ChipIntelli

启英泰伦

文档分类：硬件开发

文档名称：**CI1102** 芯片数据手册

文档日期：**2021/02/23**

CONFIDENTIAL ALL RIGHTS RESERVED. This document is not to be reproduced, modified, adapted, published, translated in any material form in whole or in part nor disclosed to any third party without the prior written permission of Chipintelli Technology Co., Ltd.

# 芯片概述

请点击此处下载本文档的PDF版本

CI1102是一颗专用于语音处理的人工智能芯片，可广泛应用于家电、家居、照明、玩具等产品领域，实现语音交互及控制。

CI1102内置自主研发的脑神经网络处理器BNPU，支持200条命令词以内的本地语音识别，内置CPU核和高性能低功耗Audio Codec模块，集成多路UART、IIC、SPI、PWM、GPIO等外围控制接口，可以开发各类高性价比单芯片智能语音产品方案。

表1 芯片信息

| 芯片型号 | RAM容量 | 封装信息 |
| --- | --- | --- |
| CI1102 | 512KByte | QFN56L(7mmx7mmx0.75mm) |

CI1102可应用的部分产品领域：

- 智能家电
- 智能玩具
- 智能照明
- 智能遥控器

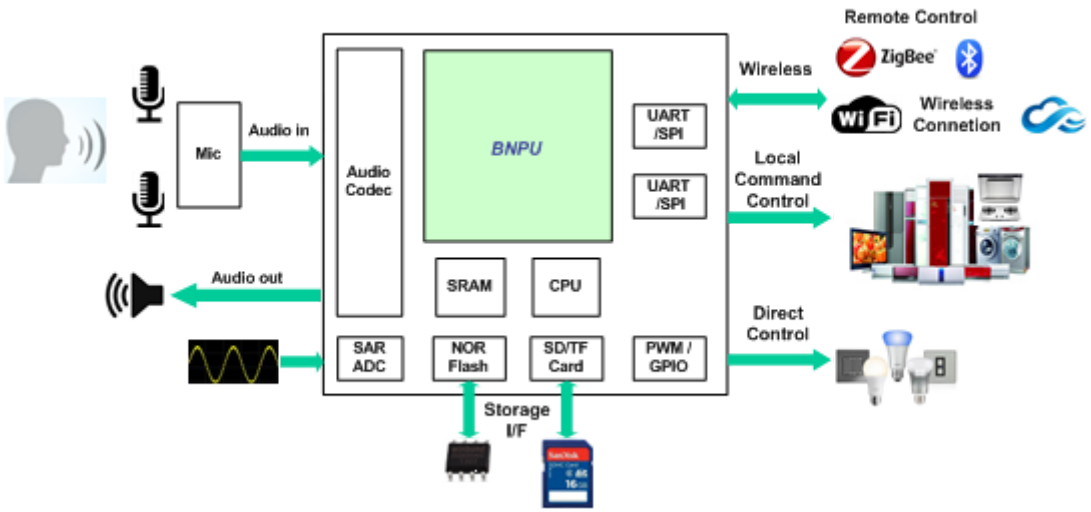



图1 芯片应用框图

芯片特性如下：

- 神经网络处理器BNPU

    - 采用硬件进行神经网络运算，内核可配置并独立处理AI语音功能
    - 支持本地语音识别
    - 支持VAD语音检测和打断唤醒
- 硬件音频处理模块
    - 支持硬件处理语音远场降噪与回声消除功能选择使用
- CPU
    - 168MHz运行频率
    - 32-bit单周期乘法器
    - 支持24-bit系统timer
    - 内置DMA控制器
    - 支持Serial Wire Debug Port(SW-DP) debug
- 存储器
    - 支持4线QSPI Nor Flash
    - 内置512KB SRAM
    - 内置ROM
- 音频接口
    - 内置高性能低功耗Audio Codec模块，支持两路ADC采样和DAC播放
    - 支持Automatic Level Control (ALC)功能
    - 支持16kHz/24kHz/32kHz/44.1kHz/48kHz采样率，支持44.1kHz时钟频点
    - 支持一路IIS音频扩展通路
- SAR ADC
    - 4路12bit SAR ADC输入通道
    - ADC IO可与数字GPIO进行功能复用
- 外设和定时器
    - 3路UART接口，最高可支持3M波特率
    - 2路IIC接口
    - 1路通用SPI接口
    - 1路QSPI（Quad）接口
    - 6路PWM接口
    - 内置4组32-bit timer
    - 内置1组独立看门狗（IWDG）
    - 内置1组窗口看门狗（WWDG）
- GPIO
    - 支持超30个GPIO口（IO功能复用）
    - 每个GPIO口可配置中断功能

    - 支持两路带滤波功能外部中断
- 时钟及复位
    - 支持外接晶体或有源晶振
    - 内置PLL和上电及欠压复位电路

# 引脚描述

请点击此处下载本文档的PDF版本

CI1102芯片引脚图如图2所示:

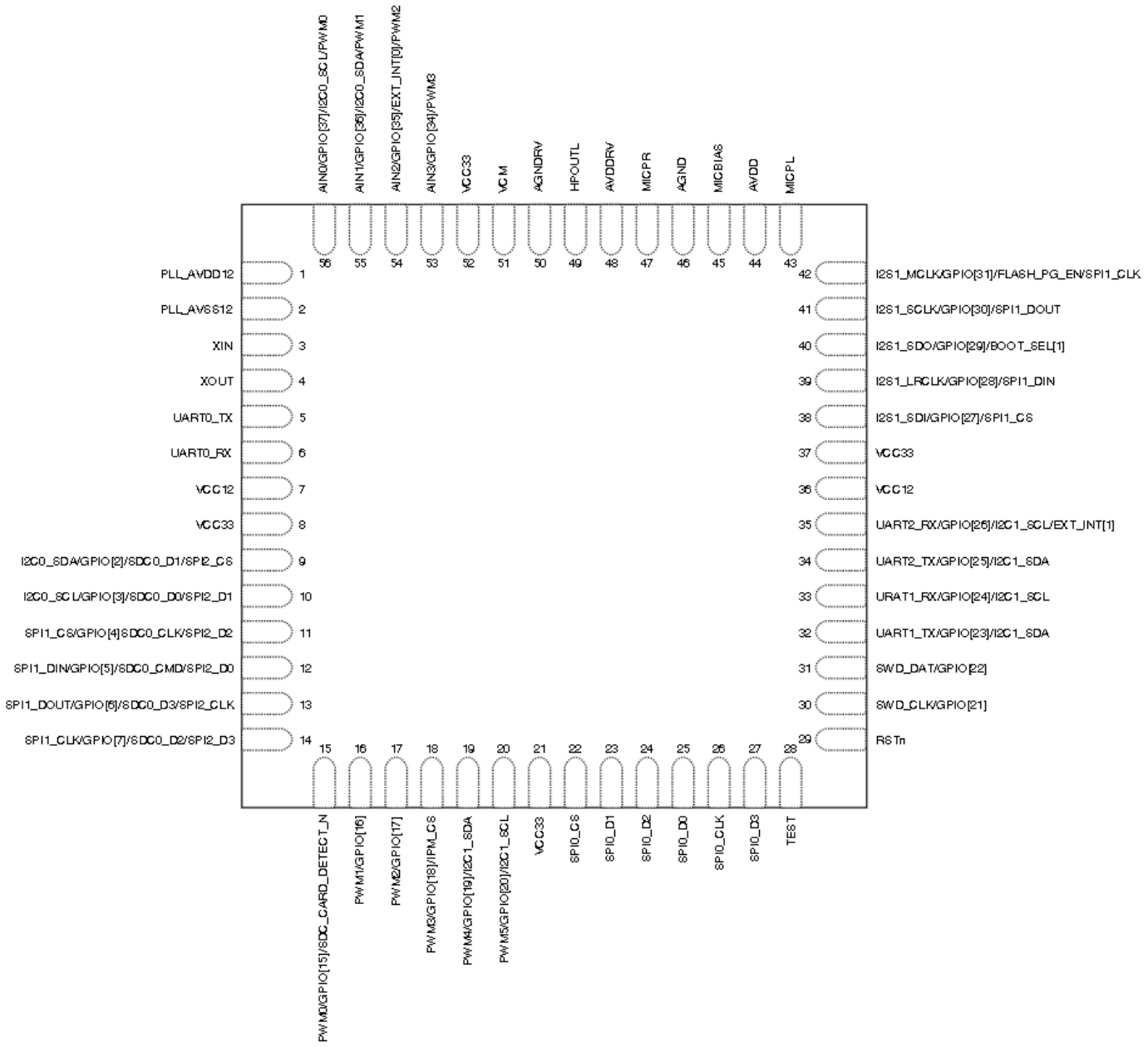



图2 CI1102芯片引脚图

芯片各个引脚功能如下表描述：

表2 芯片引脚功能描述

| Pin Number | Pin name | Pin type | IO driving capability | IO power-on default state | Alternate functions |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | PLL_AVDD12 | P | - | - | PLL 1.2V power supply |
| 2 | PLL_AVSS12 | P | - | - | PLL ground |
| 3 | XIN | I | - | - | 12.288MHZ crystal oscillator interface |
| 4 | XOUT | O | - | - | 12.288MHZ crystal oscillator interface |
| 5 | UART0_TX | IO | 4mA | IN,T+U | 1.GPIO[0]<br>2.UART0_TX:<br>Transmit channel of UART0 |
| 6 | UART0_RX | IO | 4mA | IN,T+U | 1.GPIO[1]<br>2.UART0_RX:<br>Receive channel of UART0 |
| 7 | VCC12 | P | - | - | 1.2V Core power supply |
| 8 | VCC33 | P | - | - | 3.3V power supply |
| 9 | IIC0_SDA | IO | 4mA | IN,T+U | 1.GPIO[2]<br>2.IIC0_SDA:IIC0 serial data<br>3.SDC0_D1:SDC0 interface data1<br>4.SPI2_CS:SPI2 interface chip selection signal |
| 10 | IIC0_SCL | IO | 4mA | IN,T+U | 1.GPIO[3]<br>2.IIC0_SCL:IIC0 serial clock<br>3.SDC0_D0:SDC0 interface data0<br>4.SPI2_D1:SPI2 interface data1 |

| Pin Number | Pin name | Pin type | IO driving capability | IO power-on default state | Alternate functions |
|---|---|---|---|---|---|
| 11 | SPI1_CS | IO | 4mA | IN,T+U | 1.GPIO[4]<br>2.SPI1_CS:SPI1 interface chip selection signal<br>3.SDC0_CLK:SDC0 serial clock<br>4.SPI2_D2:SPI2 interface data2 |
| 12 | SPI1_DIN | IO | 4mA | IN,T+D | 1.GPIO[5]<br>2.SPI1_DIN:SPI1 interface data input<br>3.SDC0_CMD:Command pin for SDC0 interface<br>4.SPI2_D0:SPI2 interface data 0 |
| 13 | SPI1_DOUT | IO | 8mA | IN,T+D | 1.GPIO[6]<br>2.SPI1_DOUT:Transmit channel of SPI1<br>3.SDC0_D3:SDC0 interface data 3<br>4.SPI2_CLK:SPI2 Serial Clock |
| 14 | SPI1_CLK | IO | 8mA | IN,T+D | 1.GPIO[7]<br>2.SPI1_CLK:Serial Clock for SPI1 interface<br>3.SDC0_D2:SDC0 interface data 2<br>4.SPI2_D3:SPI2 interface data 3 |
| 15 | PWM0 | IO | 4mA | IN,T+D | 1.GPIO[15]<br>2.PWM0 Output<br>3.SDC_CARD_DETECT_N |
| 16 | PWM1 | IO | 4mA | IN,T+D | 1.GPIO[16]<br>2.PWM1 Output |
| 17 | PWM2 | IO | 4mA | IN,T+D | 1.GPIO[17]<br>2.PWM2 Output |

| Pin Number | Pin name | Pin type | IO driving capability | IO power-on default state | Alternate functions |
|---|---|---|---|---|---|
| 18 | PWM3 | IO | 4mA | IN,T+D | 1.GPIO[18]<br>2.PWM3 Output<br>3.IPM_CS |
| 19 | PWM4 | IO | 4mA | IN,T+D | 1.GPIO[19]<br>2.PWM4 Output<br>3.I2C1_SDA:I2C1 Serial Data |
| 20 | PWM5 | IO | 4mA | IN,T+D | 1.GPIO[20]<br>2.PWM5 Output<br>3.I2C1_SCL:I2C1 Serial Clock |
| 21 | VCC33 | P | - | - | 3.3V power supply |
| 22 | SPI0_CS | IO | 8mA | OUT,T | QSPI interface chip selection signal |
| 23 | SPI0_D1 | IO | 8mA | OUT,T+U | QSPI interface data 1 |
| 24 | SPI0_D2 | IO | 8mA | OUT,T | QSPI interface data 2 |
| 25 | SPI0_D0 | IO | 8mA | IN,T | QSPI interface data 0 |
| 26 | SPI0_CLK | IO | 8mA | IN,T | Serial Clock for QSPI interface |
| 27 | SPI0_D3 | IO | 8mA | IN,T | QSPI interface data 3 |
| 28 | TEST | I | - | IN,L | Internal pull-down<br>0—functional mode<br>1—test mode |
| 29 | RSTn | I | - | IN,H | External reset input.Pull this pin low to reset device to initial state.Has internal weak pull-up. |
| 30 | SWD_CLK | IO | 4mA | IN,T+D | 1.TCK:Serial Wire Debug port clock pin.Has internal weak pull-down.<br>2.GPIO[21] |

| Pin Number | Pin name | Pin type | IO driving capability | IO power-on default state | Alternate functions |
|---|---|---|---|---|---|
| 31 | SWD_DAT | IO | 4mA | IN,T+U | 1.TMS:Serial Wire Debug port data pin.Has internal weak pull-up.<br>2.GPIO[22] |
| 32 | UART1_TX | IO | 4mA | IN,T+U | 1.GPIO[23]<br>2.UART1_TX:Transmit channel of UART1<br>3.I2C1_SDA:I2C1 Serial Data |
| 33 | UART1_RX | IO | 4mA | IN,T+U | 1.GPIO[24]<br>2.UART1_RX:Receive channel of UART1<br>3.I2C1_SCL:I2C1 Serial Clock |
| 34 | UART2_TX | IO | 4mA | IN,T+U | 1.GPIO[25]<br>2.UART2_TX:Transmit channel of UART2<br>3.I2C1_SDA:I2C1 Serial Data |
| 35 | UART2_RX | IO | 4mA | IN,T+U | 1.GPIO[26]<br>2.UART2_RX:Receive channel of UART2<br>3.I2C1_SCL:I2C1 Serial Clock<br>4.EXT_INT[1] |
| 36 | VCC12 | P | - | - | Core 1.2V power supply |
| 37 | VCC33 | P | - | - | 3.3V power supply |
| 38 | I2S1_SDI | IO | 4mA | OUT,T+D | 1.GPIO[27]<br>2.I2S1_SDI:Serial Data Input for I2S1 interface<br>4.SPI1_CS:SPI1 interface chip selection signal |
| 39 | I2S1_LRCLK | IO | 4mA | IN,T+D | 1.GPIO[28]<br>2.I2S1_LRCLK:I2S1 interface LRCLK clock<br>4.SPI1_DIN:SPI1 interface data input |

| Pin Number | Pin name | Pin type | IO driving capability | IO power-on default state | Alternate functions |
|---|---|---|---|---|---|
| 40 | I2S1_SDO | IO | 4mA | IN,T+D | 1.GPIO[29]/BOOT_SEL[1]<br>At startup,Boot1 option bit is used to select one of two modes:<br>0—Normal functional model<br>1—Debug mode<br>2.I2S1_SDO:Serial Data Output for I2S1 interface |
| 41 | I2S1_SCLK | IO | 4mA | IN,T+D | 1.GPIO[30]<br>2.I2S1_SCLK:Serial Clock for I2S1 interface<br>4.SPI1_DOUT:Transmit channel of SPI1 |
| 42 | I2S1_MCLK | IO | 4mA | IN,T+D | 1.GPIO[31]/UART_UPDATE_EN<br>At startup,this pin is used to select one of two functional modes:<br>1—Start serial port upgrade service and program<br>0—Start directly from Flash<br>2.I2S1_MCLK:Master Clock for I2S1 reference<br>4.SPI1_CLK:Serial Clock for SPI1 interface |
| 43 | MICPL | I | IN | Left ADC channel input | |
| 44 | AVDD | P | - | - | 3.3V analog supply |
| 45 | MICBIAS | O | Microphone bias output | | |
| 46 | AGND | P | - | - | Analog ground |
| 47 | MICPR | I | - | IN | Right ADC channel input |
| 48 | AVDDRV | P | - | - | 3.3V analog supply |

| Pin Number | Pin name | Pin type | IO driving capability | IO power-on default state | Alternate functions |
|---|---|---|---|---|---|
| 49 | HPOUTL | O | - | OUT | Left DAC channel output |
| 50 | AGNDRV | P | - | - | Analog ground |
| 51 | VCM | O | - | - | OUT Reference voltage output |
| 52 | VCC33 | P | - | - | 3.3V power supply |
| 53 | AIN3 | IO | - | IN,T+D | 1.GPIO[34]<br>2.ADC3 Input<br>4.PWM3 Output |
| 54 | AIN2 | IO | - | IN,T+D | 1.GPIO[35]<br>2.ADC2 Input<br>3.EXT_INT[0]<br>4.PWM2 Output |
| 55 | AIN1 | IO | - | IN,T+D | 1.GPIO[36]<br>2.ADC1 Input<br>3.I2C0 Serial Data<br>4.PWM1 Output |
| 56 | AIN0 | IO | - | IN,T+D | 1.GPIO[37]<br>2.ADC0 Input<br>3.I2C0 Serial Clock<br>4.PWM0 Output |

上表中 ***IO***引脚的状态定义如下：

I 输入

O 输出

IO 双向

P 电源或地

T+D 三态正下拉

T+U 三态正上拉

OUT 上电默认为输出模式

IN 上电默认为输入模式

# 系统描述

请点击此处下载本文档的PDF版本

CI1102芯片系统框图如图3所示，其内部由多个模块组成，包含脑神经网络处理器BNPU等，下面分别针对各个模块进行描述。

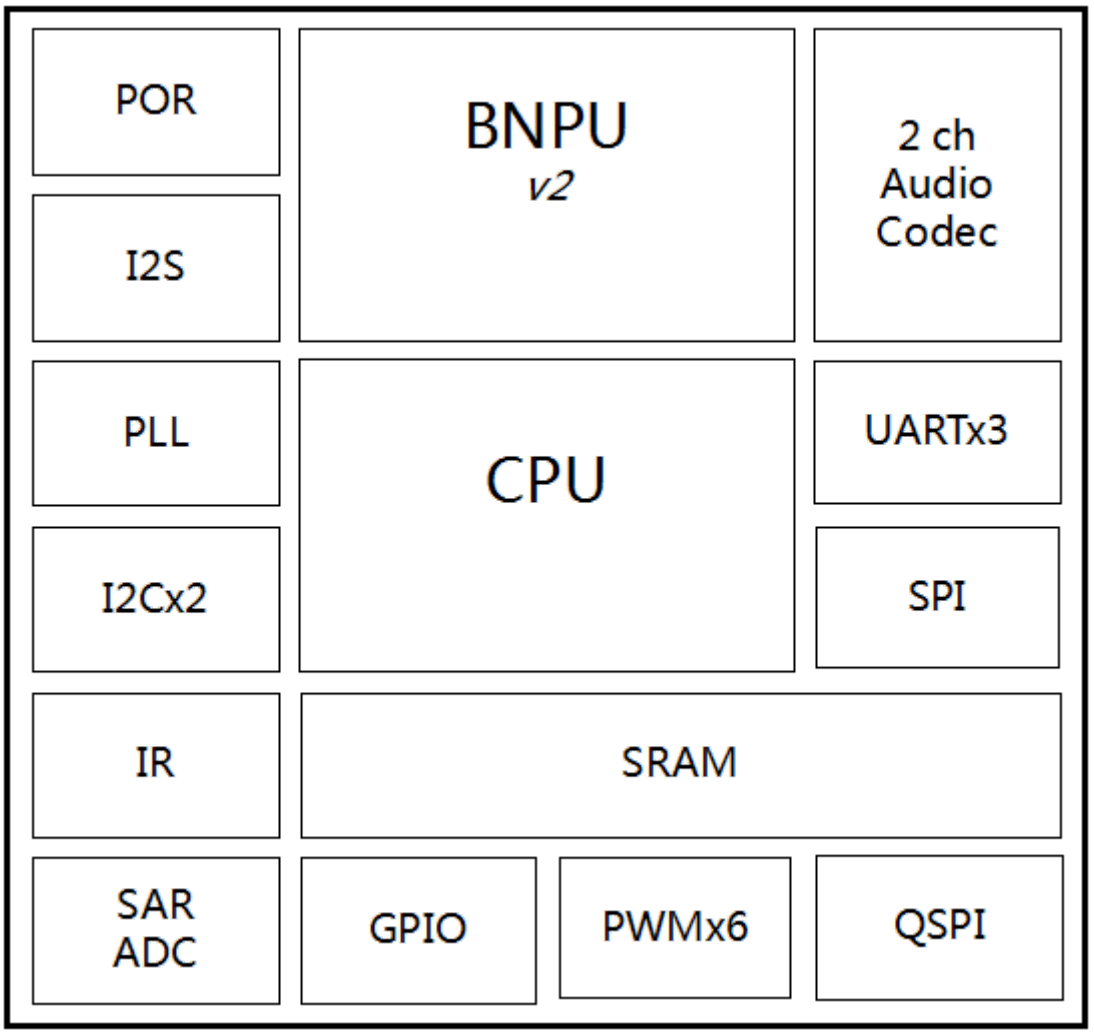



图3 CI1102系统框图

## 存储空间映射关系

CI1102的存储空间映射如图4所示，所有外设控制寄存器均位于0x40000000 ~ 0x400FFFFF存储段内。

CI1102提供了位操作功能，可将位映射为字进行访问。存储器映射表中包含了2个1MB的位带区，分别位于0x20000000 ~ 0x200FFFFF以及0x40000000 ~ 0x400FFFFF。为软件便于编程以及外设寄存器访问的位操作需求，将SRAM和外设的配置寄存器分别映射到两个位带区。每个1M的位带区映射到32M的位带别名区，对位带别名区的字进行操作，即可实现对位带区的位的操作。位带区到位带别名区的映射关系如下：位带别名区地址 = 位

带别名区基地址 +（字节偏移地址x32）+（位偏移地址x4）。例如要对位带区0x20000100的第3位进行位操作，其对应的位带别名区地址为：位带别名区地址 = 0x22000000 +（0x100x32）+（3x4）= 0x2200200C，对0x2200200C进行操作即可实现对0x20000100的第3位进行操作。对位带区进行写操作时，bit[0]决定了写入该位的值；对位带区进行读操作时，bit[0]反映了该位的值，bits[31:1]都为0。

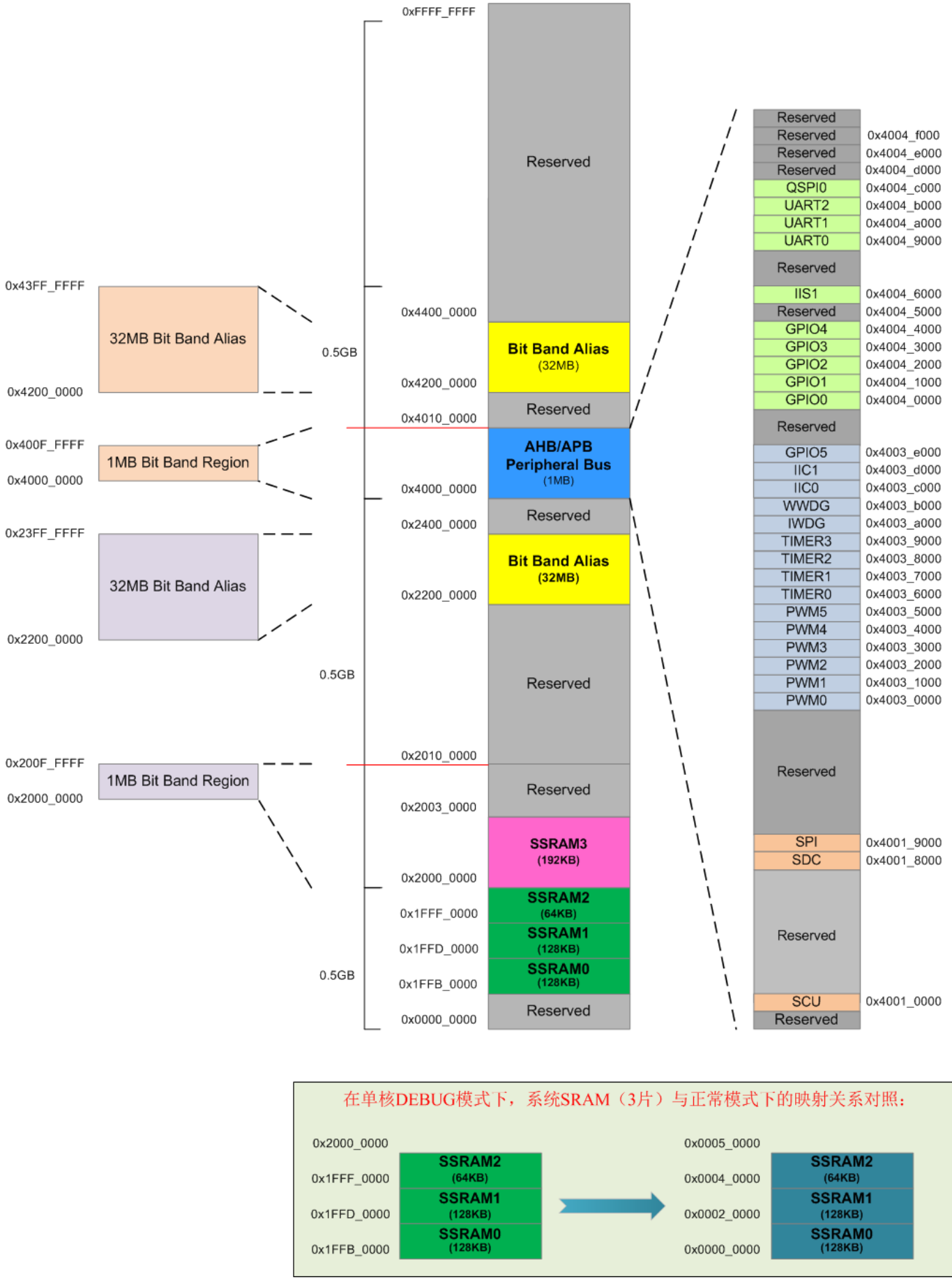



图4 CI1102存储空间映射关系

# 存储和启动

CI1102提供512KB的片内SRAM用于存放数据和程序，该SRAM映射到三段地址空间，如下，用户使用时可以把这三段地址空间看成一个连续的SRAM。

- SysRAM0（128KB）：0x1FFB0000 ~ 0x1FFCFFFF；
- SysRAM1（128KB）：0x1FFFD000 ~ 0x1FFEFFFF；
- SysRAM2（64KB）：0x1FFF0000 ~ 0x1FFFFFFF;
- SysRAM3（192KB）：0x20000000 ~ 0x2002FFFF。

CI1102通过片外SPI Flash存储固件代码，芯片的QSPI0接口最大支持16MB的4线SPI Flash。芯片IIS1_SDO（BOOT_SEL[1]）管脚复用为芯片Boot Select功能，上电时该管脚为高从片内SRAM启动，一般用于调试；上电时该管脚为低从片内maskrom启动，会从SPI0读取SPI Flash 内代码启动。当选择启动模式后，CI1102的地址空间映射会自动进行配置，系统不支持在启动之后通过软件配置remap地址空间。两种启动配置对地址空间的影响如下：

- 当选择片内maskrom启动时，0x00000000 ~ 0x00002000被设置为片内maskrom的镜像地址，即CPU在之后过程执行片内maskrom内的代码，将SPI Flash内数据加载到SRAM内开始运行，或者根据IIS1_MCLK（UART_UPDATE_EN）管脚的上电状态进入烧录更新模式，进行更新SPI Flash。
- 当选择片内SRAM启动时，0x00000000 ~ 0x0FFFFFFF 被设置为SySRAM的镜像地址，即CPU在之后过程中访问上述区域，均会访问到SySRAM上，其它存储的地址仍然映射到其默认地址状态。需要注意的是，从0x00000000起始的区域，其实只是0x1FFB0000起始SRAM的镜像。所以，该配置下CPU、DMA通过0x1FFB0000仍然可以访问该SRAM内容，即0x00000000和0x1FFB0000开始的地址空间在硬件物理上是等效的。

