总体描述

SC32R803是基于Arm Cortex-M0+内核的工业级、带触控功能的Flash微控制器，运行频率高达64MHz。Cortex-M0+内核采用32位精简指令集（RISC），符合CMSIS标准。SC32R803系列具有强大的数据处理能力，内部集成的直接存储器访问控制器（DMA）可实现高速的数据传输，硬件CRC模块及内核自带的硬件32位乘法器进一步提升了数据运算速度。

SC32R803系列微控制器内嵌两种时钟源：高精度高频振荡器（HIRC）、低频32kHz振荡器（LIRC），额外提供两个外部晶振接口：2~16MHz高频晶振（HXT）接口和32.768 KHz低频晶振（LXT）接口。内嵌时钟源及外部晶振接口均可提供系统时钟，内置的系统时钟监控模块可在系统时钟异常时将其时钟源切换至HIRC。

SC32R803系列的外设资源非常丰富：内置32路高灵敏度隔空电容触控电路；最多60个 GP I/O，所有I/O可外部中断；8个16位定时器，8路16bit 多功能PWM，带故障检测功能，39路8bit 通用LEDPWM；6个独立UART，其中UART2具有完整的LIN接口，支持主/从机模式；2个高级二合一通信口 QSPI0/1 & SPI0/1 & TWI0/1，2个通用二合一通信口 SPI2/3 & TWI2/3；内置LCD/LED 硬件驱动；1个模拟比较器，1个轨到轨的可变增益放大器OP/PGA，20路14bit高精度ADC；内建独立的看门狗定时器（WDT）和低电压复位电路（LVR），能够有效提升系统可靠性；提供三种功耗模式，可满足不同应用场景下的功耗需求。

SC32R803系列具有高性能及高可靠性，支持1.8-3.6V工作电压，可在-40℃~105℃环境温度下运行，同时具备良好的ESD性能及EFT抗干扰能力；制程方面，SC32R803系列采用业界领先的eFlash制程，Flash写入次数大于10万次，常温下数据可保存100年；存储资源方面，SC32R803系列具有最大256 Kbytes ROM空间，最大32 Kbytes SRAM，SRAM支持奇偶校验功能，2 Kbytes用户存储区域（类EEPROM），4 Kbytes系统存储区（LDROM）；内置系统存储区可支持OTA升级，提供ISP（In System Programing）、ICP（In Circuit Programing）和IAP(In Application Programing)多种程序升级方式，允许芯片在线或带电的情况下，在板调试及升级程序。

SC32R803系列具有极佳的触控按键特性，配合其出色的抗干扰性能，可适配各种方案的触控按键和主控控制，应用范围涵盖：大小智能家电、智能家居、物联网、无线通讯、游戏机等工业控制和消费领域。

# 主要功能

##### 工作条件

* 工作电压：1.8V~3.6V
* 工作温度：-40 ~ +105℃

##### EMS

* ESD
  + HBM：ANSI/ ESDA/JEDEC JS-001-2023 Class 3A
  + CDM：ANSI/ESDA/JEDEC JS-002-2022 Class C3
* EFT
  + EN61000-4-4 Level 4

##### 封装类型

* 64 PIN: LQFP64 (10X10)

##### 内核

* Cortex®-M0+内核
* 带WIC（wakeup interrupt controller）模块
* 64 bits指令预取
* 自带乘法器

##### 复位

* 上电复位POR
* 软件RST复位
* 通过外部NRST脚（PD3）低电平复位
* 看门狗（WDT）复位
* 低电压复位（LVR）
  + 复位电压有2级可选：分别是：2.9V、1.7V
  + 缺省值为用户烧写Code Option所选值

##### 总线

* 1个IOPORT
* 1个AHB
* 3个APB：APB0~APB2

##### 省电模式

* IDLE Mode，可由任何中断唤醒
* STOP Mode，由 INT0~15、Base Timer、TK和CMP唤醒

## 存储

##### 主存储区 APROM

* 最大256 Kbytes APROM
* 可重复写入10万次
* 支持硬件读保护加密
* 支持硬件写保护：提供两段禁止IAP操作的区域，用户可通过Code Option设置项，最小设置单位为512 bytes（一个扇区）

##### 系统存储区LDROM

* 4 Kbytes系统存储区，出厂固化BootLoader程序

##### SRAM

* 32 Kbytes Internal SRAM
* 支持奇偶校验：
  + 额外的4K RAM用于奇偶校验：即SRAM数据总线宽度为 36 位，其中有 4 位用于奇偶校验（每字节 1 位）
  + 奇偶校验位在写入 SRAM 时进行计算和保存，在读取时自动进行校验。如果某一位失败，则将生成NMI
  + 提供独立的SRAM 奇偶校验错误标志SRAMPEIF
  + 使用时需注意对SRAM初始化
* 支持从SRAM自举

##### 2K Bytes 用户存储区（类EEPROM）

* 分为4个512 bytes扇区
* 可重复写入10万次
* 常温25℃下数据可保存100年

##### 96 bits unique ID

* IFB区域提供96 bits Unique ID

## BootLoader

* 硬件方式：系统存储区： 4 Kbytes，出厂固化BootLoader程序
* 软件方式：支持中断向量表重映射，可从APROM区域灵活划分出用户BootLoader程序运行区

## 烧写和仿真

* 烧录方式支持ICP / ISP / IAP
* 2线JTAG / SWD烧写和仿真接口
* 加密状态下不支持仿真功能

## 时钟源

##### 内建高频64MHz高频振荡器（HIRC）

* 可作为系统时钟源
* 频率误差：跨越 (1.8V~3.6V) 及 (-40 ~ 105℃) 应用环境, 不超过 ±1%
* 可通过32.768kHz外接晶振进行自动校准，校准后HIRC精度可无限接近外接32.768kHz晶振的精度

##### 内建低频 32kHz 低频振荡器（LIRC）

* 可作为系统时钟源
* 固定为WDT 时钟源，WDT使能后此时钟源必开启
* 可作为Base Timer时钟源
* 可作为LCD/LED时钟源
* 频率误差：跨越 (1.8 ~ 3.6V) 及 (-20 ~ 85℃) 应用环境，经寄存器修正后频率误差不超过±4%

##### 可外接2~16MHz高频晶振（HXT）

* 可作为系统时钟源
* 用户可以选择外接晶振振荡频率<12M或≥12MH

##### 可外接32.768 KHz低频晶振（LXT）

* 可作为系统时钟源
* 可作为Base Timer 时钟源
* 可作为LCD/LED时钟源
* 可外接32.768kHz振荡器
* 可通过LXT对HIRC进行自动校准

## 中断源

* 提供28个中断源
* 四级中断优先级可设
* 外部中断INT
  + 16个INT中断源，共占用4个中断向量
  + INT经切换设置后可覆盖到所有的GPIO管脚
  + 全部INT可设为上升沿、下降沿、双沿中断，且均有独立对应中断标志位
  + 软件置起相应中断标志位，可触发进入相应的中断

## 数字外围

##### 最大60个双向可独立控制GPIO

* 可独立设定上拉电阻
* 全部GPIO源驱动能力分四级控制

##### 看门狗WDT

* 内置WDT，溢出时间3.94~500ms可设

##### Base Timer（BTM）

* 时钟源LXT和LIRC可选
* 中断频率间隔15.625ms~32s
* 可唤醒 STOP Mode

##### 8个16位定时/计数器（TIM）Timer0~Timer7

* 16位递增、递减、递增/递减自动重载计数器
* 支持上升沿/下降沿捕获，可实现PWM duty和周期捕获
* 每个TIM提供两路共周期、占空比可调的PWM（TPWMA / TPWMB）输出
* TIM1、TIM2、TIM6的定时器溢出及捕获事件可触发DMA请求
* TIM2 ~ TIM7的Tn管脚支持重映射

##### 8路16位高级PWM0

* 时钟源可以选择到64MHz
* 共用周期、占空比单独可调
* 带死区、可互补PWM输出
* 支持中心对齐模式
* 支持故障检测

##### 39路8位LEDPWM

* 共用周期、占空比单独可调
* 支持中心对齐模式

##### 6个独立UART通信口UART0~5

* UART2为完整的LIN接口：
  + 主从模式可切换
  + 支持主机模式下硬件break发送（10/13bits）
  + 支持从机模式下硬件break检测（10/11bits）
  + 支持从机模式下波特率同步
  + 提供相关中断/状态位/标志位
* UART0~5支持信号口映射，均可以映射到另外1组IO
* 独立波特率发生器
* 支持从STOP模式唤醒
* 三种通讯模式可选：
  + 模式0，8位半双工同步通信模式
  + 模式1，10位全双工异步通信
  + 模式3，11位全双工异步通信
* UART0和UART1支持DMA请求
* UART2~5不支持DMA请求

##### 2个高级二合一通信口 QSPI0/1 & SPI0/1 & TWI0/1

* QSPI0/1
  + QSPI仅支持主机模式
  + 每个QSPI均可适配4种不同传输位宽：8/16/24/32 bits
  + 在不同位宽下提供固定8级FIFO，收发独立
  + 支持单线、双线、四线通信
  + 支持两种功能模式：QSPI半双工通信模式和直通模式
  + 通信速率高达32MHz
  + 两个QSPI可以不经过FIFO直接透传
  + QSPI0/1均支持DMA传输
* SPI0/1
* 每个SPI均可适配4种不同传输位宽：8/16/24/32 bits
* 不同位宽下提供固定8级FIFO，收发独立
* SPI模式下相应的信号口驱动能力将增强
* 支持主机/从机模式
* SPI0/1均支持DMA
* TWI0/1
* 支持主机/从机模式
* 从模式下支持时钟延展
* 通信速率高达1Mbps
* 支持快速充电，保证TWI在较高速率下运行
* TWI0/1均支持DMA

##### 2个通用二合一通信口 SPI2/3 & TWI2/3

* SPI2/3
  + 信号口可映射到另外3组IO
  + 支持主机/从机模式
  + SPI2支持DMA
  + SPI3不支持DMA
* TWI2/3
* 信号口可映射到另外3组IO
* 支持主机/从机模式
* 从模式下支持时钟延展
* 通信速率高达1Mbps
* 支持快速充电，保证TWI在较高速率下运行
* TWI2支持DMA
* TWI3不支持DMA

##### CAN通信口

* 协议支持：
  + CAN 2.0B
  + CAN FD
* 中断标志多达14种，共用同一个中断线
* 支持待机模式
* 时间戳：
  + CiA 603: 64 bit 时间戳，发送帧（TTS）支持一个时间戳，存放在寄存器里，但所有的接收帧（RTS）都有单独的时间戳
* 收发缓存：
  + 8组接收缓存（RB）
  + 8组发送缓存（TB）
  + 8组接收过滤器（支持29bit ID）

##### 内建CRC校验模块

* 初始值可设，默认为0xFFFF\_FFFF
* 多项式可编程，默认为0x04C1\_1DB7
* 支持8/16/32bit数据单元

##### LCD/LED驱动

* 时钟源LXT和LIRC可选
* LCD/LED二选一，共用寄存器和端口
* LED
  + 8 X 31、6 X 33、5 X 34、或4 X 35段LED驱动
  + LED segment口源驱动能力分四级控制
  + 寄存器与35路LEDPWM（0~34）共用，可通过中心对齐的PWM波形实现LED替代驱动及灰度调整
* LCD
  + 8 X 31、6 X 33、5 X 34、或4 X 35段LCD驱动
  + LCD电压输出口分压电阻阻值可选
  + 两种偏置电压可选：1/3和1/4
  + 波形模式Type A和Type B两种可选
  + 帧频三档可选：
    - Type A模式下32/64/128Hz
    - Type B模式下64/128/256Hz

##### DMA

* 4个可独立配置的通道
* 每个DMA通道可向其它通道发送DMA请求
* 数据宽度支持字节，半字，字
* 24个DMA请求源，四个请求优先级
* 支持源/目标地址自动增加或固定
* 支持单笔和批量传输方式
* 传输方式支持：内存到内存、内存到外设、外设到内存、外设到外设

## 模拟外围

##### 32路高灵敏度触控电路（TK）

* 通道可以并联扫描
* CMOD管脚需对地接入103电容
* 支持自电容方案和互电容模式
* TK的内部参考电压最高档位可设到4V，以得到更高灵敏度
* 支持低功耗模式
* 支持快速唤醒STOP Mode
* 可适应隔空按键触控、接近感应等对灵敏度要求较高的触控应用
* 全套开发支持：高灵活触控软件库，智能化调试软件

##### 模数转换器ADC

* 精度：14位
* 最多支持20路通道
  + 外部18路ADC采样通道与IO口其它功能复用
  + 内部一路ADC可直接测量VDD电压
  + 内部一路ADC可直接测量OP输出
* ADC的参考电压有4种选择： VDD以及内部2.048V 、1.024V或2.4V
* 可设ADC转换完成中断
* 支持单通道连续转换模式
* 支持DMA

##### 运放（OP）

* 一个Rail-to-rail的运放
* 可配置为PGA模式
  + 同相输入增益：8/16/32/64
  + 反相输入增益：7/15/31/63
* 同相输入端引出两个外部引脚：OP\_P0或OP\_P1
* 反相输入端引出一个外部引脚：OP\_N
* 输出端引出一个外部引脚：OP\_O
* 输出可直接接入ADC输入
* 输出可直接接入CMP正端

##### 模拟比较器 CMP

* 正端输入信号五种可选：
  + 四个模拟信号正输入端CMP0~CMP3
  + OP输出端
* 负端输入电压可选择CMPR引脚或内部VDD分压的15档比较电压中的一种
* CMP中断可唤醒STOP Mode

# 产品外设资源表

|  |  |
| --- | --- |
| 型号外设 | SC32R803 |
| \_R8 |
| GPIOs | 64 |
| APROM (Kbyte) | 256 |
| SRAM (Kbyte) | 32 |
| TK | YES |
| QSPI | 2 |
| SPI | 4 |
| TWI | 4 |
| UART | 6 |
| CAN | 1 |
| TIM | 8 |
| PWM0 | 8 |
| LEDPWM | 39 |
| OP | 1 |
| CMP | 1 |
| ADC Channels | 20 |
| LCD/LED  COM X SEG | 8X31  6X33  5X34  4X35 |
| CRC | YES |
| DMA | YES |
| Max. CPU frequency | 64MHz |

# 订购信息

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **型号** | **封装** | **包装** |
| SC32R803PJR | LQFP64 | 盘装 |

# 目录

[1 总体描述 1](#_Toc178258159)

[2 主要功能 2](#_Toc178258160)

[2.1 存储 2](#_Toc178258161)

[2.2 BootLoader 2](#_Toc178258162)

[2.3 烧写和仿真 2](#_Toc178258163)

[2.4 时钟源 2](#_Toc178258164)

[2.5 中断源 2](#_Toc178258165)

[2.6 数字外围 3](#_Toc178258166)

[2.7 模拟外围 4](#_Toc178258167)

[产品外设资源表 5](#_Toc178258168)

[订购信息 6](#_Toc178258169)

[目录 7](#_Toc178258170)

[3 管脚定义 12](#_Toc178258171)

[3.1 管脚配置图 12](#_Toc178258172)

[3.2 管脚资源列表 13](#_Toc178258173)

[4 资源框图 16](#_Toc178258174)

[5 存储 17](#_Toc178258175)

[5.1 概述 17](#_Toc178258176)

[5.2 存储框图 17](#_Toc178258177)

[5.3 特性 18](#_Toc178258178)

