



RJGT105xx 系列

数据手册

文档版本 V1.8

浙江安芯半导体有限公司

Zhejiang Secu Semiconductor Co., Ltd

重要声明

本手册的版权属于浙江安芯半导体有限公司(原武汉瑞纳捷半导体有限公司)，他人未经许可不得以任何形式和手段复制或抄袭手册的内容。本手册没有任何形式的担保、立场表达或其他暗示，若有任何因本文档或其中提及的产品所有资讯所引起的直接或间接损失，我司及所属员工恕不为其担任任何责任。

本公司保留对其所有产品在可靠性、功能和设计方面作进一步说明的权利，同时保留不发出通知就改变其产品或产品说明书以及不更新本文档以反映这些改变的权利。客户在使用此产品时，请向我司销售人员索取最新文档。特此声明！

目录

1. 简介	2
1.1. 芯片功能介绍	2
1.2. 产品特点	2
1.3. 系统框图	3
1.4. 芯片管脚功能	3
1.5. 典型应用电路	4
2. 寄存器和数据存储	5
2.1. 内部寄存器描述	5
2.2. EEPROM 存储描述	5
2.3. EEPROM 出厂数据表	7
3. RSD 接口	8
3.1. RSD 特性	8
3.2. RSD 信号时序	8
3.3. 读版本号时序	9
3.4. 读 UID 时序	9
4. 操作命令	10
4.1. 命令格式	10
5. 加密原理图	11
6. EEPROM 初始化和认证流程	12
6.1. 初始化流程图	12
6.2. 主机认证流程图	13
6.3. 从机认证写流程	14
6.4. 从机认证读流程	15
7. 低功耗	16
7.1. 进入低功耗时序图	16
7.2. 退出低功耗	16
8. 电气特性	17
8.1. 电气参数表	17
8.2. EEPROM 操作特性	17
8.3. 电敏感特性	18
9. 封装尺寸	19
9.1. DFN6 封装尺寸	19
9.2. DFN6L 封装尺寸	20
9.3. SOT23-3 封装尺寸	21
10. 订货信息	22

1. 简介

1.1. 芯片功能介绍

RJGT105 是集成了 256 Byte 的 EEPROM（包含 16 Byte 的密钥和 8Byte 的 UID），执行 RC4 算法的加密芯片。它与 MCU 可通过 RSD 单线串行接口通信，芯片支持计次功能。

1.2. 产品特点

- 高性能防复制加密芯片；
- RC4 加密认证算法；
- RSD 单线总线协议，标准速率 20Kbps；
- 用于写入用户自定义数据的 EEPROM 单元；
- EEPROM 存储大小 256Byte，共 16 页，每页 16 Byte；
- 16Byte 密钥，8Byte UID；
- 可以对用户数据存储区加写保护；
- 支持 4Byte 独立硬件真随机数；
- 支持计数功能，计数到阈值后，芯片功能指令全部失效；
- 正常工作功耗：<1.5mA，低功耗模式功耗：<300nA；
- 工作电压范围：2.4V~5.5V；
- 工作温度：-40℃~85℃（车规 105℃）
 - EEPROM 擦写温度范围：-40℃~85℃（车规 105℃）
 - EEPROM 读取温度范围：-40℃~125℃
- 封装类型：DFN6、SOT23-3；

1.3. 系统框图

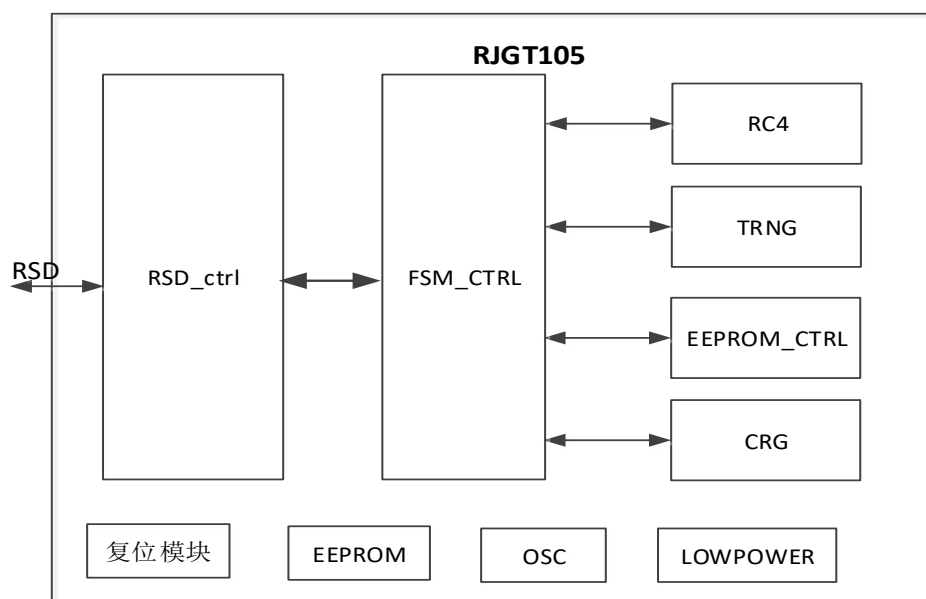


图 1-1 RJGT105 系统框图

RJGT105 包括模拟模块(OSC、EEPROM、复位模块)和数字逻辑模块。FSM_CTRL 是整个系统的控制中心，根据 RSD 指令流程，进行 RC4 运算和 EEPROM 读写等操作。