# 中断

## 中断向量列表

CI1102集成了多种中断，其中断向量列表如下：

表3 异常/中断向量列表

| 编号 | 类型 | 优先级 | 入口地址 | 简介 |
|---|---|---|---|---|
| 0 | - | - | 0x00 | 初始SP值 |
| 1 | 复位 | -3 | 0x04 | 复位 |
| 2 | NMI | -2 | 0x08 | 不可屏蔽中断 |
| 3 | Hard Fault | -1 | 0x0C | 所有被禁止使能的故障 |
| 4 | 存储器管理 | 可配置 | 0x10 | 存储器管理 |

| 编号 | 类型 | 优先级 | 入口地址 | 简介 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 5 | 总线故障 | 可配置 | 0x14 | 预取指故障，存储器访问故障 |
| 6 | 用法故障 | 可配置 | 0x18 | 未定义的指令，或非法的处理器工作状态 |
| 7-10 | - | - | 0x1C-0x28 | 预留，不建议用户进行操作 |
| 11 | 服务调用 | 可配置 | 0x2C | 通过SWI指令实现的系统服务调用 |
| 12 | 调试监控 | 可配置 | 0x30 | 调试监控器 |
| 13 | - | - | 0x34 | 预留，不建议用户进行操作 |
| 14 | 挂起服务 | 可配置 | 0x38 | 可挂起的系统服务请求 |
| 15 | 滴答时钟 | 可配置 | 0x3C | 系统滴答时钟定时器 |
| 16（IRQ0） | INT_WWDG | 可配置 | 0x40 | 窗口Watchdog中断 |
| 17（IRQ1） | INT_IWDG | 可配置 | 0x44 | 独立Watchdog中断 |
| 18（IRQ2） | - | - | 0x48 | 预留，不建议用户进行操作 |
| 19（IRQ3） | - | - | 0x4C | 预留，不建议用户进行操作 |
| 20（IRQ4） | - | - | 0x50 | 预留，不建议用户进行操作 |
| 21（IRQ5） | - | - | 0x54 | 预留，不建议用户进行操作 |
| 22（IRQ6） | INT_ADC | 可配置 | 0x58 | ADC转换完成中断 |
| 23（IRQ7） | INT_SDC | 可配置 | 0x5C | SDC中断 |
| 24（IRQ8） | - | - | 0x60 | 预留，不建议用户进行操作 |
| 25（IRQ9） | - | - | 0x64 | 预留，不建议用户进行操作 |
| 26（IRQ10） | - | - | 0x68 | 预留，不建议用户进行操作 |
| 27（IRQ11） | INT_SCU | 可配置 | 0x6C | SCU唤醒源中断 |

| 编号 | 类型 | 优先级 | 入口地址 | 简介 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 28（IRQ12） | INT_EXT0 | 可配置 | 0x70 | 外部中断0 |
| 29（IRQ13） | INT_EXT1 | 可配置 | 0x74 | 外部中断1 |
| 30（IRQ14） | - | - | 0x78 | 预留，不建议用户进行操作 |
| 31（IRQ15） | INT_TIMER0 | 可配置 | 0x7C | 定时器0中断 |
| 32（IRQ16） | INT_TIMER1 | 可配置 | 0x80 | 定时器1中断 |
| 33（IRQ17） | INT_TIMER2 | 可配置 | 0x84 | 定时器2中断 |
| 34（IRQ18） | INT_TIMER3 | 可配置 | 0x88 | 定时器3中断 |
| 35（IRQ19） | INT_UART0 | 可配置 | 0x8C | UART0中断 |
| 36（IRQ20） | INT_UART1 | 可配置 | 0x90 | UART1中断 |
| 37（IRQ21） | INT_UART2 | 可配置 | 0x94 | UART2中断 |
| 38（IRQ22） | INT_IIC0 | 可配置 | 0x98 | IIC0中断 |
| 39（IRQ23） | INT_IIC1 | 可配置 | 0x9C | IIC1中断 |
| 40（IRQ24） | INT_GPIO5 | 可配置 | 0xA0 | GPIO5中断 |
| 41（IRQ25） | INT_SPI1 | 可配置 | 0xA4 | SPI1中断 |
| 42（IRQ26） | INT_GPIO0 | 可配置 | 0xA8 | GPIO0中断 |
| 43（IRQ27） | INT_GPIO1 | 可配置 | 0xAC | GPIO1中断 |
| 44（IRQ28） | INT_GPIO2 | 可配置 | 0xB0 | GPIO2中断 |
| 45（IRQ29） | INT_GPIO3 | 可配置 | 0xB4 | GPIO3中断 |
| 46（IRQ30） | INT_GPIO4 | 可配置 | 0xB8 | GPIO4中断 |
| 47（IRQ31） | - | - | 0xBC | 预留，不建议用户进行操作 |

| 编号 | 类型 | 优先级 | 入口地址 | 简介 |
|---|---|---|---|---|
| 48（IRQ32） | - | - | 0xC0 | 预留，不建议用户进行操作 |
| 49（IRQ33） | INT_IIS1 | 可配置 | 0xC4 | IIS1中断 |
| 50（IRQ34） | - | - | 0xC8 | 预留，不建议用户进行操作 |
| 51（IRQ35） | - | - | 0xCC | 预留，不建议用户进行操作 |

## 中断控制寄存器映射

中断寄存器的基地址为0xE000E000，所有中断控制/状态寄存器都只能在特权级下访问（除软件触发中断寄存器外），寄存器映射列表见表4。。

表4 中断寄存器映射表

| 偏移量 | 名称 | 位宽 | 类型 | 复位值 | 描述 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0x100-0x11C | ISER0-ISER7 | 32 | R/W | 0x00000000 | 中断使能寄存器，寄存器0为（IRQ0~IRQ31），以此类推 |
| 0x180-0x19C | ICER0-ICER7 | 32 | R/W | 0x00000000 | 中断清除使能寄存器，寄存器0为（IRQ0~IRQ31），以此类推 |
| 0x200-0x21C | ISPR0-ISPR7 | 32 | R/W | 0x00000000 | 中断挂起寄存器，寄存器0为（IRQ0~IRQ31），以此类推 |
| 0x280-0x29C | ICPR0-ICPR7 | 32 | R/W | 0x00000000 | 中断挂起清除寄存器，寄存器0为（IRQ0~IRQ31），以此类推 |
| 0x300-0x31C | IABR0-IABR7 | 32 | RO | 0x00000000 | 中断活动状态寄存器，寄存器0为（IRQ0~IRQ31），以此类推 |

| 偏移量 | 名称 | 位宽 | 类型 | 复位值 | 描述 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0x400-0x4EF | IPR0-IPR59 | 32 | R/W | 0x00000000 | 中断优先级寄存器，寄存器0为（IRQ0~IRQ3），以此类推 |
| 0xD08 | VTOR | 32 | R/W | 0x00000000 | 向量表偏移寄存器 |
| 0xD0C | AIRCR | 32 | R/W | 0x00000000 | 应用中断控制寄存器 |

上表中将同类寄存器放在同一行描述，每个寄存器按4字节偏移增加，用户可自行计算出所需的寄存器地址偏移量。例如：要获取IPR2的地址，则在IPR0的基地址偏移量上增加8个字节，偏移量为0x400 + 0x8 = 0x408，则其实际地址为0xE000E408，其余寄存器偏移量计算以此类推。

## 中断使能寄存器（ISER）

偏移量：0x100

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:0 | SETENA | 0x00000000 | R/W | 中断使能控制：<br>1：使能中断<br>0：不影响 |

## 中断清除使能寄存器（ICER）

偏移量：0x180

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:0 | CLRENA | 0x00000000 | R/W | 中断清除使能控制：<br>1：禁止中断<br>0：不影响 |

## 中断挂起寄存器（ISPR）

偏移量：0x200

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:0 | SETPEND | 0x00000000 | R/W | 中断挂起控制：<br>1：中断挂起<br>0：中断未挂起 |

## 中断挂起清除寄存器（ICPR）

偏移量：0x280

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:0 | CLRPEND | 0x00000000 | R/W | 中断挂起清除控制：<br>1：清除挂起中断<br>0：不清除挂起中断 |

## 中断活动状态寄存器（IABR）

偏移量：0x300

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:0 | ACTIVE | 0x00000000 | RO | 中断挂起清除控制：<br>1：ISR执行中或者被抢占或者压线<br>0：ISR未执行或者压线 |

## 中断优先级寄存器（IPR）

偏移量：0x400~0x41C

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:24 | PRI_n+3 | 0x00 | R/W | 保留 |
| 23:16 | PRI_n+2 | 0x00 | R/W | 保留 |

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 15:8 | PRI_n+1 | 0x00 | R/W | 保留 |
| 7:0 | PRI_n | 0x00 | R/W | 中断n的优先级控制，受AIRCR影响。 |

## 向量表偏移寄存器（VTOR）

偏移量：0xD08C

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:30 | Reserved | 0x0 | R/W | 保留 |
| 29 | TBLBASE | 0 | R/W | 向量表映射域：<br>0:Code<br>1:RAM |
| 28:7 | TBLOFF | 0x000000 | R/W | 向量表偏移地址 |
| 6:0 | Reserved | 0x00 | R/W | 保留 |

## 应用中断控制寄存器（AIRCR）

偏移量：0xD0CC

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:16 | VECTKEY | 0x0000 | R/W | 寄存器配置解锁控制。写该寄存器时，该段位域须为0x05FA，否则写操作被忽略。<br>读该寄存器时，该段位域值为0xFA05 |
| 15:2 | Reserved | 0x0000 | R/W | 保留 |
| 1 | VECTCLR | 0 | R/W | 清除正在执行的中断：<br>1：清除所有中断信息，包括NMI和fault<br>0：不清除 |

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | VECTRESET | 0 | R/W | 系统复位位，复位整个系统（除调试系统）：<br>1：复位系统<br>0：不复位系统<br>在调试时，当core被挂起（halted）时才能写该位 |

# 模块概述

本文档会详细描述用户经常使用到的模块及寄存器说明，列举如下：

- 系统控制单元SCU
- DMA
- ADC
- 通用定时器和PWM输出
- 独立看门狗（IWTD）
- 窗口看门狗（WWTD）
- IIC
- GPIO
- IIS
- UART
- SPI0

其它如NN、SDC、CODEC等模块的配置和使用已包含在CI110X SDK提供的基础组件内，不建议用户直接修改驱动或者直接操作寄存器，以避免导致基础组件工作异常，建议直接使用CI110X SDK内提供的标准驱动接口，如果确实有较特殊需求请联系我司技术支持人员进行支持。

# 系统控制单元SCU

请点击此处下载本文档的PDF版本

系统控制单元主要是负责芯片的上电时序控制、外部唤醒中断的监控、时钟复位信号的产生与控制、以及引脚复用的切换控制等功能。

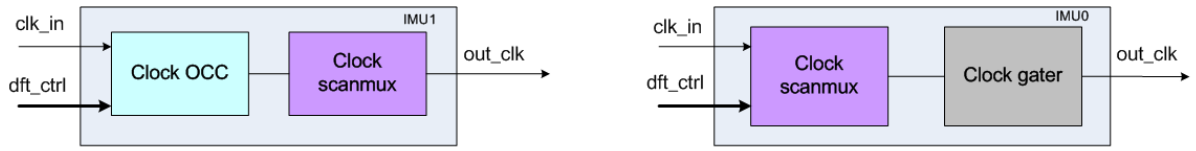
## 系统时钟

本系统的时钟源如下：

- 片外振荡器输入时钟，兼容5MHz~27MHz,为方便语音识别功能，推荐使用12.288Mhz晶振；
- 片上PLL产生的时钟，PLL输入时钟源为片外振荡器，PLL输出时钟范围为20MHz~1280MHz。

系统时钟结构如图5所示。整个系统的时钟输入来源有两个：片外晶振和片内PLL。通过这两个时钟进行分频，产生系统各个时钟，其中AHB时钟命名为HCLK，APB时钟命名为PCLK，系统滴答时钟命名为STCLK，其余各路时钟命名见图5。

AHB最高频率可达160MHz，APB与AHB间保持偶数倍的分频关系（默认APB为AHB的2分频）。各外设IP模块的时钟可通过CPU配置SCU中的时钟控制寄存器来进行软件clock gating，这样可以降低各个功能模块上的动态功耗。



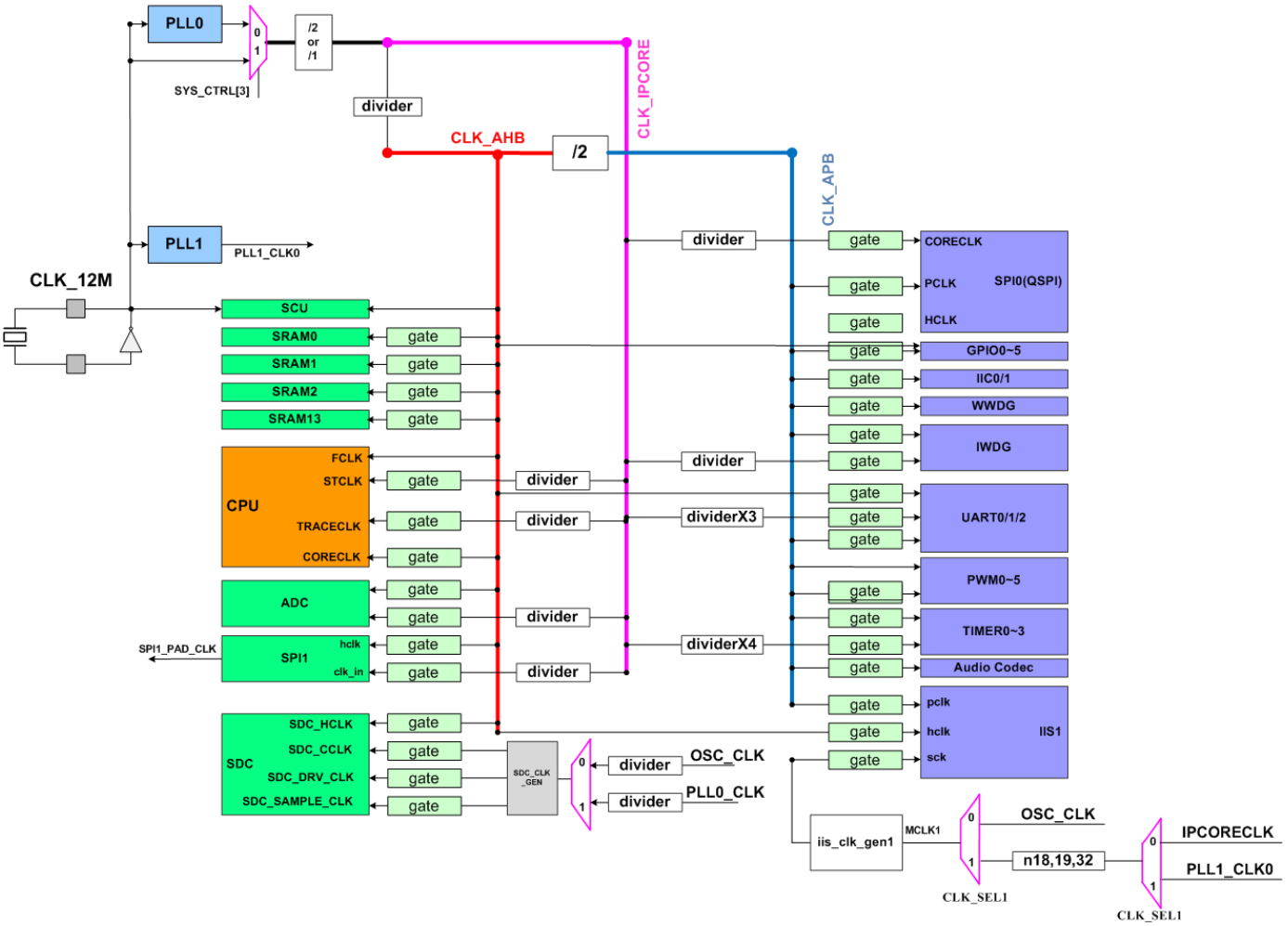




图5 时钟结构

为兼容不同的外部晶振（12M~27M），系统PLL默认的10倍频输出时钟为122.88Mhz（12.288Mhz外部晶振），系统启动后需要重新配置PLL参数，从正常工作模式切换到低功耗模式或其他应用场景下。修改PLL参数时，需先将系统时钟切换到外部晶振（通过SYS_CTRL[3]配置），如图6所示，待PLL稳定（软件等待2-5ms）后再将系统时钟切换回PLL时钟。

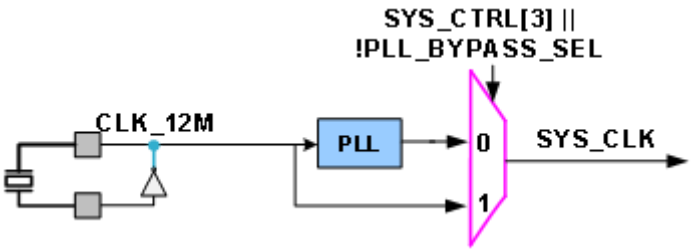



图6 时钟切换图

PLL支持小数分频，可以灵活的配置不同频率，方便不同的系统时钟和音频时钟输出。

## 系统复位

SCU中的复位控制单元负责控制两种类型的复位：电源复位和系统复位。电源复位由上电复位产生，将所有寄存器恢复到初始值。上电复位能够在上电过程中复位整个系统，系统复位可复位处理器内核以及外设功能模块部分。系统复位可由如下复位源产生：

- 上电复位：在芯片上电时，当电压达到设定值后释放复位，否则处于复位状态；
- 独立看门狗产生的复位：看门狗计数递减到0时如CPU还未喂狗，则产生复位；
- 窗口看门狗产生的复位：窗口看门狗模块计数后若软件在时间窗口内没有喂狗，则产生复位；
- 系统产生的复位请求：由CPU配置中断控制器产生复位请求，SCU收到后会产生复位；
- 系统软件复位：CPU配置SCU的系统软件复位寄存器，产生复位；
- 调试复位JTAG_TRSTn：调试逻辑的复位信号，只复位调试逻辑。

在SCU系统控制模块内会保留芯片系统当前复位是由哪个复位源引起的状态，此状态只会被上电复位。

注意芯片供电有上电时序要求：需要先上***VDD33***电源，再上***VDD12***电源。

如图7所示，VDD33电源上电与VDD12电源上电间隔时间需要大于0.1ms，VDD12上电后在小于40ms时间内，芯片POR复位完成，同时系统时钟有效输出。

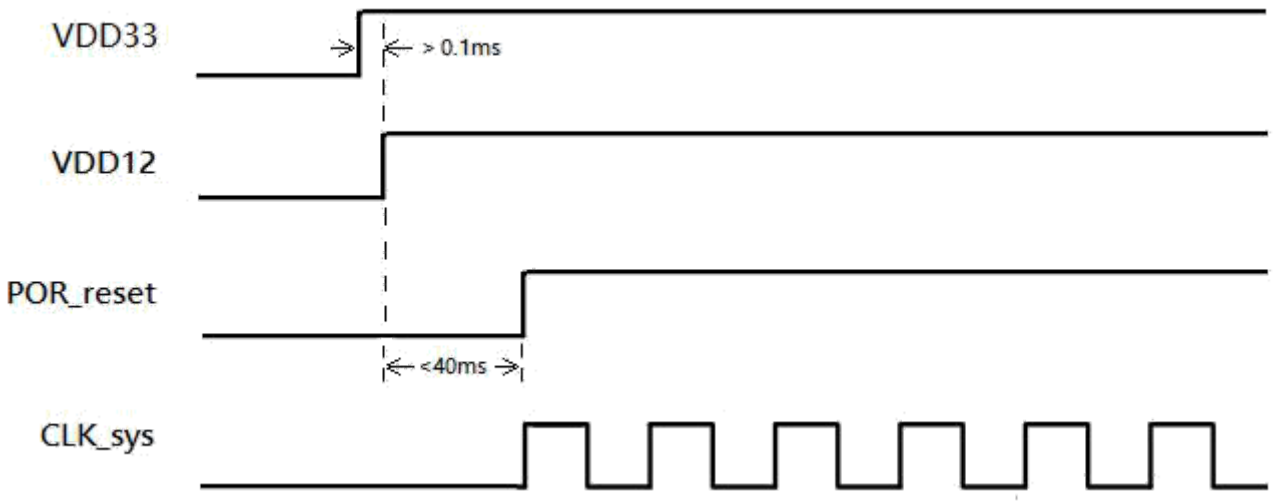



图7 上电时序图

## SCU寄存器映射

系统控制单元寄存器映射基地址为0x40010000，详见表5。

表5 系统控制单元寄存器映射

| 偏移量 | 名称 | 位宽 | 类型 | 复位值 | 描述 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0x00 | SYS_PLL_REG | 32 | R/W | 0x000CA015 | sysPLL参数配置寄存器 |
| 0x04 | SYS_CTRL | 32 | R/W | 0x00801002 | 系统配置寄存器 |
| 0x08 | SYS_CLKDIV_PAPAM0 | 32 | R/W | 0x30180200 | 时钟分频参数寄存器0 |
| 0x0C | SYS_CLKDIV_PAPAM1 | 32 | R/W | 0x0410120C | 时钟分频参数寄存器1 |
| 0x10 | SYS_CLKDIV_PAPAM2 | 32 | R/W | 0x10101010 | 时钟分频参数寄存器2 |
| 0x14 | SYS_CLKDIV_PAPAM3 | 32 | R/W | 0x08080203 | 时钟分频参数寄存器3 |
| 0x18 | SYS_CLKDIV_PAPAM4 | 32 | R/W | 0x04080808 | 时钟分频参数寄存器4 |
| 0x1C | SYS_CLKDIV_PAPAM5 | 32 | R/W | 0x01A00404 | 时钟分频参数寄存器5 |
| 0x20 | SYS_CLKGATE | 32 | R/W | 0x0000038E | 低功耗系统时钟门控寄存器 |
| 0x24 | PER_CLKGATE0 | 32 | R/W | 0xFFFFFFFF | 外设时钟门控寄存器0 |
| 0x28 | PER_CLKGATE1 | 32 | R/W | 0xFFFFFFFF | 外设时钟门控寄存器1 |
| 0x2C | SOFT_RST_PAPAM | 32 | R/W | 0x00000000 | 软件复位特征值寄存器 |
| 0x30 | SOFT_SYSRST_CTRL | 32 | R/W | 0x00000000 | 系统软件复位寄存器 |
| 0x34 | SOFT_PRERST_CTRL0 | 32 | R/W | 0xFFFFFFFF | 外设软件复位寄存器0 |

| 偏移量 | 名称 | 位宽 | 类型 | 复位值 | 描述 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0x38 | SOFT_PRERST_CTRL1 | 32 | R/W | 0xFFFFFFFF | 外设软件复位寄存器1 |
| 0x3C | SYS_CLKDIV_EN | 32 | R/W | 0x00000000 | 分频参数使能寄存器 |
| 0x40 | RSTCFG_LOCK | 32 | R/W | 0x00000000 | 软件复位配置锁定寄存器 |
| 0x44 | CKCFG_LOCK | 32 | R/W | 0x00000000 | 软件时钟配置锁定寄存器 |
| 0x4C | IIS1_CLK_CFG | 32 | R/W | 0x0000010A | IIS1时钟配置寄存器 |
| 0x50 | Reserved | 32 | R/W | 0x0000010A | 保留 |
| 0x54 | SCU_STATE_CLR | 32 | W | 0x00000000 | SCU状态清除控制寄存器 |
| 0x58 | SCU_INT_MASK | 32 | R/W | 0x00000000 | 低功耗中断唤醒屏蔽控制寄存器 |
| 0x5C | INT_STATE | 32 | R/W | 0x00000000 | 低功耗中断状态寄存器 |
| 0x60 | SCU_STATE | 32 | R | 0x00000001 | SCU状态寄存器 |
| 0x6C | WAKE_UP_MASK | 32 | R/W | 0x00000000 | 唤醒中断屏蔽寄存器 |
| 0x74 | EXT0_FILTER | 20 | R/W | 0x0FFFF | 外部中断0滤波参数寄存器 |
| 0x78 | EXT1_FILTER | 20 | R/W | 0x0FFFF | 外部中断1滤波参数寄存器 |
| 0x8C | IO_REUSE_CFG0 | 32 | R/W | 0x00000000 | IO复用配置寄存器0 |

| 偏移量 | 名称 | 位宽 | 类型 | 复位值 | 描述 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0x90 | IO_REUSE_CFG1 | 32 | R/W | 0x00000000 | IO复用配置寄存器1 |
| 0x9C | AD_IO_REUSE_CFG | 16 | R/W | 0x7FFF | 模拟/数字IO复用配置寄存器 |
| 0xA0 | DIV_RST_CFG | 32 | R/W | 0x007FFFFF | 分频器参数更改复位配置寄存器 |
| 0xA4 | DIV_RST_RELEASE_CFG | 32 | R/W | 0x00000000 | 分频器参数更改复位释放使能寄存器 |
| 0xA8 | NEW_CLKGATE_CFG | 32 | R/W | 0xFFFFFFFF | 新时钟门控使能寄存器 |
| 0xAC | NEW_CLKSEL_CFG | 32 | R/W | 0x00000003 | 新时钟sel寄存器 |
| 0xB0 | NEW_CLKDIV_CFG | 32 | R/W | 0x04100102 | 新时钟分频参数寄存器 |
| 0xB4 | NEW_CLKDIV_EN_CFG | 32 | R/W | 0x00000000 | 新时钟分频参数使能寄存器 |
| 0xB8 | NEW_RESET_CFG | 32 | R/W | 0xFFFFFFFF | 新增模块软复位寄存器 |
| 0xBC | NEW_DI_RESET_CFG | 32 | R/W | 0xFFFFFFFF | 新增模块软复位寄存器 |
| 0xC8 | Reserved | 32 | R/W | 0x0000010A | 保留 |
| 0xD0 | Reserved | 32 | R/W | 0x00000000 | 保留 |
| 0xD4 | SPI0_CLK_CFG | 32 | R/W | 0x00110006 | SPI0 coreclk额外配置寄存器 |

| 偏移量 | 名称 | 位宽 | 类型 | 复位值 | 描述 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0xF0 | IOPULL_CFG0 | 32 | R/W | 0x00000000 | IO上下拉使能寄存器0 |
| 0xF4 | IOPULL_CFG0 | 32 | R/W | 0x00000000 | IO上下拉使能寄存器1 |
| 0x130 | SYS_PLL1 | 32 | R/W | 0x0 | sysPLL配置寄存器1 |

## PLL频率参数配置寄存器（SYS_PLL_REG）

偏移量：0x00

复位值：0x000CA015

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:28 | Reserved | 0x0000 | R/W | 保留 |
| 27 | RESETLOCK | 0 | R/W | PLL时钟复位<br>0：正常工作<br>1：重置锁定检测器，PLL继续运行 |
| 26 | BP | 0 | R/W | PLL旁路，FREF绕过PLL至FOUTPOSTDIV |
| 25:22 | POSTDIV2 | 0x0 | R/W | 后分频器2的分频值（1-16） |
| 21:18 | POSTDIV1 | 0x3 | R/W | 后分频器1的分频值（1-16） |
| 17:10 | FBDIV | 0x28 | R/W | 反馈分频值（4-255表示整数，8-251表示小数） |
| 9:4 | REFDIV | 0x1 | R/W | 参考时钟分频值（1-63） |
| 3 | FOUTVCOPD | 0 | R/W | 掉电缓冲VCO时钟 |
| 2 | FOUT2PD | 1 | R/W | 后分频器2掉电 |
| 1 | FOUT1PD | 0 | R/W | 后分频器1掉电 |

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 0 | DSMPD | 1 | R/W | 掉电δ-σ调制器 |

PLL倍频频率可以用下述公式计算。公式中FOUT为PLL倍频后的频率，其余为上述寄存器中对应位配置的值。FREF为输入的参考时钟，一般为外部晶振的频率。

$$FOUT^* = \frac{FREF}{REFDIV} \times \frac{FBDIV + \frac{FRAC}{2^{24}}}{POSTDIV + 1}$$

## 系统控制寄存器（SYS_CTRL）

偏移量：0x04

复位值：0x00801002

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:20 | Reserved | 0x0000 | R/W | 保留 |
| 19 | RUN_IN_QSPI_EN | 0x0 | R/W | 控制程序是否可以在QSPI flash内运行：<br>0：不可以<br>1：可以 |
| 17 | CLKDIV1_DIV2_SEL | 0x0 | R/W | PLL和晶振时钟选择后，时钟1分频2分频选择<br>0：2分频<br>1：1分频 |
| 14:12 | Reserved | 0 | R/W | 保留 |
| 11 | ADCCORECLK | 0 | R/W | ADC时钟正反向选择<br>0：正向时钟<br>1：反向时钟 |

