

# CSM32RV003

# 数据手册

## 1 简介

CSM32RV003 是一款基于 RISC-V 核的低功耗 MCU 芯片。

- 内置 RISC-V RV32IMAC 内核（2.6 CoreMark/MHz）；
- 最高 32MHz 工作频率；
- 内置 4kB 的 SRAM；
- 内置 32kB 的嵌入式 FLASH，4.5kB 的 NVM，至少能擦写 100 000 次；
- 内置 1 个 SPI MASTER；
- 内置 1 个 I2C MASTER；
- 内置 2 个 UART 支持最高 1Mbps；
- 内置 2 个 TIMER，每个 TIMER 支持 4 路互补 PWM 输出；
- 1 个 64 位系统定时器 SysTick (MTIME)；
- 内置 1 个快速的高精度 13/14/15/16bit ADC，集成 1.2V 高精度基准；
- 宽 ADC 输入电压范围：0 ~ 4.8V，最大输入电压不得高于 VDD 电压；
- ADC 支持 12 个输入通道，其中 10 个可用于外部外部电压测量；
- 内置低压检测模块；
- 最多支持 18 个 GPIO，支持外部中断；
- PA10 可用作 BOOT 配置；
- 内置硬件看门狗；
- 内置 1 个 RTC；
- 内置 1 个 WUP；
- 支持 4 种低功耗模式，最低功耗小于 0.6uA（看门狗工作）；
- 内置 32 位真随机数发生器；
- 支持 cJTAG 2 线调试接口；
- 工作电压范围：1.8 ~ 5.5V；
- 工作温度范围：-40 ~ 105°C；
- 支持 TSSOP20 封装。

## 目录

1	简介.....	2
	目录.....	3
2	引脚描述.....	4
3	电气参数.....	6
3.1	参数条件 .....	6
3.1.1	最大和最小值.....	6
3.1.2	典型值.....	6
3.1.3	电源供电方案.....	6
3.1.4	电流消耗测量.....	6
3.1.5	绝对最大额定值.....	7
3.2	操作条件 .....	7
3.2.1	一般操作条件.....	7
3.2.2	从低功耗模式的唤醒时间.....	8
3.2.3	内部系统时钟源参数.....	9
3.2.4	外部时钟源参数.....	9
3.2.5	I/O 端口参数.....	10
3.2.6	ADC 参数.....	11
4	封装信息.....	12
4.1	芯片丝印样式 .....	13
4.2	芯片丝印字母的详细说明 .....	13
5	典型应用原理图.....	15
6	版本信息.....	16
7	订单信息.....	17
8	技术支持与联系方式.....	18

## 2 引脚描述

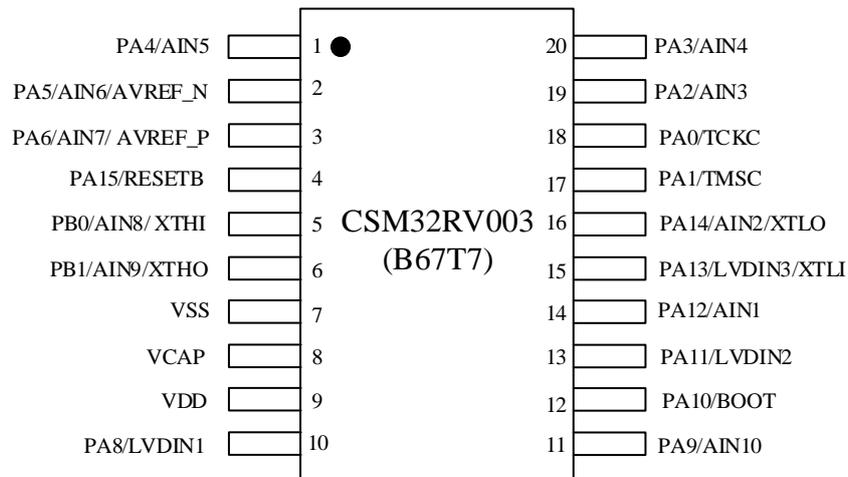


图 2-1 管脚信息图 (TSSOP20-B67T7)