[5.4 APROM（主存储区） 18](#_Toc178258179)

[5.5 2 Kbytes用户存储区域（类EEPROM） 19](#_Toc178258180)

[5.6 4 Kbytes LDROM（系统存储区） 19](#_Toc178258181)

[5.6.1 BootLoader 19](#_Toc178258182)

[5.7 SRAM 19](#_Toc178258183)

[5.8 启动区域选择（自举） 20](#_Toc178258184)

[5.8.1 从主存储区自举 20](#_Toc178258185)

[5.8.2 从系统存储器自举 20](#_Toc178258186)

[5.8.3 从嵌入式 SRAM 自举 20](#_Toc178258187)

[5.8.4 自举模式设置 20](#_Toc178258188)

[5.8.5 96 bits Unique ID 20](#_Toc178258189)

[5.9 User ID区域 21](#_Toc178258190)

[5.10 编程 21](#_Toc178258191)

[5.11 JTAG专用模式 21](#_Toc178258192)

[5.12 常规模式（JTAG专用口无效） 21](#_Toc178258193)

[5.13 安全加密 22](#_Toc178258194)

[5.13.1 安全加密操作权限 22](#_Toc178258195)

[5.14 In Application Programming (IAP) 22](#_Toc178258196)

[5.14.1 IAP操作相关寄存器 22](#_Toc178258197)

[5.15 选项字节区域（Customer Option） 25](#_Toc178258198)

[5.15.1 Customer Option的映射寄存器 25](#_Toc178258199)

[6 上电、复位和时钟控制（RCC） 27](#_Toc178258200)

[6.1 上电过程 27](#_Toc178258201)

[6.1.1 复位阶段 27](#_Toc178258202)

[6.1.2 调入信息阶段 27](#_Toc178258203)

[6.1.3 正常操作阶段 27](#_Toc178258204)

[6.2 复位 27](#_Toc178258205)

[6.2.1 复位后的启动区域 28](#_Toc178258206)

[6.2.2 外部RST复位 28](#_Toc178258207)

[6.2.3 低电压复位LVR 28](#_Toc178258208)

[6.2.4 上电复位POR 28](#_Toc178258209)

[6.2.5 看门狗复位WDT 29](#_Toc178258210)

[6.2.6 软件复位 29](#_Toc178258211)

[6.2.7 复位初始状态 29](#_Toc178258212)

[6.3 时钟 29](#_Toc178258213)

[6.3.1 系统时钟源 29](#_Toc178258214)

[6.3.2 总线 29](#_Toc178258215)

[6.3.3 时钟及总线分配框图 29](#_Toc178258216)

[6.4 RCC中断 30](#_Toc178258217)

[6.5 内建高频64MHz振荡器（HIRC） 30](#_Toc178258218)

[6.6 内置高频晶体振荡器电路（HXT） 30](#_Toc178258219)

[6.7 内建低频 32kHz振荡器（LIRC） 30](#_Toc178258220)

[6.8 内置低频振荡电路（LXT） 30](#_Toc178258221)

[7 中断 31](#_Toc178258222)

[7.1 外部中断INT0~15 31](#_Toc178258223)

[7.2 中断与事件 31](#_Toc178258224)

[7.3 中断向量表 32](#_Toc178258225)

[8 省电模式 34](#_Toc178258226)

[9 GPIO 35](#_Toc178258227)

[9.1 时钟源 35](#_Toc178258228)

[9.2 特性 35](#_Toc178258229)

[9.3 GPIO结构图 35](#_Toc178258230)

[10 模数转换器 ADC 37](#_Toc178258231)

[10.1 时钟源 37](#_Toc178258232)

[10.2 特性 37](#_Toc178258233)

[10.3 ADC转换步骤 37](#_Toc178258234)

[10.4 ADC中断 38](#_Toc178258235)

[10.5 ADC连接电路图 38](#_Toc178258236)

[11 运放及可编程增益放大器（OP） 39](#_Toc178258237)

[11.1 特性 39](#_Toc178258238)

[11.2 OP端口选择 39](#_Toc178258239)

[11.2.1 OP正端输入选择 39](#_Toc178258240)

[11.2.2 OP负端输入选择 39](#_Toc178258241)

[11.2.3 OP输出选择 39](#_Toc178258242)

[11.3 OP电路结构框图 40](#_Toc178258243)

[12 模拟比较器CMP 41](#_Toc178258244)

[12.1 特性 41](#_Toc178258245)

[12.2 模拟比较器结构框图 41](#_Toc178258246)

[13 UART0~5 42](#_Toc178258247)

[13.1 时钟源 42](#_Toc178258248)

[13.2 特性 42](#_Toc178258249)

[13.3 UART2-LIN 42](#_Toc178258250)

[13.3.1 LIN 帧结构 42](#_Toc178258251)

[13.3.2 LIN主机模式 43](#_Toc178258252)

[13.3.3 LIN 从机模式 43](#_Toc178258253)

[14 QSPI0~1 45](#_Toc178258254)

[14.1 时钟源 45](#_Toc178258255)

[14.2 QSPI0/1特性 45](#_Toc178258256)

[15 SPI0~3 46](#_Toc178258257)

[15.1 时钟源 46](#_Toc178258258)

[15.2 SPI0/1特性 46](#_Toc178258259)

[15.3 SPI2/3特性 46](#_Toc178258260)

[15.4 SPI0/1和SPI2/3对比 47](#_Toc178258261)

[16 TWI0~3 48](#_Toc178258262)

[16.1 时钟源 48](#_Toc178258263)

[16.2 TWI0/1特性 48](#_Toc178258264)

[16.3 TWI2/3特性 48](#_Toc178258265)

[16.4 TWI信号描述 48](#_Toc178258266)

[17 CAN通信口 49](#_Toc178258267)

[17.1 概述 49](#_Toc178258268)

[17.2 时钟源 49](#_Toc178258269)

[17.3 特性 49](#_Toc178258270)

[18 硬件看门狗 WDT 50](#_Toc178258271)

[18.1 时钟源 50](#_Toc178258272)

[19 Base Timer（BTM） 51](#_Toc178258273)

[19.1 时钟源 51](#_Toc178258274)

[19.2 特性 51](#_Toc178258275)

[20 内建CRC校验模块 52](#_Toc178258276)

[20.1 时钟源 52](#_Toc178258277)

[20.2 特性 52](#_Toc178258278)

[21 PWM0：8路16位多功能PWM 53](#_Toc178258279)

[21.1 时钟源 53](#_Toc178258280)

[21.2 特性 53](#_Toc178258281)

[21.3 PWM0结构框图 54](#_Toc178258282)

[21.4 PWM0通用配置 54](#_Toc178258283)

[21.4.1 输出模式 54](#_Toc178258284)

[21.4.2 对齐类型 54](#_Toc178258285)

[21.4.3 占空比变化特性 55](#_Toc178258286)

[21.4.4 周期变化特性 55](#_Toc178258287)

[22 LEDPWM：39路8位LEDPWM 56](#_Toc178258288)

[22.1 时钟源 56](#_Toc178258289)

[22.2 特性 56](#_Toc178258290)

[23 LCD/LED驱动器 57](#_Toc178258291)

[23.1 时钟源 57](#_Toc178258292)

[23.2 内置 8 COM x 31 SEG LED 驱动 57](#_Toc178258293)

[23.3 内置 8 COM x 31 SEG LCD 驱动 57](#_Toc178258294)

[24 32路高灵敏度触控电路（TK） 58](#_Toc178258295)

[25 16位定时/计数器（TIM）Timer0~Timer7 59](#_Toc178258296)

[25.1 时钟源 59](#_Toc178258297)

[25.2 特性 59](#_Toc178258298)

[25.3 计数方式 59](#_Toc178258299)

[25.3.1 定时模式下TIM计数方式 59](#_Toc178258300)

[25.3.2 PWM输出模式下TIM计数方式 59](#_Toc178258301)

[25.4 定时器相关的信号口 59](#_Toc178258302)

[25.5 TIM的中断及对应标志位 60](#_Toc178258303)

[25.6 TIM的工作模式 60](#_Toc178258304)

[26 DMA控制器 61](#_Toc178258305)

[26.1 概述 61](#_Toc178258306)

[26.2 时钟源 61](#_Toc178258307)

[26.3 特性 61](#_Toc178258308)

[26.4 功能说明 61](#_Toc178258309)

[26.4.1 传输方向 61](#_Toc178258310)

[26.4.2 DMA访问区域限制 61](#_Toc178258311)

[26.4.3 通道优先级 61](#_Toc178258312)

[26.4.4 单次传输和批量传输 61](#_Toc178258313)

[26.5 循环模式 62](#_Toc178258314)

[27 Systick 63](#_Toc178258315)

[27.1 时钟源 63](#_Toc178258316)

[27.2 SysTick校准寄存器默认值 63](#_Toc178258317)

[28 电气特性 64](#_Toc178258318)

[28.1 推荐工作条件 64](#_Toc178258319)

[28.2 极限参数 64](#_Toc178258320)

[28.3 Flash ROM参数 64](#_Toc178258321)

[28.4 运行功耗 65](#_Toc178258322)

[28.4.1 VDD = 3.3V，TA = +25℃，除非另有说明 65](#_Toc178258323)

[28.5 GPIO参数 65](#_Toc178258324)

[28.5.1 VDD = 3.3V，TA = +25℃， 除非另有说明 65](#_Toc178258325)

[28.6 TK电气特性 67](#_Toc178258326)

[28.7 BTM电气特性 67](#_Toc178258327)

[28.8 WDT电气特性 67](#_Toc178258328)

[28.9 交流电气特性 67](#_Toc178258329)

[28.10 ADC电气特性 67](#_Toc178258330)

[28.11 CMP电气特性 68](#_Toc178258331)

[28.12 OP电气参数 68](#_Toc178258332)

[29 封装信息 70](#_Toc178258333)

[30 版本记录 72](#_Toc178258334)

[31 声明 73](#_Toc178258335)

管脚定义

管脚配置图



64PIN管脚配置图

适用于LQFP64封装

管脚资源列表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **LQFP64** | **管脚名** | **特殊** | **TK** | **LCD/LED** | **ADC/PGA** | **CMP/PGA** | **OP** | **LEDPWM** | **PWM-8** | **UART** | **QSPI** | **SPI** | **TWI** | **PWM** | **TxEX/Tx** | **CAN** | **INT** |
| 1 | PD0 | - | TK26 | S33 | AN15 | - | - | LEDPWM33 | - | - | - | - | - | - | - | - | INT00 |
| 2 | PD1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | T4PWMB | T4EX | - | INT01 |
| 3 | PD2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | T4PWMA | T4CAP/T4 | - | INT02 |
| 4 | PD3 | NRST | TK27 | S34 | - | - | - | LEDPWM34 | - | - | - | - | - | T7PWMA | T7CAP/T7 | - | INT03 |
| 5 | PD4 | T\_CLK | - | - | - | - | - | - | - | RxD1 | - | - | - | T7PWMB | T7EX | - | INT04 |
| 6 | PD5 | T\_DIO | - | - | - | - | - | - | - | TxD1 | - | - | - | - | - | - | INT05 |
| 7 | PD6 | 32KI | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | INT06 |
| 8 | PD7 | 32KO | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | INT07 |
| 9 | PD8 | - | - | - | ANI16 | - | - | - | PWM3 | - | - | - | - | - | - | - | INT08 |
| 10 | PD9 | OSCI | - | - | - | - | - | - | PWM2 | - | - | - | - | - | - | - | INT09 |
| 11 | PD10 | OSCO | - | - | - | - | - | - | PWM1 | - | - | - | - | - | - | - | INT10 |
| 12 | PD11 | - | Cmod | - | ANI17 | - | - | - | PWM0 | - | - | - | - | - | - | - | INT11 |
| 13 | DVSS1 | Power | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |  |
| 14 | AVSS1 | Power | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |  |
| 15 | AVDD1 | Power | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |  |
| 16 | DVDD1 | Power | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |  |
| 17 | PA0 | - | - | - | - | CMPR | - | - | - | RxD5 | - | SCK2 | SCL2 | - | - | - | INT00 |
| 18 | PA1 | - | - | - | - | CMP3 | OP\_N | - | - | TxD5 | - | MOSI2 | SDA2 | - | - | - | INT01 |
| 19 | PA2 | - | TK28 | - | - | CMP2 | OP\_P0 | - | - | (TxD0) | - | MISO2/SCK3 | SCL3 | - | - | - | INT02 |
| 20 | PA3 | - | TK29 | - | - | CMP1 | OP\_P1 | - | - | (RxD0) | - | MOSI3 | SDA3 | - | - | - | INT03 |
| 21 | PA4 | - | TK30 | - | - | CMP0 | OP\_O | - | - | - | - | MISO3 | - | T3PWMA | T3CAP/T3 | - | INT04 |
| 22 | PA5 | - | - | - | - | - | - | - | - | (TxD2) | - | - | - | - | - | - | INT05 |
| 23 | PA6 | - | - | - | - | - | - | - | - | (RxD2) | - | - | - | - | - | - | INT06 |
| 24 | PA7 | - | TK31 | - | - | - | - | - | - | - | - | (SCK3A) | (SCL3A) | - | - | - | INT07 |
| 25 | PA8 | - | - | C7 | - | - | - | LEDPWM35 | - | - | - | (MOSI3A) | (SDA3A) | - | - | - | INT08 |
| 26 | PA9 | - | - | C6 | - | - | - | LEDPWM36 | PWM4 | - | - | (MISO3A) | - | - | - | - | INT09 |
| 27 | PA10 | - | - | C5 | - | - | - | LEDPWM37 | PWM5 | - | - | (MISO2A) | - | - | - | - | INT10 |
| 28 | PA11 | - | - | C4 | - | - | - | LEDPWM38 | PWM6 | - | - | (MOSI2A) | (SDA2A) | - | - | - | INT11 |
| 29 | PA12 | - | TK0 | C3/S0 | - | - | - | LEDPWM0 | PWM7 | - | - | (SCK2A) | (SCL2A) | T6PWMB | T6EX | - | INT12 |
| 30 | PA13 | - | - | - | - | - | - | - | - | (RxD5) | - | - | - | T6PWMA | T6CAP/T6 | - | INT13 |
| 31 | PA14 | - | - | - | - | - | - | - | - | (TxD5) | - | - | - | T5PWMA | T5CAP/T5 | - | INT14 |
| 32 | PA15 | - | TK1 | C2/S1 | - | - | - | LEDPWM1 | - | - | QSPI1CLK | SCK1 | SCL1 | T5PWMB | T5EX | - | INT15 |
| 33 | PB0 | - | TK2 | C1/S2 | - | - | - | LEDPWM2 | - | - | QSPI1IO0 | MOSI1 | SDA1 | - | - | - | INT00 |
| 34 | PB1 | - | TK3 | C0/S3 | - | - | - | LEDPWM3 | - | - | QSPI1IO1 | MISO1 | - | - | - | - | INT01 |
| 35 | PB2 | - | - | S4 | - | - | - | LEDPWM4 | - | - | - | - | - | - | - | - | INT02 |
| 36 | PB3 | - | - | S5 | - | - | - | LEDPWM5 | - | - | - | - | - | - | - | - | INT03 |
| 37 | PB4 | - | - | S6 | - | - | - | LEDPWM6 | - | - | - | - | - | - | - | - | INT04 |
| 38 | PB5 | - | - | S7 | - | - | - | LEDPWM7 | - | - | - | (SCK3B) | (SCL3B) | T3PWMB | T3EX | - | INT05 |
| 39 | PB6 | - | TK4 | S8 | - | - | - | LEDPWM8 | - | TxD4 | QSPI1IO2 | (MOSI3B) | (SDA3B) | T2PWMA | T2CAP/T2 | - | INT06 |
| 40 | PB7 | - | TK5 | S9 | - | - | - | LEDPWM9 | - | RxD4 | QSPI1IO3 | (MISO3B) | - | T1PWMA | T1CAP/T1 | - | INT07 |
| 41 | PB8 | - | TK6 | S10 | - | - | - | LEDPWM10 | - | - | QSPI0CLK | SCK0 | SCL0 | (T2PWMA) | (T2CAP/T2) | - | INT08 |
| 42 | PB9 | - | TK7 | S11 | - | - | - | LEDPWM11 | - | RxD2 | QSPI0IO0 | MOSI0/(SCK2B) | SDA0/(SCL2B) | (T3PWMA) | (T3CAP/T3) | - | INT09 |
| 43 | PB10 | - | TK8 | S12 | - | - | - | LEDPWM12 | - | TxD2 | QSPI0IO1 | MSIO0/(MOSI2B) | (SDA2B) | (T4PWMA) | (T4CAP/T4) | - | INT10 |
| 44 | PB11 | - | TK9 | S13 | - | - | - | LEDPWM13 | - | TxD0 | QSPI0IO2 | (MISO2B)/(MISO3C) | - | (T5PWMA) | (T5CAP/T5) | - | INT11 |
| 45 | PB12 | - | TK10 | S14 | - | - | - | LEDPWM14 | - | RxD0 | QSPI0IO3 | (MOSI3C) | (SDA3C) | (T6PWMA) | (T6CAP/T6) | - | INT12 |
| 46 | PB13 | - | TK11 | S15 | - | - | - | LEDPWM15 | FLT | - | - | (SCK3C) | (SCL3C) | (T7PWMA) | (T7CAP/T7) | - | INT13 |
| 47 | PB14 | - | TK12 | S16 | - | - | - | LEDPWM16 | - | - | - | - | - | - | - | - | INT14 |
| 48 | PB15 | - | TK13 | S17 | ANI0 | - | - | LEDPWM17 | - | - | - | - | - | - | - | - | INT15 |
| 49 | PC0 | - | TK14 | S18 | ANI1 | - | - | LEDPWM18 | - | - | - | - | - | - | - | - | INT00 |
| 50 | PC1 | - | TK15 | S19 | ANI2 | - | - | LEDPWM19 | - | - | - | - | - | - | - | - | INT01 |
| 51 | PC2 | - | TK16 | S20 | ANI3 | - | - | LEDPWM20 | - | - | - | - | - | - | - | - | INT02 |
| 52 | PC3 | - | TK17 | S21 | ANI4 | - | - | LEDPWM21 | - | (RxD4) | - | - | - | - | - | - | INT03 |
| 53 | PC4 | - | TK18 | S22 | ANI5 | - | - | LEDPWM22 | - | (TxD4) | - | - | - | - | - | - | INT04 |
| 54 | PC5 | - | TK19 | S23 | ANI6 | - | - | LEDPWM23 | - | (RxD3) | - | - | - | - | - | - | INT05 |
| 55 | PC6 | - | TK20 | S24 | ANI7 | - | - | LEDPWM24 | - | (TxD3) | - | - | - | - | - | CAN\_RX | INT06 |
| 56 | PC7 | - | TK21 | S25 | ANI8 | - | - | LEDPWM25 | - | - | - | - | - | - | - | CAN\_TX | INT07 |
| 57 | PC8 | - | TK22 | S26 | ANI9 | - | - | LEDPWM26 | - | - | - | - | - | - | - | - | INT08 |
| 58 | PC9 | - | - | S27 | ANI10 | - | - | LEDPWM27 | - | - | - | (SCK2C) | (SCL2C) | - | - | - | INT09 |
| 59 | PC10 | - | - | S28 | ANI11 | - | - | LEDPWM28 | - | (RxD1) | - | (MOSI2C) | (SDA2C) | - | - | - | INT10 |
| 60 | PC11 | - | - | S29 | ANI12 | - | - | LEDPWM29 | - | (TxD1) | - | (MISO2C) | - | - | - | - | INT11 |
| 61 | PC12 | - | TK23 | S30 | - | - | - | LEDPWM30 | - | RxD3 | - | - | - | T2PWMB | T2EX | - | INT12 |
| 62 | PC13 | - | TK24 | S31 | - | - | - | LEDPWM31 | - | TxD3 | - | - | - | T0PWMA | T0CAP/T0 | - | INT13 |
| 63 | PC14 | - | - | - | ANI13 | - | - | - | - | - | - | - | - | T1PWMB | T1EX | - | INT14 |
| 64 | PC15 | - | TK25 | S32 | ANI14 | - | - | LEDPWM32 | - | - | - | - | - | T0PWMB | T0EX | - | INT15 |