1.4. 芯片管脚功能

DFN6 封装管脚如图 1-2 所示：

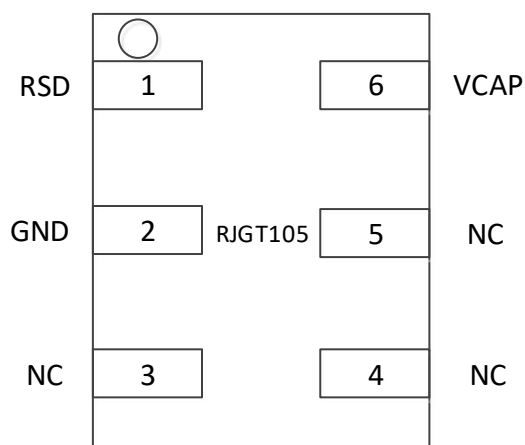


图 1-2 DFN6 封装管脚

SOT23-3 封装管脚如图 1-3 所示：

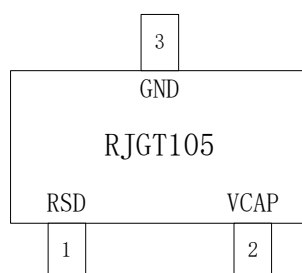


图 1-3 SOT23-3 封装管脚

管脚说明如下：

管脚名称	描述	注释
RSD	RSD 数据管脚、芯片电源电压	
GND	芯片电源 GND	
VCAP	外部电容管脚	
NC	空闲引脚	

1.5. 典型应用电路

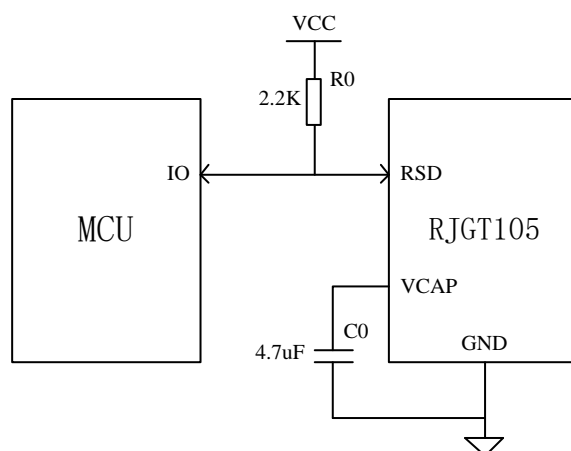


图 1-5 典型应用电路

说明：

- (1) MCU 与 RJGT105 相连的 IO 管脚的配置，输出模式须配置为推挽输出，不能配置为开漏输出，而且其驱动电流能力至少 1.5mA。
- (2) 推荐 $R0 = 2.2K\Omega$ ， $C0 = 4.7\mu F$ 。

2. 寄存器和数据存储

2.1. 内部寄存器描述

寄存器名称	地址	寄存器类型	位宽	寄存器描述
BUFF	0x00~0x0F	RW	8	16 Byte 数据暂存器
DEST_ADDR	0x10	RW	4	EEPROM 目的页地址（每页 16Byte） 0x00：密钥区； 0x01：UID 区； 0x02~0x0E：用户数据存储区； 0x0F：功能控制区；
CMD	0x11	RW	8	命令寄存器 0x11：写指令，将 BUFF 中的数据存储到 EEPROM 目的页地址中； 0x19：读指令，将 EEPROM 目的页地址中的数据存储在 BUFF 中； 0x31：随机数产生指令，产生 4 Byte 的随机数并存储在 BUFF 中； 0x55：主机认证指令，将认证结果 8 字节 MAC 值存储在 BUFF 中； 0xA5：从机认证指令，将从机计算的 MAC 值与主机发送的 MAC 值做比较； 0x69：芯片计次自增 1； 其他：无意义；
ES	0x12	RO	8	状态寄存器 0x00：操作正在进行； 0x01：操作已完成且命令执行成功； 0x05：操作已完成且命令执行失败； 0xF5：芯片计次溢出，系统被锁定；
COUNT_VAL	0x13	RO	16	当前计次值
COUNT_TH	0x15	RO	16	计次阈值
VERSION	0x17	RO	48	版本号 GT1015（0x475431303135）

表 2-1 RJGT105 寄存器地址分配

2.2. EEPROM 存储描述

名称	页地址	偏移地址	类型	位宽	描述
KEY	0x00	0x00~0x0F	WO	8	16 Byte 密钥，任何情况下都不可读；

					出厂时写一次，当 PRT_KEY 被置成 0xA5 后不可更改；
UID	0x01	0x00~0x07	RW	8	8 Byte UID，初始化模式和正常功能模式下均可读； 出厂时写一次，当 PRT_KEY 被置成 0xA5 后不可更改；
PAGE0~PAGEA	0x02~0x0C	0x00~0x0F	RW	8	用户数据存储区
RSV	0x0D	0x00~0x0F	RW	8	保留区
CNT_VAL	0x0E	0x00~0x01	RW	8	存储当前计数次数
CNT_TH	0x0F	0x02~0x03	RW	8	存储计次阈值
PRT_KEY	0x0F	0x04	RW	8	KEY 和 UID 的写保护， 0xA5 : KEY、UID 被写保护，不可再次写入； 其他值 : KEY、UID 不被写保护，可以再次写入；
PRT_CTRL	0x0F	0x08	RW	8	保护控制，控制 3 个方面： (1)用户数据存储区的认证保护； (2)功能控制区的写保护； (3)计次自毁功能的使能； 0x5A : 计次自毁功能使能；功能控制区（0xF）和计次区（0xE）不可通过写指令更新，读取需要先经过认证；用户数据存储区的读写也需要先经过认证； 0xA5 : 计次自毁功能使能；功能控制区（0xF）和计次区（0xE）不可通过写指令更新，可以直接进行读取；用户数据存储区也可以直接进行读写； 其他值 : 计次自毁功能禁止；功能控制区可被写指令更新，且对功能控制区和用户数据存储区的读写都不需要认证；
MODE_SEL	0x0F	0x09	RW	8	功能模式选择， 0x5A : 正常功能模式，此模式下该控制字节不能修改成其他值； 其他值 : 初始化模式，可对页进行写任意数据；

表 2-2 EEPROM 存储分配

说明:

(1) 认证读写指的是从机认证读和从机认证写;