表 2-1 引脚描述

序号	名称	引脚类型	复用功能	额外功能
1	PA4	IO	TIM1_CH1N/ TIM1_CH3	AIN5
2	PA5	IO	UART0_TXD/UART1_TXD/ SPI_MISO/ I2C_SDA/ TIM1_CH3N	AIN6/AVREF_N
3	PA6	IO	UART0_RXD/UART1_RXD/SPI_MOSI/I2C_SCL/TIM1_CH4	AIN7/ AVREF_P
4	PA15	IO	TIM1_CH4N	RESETB
5	PB0	IO	UART1_TXD/UART0_RXD/SPI_SCK/I2C_SDA/TIM1_BKIN	AIN8/ XTHI
6	PB1	IO	UART1_RXD/UART0_TXD/I2C_SCL/TIM2_BKIN	AIN9/XTHO
7	VSS	S	地	-
8	VCAP	S	LDO 供电输出 (仅限内部电路使用, 需接 1uF 去耦合电容到地)	-
9	VDD	S	芯片电源	-
10	PA8	IO	RTC_Alarm/RTC_1Hz/RTC_256Hz/ TIM2_CH1N	LVDIN1
11	PA9	IO	TIM1_CH1/I2C_SDA/UART0_RXD/SPI_SCK/TIM2_CH2/LVD_OUT	AIN10
12	PA10	IO	TIM1_BKIN/I2C_SCL/UART0_TXD/ TIM2_CH2N	BOOT
13	PA11	IO	TIM2_BKIN/XTH_CLK/UART1_TX/	LVDIN2

序号	名称	引脚类型	复用功能	额外功能
			SPI_MISO/TIM2_CH3	
14	PA12	IO	HCLK/UART1_RXD/SPI_MOSI/TIM2_CH3N	AIN1
15	PA13	IO	SPI_SCK/I2C_SDA/LVD_OUT/TIM2_CH4	LVDIN3/XTLI
16	PA14	IO	ADC_TRI/SPI_MOSI/I2C_SCL/XTL_CLK/TIM2_CH4N	AIN2/XTLO
17	PA1	IO	TMSC/SPI_MISO/UART0_RXD/XTH_CLK/TIM1_CH1N/RCH_CLK	-
18	PA0	IO	TCKC/PCLK/UART0_TXD/HCLK/TIM1_CH1/RCL_CLK	-
19	PA2	IO	PLL_CLK/RCH_CLK/TIM1_CH1/UART1_TXD/TIM1_CH2	AIN3
20	PA3	IO	XTL_CLK/RCL_CLK/TIM1_CH1N/UART1_RXD/TIM1_CH2N	AIN4

注 S: 电源/地; I: 输入; O: 输出; I/O: 输入/输出;