注：

1.DVSS：Power数字地、DVDD：Power数字电源；AVSS：Power模拟地、AVDD：Power模拟电源；

资源框图



存储

概述

程序存储器、数据存储器、寄存器排列在同一个线性（即地址连续）的 4 GB 地址空间内。各字节按小端格式在存储器中编码。字中编号最低的字节被视为该字的最低有效字节，而编号最高的字节被视为最高有效字节。可寻址的存储空间分为 8 个主要块，每个块为 512 MB。

存储框图



特性

* 存储Flash位宽为32 bits，可反复写入10万次
* 常温下数据保存时间为100年以上。
* Flash的组成结构如下：
  + 最大256 Kbytes APROM（主存储区）
  + 4 Kbytes LDROM（系统存储区）
  + 2 Kbytes 用户存储区（类EEPROM）
  + 32 Kbytes Internal SRAM，支持奇偶校验功能
  + 96 bits Unique ID

APROM（主存储区）

* SC32R803系列的主存储区（APROM）有256 Kbytes
* 扇区（sector）大小：512 bytes
* 支持：读/ 写/ 扇区擦除/ 全擦除/ 查空
* CPU (Cortex®-M0+) 通过AHB总线访问Flash
* 程序默认从主存储区启动，用户可通过customer option OP\_BL[1:0]选择程序从SRAM/LDROM等其它区域启动
* 读保护：即读取加密，读保护开启后，仅可从主存储区启动运行的程序可以读取主存储区信息，其它区域启动或第三方工具无法获取主存储区信息
* 写保护：提供两段硬件写保护区域，写保护区域中禁止IAP操作，用户可以根据实际需求以扇区为单位设定两段写保护区域的范围

256 Kbytes 的Flash ROM分为512个扇区（sector），每个sector 为512 bytes，烧录时目标地址所属的Sector都会被烧写器强制擦除，再写入数据；用户写操作时，必须先擦除，再写入数据。



SC32R803系列 256 Kbytes Flash ROM Sector分区示意

2 Kbytes用户存储区域（类EEPROM）

2K bytes独立EEPROM区域地址为0x08E0\_0000 H~ 0x08E0\_07FF H，由IAPADE寄存器设定。独立EEPROM可反复写入10万次，常温下数据保存时间为100年以上。独立EEPROM支持查空、编程、校验、擦除和读取功能。

EEPROM共有4个扇区（sector），每个sector 为512 bytes：



EEPROM Sector分区示意

注意：EEPROM擦写次数为10万次，用户擦写不要超过EEPROM的额定烧写次数，否则会出现异常！

4 Kbytes LDROM（系统存储区）

* 系统存储区为4 Kbytes LDROM，出厂固化ISP程序，该区域用户无法改写也无法访问
* 用户可通过customer option OP\_BL[1:0] 选择从LDROM区域启动
* 嵌入式自举程序：固化的ISP程序，该指令公开，可以利用该程序通过UART更新程序Flash。程序执行会等待升级命令，在500ms内未来接收到更新指令，则跳转到主存储区执行（0X0800 0000）

BootLoader

支持硬件和软件两种BootLoad方式：

* 软件做法：直接软件划分BootLoad和APP区域，通过修改VTOR可轻易实现BootLoad、APP中断共用，各区大小可随意裁切；
* 硬件做法：4 Kbytes固定“系统存储器”为专用BootLoader区域，用户不可读写：
  + 系统存储区作为一个固化的BootLoader空间，其中的程序是出厂前烧录好，用户不可读写。
  + 嵌入式自举程序：嵌入式自举程序位于系统存储器中，在生产阶段编程。固化的ISP程序，该指令公开，可以利用该程序通过UART重新编程Flash。

SRAM

* Internal SRAM：32 Kbytes，地址0x2000 0000 ~ 0x2000 7FFF
* 支持奇偶校验：
  + 额外的4 Kbytes RAM用于奇偶校验：即SRAM数据总线宽度为 36 位，其中有 4 位用于奇偶校验（每字节 1 位）
  + 奇偶校验位在写入 SRAM 时进行计算和保存，在读取时自动进行校验。如果某一位失败，则将生成 NMI
  + 提供独立的SRAM 奇偶校验错误标志SRAMPEIF。
  + **注意： 当启用 SRAM 奇偶校验时，建议在代码开始处使用软件初始化整个 SRAM，以免在读取非初始化位置时出现奇偶校验错误。**
* 用户可通过customer option OP\_BL[1:0]选择程序从SRAM启动
* 能够以最大系统时钟频率按字节、半字（ 16 位）或全字（ 32 位）访问，无等待状态，因此可由 CPU 和 DMA 访问。

启动区域选择（自举）

复位后，用户可自行设置所需的自举模式配置。

退出待机模式后，还可以对启动模式配置进行重新采样。该启动延迟结束后，CPU 将从地址 0x0000 0000 获取栈顶值，然后从始于 0x0000 0004 的自举存储器开始执行代码。

自举区域选择有三种：主存储区、系统存储区和SRAM，详细描述如下：

从主存储区自举

主存储区在自举存储器空间 (0x0000 0000) 中有别名，但也可从它原来的存储器空间 (0x0800 0000) 访问。换句话说：程序可从地址 0x0000 0000 或0x0800 0000 开始访问。

从系统存储器自举

* 系统存储区（4 Kbytes独立LDROM）作为一个固化的BootLoader空间，其中的程序是出厂前烧录好，用户不可读写。
* 嵌入式自举程序：嵌入式自举程序位于系统存储器中，在生产阶段编程。固化的ISP程序，该指令公开，可以利用该程序通过各类通讯接口（UART、TWI和SPI）重新编程Flash。

从嵌入式 SRAM 自举

SRAM 在自举存储器空间 (0x0000 0000) 中有别名，但也可从它原来的存储器空间 (0x2000 0000) 访问。

自举模式设置

通过寄存器控制位BTLD[1:0]配合软件复位RST控制位可实现三种自举模式，BTLD和RST受IAP\_KEY保护：

1. 设置BTLD[1:0]=0x00，芯片软件复位后从主存储区（APROM）启动
2. 设置BTLD[1:0]=0x01，芯片软件复位后从系统存储区（LDROM）启动
3. 设置BTLD[1:0]=0x10，芯片软件复位后从嵌入式SRAM启动

通过customer option项 OP\_BL[1:0]实现芯片上电初始启动区域选择：

1. 在customer option中设置OP\_BL[1:0]=0x00，芯片复位后从主存储区（APROM）启动
2. 在customer option中设置OP\_BL[1:0]=0x01，芯片复位后从系统存储区（LDROM）启动
3. 在customer option中设置OP\_BL[1:0]=0x10，芯片复位后从嵌入式SRAM启动

96 bits Unique ID

SC32R803提供了一个独立的Unique ID区域，出厂前会预烧一个96 bits的唯一码，用以确保该芯片的唯一性。用户获得序列号的唯一方式是通过IAP指令读取。

User ID区域

User ID区域，出厂时写入用户定制ID，用户可对其进行读操作，但禁止对User ID区域进行写操作。

编程

SC32R803的Flash通过T\_DIO、T\_CLK、VDD、VSS来进行编程，具体连接关系如下：



ICP模式 Flash Writer编程连接示意图

T\_DIO、T\_CLK是2线JTAG烧写和仿真的信号线，用户在烧录时可通过 Customer Option项配置这两端口的模式：JTAG专用模式和常规模式（JTAG专用口无效）。

JTAG专用模式

JTAG专用模式下，T\_DIO、T\_CLK为烧写仿真专用口，与之复用的其它功能不可用。此模式一般用于在线调试阶段，方便用户仿真调试；JTAG专用模式生效后，芯片无需重新上下电即可直接进入烧录或仿真模式。

常规模式（JTAG专用口无效）

常规模式下，JTAG功能不可用，端口上与之复用的其它功能可正常使用。此模式可防止烧录口占用MCU管脚，方便用户最大化利用MCU资源。

**注意：当JTAG专用口无效的配置设定成功后，芯片必须彻底下电再重新上电后才能进入烧录或仿真模式，这样就会影响到带电模式下的烧录和仿真。赛元建议用户在量产烧录时选择JTAG专用口无效的配置，在研发调试阶段选择JTAG模式。**

相关Customer Option如下：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 寄存器 | 读/写 | 说明 | 复位值 |
| OPT\_CON1 | 读/写 | Customer Option映射寄存器1 | 0x0000\_0000 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| ENWDT | DISJTG | DISRST | - | - | - | OP\_BL[1:0] | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 位编号 | 位符号 | 说明 |
|  | DISJTG | JTAG口切换控制位  0：JTAG模式使能，对应管脚只能作为T\_CLK/ T\_DIO使用  1：常规模式（Normal），JTAG功能无效 |

安全加密

SC32R803系列的安全加密功能主要是对APROM进行读保护加密：用户可在烧录阶段通过赛元专用烧录套件的烧录上位机的customer option项配置读保护加密功能，选择是否开启flash读保护，进入加密模式：

* 芯片默认出厂时flash为非加密状态
* 读保护加密功能无映射寄存器，用户只能在烧录阶段通过赛元专用烧录套件的烧录上位机的customer option项配置，必须经过烧录才能完成修改。
* 加密失能：可对主存储区执行读取、编程和擦除操作。也可对选项字节和备份寄存器进行所有操作。
* 加密使能：
  + 主存储区启动：在用户模式下执行的代码（从用户APROM自举）可对主存储区执行所有操作。
  + 调试、从 SRAM 启动以及从系统存储区启动：在调试模式下或当代码从 SRAM 或 系统存储区启动时，主存储区完全不可访问。
* 取消加密使能必须先对主存储区进行全擦操作。

安全加密操作权限

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **启动区域/工具** | **解锁状态** | | | | | **读保护加密状态** | | | | |
| **读** | **写** | **块擦** | **全擦** | **操作写保护区域** | **读** | **写** | **块擦** | **全擦** | **操作写保护区域** |
| **从APROM自举** | √ | √ | √ | \ | 禁止 | √ | √ | √ | \ | 禁止 |
| **调试/从 SRAM 自举** | √ | √ | √ | √ | 禁止 | 禁止 | 禁止 | 禁止 | 禁止 | 禁止 |
| **从系统存储区自举** | √ | √ | √ | √ | √ | 禁止 | 禁止 | 禁止 | √ | 禁止 |

In Application Programming (IAP)

SC32R803的APROM中的IAP区域可进行In Application Programming (IAP)操作，用户可以通过IAP操作实现远程程序更新，也可以通过IAP读操作获取Unique ID区域或User ID区域信息。进行IAP写数据操作前，用户必须对目标地址所属的Sector进行扇区擦除操作。