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 10:7 | NMI_INT | 0x0 | R/W | 非屏蔽中断选择<br>0x1：IWTD_INT<br>0x2：WWTD_INT<br>0x3：ADC_INT<br>0x4：UART0_INT<br>0x5：UART1_INT<br>0x6：UART2_INT<br>0x7：TIMER0_INT<br>0x8：TIMER1_INT<br>0x9：保留<br>0xA：EXT_EVENT[0]<br>0xB：保留<br>其他值: 无 |
| 6:4 | Reserved | 0x0 | R/W | 保留 |
| 3 | CLKMUXSEL2 | 0 | R/W | 系统时钟选择控制位<br>0：PLL输出时钟<br>1：晶振时钟 |
| 2 | ReservedE | 0 | R/W | 保留 |
| 1 | SPI_BOOT | 1 | R/W | SPI工作模式选择位<br>0：正常模式<br>1：BOOT模式 |
| 0 | Reserved | 0 | R/W | 保留 |

## 时钟分频器配置寄存器0（SYS_CLKDIV_PAPAM0）

偏移量：0x08

复位值：0x30180200

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:22 | Reserved | 0x0C0 | R/W | 保留 |
| 21:16 | DIVISOR2 | 0x18 | R/W | STCLK时钟分频参数 |
| 15:14 | Reserved | 0x0 | R/W | 保留 |

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 13:8 | DIVISOR1 | 0x02 | R/W | APB时钟分频参数 |
| 7:6 | Reserved | 0x0 | R/W | 保留 |
| 5:0 | DIVISOR0 | 0x00 | R/W | AHB时钟分频参数 |

## 时钟分频器配置寄存器1（SYS_CLKDIV_PAPAM1）

偏移量：0x0C

复位值：0x0410120C

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:30 | Reserved | 0x0 | R/W | 保留 |
| 29:24 | DIVISOR21 | 0x04 | R/W | SPI1 时钟分频参数 |
| 23:22 | Reserved | 0x0 | R/W | 保留 |
| 21:16 | DIVISOR5 | 0x10 | R/W | IWTD core时钟分频参数 |
| 15:14 | Reserved | 0x48 | R/W | 保留 |
| 13:8 | Reserved | 0x12 | R/W | 保留 |
| 7:6 | Reserved | 0x48 | R/W | 保留 |
| 5:0 | DIVISOR3 | 0x0C | R/W | ADC时钟分频参数，但需注意ADC最高工作频率为16M |

## 时钟分频器配置寄存器2（SYS_CLKDIV_PAPAM2）

偏移量：0x10

复位值：0x10101010

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:30 | Reserved | 0x0 | R/W | 保留 |
| 29:24 | DIVISOR9 | 0x10 | R/W | TIMER3时钟分频参数 |
| 23:22 | Reserved | 0x0 | R/W | 保留 |
| 21:16 | DIVISOR8 | 0x10 | R/W | TIMER2时钟分频参数 |
| 15:14 | Reserved | 0x0 | R/W | 保留 |
| 13:8 | DIVISOR7 | 0x10 | R/W | TIMER1时钟分频参数 |
| 7:6 | Reserved | 0x0 | R/W | 保留 |
| 5:0 | DIVISOR6 | 0x10 | R/W | TIMER0时钟分频参数 |

## 时钟分频器配置寄存器3（SYS_CLKDIV_PAPAM3）

偏移量：0x14

复位值：0x08080203

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:30 | Reserved | 0x0 | R/W | 保留 |
| 29:24 | DIVISOR13 | 0x08 | R/W | UART0时钟分频参数 |
| 23:22 | Reserved | 0 | R/W | 保留 |
| 21:16 | DIVISOR12 | 0x8 | R/W | TRACECLKIN时钟分频参数 |
| 15:14 | Reserved | 0 | R/W | 保留 |
| 13:8 | Reserved | 0x2 | R/W | 保留 |
| 7:6 | Reserved | 0x0 | R/W | 保留 |
| 5:0 | DIVISOR10 | 0x03 | R/W | SPI0时钟分频参数 |

## 时钟分频器配置寄存器4（SYS_CLKDIV_PAPAM4）

偏移量：0x18

复位值：0x04080808

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:14 | Reserved | 0x0 | R/W | 保留 |
| 13:8 | DIVISOR15 | 0x08 | R/W | UART2时钟分频参数 |
| 7:6 | Reserved | 0x0 | R/W | 保留 |
| 5:0 | DIVISOR14 | 0x08 | R/W | UART1时钟分频参数 |

## 时钟分频器配置寄存器5（SYS_CLKDIV_PAPAM5）

偏移量：0x1C

复位值：0x01A00404

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:14 | Reserved | 0x00 | R/W | 保留 |
| 13:8 | Reserved | 0x04 | R/W | 保留 |
| 7:6 | Reserved | 0x040 | R/W | 保留 |
| 5:0 | DIVISOR18 | 0x04 | R/W | MCLK1时钟分频参数 |

## 系统时钟门控使能寄存器（SYS_CLKGATE）

偏移量：0x20

复位值：0x0000038E

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:10 | Reserved | 0x000000 | R/W | 保留 |

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 9 | SLEEPDEEP | 1 | R/W | SLEEPDEEP下是否自动关闭内核时钟<br>0：禁止<br>1：使能 |
| 8 | SLEEPING | 1 | R/W | SLEEPING下是否自动关闭内核时钟<br>0：禁止<br>1：使能 |
| 7 | CM4_GATEHCLK | 1 | R/W | 内核时钟gate控制<br>0：禁止<br>1：使能<br>如果使能在低功耗模式自动关闭内核时钟 |
| 6 | Reserved | 0 | R/W | 保留 |
| 5 | STCLKEN | 0 | R/W | 低功耗模式下STCLK时钟是否关闭<br>0：关闭<br>1：打开 |
| 4 | Reserved | 0 | R/W | 保留 |
| 3 | SRAM1CLKEN | 1 | R/W | 低功耗模式下SysRAM1时钟是否关闭<br>0：关闭<br>1：打开 |
| 2 | SRAM0CLKEN | 1 | R/W | 低功耗模式下SysRAM0时钟是否关闭<br>0：关闭<br>1：打开 |
| 1 | SRAM3CLKEN | 1 | R/W | 低功耗模式下SysRAM3时钟是否关闭<br>0：关闭<br>1：打开 |
| 0 | Reserved | 0 | R/W | 保留 |

## 外设模块时钟门控寄存器0（PER_CLKGATE0）

偏移量：0x24

复位值：0xFFFFFFFF

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31 | Reserved | 0x0 | R/W | 保留 |
| 30 | Reserved | 1 | R/W | 保留 |
| 29 | Reserved | 1 | R/W | 保留 |
| 27 | Reserved | 1 | R/W | 保留 |
| 26 | Reserved | 0x0 | R/W | 保留 |
| 25 | IWTDCKEN | 1 | R/W | IWTD时钟门控<br>0：关闭<br>1：打开 |
| 24 | WWTDCKEN | 1 | R/W | WWTD时钟门控<br>0：关闭<br>1：打开 |
| 23 | IIC1CKEN | 1 | R/W | IIC1时钟门控<br>0：关闭<br>1：打开 |
| 22 | IIC0CKEN | 1 | R/W | IIC0时钟门控<br>0：关闭<br>1：打开 |
| 21 | GPIO1CKEN | 1 | R/W | GPIO1时钟门控<br>0：关闭<br>1：打开 |
| 20 | GPIO0CKEN | 1 | R/W | GPIO0时钟门控<br>0：关闭<br>1：打开 |
| 19:14 | Reserved | 0x1F | R/W | 保留 |
| 13 | SPI1CKEN | 1 | R/W | SPI1时钟门控<br>0：关闭<br>1：打开 |

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 12 | SPI0CKEN | 1 | R/W | SPI0时钟门控<br>0：关闭<br>1：打开 |
| 11:8 | Reserved | 0xF | R/W | 保留 |
| 7 | ADCCKEN | 1 | R/W | ADC时钟门控<br>0：关闭<br>1：打开 |
| 6:3 | Reserved | 0xF | R/W | 保留 |
| 2 | Reserved | 1 | R/W | 保留 |
| 0 | Reserved | 1 | R/W | 保留 |

## 外设模块时钟门控寄存器1（PER_CLKGATE1）

偏移量：0x28

复位值：0xFFFFFFFF

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:27 | Reserved | 0x3FF | R/W | 保留 |
| 26 | Reserved | 1 | R/W | 保留 |
| 22 | Reserved | 1 | R/W | 保留 |
| 21 | IIS1CKEN | 1 | R/W | IIS1时钟门控<br>0：关闭<br>1：打开 |
| 18 | UART2CKEN | 1 | R/W | UART2时钟门控<br>0：关闭<br>1：打开 |

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 17 | UART1CKEN | 1 | R/W | UART1时钟门控<br>0：关闭<br>1：打开 |
| 16 | UART0CKEN | 1 | R/W | UART0时钟门控<br>0：关闭<br>1：打开 |
| 14 | TIMER2CKEN | 1 | R/W | TIMER2时钟门控<br>0：关闭<br>1：打开 |
| 13 | TIMER1CKEN | 1 | R/W | TIMER1时钟门控<br>0：关闭<br>1：打开 |
| 12 | TIMER0CKEN | 1 | R/W | TIMER0时钟门控<br>0：关闭<br>1：打开 |
| 7:6 | Reserved | 0x7 | R/W | 保留 |
| 8 | TIMER3CKEN | 1 | R/W | TIMER3时钟门控<br>0：关闭<br>1：打开 |
| 5 | PWM5CKEN | 1 | R/W | PWM5时钟是否关闭<br>0：关闭<br>1：打开 |
| 4 | PWM4CKEN | 1 | R/W | PWM4时钟是否关闭<br>0：关闭<br>1：打开 |
| 3 | PWM3CKEN | 1 | R/W | PWM3时钟是否关闭<br>0：关闭<br>1：打开 |
| 2 | PWM2CKEN | 1 | R/W | PWM2时钟是否关闭<br>0：关闭<br>1：打开 |

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | PWM1CKEN | 1 | R/W | PWM1时钟是否关闭<br>0：关闭<br>1：打开 |
| 0 | PWM0CKEN | 1 | R/W | PWM0时钟是否关闭<br>0：关闭<br>1：打开 |

## 软件复位特征值寄存器（SOFT_RST_PAPAM）

偏移量：0x2C

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:0 | SOFT_RST_PAPAM | 0x000000000 | R/W | 写入该寄存器的值与特征值0xdeadbeef匹配，才能产生软件复位。 |

## 系统软件复位控制寄存器（SOFT_SYSRST_CTRL）

偏移量：0x30

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:14 | Reserved | 0x0_0000 | R/W | 保留 |
| 13:12 | SOFT_GRSTn | 0x0 | R/W | 软件复位范围<br>0x2：复位全系统<br>0x3：复位系统总线<br>0x0、0x1：不复位 |
| 11:8 | Reserved | 0x00 | R/W | 保留 |

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 7:6 | WWTD_GRSTn | 0x0 | R/W | WWTD异常复位范围<br>0x2：复位全系统<br>0x3：复位系统总线<br>0x0、0x1：不复位 |
| 5:4 | IWTD_GRSTn | 0x0 | R/W | IWTD异常复位范围<br>0x2：复位全系统<br>0x3：复位系统总线<br>0x0、0x1：不复位 |
| 3:0 | Reserved | 0x0 | R/W | 保留 |

## 外设软件复位控制寄存器0（SOFT_PERRST_CTRL0）

偏移量：0x34

复位值：0xFFFFFFFF

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:26 | Reserved | 1 | R/W | 保留 |
| 25 | IWTDRSTEN | 1 | R/W | IWTD软件复位控制<br>0：复位<br>1：不复位 |
| 24 | WWTDRSTEN | 1 | R/W | WWTD软件复位控制<br>0：复位<br>1：不复位 |
| 23 | IIC1RSTEN | 1 | R/W | IIC1软件复位控制<br>0：复位<br>1：不复位 |
| 22 | IIC0RSTEN | 1 | R/W | IIC0软件复位控制<br>0：复位<br>1：不复位 |
| 21 | GPIO1RSTEN | 1 | R/W | GPIO1软件复位控制<br>0：复位<br>1：不复位 |

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 20 | GPIO0RSTEN | 1 | R/W | GPIO0软件复位控制<br>0：复位<br>1：不复位 |
| 18 | UART2RSTEN | 1 | R/W | UART2软件复位控制<br>0：复位<br>1：不复位 |
| 17 | UART1RSTEN | 1 | R/W | UART1软件复位控制<br>0：复位<br>1：不复位 |
| 16 | UART0RSTEN | 1 | R/W | UART0软件复位控制<br>0：复位<br>1：不复位 |
| 14 | SPI1RSTEN | 1 | R/W | SPI1软件复位控制<br>0：复位<br>1：不复位 |
| 13 | SPI0RSTEN | 1 | R/W | SPI0软件复位控制<br>0：复位<br>1：不复位 |
| 11 | TIMER1RSTEN | 1 | R/W | TIMER2/TIMER3软件复位控制<br>0：复位<br>1：不复位 |
| 10 | TIMER0RSTEN | 1 | R/W | TIMER0/TIMER1软件复位控制<br>0：复位<br>1：不复位 |
| 9 | Reserved | 1 | R/W | 保留 |
| 7 | PWM2RSTEN | 1 | R/W | PWM4/ PWM5软件复位控制<br>0：复位<br>1：不复位 |
| 6 | PWM1RSTEN | 1 | R/W | PWM2/ PWM3软件复位控制<br>0：复位<br>1：不复位 |

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 5 | PWM0RSTEN | 1 | R/W | PWM0/ PWM1软件复位控制<br>0：复位<br>1：不复位 |
| 4 | ADCRSTEN | 1 | R/W | ADC软件复位控制<br>0：复位<br>1：不复位 |
| 2:0 | Reserved | 1 | R/W | 保留 |

## 外设软件复位控制寄存器1（SOFT_PERRST_CTRL1）

偏移量：0x38

复位值：0xFFFFFFFF

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:6 | Reserved | 0x3FFFFFF | R/W | 保留 |
| 5 | IIS PLLRSTEN | 1 | R/W | IIS PLL软件复位控制<br>0：复位<br>1：不复位 |
| 4 | PLLRSTEN | 1 | R/W | PLL软件复位控制<br>0：复位<br>1：不复位 |
| 3:2 | Reserved | 0x3 | R/W | 保留 |
| 2 | Reserved | 1 | R/W | 保留 |
| 1 | IIS1RSTEN | 1 | R/W | IIS1软件复位控制<br>0：复位<br>1：不复位 |

## 分频参数使能寄存器（SYS_CLKDIV_EN）

偏移量：0x3C

复位值：0x0000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:25 | Reserved | 0x000 | R/W | 保留 |
| 24 | IIS_PLL_LDEN | 0 | R/W | IIS_PLL(PLL1)分频参数更新使能<br>0：不更新<br>1：更新 |
| 23 | Reserved | 0 | R/W | 保留 |
| 22 | TRACECLK_DIV_EN | 0 | R/W | TRACECLK分频参数更新使能<br>0：不更新<br>1：更新 |
| 21 | PLLLDEN | 0 | R/W | PLL参数更新使能<br>0：不更新<br>1：更新 |
| 20:19 | Reserved | 0 | R/W | 保留 |
| 18 | IIS1LDEN | 0 | R/W | MCLK1时钟分频参数更新使能<br>0：不更新<br>1：更新 |
| 15 | UART2LDEN | 0 | R/W | UART2时钟分频参数更新使能<br>0：不更新<br>1：更新 |
| 14 | UART1LDEN | 0 | R/W | UART1时钟分频参数更新使能<br>0：不更新<br>1：更新 |
| 13 | UART0LDEN | 0 | R/W | UART0时钟分频参数更新使能<br>0：不更新<br>1：更新 |
| 12 | SPI1LDEN | 0 | R/W | SPI1时钟分频参数更新使能<br>0：不更新<br>1：更新 |

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 10 | SPI0LDEN | 0 | R/W | SPI0时钟分频参数更新使能<br>0：不更新<br>1：更新 |
| 9 | TIMER3LDEN | 0 | R/W | TIMER3时钟分频参数更新使能<br>0：不更新<br>1：更新 |
| 8 | TIMER2LDEN | 0 | R/W | TIMER2时钟分频参数更新使能<br>0：不更新<br>1：更新 |
| 7 | TIMER1LDEN | 0 | R/W | TIMER1时钟分频参数更新使能<br>0：不更新<br>1：更新 |
| 6 | TIMER0LDEN | 0 | R/W | TIMER0时钟分频参数更新使能<br>0：不更新<br>1：更新 |
| 5 | IWTDLDEN | 0 | R/W | IWTD时钟分频参数更新使能<br>0：不更新<br>1：更新 |
| 4 | Reserved | 0 | R/W | 保留 |
| 3 | ADCLDEN | 0 | R/W | ADC时钟分频参数更新使能<br>0：不更新<br>1：更新 |
| 2 | STCLKLDEN | 0 | R/W | STCLK时钟分频参数更新使能<br>0：不更新<br>1：更新 |
| 1 | Reserved | 0 | R/W | 保留 |
| 0 | HCLKLDEN | 0 | R/W | AHB时钟分频参数更新使能<br>0：不更新<br>1：更新 |

## 复位配置锁定寄存器（RSTCFG_LOCK）

偏移地址：0x40

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:0 | RSTCFG_LOCK | 0x00000000 | R/W | 需要进行系统/外设软件复位时，需先向此寄存器写入0x51AC0FFE进行解锁。<br>受此寄存器影响的寄存器有SOFT_RST_PAPAM、SOFT_SYSRST_CTRL、SOFT_PERRST_CTRL0/1。<br>读此寄存器时：<br>0x0：未解锁<br>0x1：已解锁 |

## 时钟配置锁定寄存器（CKCFG_LOCK）

偏移地址：0x44

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:0 | CKCFG_LOCK | 0x00000000 | R/W | 需要改变时钟相关配置时，需先向此寄存器写入0x51AC0FFE进行解锁。<br>受此寄存器影响的寄存器有SYS_PLL_REG、SYS_CTRL、SYS_CLKDIV_PAPAM0、SYS_CLKDIV_PAPAM1、SYS_CLKDIV_PAPAM2、SYS_CLKDIV_PAPAM3、SYS_CLKGATE、PER_CLKGATE0/1、SYS_CLKDIV_EN。<br>读此寄存器时：<br>0x0：未解锁<br>0x1：已解锁 |

## IIS1时钟配置寄存器（IIS1_CLK_CFG）

偏移量：0x4C

复位值：0x0000010A

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:15 | Reserved | 0x00000 | R/W | 保留 |
| 14 | Core_div_sel | 0 | R/W | Core_div时钟选择<br>0：IPCORECLK<br>1：IIS_PLL0 |
| 13 | Mclk_sel | 0 | R/W | MCLK时钟选择<br>0：core_div分频时钟<br>1：osc时钟 |
| 12 | SCKINSEL | 0 | R/W | SCK_EXT和SCK_EXT_INV选择<br>0：SCK_EXT<br>1：SCK_EXT_INV |
| 11 | Reserved | 0 | R/W | 保留 |
| 10:9 | MCLKSEL | 0x0 | R/W | MCLK选择<br>0x0：由SCU内部产生<br>0x1：配置无效<br>0x2：没有MCLK输出<br>0x3：配置无效 |
| 8 | SCKWID | 1 | R/W | SCK和LRCK的频率关系比值<br>1：SCK/LRCK=64<br>0：SCK/LRCK=32 |
| 7:4 | Reserved | 0x0 | R/W | 保留 |
| 3:2 | OVERSAMPLE | 0x2 | R/W | 过采样率<br>0x0：128FS<br>0x1：192FS<br>0x2：256FS<br>0x3：384FS |
| 1:0 | MODESEL | 0x2 | R/W | 主从配置<br>0x0：IIS1时钟由SCU产生<br>0x1：配置的模式无效<br>0x2：IIS1时钟由外部音频设备产生<br>0x3：配置的模式无效 |

## 状态清除寄存器（SCU_STATE_CLR）

偏移量：0x54

复位值：0x0000_0000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:7 | Reserved | 0x0000000 | R/W | 保留 |
| 6 | STATCLR | 0 | R/W | 复位状态清除 |
| 5:0 | Reserved | 0x00 | R/W | 保留 |

## SCU中断屏蔽寄存器（SCU_INT_MASK）

偏移量：0x58

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:25 | Reserved | 0x00 | R/W | 保留 |
| 24 | MASK | 0 | R/W | SCU中断屏蔽<br>0：不屏蔽<br>1：屏蔽 |
| 23:0 | Reserved | 0x000000 | R/W | 保留 |

## 低功耗唤醒中断状态寄存器（INT_STATE）

偏移量：0x5C

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:25 | Reserved | 0x00 | R/W | 保留 |
| 24 | SCUINT | 0 | R/W1C | SCU中断状态标志位，写1清除 |
| 23 | Reserved | 0 | R/W1C | 保留 |

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 21 | Reserved | 0 | R/W1C | 保留 |
| 20:19 | Reserved | 0 | R/W | 保留 |
| 18 | Reserved | 0 | R/W1C | 保留 |
| 17 | Reserved | 0x0 | R/W1C | 保留 |
| 16 | ADCINT | 0 | R/W1C | ADC中断唤醒状态标志位，写1清除 |
| 14 | UART2INT | 0 | R/W1C | UART2中断唤醒状态标志位，写1清除 |
| 13 | UART1INT | 0 | R/W1C | UART1中断唤醒状态标志位，写1清除 |
| 12 | UART0INT | 0 | R/W1C | UART0中断唤醒状态标志位，写1清除 |
| 11 | TIMER3INT | 0 | R/W1C | 定时器3中断唤醒状态标志位，写1清除 |
| 10 | TIMER2INT | 0 | R/W1C | 定时器2中断唤醒状态标志位，写1清除 |
| 9 | TIMER1INT | 0 | R/W1C | 定时器1中断唤醒状态标志位，写1清除 |
| 8 | TIMER0INT | 0 | R/W1C | 定时器0中断唤醒状态标志位，写1清除 |
| 7:6 | Reserved | 0x0 | R/W | 保留 |
| 5 | Reserved | 0 | R/W1C | 保留 |
| 4 | Reserved | 0 | R/W1C | 保留 |
| 3 | IIS1INT | 0 | R/W1C | IIS1中断唤醒状态标志位，写1清除 |
| 2 | Reserved | 0 | R/W1C | 保留 |
| 1 | EXT1INT | 0 | R/W1C | 外部中断1中断唤醒状态标志位，写1清除 |
| 0 | EXT0INT | 0 | R/W1C | 外部中断0中断唤醒状态标志位，写1清除 |

## 系统状态寄存器（SCU_STATE）

偏移量：0x60

复位值：0x0000_0001

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:12 | Reserved | - | R | 保留 |
| 11 | PLLLOCK | 0 | R | 1:处于LOCK<br>0:未LOCK |
| 10 | SOFTRST | 0 | R | 软件复位状态 |
| 9 | SRSTREQ | 0 | R | 内核复位请求状态 |
| 8 | LOCKUP | 0 | R | 内核异常复位状态 |
| 7 | WWTD | 0 | R | WWTD复位状态 |
| 6 | IWTD | 0 | R | IWTD复位状态 |
| 5:4 | Reserved | - | R | 保留 |
| 3 | JTAG | 0 | R | JTAG复位状态 |
| 2 | KEY | 0 | R | 复位按键复位状态 |
| 1 | Reserved | - | R | 保留 |
| 0 | POR | 1 | R | 上电复位状态 |

## 唤醒中断屏蔽寄存器（WAKE_UP_MASK）

偏移量：0x6C

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:17 | Reserved | 0x0000 | R/W | 保留 |

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 16 | ADCMASK | 0 | R/W | ADC中断唤醒屏蔽<br>0：不屏蔽<br>1：屏蔽 |
| 15 | Reserved | 0 | R/W | 保留 |
| 14 | UART2MASK | 0 | R/W | UART2中断唤醒屏蔽<br>0：不屏蔽<br>1：屏蔽 |
| 13 | UART1MASK | 0 | R/W | UART1中断唤醒屏蔽<br>0：不屏蔽<br>1：屏蔽 |
| 12 | UART0MASK | 0 | R/W | UART0中断唤醒屏蔽<br>0：不屏蔽<br>1：屏蔽 |
| 11 | TIMER3MASK | 0 | R/W | 定时器3中断唤醒屏蔽<br>0：不屏蔽<br>1：屏蔽 |
| 10 | TIMER2MASK | 0 | R/W | 定时器2中断唤醒屏蔽<br>0：不屏蔽<br>1：屏蔽 |
| 9 | TIMER1MASK | 0 | R/W | 定时器1中断唤醒屏蔽<br>0：不屏蔽<br>1：屏蔽 |
| 8 | TIMER0MASK | 0 | R/W | 定时器0中断唤醒屏蔽<br>0：不屏蔽<br>1：屏蔽 |
| 7:4 | Reserved | 0x00 | R/W | 保留 |
| 3 | IIS1MASK | 0 | R/W | IIS1中断唤醒屏蔽<br>0：不屏蔽<br>1：屏蔽 |
| 2 | Reserved | 0 | R/W | 保留 |

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | EXT1MASK | 0 | R/W | 外部中断1中断唤醒屏蔽<br>0：不屏蔽<br>1：屏蔽 |
| 0 | EXT0MASK | 0 | R/W | 外部中断0中断唤醒屏蔽<br>0：不屏蔽<br>1：屏蔽 |

## 外部中断0滤波参数（EXT0_FILTER）

偏移量：0x74

复位值：0x0FFFF

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:20 | Reserved | - | - | 保留 |
| 19:0 | EXT0_FILTER | 0x0FFFF | R/W | 外部中断0滤波参数，设置该参数后滤波时间为该数值乘以外部晶振时钟周期 |

## 外部中断1滤波参数（EXT1_FILTER）

偏移量：0x78

复位值：0x0FFFF

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:20 | Reserved | - | - | 保留 |
| 19:0 | EXT1_FILTER | 0x0FFFF | R/W | 外部中断1滤波参数，设置该参数后滤波时间为该数值乘以外部晶振时钟周期 |

## IO复用切换控制寄存器0（IO_REUSE_CFG0）

偏移量：0x8C

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:0 | IO_REUSE_CFG0 | 0x00000000 | RW | 芯片管脚复用控制，对应和位和控制的复用功能请详见表6 |

系统IO复用切换控制寄存器0和1决定芯片的管脚复用关系。CI1102芯片的芯片管脚功能由分组决定，其分组状态如表6和表7。每一组管脚功能使用时需要配置对应的IO_REUSE_CFG寄存器位，举例如下：如果用户想将UART0_TX配置成UART0功能，则需要将寄存器IO_REUSE_CFG0的第0位和第1位配置为0x1；如果想将这个引脚配置为GPIO功能，则将寄存器IO_REUSE_CFG0的第0位和第1位配置为0x0，以此类推。注意如果是模拟管脚，需要先选择是模拟功能还是数字功能，通过AD_IO_REUSE_CFG寄存器配置。