### 3 电气参数

#### 3.1 参数条件

除非特别说明，所有电压均以  $V_{SS}$  为参考。

##### 3.1.1 最大和最小值

除非特别说明，所有最大值和最小值在最坏的环境温度、供电电压和时钟频率下得到保证。

基于特性结果、设计模拟和/或技术特性的数据在表脚注中指明，未在生产中进行测试。最小值和最大值样本测试。

##### 3.1.2 典型值

除非另有说明，典型数据基于  $T_A = 25$  摄氏度， $V_{DD} = 3.3$  V。仅作为设计指南。

##### 3.1.3 电源供电方案

CSM32RV003 有一个  $V_{DD}$ 、 $DV_{DD}$  和  $V_{SS}$ 。

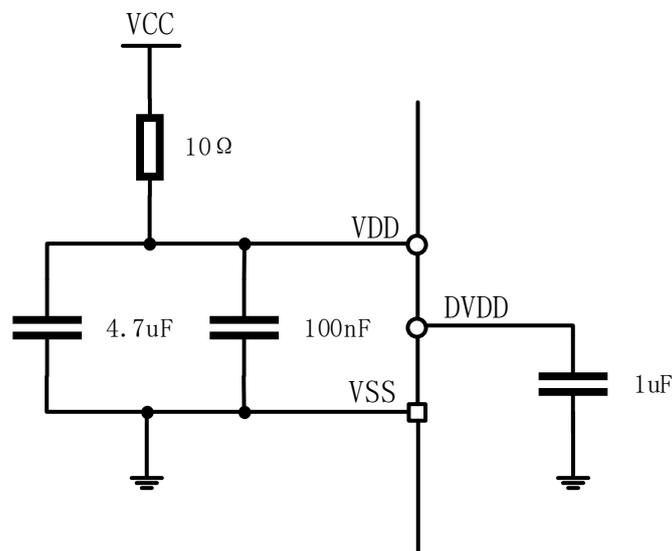


图 3-1 电源供电方案

##### 3.1.4 电流消耗测量

电流消耗测量如图 3-2 所示。

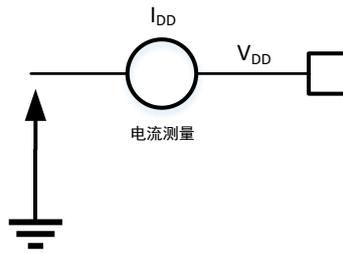


图 3-2 电流消耗测量

### 3.1.5 绝对最大额定值

临界或超过绝对最大额定值将可能导致芯片工作异常甚至损坏。

表 3-1 绝对最大额定值表

符号	参数	最小值	最大值	单位
$V_{DD-VSS}^{(1)}$	外部主供电电压	-0.3	5.8	V
$V_{IN}^{(1)}$	引脚输入电压	-0.3	5.8	V
$V_{ESD(HBM)}^{(1)}$	静电放电电压（人体模型）		5500	V
$T_S$	存储温度	-55	150	°C

注：1. 设计参数

## 3.2 操作条件

### 3.2.1 一般操作条件

电流消耗是多种参数和因素的综合指标，这些参数和因素包括工作电压、环境温度、I/O引脚的负载、产品的软件配置、工作频率、I/O脚的翻转速率、程序在存储器中的位置以及执行的代码等。

微控制器处于下列条件：

- 所有的I/O引脚都处于输入模式，并连接到一个静态电平上——VDD或VSS(无负载)。
- 所有的外设都处于关闭状态，除非特别说明。
- 不分频。

表 3-2 一般操作条件

符号	参数	条件	最小	标准	最大	单位
$f_{RC}$	内部系统时钟频率	$T_a=25^{\circ}\text{C}$ , $V_{DD}=3.3\text{ V}$	10	16/32	32	MHz
$f_{PLL}$	内部 PLL 时钟频率	$T_a=25^{\circ}\text{C}$ , $V_{DD}=3.3\text{ V}$		48		MHz
$f_{XTH}$	外部晶振时钟频率	$T_a=25^{\circ}\text{C}$ , $V_{DD}=3.3\text{ V}$	4	16/32	32	MHz
$f_{RCL}$	内部 RCL 时钟频率	$T_a=25^{\circ}\text{C}$ , $V_{DD}=3.3\text{ V}$	1.8	3	8	KHz
$V_{DD}$	标准操作电压	使用 ADC	2.5	3.3	5	V
		未使用 ADC	1.8	3.3	5.5	
$I_{DD}$	运行模式下的电流	RCH 选择 16MHz 并作为 MCU 时	-	3.7	-	mA

符号	参数	条件	最小	标准	最大	单位
	(程序运行在 Flash)	钟, RCL 和看门狗工作, 其他外设关闭				
		RCH 选择 32MHz 并作为 MCU 时钟, RCL 和看门狗工作, 其他外设关闭	-	7.3	-	mA
		16MHz XTH 作为 MCU 时钟, RCL 和看门狗工作, 其他外设关闭	-	4.0	-	mA
		32MHz XTH 作为 MCU 时钟, RCL 和看门狗工作, 其他外设关闭	-	6.9	-	mA
		RCH 选择 16MHz, 用 PLL 作为 MCU 时钟, RCL 和看门狗工作, 其他外设关闭	-	10.0	-	mA
	待机模式	RCL 和看门狗工作, RCH 开启且 XTH 开启, 其他外设关闭	-	0.9	-	mA
	睡眠模式	RCL 和看门狗工作, 其他外设关闭	-	5.5	-	uA
	掉电模式 1	RCL 和看门狗工作, 其他外设关闭	-	1.4	-	uA
		RCL、XTL、看门狗和 RTC 工作, 其他外设关闭		1.9		uA
	掉电模式 2	RCL 开启和看门狗工作, 其他外设关闭		0.6		uA
RCL、XTL、看门狗和 RTC 工作, 其他外设关闭		-	1.1	-	uA	

注: 1. 没有特别说明,  $T_a=25^{\circ}\text{C}$ ,  $V_{DD}=3.3\text{V}$  条件下参数。

### 3.2.2 从低功耗模式的唤醒时间

如无特别说明, 按以下条件测试:

- 进入低功耗模式前设置的时钟源为 RCH
- 唤醒时间测量是从唤醒事件开始到用户程序读取第一条指令

符号	参数	条件	最小	标准	最大	单位
Twu	待机模式唤醒时间	RCH=16MHz		0.6		us
		RCH=32MHz		0.3		us
	睡眠模式唤醒时间	RCH=16MHz		4.2		us
		RCH=32MHz		4		us
	掉电模式 1 唤醒时间	RCH=16MHz, fwup_pd1=0		35.2		us
		RCH=16MHz, fwup_pd1=1		21.6		us
RCH=32MHz, fwup_pd1=0			17.2		us	

符号	参数	条件	最小	标准	最大	单位
		RCH=32MHz, fwup_pd1=1		10.4		us
	掉电模式 2 唤醒时间	fwup_pd2=000		104		us
		fwup_pd2=001		105		us
		fwup_pd2=010		106		us
		fwup_pd2=011		112		us
		fwup_pd2=100		120		us
		fwup_pd2=101		136		us
		fwup_pd2=110		168		us
		fwup_pd2=111		233		us

### 3.2.3 内部系统时钟源参数

RCH 的频率能够通过寄存器修调,寄存器为绝对地址 0x3000\_101C 下的低 9 位.随着修调字的递增,频率递减,递减幅度为 0.4% .

注意:除了频率修调字,其他位禁止修改.

表 3-3 内部系统时钟参数

符号	参数		条件	最小	标准	最大	单位
f <sub>CLK</sub>	频率	-	-	10	16/32	34	MHz
TRIM	微调步进	16M	-	-	0.4	-	%
		32M	-	-	0.4	-	%
ACC	振荡器精度	16M	Ta= -40°C ~ 125°C	-	±4	-	%
			Ta= -20°C ~ 85°C		±3		%
			Ta= 25°C		±1		%
		32M	Ta= -40°C ~ 125°C	-	±8	-	%
			Ta= -20°C ~ 85°C		±5		%
			Ta= 25°C		±1		%
t <sub>su</sub>	起振时间	-	Ta=25°C, V <sub>DD</sub> =3.3 V	-	1	-	us

### 3.2.4 外部时钟源参数

外部时钟源使用低成本晶振: 4 ~ 32 MHz ± 60 ppm。

使用时, PB0/PB1 应配置为模拟功能; 晶振引脚在未设置为模拟功能时, 外部晶振被关闭且输入输出引脚用作标准 I/O。

晶振负载电容推荐高质量外部陶瓷电容, 容值在 5 pF 至 20 pF 范围内

(C1 = C2 = 15 pF 为典型值，实际使用请参考晶振的数据手册)。

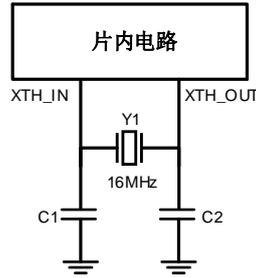


图 3-3 使用 16 MHz 晶振时典型应用图

表 3-4 晶振参数表

符号	参数	V <sub>DD</sub>	条件	最小	标准	最大	单位
f <sub>CLK</sub>	时钟频率		T <sub>a</sub> =25°C, V <sub>DD</sub> =3.3 V	4	16/32	32	MHz
I <sub>VDD(1)</sub>	晶振稳定后 电流	5.5 V	C1 = C2 = 15 pF	-	113	-	uA
		3.3 V			81		
		1.8 V			66		
t <sub>SU(1)</sub>	起振时间	3.3 V	C1 = C2 = 15 pF	-	0.6	-	ms

注: 1. 为设计参数

### 3.2.5 I/O 端口参数

通用输入输出参数

表 3-5 I/O 直流参数

符号	参数	V <sub>DD</sub>	条件	最小	最大	单位
V <sub>IH</sub>	I/O 输入高电压	5 V	-	0.7 × V <sub>DD</sub>	-	V
		3.3 V		2.0		
		1.8 V		0.8 × V <sub>DD</sub>		
V <sub>IL</sub>	I/O 输入低电压	5 V	-	-	0.3 × V <sub>DD</sub>	V
		3.3 V			0.8	
		1.8 V			0.2 × V <sub>DD</sub>	
V <sub>HYS</sub>	施密特触发器 迟滞	5/3.3/1.8 V	-	0.1 × V <sub>DD</sub>	-	V
I <sub>IH</sub>	I/O 输入高电流	5/3.3/1.8 V	-	-	+1	μA
I <sub>IL</sub>	I/O 输入低电流	5/3.3/1.8 V	-	-1	-	μA
V <sub>OH</sub>	I/O 输出高电压	5 V	高驱动 I <sub>min</sub> = 16mA 低驱动 I <sub>min</sub> = 8mA	V <sub>DD</sub> -0.8		V
		3.3 V	高驱动 I <sub>min</sub> = 8mA 低驱动 I <sub>min</sub> = 4mA	2.4		
		1.8 V	高驱动 I <sub>min</sub> = 4mA 低驱动 I <sub>min</sub> = 2mA	V <sub>DD</sub> -0.45		