芯片默认出厂时APROM允许全局IAP操作。芯片内部提供两组flash写保护区域，按照扇区单位设置起始，被保护的区域禁止IAP操作，设置规则如下：

|  |  |
| --- | --- |
| **IAPPORx寄存器值（x=A 或 B）** | **IAPPOR保护区域** |
| IAPPORx\_ST = IAPPORx\_ED | 扇区IAPPORx |
| IAPPORx\_ST > IAPPORx\_ED | 无（不受保护） |
| IAPPORx\_ST < IAPPORx\_ED | 从IAPPORx\_ST 到 IAPPORx\_ED的扇区 |

用户在烧录时可通过Customer Option项里的“Flash sectors protection”配置这两段APROM写保护区域。

IAP操作相关寄存器

对写保护区域之外的APROM进行IAP操作，可通过以下寄存器实现：

数据保护寄存器 IAP\_KEY

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 寄存器 | 读/写 | 说明 | 复位值 |
| IAP\_KEY | 读/写 | 数据保护寄存器 | 0x0000\_0000 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 |
| IAPKEY[31:24] | | | | | | | |
| 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 |
| IAPKEY[23:16] | | | | | | | |
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 |
| IAPKEY[15:8] | | | | | | | |
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| IAPKEY[7:0] | | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 位编号 | 位符号 | 说明 |
| 31~0 | IAPKEY[31:0] | 数据保护锁  为防止因电气干扰等原因出现对Flash的意外操作，IAP\_CON寄存器执行写操作前需要通过IAPKEY解锁。解锁顺序如下：   1. 写入 KEY1 = 0x1234\_5678 2. 写入 KEY2 = 0xA05F\_05FA   如果操作顺序不正确，会锁定 IAP\_CON 寄存器，直到下次系统复位才会解锁。 |

IAP 扇区编号设置寄存器 IAP\_SNB

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 寄存器 | 读/写 | 说明 | 复位值 |
| IAP\_SNB | 读/写 | IAP扇区编号设置寄存器 | 0x0000\_0000 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 |
| IAPADE[7:0] | | | | | | | |
| 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 |
| - | - | - | - | - | - | - | - |
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 |
| - | - | - | - | - | - | - | IAPSNB[8] |
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| IAPSNB[7:0] | | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 位编号 | 位符号 | 说明 |
| 31~24 | IAPADE[7:0] | IAP操作区域扩展地址  通过向IAPADE写入不同的值，使得IAP操作指向不同的操作区域：  0x00：无效  0x4C：APROM  0x69：EEPROM  0xF1：customer option  其他：保留 |
| 8~0 | IAPSNB[8:0] | 扇擦/页擦时的IAP 操作扇区编号设置：  实际操作扇区的起始地址= Flash 基址 + [ IAPSNB[8:0] x 0x200 ] |
| 23~9 | - | 保留 |

IAP控制寄存器 IAP\_CON（写保护）

**\*该寄存器受写保护，必须操作数据保护寄存器 IAP\_KEY才能修改。**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 寄存器 | 读/写 | 说明 | 复位值 |
| IAP\_CON | 读/写 | IAP控制寄存器 | 0x0000\_0000 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 |
| LOCK | - | - | - | - | - | - | - |
| 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 |
| - | - | - | - | - | - | - | - |
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 |
| - | - | - | - | - | BTLD[1:0] | | RST |
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| ERASE | - | SERASE | PRG | - | - | CMD[1:0] | |

| 位编号 | 位符号 | 说明 |
| --- | --- | --- |
| 31 | LOCK | 对该位写1后，IAP\_CON 寄存器被锁定。当检测到解锁序列时，由硬件将该位清0。  如果解锁操作失败，该位仍保持置 1，直到下一次系统复位。 |
| 10~9 | BTLD[1:0] | 软件复位后程序启动区域选择位：  00：芯片软件复位后从APROM（主存储区）启动  01：芯片软件复位后从LDROM（系统存储区）启动  10：芯片软件复位后从嵌入式SRAM启动  11：保留 |
| 8 | RST | 软件复位控制位  0：程序正常运行  1：对该位写1后系统立刻复位 |
| 7 | ERASE | 全擦（All Erase）控制位  0：无操作  1：对该位写1后再配置CMD[1:0]=10，则进入APROM全擦除操作，APROM将全部擦除 |
| 5 | SERASE | 扇区擦除（Sector Erase）控制位  0：无操作  1：对该位写1后再配置CMD[1:0]=10，则进入APROM扇区擦除操作，APROM的指定Sector将被擦除 |
| 4 | PRG | 编程（Program）控制位  0：禁止 Flash 编程  1：使能 Flash 编程 |
| 1~0 | CMD[1:0] | IAP命令使能控制位  10：执行擦除操作命令  其它 : 保留  注意：   1. 擦除操作命令位写1后，必须配置CMD[1:0]=10，相应的操作才会开始执行 2. 一次只能执行1种IAP操作，所以ERASE/SERASE位同一时间只能有一位置1 |
| 30~11  6  3~2 | - | 保留 |

IAP寄存器映射

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 寄存器 | 偏移地址 | 读/写 | 说明 | 复位值 |
| IAP基地址：0x4000\_03C0 | | | | |
| IAP\_KEY | 0x00 | 读/写 | 数据保护寄存器 | 0x0000\_0000 |
| IAP\_SNB | 0x04 | 读/写 | IAP扇区编号设置寄存器 | 0x0000\_0000 |
| IAP\_CON | 0x0C | 读/写 | IAP控制寄存器 | 0x0000\_0000 |

选项字节区域（Customer Option）

SC32R803有单独的一块Flash区域用于保存客户的上电初始值设置，此区域称为选项字节区域（Customer Option）区域。户在烧录时可通过上位机对Customer Option项进行配置，在烧写过程中将配置值写入Customer Option区域，IC在复位初始化阶段将调用Customer Option数据作为初始设置。

也可通过操作Customer Option 的映射寄存器临时修改Customer Option 项，但是需要注意：修改映射寄存器仅可实现临时调整，不会对Customer Option区域的设置值造成任何影响，芯片复位后，仍会根据烧录时用户选择的Customer Option参数进行初始化。

Customer Option 相关映射寄存器的操作方式如下：

Customer Option相关SFR的读写操作由OPINX和OPREG两个寄存器进行控制，各Customer Option SFR的具体位置由OPINX确定，如下表所示：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 寄存器 | 地址 | 说明 | 复位值 |
| OPINX | 0x4000\_03F8 | Customer Option指针 | 0x0000\_0000 |
| OPREG | 0x4000\_03FC | Customer Option寄存器 | 0x0000\_0000 |
| OPT\_CON0 | 0XC1 @ OPINX | Customer Option映射寄存器0 | 0x0000\_0000 |
| OPT\_CON1 | 0XC2 @ OPINX | Customer Option映射寄存器1 | 0x0000\_0000 |

Customer Option的映射寄存器

使用OPINX配合OPREG改写IFB映射寄存器之前，应先要打开Customer Option寄存器的时钟使能开关AHB\_CFG.IFBEN：

AHB总线外设时钟使能寄存器 AHB\_CFG

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 寄存器 | 读/写 | 说明 | 复位值 |
| AHB\_CFG | 读/写 | AHB总线外设时钟使能寄存器 | 0x0020\_0000 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 |
| - | - | - | - | - | - | - | - |
| 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 |
| - | CLKDIV[2:0] | | | - | - | - | - |
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 |
| - | - | - | - | - | - | - | - |
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| - | - | - | CANEN | - | IFBEN | CRCEN | DMAEN |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 位编号 | 位符号 | 说明 |
| 2 | IFBEN | Customer Option映射寄存器时钟使能位  使用OPINX配合OPREG改写IFB映射寄存器之前，应先要打开时钟使能。  0：禁止  1：使能 |

Customer Option映射寄存器0 OPT\_CON0

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 寄存器 | 地址 | 说明 | 复位值 |
| OPT\_CON0 | 读/写 | Customer Option映射寄存器0 | 0x0000\_0000 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| - | - | - | - | - | DISLVR | - | LVRS |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 位编号 | 位符号 | 说明 |
| 2 | DISLVR | LVR开关  0：LVR有效  1：LVR无效 |
| 0 | LVRS | LVR电压选择控制  1：2.9V复位  0：1.7V复位 |
| 7~3，1 | - | 保留 |

Customer Option映射寄存器1 OPT\_CON1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 寄存器 | 读/写 | 说明 | 复位值 |
| OPT\_CON1 | 读/写 | Customer Option映射寄存器1 | 0x0000\_0000 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| ENWDT | DISJTG | DISRST | - | - | - | OP\_BL[1:0] | |

| 位编号 | 位符号 | 说明 |
| --- | --- | --- |
| 7 | ENWDT | WDT开关  1：WDT开始工作  0：WDT 关闭 |
| 6 | DISJTG | JTAG口切换控制位  0：JTAG模式使能，对应管脚只能作为T\_CLK/ T\_DIO使用  1：常规模式（Normal），JTAG功能无效 |
| 5 | DISRST | 复位信号口切换控制位  **该位只读，用户不可改写。**  0：RST对应管脚当复位脚使用  1：RST所在管脚做正常的 GPIO管脚使用 |
| 1~0 | OP\_BL[1:0] | 芯片复位后启动区域选择  **该位只读，用户不可改写。**  00：芯片复位后从APROM（主存储区）启动  01：芯片复位后从LDROM（系统存储区）启动  10：芯片复位后从嵌入式SRAM启动  11：保留 |
| 4~3 | - | 保留 |

上电、复位和时钟控制（RCC）

上电过程

SC32R803上电后，在客户端软件执行前，会经过以下三个阶段：

1. 复位阶段；
2. 调入信息阶段；
3. 正常操作阶段。

复位阶段

复位阶段是指SC32R803会一直处于复位的情况，直到供应给SC32R803的电压高过某一电压，内部才开始有效的Clock。复位阶段的时间长短和外部电源的上升速度有关，外部电源达到内建POR电压后，复位阶段才会完成。

调入信息阶段

在SC32R803内部有一个预热计数器。在复位阶段期间，此预热计数器一直被清为0，直到电压过了POR电压后，内部HIRC振荡器开始起振，该预热计数器开始计数。当内部的预热计数器计数到一定数目后，每隔一定数量HIRC clock 就会从 Flash ROM 中的 IFB（包含Customer Option）读取数据存放到内部系统寄存器中。直到预热完成后，该复位信号才会结束。

正常操作阶段

结束调入信息阶段后，SC32R803开始从Flash中读取指令代码即进入正常操作阶段。这时的LVR电压值是用户写入Customer Option的设置值。

复位

SC32R803有5种复位方式，前四种为硬件复位：

1. 外部RST复位
2. 低电压复位LVR
3. 上电复位POR
4. 看门狗WDT 复位
5. 软件复位

SC32R803的复位部分电路结构图如下：



SC32R803复位电路图

复位后的启动区域

外部RST复位、低电压复位LVR、上电复位POR、看门狗WDT 这四种硬件复位后，芯片从用户OP\_BL设定的启动区域(APROM / LDROM / SRAM)启动。

软件复位后，芯片根据BTLD[1:0]设定的启动区域(APROM / LDROM / SRAM)启动。



SC32R803复位后启动区域切换示意图

外部RST复位

外部RST复位就是从外部RST给SC32R803一定宽度的低电平复位脉冲信号，来实现SC32R803的复位。

用户在烧录程序前可通过烧录上位机软件配置Customer Option项将PD3 / NRST管脚配置为RST（复位脚）使用。

低电压复位LVR

SC32R803内建了一个低电压复位电路。而复位的门限电压有 2 种选择：2.9V、1.7V，缺省值是用户烧录时选择的Customer Option值。当VDD电压小于低电压复位的门限电压，且持续时间大于TLVR时，会产生复位。其中，TLVR是LVR的消抖时间，约30μs。

上电复位POR

SC32R803 内部有上电复位电路，当电源电压VDD达到POR复位电压时，系统自动复位。

看门狗复位WDT

SC32R803有一个WDT，其时钟源为内部的32kHz振荡器。用户可以通过编程器的Customer Option选择是否开启看门狗复位功能。

软件复位

SC32R803提供软件复位功能，用户可以通过对RST（IAP\_CON.8）位写1后，使得系统立刻复位。

复位初始状态

当SC32R803处于复位状态时，多数寄存器会回到其初始状态。看门狗WDT处于关闭的状态。“热启动”的Reset（如WDT、LVR、软件复位等）不会影响到SRAM，SRAM值始终是复位前的值。SRAM内容的丢失会发生在电源电压低到RAM无法保存为止。

时钟

系统时钟源

四种不同的时钟源可被用来驱动系统时钟SYSCLK：

* 内建高频64MHz振荡器（HIRC），上电默认时钟
* 外接高频晶振（HXT）
* 内建低频 32kHz振荡器（LIRC）
* 外接低频晶振（LXT）

**注意：**

**上电默认的系统时钟源为HIRC，****上电默认的系统时钟频率为fHIRC/2，用户可在上电后的正常操作阶段，通过软件方式切换时钟源。切换前务必确保所选时钟源已处于稳定的工作状态；**

**系统时钟源无论选择切换至哪一种，都必须先将系统时钟源切换至HIRC，再切换至目标时钟源。**

总线

用户可通过多个预分频器配置AHB、APB0、APB1、APB2域的频率。

* HCLK：AHB域主时钟，最大频率是64MHz，包括Cortex®-M0+内核、内存、DMA等都由HCLK驱动。
* PCLK0：APB0域主时钟，最大频率是HCLK的频率，APB0总线上的外设都由PCLK0驱动；
* PCLK1：APB1域主时钟，最大频率是HCLK的频率，APB1总线上的外设都由PCLK1驱动；
* PCLK2：APB2域主时钟，最大频率是HCLK的频率，APB2总线上的外设都由PCLK2驱动；

RCC通过AHB时钟(HCLK)8分频后作为SysTick的外部时钟。通过对SysTick控制与状态寄存器的设置，可选择上述时钟或内核时钟作为SysTick时钟源。

时钟及总线分配框图



RCC中断

配合停振检测机制，SC32R803的时钟源提供一个用户可配置的RCC中断：当系统时钟源为HXT时，如果检测到时钟源存在异常，将置起停振检测中断标志，如果此时对应的中断已使能，将产生停振检测中断。

内建高频64MHz振荡器（HIRC）

* 可作为系统运行时钟
* 系统上电默认时钟频率fSYS为fHIRC/2
* 频率误差：跨越 (1.8V~3.6V) 及 (-40 ~ 105℃) 应用环境, 不超过 ±1%
* 可通过32.768kHz外接晶振进行自动校准，校准后HIRC精度可无限接近外接32.768kHz晶振的精度

内置高频晶体振荡器电路（HXT）

* 可作为系统运行时钟
* 可外接2~16MHz高频振荡器

内建低频 32kHz振荡器（LIRC）

* 可作为系统运行时钟
* 可作为LCD/LED模块的时钟源
* 可作为Base Timer及WDT 的时钟源
* 频率误差：跨越 (1.8 ~ 3.6V) 及 (-20 ~ 85℃) 应用环境，经寄存器修正后频率误差不超过 ±4%

内置低频振荡电路（LXT）

* 可作为系统运行时钟
* 可作为Base Timer时钟源
* 可作为LCD/LED模块的时钟源
* 可外接32.768kHz低频振荡器
* 可通过LXT对HIRC进行自动校准

中断

* M0+内核最多提供32个中断源，中断号为0~31，SC32R803系列共28个中断源
* 四级中断优先级可设，中断优先级通过内核寄存器组Interrupt priority registers设置