- (2) 认证读写是针对用户数据存储区和功能控制区而言的，Key 和 UID 不存在认证读写的说法；
- (3) 写保护指的是正常功能模式下的写保护，初始化模式下不存在写保护的写法；
- (4) 计次功能在各种配置下一直有效（CNT_VAL 自加），当 PRT_CTRL=0x5A 或 0xA5 时，当计次值（CNT_VAL）到达配置的计次阈值（CNT_TH）时，触发芯片自毁功能（芯片自动执行 chip erase 操作）。
- (5) KEY 在任何模式下都无法读出，同时在任何模式下都可以执行认证操作。

2.3. EEPROM 出厂数据表

名称	页地址	页内偏移															
		0F	0E	0D	0C	0B	0A	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
KEY	00	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA
UID	01	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA
PAGE0	02	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA
PAGE1	03	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA
PAGE2	04	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA
PAGE3	05	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA
PAGE4	06	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA
PAGE5	07	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA
PAGE6	08	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA
PAGE7	09	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA
PAGE8	0A	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA
PAGE9	0B	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA
PAGE10	0C	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA
PAGE11	0D	保留区域															
PAGE12	0E	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA
FUNCTRL	0F	AA	AA	AA	AA	AA	AA	5A	AA	AA	AA	AA	AA	FF	FF	AA	AA

3. RSD 接口

RSD 采用单根信号线，既传输时钟又传输数据，而且数据传输是双向的。它具有结构简单、成本低廉、节省 I/O 资源、便于总线扩展和维护等众多优点。

3.1. RSD 特性

- 单总线：RSD
- 速率：20Kbps

RJGT105 需要严格的协议来保证数据完整性。该协议在一根线上定义了五种类型的信号：包括帧同步信号 SYNC，写 0、写 1、读 0 和读 1。总线主机发出所有其它信号的下降沿。RJGT105 能以标准速度 20Kbps 通信。

3.2. RSD 信号时序

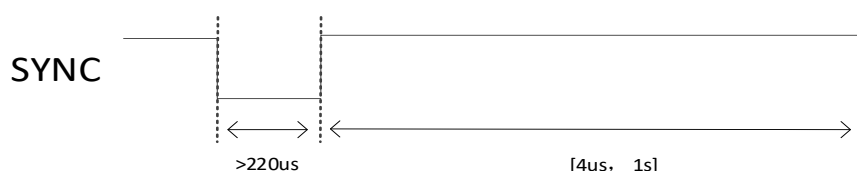


图 3-1 RSD 帧同步信号 SYNC

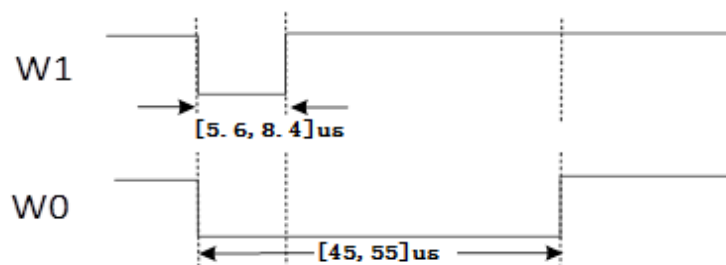


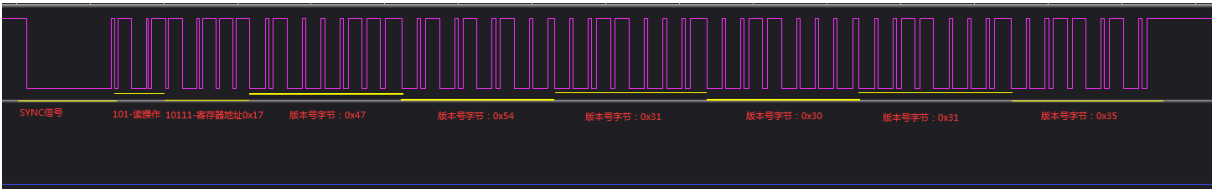
图 3-2 RSD 写时序图



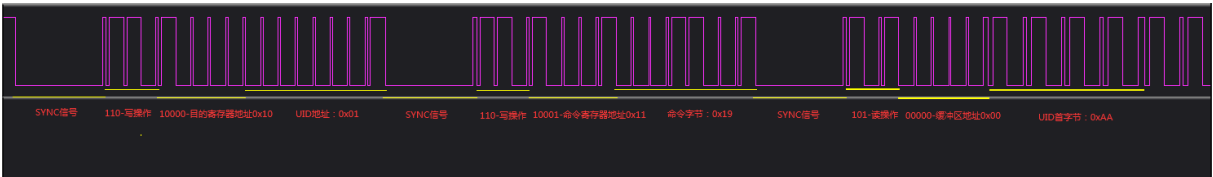
图 3-3 RSD 读时序图（红色为从机返回数据）

上述 RSD 信号时序中维持高的时间应小于 1s。

3.3. 读版本号时序



3.4. 读 UID 时序

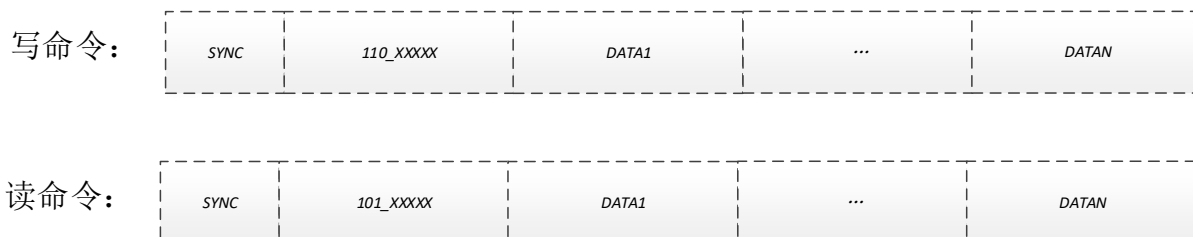


4. 操作命令

RJGT105 共有 2 种命令格式。

- RSD 写命令格式
- RSD 读命令格式

4.1. 命令格式



PS: XXXXX为内部寄存器地址

图 4-1 RSD 命令格式

如上图所示，110_XXXX/101_XXXX: 表示发送的首字节数据，其由写/读操作控制位（3bits）加地址（5bits）组成。详见“3.4.读 UID 时序”，便于理解。