符号	参数	V <sub>DD</sub>	条件	最小	最大	单位
V <sub>OL</sub>	I/O 输出低电压	5 V	高驱动 I <sub>min</sub> = 16mA 低驱动 I <sub>min</sub> = 8mA		0.5	V
		3.3 V	高驱动 I <sub>min</sub> = 8mA 低驱动 I <sub>min</sub> = 4mA		0.4	
		1.8 V	高驱动 I <sub>min</sub> = 4mA 低驱动 I <sub>min</sub> = 2mA		0.45	
R <sub>pup</sub>	上拉电阻	5/3.3/1.8 V	-	20	100	KOhm
R <sub>pdn</sub>	下拉电阻	5/3.3/1.8 V	-	20	100	KOhm
C <sub>IN</sub>	I/O 输入电容	5/3.3/1.8 V	-	-	10	pF

注：以上为设计参数

### 3.2.6 ADC 参数

符号	参数	条件	最小	标准	最大	单位	备注
VRES	分辨率	16bit		36.62		uV/LSB	
		15bit		73.24		uV/LSB	
		14bit		146.48		uV/LSB	
		13bit		292.97		uV/LSB	
TCONV	转换时间(ADC 时钟 4MHz)	16bit		35.25		us	
		15bit		19.25		us	
		14bit		11.25		us	
		13bit		7.25		us	
VERR(1)	测量误差			±3.5		mV	
INGAIN	输入通道增益		1/4	1	128		2~128 仅支持 PA11 输入
VINRANG	输入电压范围		0		VDD		VDD≤4.8 V
fCLK	时钟频率			4	8	MHz	