外部中断INT0~15

外部中断有16个中断源，共占用4个中断向量，这16个外部中断源，全部可设上升沿、下降沿、双沿中断，经设置后可覆盖到所有的GPIO管脚，软件置起相应中断标志位（RIF/FIF置1），可触发进入相应的中断。

SC32R803系列外部中断特性如下：

* 16个INT中断源，共占用4个中断向量
* INT经切换设置后可覆盖到所有的GPIO管脚
* 全部可设上升沿、下降沿、双沿中断，且均有独立对应中断标志位
* 软件置起相应中断标志位，可触发进入相应的中断

**注意：**切换INT功能时，用户需手动将INTn（n=0~15）所在的GPIO端口设置为输入带上拉状态，端口输出状态下检测不到外部中断。



中断与事件

* NVIC关闭，中断请求屏蔽位开启，可产生事件，不产生中断
* NVIC开启后，中断请求屏蔽位做模块内的总中断开关

中断向量表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **中断向量号** | **中断号** | **优先级** | **中断向量地址** | **中断源** | **内核/NVIC使能位** | **中断请求屏蔽位** | **中断子开关** | **中断标志位** | **唤醒stop** |
| **0** | **-** | - | 0x0000\_0000 | **-** |  | - | \ | \ | 能 |
| **1** | **-** | 固定 | 0x0000\_0004 | **RESET** | PRIMASK | SCB | \ | \ | 能 |
| **2** | **-** | 固定 | 0x0000\_0008 | **NMI\_Handler** |  | SCB | \ | \ | 能 |
| **3** | **-** | 固定 | 0x0000\_000C | **HardFault\_Handler** | PRIMASK | SCB | \ | \ | 能 |
| **4~10** | **-** | - | 0x0000\_0010 - 0x0000\_0028 | **-** |  | - | \ | \ | 能 |
| **11** | **-** | 可设 |  | **SVC\_Handler** | PRIMASK | SCB | \ | \ | 能 |
| **12~13** | **-** | - | 0x0000\_0030 0x0000\_0034 | **-** |  | - | \ | \ | 能 |
| **14** | **-** | 可设 | 0x0000\_0038 | **PendSV\_Handler** | PRIMASK | SCB | \ | \ | 能 |
| **15** | **-** | 可设 | 0x0000\_003C | **SysTick\_Handler** | PRIMASK | SysTick\_CTRL | \ | \ | 不能 |
| **16** | **0** | 可设 | 0x0000\_0040 | **INT0** | NVIC->ISER[0].0 | INTF\_IE->ENFx, x=0 INTR\_IE->ENRx | \ | INTF\_STS->FIFx INTR\_STS->RIFx | 能 |
| **17** | **1** | 可设 | 0x0000\_0044 | **INT1-7** | NVIC->ISER[0].1 | INTF\_IE->ENFx, x=1~7 INTR\_IE->ENRx | \ | INTF\_STS->FIFx INTR\_STS->RIFx | 能 |
| **18** | **2** | 可设 | 0x0000\_0048 | **INT8-11** | NVIC->ISER[0].2 | INTF\_IE->ENFx, x=8~11 INTR\_IE->ENRx | \ | INTF\_STS->FIFx INTR\_STS->RIFx | 能 |
| **19** | **3** | 可设 | 0x0000\_004C | **INT12-15** | NVIC->ISER[0].3 | INTF\_IE->ENFx, x=12~15 INTR\_IE->ENRx | \ | INTF\_STS->FIFx INTR\_STS->RIFx | 能 |
| **20** | **4** | 可设 | 0x0000\_0050 | **RCC**停振检测 | NVIC->ISER[0].4 | RCC\_CFG->INTEN | \ | RCC\_STS->CLKFIF | 不能 |
| **21** | **5** | 预留 | 0x0000\_0054 | **\** | NVIC->ISER[0].5 | \ | \ | \ |  |
| **22** | **6** | 可设 | 0x0000\_0058 | **BTM** | NVIC->ISER[0].6 | BTM\_CON->INTEN | \ | BTM\_STS->BTMIF | 能 |
| **23** | **7** | 可设 | 0x0000\_005C | **UART0** | NVIC->ISER[0].7 | UART0\_IDE->INTEN | UART0\_IDE->TXIE UART0\_IDE->RXIE | UART0\_STS->TXIF UART0\_STS->RXIF | 能 |
| **UART2/LIN** | \ | UART2\_IDE->INTEN | UART2\_IDE->TXIE UART2\_IDE->RXIE **UART2\_IDE->BKIE UART2\_IDE->SLVHEIE** | UART2\_STS->TXIF UART2\_STS->RXIF **UART2\_STS->BKIF UART2\_STS->SLVHEIF** | 不能 |
| **UART4** | \ | UART4\_IDE->INTEN | UART4\_IDE->TXIE UART4\_IDE->RXIE | UART4\_STS->TXIF UART4\_STS->RXIF | 能 |
| **24** | **8** | 可设 | 0x0000\_0060 | **UART1** | NVIC->ISER[0].8 | UART1\_IDE->INTEN | UART1\_IDE->TXIE UART1\_IDE->RXIE | UART1\_STS->TXIF UART1\_STS->RXIF | 能 |
| **UART3** | **\** | UART3\_IDE->INTEN | UART3\_IDE->TXIE UART3\_IDE->RXIE | UART3\_STS->TXIF UART3\_STS->RXIF | 能 |
| **UART5** | **\** | UART5\_IDE->INTEN | UART5\_IDE->TXIE UART5\_IDE->RXIE | UART5\_STS->TXIF UART5\_STS->RXIF | 能 |
| **25** | **9** | 可设 | 0x0000\_0064 | **QSPI0/SPI0/TWI0** | NVIC->ISER[0].9 | TWI\_QSPI0\_IDE->INTEN | TWI\_QSPI0\_IDE->QTWIE  TWI\_QSPI0\_IDE->RXNEIE TWI\_QSPI0\_IDE->TBIE TWI\_QSPI0\_IDE->RXIE TWI\_QSPI0\_IDE->RXHIE TWI\_QSPI0\_IDE->TXHIE | TWI\_QSPI0\_STS->QTWIF TWI\_QSPI0\_STS->RXNEIF TWI\_QSPI0\_STS->TXEIF TWI\_QSPI0\_STS->RXFIF TWI\_QSPI0\_STS->RXHIF TWI\_QSPI0\_STS->TXHIF | 不能 |
| **SPI2/TWI2** | TWI\_SPI2\_IDE->INTEN | TWI\_QSPI2\_IDE->TBIE | TWI\_QSPI2\_STS->QTWIF  TWI\_QSPI2\_STS->TXEIF | 不能 |
| **26** | **10** | 可设 | 0x0000\_0068 | **QSPI1/SPI1/TWI1** | NVIC->ISER[0].10 | TWI\_QSPI1\_IDE->INTEN | TWI\_QSPI1\_IDE->QTWIE  TWI\_QSPI1\_IDE->RXNEIE TWI\_QSPI1\_IDE->TBIE TWI\_QSPI1\_IDE->RXIE TWI\_QSPI1\_IDE->RXHIE TWI\_QSPI1\_IDE->TXHIE | TWI\_QSPI1\_STS->QTWIF TWI\_QSPI1\_STS->RXNEIF TWI\_QSPI1\_STS->TXEIF TWI\_QSPI1\_STS->RXFIF TWI\_QSPI1\_STS->RXHIF TWI\_QSPI1\_STS->TXHIF | 不能 |
| **SPI3/TWI3** | TWI\_SPI3\_IDE->INTEN | TWI\_QSPI3\_IDE->TBIE | TWI\_QSPI3\_STS->QTWIF  TWI\_QSPI3\_STS->TXEIF | 不能 |
| **27** | **11** | 可设 | 0x0000\_006C | **DMA0** | NVIC->ISER[0].11 | DMAn\_CFG->INTEN | DMAn\_CFG->TCIE DMAn\_CFG->HTIE DMAn\_CFG->TEIE | DMAn\_STS->GIF DMAn\_STS->TCIF DMAn\_STS->HTIF DMAn\_STS->TEIF | 不能 |
| **28** | **12** | 可设 | 0x0000\_0070 | **DMA1** | NVIC->ISER[0].12 | DMAn\_CFG->INTEN | DMAn\_CFG->TCIE DMAn\_CFG->HTIE DMAn\_CFG->TEIE | DMAn\_STS->GIF  DMAn\_STS->TCIF DMAn\_STS->HTIF DMAn\_STS->TEIF | 不能 |
| **29** | **13** | 可设 | 0x0000\_0074 | **DMA2** | NVIC->ISER[0].13 | DMAn\_CFG->INTEN | DMAn\_CFG->TCIE DMAn\_CFG->HTIE DMAn\_CFG->TEIE | DMAn\_STS->GIF  DMAn\_STS->TCIF DMAn\_STS->HTIF DMAn\_STS->TEIF | 不能 |
| **30** | **14** | 可设 | 0x0000\_0078 | **DMA3** | NVIC->ISER[0].14 | DMAn\_CFG->INTEN | DMAn\_CFG->TCIE DMAn\_CFG->HTIE DMAn\_CFG->TEIE | DMAn\_STS->GIF  DMAn\_STS->TCIF DMAn\_STS->HTIF DMAn\_STS->TEIF | 不能 |
| **31** | **15** | 可设 | 0x0000\_007C | **TIM0** | NVIC->ISER[0].15 | TIM0\_IDE->INTEN | TIM0\_IDE->TIE TIM0\_IDE->EXFIE TIM0\_IDE->EXRIE | TIM0\_STS->TIF TIM0\_STS->EXIF TIM0\_STS->EXIR | 不能 |
| **32** | **16** | 可设 | 0x0000\_0080 | **TIM1** | NVIC->ISER[0].16 | TIM1\_IDE->INTEN | TIM1\_IDE->TIE TIM1\_IDE->EXFIE TIM1\_IDE->EXRIE | TIM1\_STS->TIF TIM1\_STS->EXIF TIM1\_STS->EXIR | 不能 |
| **33** | **17** | 可设 | 0x0000\_0084 | **TIM2** | NVIC->ISER[0].17 | TIM2\_IDE->INTEN | TIM2\_IDE->TIE TIM2\_IDE->EXFIE TIM2\_IDE->EXRIE | TIM2\_STSSR->TIF TIM2\_STS->EXIF TIM2\_STS->EXIR | 不能 |
| **34** | **18** | 可设 | 0x0000\_0088 | **TIM3** | NVIC->ISER[0].18 | TIM3\_IDE->INTEN | TIM3\_IDE->TIE TIM3\_IDE->EXFIE TIM3\_IDE->EXRIE | TIM3\_STS->TIF TIM3\_STS->EXIF TIM3\_STS->EXIR | 不能 |
| **35** | **19** | 可设 | 0x0000\_008C | **TIM4** | NVIC->ISER[0].19 | TIM4\_IDE->INTEN | TIM4\_IDE->TIE TIM4\_IDE->EXFIE TIM4\_IDE->EXRIE | TIM4\_STS->TIF TIM4\_STS->EXIF TIM4\_STS->EXIR | 不能 |
| **TIM5** | **\** | TIM5\_IDE->INTEN | TIM5\_IDE->TIE TIM5\_IDE->EXFIE TIM5\_IDE->EXRIE | TIM5\_STS->TIF TIM5\_STS->EXIF TIM5\_STS->EXIR | 不能 |
| **36** | **20** | 可设 | 0x0000\_0090 | **TIM6** | NVIC->ISER[0].20 | TIM6\_IDE->INTEN | TIM6\_IDE->TIE TIM6\_IDE->EXFIE TIM6\_IDE->EXRIE | TIM6\_STS->TIF TIM6\_STS->EXIF TIM6\_STS->EXIR | 不能 |
| **TIM7** | **\** | TIM7\_IDE->INTEN | TIM7\_IDE->TIE TIM7\_IDE->EXFIE TIM7\_IDE->EXRIE | TIM7\_STS->TIF TIM7\_STS->EXIF TIM7\_STS->EXIR | 不能 |
| **37** | **21** | 可设 | 0x0000\_0094 | **PWM0** | NVIC->ISER[0].21 | PWM0\_CON->INTEN | \ | PWM0\_STS>PWMIF | 不能 |
| **38** | **22** | 可设 | 0x0000\_0098 | **PWM1** | NVIC->ISER[0].22 | PWM1\_CON->INTEN | \ | PWM1\_STS>PWMIF | 不能 |
| **39** | **23** | 可设 | 0x0000\_009C | **TWI0** | NVIC->ISER[0].23 | TWI0\_IDE->INTEN | \ | TWI0\_STS->TWIF | 不能 |
| **40** | **24** | 可设 | 0x0000\_00A0 | **TWI1** | NVIC->ISER[0].24 | TWI1\_IDE->INTEN | \ | TWI1\_STS->TWIF | 不能 |
| **41** | **25** | 预留 | 0x0000\_00A4 | **\** | \ | \ | \ | \ |  |
| **42** | **26** | 预留 | 0x0000\_00A8 | **\** | \ | \ | \ | \ |  |
| **43** | **27** | 预留 | 0x0000\_00AC | **\** | \ | \ | \ | \ |  |
| **44** | **28** | 可设 | 0x0000\_00B0 | **CAN** | NVIC->ISER[0].28 | \ | CAN\_RTIE->RIE  CAN\_RTIE->ROIE  CAN\_RTIE->RFIE  CAN\_RTIE->RAFIE  CAN\_RTIE->TPIE  CAN\_RTIE->TSIE  CAN\_RTIE->EIE  CAN\_RTIE->EPIE  CAN\_RTIE->ALIE  CAN\_RTIE->BEIE | CAN\_RTIE->RIF  CAN\_RTIE->ROIF  CAN\_RTIE->RFIF  CAN\_RTIE->RAFIF  CAN\_RTIE->TPIF  CAN\_RTIE->TSIF  CAN\_RTIE->EIF  CAN\_RTIE->EPIF  CAN\_RTIE->ALIF  CAN\_RTIE->BEIF | 不能 |
| **45** | **29** | 可设 | 0x0000\_00B4 | **ADC** | NVIC->ISER[0].29 | ADC\_CON->INTEN | \ | ADC\_STS->ADCIF | 不能 |
| **46** | **30** | 可设 | 0x0000\_00B8 | **CMP** | NVIC->ISER[0].30 | CMPCFG->CMPIM[1:0] | \ | CMP\_STS->CMPIF | 能 |
| **47** | **31** | 可设 | 0x0000\_00BC | **TK** | NVIC->ISER[0].31 | TKCON->INTEN | \ | TKCON->TKIF | 能 |

省电模式

初始上电默认运行在常规模式，即Normal Mode，额外提供三种省电模式：

* 低速模式：系统时钟源可选择LIRC，CPU 可工作在32KHz
* IDLE Mode，可由任何中断唤醒
* STOP Mode，可由 INT0~15、Base Timer、TK和CMP唤醒

GPIO

时钟源

M0+内核可通过IOPORT总线实现单周期访问GPIO，数据传输效率极高。IOPORT总线的时钟来自HCLK。

特性

SC32R803系列GPIO端口特性如下：

* 最大60个双向可独立控制的GPIO
* CPU可在单周期内通过IOPORT总线访问GPIO端口
* 可独立设定上拉电阻
* 所有口源驱动能力分四级控制
* 16个GPIO一组
* I/O 端口在输入或输出状态下，从端口数据寄存器里读到的都是端口的实际状态值