5. 加密原理图

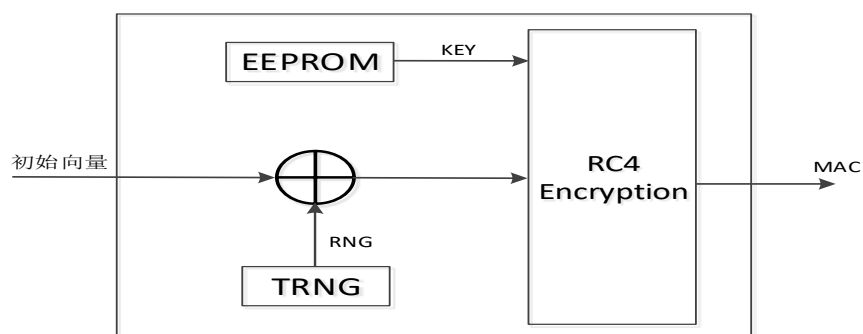


图 5-1 加密原理图

主机输入的 4 Byte 初始向量和 TRNG 中的 4 Byte 随机数处理后，作为 RC4 加密引擎的输入，RC4 加密引擎使用 EEPROM 的 16 Byte 密钥对输入数据加密，输出 8 Byte MAC 值。

6. EEPROM 初始化和认证流程

6.1. 初始化流程图