注1. 输入 1/4 增益，内部基准 0~1.2V，V<sub>DD</sub>=3.3V，16 位分辨率

## 4 封装信息

CSM32RV003 采用 TSSOP20 封装。

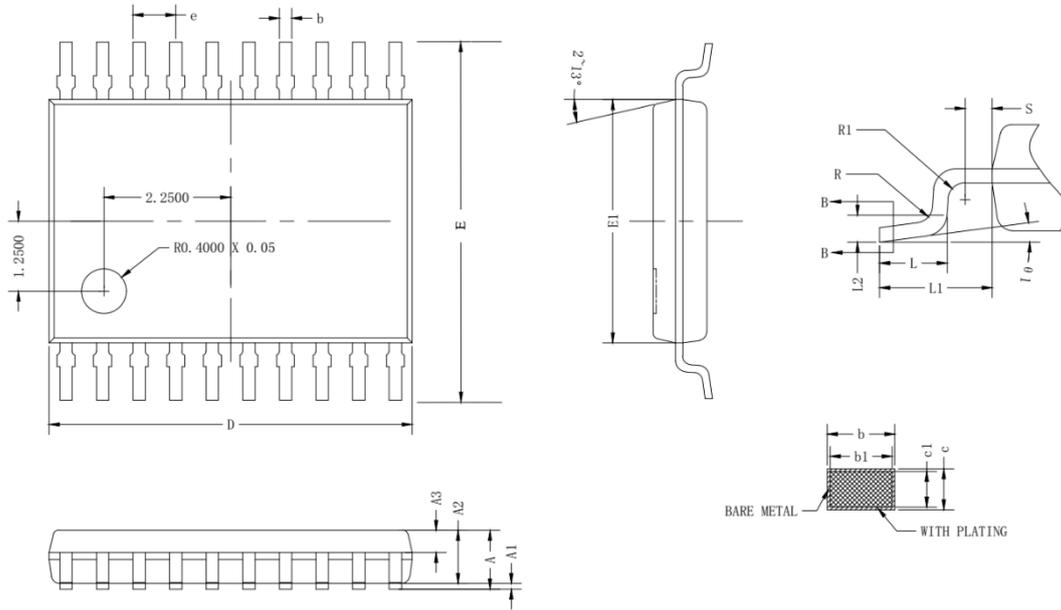


图 4-1 TSSOP20 封装

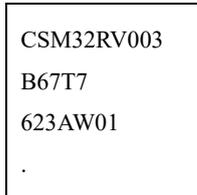
尺寸

符号	mm		
	最小	典型	最大
A	1.00	-	1.10
A1	0.05	-	0.15
A3	0.39	-	0.40
b	0.20	-	0.2800
b1	0.2	0.22	0.24
c	0.1	-	0.19
c1	0.10	-	0.15
D	6.40	6.45	6.50
E	6.25	6.40	6.55
E1	-	4.35	4.40
L	0.50	0.60	0.7000
e	0.55	0.6500	0.75
L2	0.25NSC		
R	0.09	-	-
L1	1.0REF		
θ1	0°	-	8°