表6 GPIO复用列表0

| 名称 | IO_REUSE_CFG0 | IO_PULL_CFG | 第1功能（0x0） | 第2功能（0x1） | 第3功能（0x2） | 第4功能（0x3 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| UART0_TX | reg0[1:0] | reg0[0] | GPIO[0] | UART0_TX | | |
| UART0_RX | reg0[3:2] | reg0[1] | GPIO[1] | UART0_RX | | |
| UART1_TX | reg0[5:4] | reg0[2] | GPIO[23] | UART1_TX | IIC1_SDA | |
| UART1_RX | reg0[7:6] | reg0[3] | GPIO[24] | UART1_RX | IIC1_SCL | |
| IIC0_SCL | reg0[9:7] | reg0[4] | GPIO[3] | IIC0_SCL | SDC_D0 | SPI2_D |
| IIC0_SDA | | reg0[5] | GPIO[2] | IIC0_SDA | SDC_D1 | SPI2_C |
| UART2_TX | reg0[11:10] | reg0[6] | GPIO[25] | UART2_TX | IIC1_SDA | |
| UART2_RX | reg0[13:12] | reg0[7] | GPIO[26] | UART2_RX | IIC1_SCL | EXT_INT |
| IIC1_SCL | reg0[15:14] | reg0[8] | GPIO[32] | IIC1_SCL | | |
| IIC1_SDA | | reg0[9] | GPIO[33] | IIC1_SDA | | |
| IIS1_MCLK | reg0[17:16] | reg0[10] | GPIO[31] | IIS1_MCLK | | SPI1_CL |
| IIS1_SCLK | | reg0[11] | GPIO[30] | IIS1_SCLK | | SPI1_DO |
| IIS1_SDO | | reg0[12] | GPIO[29] | IIS1_SDO | | |

| 名称 | IO_REUSE_CFG0 | IO_PULL_CFG | 第1功能（0x0） | 第2功能（0x1） | 第3功能（0x2） | 第4功能（0x3 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| IIS1_LRCLK | | reg0[13] | GPIO[28] | IIS1_LRCLK | | SPI1_DI |
| IIS1_SDI | | reg0[14] | GPIO[27] | IIS1_SDI | | SPI1_C |
| SWD_CLK | reg0[19:18] | reg0[15] | TCK | GPIO[21] | | |
| SWD_DAT | | reg0[16] | TMS | GPIO[22] | | |
| SPI1_CS | reg0[21:20] | reg0[17] | GPIO[4] | SPI1_CS | SDC_CLK | SPI2_D |
| SPI1_DIN | | reg0[18] | GPIO[5] | SPI1_DIN | SDC_CMD | SPI2_D |
| SPI1_DOUT | reg0[23:22] | reg0[19] | GPIO[6] | SPI1_DOUT | SDC_D3 | SPI2_CL |
| SPI1_CLK | | reg0[20] | GPIO[7] | SPI1_CLK | SDC_D2 | SPI2_D |
| SPI0_CS | reg0[25:24] | reg0[21] | SPI0_CS | | | |
| SPI0_D1 | | reg0[22] | SPI0_D1 | | | |
| SPI0_D2 | | reg1[0] | SPI0_D2 | | | |
| SPI0_D0 | | reg1[1] | SPI0_D0 | | | |
| SPI0_CLK | | reg1[2] | SPI0_CLK | | | |
| SPI0_D3 | | reg1[3] | SPI0_D3 | | | |

## IO复用切换控制寄存器1（IO_REUSE_CFG1）

偏移量：0x90

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:0 | IO_REUSE_CFG1 | 0x00000000 | RW | 芯片管脚复用控制，对应和位和控制的复用功能请详见表7 |

系统IO复用切换控制寄存器0和1决定芯片的管脚复用关系。上一节中已举例用法。

表7 GPIO复用列表1

| 名称 | IO_REUSE_CFG1 | IO_PULL_CFG | 第1功能（0x0） | 第2功能（0x1） | 第3功能（0x2） | 第4功能（0x3 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PWM0 | reg1[1:0] | reg1[4] | GPIO[15] | PWM0 | SDC_DET | |
| PWM1 | | reg1[5] | GPIO[16] | PWM1 | | |
| PWM2 | reg1[3:2] | reg1[6] | GPIO[17] | PWM2 | | |
| PWM3 | | reg1[7] | GPIO[18] | PWM3 | IPM_CS | |
| PWM4 | reg1[5:4] | reg1[8] | GPIO[19] | PWM4 | IIC1_SDA | |
| PWM5 | | reg1[9] | GPIO[20] | PWM5 | IIC1_SCL | |
| SDC_DET | reg1[7:6] | reg1[10] | GPIO[14] | SDC_DET | | |
| SDC_D2 | | reg1[11] | GPIO[13] | SDC_D2 | | |
| SDC_D3 | | reg1[12] | GPIO[12] | SDC_D3 | | |
| SDC_CMD | | reg1[13] | GPIO[11] | SDC_CMD | | |
| SDC_CLK | | reg1[14] | GPIO[10] | SDC_CLK | | |
| SDC_D0 | | reg1[15] | GPIO[9] | SDC_D0 | | |
| SDC_D1 | | reg1[16] | GPIO[8] | SDC_D1 | | |
| AIN0 | reg1[9:8] | reg1[17] | GPIO[37] | AIN0 | IIC0_SCL | PWM0 |
| AIN1 | reg1[11:10] | reg1[18] | GPIO[36] | AIN1 | IIC0_SDA | PWM1 |

| 名称 | IO_REUSE_CFG1 | IO_PULL_CFG | 第1功能（0x0） | 第2功能（0x1） | 第3功能（0x2） | 第4功能（0x3 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| AIN2 | reg1[13:12] | reg1[19] | GPIO[35] | AIN2 | EXT_INT[0] | PWM2 |
| AIN3 | reg1[15:14] | reg1[20] | GPIO[34] | AIN3 | | PWM3 |
| SPI2_CLK | reg1[17:16] | reg1[21] | SPI2_CLK | GPIO[42] | | |
| SPI2_CS | | reg1[22] | SPI2_CS | GPIO[41] | | |
| SPI2_D0 | | reg1[23] | SPI2_D0 | GPIO[38] | | |
| SPI2_D1 | | reg1[24] | SPI2_D1 | GPIO[40] | | |
| SPI2_D2 | | reg1[25] | SPI2_D2 | GPIO[39] | | |
| SPI2_D3 | | reg1[26] | SPI2_D3 | GPIO[43] | | |

注：***AIN0-AIN3***默认上电为模拟功能，用户可配置为数字功能

## 模数IO复用配置寄存器（AD_IO_REUSE_CFG）

偏移量：0x9C

复位值：0x7FFF

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:16 | Reserved | 0x00 | R/W | 保留 |
| 15:4 | Reserved | 0x00 | R/W | 保留 |
| 3 | AIN3 | 1 | R/W | AIN3 IO模拟/数字功能复用：<br>0：数字功能<br>1：模拟功能 |
| 2 | AIN2 | 1 | R/W | AIN2 IO模拟/数字功能复用：<br>0：数字功能<br>1：模拟功能 |

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | AIN1 | 1 | R/W | AIN1 IO模拟/数字功能复用：<br>0：数字功能<br>1：模拟功能 |
| 0 | AIN0 | 1 | R/W | AIN0 IO模拟/数字功能复用：<br>0：数字功能<br>1：模拟功能 |

## 分频参数更改复位配置寄存器（DIV_RST_CFG）

偏移量：0xA0

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31 | Reserved | 1 | R/W | 保留 |
| 21 | DIV21 | 1 | R/W | DIV21分频器分频参数更改复位寄存器（SPI）<br>1：复位<br>0：不复位 |
| 19 | DIV19 | 1 | R/W | DIV19分频器分频参数更改复位寄存器（MCLK2）<br>1：复位<br>0：不复位 |
| 18 | DIV18 | 1 | R/W | DIV18分频器分频参数更改复位寄存器（MCLK1）<br>1：复位<br>0：不复位 |
| 15 | DIV15 | 1 | R/W | DIV15分频器分频参数更改复位寄存器（UART2）<br>1：复位<br>0：不复位 |
| 14 | DIV14 | 1 | R/W | DIV14分频器分频参数更改复位寄存器（UART1）<br>1：复位<br>0：不复位 |

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 13 | DIV13 | 1 | R/W | DIV13分频器分频参数更改复位寄存器（UART0）<br>1：复位<br>0：不复位 |
| 12 | DIV12 | 1 | R/W | DIV12分频器分频参数更改复位寄存器（TRACECLKIN）<br>1：复位<br>0：不复位 |
| 11 | DIV11 | 1 | R/W | DIV11分频器分频参数更改复位寄存器（DNN）<br>1：复位<br>0：不复位 |
| 10 | DIV10 | 1 | R/W | DIV10分频器分频参数更改复位寄存器（QSPI0）<br>1：复位<br>0：不复位 |
| 9 | DIV9 | 1 | R/W | DIV9分频器分频参数更改复位寄存器（TIM3）<br>1：复位<br>0：不复位 |
| 8 | DIV8 | 1 | R/W | DIV8分频器分频参数更改复位寄存器（TIM2）<br>1：复位<br>0：不复位 |
| 7 | DIV7 | 1 | R/W | DIV7分频器分频参数更改复位寄存器（TIM1）<br>1：复位<br>0：不复位 |
| 6 | DIV6 | 1 | R/W | DIV6分频器分频参数更改复位寄存器（TIM0）<br>1：复位<br>0：不复位 |

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 5 | DIV5 | 1 | R/W | DIV5分频器分频参数更改复位寄存器（IWDG）<br>1：复位<br>0：不复位 |
| 4 | DIV4 | 1 | R/W | DIV4分频器分频参数更改复位寄存器（VAD）<br>1：复位<br>0：不复位 |
| 3 | DIV3 | 1 | R/W | DIV3分频器分频参数更改复位寄存器（ADC）<br>1：复位<br>0：不复位 |

## 分频参数更改复位释放使能寄存器（DIV_RST_RELEASE_CFG）

偏移量：0xA4

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:1 | Reserved | 0 | R/W | 保留 |
| 0 | DIV_RST_RELEASE | 1 | R/W | 分频器分频参数复位释放寄存器（ADC）<br>1：释放（硬件自动清除）<br>0：保持 |

注意：偏移为*0xA0/0xA4*两组寄存器使用方法为：

当需要改变某个或某几个时钟的分频系数，且需要时钟相位对齐时，配置0xA0对应的寄存器位为零，然后更改分频系数（这两个步骤顺序可以调换），完成后配置0xA4为0，释放复位，释放后软件不需要再配置这个寄存器为1，硬件会自动清除。

## 新时钟门控寄存器（NEW_CLKGATE_CFG）

偏移量：0xA8

复位值：0xFFFFFFFF

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31：23 | Reserved | 0x0 | R/W | 保留 |
| 22 | Reserved | 1 | R/W | 保留 |
| 21 | Reserved | 1 | R/W | 保留 |
| 19 | SDC_CKEN | 1 | R/W | SDC时钟门控<br>0：关闭<br>1：打开 |
| 18 | Reserved | 1 | R/W | 保留 |
| 16 | Reserved | 1 | R/W | 保留 |
| 14 | SRAM2_CKEN | 1 | R/W | 在低功耗模式SRAM2模块时钟是否关闭<br>0：关闭<br>1：打开 |
| 11 | Reserved | 1 | R/W | 保留 |
| 9 | Reserved | 1 | R/W | 保留 |
| 8 | Reserved | 1 | R/W | 保留 |
| 6 | GPIO4_PCLK_CKEN | 1 | R/W | GPIO4时钟门控<br>0：关闭<br>1：打开 |
| 5 | GPIO3_PCLK_CKEN | 1 | R/W | GPIO3时钟门控<br>0：关闭<br>1：打开 |
| 4 | GPIO2_PCLK_CKEN | 1 | R/W | GPIO2时钟门控<br>0：关闭<br>1：打开 |
| 3 | Reserved | 1 | R/W | 保留 |

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 2 | GPIO5_PCLK_CKEN | 1 | R/W | GPIO5时钟门控<br>0：关闭<br>1：打开 |

## 新时钟分频器配置寄存器（NEW_CLKDIV_CFG）

偏移量：0xB0

复位值：0x04100102

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:0 | Reserved | 0x04100102 | R/W | 保留 |

## 新时钟分频参数使能寄存器（NEW_CLKDIV_EN_CFG）

偏移量：0xB4

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:8 | Reserved | 0x0000 | R/W | 保留 |
| 7 | DIV_N37_EN | 0 | R/W | SDC时钟分频参数更新使能<br>0：不更新<br>1：更新 |
| 6 | DIV_N36_EN | 0 | R/W | SDC时钟分频参数更新使能<br>0：不更新<br>1：更新 |
| 3 | DIV_N33_EN | 0 | R/W | QSPI0时钟分频参数更新使能<br>0：不更新<br>1：更新 |
| 2:0 | Reserved | 0x0 | R/W | 保留 |

## 新增外设软件复位控制寄存器（NEW_RERST_CFG）

偏移量：0xB8

复位值：0xFFFFFFFF

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:15 | Reserved | 1 | R/W | 保留 |
| 14 | SDC_RSTEN | 1 | R/W | SDC软件复位控制<br>0：复位<br>1：不复位 |
| 13:7 | Reserved | 1 | R/W | 保留 |
| 6 | GPIO4_RSTEN | 1 | R/W | GPIO4软件复位控制<br>0：复位<br>1：不复位 |
| 5 | GPIO3RSTEN | 1 | R/W | GPIO3软件复位控制<br>0：复位<br>1：不复位 |
| 4 | GPIO2RSTEN | 1 | R/W | GPIO2软件复位控制<br>0：复位<br>1：不复位 |
| 3 | Reserved | 1 | R/W | 保留 |
| 2 | GPIO5RSTEN | 1 | R/W | GPIO5软件复位控制<br>0：复位<br>1：不复位 |
| 1:0 | Reserved | 1 | R/W | 保留 |

## 新增模块分频参数更改复位配置寄存器（NEW_DIV_RESET_CFG）

偏移量：0xBC

复位值：0xFFFFFFFF

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:3 | Reserved | 1 | R/W | 保留 |
| 4 | DIV36_37 | 1 | R/W | DIV36_DIV37分频器（SDC）分频参数更改复位寄存器<br>1：复位<br>0：不复位 |
| 2 | DIV32 | 1 | R/W | DIV32分频器分频参数更改复位寄存器<br>1：复位<br>0：不复位 |
| 1 | DIV31 | 1 | R/W | DIV31分频器分频参数更改复位寄存器（PSRAM）<br>1：复位<br>0：不复位 |
| 0 | DIV30 | 1 | R/W | DIV30分频器分频参数更改复位寄存器（FFT）<br>1：复位<br>0：不复位 |

## SPI0时钟配置寄存器（SPI0_CLK_CFG）

偏移量：0xD4

复位值：0x0000010A

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:7 | Reserved | 0x00000 | R/W | 保留 |
| 6 | SPI_CLK_SEL | 0x0 | R/W | SPI0 CORE 时钟选择<br>0x0：DIV10(IPCORE)分出的时钟<br>0x1：DIV33（PLL0）分出的时钟 |
| 5:0 | DIV33 | 0x6 | R/W | PLL_OUT时钟分频出SPI0coreclk的分频系数 |

## IO上下拉控制寄存器（IO_PULL_CFG0）

偏移量：0xF0

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:0 | IOPULL_CFG0 | 0 | R/W | 0：上下拉使能<br>1：上下拉关闭 |

本寄存器可以控制IO引脚的上下拉功能是否使能，注意每一个IO引脚只提供上拉或下拉中的一种功能，IO上拉和下拉的对应关系请查看☞引脚描述中的表2。寄存器位和控制的IO引脚对应关系请查看☞IO复用切换控制寄存器0（IO_REUSE_CFG0）中的表6。

## IO上下拉控制寄存器（IO_PULL_CFG1）

偏移量：0xF4

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:0 | IOPULL_CFG1 | 0 | R/W | 0：上下拉使能<br>1：上下拉关闭 |

本寄存器可以控制IO引脚的上下拉功能是否使能，注意每一个IO引脚只提供上拉或下拉中的一种功能，IO上拉和下拉的对应关系请查看☞引脚描述中的表2。寄存器位和控制的IO引脚对应关系请查看☞IO复用切换控制寄存器1（IO_REUSE_CFG1）中的表7。

## SYS PLL配置寄存器（SYS_PLL_REG1）

偏移量：0x130

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:24 | Reserved | 0 | R/W | 保留 |
| 23:0 | FRAC | 0 | R/W | |

# DMA

请点击此处下载本文档的PDF版本

DMA实现了一种无需CPU参与、完全依靠硬件的在外设及/或存储器之间传递数据的工作方式，从而极大地解放了CPU，提升了效率。通过DMA，系统可以在外设与存储器之间、存储器与存储器之间快速传输数据，无需CPU的任何干涉。

## 功能介绍

DMA控制器主要特征如下：

- 3个DMA通道，10个DMA请求，每个通道只支持单向传输
- 支持single请求和burst请求
- 支持存储器-存储器、存储器-外设、外设-存储器传输
- 通过使用链表，支持分散/连续地址的DMA传输
- 硬件DMA通道优先级，通道0具有最高优先级，通道2具有最低优先级
- 两个AHB总线master
- 支持DMA源地址与目的地址递增或不递增
- DMA burst size可配置
- 每个通道内部具有4字的FIFO
- 支持8-bit、16-bit以及32-bit宽度的传输
- DMA传输完成或者DMA传输错误产生中断请求
- DMA中断请求可屏蔽
- DMA屏蔽前中断请求状态可查询

为使DMA正常工作，软件配置时需满足下列配置顺序：

1. 配置DMACCxSrcAddr、DMACCxDestAddr、DMACCxLLI、DMACCxControl、DMACCxConfiguration等通道寄存器
2. 使能DMA通道
3. 使能DMA控制器

CI1102芯片的DMA支持3个通道，每个通道包括source和destination，其中每个通道的source和destination可根据传输的方向配置，3个通道共支持10个传输请求，每个请求传输数据时使用哪个DMA通道由软件根据DMA控制器来配置决定。

DMA请求分为burst请求DMACBREQ[15:0]和single请求DMACSREQ[15:0]。DMA请求可以通过软件（DMACSoftBReq、DMACSoftSReq）和硬件来产生。硬件DMA请求的分配如表7和表8所示。

表7 DMA burst传输请求分配

| 偏移量 | 名称 | 描述 |
| --- | --- | --- |
| 0 | SPI0 | SPI0 |
| 1 | SPI1_RX | SPI1接收 |
| 2 | SPI1_TX | SPI1发送 |
| 4 | UART0_RX | UART0接收 |
| 5 | UART0_TX | UART0发送 |
| 6 | UART1_RX | UART1接收 |
| 7 | UART1_TX | UART1发送 |
| 8 | UART2_RX | UART2接收 |
| 9 | UART2_TX | UART2接收 |
| 7-15 | Reserved | 保留 |

表8 DMA single 传输请求分配

| 偏移量 | 名称 | 描述 |
| --- | --- | --- |
| 0 | SPI0 | SPI0 |
| 1-15 | Reserved | 保留 |

## 寄存器映射

DMA控制器DMAC的寄存器映射基地址为0x40011000，详见表9。

表9 DMAC寄存器映射

| 偏移量 | 名称 | 位宽 | 类型 | 复位值 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |

| 偏移量 | 名称 | 位宽 | 类型 | 复位值 | 描述 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0x000 | DMACIntStatus | 8 | RO | 0x00 | 中断状态寄存器 |
| 0x004 | DMACIntTCStatus | 8 | RO | 0x00 | 传输计数中断状态寄存器 |
| 0x008 | DMACIntTCClear | 8 | WO | 0x00 | 传输计数中断清除寄存器 |
| 0x00C | DMACIntErrorStatus | 8 | RO | 0x00 | 传输错误中断状态寄存器 |
| 0x010 | DMACIntErrClr | 8 | WO | 0x00 | 传输错误中断清除寄存器 |
| 0x014 | DMACRawIntTCStatus | 8 | RO | 0x00 | 传输计数原始中断状态寄存器 |
| 0x018 | DMACRawIntErrorStatus | 8 | RO | 0x00 | 传输错误原始中断状态寄存器 |
| 0x01C | DMACEnbldChns | 8 | RO | 0x00 | 通道使能状态寄存器 |
| 0x030 | DMACConfiguration | 3 | R/W | 0x0 | 配置寄存器 |
| 见注 | DMACCxSrcAddr | 32 | R/W | 0x00000000 | 通道源地址寄存器 |
| 见注 | DMACCxDestAddr | 32 | R/W | 0x00000000 | 通道目的地址寄存器 |
| 见注 | DMACCxLLI | 32 | R/W | 0x00000000 | 通道链表寄存器 |
| 见注 | DMACCxControl | 32 | R/W | 0x00000000 | 通道控制寄存器 |

| 偏移量 | 名称 | 位宽 | 类型 | 复位值 | 描述 |
|---|---|---|---|---|---|
| 见注 | DMACCxConfiguration | 20 | R/W | 0x00000 | 通道配置寄存器 |

注：
DMACC0SrcAddr-DMACC2SrcAddr的偏移地址分别为：0x100、0x120、0x140。
DMACC0DestAddr-DMACC2DestAddr的偏移地址分别为：0x104、0x124、0x144。
DMACC0LLI-DMACC2LLI的偏移地址分别为：0x108、0x128、0x148。
DMACC0Control-DMACC2Control的偏移地址分别为：0x010C、0x12C、0x14C。
DMACC0Configuration-DMACC2Configuration的偏移地址分别为：0x110、0x130、0x150。

## 中断状态寄存器（DMACIntStatus）

偏移量：0x000

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:8 | Reserved | 0x000000 | R | 保留 |
| 7:0 | IntStatus | 0x00 | R | 掩蔽后DMA中断的状态，低3位有效，1表示发生中断 |

## 传输计数中断状态寄存器（DMACIntTCStatus）

偏移量：0x004

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:8 | Reserved | 0x000000 | R | 保留 |
| 7:0 | IntTCStatus | 0x00 | R | 中断终端计数请求状态，低3位有效，1表示发生传输计数中断 |

## 传输计数中断清除寄存器（DMACIntTCClear）

偏移量：0x008

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:8 | Reserved | 0x000000 | W | 保留 |
| 7:0 | IntTCClear | 0x00 | W | 终端计数请求清除，低3位有效，写1清除传输计数中断状态 |

## 传输错误中断状态寄存器（DMACIntErrorStatus）

偏移量：0x00C

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:8 | Reserved | 0x000000 | R | 保留 |
| 7:0 | IntErrorStatus | 0x00 | R | 中断错误状态，低3位有效，1表示发生传输错误中断 |

## 传输错误中断清除寄存器（DMACIntErrClr）

偏移量：0x010

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:8 | Reserved | 0x000000 | W | 保留 |
| 7:0 | IntErrClr | 0x00 | W | 中断错误清除，低3位有效，写1表示清除传输错误中断 |

## 传输计数原始中断状态寄存器（DMACRawIntTCStatus）

偏移量：0x014

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:8 | Reserved | 0x000000 | R | 保留 |
| 7:0 | RawIntTCStatus | 0x00 | R | 屏蔽前终端计数中断的状态，低3位有效，1表示发生传输计数原始中断 |

## 传输错误原始中断状态寄存器（DMACRawIntErrorStatus）

偏移量：0x018

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:8 | Reserved | 0x000000 | R | 保留 |
| 7:0 | RawIntErrorStatus | 0x00 | R | 掩蔽前错误中断的状态，低3位有效，1表示发生传输错误原始中断 |

## 通道使能状态寄存器（DMACEnbldChns）

偏移量：0x01C

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:8 | Reserved | 0x000000 | R | 保留 |
| 7:0 | EnabledChannels | 0x00 | R | 通道使能状态，低3位有效，1表示对应通道使能 |

## 配置寄存器（DMACConfiguration）

偏移量：0x030

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:1 | Reserved | 0x00000000 | R/W | 保留 |
| 0 | E | 0 | R/W | DMAC使能:<br>0 = 不使能<br>1 = 使能<br>该位重置为0，禁用DMAC可降低功耗。 |

## 通道源地址寄存器（DMACCxSrcAddr）

偏移量：0x100/0x120/0x140

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:0 | SrcAddr | 0 | R/W | DMA源地址 |

## 通道目的地址寄存器（DMACCxDestAddr）

偏移量：0x104/0x124/0x144

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:0 | DestAddr | 0 | R/W | DMA目的地址 |

## 通道链表寄存器（DMACCxLLI）

偏移量：0x108/0x128/0x148

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:2 | LLI | 0x00000000 | R/W | 链接列表项。下一个LLI地址的位[31:2]，地址位[1:0]为0。 |

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Reserved | 0 | R/W | Reserved |
| 0 | LM | 0 | R/W | AHB主选择用于加载下一个LLI<br>LM=0=AHB主1<br>LM=1=AHB主2 |

## 通道控制寄存器（DMACCxControl）

偏移量：0x10C/0x12C/0x14C

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31 | I | 0 | R/W | 终端计数中断启用位。它控制当前LLI是否会触发终端计数中断。 |
| 30:28 | Prot | 0x0 | R/W | 保护 |
| 27 | DI | 0 | R/W | 终端计数中断启用位。它控制当前LLI是否预期触发终端计数中断。目的地增量：每次传输后，目标地址都会递增。 |
| 26 | SI | 0 | R/W | 源增量。设置后，源地址在每次传输后递增。 |
| 25 | D | 0 | R/W | 目的地AHB主机选择：<br>0=为目的地传输选择AHB主机1<br>1=为目的地传输选择AHB主机2 |
| 24 | S | 0 | R/W | 源AHB主机选择：<br>0=源传输选择AHB主机1<br>1=源传输选择AHB主机2 |
| 23:21 | DWidth | 0x0 | R/W | 目标传输宽度。传输宽度超过AHB主总线宽度是非法的。源和目标宽度可以彼此不同。硬件会在需要时自动打包和解包数据。 |
| 20:18 | SWidth | 0x0 | R/W | 源传输宽度。传输宽度超过AHB主总线宽度是非法的。源和目标宽度可以彼此不同。硬件会在需要时自动打包和解包数据。 |

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 17:15 | DBSize | 0x0 | R/W | 源传输大小。传输大小超过AHB主总线大小是非法的。源和目标大小可以彼此不同。硬件会在需要时自动打包和解包数据。 |
| 14:12 | SBSize | 0x0 | R/W | 源突发大小。指示组成源突发的传输数。必须将此值设置为源外围设备的突发大小，如果源是内存，则设置为内存边界大小。 |
| 11:0 | TransferSize | 0x000 | R/W | 传输大小。当DMAC是流量控制器时，写入此字段可设置传输的大小。<br>从该字段读取的数据表示在目标总线上完成的传输数。当通道处于活动状态时读取寄存器并不能提供有用的信息，因为当软件处理读取的值时，通道可能已经进行了处理。您应该只在通道启用然后禁用时使用它。 |

## 通道配置寄存器（DMACCxConfiguration）

偏移量：0x110/0x130/0x150

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:19 | EN | 0x0000 | R/W | POR power down控制位<br>0：开启<br>1：关闭，POR_RESET=POR_VDD |
| 18 | H | 0 | R/W | 暂停：<br>0=启用DMA请求<br>1=忽略额外的源DMA请求<br>通道FIFO的内容被排出。您可以将此值与活跃位和通道使能位一起使用，以完全禁用DMA通道。 |
| 17 | A | 0 | R | 活跃：<br>0=FIFO通道中没有数据<br>1=通道的FIFO有数据<br>您可以将此值与暂停位和通道使能位一起使用，以完全禁用DMA通道。 |

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 16 | L | 0 | R/W | 锁定：设置为1时，此位启用锁定传输。 |
| 15 | ITC | 0 | R/W | 终端计数中断掩码。清除时，该位屏蔽相关通道的终端计数中断。 |
| 14 | IE | 0 | R/W | 中断错误掩码。清除时，该位掩盖了相关通道的错误中断。 |
| 13:11 | FlowCntrl | 0x0 | R/W | 流量控制和传输类型。此值表示流量控制器和传输类型。流量控制器可以是DMAC、源外围设备或目标外围设备。传输类型可以是存储器到存储器、存储器到外围设备、外围设备到存储器或外围设备到外围设备。 |
| 10 | Reserved | 0 | R/W | Reserved |
| 9:6 | DestPeripheral | 0x0 | R/W | 目标外围设备。此值选择DMA目标请求外设。如果传输的目标是内存，则忽略此字段。 |
| 5 | Reserved | 0 | R/W | Reserved |
| 4:1 | SrcPeripheral | 0x0 | R/W | 目标外围设备。此值选择DMA目标请求外设。如果传输的目标是内存，则忽略此字段。 |
| 0 | E | 0 | R/W | 通道使能位。读取此位表示通道当前是否使能或不使能：<br>0=通道不使能<br>1=通道使能 |

# ADC

请点击此处下载本文档的PDF版本

## 功能介绍

CI1102集成了一个12位的ADC，其主要特点如下：

- ADC分辨率为12-bit；
- 采样率可达1MSPS（一次转换需15cycles，所以若要达到1MSPS的采样速率，必须保证时钟频率为15MHz）；
- 4通道单端输入；
- 1MSPS时，工作电流350μA；关闭时电流小于1μA；
- 具有单次采样和连续采样模式，采样模式时序如下图所示。