**注意：未使用及封装未引出的端口均要设置为强推挽输出模式。**

GPIO结构图

##### 强推挽输出模式

强推挽输出模式下，能够提供持续的大电流驱动： 相关电气参数详见[《GPIO参数》](#_GPIO参数)章节。

强推挽输出模式的端口结构示意图如下：



强推挽输出模式

##### 带上拉的输入模式

带上拉的输入模式下，输入口上恒定接一个上拉电阻，仅当输入口上电平被拉低时，才会检测到低电平信号。

带上拉的输入模式的端口结构示意图如下：



带上拉的输入模式

##### 高阻输入模式(Input only)

高阻输入模式的端口结构示意图如下所示：



高阻输入模式

模数转换器 ADC

时钟源

* SC32R803系列的ADC的时钟源仅一种，来自PCLK
* ADC的转换时间固定为950ns

特性

* 精度：14位
* 最多支持20路通道：外部18路ADC采样通道和IO口的其它功能复用
  + 内部一路ADC可直接测量VDD电压
  + 内部一路ADC可直接测量OP输出
* 内建2.4V、2.048V和1.024V三种基准电压
* ADC的参考电压有4种选择：VDD、2.4V、2.048V、1.024V
* ADC输入通道选择
  + 可通过设置ADCIS[4:0]位，选择ADC输入通道
* 可通过软件启动转换过程
* 可设ADC转换完成中断
* 采样到完成转换的总时间低至2μs
* 支持DMA传输：ADC转换完成可产生DMA请求
* 支持单通道连续转换模式
* ADC转换结果支持溢出标志提醒，且OVERRUN标志位与ADC转换结果在同一寄存器ADCV，用户可一次性读取

ADC转换步骤

用户实际进行ADC转换所需要的操作步骤如下：

1. 设定ADC输入管脚；（设定AINx对应的位为ADC输入，通常ADC管脚会预先固定）；
2. 设定ADC参考电压Vref，设定ADC转换所用的频率；
3. ADCEN 写1，开启ADC模块电源；
4. 选择ADC输入通道；(设置ADCIS位，选择ADC输入通道) ；
5. 启动ADCS，转换开始；
6. 等待EOC/ADCIF=1，如果ADC中断使能，则ADC中断会产生，用户需要软件清0 EOC/ADCIF标志；
7. 从ADCV获得14位数据，一次转换完成；
8. 如不更换输入通道，可通过软件将CONT置1，设定单通道连续转换模式。转换将持续进行，直到该位清0。
9. ADC转换结果溢出时， OVERRUN标志位置1。
10. 可通过DMA传输转换数据。

**注意：在设定ADC\_CON[8](INTEN)前, 使用者最好用软件先清除 EOC/ADCIF, 并且在 ADC中断服务程序执行完时, 也清除该 EOC/ADCIF, 以避免不断的产生ADC中断。**

ADC中断

SC32R803系列的ADC在转换完成后，ADCIF将置起，如果ADC\_CON.INTEN=1，将产生中断。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 中断事件 | 事件标志位 | 中断使能控制位 |
| ADC转换完成中断请求 | ADCIF | ADC\_CON->INTEN |

ADC连接电路图



说明：

* C1为外接0.01μF电容，建议用户增加此电容以提升ADC性能；
* ADC相关电气参数详见章节[28.10 ADC电气特性](#ADC参数)。

运放及可编程增益放大器（OP）

内建一个运放及可编程增益放大器OP，提供轨到轨运放，且OP可配置为PGA模式，有5个同相输入端，2个反相输入端以及3个输出端，并可提供8/16/32/64同相增益，7/15/31/63倍反相增益。

特性

* 一个Rail-to-rail的运放
* 可配置为PGA模式
  + 同相输入增益：8/16/32/64
  + 反相输入增益：7/15/31/63
* 同相输入端引出两个外部引脚：OP\_P0或OP\_P1
* 反相输入端引出一个外部引脚：OP\_N
* 输出端引出一个外部引脚：OP\_O
* 输出端可直接接入ADC输入
* 输出端可直接接入CMP正端
* 可通过设置PGA输入端offset调整控制位PGAOFC=1，将OP模块的正端与负端输入短接来实现精度调整

OP端口选择

OP正端输入选择

OP模块的正端输入有五种：OP\_P0外部引脚 、OP\_P1外部引脚、内部VSS、内部1.2V基准和VDD，可通过OPPSEL[2:0]切换选择。

OP负端输入选择

OP模块的负端输入有两种：OP\_N外部引脚和内部反馈电阻。

* 选择OP\_N外部引脚为OP的负端输入时，需设置OP输入控制位OPNSEL=0，反馈电阻端连接选择位FDBRSEL[1:0]=01。
* 选择内部反馈电阻为OP的负端输入时，需设置OPNSEL=1，FDBRSEL[1:0]=00或11或10，并通过内部增益档位选择位PGAGAN[1:0] 进行内部增益档位选择。

OP输出选择

OP模块的输出有三种：有3个输出端：AD转换器的采样通道、CMP正端输入和OP\_O引脚。

OP输出用于AD转换器的模拟输入或者CMP0正端的模拟输入时，具体设置方式如下：

* OP作为ADC输入时，需要先设置ENOP=1，使能OP模块，再设置ADCEN=1，开启ADC电源，通过ADCIS[4:0]选择OP输出端为ADC输入端，则OP的转换结果可直接在ADCV寄存器获取。
* OP作为CMP正端输入时，当OP使能时，如果CMP的输入通道控制位CMPIS[2:0]设置为OP，则选用OP输出为CMP的正端输入。

OP电路结构框图



模拟比较器CMP

SC32R803系列内建一个模拟比较器（CMP），CMP中断可唤醒STOP Mode。可用于报警器电路、电源电压监测电路、过零检测电路等。

此比较器具有五个模拟信号正输入端：CMP0~3以及OP输出端，可通过CMPIS [2:0]切换选择。负输入端电压可通过CMPRF[3:0]切换为CMPR脚上的外部电压或内部的15档比较电压中的一种。

通过CMPIM[1:0]可以方便的设定比较器的中断模式，当CMPIM[1:0]所设定的中断条件发生时比较器中断标志CMPIF会被置1，该中断标志需要软件清除。

特性

* 正端输入信号五种可选：
  + 四个模拟信号正输入端CMP0~CMP3
  + OP输出端
* 负端输入电压可选择CMPR引脚或内部VDD分压的15档比较电压中的一种
* CMP中断可唤醒STOP Mode

模拟比较器结构框图



模拟比较器结构框图

UART0~5

时钟源

* SC32R803系列所有UART的时钟源仅一种，来自PCLK

特性

* 六个UART：UART0~5
* UART2具有完整的LIN接口：
  + 主从模式可切换
  + 支持主机模式下硬件break发送（10/13bits）
  + 支持从机模式下硬件break检测（10/11bits）
  + 支持从机模式下波特率同步
  + 提供相关中断/状态位/标志位/容错范围
* UART0~5支持信号口映射，均可以映射到另外一组IO
* 独立波特率发生器
* 四种通讯模式可选：
* SM0~1 串行通信模式控制位
  + 模式0，8位半双工同步通信模式，在RX引脚上收发串行数据。TX 引脚用作发送移位时钟。每帧收发8位，低位先接收或发送；
  + 模式1，10位全双工异步通信，由1个起始位，8个数据位和1个停止位组成，通信波特率可变；
  + 模式2，保留
  + 模式3，11位全双工异步通信，由1个起始位，8个数据位，一个可编程的第9位和1个停止位组成，通信波特率可变。
* 发送和接收完成可产生中断并置起对应的标志位TXIF和RXIF，中断标志需要软件清除
* UART0和UART1可产生DMA请求
* UART2~5不能产生DMA请求
* 独立波特率发生器
* UART0/1/3/4/5支持从STOP Mode唤醒：
  + START位下降沿可唤醒STOP Mode
  + 提供对应的唤醒中断使能位WKIE 及唤醒中断标志位WKIF
* UART2不支持STOP Mode唤醒

UART2-LIN

UART2支持标准的LIN通信协议

LIN 帧结构

根据LIN协议，所有的传输信息被打包为帧。一个帧由一个报头（主机任务提供）和一个紧跟其后的应答（从机任务提供）组成。报头（主机任务提供）由一个break域和一个sync（同步）域再跟一个帧识别码(frame ID)组成。帧ID仅作为定义帧的用途。从机任务负责回应相关的帧ID。响应由一个数据域和一个校验域组成。下图是LIN帧的结构

图示

描述已自动生成

LIN主机模式

通过设置FUNCSEL=1，SLVEN=0 ，UART控制器支持LIN主机模式。在LIN模式，根据LIN的标准，每个字节由值为0（显性）的START位开始，接着是8位数据位，没有校验位，LSB优先，由一个值为1（隐性）的STOP位结束。使能并初始化LIN主机模式需要如下步骤：

1. 设置UART\_BAUD 寄存器设定波特率.
2. 设置FUNCSEL=1，选择LIN功能模式
3. 设置SM[1:0] =01配置UART为模式1

一个完整的报头由一个break域和同步域再跟一个帧标识符(帧ID)组成。UART控制器可以选择“break 域”作为发送的报头。“同步域” 和 “帧 ID 域”需要用户通过软件写入，即：发送一个完整的报头到总线，软件必须依次填同步数据(0x55)和帧ID数据到UART\_DAT 寄存器。

LIN 从机模式

通过设置FUNCSEL=1，SLVEN=1，UART 控制器支持LIN从机模式。在LIN模式，根据LIN的标准，每一个字节域都是由一个值为0的显性位开始的，跟着8个数据位，没有校验位，最低位在前，由一个值为1的隐性stop位结束。

LIN从机模式初始化的流程如下：

1. 设置UART\_BAUD 寄存器设定波特率.
2. 设置 FUNCSEL=1，选择LIN功能模式.
3. 设定SM[1:0] =1配置UART为模式1
4. 设定SLVEN=1，使能LIN 从机模式

LIN从模式下，通过设定LBDL使能从机break域检测功能来侦测接收 “break 域”。接收到一个 break后, BKIF标志将被置位。如果BKIE =1中断将发生。为了避免比特率偏差, 控制器支持自动重同步功能，避免时钟误差错误，通过设定SLVAREN使能该特性。

同步域误差错误

自动重新同步模式下，控制器将检测同步域的误差错误。误差错误检测比较当前波特率和接收到的同步域的波特率。两个检测被同步执行.

检查1:根据同步域的第一个下降沿和最后一个下降沿的测量值

* 如果误差大于15%, 报头错误标志SLVHEIF将被置位
* 如果误差在14% 和 15%之间, 报头错误标志SLVHEIF可能被置位也可能没有被置位 (取决于数据失相)
* 检查2: 根据同步域的每一个下降沿的测量值.
* 如果误差大于19%,报头错误标志SLVHEF将被置位
* 如果误差在15% 和 19%之间, 报头错误标志SLVHEIF可能被置位也可能没有被置位(取决于数据失相)

**注: 误差检测基于当前波特率时钟。因而，为了保证误差检测的正确性，建议用户在新的break域收到之前，通过软件将波特率重新加载为初始值**

QSPI0~1

时钟源

SC32R803系列的SPI的时钟源仅一种，来自PCLK

QSPI0/1特性

* QSPI仅支持主机模式
* 每个QSPI均可适配4种不同传输位宽：8/16/24/32 bits，且在不同位宽下提供固定8级FIFO，收发独立
* 支持单线、双线、四线通信
* 支持两种功能模式：QSPI半双工通信模式和直通模式
* 通信速率高达32MHz
* 两个QSPI可以不经过FIFO透传
* 支持DMA

SPI0~3

SC32R803最多有4个SPI通信口，其中2个是来自高级二合一通信口的SPI0/1，另外2个是来自通用二合一通信口的SPI2/3。SPI0/1有8级FIFO，而SPI2/3无FIFO；且SPI0/1在通信模式下信号口对应管脚输出驱动能力增强，而SPI2/3则无此功能。

时钟源

* SC32R803系列的SPI的时钟源仅一种，来自PCLK

SPI0/1特性

* 支持13档SPI时钟预分频，用户可设置到较低频率。
* SPI0/1信号口强驱动：
  + SPI通信模式下相应的信号口所对应管脚输出驱动能力增强，其它模式下跟普通IO特性一致。
  + 其映射信号口也可以变成强驱动，以保证SPI0/1在任意端口上的一致性
* 具有8级FIFO缓存，发送接收独立
  + SPI0/1的FIFO功能可以实现：连续向SPI发送缓存（SPI0/1\_DATA）写入8个或8个以内的8/16/24/32位发送数据，SPI发送的时候，最先写入的数据也最先被发送。当用户写入FIFO的数据被发送完成，发送FIFO为空标志TXEIF置1；若FIFO的数据已满，则写入冲突标志位WCOL置位，用户无法向FIFO写入数据，直至FIFO内的数据被发送出去、FIFO不满，用户才能写入数据。每发送完毕一帧数据，中断标志QTWIF都会置起一次。
  + 连续从SPI接收缓存（SPI0/1\_DATA）读取8个或8个以内的8/16/24/32位接收数据，最先接收到的数据也最先被读取到。
  + FIFO数据传输一半中断及对应标志位，方便用户及时读取/写入数据：
    - 提供发送FIFO有效数据不满一半中断及对应标志位TXHIF
    - 提供接收FIFO超一半中断及对应标志位RXHIF
  + 支持接收缓存溢出中断及对应标志位，及时通知异常
* 支持主机/从机模式
* 支持DMA
  + 使能TXDMAEN，发送缓存器空标志位TXEIF置起后可触发DMA请求，DMA写入发送缓存后，自动清除TXEIF标志位
  + 使能RXDMAEN，接收缓冲区非空标志位RXNEIF置起后可触发DMA请求，DMA读取接收缓存后，自动清除RXEIF标志位

SPI2/3特性

* 支持13档SPI时钟预分频，用户可设置到较低频率
* 信号口可以映射到另外3组IO
* 无FIFO
* 支持主机/从机模式
* 支持DMA
  + SPI2可产生DMA请求
  + SPI3不可产生DMA请求

SPI0/1和SPI2/3对比

| 对比  BIT位 | SPI0/1 | SPI2/3 |
| --- | --- | --- |
| 信号口强驱动 | 有 | 无 |
| WCOL | 当发送FIFO写满后，对FIFO进行写操作将无法写入，WCOL也会置起，代表缓存写入冲突 | 当一帧正在发送，对发送缓存进行写操作将无法写入，WCOL也会置起，代表缓存写入冲突 |
| QTWIF | 该位置起，代表一帧数据接收/发送完成 | 该位置起，代表一帧数据接收/发送完成 |
| QTWIE | QTWIF置起中断使能位 | 无 |
| RXHIE | 接收FIFO内有效数据超过一半中断使能位 | 无 |
| TXHIE | 发送FIFO内有效数据不满一半中断使能位 | 无 |
| RXIE | 接收FIFO已满中断使能位 | 无 |
| TBIE | 发送FIFO为空中断使能位 | 发送缓存为空时中断使能位 |
| RXNEIE | 接收FIFO非空中断使能位 | 无 |
| RXHIF | 该位置起，代表接收FIFO内有效数据超过一半 | 无 |
| TXHIF | 该位置起，代表发送FIFO内有效数据不满一半 | 无 |
| RXFIF | 该位置起，代表接收FIFO已满 | 无 |
| TXEIF | 该位置起，代表发送FIFO为空 | 该位置起，代表发送缓存为空 |
| RXNEIF | 接收FIFO非空标志位 | 无 |
| DMA | 通过发送缓存器空标志位TXEIF和接收缓冲区非空状态位RXNEIF触发DMA请求 | SPI2:一帧结束统一置位请求  SPI3:不支持DMA |