S	0.20	-	-
---	------	---	---

注：所有尺寸均为毫米

#### 4.1 芯片丝印样式



注：MCU 芯片打印规则共分四行，其中：

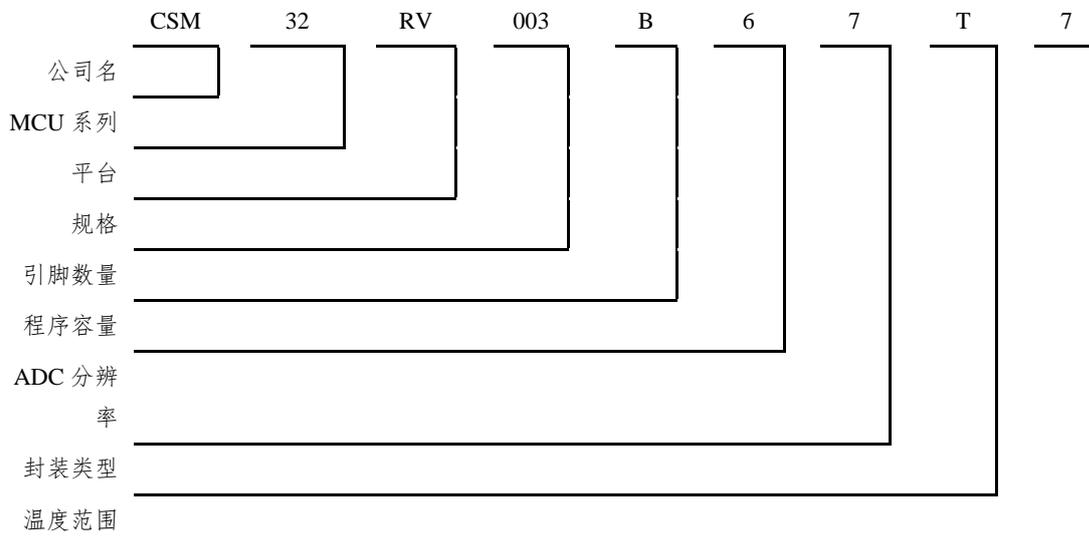
第一行为芯片型号；

第二行为不同版本属性的说明；

第三行为周记，为我公司通用规则；

第四行为标注 pin1 位置的圆点。

#### 4.2 芯片丝印字母的详细说明



##### 引脚数量规则

引脚数	2	3	5	6	8	10	12	14	16
代号	1	2	3	4	5	6	7	8	A
引脚数	20	24	28	32	40	44	48	64	

代号	B	C	D	E	F	G	H	J	
----	---	---	---	---	---	---	---	---	--

程序容量：单位 kByte

程序容量	1	2	4	8	16	32	40	64	128	256	512
代号	1	2	3	4	5	6	7	8	A	B	C

ADC：单位 bits

ADC 分辨率	8	10	12	13	14	15	16	18	20	24
代号	1	2	3	4	5	6	7	8	A	B

封装类型：

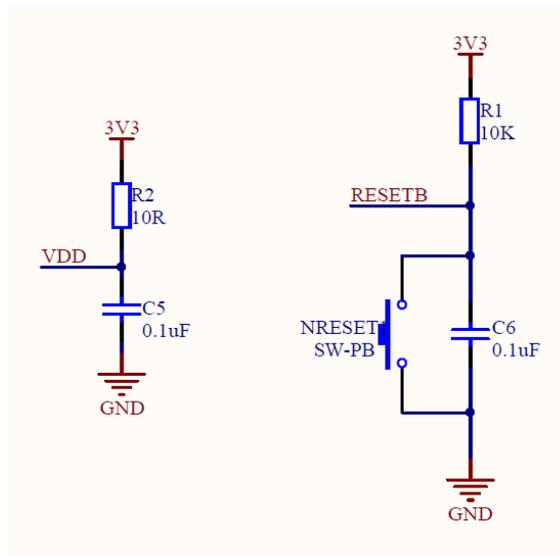
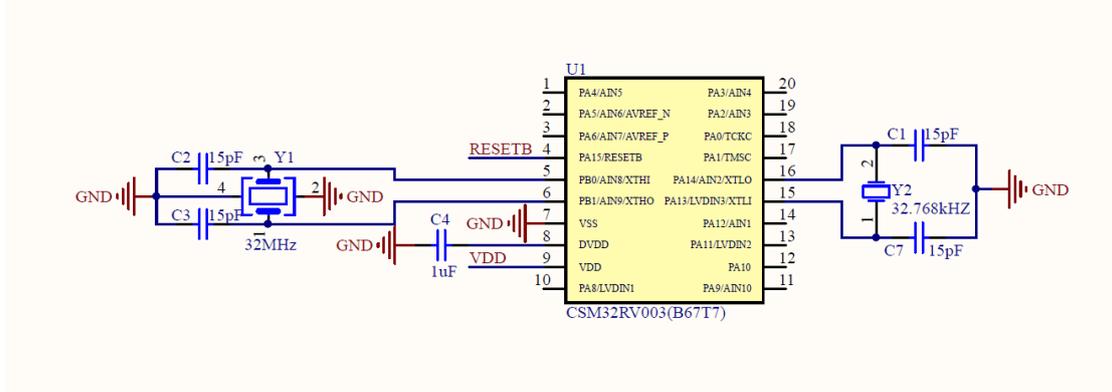
封装类型	SOP	TSSOP	LQFP	QFN
代号	S	T	L	Q

温度范围：

温度范围	-40~85°C	-40~105°C	-40~125°C
代号	6	7	8

## 5 典型应用原理图

TSSOP20—B67T7 典型应用原理图及其元器件参数如下。



Comment	Description	Designator	Footprint	LibRef	Quantity
15pF	Capacitor	C1, C2, C3, C7	0603(1608)	Cap	4
1uF	Capacitor	C4	0603(1608)	Cap	1
0.1uF	Capacitor	C5, C6	0603(1608)	Cap	2
SW-PB	Switch	NRESET1	SW_PUSH_SPST_NO_AL PS_SKRK	SW-PB	1
10K	Resistor	R1	0603(1608)	Res2	1
10R	Resistor	R2	0603(1608)	Res2	1
CSM32RV003(B67T7)		U1		CSM32RV003(B67T7)	1
32MHz		Y1	CRYSTAL_SMD_3225- 4PIN_3.2X2.5MM	Crystal	1
32.768kHZ	Crystal Oscillator	Y2	SMD3215_2P	XTAL	1

## 6 版本信息

版本	修订日期	修订内容摘要
Rev1.0	2023/06/21	初稿

## 7 订单信息

封装标志

CSM32RV003 ABBCDEE
-----------------------

CSM32RV003:芯片代码

A: 封装日期年代码, 5 代表 2020 年

BB:加工发出周记, 例如 42 代表是 A 年的第 42 周发出加工

C:封装工厂代码, 为 A、HT、NJ 或 WA, 也简写为 A、H、N 或 W

D:测试工厂代码, 为 A、Z、或 H

EE:生产批次代码

表 7-1 订单信息表

订单代码	封装	包装	最小单位
CSM32RV003-Sample		Box/Tube	5
CSM32RV003	TSSOP-20	Tape and reel	4K

## 8 技术支持与联系方式

南京中科微电子有限公司 技术支持中心

电话: 025-68517780

地址: 南京市玄武区徐庄软件园研发三区 B 栋 201 室

网址: <http://www.csm-ic.com>

市场销售

手机: 13645157034, 13645157035

邮箱: [sales@csmic.ac.cn](mailto:sales@csmic.ac.cn)

技术支持

手机: 13645157034

邮箱: [supports@csmic.ac.cn](mailto:supports@csmic.ac.cn)