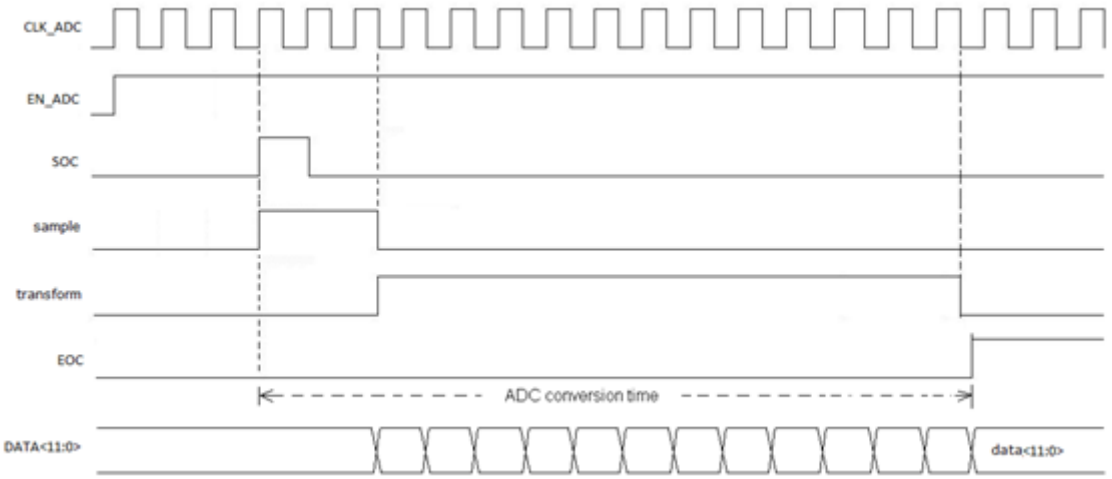



图8 ADC单次采样模式时序图

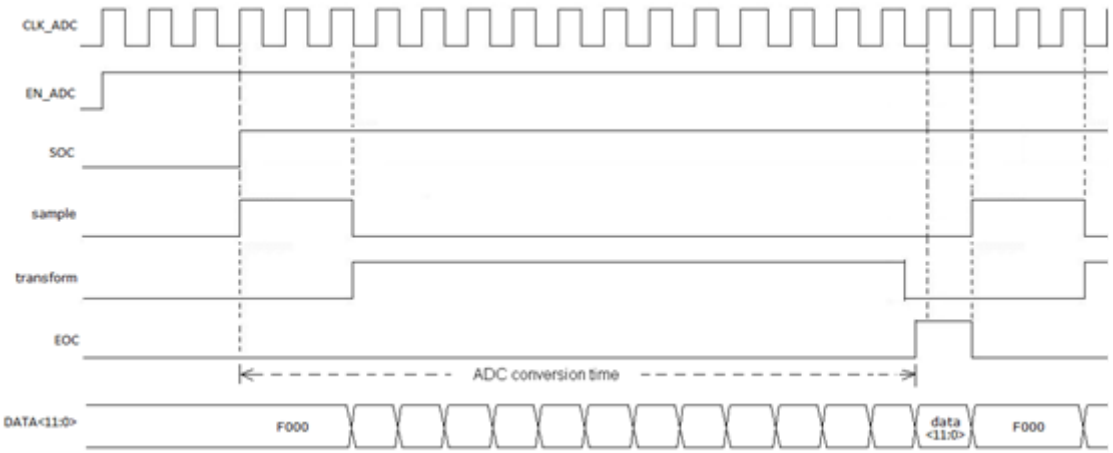


图9 ADC连续采样模式时序图

下表10是ADC的特征参数。

表10 ADC特征参数

| Parameter | Symbol | Min | Typ | Max | Unit |
|---|---|---|---|---|---|
| Reference voltage | Vref | - | AVDD | - | |
| Resolution | | - | 12 | - | bit |
| Input signal frequency | Fin | - | - | 20 | KHz |
| Input clock frequency | Fclk | - | - | 15 | MHz |
| Input Capacitance | Cin | - | 5 | - | pF |
| DNL | DNL | - | ±1 | - | LSB |
| INL | INL | - | ±2 | - | LSB |
| Offset error | | - | ±2 | - | LSB |
| SNR | SNR | - | 65 | - | dB |
| Sample rate | | - | - | 1 | MHz |
| Operation current | Ion | - | 350 | - | uA |
| Off current | Ioff | - | - | 1 | uA |

## 寄存器映射

ADC寄存器映射的基地址为0x40012000，具体的寄存器映射见表11。

表11 ADC寄存器映射

| 偏移量 | 名称 | 位宽 | 类型 | 复位值 | 描述 |
|---|---|---|---|---|---|

| 偏移量 | 名称 | 位宽 | 类型 | 复位值 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0x00 | ADCCTRL | 32 | R/W | 0x00000000 | ADC控制寄存器 |
| 0x04 | ADCINTMASK | 16 | R/W | 0x0000 | ADC中断屏蔽寄存器 |
| 0x08 | ADCINTFLG | 16 | RO | 0x0000 | ADC中断标志寄存器 |
| 0x0C | ADCINTCLR | 16 | WO | 0x0000 | ADC中断清除寄存器 |
| 0x10 | ADCSOFTSOC | 16 | R/W | 0x0000 | ADC软件触发寄存器 |
| 0x14 | ADCSOCCTRL | 32 | R/W | 0x00000000 | ADC转换控制寄存器 |
| 0x18-0x24 | ADCRESULT0-ADCRESULT3 | 16 | R/W | 0x0000 | ADC转换结果寄存器 |
| 0x38 | CH0PERIOD | 16 | RO | 0x0000 | 通道0采样周期 |
| 0x3C | CH1PERIOD | 16 | R/W | 0x0000 | 通道1采样周期 |
| 0x40 | CH2PERIOD | 16 | R/W | 0x0000 | 通道2采样周期 |
| 0x44 | CH3PERIOD | 16 | R/W | 0x0000 | 通道3采样周期 |
| 0x48 | CH0MINVALUE | 16 | R/W | 0x0000 | 通道0下限阈值 |
| 0x4C | CH0MAXVALUE | 16 | R/W | 0x0FFF | 通道0上限阈值 |
| 0x50 | CH1MINVALUE | 16 | R/W | 0x0000 | 通道1下限阈值 |

| 偏移量 | 名称 | 位宽 | 类型 | 复位值 | 描述 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0x54 | CH1MAXVALUE | 16 | R/W | 0x0FFF | 通道1上限阈值 |
| 0x58 | CH2MINVALUE | 16 | R/W | 0x0000 | 通道2下限阈值 |
| 0x5C | CH2MAXVALUE | 16 | R/W | 0x0FFF | 通道2上限阈值 |
| 0x60 | CH3MINVALUE | 16 | R/W | 0x0000 | 通道3下限阈值 |
| 0x64 | CH3MAXVALUE | 16 | R/W | 0x0FFF | 通道3上限阈值 |
| 0x68 | ADCSTAT | 16 | R | 0x0000 | ADC状态寄存器 |

## ADC控制寄存器（ADCCTRL）

偏移量：0x00

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:24 | Reserved | 0x00 | R/W | 保留 |
| 23 | CH3MAXEN | 0 | R/W | CH3采样结果阈值上限中断使能<br>0：关闭<br>1：开启 |
| 22 | CH2MAXEN | 0 | R/W | CH2采样结果阈值上限中断使能<br>0：关闭<br>1：开启 |
| 21 | CH1MAXEN | 0 | R/W | CH1采样结果阈值上限中断使能<br>0：关闭<br>1：开启 |

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 20 | CH0MAXEN | 0 | R/W | CH0采样结果阈值上限中断使能<br>0：关闭<br>1：开启 |
| 19 | CH3MINEN | 0 | R/W | CH3采样结果阈值下限中断使能<br>0：关闭<br>1：开启 |
| 18 | CH2MINEN | 0 | R/W | CH2采样结果阈值下限中断使能<br>0：关闭<br>1：开启 |
| 17 | CH1MINEN | 0 | R/W | CH1采样结果阈值下限中断使能<br>0：关闭<br>1：开启 |
| 16 | CH0MINEN | 0 | R/W | CH0采样结果阈值下限中断使能<br>0：关闭<br>1：开启 |
| 15:13 | Reserved | 0x0 | R/W | 保留 |
| 12 | INTSEL | 0 | R/W | 中断产生条件选择<br>0：每次采样结束都产生中断请求<br>1：采样值异常（超过阈值）时产生中断请求<br>必须在监测模式下，即ADCCTRL[8]配置为1时，此位才能被配置为1 |
| 11:9 | Reserved | 0x0 | R/W | 保留 |
| 8 | PERIODEN | 0 | R/W | 周期监测使能（只能工作于单次采样模式下）<br>0：关闭<br>1：开启 |
| 7 | CH3EN | 0 | R/W | 通道3周期监测使能<br>0：关闭<br>1：开启 |
| 6 | CH2EN | 0 | R/W | 通道2周期监测使能<br>0：关闭<br>1：开启 |

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 5 | CH1EN | 0 | R/W | 通道1周期监测使能<br>0：关闭<br>1：开启 |
| 4 | CH0EN | 0 | R/W | 通道0周期监测使能<br>0：关闭<br>1：开启 |
| 2 | Reserved | 0 | R/W | 保留 |
| 1 | CONTEN | 0 | R/W | 连续转换使能<br>0：单次转换模式<br>1：如果SOCSOFT位保持为高，则ADC连续转换 |
| 0 | ADCEN | 0 | R/W | ADC电路使能<br>0：关闭ADC<br>1：正常工作（置1后需等待3个AD cycle） |

## ADC中断屏蔽寄存器（ADCINTMSK）

偏移量：0x04

复位值：0x0000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:1 | Reserved | 0x0000 | R/W | 保留 |
| 0 | MASK | 0 | R/W | ADC中断屏蔽位<br>0：不屏蔽<br>1：屏蔽 |

## ADC中断标志寄存器（ADCINTFLG）

偏移量：0x08

复位值：0x0000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:4 | Reserved | 0x000 | RO | 保留 |
| 3 | ADCFLG3 | 0 | RO | ADC通道3转换完成中断标志位，高有效 |
| 2 | ADCFLG2 | 0 | RO | ADC通道2转换完成中断标志位，高有效 |
| 1 | ADCFLG1 | 0 | RO | ADC通道1转换完成中断标志位，高有效 |
| 0 | ADCFLG0 | 0 | RO | ADC通道0转换完成中断标志位，高有效 |

## ADC中断清除寄存器（ADCINTCLR）

偏移量：0x0C

复位值：0x0000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:9 | Reserved | 0x000 | WO | 保留 |
| 8 | AD1CLR0 | 0 | WO | 清除所有通道中断标志，高有效 |
| 7:4 | Reserved | 0x0 | WO | 保留 |
| 3 | ADCCLR3 | 0 | WO | ADC通道3转换完成中断标志清除，高有效 |
| 2 | ADCCLR2 | 0 | WO | ADC通道2转换完成中断标志清除，高有效 |
| 1 | ADCCLR1 | 0 | WO | ADC通道1转换完成中断标志清除，高有效 |
| 0 | ADCCLR0 | 0 | WO | ADC通道0转换完成中断标志清除，高有效 |

## ADC软件触发寄存器（SOCSOFTCTRL）

偏移量：0x10

复位值：0x0000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:1 | Reserved | 0x0000 | R/W | 保留 |
| 0 | SOCSOFT | 0 | R/W | ADC开始转换<br>0：无动作<br>1：ADC开始转换 |

## ADC转换控制寄存器（ADCSOCCTRL）

偏移量：0x14

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:15 | Reserved | 0x00000 | R/W | 保留 |
| 14:12 | SHTIME | 0x0 | R/W | 采样保持时间选择：<br>0x0：SOC长度为1个AD_CLK cycle<br>0x1：SOC长度为2个AD_CLK cycle<br>0x2：SOC长度为3个AD_CLK cycle<br>0x3：SOC长度为4个AD_CLK cycle<br>0x4：SOC长度为5个AD_CLK cycle<br>other：invalid value |
| 11:8 | Reserved | 0x0 | R/W | 保留 |
| 7:5 | CHSEL | 0x0 | R/W | 转换通道选择<br>0x0：ADC_IN0<br>0x1：ADC_IN1<br>0x2：ADC_IN2<br>0x3：ADC_IN3 |
| 4:0 | Reserved | 0x00 | R/W | 保留 |

## ADC转换结果寄存器（ADCRESULTx）

偏移量：0x10-0x24

复位值：0x0000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:12 | Reserved | 0x00000 | RO | 保留 |
| 11:0 | ADCOUT | 0x000 | RO | ADC转换结果 |

注：*x=0,1,...,3*，*ADCRESULTx*分别对应通道*x*的转换结果。

## 通道0采样周期寄存器（CH0PERIOD）

偏移量：0x38

复位值：0x0000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:16 | Reserved | 0x0000 | R/W | 保留 |
| 15:0 | CH0PERIOD | 0x0000 | R/W | 通道0采样周期：(CH0PERIOD+1) * 512 |

## 通道1采样周期寄存器（CH1PERIOD）

偏移量：0x3C

复位值：0x0000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:16 | Reserved | 0x0000 | R/W | 保留 |
| 15:0 | CH1PERIOD | 0x0000 | R/W | 通道1采样周期：(CH1PERIOD+1) * 512 |

## 通道2采样周期寄存器（CH2PERIOD）

偏移量：0x40

复位值：0x0000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 15:0 | CH2PERIOD | 0x0000 | R/W | 通道1采样周期：(CH2PERIOD+1) * 512 |

## 通道3采样周期寄存器（CH3PERIOD）

偏移量：0x44

复位值：0x0000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:16 | Reserved | 0x0000 | R/W | 保留 |
| 15:0 | CH3PERIOD | 0x0000 | R/W | 通道1采样周期：(CH3PERIOD+1) * 512 |

## 通道0下限阈值寄存器（CH0MINVALUE）

偏移量：0x48

复位值：0x0000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:16 | Reserved | 0x0000 | R/W | 保留 |
| 15:0 | MINVALUE | 0x0000 | R/W | 通道0下限阈值 |

## 通道0上限阈值寄存器（CH0MAXVALUE）

偏移量：0x4C

复位值：0x0FFF

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:16 | Reserved | 0x0000 | R/W | 保留 |
| 15:0 | MAXVALUE | 0x0FFF | R/W | 通道0上限阈值 |

## 通道1下限阈值寄存器（CH1MINVALUE）

偏移量：0x50

复位值：0x0000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:16 | Reserved | 0x0000 | R/W | 保留 |
| 15:0 | MINVALUE | 0x0000 | R/W | 通道1下限阈值 |

## 通道1上限阈值寄存器（CH1MAXVALUE）

偏移量：0x54

复位值：0x0FFF

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:16 | Reserved | 0x0000 | R/W | 保留 |
| 15:0 | MAXVALUE | 0x0FFF | R/W | 通道1上限阈值 |

## 通道2下限阈值寄存器（CH2MINVALUE）

偏移量：0x58

复位值：0x0000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:16 | Reserved | 0x0000 | R/W | 保留 |
| 15:0 | MINVALUE | 0x0000 | R/W | 通道2下限阈值 |

## 通道2上限阈值寄存器（CH2MAXVALUE）

偏移量：0x5C

复位值：0x0FFF

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:16 | Reserved | 0x0000 | R/W | 保留 |
| 15:0 | MAXVALUE | 0x0FFF | R/W | 通道2上限阈值 |

## 通道3下限阈值寄存器（CH3MINVALUE）

偏移量：0x60

复位值：0x0000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 15:0 | MINVALUE | 0x0000 | R/W | 通道3下限阈值 |

## 通道3上限阈值寄存器（CH3MAXVALUE）

偏移量：0x64

复位值：0x0FFF

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:16 | Reserved | 0x0000 | R/W | 保留 |
| 15:0 | MAXVALUE | 0x0FFF | R/W | 通道3上限阈值 |

## ADC状态寄存器（ADCSTAT）

偏移量：0x68

复位值：0x0000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:1 | Reserved | 0x0000 | RO | 保留 |

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | PRDBSY | 0 | RO | 当前ADC工作状态<br>0：ADC转换完成，处于空闲状态<br>1：ADC正在工作中 |

# 通用定时器和PWM输出

请点击此处下载本文档的PDF版本

## 功能介绍

CI1102的通用定时器可产生PWM波输出以及定时器中断信号，两个定时器单元可独立作为单独的定时器工作也可以组合成一个级联的定时器。定时器单元进行32位定时器的递减计数，可产生周期性的中断或者PWM波形，两个定时器单元进行级联工作时，需将TIMER_UNIT_0的周期性的中断作为TIMER_UNIT_1的计数时钟。定时器单元从寄存器TIMER_SC递减TIMER_SPWMC时，PWM输出置高，递减到0时PWM输出置低，同时产生可配宽度的中断信号，每个定时器单元具有如下一些特征：

- 多种计数方式：单周期、自动重新开始以及自由计数模式
- PWM输出
- 计数时钟分频
- 级联模式
- 可产生周期性中断

CI1102有四个专用TIMER（TIMER0到TIMER3），六个专用PWM（PWM0到PWM5）。

## 寄存器映射

TIMER0 / 1 / 2 / 3寄存器映射的基地址分别为0x40036000、0x40037000、0x40038000、0x40039000，PWM0 / 1 / 2 / 3 / 4 / 5寄存器映射的基地址分别为0x40030000、0x40031000、0x40032000、0x40033000、0x40034000、0x40035000，具体的寄存器映射见表12。

表12 TIMER和PWM寄存器映射

| 偏移量 | 名称 | 位宽 | 类型 | 复位值 | 描述 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0x00 | TIMER_CFG | 32 | R/W | 0x00000000 | 配置寄存器 |
| 0x04 | TIMER_CFG1 | 32 | R/W | 0x00000010 | 配置寄存器1 |
| 0x08 | TIMER_EW | 32 | R/W | 0x00000000 | 事件寄存器 |
| 0x0C | TIMER_SC | 32 | R/W | 0x00000000 | 周期寄存器 |
| 0x10 | TIMER_CC | 32 | RO | 0x00000000 | 计数值寄存器 |

| 偏移量 | 名称 | 位宽 | 类型 | 复位值 | 描述 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0x14 | TIMER_SPWMC | 32 | R/W | 0x00000000 | PWM周期寄存器（PWM专用） |
| 0x18 | TIMER_CFG0 | 32 | R/W | 0x00000000 | 配置寄存器0 |

## 配置寄存器（TIMER_CFG）

偏移量：0x00

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:9 | Reserved | 0x00_0000 | R/W | 保留 |
| 8:7 | TM | 0x0 | R/W | 定时器中断信号宽度：<br>0x0：由TIMER_CFG1[CT]清除<br>0x1：2个时钟周期<br>0x2：4个时钟周期<br>0x3：8个时钟周期 |
| 6 | TP | 0 | R/W | 定时器中断极性：<br>0：高有效<br>1：低有效 |
| 5 | CS | 0 | R/W | 计数时钟源：<br>0：PCLK<br>1：EXT_CLK（专用PWM接PCLK） |
| 4:2 | CM | 0x0 | R/W | 计数模式：<br>0x0：单周期模式<br>0x1：自动重新计数模式<br>0x2：自由计数模式<br>0x3：事件计数模式<br>0x4-0x7：预留 |
| 1:0 | TS | 0x0 | R/W | 计数时钟分频：<br>0x0：不分频<br>0x1：2分频<br>0x2：4分频<br>0x3：16分频 |

## 配置寄存器1（TIMER_CFG1）

偏移量：0x04

复位值：0x00000010

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:4 | Reserved | 0x0000001 | R/W | 保留 |
| 3 | RU | 0 | R/W | TIMER_CC寄存器所保存的值：<br>0：该位置位前的计数值<br>1：当前计数值 |
| 2 | CT | 0 | R | 清除定时器中断：<br>0：无影响<br>1：清除定时器中断 |
| 1 | PC | 0 | R/W | 暂停计数：<br>0：正常计数<br>1：暂停计数 |
| 0 | RES | 0 | R | 重新计数：<br>0：无影响<br>1：从TIMER_SPWMC和TIMER_SC重载，递减计数 |

## 事件寄存器（TIMER_EW）

偏移量：0x08

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:1 | Reserved | 0x0000000 | R/W | 保留 |
| 0 | EW | 0 | R/W | 事件计数重载，一个时钟周期后自清该位<br>事件计数模式：<br>0：无影响<br>1：计数器减1 |

## 周期寄存器（TIMER_SC）

偏移量：0x0C

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:0 | TIMER_SC | 0x0000000 | R/W | 定时器周期值 |

## 计数值寄存器（TIMER_CC）

偏移量：0x10

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:0 | TIMER_CC | 0x0000000 | R/W | 当前计数值 |

## PWM周期寄存器（TIMER_SPWMC）

偏移量：0x14

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:0 | TIMER_SPWMC | 0x0000000 | R/W | PWM周期值 |

## 配置寄存器0（TIMER_CFG0）

偏移量：0x18

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:3 | Reserved | 0x0000000 | R/W | 保留 |

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 2 | TRU_EN | 0 | R/W | 输入信号TIMER_RU使能：<br>0：TIMER_RU无效<br>1：TIMER_RU为1时，TIMER_CC更新 |
| 1 | Reversed | 0 | R/W | 保留 |
| 0 | TSEL_CLK | 0 | R/W | 计数时钟选择：<br>0：PCLK或者EXT_CLK<br>1：级联时钟 |

# 独立看门狗（IWTD）

请点击此处下载本文档的PDF版本

## 功能介绍

看门狗定时器是一种硬件定时电路，主要用于监测系统是否发生由软件工作异常而引发的故障。独立看门狗模块基于一个32-bit递减计数器，使用独立于PCLK的时钟计数，当计数器递减计数到0时，产生中断请求，计数器重载初值再次进行递减计数，再递减计数到0之前若中断未被清除，将产生复位请求，同时计数器停止计数。中断请求和复位请求都可以通过寄存器配置为使能或者禁止，当禁止中断请求时，计数器停止计数，当中断请求重新使能后，计数器重载初值进行递减计数。

软件配置时需向锁定寄存器中写入0x1ACCE551，才能访问相关的其余寄存器。

## 寄存器映射

IWTD寄存器映射的基地址为0x4003A000，具体的寄存器映射见表13。

表13 IWTD寄存器映射

| 偏移量 | 名称 | 位宽 | 类型 | 复位值 | 描述 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0x00 | WdogLoad | 32 | R/W | 0xFFFFFFFF | 计数初值寄存器 |
| 0x04 | WdogValue | 32 | RO | 0xFFFFFFFF | 计数值寄存器 |
| 0x08 | WdogControl | 32 | R/W | 0x00000000 | 控制寄存器 |
| 0x0C | WdogIntClr | 32 | WO | - | 中断清除寄存器 |
| 0x10 | WdogRIS | 32 | RO | 0x00000000 | 原始中断状态寄存器 |
| 0x14 | WdogMIS | 32 | RO | 0x00000000 | 屏蔽中断状态寄存器 |
| 0xC00 | WdogLock | 32 | R/W | 0x00000000 | 锁定寄存器 |

## 计数初值寄存器（WdogLoad）

偏移量：0x00

复位值：0xFFFFFFFF

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:0 | WdogLoad | 0xFFFFFFFF | R/W | 计数初值寄存器 |

## 计数值寄存器（WdogValue）

偏移量：0x04

复位值：0xFFFFFFFF

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:0 | WdogValue | 0xFFFFFFFF | R/W | 计数值寄存器 |

## 控制寄存器（WdogControl）

偏移量：0x08

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:2 | Reserved | 0x00000000 | R/W | 保留 |
| 1 | RESEN | 0 | R/W | 复位请求使能：<br>0：禁止<br>1：使能 |
| 0 | INTEN | 0 | R/W | 中断请求使能：<br>0：禁止<br>1：使能 |

## 中断清除寄存器（WdogIntClr）

偏移量：0x0C

复位值：-

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:0 | WdogIntClr | - | WO | 中断清除寄存器：<br>向此寄存器写入任何值可清除中断请求，计数器重载初值进行递减计数。 |

## 原始中断状态寄存器（WdogRIS）

偏移量：0x10

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:1 | Reserved | 0x00000000 | RO | 保留 |
| 0 | WdogRIS | 0 | RO | 原始中断状态 |

## 原始中断状态寄存器（WdogRIS）

偏移量：0x14

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:1 | Reserved | 0x00000000 | RO | 保留 |
| 0 | WdogMIS | 0 | RO | 屏蔽中断状态 |

## 锁定寄存器（WdogLock）

偏移量：0xC00

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:2 | WdogLock | 0x00000000 | R/W | 锁定寄存器：<br>向此寄存器写入0x1ACCE551才能写该模块相关其他所有的寄存器，否则不能写其他所有的寄存器。<br>读此寄存器时：<br>0x00000000：可以写其他所有寄存器<br>0x00000001：不能写其他所有寄存器 |

# 窗口看门狗（WWTD）

请点击此处下载本文档的PDF版本

## 功能介绍

窗口看门狗的时钟是从APB时钟PCLK分频得到的，当使用后假如软件在计数器到达指定值之前未能及时“喂狗”，就会产生复位或者中断。此外，WWTD还具有一个可配置的窗口值，假如软件在计数值达到窗口下限值之前或者上限值之后“喂狗”，也会产生中断或复位。因此软件必须在一个限定的时间窗口内“喂狗”。

窗口看门狗的主要特征有：

- 时钟来自于PCLK分频
- 支持基于窗口的service
- 支持正常模式和pre-warning alarm模式
- 正常模式下，喂狗时机错误、计数器越界、喂狗值写错可立即产生复位请求
- Pre-warning alarm模式下，第一次越上界产生中断，第二次越上界产生复位请求；喂狗值错或者喂狗时机在下界之前产生复位请求
- 锁定寄存器，避免寄存器误操作

## 寄存器映射

WWTD寄存器映射的基地址为0x4003B000，具体的寄存器映射见表14。

表14 WWTD寄存器映射

| 偏移量 | 名称 | 位宽 | 类型 | 复位值 | 描述 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0x00 | WDT_CTR | 32 | R/W | 0x00000000 | 控制寄存器 |
| 0x04 | WDT_SCALE | 32 | R/W | 0x00000001 | 分频寄存器 |
| 0x08 | WDT_SRV | 32 | WO | - | 喂狗值寄存器 |
| 0x0C | WDT_WLB | 32 | R/W | 0x00000000 | 窗口下界寄存器 |
| 0x10 | WDT_WUB | 32 | R/W | 0xFFFFFFFF | 窗口上界寄存器 |
| 0x14 | WDT_LOCK | 32 | R/W | 0x00000000 | 解锁命令寄存器 |

| 偏移量 | 名称 | 位宽 | 类型 | 复位值 | 描述 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0x18 | WDT_COUNT | 32 | RO | 0x00000000 | 计数值寄存器 |
| 0x1C | WDT_STATUS | 32 | RO | 0x00000000 | 状态寄存器 |

## 控制寄存器（WDT_CTR）

偏移量：0x00

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:7 | Reserved | 0x0000000 | R/W | 保留 |
| 6 | INT_EN | 0 | R/W | 中断产生使能：<br>0：禁止<br>1：使能 |
| 5 | RST_EN | 0 | R/W | 复位产生使能：<br>0：禁止<br>1：使能 |
| 4 | WIND_EN | 0 | R/W | Window功能开关：<br>0：在上限以内的范围内喂狗即可<br>1：必须在窗口范围内喂狗 |
| 3 | HALT_EN | 0 | R/W | 保留 |
| 2 | MODE | 0 | R/W | 工作模式：<br>0：正常模式<br>1：pre-warning alarm模式 |
| 1 | CLK_SEL | 0 | R/W | 时钟选择：<br>0：PCLK分频后时钟<br>1：外部输入时钟 |
| 0 | GLB_ENB | 0 | R/W | WWTD使能：<br>0：禁止<br>1：使能 |

## 分频寄存器（WDT_SCALE）

偏移量：0x04

复位值：0x00000001

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:16 | Reserved | 0x0000 | R/W | 保留 |
| 15:0 | WDT_SCALE | 0x0001 | R/W | 分频寄存器。当选择PCLK分频后的时钟作为计时参考时钟时，此寄存器作为PCLK的分频系数。当配置为0或1时即不分频 |

## 喂狗值寄存器（WDT_SRV）

偏移量：0x08

复位值：-

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:0 | WDT_SRV | - | WO | 喂狗值寄存器：<br>在窗口内向该寄存器写入0xABADC0DE即表示喂狗，若写入其他值会产生复位请求。如果中断请求已经产生，写入0xABADC0DE会清除中断请求 |

## 窗口下界寄存器（WDT_WLB）

偏移量：0x0C

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:0 | WDT_WLB | 0x00000000 | R/W | 窗口下界寄存器 |

## 窗口上界寄存器（WDT_WUB）

偏移量：0x10

复位值：0xFFFFFFFF

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:0 | WDT_WUB | 0xFFFFFFFF | R/W | 窗口上界寄存器 |

## 解锁命令寄存器（WDT_LOCK）

偏移量：0x14

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:0 | WDT_LOCK | 0x00000000 | R/W | 解锁命令寄存器：<br>向此寄存器写入0x51ACCE55才能写该模块相关其他所有的寄存器，否则不能写其他所有的寄存器。<br>读此寄存器时：<br>0x00000000：不能写其他所有寄存器<br>0x00000001：可以写其他所有寄存器 |