TWI0~3

时钟源

* SC32R803系列的TWI的时钟源仅一种，来自PCLK

TWI0/1特性

* 与QSPI0/1和SPI0/1共用寄存器地址和信号口，但功能完全独立
* 支持11档TWI时钟预分频，主机模式下TWI通信速率，默认为最小分频档位（fPCLK/4）
* 可配置为主机模式或从机模式
* 主从机之间双向数据传输
* 通信速率可达到1 Mbps
* 可选的时钟延长
* 支持DMA
  + TWI0/1均可产生DMA请求

TWI2/3特性

* 与SPI2/3共用寄存器地址和信号口，但功能完全独立
* 支持11档TWI时钟预分频，主机模式下TWI通信速率，默认为最小分频档位（fPCLK/4）
* 信号口共三组映射可选
* 可配置为主机模式或从机模式
* 主从机之间双向数据传输
* 速率提升到1Mbps
* 可选的时钟延长
* 支持DMA
  + TWI2可产生DMA请求
  + TWI3不可产生DMA请求

TWI信号描述

在TWI总线上，数据通过时钟线SCL和数据线SDA在主从机间逐一字节同步传送。每个字节数据长度是8位，一个SCL 时钟脉冲传输一个数据位，数据由最高位MSB开始传输，每个字节传输后跟随一个应答位，每个位在SCL为高时采样。因此，SDA 线可能在SCL为低时改变，但在SCL为高时必须保持稳定。当SCL为高时，SDA线上的跳变视为一个命令(START或STOP)。

##### TWI时钟信号线（SCL）

该时钟信号由主机发出，连接到所有的从机。每9个时钟周期传送一个字节数据。前8个周期作数据的传送，最后一个时钟作为接收方应答时钟。空闲时应为高电平，由SCL线上的上拉电阻拉高。

##### TWI数据信号线（SDA）

SDA是双向信号线，空闲时应为高电平，由SDA线上的上拉电阻拉高。

CAN通信口

概述

SC32R803 系列的控制器局域网络(CAN)支持 CAN2.0B 协议与 CAN\_FD 协议的通信，相比于 CAN2.0B 协议，CAN\_FD 具有更高的灵活性，其位速率从原来的仅 1Mbit/s 更改为可变，数据段长度最多可达 64 字节。支持四种不同的工作模式，可设置低功耗待机模式，支持待机唤醒。

发送缓冲区支持 PTB 主传输缓冲区与 STB 次传输缓冲区这两种发送缓冲区可供选择，可选用 FIFO 模式或优先权模式决定发送顺序；接收缓冲区可同时容纳 8 帧数据，且每个接收帧都有单独时间戳。接收过滤器有8 组可供选择，每个过滤器都可单独启用，设置过滤条件。

时钟源

AHB时钟总线，时钟源跟随HCLK。

特性

* 协议支持：
  + CAN 2.0B
    - 支持标准格式和扩展格式, 最多可负载8bytes数据
    - 速率可到1Mbit/s
  + CAN FD
    - 支持标准格式和扩展格式, 最多可负载64bytes数据
* 速率可变
* 中断标志多达14种，共用同一个中断线
* 待机模式：使能此模式后，CAN收发器将进入低功耗状态并不再接收数据帧，仅检测CAN总线上的显性电平
* 时间戳 ：
  + CiA 603: 64 位时间戳，发送帧（TTS）支持一个时间戳，存放在寄存器里，但所有的接收帧（RTS）都有单独的时间戳
* 收发缓存：
  + 8组接收缓存（RB），每个接收帧（RTS）有单独时间戳，与数据一同存放在RB中。RB的工作方式同FIFO
  + 8组发送缓存（TB）：
    - 1个 Primary Transmit Buffer PTB
    - 8个Secondary Transmit Buffer STB，支持两种传输模式：FIFO模式和优先权决定模式
  + 8组接收过滤器（支持29bit ID）

硬件看门狗 WDT

SC32R803系列内建一个硬件看门狗WDT，其时钟源为内部的32kHz振荡器。用户可以通过编程器的Customer Option中的ENWDT控制位选择是否开启看门狗复位功能。

硬件看门狗WDT，具有安全性高、定时准确及使用灵活的优点。此看门狗外设可检测并解决由软件错误导致的故障，并在计数器达到给定的溢出时间时触发系统复位。

WDT由其内部低频振荡器驱动，因此即便在主时钟发生故障时仍然保持工作状态。

时钟源

SC32R803系列的WDT的时钟源固定为LIRC。WDT使能后，LIRC会自动开启，WDT工作的过程中LIRC始终保持振荡，用户无法关闭。

Base Timer（BTM）

SC32R803系列内建一个Base Timer（BTM），可以按照15.625ms ~ 32s的间隔产生中断。32kHz LIRC及外接32.768kHz晶体振荡器LXT都可作为BTM的时钟源。BTM产生的中断可以将 CPU 从 STOP mode唤醒。

时钟源

* SC32R803系列的BTM时钟源有两种：LXT和LIRC可选



特性

* 中断频率间隔15.625ms ~ 32s可选
* 可唤醒 STOP Mode

内建CRC校验模块

SC32R803系列内建一个CRC校验模块，使用多项式发生器从一个8 位/16 位/32位的数据字中产生CRC 码。

时钟源

* SC32R803系列的CRC时钟源来自HCLK

特性

* 内建了1个硬件CRC模块
* 初始值可设，默认为0xFFFFFFFF
* 支持 8bit/16bit/32bit 数据单元
* 多项式可编程，默认为0x04C1\_1DB7
* 仅支持软件送数计算模式
* 支持DMA：CRC\_DR可作为DMA的目标地址，也可直接寄存器访问
* 单独一个byte计算CRC需要1个系统时钟。

|  |  |
| --- | --- |
| CRC算法名称 | CRC-32/MPEG-2 |
| 多项式公式 | x32+x26+x23+x22+x16+x12+x11+x10+x8+x7+x5+x4+x2+x+1 |
| 数据宽度 | 32bit |
| 初始值 | 0xFFFFFFFF |
| 结果异或值 | 0x00000000 |
| 输入值反转 | false |
| 输出值反转 | false |
| LSB/MSB | MSB |

**注意： CRCDR写入数据和读出不是同一数据。**

PWM0：8路16位多功能PWM

时钟源

* SC32R803系列PWM0的时钟源有两种：HIRC 64MHz和PCLK可选
* PWM0输出频率最高为所选时钟源的频率
* PWM0时钟预分频档位范围为：/1 ~ /128



特性

* 支持8档PWM0时钟预分频
* 8路16位共周期多功能PWM
* 输出波形可反向；
* 波形类型：可设为中心对齐型或边沿对齐型；
* PWM模式：可设为独立模式或互补模式：
  + 独立模式下，8路PWM周期相同，但每一路PWM的打开及输出波形占空比可单独调整
  + 互补模式下可同时输出四组互补、带死区的PWM波形；
* 提供1个PWM溢出的中断；
* 支持故障检测机制
* 有独立的中断请求标志位

PWM0结构框图



PWM0结构框图

PWM0通用配置

输出模式

* 独立模式下8路PWM周期相同，但每一路PWM输出波形的占空比单独可设置
* 互补模式下可同时输出四组共周期，互补、带死区的PWM波形

对齐类型

* 边沿对其型
* 中心对齐型

占空比变化特性

当PWM0n输出波形时，若需改变占空比，可通过改变高电平设置寄存器(PDT0x)的值实现。但需要注意:更改PDT0x的值，占空比不会立即改变，而是等待PWM计数器计数到0或向上计数至与周期设置项PWMPD[15:0] +1的值匹配时改变。

周期变化特性

当PWM输出波形时，若需改变周期，可通过改变周期设置寄存器PWMPD的值实现。更改PWMPD的值，周期不会立即改变，而是等待PWM计数器计数到0或向上计数至与周期设置项PWMPD[15:0] +1的值匹配时改变。

LEDPWM：39路8位LEDPWM

时钟源

* SC32R803系列的LEDPWM的时钟源仅一种，来自PCLK

特性

* 共用周期、占空比单独可调
* 有中心对齐模式，方便驱动LED
* Duty寄存器与35路SEG（0~34）寄存器共用，可替代LED电路，产生LED驱动波形
* 预分频档位最高为/256，每一档为2的n次方
* 有独立的中断请求标志位
* 通过中心对齐的LEDPWM实现灰度调整：
  + 灰度调节中一个COM最多对应35个duty值，可选择 8 X 31、6 X 33、5 X 34、或4 X 35
  + 在LEDPWM中断切换COM，同时把对应的Duty值写入LEDPWM的DUTY寄存器，从而实现每个SEG灰度的调整

LCD/LED驱动器

* LCD/LED二选一，共用寄存器和IO口

时钟源

* SC32R803系列的LCD/LED的时钟源有两种：LXT和LIRC可选



内置 8 COM x 31 SEG LED 驱动

* 1/1~1/8 占空比电压驱动方式
* LED segment口源驱动能力分四级控制
* 可通过软件实现支持共阴/共阳模式切换
* 通过中心对齐的PWM实现灰度调整：使用原35路LEDPWM（0~34），每个PWM自带周期buffer及duty buffer

内置 8 COM x 31 SEG LCD 驱动

* Type A / Type B波形可选
* 8 X 31、6 X 33、5 X 34、或4 X 35
* LCD电压输出口分压电阻可选
* LCD显示驱动偏置电压
  + 1/4 偏置电压
  + 1/3偏置电压
* 帧频三档可选：
  + Type A模式下32/64/128Hz
  + Type B模式下64/128/256Hz

32路高灵敏度触控电路（TK）

* 高灵敏度模式
* 可适应隔空按键触控、接近感应等对灵敏度要求较高的触控应用
* 通道可以并联扫描
* CMOD管脚需对地接入103电容
* 支持自电容方案和互电容模式
* TK的内部参考电压最高档位可设到4V，以得到更高灵敏度
* 支持低功耗模式
* 支持快速唤醒STOP Mode
* 全套开发支持：高灵活触控软件库，智能化调试软件

16位定时/计数器（TIM）Timer0~Timer7

时钟源

* 定时模式/PWM输出模式下，TIM时钟源来自PCLK
* 计数模式下，Tn引脚为计数源输入

特性

* 8个独立 16 bit 自动重载计数器Timer0~Timer7
* 16 位递增、递减、递增/递减自动重载计数器
* 支持上升沿/下降沿捕获，可实现PWM duty和周期捕获
* 16 位可编程预分频器，计数器时钟频率的分频系数为 1 ~ 65535 之间的任意数值
* TIM1/2/6的溢出及捕获事件可产生DMA 请求
* TIM2~7的Tn管脚支持映射，均可以映射到另外一组IO

计数方式

定时模式下TIM计数方式

* 向上计数：从设定值开始向上计数，至0xFFFF溢出
* 向下计数：从0xFFFF开始向下计数至设定值

PWM输出模式下TIM计数方式

PWM输出模式下只能选择向上计数：从0开始向上计数，至占空比设置项PDT时PWM输出波形切换高低电平，之后继续向上计数到设定的重载值RLD，产生溢出并从0重新开始计数。

TIM输出的PWM周期TPWM计算公式如下：

占空比duty计算公式：

定时器相关的信号口

* TnCAP/Tn，n=0~7
  + Tn时钟输入/输出
  + TnCAP上升沿/下降沿均可捕获
  + 注意：Tn和TnCAP为复用功能，不能同时使用
* TnEX，n=0~7
  + 重载模式下，TnEX引脚上的外部事件输入(下降沿)用作重载允许/禁止控制
  + 捕获模式，当FSEL = 1时为下降沿捕获信号输入脚，检测到TnEX引脚上一个下降沿，产生一个捕获，EXIF被置起，TnCNT寄存器的值捕获到寄存器FCAP里
* TnPWM，n=0~7
  + 每一路TIM均可通过Tn和TnEX端口提供两路共周期、duty可单独调的PWM：TnPWMA和TnPWMB
  + 可选时钟源随TIM
  + 注意：TIM的PWM捕获功能与PWM输出功能不可同时开启

TIM的中断及对应标志位

* 计数器上溢/下溢，共用中断标志位TIF
* 捕获状态标志：
  + EXIF外部事件输入下降沿被检测到的标志位
  + EXIR外部事件输入上升沿被检测到的标志位
* 中断及优先级配置控制位合并至NVIC模块

TIM的工作模式

* 模式0：16位捕获模式，壳实现PWM双沿捕获
* 模式1：16位自动重载定时/计数器模式
* 模式3：可编程时钟输出模式
* 模式4：PWM输出模式

DMA控制器

概述

直接存储器访问(DMA)控制器用于高速数据传输。DMA控制器可以从一个地址到另一个地址传输数据，无需CPU介入。通过DMA进行数据传输可减少CPU的工作量，将节省下的CPU资源做其他应用。DMA控制器包含4个通道，每个通道都直接连接专用的硬件DMA请求，每个通道都同样支持软件触发。DMA控制器支持4级通道优先级，用于处理DMA请求间的优先级，确保同一时刻只有一个DMA通道工作。DMA控制器也支持单一传输和批量传输，请求源可以是软件请求或接口请求，内存之间的数据传输是使用软件请求。

注：对于一个双向数据传输应用，需要2个DMA通道分别完成发送和接收。

时钟源

DMA的时钟源为HCLK，通过AHB\_CFG.DMAEN使能DMA的外设时钟

特性

* 支持4个可独立配置的通道
* 支持四个请求优先级
* 支持8位，16位，32位数据传输
* 支持源和目标地址自动增加或者固定，数据宽度支持字节，半字，字
* 支持单次和批量传输方式

功能说明

传输方向

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 内存到内存 | 内存到外设 | 外设到内存 | 外设到外设 |
| 无限制 | 无限制 | 无限制 | 无限制 |

DMA访问区域限制

用户操作DMA时，不允许对Flash进行写操作，也不允许通过DMA操作内核，否则将产生无法预估的异常。

通道优先级

通过寄存器PL[1:0]可设置四个级别的优先级：

* + 00：低
  + 01：中
  + 10：高
  + 11：非常高

单次传输和批量传输

DMA控制器支持单次和批量数据的传输类型，请求源可以是软件请求，接口请求，内存之间的数据传输是使用软件请求。单次传输的意思是软件或接口准备好传输一个数据(每个数据需要一次请求)，批量传输的意思是软件或接口将传输多个数据(多个数据仅需一次请求)。

单次传输和批量传输模式可通过寄存器TPTYPE (DMAn\_CFG[15])设定。

当DMA控制器运行在单次传输模式，每搬移一个数据需要一次请求，当搬移一次数据，寄存器 DMAn\_CNT[31:0]，n=0~3会减1，直到DMAn\_CNT[31:0] 中的数目递减为0，搬移才会完成。在该模式，BURSIZE(DMAn\_CFG[14:12])不用于控制搬移数据量大小，它的值固定为1。

在批量搬移模式，DMA控制器搬移DMAn\_CNT[31:0] 个数据，仅需一次请求。当搬移BURSIZE(DMAn\_CFG[14:12])数据后， DMAn\_CNT[31:0]中的数目会减去BURSIZE。直到DMAn\_CNT[31:0]中的数目递减为0，搬移数据才完成。