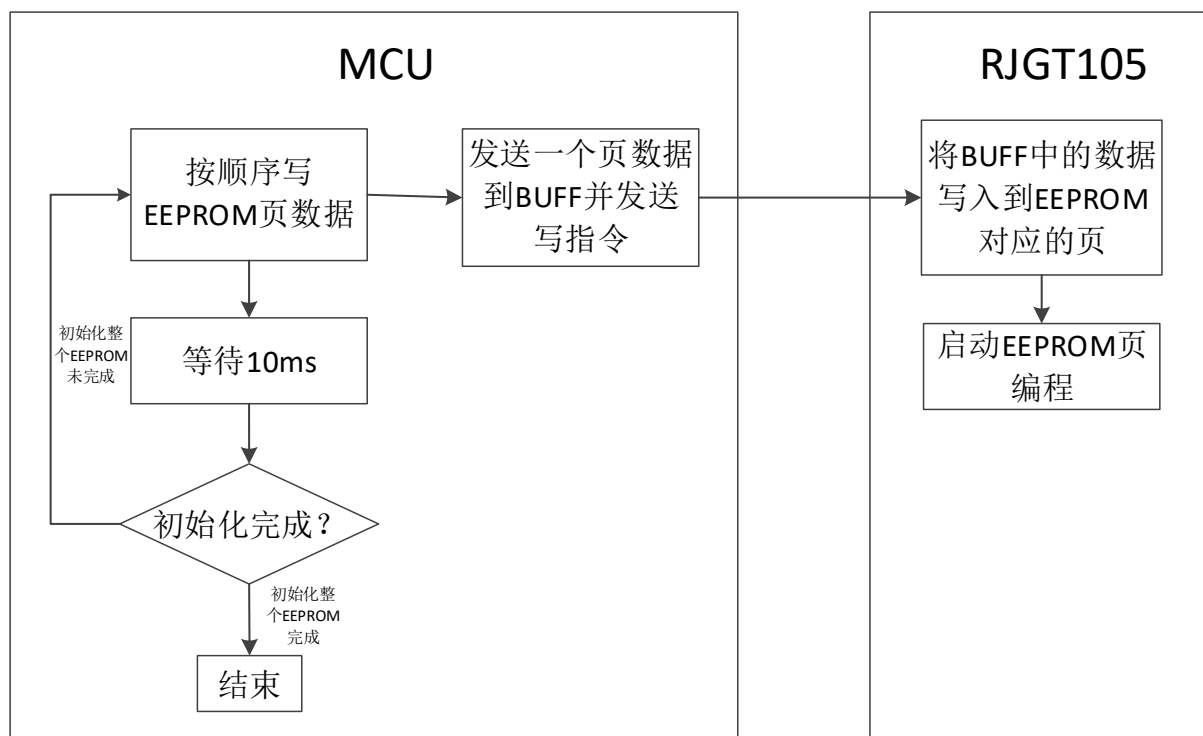


图 6-1 EEPROM 初始化流程图

6.2. 主机认证流程图

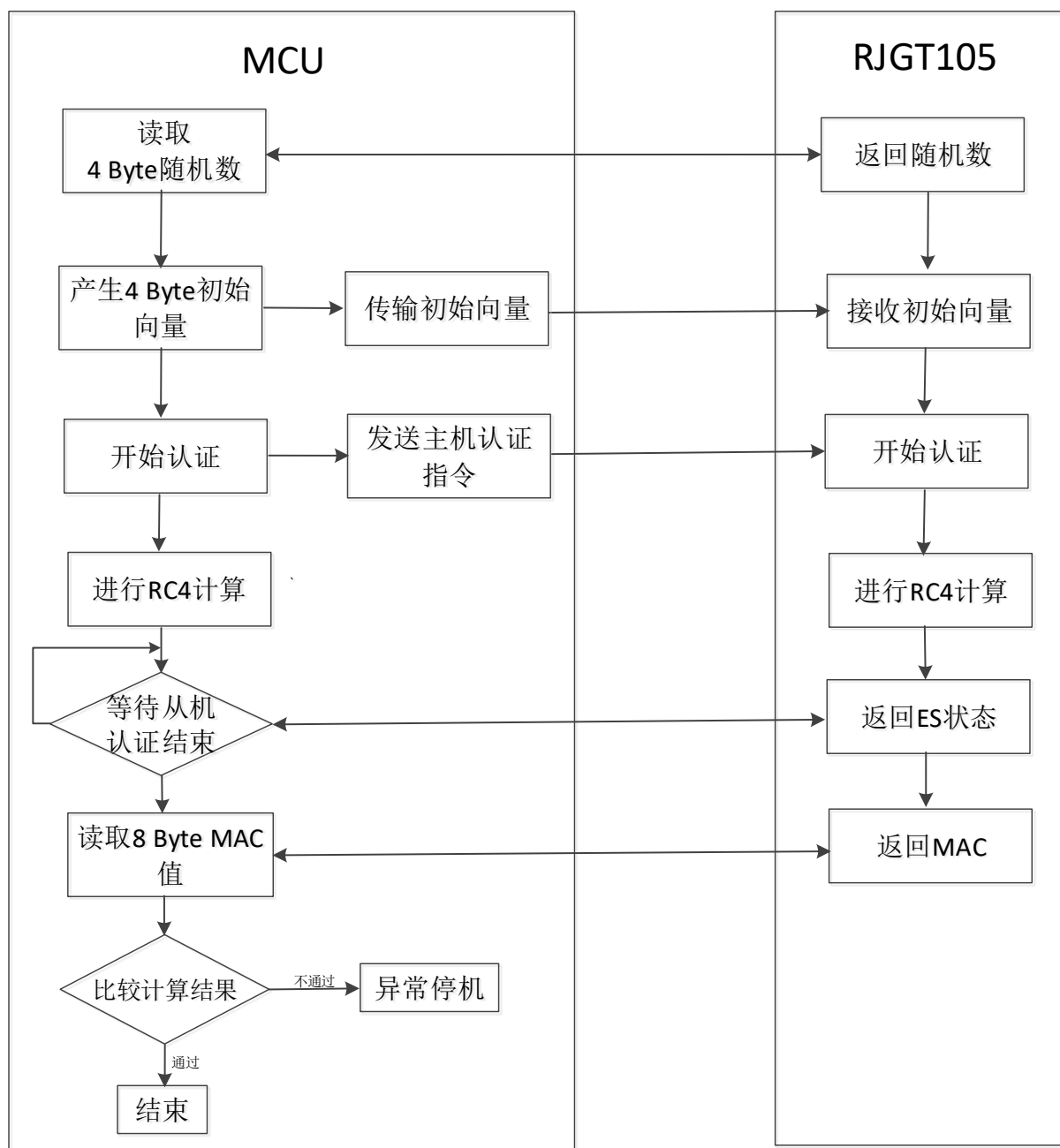


图 6-2 主机认证流程图

6.3. 从机认证写流程

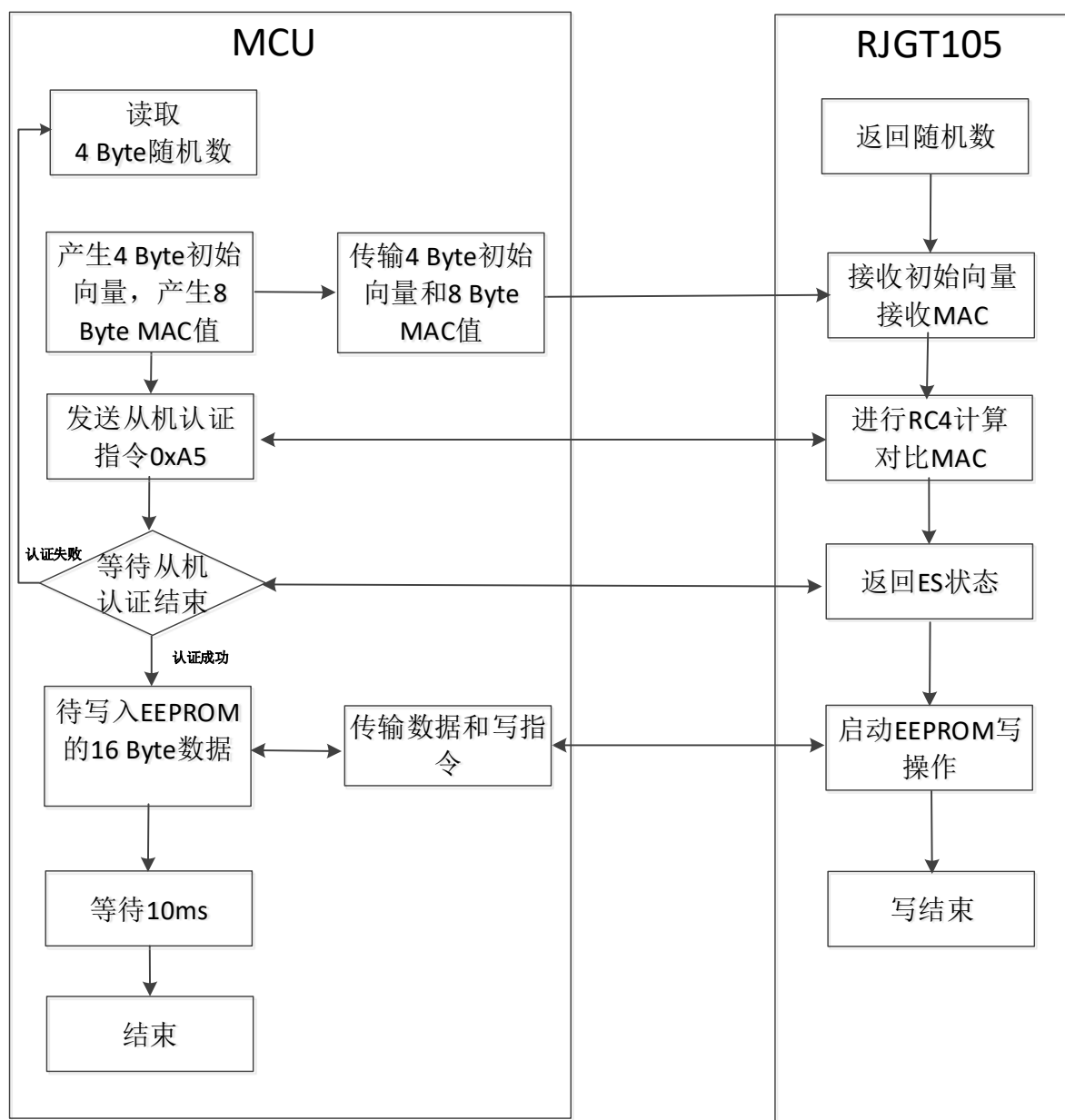


