

N32H488xE

产品简介

N32H488 系列采用 32 bit ARM Cortex-M4F 内核，最高工作主频 240MHz，支持浮点运算和 DSP 指令，集成高达 512KB 嵌入式 Flash，192KB SRAM（包括 32KB CCM SRAM）+ 4KB Backup SRAM，集成 4 个 12bit 4.7Msps ADC、8 个 12bit DAC、4 个 PGA、7 个 COMP，集成 USB FS Device、USB HS DualRole、U(S)ART、I2C、SPI、CAN-FD、Ethernet 等通信接口，支持 DVP 接口，支持 SDIO、FEMC、xSPI 高速存储接口，支持 I2S 音频接口，支持超高精度定时器，支持多个高级定时器、通用定时器、基本定时器、低功耗定时器，内置密码算法硬件加速引擎，支持 AES/TDES、SHA、SM3、SM4、MD5 算法，支持 TRNG 真随机数发生器，支持 CRC16/32

关键特性

● 内核 CPU

- 32 位 ARM Cortex-M4F 内核+ FPU，单周期硬件乘除法指令，支持 DSP 指令和 MPU
- 内置 8KB 指令 Cache 缓存，支持 Flash 加速单元执行程序 0 等待
- 最高主频 240MHz，300DMIPS

● 加密存储器

- 512KByte 片内 Flash，支持加密存储、分区管理及数据保护，1 万次擦写次数，10 年数据保持
- 160KB 通用 SRAM，支持奇偶校验
- 32KB CCM SRAM，上电默认为通用 SRAM，可配置为 CCM SRAM，支持 ECC
- 4KB Backup SRAM，支持 ECC，可在 Standby 模式保持

● 功耗

- Run 模式：45mA @240MHz（外设关闭，3.3V@25℃）
- Stop0 模式：SRAM 保持，所有寄存器保持，RTC Run
- Standby 模式：6uA 典型值，Backup SRAM 保持，所有备份寄存器保持，可选 RTC 使能，IO 保持
- VBAT 模式：4uA 典型值，Backup SRAM 保持，所有备份寄存器保持，可选 RTC 使能

● 时钟

- 4MHz~32MHz 外部高速晶体
- 32.768KHz 外部低速晶体
- 内置多个高速 PLL
- 支持 2 路时钟输出，可独立配置时钟源输出时钟
- 内部高速 RC 8MHz，-1.5%~+2%精度（全温度范围）
- 内部低速 RC 32KHz，+/-10%精度（全温度范围）

● 复位

- 支持上电/掉电/外部引脚复位

- 支持看门狗复位
- 支持可编程的电压检测
- **最大支持 118 GPIOs**
- **通信接口**
 - 1 个 USB FS Device 接口，内置 PHY，支持无晶体模式
 - 1 个 USB HS DualRole 接口，内置 PHY
 - 6 个 SPI 接口，2 个 I2S，支持半/全双工模式，与 SPI 复用接口
 - 4 个 USART 接口/4 个 UART 接口，支持 ISO7816、IrDA、LIN，USART3/UART5/UART8 的 TX/RX 均可全部引脚映射
 - 4 个 I2C 接口，速率高达 1 MHz，主从模式可配，从机模式下支持双地址响应
 - 3 个 CAN-FD 总线接口，可以全引脚映射
 - 1 个 IEEE-802.3-2002 兼容的 Ethernet MAC 接口，支持 10M/100M 以太网、IEEE1588 同步以太网协议
 - 1 个 DVP（Digital Video Port），支持 8/10/12/16 位数据
- **高性能模拟接口**
 - 4 个 12bit 4.7Msps ADC，支持 12bit、10bit、8bit、6bit 采样精度，可以硬件过采样至 16bit，每个 ADC 多达 16 路外部单端输入通道，3 个内部单端输入通道，支持单端模式和差分模式
 - 8 个 12 位 DAC：
 - DAC1~4，每个 DAC 支持对芯片内 1 个输出通道和对芯片外一个输出通道，采样速率 1Msps，支持带 Buffer 和不带 Buffer 输出，可以支持对内输出、对外输出、同时对内对外输出；
 - DAC5~8，每个 DAC 仅支持 1 个对芯片内输出，采样速率 15Msps，仅支持不带 BUFFER 功能；
 - 4 个轨到轨 PGA，支持差分模式和单端模式；
 - 7 个高速比较器 COMP
 - 支持 1 路参考电压 VREFBUF（2.048V/2.5V/2.9V 可配置）
 - 1 个温度传感器
- **高速存储扩展接口**
 - 1 个 xSPI 接口，支持 1/2/4/8 位数据宽度可配置，可用于外扩 SRAM、PSRAM 和 Flash，支持 XIP
 - 1 个 FEMC(Flexible External Memory Controller) 接口，8/16 位数据宽度可配置，支持 SRAM、PSRAM、NOR Flash、NAND Flash
- **电机控制用数学函数硬件加速器 Cordic**
- **内置滤波算法加速器 FMAC，支持 FIR、IIR 滤波**
- **2 个高速 DMA 控制器，每个控制器支持 8 通道，通道源地址及目的地址任意可配**
- **RTC 实时时钟，支持闰年万年历，闹钟事件，周期性唤醒，支持内外部时钟校准**
- **定时计数器**
 - 1 个 16 位超高精度定时计数器(SHRTIM1)，每个超高精度定时计数器有 6 个 16bit 定时器单元，每个定时器单元有 2 个独立的通道，最高控制精度 125ps，支持 12 个独立 PWM 输出或 6 对互补 PWM 输出。
 - 3 个 16bit 高级定时计数器，支持输入捕获，互补输出，正交编码输入等功能，最高控制精度 4.16ns；每个定时器有 6 个独立的通道，其中 4 个通道支持 4 对互补 PWM 输出

