFDCBP	/	/
主频 MHz	600	/	/
协处理器	FFA	/	/
片上总内存	800 KB	544 KB	544 KB

HPM6P00 系列

基于 RISC-V 内核的 32 位高性能微控制器数据手册 Rev1.4

6 订购信息

产品型号	HPM6P81	HPM6P41	HPM6P31
ROM	128 KB		
OTP	4096 位		
XPI	1		
FEMC	16bit 166MHz	/	/
I2S	2X	/	/
PDM	8 通道	/	/
DAO	2 通道	/	/
SDP	AES-128/256,SHA-256		
EXIP	XPI0: EXIP AES-128 CTR		
RNG	真随机数发生器		
安全启动	加密启动、可信启动		
UID	128 位		
USB	1 个, 集成 HS PHY		
以太网	1× 1000/100/10 Mbps	/	
CAN-FD	4	2	1
UART	9	5	5
SPI	4	3	3
I2C	4	3	3
PWM	4x 8CH HR-PWM 100ps	3x 8CH PWM	2x 8CH PWM
QEIV2	2	2	1
QEOV2	2	2	1
SEI	2	2	1
MTG	1	1	/
RDC	1	1	1
PLB	1	1	1
TMR	5		
WDG	5	3	3
RTC	1		
DMA	XDMA 32CH, HDMA 32CH		
ADC	4x 16b	3x 16b	2x 16b
DAC	2x 12b		1x 12b
CMP	8	4	2
SDM	1 X 4CH		1 X 2CH
GPIO	129(eLQFP176),72(eLQFP100),41(eLQFP64)		
封装	20*20 eLQFP176 P0.4 (HPM6PX1IRTX) 14*14 eLQFP100 P0.5 (HPM6PX1IPBX) 10*10 eLQFP64 P0.5 (HPM6PX1IPFX)		
温度范围 T _A	-40~105 °C		

表 51: 订购信息

6.3 封装引出功能差异

本产品不同封装引出功能差异如表 52。

	HPM6PX1IRTX	HPM6PX1IPBX	HPM6PX1IPFX
封装	eLQFP176 20mm×20mm p0.4mm	eLQFP100 14mm×14mm p0.5mm	eLQFP64 10mm×10mm p0.5mm
GPIO	129	72	41
模拟功能引脚	32	23	14

表 52: 封装引出功能差异

7 版本信息

日期	版本	描述
Rev0.0	2024/06/05	内部版 Rev0.0 发布。
Rev0.1	2024/09/01	内部版 Rev0.1 发布, 更新部分测试结果
Rev0.2	2024/12/20	内部版 Rev0.2 发布, 更新产品型号和高温测试数据
Rev0.3	2025/01/15	内部版 Rev0.3 发布 细化不同场景下的频率和电压关系
Rev0.4	2025/02/10	内部版 Rev0.4 发布 添加 ADC 差分模式下参数
Rev1.0	2025/03/02	Rev1.0 发布 更正 BOOT MODE PIN 配置信息
Rev1.1	2025/04/10	Rev1.1 发布 添加 HPM6P81IPBX, HPM6P81IPFX 描述
Rev1.2	2025/05/30	Rev1.2 发布 更正订购信息里关于 ENET, SDM 信息
Rev1.3	2025/06/10	Rev1.3 发布 更新 eLQFP 64 封装信息
Rev1.4	2025/11/20	Rev1.4 发布 添加 DCDC BYPASS 模式下电源框图

表 53: 版本信息

8 免责声明

上海先楫半导体科技有限公司（以下简称：“先楫”）保留随时更改、更正、增强、修改先楫半导体产品和/或本文档的权利，恕不另行通知。用户可在先楫官方网站 <https://www.hpmicro.com> 获取最新相关信息。

本声明中的信息取代并替换先前版本中声明的信息。