图 6-3 从机认证写流程图

6.4. 从机认证读流程

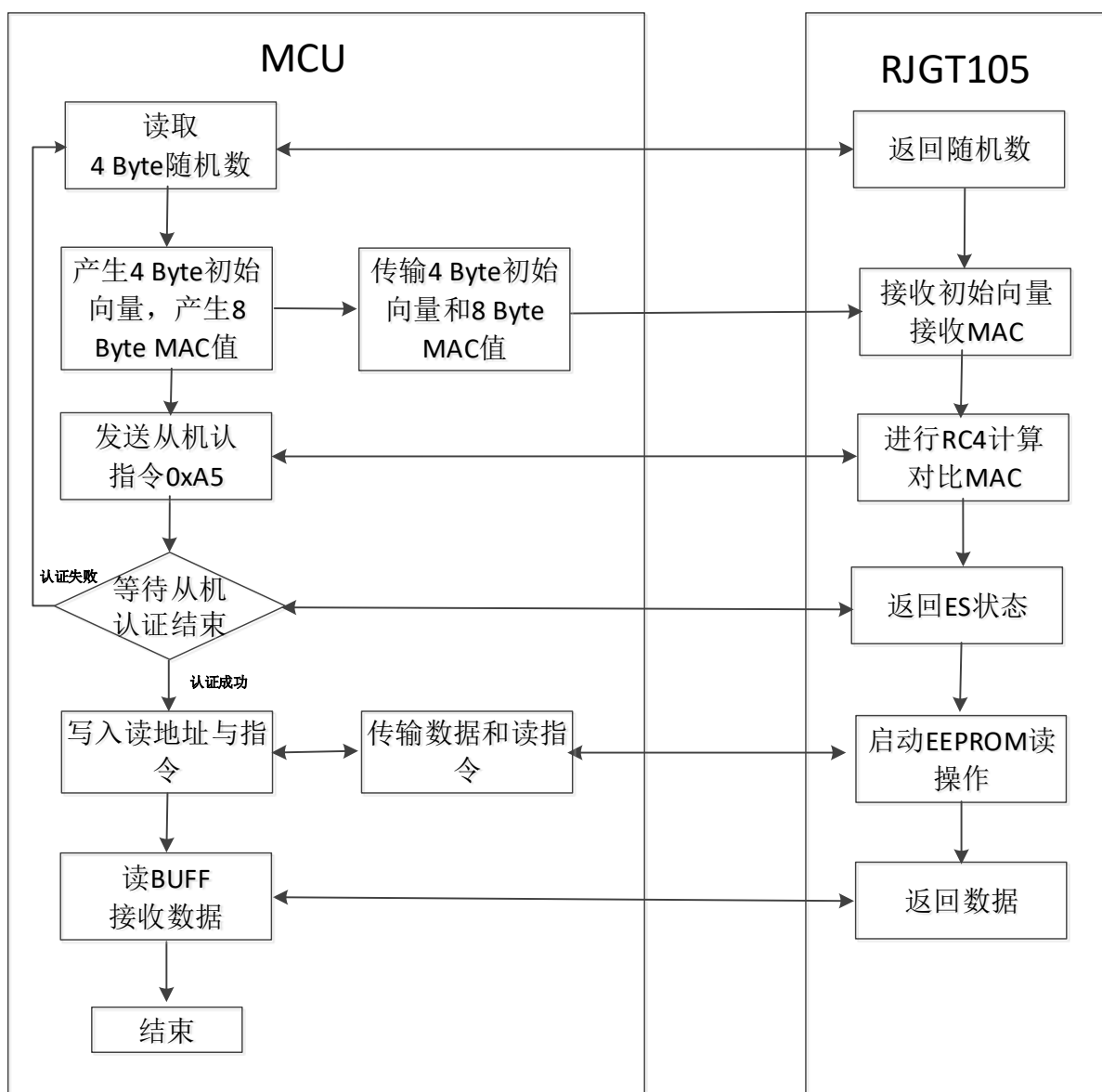


图 6-4 从机认证读流程图

7. 低功耗

RJGT105 检测 RSD 总线上持续 3 秒高电平后，进入低功耗模式。低功耗模式下内部掉电停止工作，可以通过一次读芯片版本号（**此时的读芯片版本数据可能不正确**）来进行唤醒。**每次上电后，也需要进行同样操作。**