— 10 个 16 位通用定时器(GTIM1~10):

- GTIM1~7, 最高控制精度 5.56ns, 每个定时器多达 4 个独立通道, 每个通道都支持输入捕获、输出比较、PWM 生成和单脉冲模式输出;
- GTIM8~10, 最高控制精度 4.16ns, 每个定时器多达 4 个独立通道, 每个通道都支持输入捕获、输出比较、PWM 生成和单脉冲模式输出, 仅通道 1 支持带死区互补输出, 支持刹车输入;

— 2 个 32bit 基本定时计数器

— 2 个 16bit 低功耗定时器, 可在 Stop0、Standby 模式下工作

— 1x 24bit SysTick、1x 14bit 窗口看门狗(WWDG)、1x 12bit 独立看门狗(IWDG)

● 编程方式

— 支持 SWD/JTAG 在线调试接口

— 支持 USB、UART Bootloader

● 安全特性

— Flash 存储加密, 多用户分区管理 (SMPU)

— 支持写保护 (WRP), 多种读保护 (RDP) 等级 (L0/L1/L2)

— 内置密码算法硬件加速引擎, 支持 AES/TDES、SHA、SM3、SM4、MD5 算法

— TRNG 真随机数发生器、CRC16/32 运算

— 支持安全启动, 程序加密下载, 安全更新、支持外部高速和低速时钟失效监测

— 支持防拆监测

● 96 位 UID 和 128 位 UCID

● 工作条件

— 工作电压范围: 1.8V~3.6V

— 工作温度范围: -40℃~105℃

— ESD: $\pm 4\text{KV}$ (HBM 模型), $\pm 1\text{KV}$ (CDM 模型)

— EFT: VDD ($\pm 4\text{KV}$, A 级), I/O ($\pm 2\text{KV}$, A 级)

● 封装

— LQFP64-1(7mm x 7mm)

— LQFP64(10mm x 10mm)

— LQFP100(14mm x 14mm)

— LQFP144(20mm x 20mm)