## 计数值寄存器（WDT_COUNT）

偏移量：0x18

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:0 | WDT_COUNT | 0x00000000 | RO | 计数值寄存器 |

## 状态寄存器（WDT_STATUS）

偏移量：0x1C

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:1 | Reserved | 0x00000000 | RO | 保留 |

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | CNT_EXT | 0 | RO | 计数值计数越界状态：<br>1：已越上界<br>0：未越上界 |

# IIC

请点击此处下载本文档的PDF版本

## 功能介绍

CI1102内置IICC（Inter IC Controller，IIC总线控制器），支持标准传输模式速率100Kbit/s和快速传输模式速率400Kbit/s。其主要特征如下：

- 支持IIC Master模式，master时支持7位和10位寻址
- 支持IIC transmitter和receiver功能
- IIC总线速率可配置，支持Standard-100Kbps/Fast-400Kbps速率
- 支持多master总线仲裁功能
- 支持SCL总线时钟同步和握手机制
- 支持中断和查询操作方式操作

## 寄存器映射

IIC0寄存器映射的基地址为0x4003C000，IIC1寄存器映射的基地址为0x4003D000，详细的寄存器映射见表15。

表15 IICx寄存器映射

| 偏移量 | 名称 | 位宽 | 类型 | 复位值 | 描述 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0x00 | IIC_SCLDIV | 32 | R/W | 0x00FA00FA | IIC SCL分频参数寄存器 |
| 0x04 | IIC_SRHLD | 32 | R/W | 0x00FA00FA | IIC Start条件hold time |
| 0x08 | IIC_DTHLD | 32 | R/W | 0x00040004 | IIC SDA Data time |
| 0x0C | IIC_GLBCTRL | 32 | R/W | 0x00040080 | IIC全局控制寄存器 |
| 0x10 | IIC_CMD | 32 | R/W | 0x00000000 | IIC命令寄存器 |
| 0x14 | IIC_INTEN | 32 | R/W | 0x00000000 | IIC中断使能控制寄存器 |
| 0x18 | IIC_INTCLR | 32 | WO | 0x00000000 | IIC中断清除寄存器 |

| 偏移量 | 名称 | 位宽 | 类型 | 复位值 | 描述 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0x20 | IIC_TXDR | 32 | R/W | 0x00000000 | IIC发送数据寄存器 |
| 0x24 | IIC_RXDR | 32 | RO | 0x00000000 | IIC接收数据寄存器 |
| 0x28 | IIC_TIMEOUT | 32 | R/W | 0x05F5E100 | IIC Timeout寄存器 |
| 0x2C | IIC_STATUS | 32 | RO | 0x00001004 | IIC状态寄存器 |

## SCL分频参数寄存器（IIC_SCLDIV）

偏移量：0x00

复位值：0x00FA00FA

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:16 | IIC_SCLHWID | 0x00FA | R/W | SCL高电平宽度，仅master有效，以PCLK为时钟进行计数。默认按50MHz-100Kbps设置5us。 |
| 15:0 | IIC_SCLLWID | 0x00FA | R/W | SCL低电平宽度，以PCLK为时钟进行计数。默认按50MHz-100Kbps设置5us。<br>1. Master时，用于SCL时钟产生；<br>2. 数据传输完后硬件会自动拉低SCL等待TB为高，当TB为高后会继续拉低SCL此寄存器设置的时间，然后再输出SCL高电平，用此确保数据在SCL高电平时稳定。 |

## START/STOP HOLD TIME寄存器（IIC_SRHLD）

偏移量：0x04

复位值：0x00FA00FA

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:16 | IIC_SPHLD | 0x00FA | R/W | stop条件的hold time时间（即stop条件到确认为空闲状态的这段时间），以PCLK时钟计数，仅master有效。默认按50MHz-100kbps处理，5us。 |

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 15:0 | IIC_SRHLD | 0x00FA | R/W | Start/repeat-start条件的hold time时间，以PCLK时钟计数，仅master有效。默认按50MHz-100kbps处理，5us。 |

## DATA Sample/HOLD TIME寄存器（IIC_DHLD）

偏移量：0x08

复位值：0x00040004

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:16 | IIC_DTSAMPLE | 0x0004 | R/W | SCL上升沿后间隔此配置时间后才采样SDA信号。因SDA在SCL高电平有效，所以设置此寄存器用来控制采样时机，最快在SCL上升沿处采样数据。 |
| 15:0 | IIC_DHLD | 0x0004 | R/W | Data hold time。作为transmitter时，SCL下降沿发生时，等待此时间后才发送新的SDA到总线。最快SCL下降沿时发送数据。 |

## 全局控制寄存器（IIC_GLBCTRL）

偏移量：0x0C

复位值：0x00040080

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:24 | Reserved | 0x00 | R/W | 保留 |
| 23:16 | BUS_FILTWID | 0x04 | R/W | IIC总线信号滤波宽度，最大支持256个PCLK周期的SCL和SDA滤波。 |
| 7 | SW_RSTn | 0x1 | R/W | 模块软复位，低有效。先写0，后写1完成复位。 |
| 3 | TIMEOUT_EN | 0 | R/W | Timeout功能使能，高有效。 |

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 2 | Reversed | 0 | R/W | 保留 |
| 1 | GLB_EN | 0 | R/W | 模块全局使能，高有效。 |
| 0 | MSTSLV | 0 | R/W | Master模式选择<br>0：保留<br>1：Master模式，软件需等到IIC总线处于IDLE状态才能进入master模式。 |

## 命令寄存器（IIC_CMD）

偏移量：0x10

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:5 | Reserved | 0x00000000 | R/W | 保留 |
| 4 | START | 0 | R/W | 产生start/re-start条件，仅在master模式时有效，需等到IIC总线IDLE时才能发起此命令。Start条件产生后硬件会自动清零。<br>0：不产生start条件；<br>1：产生start条件。 |
| 3 | STOP | 0 | R/W | 产生stop条件，仅在master时有效，stop条件产生后硬件会自动清零。<br>0：不产生stop条件；<br>1：产生stop条件。 |
| 2 | ACK | 0 | R/W | 作为receiver时，当前byte数据传输完后给transmitter的响应控制。软件需在读当前接收完的1byte数据时配置下一byte数据的ACK。<br>0：发送ACK给transmitter；<br>1：发送NOACK给transmitter。 |

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | TB | 0 | R/W | 命令配置有效。<br>0：在1byte数据传输完后硬件自动清零，表示命令寄存器中的值失效，即数据传输完成等待CPU响应；<br>1：命令寄存器的配置有效，可以进行新的数据传输。 |

## 中断使能控制寄存器（IIC_INTEN）

偏移量：0x14

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:7 | Reserved | 0x0000000 | R/W | 保留 |
| 6 | SLVADIE | 0 | R/W | Slave地址被寻中中断使能。<br>0：disable此种中断；<br>1：当此slave被寻中或有general call时向CPU产生中断。 |
| 5 | ARBLSTIE | 0 | R/W | 仲裁丢失中断使能。<br>0：禁止仲裁丢失中断产生；<br>1：master模式当仲裁丢失总线控制权时向CPU产生中断。 |
| 4 | SSTOPIE | 0 | R/W | 停止条件检测中断。<br>0：禁止停止条件检测中断产生；<br>1：slave模式当检测到有stop条件时向CPU产生中断。 |
| 3 | BEIE | 0 | R/W | 总线错误中断使能。<br>0：disable此中断；<br>1：当总线出错时向CPU产生中断。在1Byte data+ACK期间产生了start/stop条件视为总线错误。 |

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 2 | TXDEPTIE | 0 | R/W | 发送寄存器空中断使能。<br>0：disable此中断；<br>1：当完成1byte数据发送（包括ACK位）后向CPU产生中断。 |
| 1 | RXDFULIE | 0 | R/W | 接收寄存器满中断使能。<br>0：disable此中断；<br>1：当完成1byte数据接收（包括ACK位）后向CPU产生中断，通知CPU将数据读走。 |
| 0 | TIMEOUTIE | 0 | R/W | Timeout中断使能。<br>0：禁止此种中断；<br>1：当总线在start和stop之间的高/低电平时间长度超过预设值后产生timeout中断给CPU，由CPU处理此模块的行为。 |

## 中断/状态清除寄存器（IIC_INTCLR）

偏移量：0x18

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:7 | Reserved | 0x0000000 | W | 保留 |
| 6 | CLR_SLVAD | 0 | W | 当向此位写1时清除slave被寻中/general call状态/中断。 |
| 5 | CLR_ARBLST | 0 | W | 当向此位写1时清除仲裁丢失状态/中断。 |
| 4 | CLR_SSTOP | 0 | W | 当向此位写1时清除slave检测到stop条件状态/中断。 |
| 3 | CLR_BE | 0 | W | 当向此位写1时清除总线错误状态/中断。 |
| 2 | CLR_TXDEPT | 0 | W | 当向此位写1时清除发送数据寄存器空状态/中断。 |
| 1 | CLR_RXDFUL | 0 | W | 当向此位写1时清除接收数据寄存器满状态/中断。 |

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | CLR_TIMEOUT | 0 | W | 当向此位写1时清除timeout状态/中断。 |

## 发送数据寄存器（IIC_TXDR）

偏移量：0x20

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:8 | Reserved | 0x0000000 | R/W | 保留 |
| 7:0 | IIC_TXDR | 0 | R/W | 需向IIC总线发送的数据。<br>[0]：master时在start后作为R/nW位，其余时候作为数据的最低位；<br>[7:1]：master时在start后作为要寻址的slave地址，其余时候作为数据的[7:1]。 |

## 接收数据寄存器（IIC_RXDR）

偏移量：0x24

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:8 | Reserved | 0x0000000 | R | 保留 |
| 7:0 | IIC_RXDR | 0 | R | 从IIC总线接收到的数据 |

## 总线TIMEOUT寄存器（IIC_TIMEOUT）

偏移量：0x28

复位值：0x05F5E100

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:0 | TIMEOUT_VALUE | 0x05F5E100 | R/W | Timeout时长预设值。当总线SCL高电平时长超过此设置则发生timeout，以PCLK作为参考时钟进行计数。 |

## 状态寄存器（IIC_STATUS）

偏移量：0x2C

复位值：0x00001004

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:16 | Reserved | 0x0000 | R | 保留 |
| 15 | IICBUS_BUSY | 0 | R | IIC总线IDLE/BUSY状态。<br>0：IIC bus处于IDLE状态；<br>1：IIC bus处于busy状态，在start和stop条件之间为高。 |
| 14 | ACK_STAT | 0 | R | ACK周期的响应状态。<br>0：receiver向transmitter发送了ACK；<br>1：receiver向transmitter发送了NOACK。 |
| 13 | REWR | 0 | R | 读写状态，为slave地址后的R/nW位，stop后自动清零。<br>0：此模块作为master-transmitter或slave-receiver；<br>1：此模块作为master-receiver或slave-transmitter。 |
| 12 | TBCMPLT | 1 | R | 1byte数据传输完成状态，在IIC_CMD[TB]有效后自动清零。<br>0：未完成1个byte的数据传输（发送/接收）；<br>1：完成1个byte的数据传输（发送/接收）； |

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 11 | TRANMITTER | 0 | R | Transmitter标志，内部逻辑根据总线上的R/nW位及master/slave模式自动生成的transmitter标志，Stop后自动清零。<br>1：此模块作为master/slave-transmitter；<br>0：此模块作为master/slave-receiver； |
| 10 | MST_SLV | 0 | R | 当前模块工作的master/slave模式状态，由于存在总线竞争，所以模块不一定工作在master模式下。<br>1：此模块工作在master模式下；<br>0：此模块工作在slave模式下。 |
| 9:8 | Reserved | 0 | R | 保留 |
| 7 | GENCALL | 0 | R | 广播呼叫检测状态。<br>0：无广播呼叫；<br>1：总线有广播呼叫。 |
| 6 | SLVAD | 0 | R | Slave被寻中状态。<br>0：此slave未被寻中；<br>1：此slave被总线上其他master寻中。 |
| 5 | ARBLST | 0 | R | Master总线仲裁丢失状态。<br>0：总线仲裁未丢失；<br>1：总线仲裁丢失了总线控制权。 |
| 4 | SSTOP | 0 | R | 停止条件检测状态，master/slave均能使用。<br>0：总线无stop条件发生；<br>1：总线有stop条件发生。 |
| 3 | BERR | 0 | R | 总线错误状态。<br>0：总线正常；<br>1：总线发生错误，有不符合IIC协议的行为发生。 |
| 2 | TXDEPT | 1 | R | 发送完1byte数据状态。<br>0：未发送完1byte数据；<br>1：发送完1byte数据。 |

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | RXDFUL | 0 | R | 接收完1byte数据状态。<br>0：数据接收寄存器空；<br>1：数据接收寄存器满。 |
| 0 | TIMEOUT | 0 | R | Timeout状态。<br>0：无timeout；<br>1：SCL高电平宽度超过预设值，timeout发生。 |

# GPIO

请点击此处下载本文档的PDF版本

## 功能介绍

通用I/O 接口支持超40个可编程的输入/输出管脚，每个GPIO 端口都有相应的控制寄存器和配置寄存器，以满足不同应用的要求，共分为6组，每组最多可控制8个。

- 可编程控制的GPIO中断
  - 中断屏蔽控制
  - 上升沿、下降沿或双边沿触发
  - 高电平或低电平触发
- 每个GPIO 管脚都可由软件单独配置为输入或输出
- 可单独打开/关闭每个GPIO管脚

GPIO是作为第一功能与其他功能复用，具体复用关系见系统控制单元SCU文档中的表6☞请点击这里查看和表7☞请点击这里查看。复用关系由系统控制单元的寄存器IO_REUSE_CFG配置。

每一组管脚功能使用时需要配置对应的IO_REUSE_CFG寄存器位，如将UART0_TX pad配置成UART0功能，则需要将寄存器IO_REUSE_CFG0的第0位和第1位配置为0x1；如将这个引脚配置为GPIO功能，则将寄存器IO_REUSE_CFG0的第0位和第1位配置为0x0。模拟管脚需要根据复用情况先选择该管脚是作为模拟管脚使用，还是数字管脚使用。

## 寄存器映射

GPIO0 / 1 / 2 / 3 / 4 / 5寄存器映射基地址为0x40040000、0x40041000、0x40042000、0x40043000、0x40044000、0x4003E000，每组寄存器详见表16。

表16 GPIO寄存器映射

| 偏移量 | 名称 | 位宽 | 类型 | 复位值 | 描述 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0x000~0x3FC | GPIODATA | 8 | R/W | 0x00000000 | 数据寄存器 |
| 0x400 | GPIODIR | 8 | R/W | 0x00000000 | 数据方向寄存器 |
| 0x404 | GPIOIS | 8 | R/W | 0x00000000 | 中断源（电平/边沿）寄存器 |

| 偏移量 | 名称 | 位宽 | 类型 | 复位值 | 描述 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0x408 | GPIOIBE | 8 | R/W | 0x00000000 | 中断源双沿触发寄存器 |
| 0x40C | GPIOIEV | 8 | R/W | 0x00000000 | 中断事件寄存器 |
| 0x410 | GPIOIE | 8 | R/W | 0x00000000 | 中断屏蔽寄存器 |
| 0x414 | GPIORIS | 8 | R | 0x00000000 | 中断原始状态寄存器 |
| 0x418 | GPIOMIS | 8 | R | 0x00000000 | 中断屏蔽状态寄存器 |
| 0x41C | GPIOIC | 8 | W | 0x00000000 | 中断清除寄存器 |
| 0x424 | GPIOEN | 8 | R/W | 0x00000000 | 使能寄存器 |

## 数据寄存器（GPIODATA）

偏移量：0x000 ~ 0x3FC

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:8 | Reserved | 0x00000000 | R/W | 保留 |
| 7:0 | GPIODATA | 0x00 | R/W | GPIO数据寄存器。<br>GPIO配置为输入时，读此寄存器中数据。<br>GPIO配置为输出时，写数据到此寄存器。 |

注意本寄存器和地址偏移量配合使用，可以用一个寄存器对GPIO的8位数据，进行有效性区分和具体数据的操作。操作方式为：本寄存器的地址偏移量是地址位[11:0]，其中[9:2]为有效位，若地址[9:2]内某bit为高（设该bit位为第X位），则对应的寄存器数据为[7:0]的对应该位（第X-2位）为有效，若地址[9:2]内某bit为低，则对应的寄存器数据为[7:0]的对应该位为无效，读写操作都不会影响该位。
举例：如果要对某GPIO口写一个0xFF字节数据，在该GPIO口已配置为输出时，则本寄存器的地址偏移量应设置为0x3FC，即将地址[9:2]内所有bit设为高，GPIO的全部数据位[7:0]才有效；如果只是需要对GPIO的第0位写1，则地址偏移量应设置为0x004，此时对本寄存器不管写0x01，还是0xFF，都只会对GPIO的第0位写1，其余位不会变化。读的时候操作也相同。

## 数据方向寄存器（GPIODIR）

偏移量：0x400

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:8 | Reserved | 0x00000000 | R/W | 保留 |
| 7:0 | GPIODIR | 0x00 | R/W | GPIO数据方向寄存器。<br>0：输入<br>1：输出 |

## 中断源寄存器（GPIOIS）

偏移量：0x404

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:8 | Reserved | 0x00000000 | R/W | 保留 |
| 7:0 | GPIOIS | 0x00 | R/W | GPIO中断源寄存器。<br>0：边沿<br>1：电平 |

## 中断源双沿触发寄存器（GPIOIBE）

偏移量：0x408

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:8 | Reserved | 0x00000000 | R/W | 保留 |
| 7:0 | GPIOIBE | 0x00 | R/W | GPIO中断源双沿寄存器。<br>0：中断触发事件由GPIOIEV控制<br>1：为双沿触发（GPIOIS配置为0） |

## 中断事件寄存器（GPIOIEV）

偏移量：0x40C

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:8 | Reserved | 0x00000000 | R/W | 保留 |
| 7:0 | GPIOIEV | 0x00 | R/W | GPIO中断事件寄存器。<br>0：下降沿或低电平<br>1：上升沿或高电平 |

## 中断屏蔽寄存器（GPIOIE）

偏移量：0x410

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:8 | Reserved | 0x00000000 | R/W | 保留 |
| 7:0 | GPIOIE | 0x00 | R/W | GPIO中断屏蔽寄存器。<br>0：屏蔽中断<br>1：不屏蔽中断 |

## 中断原始状态寄存器（GPIORIS）

偏移量：0x414

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:8 | Reserved | 0x00000000 | R | 保留 |
| 7:0 | GPIORIS | 0x00 | R | GPIO中断原始状态寄存器。反映了屏蔽之前的中断状态。 |

## 中断屏蔽状态寄存器（GPIOMIS）

偏移量：0x418

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:8 | Reserved | 0x00000000 | R | 保留 |
| 7:0 | GPIOMIS | 0x00 | R | GPIO中断屏蔽状态寄存器。反映了屏蔽之后的中断状态。 |

## 中断清除寄存器（GPIOIC）

偏移量：0x41C

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:8 | Reserved | 0x00000000 | W | 保留 |
| 7:0 | GPIOIC | 0x00 | W | GPIO中断清除寄存器。<br>1：清除相应中断状态<br>0：不影响 |

## 使能寄存器（GPIOEN）

偏移量：0x424

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:8 | Reserved | 0x00000000 | R/W | 保留 |
| 7:0 | GPIOEN | 0x00 | R/W | GPIO使能寄存器。<br>0：禁止<br>1：使能 |

# IIS

请点击此处下载本文档的PDF版本

## 功能介绍

CI1102带1路IIS1，IIS1可以用来对接外部16/24/32位立体声数字音频信号编解码电路。它能从外部audio device接收音频数据(如降噪芯片)，并将音频数据发送到芯片外部的audio device(如音频codec芯片)。

- 接收端特征如下：
  - 支持APB配置和AHB数据传输（总线和发送端共用）
  - 最大支持4声道数据的接收，每个通道均有通道使能用来选择是否进行接收数据
  - 支持16/24/32bit数据宽度
  - 支持IIS, MSB Justified, LSB Justified数据格式
  - 支持MSB first input接收
  - 支持DMA方式数据传输
  - 支持128/192/256/384FS
- FIFO深度128，触发等级可配置

接收端和发送端共用MCLK，LRCK和SCK信号，所以要求接收端的数据宽度、采样率和过采样率和发送端一致。

- 发送端特征如下：
  - 支持APB配置和AHB数据传输
  - 支持16/24/32bit数据宽度
  - 支持IIS, MSB Justified, LSB Justified数据格式
  - 支持MSB first output发送
  - 支持128/192/256/384FS
  - 支持DMA方式数据传输
  - 深度为16，宽度为32bit的发送FIFO
  - 支持立体声发送

IIS传输有专用的DMA通道，此处不进行详细描述，芯片配套开发包中将该功能完成，用户直接使用即可。

## 寄存器映射

IIS1寄存器映射的基地址分别为为0x40046000，详细的寄存器映射见表17。

表17 IISx寄存器映射

| 偏移量 | 名称 | 位宽 | 类型 | 复位值 | 描述 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0x00 | IISTXCTRL | 32 | R/W | 0x00000000 | 接收控制寄存器，配置接收通道的工作模式 |
| 0x04 | IISRXCTRL | 32 | R/W | 0x00000000 | 全局控制寄存器，配置控制器的工作模式 |
| 0x08 | IISGBCTRL | 32 | R/W | 0x00000000 | 发送控制寄存器，配置发送通道的工作模式 |
| 0x0C | IISCHSEL | 32 | R/W | 0x00000000 | 通道选择寄存器 |

## 发送控制寄存器（IISTXCTRL）

偏移量：0x00

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:7 | Reserved | 0x0000000 | R/W | 保留 |
| 6:4 | TXCHFL | 0x0 | R/W | 发送数据宽度，<br>000 = 16bit，<br>001 = 24bit，<br>010 = 32bit，<br>Other = Reversed， |
| 3 | TXFFTRL | 0 | R/W | 发送FIFO触发等级配置<br>0 = ½空，1 = ¼空 |
| 2:1 | TXCHNUM | 0x0 | R/W | 发送通道数配置<br>00 = 两声道 |
| 0 | TXEN | 0 | R/W | 发送通道使能<br>0 = 禁止，1 = 使能 |

## 接收控制寄存器（IISRXCTRL）

偏移量：0x04

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:17 | Reserved | 0 | R/W | 保留 |
| 16 | RX_MODE | 0 | R/W | 0 stereo/ 1 mono |
| 15:9 | Reserved | 0 | R/W | 保留 |
| 8:6 | RXCHFL | 0x0 | R/W | 数据源数据宽度，<br>000 = 16bit，<br>001 = 24bit，<br>010 = 32bit，<br>Other = Reversed， |
| 5:4 | RXFFTRL | 0x0 | R/W | 接收FIFO触发等级配置<br>00 = ¼满，<br>01 = ⅛满<br>10 = 1/16满<br>11 = 1/32满 |
| 3:0 | RXEN | 0x0 | R/W | 接收通道使能<br>0000 = 所有接收通道均disable，对应的bit为1则对应通道被使能。例如：<br>Bit0对应channel 0。 |

## 全局控制寄存器（IISGBCTRL）

偏移量：0x08

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:6 | Reserved | 0 | R/W | 保留 |
| 5 | BUSWID | 0 | R/W | IIS总线上SCK与LRCK的比例关系（master和slave都有效）<br>1-----SCK = 64*LRCK<br>0-----SCK = 32*LRCK |

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 4:3 | RXDF | 0x0 | R/W | 接收数据格式选择，<br>00 = IIS格式，LRCK低为左声道，高为右声道；<br>01 = MSB Justified，10 = LSB Justified，这两种模式均是LRCK低为右声道，高为左声道。 |
| 2:1 | TXDF | 0x0 | R/W | 00 = IIS格式，LRCK低为左声道，高为右声道；<br>01 = MSB Justified，10 = LSB Justified，这两种模式均是LRCK低为右声道，高为左声道。 |
| 0 | GBEN | 0 | R/W | IIS控制器使能，<br>0 = 禁止，1 = 使能 |

## 通道选择寄存器（IISCHSEL）

偏移量：0x0C

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:4 | Reserved | 0 | R/W | 保留 |
| 3 | INTER_EXTRX | 0 | R/W | 外部音频编解码器输入<br>1 = 选通外部音频设备的serial input接收<br>0 = 不使能外部音频设备的serial input接收 |
| 2 | Reserved | 0 | R/W | 保留 |
| 1 | INTER_EXTTX | 0 | R/W | 外部音频设备播放<br>1 = 选通外部音频设备进行音频播放<br>0 = 不将音频数据输出到外部音频设备 |
| 0 | Reserved | 0 | R/W | 保留 |

# UART

请点击此处下载本文档的PDF版本

## 功能介绍

CI1102有三路标准UART：UART0 - UART2。UART模块的主要特征如下：

- 独立的发送FIFO和接收FIFO
- 波特率可编程，支持DMA接口
- 支持标准的UART协议
- 开始bit错误检测
- 支持奇偶校验
- 数据帧可以配置为5，6，7，8bits
- stop位可配置为1bit，1.5bit，2bit
- 支持Timeout中断机制，且Timeout大小可配置
- FIFO大小为64 * 8 bit，支持FIFO上溢出下溢出错误检测
- 支持FIFO空满中断和传输错误中断
- 最高可达3M波特率

## 寄存器映射

UART0 / 1 / 2寄存器映射的基地址分别为0x40049000，0x4004a000，0x4004b000，详细的寄存器映射见表18。

表18 UART0 / 1 / 2寄存器映射

| 偏移量 | 名称 | 位宽 | 类型 | 复位值 | 描述 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0x00 | UART_RdD_R | 32 | RO | 0x00000000 | 读数据寄存器 |
| 0x04 | UART_WrD_R | 32 | WO | 0x00000000 | 写数据寄存器 |
| 0x08 | UART_Rx_Er_R | 32 | R/W | 0x00000000 | 接收错误标志寄存器 |
| 0x0C | UART_Flag_R | 32 | RO | 0x0000034F | 标志寄存器 |

| 偏移量 | 名称 | 位宽 | 类型 | 复位值 | 描述 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0x10 | UART_I_BRD | 32 | R/W | 0x00000000 | 波特率分频计数器整数部分寄存器 |
| 0x14 | UART_F_BRD | 32 | R/W | 0x00000000 | 波特率分频计数器小数部分寄存器 |
| 0x18 | UART_LCR | 32 | RO | 0x00000000 | 线性控制寄存器 |
| 0x1C | UART_CR | 32 | RO | 0x00000300 | 控制寄存器 |
| 0x20 | UART_FLS | 32 | R/W | 0x00000012 | FIFO触发深度配置寄存器 |
| 0x24 | UART_Mask_Int | 32 | R/W | 0x00000FFF | 中断屏蔽寄存器 |
| 0x28 | UART_RIS | 32 | RO | 0x00000020 | 原始的中断状态寄存器 |
| 0x2C | UART_MIS | 32 | RO | 0x00000000 | 屏蔽后的中断状态寄存器 |
| 0x30 | UART_ICR | 32 | WO | 0x00000000 | 中断清零寄存器 |
| 0x34 | UART_DMA_CR | 32 | R/W | 0x00000000 | DMA控制寄存器 |
| 0x38 | UART_TIMEOUT_R | 32 | R/W | 0x00000020 | 接收时延寄存器 |
| 0x50 | UART_DMA_BYTE_EN | 32 | R/W | 0x00000000 | DMA模式支持byte传输 |

## 读数据寄存器（UART_RdD_R）

偏移量：0x00

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:8 | Reserved | 0x00000000 | R | 保留 |
| 7:0 | DATA | 0x00 | R | 读数据 |

## 写数据寄存器（UART_WrD_R）

偏移量：0x04

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:0 | WDATA | 0x00000000 | W | 32位写数据 |

## 接收错误标志寄存器（UART_Rx_Er_R）

偏移量：0x08

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:4 | Reserved | 0x00000000 | R/W | 保留 |
| 3 | OE | 0 | R/W | Overrun错误标志 |
| 2 | BE | 0 | R/W | Break错误标志 |
| 1 | PE | 0 | R/W | 奇偶校验错误标志 |
| 0 | FE | 0 | R/W | 传输Frame错误标志 |