7.1. 进入低功耗时序图

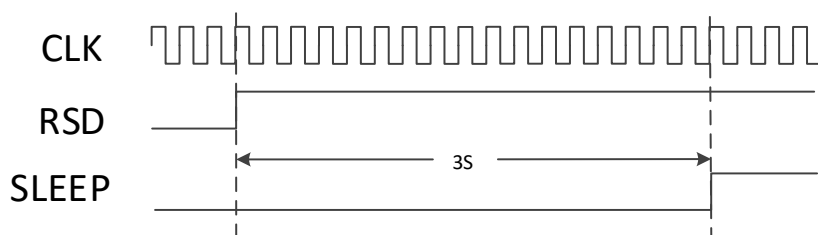


图 7-1 进入低功耗时序

从正常通信进入 SLEEP 状态，RSD 需要拉高至少 3s。

7.2. 退出低功耗

可以通过一次读芯片版本号，从 SLEEP 退出至能正常通信状态。

8. 电气特性

8.1. 电气参数表

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V _{pup}	RSD 上拉供电电压		2.4	3.3	5.5	V
R _{pup}	RSD上拉电阻		2.2		4.7	KΩ
C0	VCAP 管脚的外接电容		2.2	4.7	10	uF
I _L	输入负载电流	RSD 引脚接上拉电阻 R _{pup} 至电源V _{pup}		0.18		uA
V _{IL}	输入低电压		0		0.3*V _{pup}	V
V _{IH}	输入高电压		0.7*V _{pup}		V _{pup}	V
V _{OL}	输出低电压	RSD 引脚接上拉电阻 R _{pup} =4.7 KΩ至电源V _{pup}	0		0.3*V _{pup}	V
V _{OH}	输出高电压	RSD 引脚接上拉电阻 R _{pup} =4.7 KΩ至电源V _{pup}	0.7*V _{pup}		V _{pup}	V
T _{REH}	上升边沿的暂停时间		0.5		2	us
T _A	环境温度	芯片整体完整功能	-40	25	85 105(车规)	℃
		芯片读或者认证读功能	-40	25	125	
T _{RSTL}	起始帧信号低电平时间		220			us
T _{SLEEP}	进入休眠的时间	RSD 保持高电平的时间	3			s
T _{WAKEUP}	退出低功耗的时间	RSD 保持低电平的时间	220			us
T _{WOL}	写 0 低电平时间		45	50	55	us
T _{W1L}	写 1 低电平时间		5.6	7	8.4	us
T _{RL}	读低电平时间		5.6	7	8.4	us

注：T_{WOL}、T_{W1L}、T_{RL}时间是指主控端输出低电平的时间

8.2. EEPROM 操作特性

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
I _{WR}	写页电流			0.24		mA
T _{Wr}	写一页数据的时间			25		ms

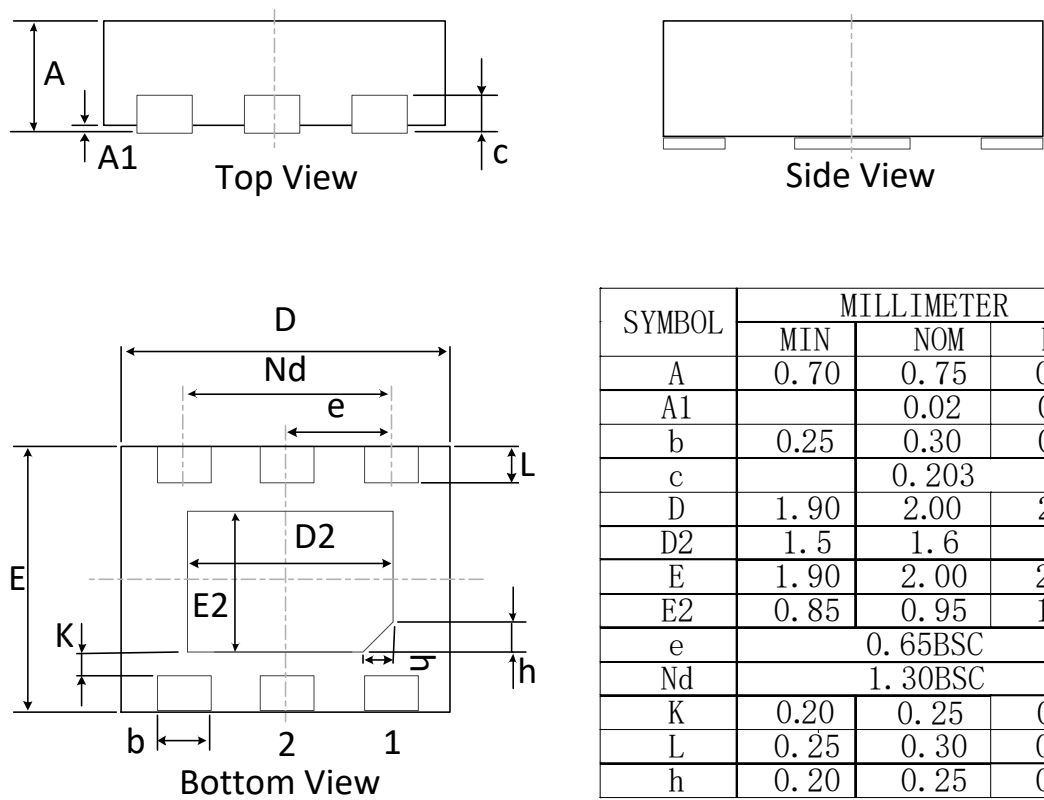
T _{Rd}	读一页数据的时间			10		ms
T _{AuthWr}	认证写一页数据的编程时间			36		ms
T _{AuthRd}	认证读一页数据的时间			27		ms
N _{CY}	写/擦除次数限制		100			K
T _{DR}	数据保留时间		10			years

8.3. 电敏感特性

符号	参数	最小	最大	单位
V _{ESD}	静电放电电压 (HBM)	±8000	-	V
	静电放电电压 (MM)	±1000	-	V
	静电放电电压 (CDM)	±2000	-	V
LatchUp		±100	-	mA