循环模式

循环模式可用于处理循环缓冲区和连续数据流（例如ADC扫描模式）。在循环模式传输过程中，待传输数据的数目将自动重新装载为在通道配置阶段设置的初始值，并继续响应 DMA 请求。为停止循环传输，软件需要在禁止 DMA 通道前使外设停止生成 DMA 请求（例如退出ADC扫描模式）。软件必须在启动/使能传输前，以及在停止循环传输后，明确设定DMACNT值。

SC32R803系列的DMA控制器支持常规模式和循环模式：

* 当CIRC=0（DMA通道处于非循环模式）时，在达到设定的待传输数据数目时，将不再接受任何 DMA 请求；
* 当CIRC=1（DMA通道处于循环模式）时，在传输完成后该通道的DMACNT会自动重新装载之前设定的值，等待下一次循环。

用户可以根据实际需求灵活选择。

Systick

SysTick是一个简单的、24位写入清0、递减、带灵活控制机制的自动装载计数器。该计数器可以用作实时操作系统（RTOS）的滴答定时器或作为一个简单的计数。

时钟源

SysTick（Cortex®-M0+内核系统定时器）的时钟源分为内部时钟源和外部时钟源：

* 内部时钟源即CPU时钟
* 外部时钟源有5 个

SysTick时钟源框图如下：



SysTick校准寄存器默认值

SysTick校准寄存器校准值设置方法如下：

* 若，上电默认时钟为fHCLK/n（MHz），n是上电默认分频系数，上电默认时钟源为HIRC；
* 则，SysTick 校准值初始值为1000\*（fHCLK/n），即保证默认可产生1ms时间基准。

电气特性

除非另有说明，本章节电器数据均基于[《推荐工作条件》](#_推荐工作条件_1)小节所列工作条件。

推荐工作条件

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **符号** | **参数** | **最小值** | **最大值** | **UNIT** | **系统时钟频率** |
| VDD | 工作电压 | 1.8 | 3.6 | V | 32MHz |
| TA | 工作环境温度 | -40 | 105 | ℃ |  |

极限参数

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **符号** | **参数** | **最小值** | **最大值** | **UNIT** |
| VDD | 直流供电电压 | -0.3 | 3.9 | V |
| VPIN | 任一管脚输入/输出电压 | -0.3 | VDD+0.3 | V |
| TA | 工作环境温度 | -40 | 105 | ℃ |
| TSTG | 储存温度 | -55 | 125 | ℃ |
| IVDD | 流过VDD的电流值 | - | 200 | mA |
| IVSS | 流过VSS的电流值 | - | 200 | mA |

Flash ROM参数

**(VDD = 5V，TA = +25℃，除非另有说明)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **符号** | **参数** | **最小值** | **典型值** | **最大值** | **UNIT** | **条件** |
| NEND | APROM擦写次数 | 100,000 | - | - | Cycles | fHCLK=32MHz  时钟源为HIRC |
| TDR | 数据保存时间 | 100 | - | - | Years |
| TS-Erase | 单个Sector擦除时间 | - | 2.5 | - | ms |
| TErase | 全擦时间 | 30 | - | 40 | ms |
| TWrite | 单个byte写入时间 | - | 150 | - | μs |

运行功耗

VDD = 3.3V，TA = +25℃，除非另有说明

| **符号** | **参数** | **启动区域** | **最小值** | **典型值** | **最大值** | **单位** | **测试条件** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Iop1 | 工作电流 | APROM | - | 8 | - | mA | fHCLK=64MHz  时钟源为HIRC |
| - | 6 | - | mA | fHCLK=32MHz  时钟源为HIRC |
| - | 3.5 | - | mA | fHCLK =16MHz  时钟源为HIRC |
| - | 2.5 | - | mA | fHCLK =8MHz  时钟源为HIRC |
| - | 2.0 | - | mA | fHCLK =4MHz  时钟源为HIRC |
| - | 1.5 | - | mA | fHCLK =2MHz  时钟源为HIRC |
| Ipd1 | 待机电流  （Power Down模式） | APROM | - | 2.4 | - | μA | fHCLK =32MHz  时钟源为HIRC |
| IIDL1 | 待机电流  （IDLE模式） | APROM | - | 1.7 | - | mA | fHCLK =32MHz  时钟源为HIRC |

GPIO参数

VDD = 3.3V，TA = +25℃， 除非另有说明

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **符号** | **参数** | **最小值** | **典型值** | **最大值** | **单位** | **测试条件** |
| VIH1 | 输入高电压 | 0.7VDD | - | VDD+0.3 | V |  |
| VIL1 | 输入低电压 | -0.3 | - | 0.3VDD | V |  |
| VIH2 | 输入高电压 | 0.8VDD | - | VDD | V | 施密特触发输入:  NRST  T\_CLK / T\_DIO  UART0~5输入RX  SPI / TWI信号输入口  INT0~INT15  PWM故障检测口FLT  Timer时钟输入口Tn  Timer捕获口TnEX |
| VIL2 | 输入低电压 | -0.2 | - | 0.2VDD | V |
| IOL1 | 常规驱动能力IO组  PA0~PA14  PB3~PB5,PB13~PB15  PC0~PC15  PD0~PD11  输出低电流 | - | 20 | - | mA | VPin=0.4V |
| IOL2 | 常规驱动能力IO组  PA0~PA14  PB3~PB5,PB13~PB15  PC0~PC15  PD0~PD11  输出低电流 | - | 35 | - | mA | VPin=0.8V |
| IOLQSPI1 | 与QSPI信号口复用的IO  PA15,PB0,PB1,PB6~PB12  输出低电流 | - | 23 | - | mA | VPin=0.4V |
| IOLQSPI2 | 与QSPI信号口复用的IO  PA15,PB0,PB1,PB6~PB12  输出低电流 | - | 40 | - | mA | VPin=0.8V |
| IOHSPIA | SPI0/1信号口（仅在SPI使能时）：  MISO0/1  MOSI0/1  SCK0/1  输出高电流@ VPin=3.0V | - | 7 | - | mA | 仅适用于SPI0/1数据传输 |
| IOHQSPIA | QSPI0/1信号口（仅在QSPI使能时）：  QSPI0/1IO0  QSPI0/1IO1  QSPI0/1IO2  QSPI0/1IO3  SCK0/1  输出高电流@ VPin=3.0V | - | 7.5 | - | mA | 仅适用于QSPI0/1数据传输 |
| IOH1 | 常规驱动能力IO组输出高电流@ VPin=3.0V | - | 3.9 | - | mA | Pxyz=0,IOH等级0 |
| - | 3.0 | - | mA | Pxyz=1,IOH等级1 |
| - | 2.1 | - | mA | Pxyz=2,IOH等级2 |
| - | 1.1 | - | mA | Pxyz=3,IOH等级3 |
| Ilkg1 | 输入漏电流 | -1 | - | 1 | uA | IO为高阻输入模式  VIN= VDD或VSS |
| RPH1 | 上拉电阻 | 25 | 50 | 75 | k |  |

TK电气特性

| **符号** | **参数** | **最小值** | **典型值** | **最大值** | **单位** | **测试条件** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ITK | 高灵敏度Touch key工作电流 @3.3V | - | 0.7 | 1.0 | mA | fHCLK=32MHz  时钟源为HIRC |

BTM电气特性

| **符号** | **参数** | **最小值** | **典型值** | **最大值** | **单位** | **测试条件** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| IBTM | Base Timer工作电流@3.3V | - | 1.2 | - | uA | BTMCLKSEL=0  BTM时钟源为LIRC |

WDT电气特性

| **符号** | **参数** | **最小值** | **典型值** | **最大值** | **单位** | **测试条件** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| IWDT | WDT工作电流@3.3V | - | 1.2 | - | uA |  |

交流电气特性

**(VDD = 1.8V ~ 3.6V，TA = 25℃， 除非另有说明)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **符号** | **参数** | **最小值** | **典型值** | **最大值** | **单位** | **测试条件** |
| TLXT | 外接32k振荡器起振时间 | - | 1 | - | s | 外接32k晶振 |
| TPOR | Power On Reset时间 | - | 15 | - | ms |  |
| TPDW | Power Down模式唤醒时间 | - | 65 | 130 | μs |  |
| TReset | 复位脉冲宽度 | 18 | - | - | μs | 低电平有效 |
| TLVR | LVR消抖时间 | - | 30 | - | μs |  |
| fHIRC | HIRC振荡稳定性 | 63.36 | 64 | 64.64 | MHz | VDD=1.8~3.6V  TA=-40~105 ℃ |
| fLIRC | LIRC振荡稳定性 | 30.72 | 32 | 33.28 | KHz | VDD=1.8~3.6V  TA=-20~85 ℃ |

ADC电气特性

**(**TA **= 25℃，除非另有说明)**

| **符号** | **参数** | **最小值** | **典型值** | **最大值** | **单位** | **测试条件** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| VADC | 供电电压 | 2.0 | 3.3 | 3.6 | V | Vref = 1.024V |
| 2.7 | 3.3 | 3.6 | V | Vref = 2.048V |
| 2.7 | 3.3 | 3.6 | V | Vref = 2.4V |
| 2.0 | 3.3 | 3.6 | V | Vref = VDD |
| VREF1 | 内部基准2.048V | 2.028 | 2.048 | 2.068 | V | VDD = 2.7~3.6V |
| VREF2 | 内部基准1.024V | 1.004 | 1.024 | 1.044 | V | VDD = 2.0~3.6V |
| VREF3 | 内部基准2.4V | 2.38 | 2.40 | 2.42 | V | VDD = 2.7~3.6V |
| NR | 精度 | - | 14 | - | bit | GND≤VAIN≤VDD |
| VAIN | ADC输入电压 | GND | - | VDD | V |  |
| RAIN | ADC输入电阻 | 1 | - |  | M | VIN=3.3V |
| Ilkg\_ADC | ADC输入漏电流 | -1 | - | 1 | uA | VIN= VAINx |
| IADC | ADC转换电流 | - | 1.3 | 1.8 | mA | ADC模块打开  VDD=3.3V |
| DNL | 微分非线性误差 | - | ±6 | - | LSB | VDD=3.3V  VREF=3.3V |
| INL | 积分非线性误差 | - | ±8 | - | LSB |
| EZ | 偏移量误差 | - | ±12 | - | LSB |
| EF | 满刻度误差 | - | ±14 | - | LSB |
| EAD | 总绝对误差 | - | ±14 | - | LSB |
| TADC | ADC转换时间 | - | 1.1 | 1.4 | μs | fHCLK =32MHz，时钟源为HIRC  LOWSP[2:0] = 100 |
| - | 1.2 | 1.5 | μs | fHCLK =32MHz，时钟源为HIRC  LOWSP[2:0] = 101 |
| - | 1.5 | 1.9 | μs | fHCLK =32MHz，时钟源为HIRC  LOWSP[2:0] = 110 |
| - | 2.0 | 2.6 | μs | fHCLK =32MHz，时钟源为HIRC  LOWSP[2:0] = 111 |

CMP电气特性

**(VDD =3.3V，**TA **= 25℃，除非另有说明)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **符号** | **参数** | **最小值** | **典型值** | **最大值** | **单位** | **测试条件** |
| VCM | 输入电压范围 | 0 | - | VDD | V |  |
| VOS | 偏移电压 | - | 10 | 30 | mV |  |
| VHYS | 比较电压回差 | - | 40 | - | mV |  |
| ICMP | 比较器转换电流 | - | - | 100 | μA | VDD=3.3V |
| TCMP | 响应时间 | - | - | 2 | μs |  |

OP电气参数

**(VDD =3.3V，**TA **= 25℃，除非另有说明)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **符号** | **参数** | **最小值** | **典型值** | **最大值** | **单位** | **测试条件** |
| IOP | PGA工作电流 | - | 1 | 1.3 | mA |  |
| VOP | OP工作电压 | 2.7 | - | 3.6 | V |  |
| VOPO | OP输出电压 | VSS+0.2 | - | VDD-0.2 | V |  |
| VCMI | 共模输入电压 | 0 | - | VDD | V |  |
| VOFFSET | 失调电压 | -1 | - | 1 | mV |  |
| ILOAD | 负载电流 | - | 420 | - | μA |  |
| RLOAD | 负载电阻 | - | 8 | - | kΩ |  |
| CLOAD | 负载电容 | - | - | 50 | pF |  |
| CMRR | 共模抑制比 | - | 80 | - | dB |  |
| PSRR | 电源抑制比 | - | 82 | - | dB |  |
| GBW | 增益带宽积 | - | 20 | - | MHz |  |
| Slew rate | 正摆率 | - | 12.4 | - | V/us |  |
| 负摆率 | - | 15 | - | V/us |  |
| PM | 相位裕度 | 60 | - | - | ° | CL = 50pF |
| GPGA | PGA同相放大误差 | -5 | - | 5 | % | 同相4倍增益 |
| -5 | - | 5 | % | 同相8倍增益 |
| -5 | - | 5 | % | 同相16倍增益 |
| -5 | - | 5 | % | 同相32倍增益 |
| PGA反相放大误差 | -5 | - | 5 | % | 反相3倍增益 |
| -5 | - | 5 | % | 反相7倍增益 |
| -5 | - | 5 | % | 反相15倍增益 |
| -5 | - | 5 | % | 反相31倍增益 |
| RPGA | PGA同相放大R2/R1阻值比 | - | 30/10 | - | kΩ/ kΩ | 同相4倍增益 |
| - | 70/10 | - | kΩ/ kΩ | 同相8倍增益 |
| - | 150/10 | - | kΩ/ kΩ | 同相16倍增益 |
| - | 310/10 | - | kΩ/ kΩ | 同相32倍增益 |
| PGA反相放大R2/R1阻值比 | - | 30/10 | - | kΩ/ kΩ | 反相3倍增益 |
| - | 70/10 | - | kΩ/ kΩ | 反相7倍增益 |
| - | 150/10 | - | kΩ/ kΩ | 反相15倍增益 |
| - | 310/10 | - | kΩ/ kΩ | 反相31倍增益 |
| RΔ | R1或R2的阻值误差 | -25 | - | +25 | % |  |

说明：失调电压VOFFSET、相位裕度PM由设计端保证

封装信息

**LQFP64 (10X10) 外形尺寸 单位: 毫米**



| **符号** | **mm(毫米)** | | |
| --- | --- | --- | --- |
| **最小** | **标准** | **最大** |
| A | 1.40 | - | 1.60 |
| A1 | 0.05 | - | 0.15 |
| A2 | 1.35 | 1.40 | 1.45 |
| b | 0.17 | - | 0.23 |
| b1 | 0.17 | - | 0.26 |
| c | 0.12 | 0.13 | 0.14 |
| D | 11.80 | 12.00 | 12.20 |
| D1 | 9.90 | 10.00 | 10.10 |
| E | 11.80 | 12.00 | 12.20 |
| E1 | 9.90 | 10.00 | 10.10 |
| e | - | 0.50 BSC | - |
| L | 0.45 | - | 0.75 |
| L1 | - | 1.00REF | - |
| R | 0.08 | - | - |
| R1 | 0.08 | - | 0.20 |
| θ | 0° | 3.5° | 7° |

版本记录

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **版本** | **记录** | **日期** |
| V0.1 | 初版 | 2024年09月26日 |

声明

深圳市赛元微电子股份有限公司（以下简称赛元）保留随时对赛元产品、文档或服务进行变更、更正、增强、修改和改进的权利，恕不另行通知。赛元认为提供的信息是准确可信的。本文档信息于2024年9月开始使用。在实际进行生产设计时，请参阅各产品最新的数据手册等相关资料。