## 标志寄存器（UART_Flag_R）

偏移量：0x0C

复位值：0x0000034F

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:11 | Reserved | 0x00000 | R | 保留 |
| 10 | Error Data Flag(EDF) | 0 | R | 为1时表示当前FIFO中错误数据还没有被读出，CPU应继续出RXFIFO中的数据 |
| 9 | End of current trans(EOC) | 1 | R | 完成当前传输的标志信号 |
| 8 | Transmit FIFO Empty (TXFE) | 1 | R | 发送FIFO空标志位 |
| 7 | Transmit FIFO Full(TXFF) | 0 | R | 发送FIFO满标志位 |
| 6 | Receive FIFO Empty(RXFE) | 1 | R | 接收FIFO空标志位 |
| 5 | Receive FIFO Full(RXFF) | 0 | R | 接收FIFO满标志位 |
| 4 | UART Busy(BUSY) | 0 | R | UART忙标志，当TXFIFO不空时该信号为1 |
| 3:1 | Reversed | - | R | 保留 |
| 0 | Clear To Send(CTS) | 1 | R | 当外部modem的CTS信号有效时，该bit位为1 |

## 波特率分频计数器整数部分寄存器（UART_I_BRD）

偏移量：0x10

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:0 | Baud Rate Integer | 0x00000000 | R/W | 波特率分频寄存器整数部分 |

## 波特率分频计数器小数部分寄存器（UART_F_BRD）

偏移量：0x14

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:6 | Reserved | 0x0000000 | R/W | 保留 |
| 5:0 | Baud Rate Integer | 0x00 | R/W | 波特率分频寄存器小数部分 |

## 线性控制寄存器（UART_LCR）

偏移量：0x18

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:6 | Reserved | 0x000000 | R/W | 保留 |
| 8 | Byte_select(BS) | 0 | R/W | 向给bit写1，表示APB和AHB以byte方式向TXFIFO发送数据。为0时表示以word的方式向TXFIFO发送数据。 |
| 7 | Stick Parity Select (SPS) | 0 | R/W | 固定奇偶校验位 |
| 6:5 | Word length [1:0] (WLEN) | 0x0 | R/W | 每帧中有效数据的个数<br>00=5bit<br>01=6bit<br>10=7bit<br>11=8bit |
| 4 | FIFOs Clear (FIFO_CLR) | 0 | R/W | 向该bit写1，FIFO将清零。 |
| 3:2 | Two Stop Bits Select (STP) | 0x0 | R/W | 停止位的个数<br>00=1bit<br>01=1.5bit<br>10=2bit<br>11=reserved |

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Even Parity Select (EPS) | 0 | R/W | 偶校验选择，为1时为偶校验，为0时为奇校验 |
| 0 | Parity Enable (PEN) | 0 | R/W | 奇偶检验enable信号 |

## 控制寄存器（UART_CR）

偏移量：0x1C

复位值：0x00000300

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:16 | Reserved | 0x0000 | R/W | 保留 |
| 15 | CTS Hardware Flow Control Enable (CTSEn) | 0 | R/W | 该bit位写1，由硬件判断CTS信号：采样到CTS有效则继续向外发送数据。 |
| 14 | RTS Hardware Flow Control Enable (RTSEn) | 0 | R/W | 该bit位写1，由硬件产生RTS信号，当RXFIFO没有达到域值时RTS信号就一直有效，请求外部继续发送数据。 |
| 13 | Out2 | 0 | R/W | 当该bit写1时，在输出端口nUARTOUT2上输出0。在用作modem时，该端口可作为响铃信号RI |
| 12 | Out1 | 0 | R/W | 当该bit写1时，在输出端口nUARTOUT1上输出0。在用作modem时，该端口可作为数据载波检测信号DCD |
| 11 | Request to Send (RTS) | 0 | R/W | 该位是UART请求发送（nUARTRTS）调制解调器状态输出的补充。当该位编程为1时，输出为0 |
| 10 | Data Transmit Ready (DTR) | 0 | R/W | 该位是UART数据传输就绪（nUARTDTR）调制解调器状态输出的补充。当该位编程为1时，输出为0 |

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 9 | Receive Enable (RXE) | 1 | R/W | 当该bit位写1，表示允许接收，如果在一帧传输的中间disable，要先完成当前的传输然后再停止接收 |
| 8 | Transmit Enable (TXE) | 1 | R/W | 当该bit位写1，表示允许发送，如果在一帧传输的中间disable，要先完成当前的传输然后再停止发送 |
| 7:2 | Reversed | 0 | R/W | 保留 |
| 1 | Don’t care error data(NCED) | 0 | R/W | 该bit位写1时，不管RXFIFO是否有错误数据（奇偶校验错误、帧错误、break错误和overrun错误），只要RXFIFO达到域值就发送DMA请求或CPU接收中断。 |
| 0 | UART Enable(UARTEN) | 0 | R/W | UART enable信号。当该bit写1时，表示enabled。如果在一次传输的中间disable UART，要等当前传输完成后，UART才停止工作。 |

## FIFO触发深度配置寄存器（UART_FLS）

偏移量：0x20

复位值：0x00000012

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:6 | Reserved | 0x000000 | R/W | 保留 |

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 5:3 | Receive Interrupt FIFO Level Select (RXIFLSEL) | 0x2 | R/W | 接收FIFO触发深度选择<br>000 = Receive FIFO becomes >= ⅛ full<br>001 = Receive FIFO becomes >= ¼ full<br>010 = Receive FIFO becomes >= ½ full<br>011 = Receive FIFO becomes >= ¾ full<br>100 = Receive FIFO becomes >= ⅞ full<br>101 = Receive FIFO 中只要有>=1个byte数据就触发<br>110 = Receive FIFO 中只要有>=2个byte数据就触发<br>111 = reserved. |
| 2:0 | Transmit Interrupt FIFO Level Select (TXIFLSEL) | 0x2 | R/W | 发送FIFO触发深度选择<br>000 = Transmit FIFO becomes < ⅛ full(有大于⅞的空间为空)<br>001 = Transmit FIFO becomes < ¼ full(有大于¾的空间为空)<br>010 = Transmit FIFO becomes < ½ full(有大于½的空间为空)<br>011 = Transmit FIFO becomes < ¾ full(有大于¼的空间为空)<br>100 = Transmit FIFO becomes < ⅞ full(有大于⅛的空间为空)<br>101:111 = reserved. |

## 中断屏蔽寄存器（UART_Mask_Int）

偏移量：0x24

复位值：0x00000FFF

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:12 | Reserved | 0x00000 | R/W | 保留 |
| 11 | Error data interrupt Mask (EDIM) | 1 | R/W | 该bit写1表示屏蔽Error Data Interrupt |
| 10 | Overrun Error Interrupt Mask (OEIM) | 1 | R/W | 该bit写1表示屏蔽Overrun Error Interrupt |
| 9 | Break Error Interrupt Mask (BEIM) | 1 | R/W | 该bit写1表示屏蔽Break Error Interrupt |
| 8 | Parity Error Interrupt Mask (PEIM) | 1 | R/W | 该bit写1表示屏蔽Parity Error Interrupt |
| 7 | Framing Error Interrupt Mask (FEIM) | 1 | R/W | 该bit写1表示屏蔽Framing Error Interrupt |
| 6 | Receive Timeout Interrupt Mask (RTIM) | 1 | R/W | 该bit写1表示屏蔽Receive Timeout Interrupt |
| 5 | Transmit Interrupt Mask (TXIM) | 1 | R/W | 该bit写1表示屏蔽Transmit Interrupt |
| 4 | Receive Interrupt Mask (RXIM) | 1 | R/W | 该bit写1表示屏蔽Receive Interrupt |
| 3:2 | Reversed | 0x3 | R/W | 保留 |
| 1 | nUARTCTS Modem Interrupt Mask (CTSMIM) | 1 | R/W | 该bit写1表示屏蔽nUARTCTS Modem Interrupt |
| 0 | nUARTRI Modem Interrupt Mask (RIMIM) | 1 | R/W | 该bit写1表示屏蔽nUARTRI Modem Interrupt |

## 原始的中断状态寄存器（UART_RIS）

偏移量：0x28

复位值：0x00000020

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:12 | Reserved | 0x00000 | R/W | 保留 |
| 11 | Error data interrupt Status(EDRIS) | 0 | R/W | 原始的Error Data Interrupt状态 |
| 10 | Overrun Error Interrupt Status (OERIS) | 0 | R/W | 原始的Overrun Error Interrupt状态 |
| 9 | Break Error Interrupt Status (BERIS) | 0 | R/W | 原始的Break Error Interrupt状态 |
| 8 | Parity Error Interrupt Status (PERIS) | 0 | R/W | 原始的Parity Error Interrupt状态 |
| 7 | Framing Error Interrupt Status (FERIS) | 0 | R/W | 原始的Framing Error Interrupt状态 |
| 6 | Receive Timeout Interrupt Status (RTRIS) | 0 | R/W | 原始的Receive Timeout Interrupt状态 |
| 5 | Transmit Interrupt Status (TXRIS) | 1 | R/W | 原始的Transmit Interrupt状态 |
| 4 | Receive Interrupt Status (RXRIS) | 0 | R/W | 原始的Receive Interrupt状态 |
| 3 | nUARTDSR Modem Interrupt Status (DSRRMIS) | 0 | R/W | 原始的nUARTDSR Modem Interrupt状态 |
| 2 | nUARTDCD Modem Interrupt Status (DCDRMIS) | 0 | R/W | 原始的nUARTDCD Modem Interrupt状态 |
| 1 | nUARTCTS Modem Interrupt Status (CTSRMIS) | 0 | R/W | 原始的nUARTCTS Modem Interrupt状态 |
| 0 | nUARTRI Modem Interrupt Status (RIRMIS) | 0 | R/W | 原始的nUARTRI Modem Interrupt状态 |

## 屏蔽后的中断状态寄存器（UART_MIS）

偏移量：0x2C

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:12 | Reserved | 0x00000 | R | 保留 |
| 11 | Error data Masked interrupt Status（EDMIS） | 0 | R | 屏蔽后的Error Data Interrupt状态 |
| 10 | Overrun Error Masked Interrupt Status (OEMIS) | 0 | R | 屏蔽后的Overrun Error Interrupt状态 |
| 9 | Break Error Masked Interrupt Status (BEMIS) | 0 | R | 屏蔽后的Break Error Interrupt状态 |
| 8 | Parity Error Masked Interrupt Status (PEMIS) | 0 | R | 屏蔽后的Parity Error Interrupt状态 |
| 7 | Framing Error Masked Interrupt Status (FEMIS) | 0 | R | 屏蔽后的Framing Error Interrupt状态 |
| 6 | Receive Timeout Masked Interrupt Status (RTMIS) | 0 | R | 屏蔽后的Receive Timeout Interrupt状态 |
| 5 | Transmit Masked Interrupt Status (TXMIS) | 0 | R | 屏蔽后的Transmit Interrupt状态 |
| 4 | Receive Masked Interrupt Status (RXMIS) | 0 | R | 屏蔽后的Receive Interrupt状态 |
| 3 | nUARTDSR Modem Masked Interrupt Status (DSRMMIS) | 0 | R | 屏蔽后的nUARTDSR Modem Interrupt状态 |

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 2 | nUARTDCD Modem Masked Interrupt Status (DCDMMIS) | 0 | R | 屏蔽后的nUARTDCD Modem Interrupt状态 |
| 1 | nUARTCTS Modem Masked Interrupt Status (CTSMMIS) | 0 | R | 屏蔽后的nUARTCTS Modem Interrupt状态 |
| 0 | nUARTRI Modem Masked Interrupt Status (RIMMIS) | 0 | R | 屏蔽后的nUARTRI Modem Interrupt状态 |

## 中断清零寄存器（UART_ICR）

偏移量：0x30

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:12 | Reserved | 0x00000 | W | 保留 |
| 11 | Error data interrupt Clear（EDIC） | 0 | W | 向该bit写1清除Error Data Interrupt |
| 10 | Overrun Error Interrupt Clear (OEIC) | 0 | W | 向该bit写1清除Overrun Error Interrupt |
| 9 | Break Error Interrupt Clear (BEIC) | 0 | W | 向该bit写1清除Break Error Interrupt |
| 8 | Parity Error Interrupt Clear (PEIC) | 0 | W | 向该bit写1清除Parity Error Interrupt |
| 7 | Framing Error Interrupt Clear (FEIC) | 0 | W | 向该bit写1清除Framing Error Interrupt |
| 6 | Receive Timeout Interrupt Clear (RTIC) | 0 | W | 向该bit写1清除Receive Timeout Interrupt |

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 5 | Transmit Interrupt Clear (TXIC) | 0 | W | 向该bit写1清除Transmit Interrupt |
| 4 | Receive Interrupt Clear (RXIC) | 0 | W | 向该bit写1清除Receive Interrupt |
| 3 | nUARTDSR Modem Interrupt Clear (DSRMIC) | 0 | W | 向该bit写1清除nUARTDSR Modem Interrupt |
| 2 | nUARTDCD Modem Interrupt Clear (DCDMIC) | 0 | W | 向该bit写1清除nUARTDCD Modem Interrupt |
| 1 | nUARTCTS Modem Interrupt Clear (CTSMIC) | 0 | W | 向该bit写1清除nUARTCTS Modem Interrupt |
| 0 | nUARTRI Modem Interrupt Clear (RIMIC) | 0 | W | 向该bit写1清除nUARTRI Modem Interrupt |

## DMA控制寄存器（UART_DMA_CR）

偏移量：0x34

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:12 | Reserved | 0x00000000 | R/W | 保留 |
| 1 | Transmit DMA Enable (TXDMAE) | 0 | R/W | 如果此位设置为1，则启用传输FIFO的DMA请求 |
| 0 | Receive DMA Enable (RXDMAE) | 0 | R/W | 如果此位设置为1，则启用接收FIFO的DMA请求 |

## 接收时延寄存器（UART_timeout_R）

偏移量：0x38

复位值：0x00000020

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:10 | Reserved | 0x000000 | R/W | 保留 |
| 9:0 | Timeout size (TS) | 0x020 | R/W | Timeout延时的大小寄存器，默认为32个波特bit的大小，最大支持1023个波特bit的大小 |

## DMA传输模式控制寄存器（UART_DMA_BYTE_EN）

偏移量：0x50

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:1 | Reserved | 0x00000000 | R/W | 保留 |
| 0 | EN | 0x00 | R/W | 使用DMA模式传输时，使能支持最小传输单位为BYTE，否则最小单位为WORD |

# SPI0

请点击此处下载本文档的PDF版本

## 功能介绍

SPI0是CI1102通过4线SPI接口方式（QSPI）访问片外Nor Flash的专用接口，其主要特征如下：

- 支持winbond、gigadevice等多个公司的SPI Nor Flash
- 支持APB配置接口
- 支持AHB 数据传输接口，只支持以word方式传输
- 支持默认从SPI Nor Flash启动，默认传输模式为单线传输

## 寄存器映射

SPI0的控制器命名为SPIC，其寄存器映射的基地址为0x4004C000，详细的寄存器映射见表19。

表19 SPIC寄存器映射

| 偏移量 | 名称 | 位宽 | 类型 | 复位值 | 描述 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0x00 | SPIC_CSR_00 | 32 | R/W | 0x00124F80 | SPIC控制寄存器0 |
| 0x04 | SPIC_CSR_01 | 32 | R/W | 0x00000000 | SPIC控制寄存器1 |
| 0x08 | SPIC_CSR_02 | 32 | R/W | 0x00000000 | SPIC控制寄存器2 |
| 0x0C | SPIC_CSR_03 | 32 | R/W | 0x00000000 | SPIC控制寄存器3 |
| 0x10 | SPIC_CSR_04 | 32 | R/W | 0x00000000 | SPIC控制寄存器4 |
| 0x14 | SPIC_CSR_05 | 32 | R/W | 0x00000000 | SPIC控制寄存器5 |
| 0x18 | SPIC_CSR_06 | 32 | R/W | 0x00000000 | SPIC控制寄存器6 |
| 0x1C | SPIC_CSR_07 | 32 | R/W | 0x00000000 | SPIC控制寄存器7 |
| 0x20 | SPIC_CSR_08 | 32 | R/W | 0x00000000 | SPIC控制寄存器8 |

| 偏移量 | 名称 | 位宽 | 类型 | 复位值 | 描述 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0x24 | SPIC_CSR_09 | 32 | R/W | 0x00000000 | SPIC控制寄存器9 |
| 0x28 | SPIC_CSR_10 | 32 | R/W | 0x0003A980 | SPIC控制寄存器10 |
| 0x2C | SPIC_CSR_11 | 32 | R/W | 0x01E84800 | SPIC控制寄存器11 |
| 0x30 | SPIC_CSR_12 | 32 | R/W | 0x03D09000 | SPIC控制寄存器12 |
| 0x34 | SPIC_CSR_13 | 32 | R/W | 0x04C4B400 | SPIC控制寄存器13 |
| 0x38 | SPIC_CSR_14 | 32 | R/W | 0x47868C00 | SPIC控制寄存器14 |
| 0x3C | SPIC_CSR_15 | 32 | R/W | 0x00000024 | SPIC控制寄存器15 |
| 0x40 | SPIC_CSR_16 | 32 | R/W | 0x00F000F0 | SPIC控制寄存器16 |

## SPIC控制寄存器0（SPIC_CSR_00）

偏移量：0x00

复位值：0x00124F80

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:24 | Reserved | 0x00 | R/W | 保留 |
| 23:0 | TW | 0x124F80 | R/W | 烧写时间寄存器 |

## SPIC控制寄存器1（SPIC_CSR_01）

偏移量：0x04

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:2 | Reserved | 0x00000000 | R/W | 保留 |

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1:0 | BUS_MODE | 0 | R/W | SPI操作位宽控制：<br>0:标准 spi(如果是rd/wr安全寄存器，则设置为标准spi)<br>1:双线 spi<br>2:四线 spi<br>3:保留 |

## SPIC控制寄存器2（SPIC_CSR_02）

偏移量：0x08

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:0 | ERASE_COUNTER_TAP | 0x00000000 | R/W | 擦除时间控制位：<br>等待擦除完成的计数器计数步进，默认值为1，即计数器每个cycle做+1，若配为4，则每4个cycle+1。该寄存器在大容量flash擦除时间过长，计数器位数不够时使用。 |

## SPIC控制寄存器3（SPIC_CSR_03）

偏移量：0x0C

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:1 | Reserved | 0x00000000 | R/W | 保留 |
| 0 | DMA_EN_HCLK_STATUS | 0 | R | dma_en在HCLK时钟域下的状态，当cpu读写数据时，必须等到dma_en_hclk_status=0时，才能开始数据传输。 |

## SPIC控制寄存器4（SPIC_CSR_04）

偏移量：0x10

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:3 | Reserved | 0x00000000 | R/W | 保留 |
| 2 | SPI_CLK_MODE | 0 | R/W | 时钟空闲状态控制位：<br>0:模式0，总线上无传输时时钟低<br>1:模式3，总线上无传输时时钟高 |
| 1 | FAST_READ_IO | 0 | R/W | IO控制位：<br>0：仅对读取输出使用io<br>1：对地址和数据使用io |
| 0 | FAST_READ_EN | 0 | R/W | Fast read使能位：<br>0：fast read不使能<br>1：fast read使能(如果读取安全寄存器，则该位必须为1) |

注：当使用read security register时，该寄存器要置1，双线和四线操作时，该位也必须置1。

## SPIC控制寄存器5（SPIC_CSR_05）

偏移量：0x14

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:0 | WR_RD_NUM | 0x00000000 | R/W | 读写操作的数据量，单位为字节。<br>注意:写操作范围为1~256。 |

## SPIC控制寄存器6（SPIC_CSR_06）

偏移量：0x18

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:14 | Reserved | 0x0000 | R/W | 保留 |

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 13:6 | CMD_CODE | 0x00 | R/W | spi 命令编码 |
| 5 | DMA_EN | 0 | R/W | 数据搬运控制：<br>1:表示使用dma搬运数据<br>0:表示使用cpu搬运数据 |
| 4:1 | CMD_TYPE | 0x0 | R/W | 命令类型：<br>0:编程<br>1:在flash中写入状态寄存器<br>2:在flash中读取状态寄存器<br>3:扇区擦除(4KB)<br>4:块擦除(32KB)<br>5:块擦除(64KB)<br>6:芯片擦除<br>7:断电<br>8:释放掉电源<br>9:保留<br>10:读取安全寄存器<br>11:擦除安全寄存器r<br>12:写入安全寄存器<br>13:读取<br>14:读取制造商id<br>15:读取每个id |
| 0 | CMD_EN | 0 | R/W | 0:命令有效 |

## SPIC控制寄存器7（SPIC_CSR_07）

偏移量：0x1C

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:3 | Reserved | 0x000000 | R/W | 保留 |
| 2 | INT_EN | 0 | R/W | 中断使能信号：<br>0：不使用中断<br>1：使用中断 |

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | INT_CLR | 0 | W | 中断清除信号：<br>0：无效<br>1：清除有效 |
| 0 | INT | 0 | R | 中断信号：<br>0：无效<br>1：中断 |

## SPIC控制寄存器8（SPIC_CSR_08）

偏移量：0x20

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:3 | Reserved | 0x000000 | R/W | 保留 |
| 2:0 | DMA_TAP | 0x0 | R/W | 0:每32bit数据准备好向dma申请一次操作<br>1:每32bitX4数据准备好向dma申请一次操作<br>2:每32bitX8数据准备好向dma申请一次操作<br>3:每32bitX16数据准备好向dma申请一次操作<br>4:每32bitX32数据准备好向dma申请一次操作<br>5:每32bitX64数据准备好向dma申请一次操作 |

## SPIC控制寄存器9（SPIC_CSR_09）

偏移量：0x24

复位值：0x00000000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:0 | WR_RD_ADDR | 0x00000000 | R/W | FLASH读写地址 |

## SPIC控制寄存器10（SPIC_CSR_10）

偏移量：0x28

复位值：0x0003A980

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:24 | Reserved | 0x00 | R/W | 保留 |
| 23:0 | TPP | 0x03A980 | R/W | 页面编程时间（周期） |

## SPIC控制寄存器11（SPIC_CSR_11）

偏移量：0x2C

复位值：0x01E84800

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:0 | TSE | 0x1E84800 | R/W | 扇区擦除(4K) 时间（周期） |

## SPIC控制寄存器12（SPIC_CSR_12）

偏移量：0x30

复位值：0x03D09000

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:0 | TBE1 | 0x03D09000 | R/W | 块擦除（32K）时间（周期） |

## SPIC控制寄存器13（SPIC_CSR_13）

偏移量：0x34

复位值：0x04C4B400

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 31:0 | TBE2 | 0x04C4B400 | R/W | 块擦除（64K）时间（周期） |

## SPIC控制寄存器14（SPIC_CSR_14）

偏移量：0x38

复位值：0x47868C00

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:0 | TCE | 0x47868C00 | R/W | 芯片擦除时间（周期） |

## SPIC控制寄存器15（SPIC_CSR_15）

偏移量：0x3C

复位值：0x00000024

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:10 | Reserved | 0x00000000 | R/W | 保留 |
| 9:5 | TCSH1 | 0x1 | R/W | cs取消选择读取或断电时间 |
| 4:0 | TCSH2 | 0x4 | R/W | cs取消选择编程或擦除时间 |

## SPIC控制寄存器16（SPIC_CSR_16）

偏移量：0x40

复位值：0x00F000F0

| 位域 | 名称 | 复位值 | 类型 | 描述 |
|---|---|---|---|---|
| 31:16 | TRES | 0x00F0 | R/W | 释放掉电时间 |
| 15:0 | TDP | 0x00F0 | R/W | cs 取消选择断电时间 |

# 硬件设计

请点击此处下载本文档的PDF版本

硬件设计分为原理图设计和PCB layout设计两个部分。

## 原理图设计

### 应用参考设计图

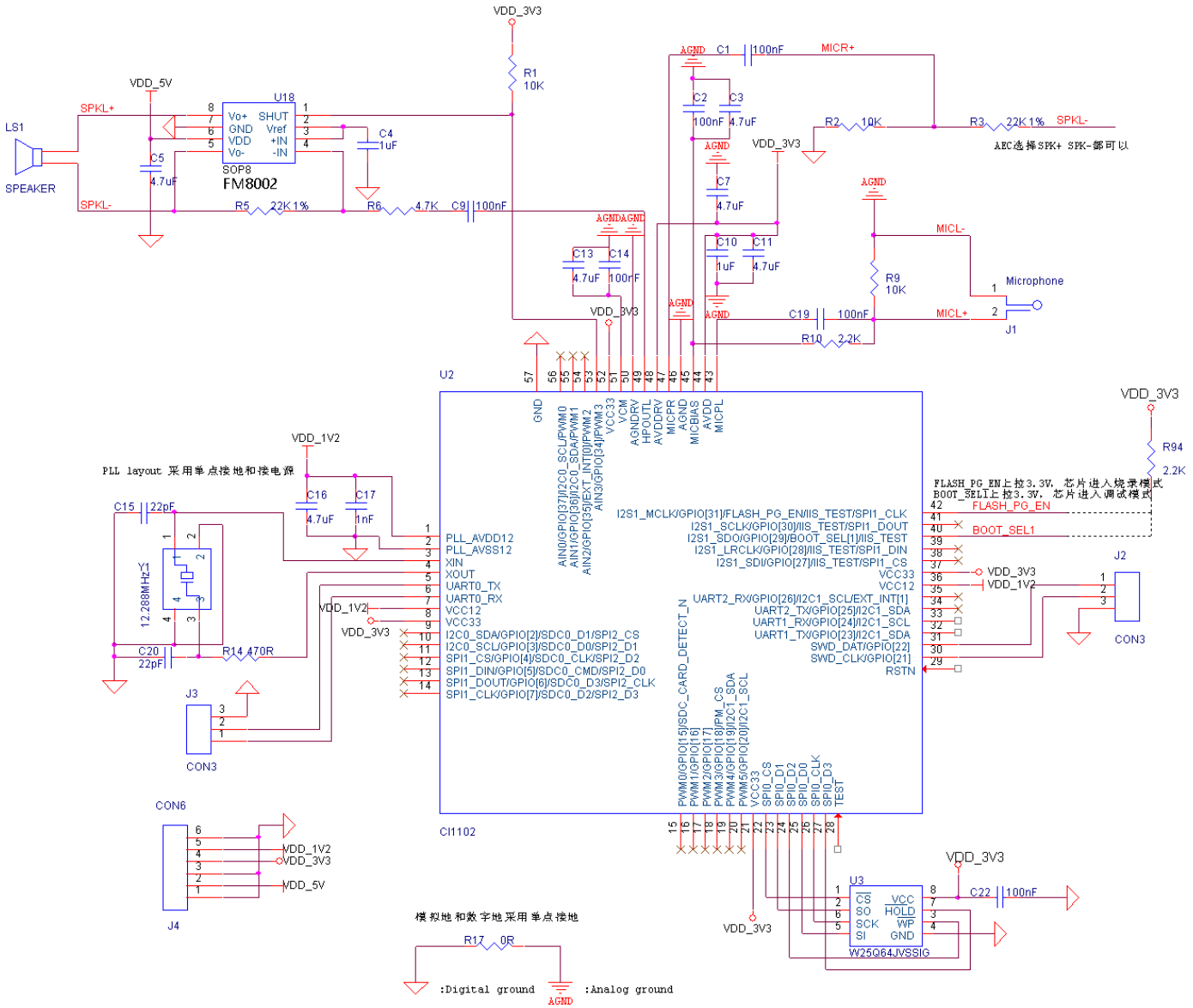



图10 单麦本地语音识别应用系统图

上图为单麦克风输入，单喇叭输出的应用原理图，可以实现单麦AEC回声消除离线语音识别应用方案。用户也可根据应用要求设计多种原理图。

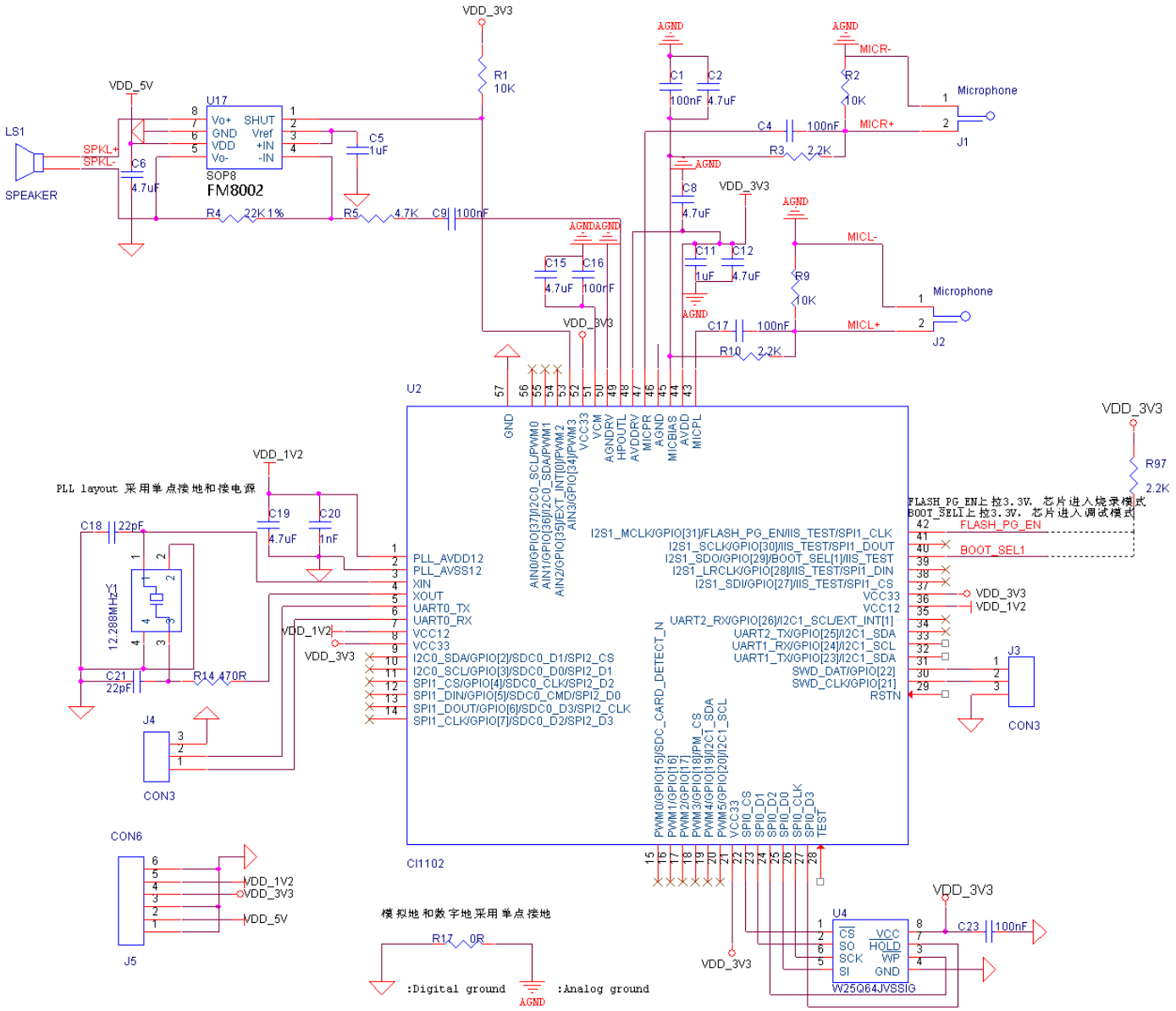



图11 双麦本地语音识别应用系统图

上图为双麦克风输入，单喇叭输出的应用原理图，可以实现双麦降噪下的远场离线语音识别应用方案。用户也可根据应用要求设计单麦克风等多种原理图。

CI-CI110X&CI1122芯片参考硬件原理图设计请参考如下附件

☞CI-CI110X&CI1122硬件参考设计原理图

## 电源设计电路

CI1102需要3.3V和1.2V两组电压，可选择直接外部输入，也可通过电压转换，电压转换电路如图12、图13。CI1102有上电时序要求，即1.2V上电需比3.3V上电延迟至少0.1ms。