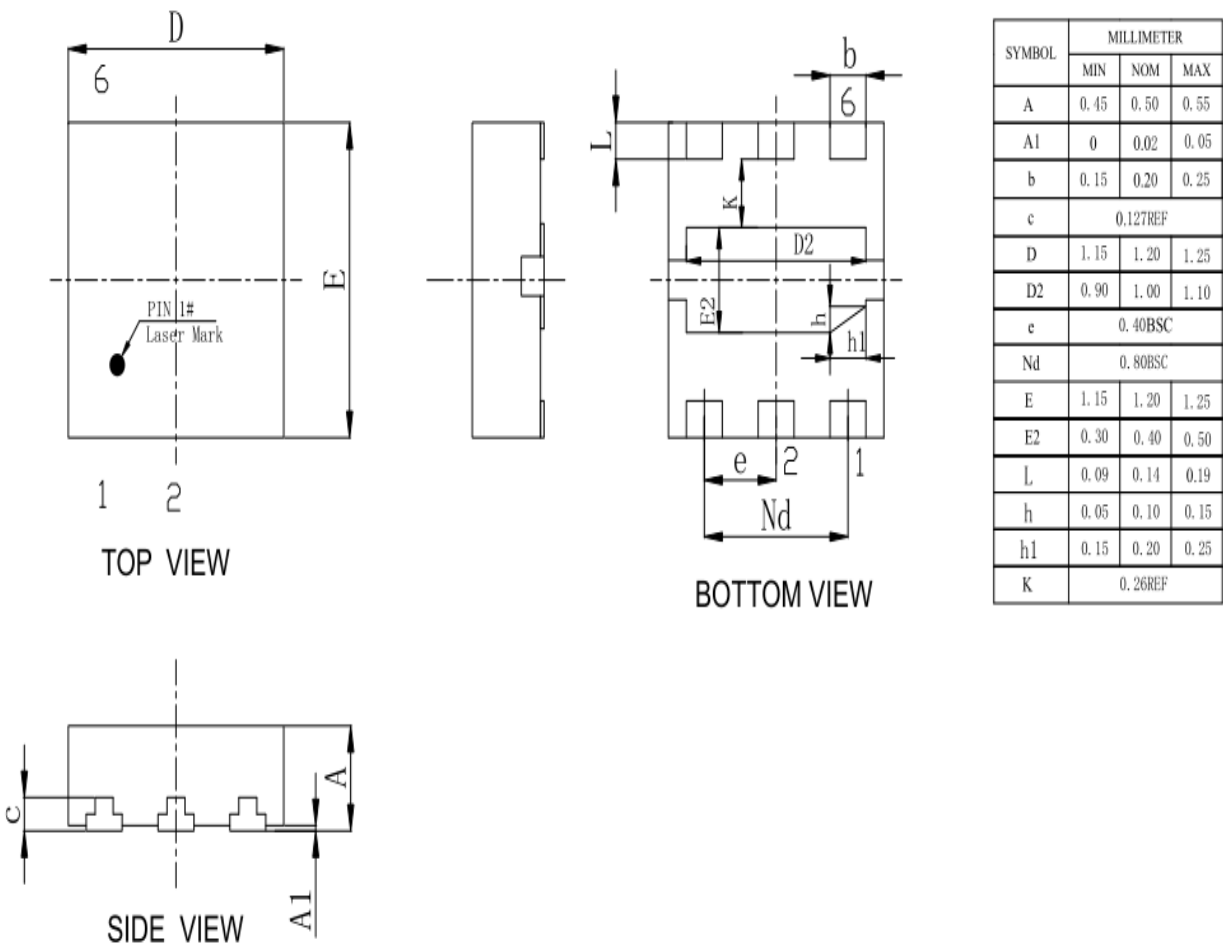
9. 封装尺寸

9.1. DFN6 封装尺寸



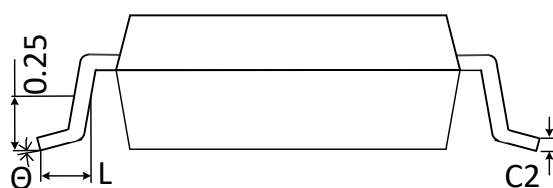
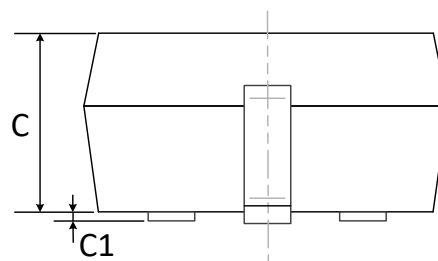
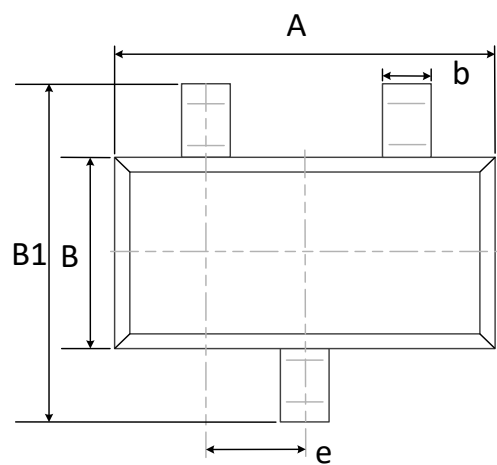
(金属衬底不能接地)

9.2. DFN6L 封装尺寸



(金属衬底不能接地)

9.3. SOT23-3 封装尺寸



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	2.82	—	3.02
e	0.95BSC		
b	0.28	—	0.45
B	1.50	—	1.70
B1	2.60	—	3.00
C	1.05	—	1.15
C1	0.03	—	0.15
C2	0.12	—	0.23
L	0.35	—	0.55
Θ	0°	—	8°

10. 订货信息

器件型号	封装形式	耐温	等级
RJGT105D6	DFN6 (2mm x 2mm x 0.75mm)	-40℃~ 85℃	电子烟专用
RJGT105T3	SOT23-3 (2.92mm x1.6mmx1.25mm)	-40℃~ 85℃	电子烟专用
RJGT105MD6	DFN6 (2mm x 2mm x 0.75mm)	-40℃~ 85℃	工业级
RJGT105MD6L	DFN6L (1.2mm x 1.2mm x 0.5mm)	-40℃~ 85℃	工业级
RJGT105MT3	SOT23-3 (2.92mm x1.6mmx1.25mm)	-40℃~ 85℃	工业级
RJGT105SD6	DFN6 (2mm x 2mm x 0.75mm)	-40℃~ 105℃	车规级， AEC-Q100