电源芯片型号仅供参考，电流参数300mA以上，纹波小于300mV，满足即可。如使用DC/DC芯片，FB反馈采样电阻必须使用1%精度，功率电感的感量和饱和电流等参数必须符合芯片以及实际输出电流需求。

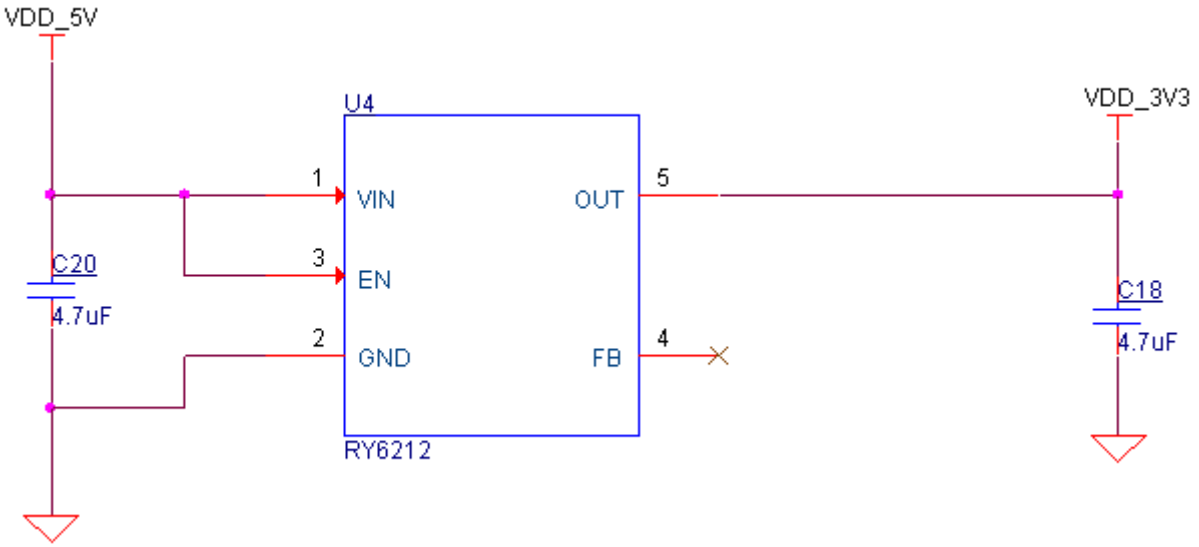



图12 DC 5V转3.3V电路原理图

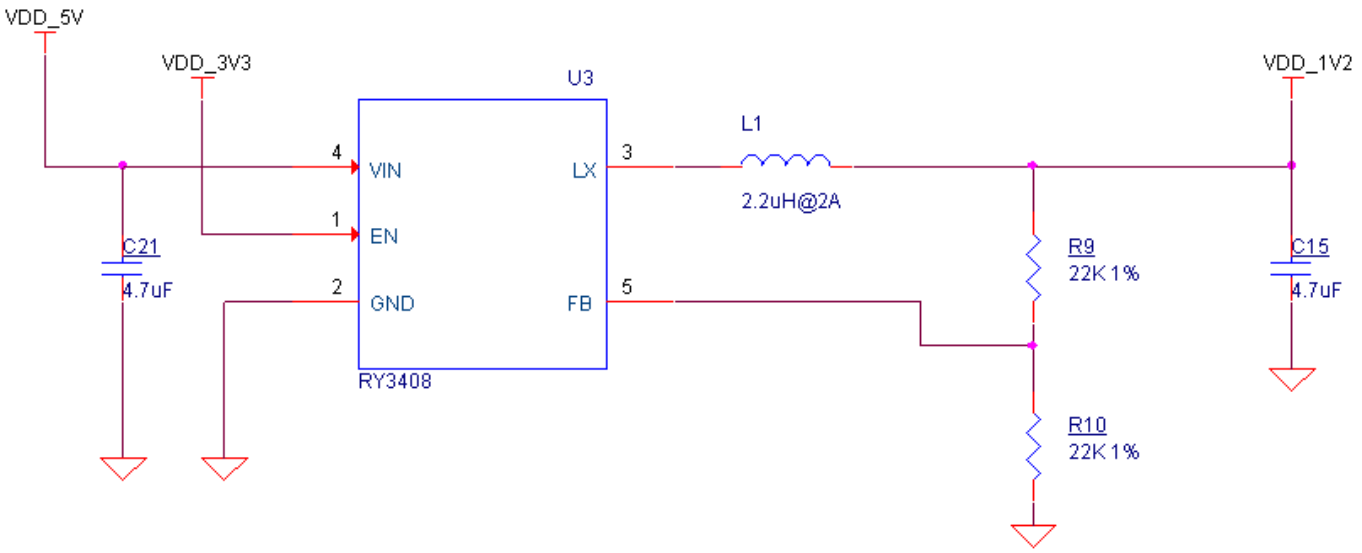



图13 DC 5V转1.2V电路原理图

## 电源滤波电路

CI1102各个电源输入均需作滤波处理，3.3V、1.2V、PLL、AVDD供电管脚滤波处理电路图如下。

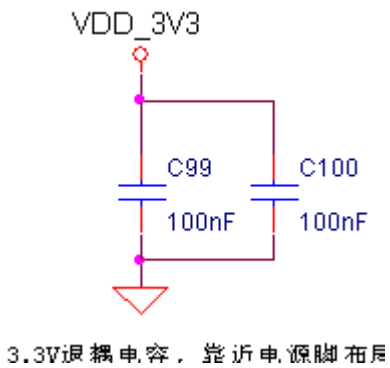



图14 CPU 3.3V滤波电路图

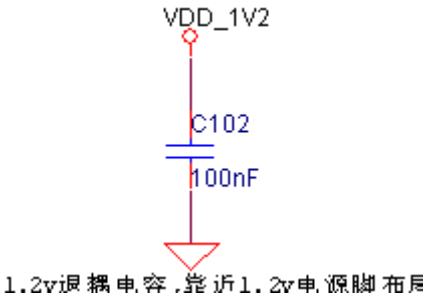



图15 CPU 1.2V滤波电路图

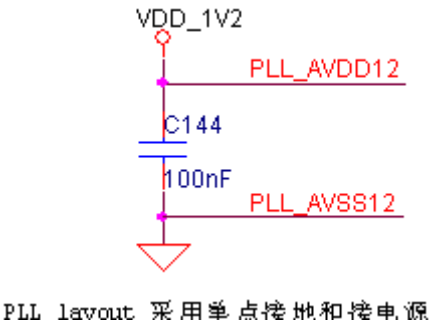



图16 CPU PLL电源滤波电路图

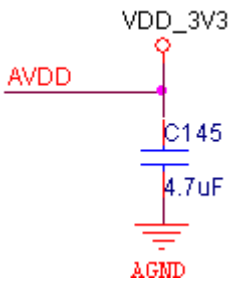



图17 AVDD模拟电源滤波电路图

模拟地和数字地的分割，采用电阻或者覆铜的方式进行单点连接，如图18采用0R电阻相连。

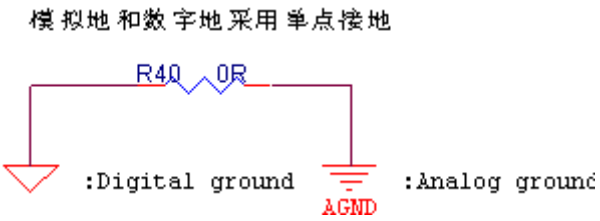



图18 模拟地和数字地的分割

## 时钟电路

CI1102需要外加时钟电路，如图19设计芯片工作性能最佳，12.288MHz无源时钟晶体，XOUT上串联470R电阻，12.288MHz晶体的频率偏差≤20ppm，即≤240Hz。

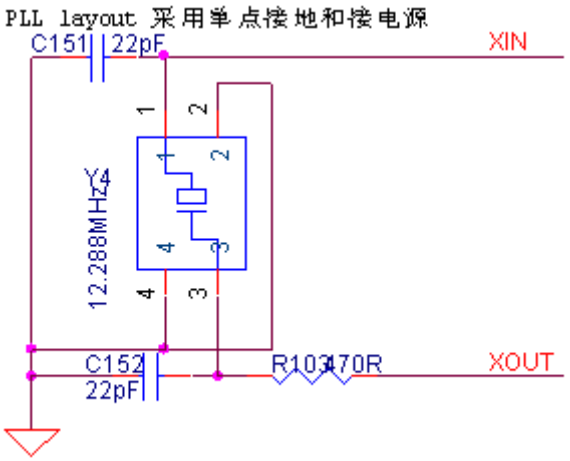



图19 时钟电路参考设计图

## 麦克风输入偏置电路

麦克风输入偏置电路如图20所示，在麦克风输入口增加ESD保护器件可提升防静电等级。MICBIAS电压做图20中所示滤波处理，VCM做图21所示滤波处理。

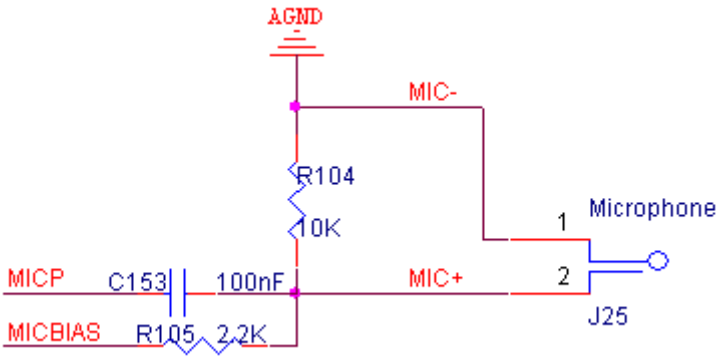



图20 麦克风输入偏置电路图

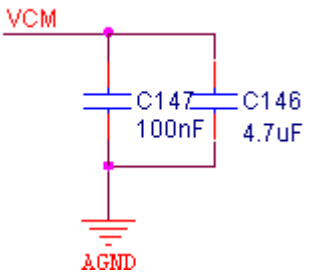



图21 VCM滤波电路

## 功放电路

如图22，功放芯片使能引脚选用GPIO[34]进行控制，功放上电默认关闭，播音开启。根据功放逻辑预留上拉电阻10K确保初始逻辑状态正确。功放输出增加ESD保护器件，可提升防静电等级。功放供电采用5V，加大电容4.7uF稳压。

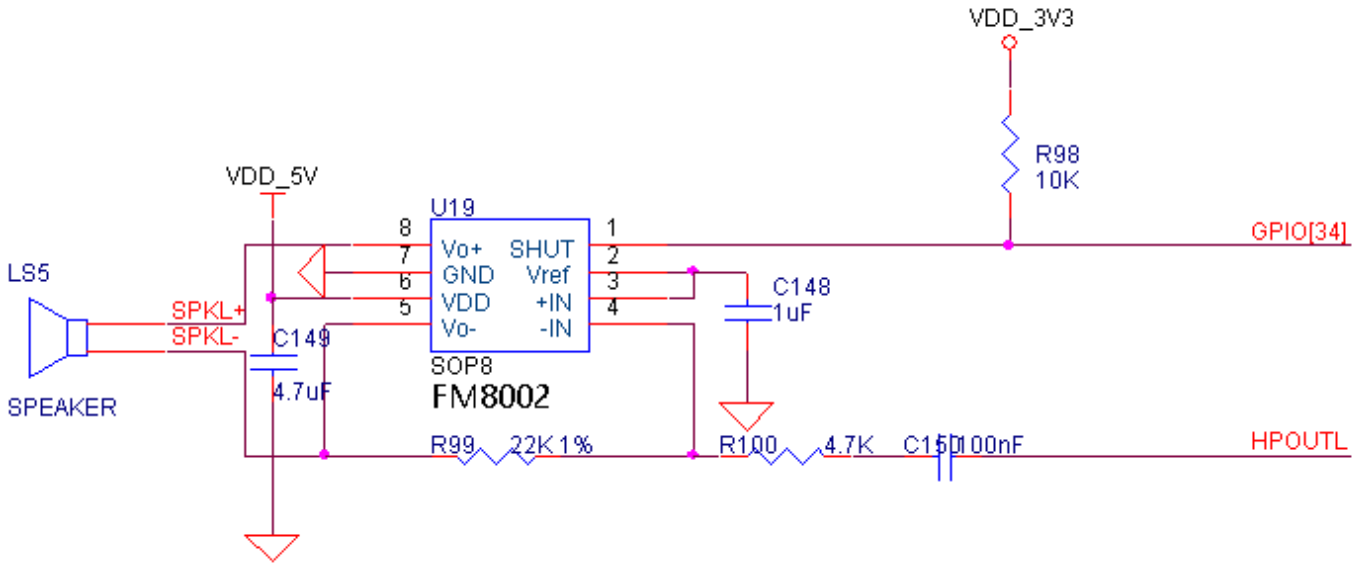



图22 功放电路图

## 芯片上电模式选择电路

CI1102上电时管脚IIS1_MCLK的电平会作为升级模式判断信号，当上电判断为高时，启动串口升级服务，可使用配套的升级工具对板上的Nor Flash进行编程。上电判断为低时直接从板上的Nor Flash启动。

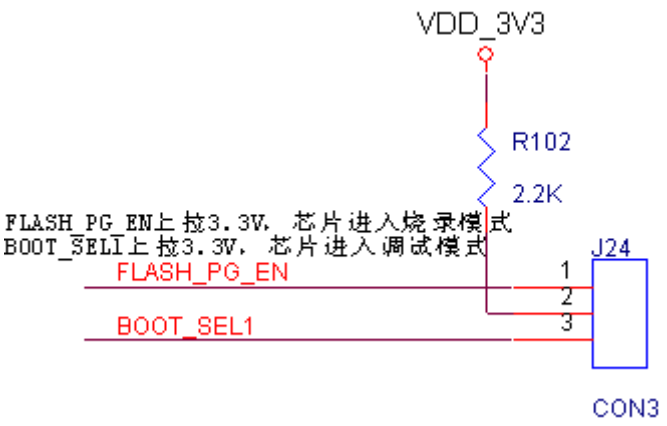



图23 模式选择脚

# PCB Layout设计

## 电源电路

1. 电源走线 电源走线直径依据实际电路电流大小而定，3.3V电源的走线线宽不小于15mil，1.2V电源的走线线宽不小于15mil。尽量使用覆铜方式走线，电源走线尽量短而粗，电源走线最窄处不低于8mil线宽，避免电源走线形成闭环线路。
2. DC/DC走线 电路布局参考DC/DC芯片手册，功率电感远离易被干扰的器件，DC/DC芯片的输入电容和输出电容尽量靠近芯片管脚，FB反馈信号远离其他干扰信号，滤波电容地和芯片的地回路尽量短，放置过孔保证地回路阻抗小。功率电感焊盘禁止覆铜，两层板设计时保证电感背面地平面完整，不能有敏感信号穿越电感和DC/DC下方。DC/DC芯片的下方和周围尽量多的过孔到底层 GND，增加散热。
3. PLL退耦电容 CI1102的PLL退耦电容，布局时靠近管脚2（PLL_AVDD12）和管脚3（PLL_AVSS12）。

## 时钟晶体电路

晶体的布局位置尽量远离干扰源或者易被干扰的器件。晶体与匹配电阻电容紧凑布局，XIN和XOUT信号走线尽量短，做包地处理，两层板设计时保证晶体电路和走线背面的地平面完整。

## 静电防护要求

两层板设计时，尽量走线在TOP层，保持BOTTOM地平面的完整性。如设计有ESD器件，将ESD器件尽量靠近插件的引脚，提高防护效果。

# 其它注意事项

1. KEY_RSTn为复位引脚，该引脚输入一个低电平时芯片进入复位。
2. TEST_EN引脚为测试模式选择，正常使用该引脚应保持低电平。
3. 芯片上电时管脚IIS1_SDO的电平会作为芯片启动模式判断信号，当上电判断为高时，则会进入调试模式，上电判断为低时进入正常启动模式。正常使用时应该保持该引脚为 低电平信。

4. 芯片上电时管脚IIS1_MCLK的电平会作为升级模式判断信号，当上电判断为高时，启动串口升级服务，这时可使用配套的升级工具对板上的Nor Flash进行编程。上电判断为低时直接从板上的Nor Flash启动。

# 软件设计

请点击此处下载本文档的PDF版本

CI1102芯片具备成熟的SDK和各类开发工具，通过☞启英泰伦语音AI平台 可以完成各类语音产品的开发。详细开发流程请点击☞CI110X芯片SDK 了解。

# 电气特性

请点击此处下载本文档的PDF版本

CI1102电气特性参数见下表。

表20 电气参数表

| 符号 | 参数 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|
| VCC | 芯片IO供电电压 | 2.97 | 3.3 | 3.63 | V |
| VDD | 芯片内核供电电压 | 1.08 | 1.2 | 1.32 | V |
| VIH | 输入高电压 | 2.0 | - | 3.6 | V |
| VIL | 输入低电压 | -0.3 | - | 0.8 | V |
| VOL | 输出低电压 @IOL = 2,4,8mA | - | - | 0.4 | V |
| VOH | 输出高电压 @IOH = 2,4,8mA | 2.4 | - | - | V |
| ADC_VREF33 | SAR ADC参考电压 | 2.97 | 3.3 | 3.63 | V |
| PLL_AVDD12 | PLL模拟供电电压 | 1.08 | 1.2 | 1.32 | V |
| I3.3v | 芯片3.3V供电工作电流 | 9.5 | 11 | 13 | mA |
| I1.2v | 芯片1.2V供电工作电流 | 49 | 51 | 53 | mA |
| Is3.3v | 芯片3.3V供电睡眠模式工作电流 | 8.5 | 8.75 | 9 | mA |
| Is1.2v | 芯片1.2V供电睡眠模式工作电流 | 4.5 | 4.75 | 5 | mA |
| Ta | 芯片工作环境温度 | -20 | - | +85 | ℃ |

| 符号 | 参数 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|
| Tst | 芯片储存环境温度 | -55 | - | +150 | ℃ |

CI1102进行SMT焊接时请控制炉温和时间，一个SMT焊接的温度曲线如下图所示。

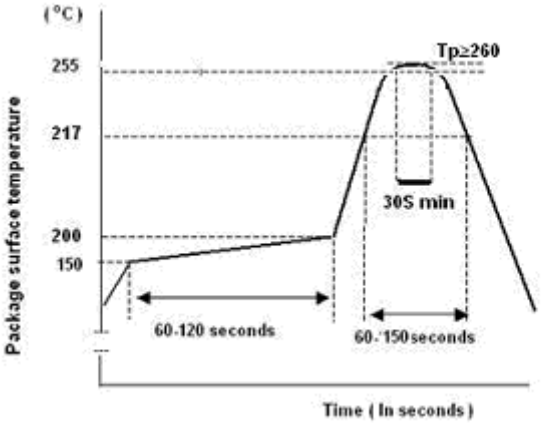


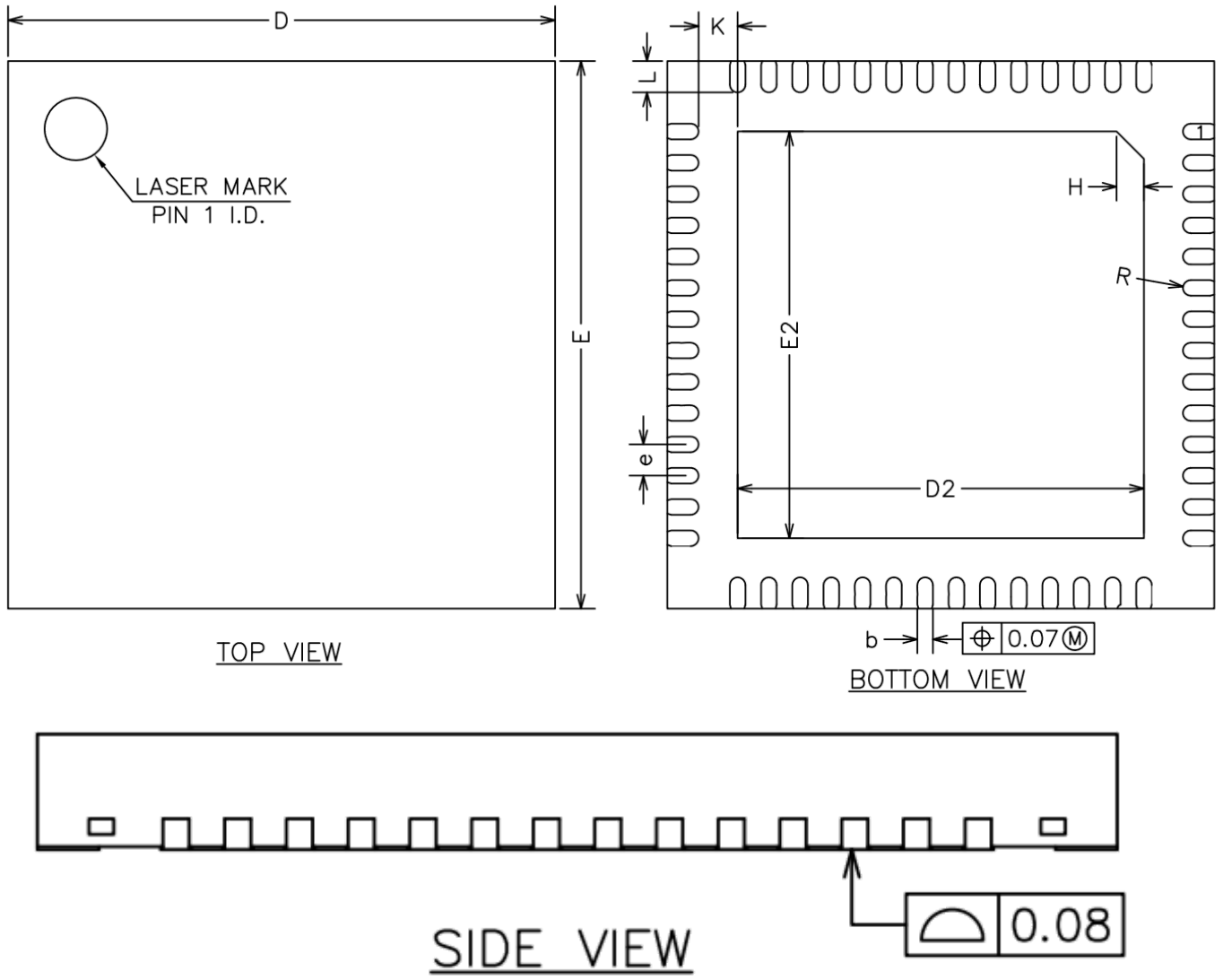

图24 CI1102 SMT焊接温度曲线

CI1102的潮湿敏感度等级为MSL3级，使用前请按照MSL3级条件存储。如果开包装后存放时间超过MSL3级的要求，请在SMT焊接前先进行烘烤。

芯片采用无铅环保工艺制造，SMT焊接时请按照无铅标准设置炉温和时间等参数。 芯片取用、包装时需注意静电影响，建议采用抗静电材料隔离。

# 封装信息

请点击此处下载本文档的PDF版本



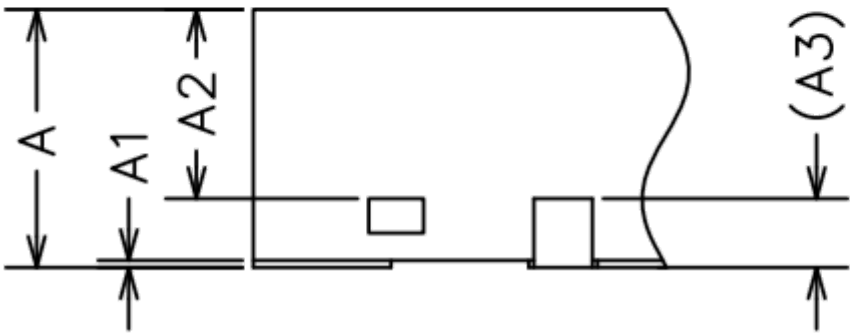




图25 芯片封装外形图

上图是芯片的封装外形图，具体尺寸参数见下表21所示。

表21 封装尺寸参数（单位为毫米）

| SYMBOL | 最小值 | 典型值 | 最大值 |
|---|---|---|---|
| A | 0.70 | 0.75 | 0.80 |
| A1 | 0.00 | 0.02 | 0.05 |
| A2 | 0.50 | 0.55 | 0.60 |
| A3 | - | 0.20REF | - |
| b | 0.15 | 0.20 | 0.25 |
| D | 6.90 | 7.00 | 7.10 |
| E | 6.90 | 7.00 | 7.10 |
| D2 | 5.10 | 5.20 | 5.30 |
| E2 | 5.10 | 5.20 | 5.30 |
| e | 0.3 | 0.40 | 0.5 |
| H | - | 0.35REF | - |
| K | - | 0.50REF | - |
| L | 0.35 | 0.40 | 0.45 |
| R | 0.09 | - | - |

# 芯片订购信息

请点击此处下载本文档的PDF版本

ChipIntelli：Logo

CI1102：product part number

XXXXXX：internal control code

- ： pin 1

上图是芯片的Logo及Pin 1说明，订购信息和包装说明如下所示。

表22 CI1102订购信息表

| IC Model | Batch Number | Packaging Dimensions | Packing |
|---|---|---|---|
| CI1102 | XXXXXX | QFN56L(7mmx7mmx0.75mm) | Tray |