● 订购型号

系列	型号
N32H488xE	N32H488REL7K, N32H488REL7, N32H488VEL7, N32H488ZEL7

1 订购信息

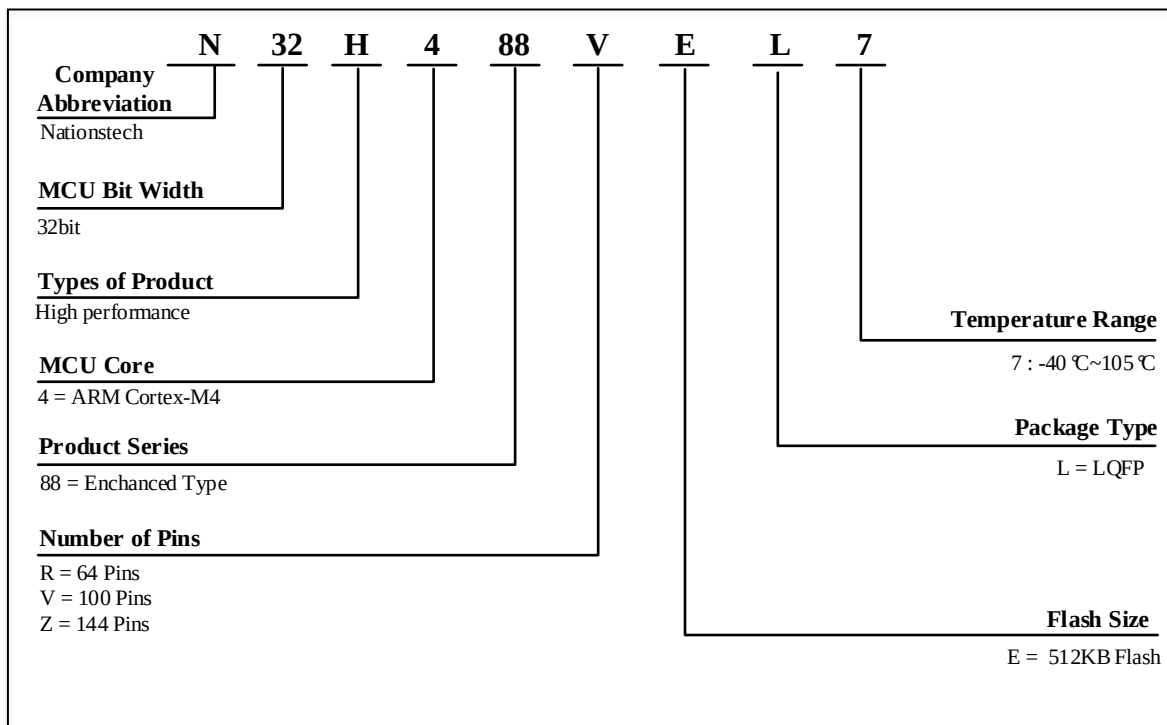


表 1-1 N32H488 系列订货代码信息

订购型号 ⁽¹⁾	封装	封装尺寸	包装 ⁽²⁾	SPQ ⁽³⁾	温度范围
N32H481REL7K	LQFP64-1	7mm x 7mm	托盘	250	-40℃ ~ 105℃
N32H488REL7	LQFP64	10mm x 10mm	托盘	160	-40℃ ~ 105℃
N32H488VEL7	LQFP100	14mm x 14mm	托盘	90	-40℃ ~ 105℃
N32H488ZEL7	LQFP144	20mm x 20mm	托盘	60	-40℃ ~ 105℃

1. 最新详细订购信息见选型手册
2. 此包装为基础包装，如有其他需求，请联系国民技术
3. 最小包装数量

2 产品型号资源配置

表 2-1 N32H488 系列资源配置

器件型号		N32H488REL7K	N32H488REL7	N32H488VEL7	N32H488ZEL7
工作环境		1.8~3.6V/-40~105℃			
CPU 频率		ARM Cortex-M4F @240MHz, 300DMIPS			
Flash 容量（KB）		512	512	512	512
Total SRAM (KB)	General SRAM	160	160	160	160
	CCM SRAM ⁽¹⁾	32			
	Backup SRAM	4			
定时器	SHRTIM	1*16bit			
	ATIM	3*16bit			
	GTIM	7*16bit 3*16bit ⁽²⁾			
	BTIM	2*32bit			
	LPTIM	2*16bit			
	SysTick timer	1			
	WWDG	1*14bit			
	IWDG	1*12bit			
	RTC	Yes			
通讯	SPI/I2S	6/2	5/2	6/2	
	I ² C	4			
	USART	4			
	UART	4			
	USB FS Device	No	Yes		
	USB HS DualRole	Yes			
	FDCAN	3			
	Ethernet	Yes			
存储扩展	XSPI	Yes			
	FEMC	No	No	Yes ⁽³⁾	Yes
	SDIO	Yes			
人机交互	DVP	Yes			
GPIO		56	54	85	118
WKUP Pins		4	4	5	5
DMA		2			
Number of channels		16Channel			
12bit ADC		4	4	4	4
Number of channels		47Channel ⁽⁴⁾	26Channel	42Channel	51Channel

12bit DAC Number of channels	8 8 (4 External/Internal + 4 Internal)			
PGA	4			
COMP	7			
VREFBUF	Yes			
算法支持	DES/3DES、AES、SHA1/SHA224/SHA256、SM3、SM4、MD5、CRC16/CRC32			
TRNG	Yes			
Cordic	Yes			
FMAC	Yes			
安全保护	读写保护（RDP/WRP）、存储加密、分区保护、安全启动			
封装	LQFP64-1	LQFP64	LQFP100	LQFP144

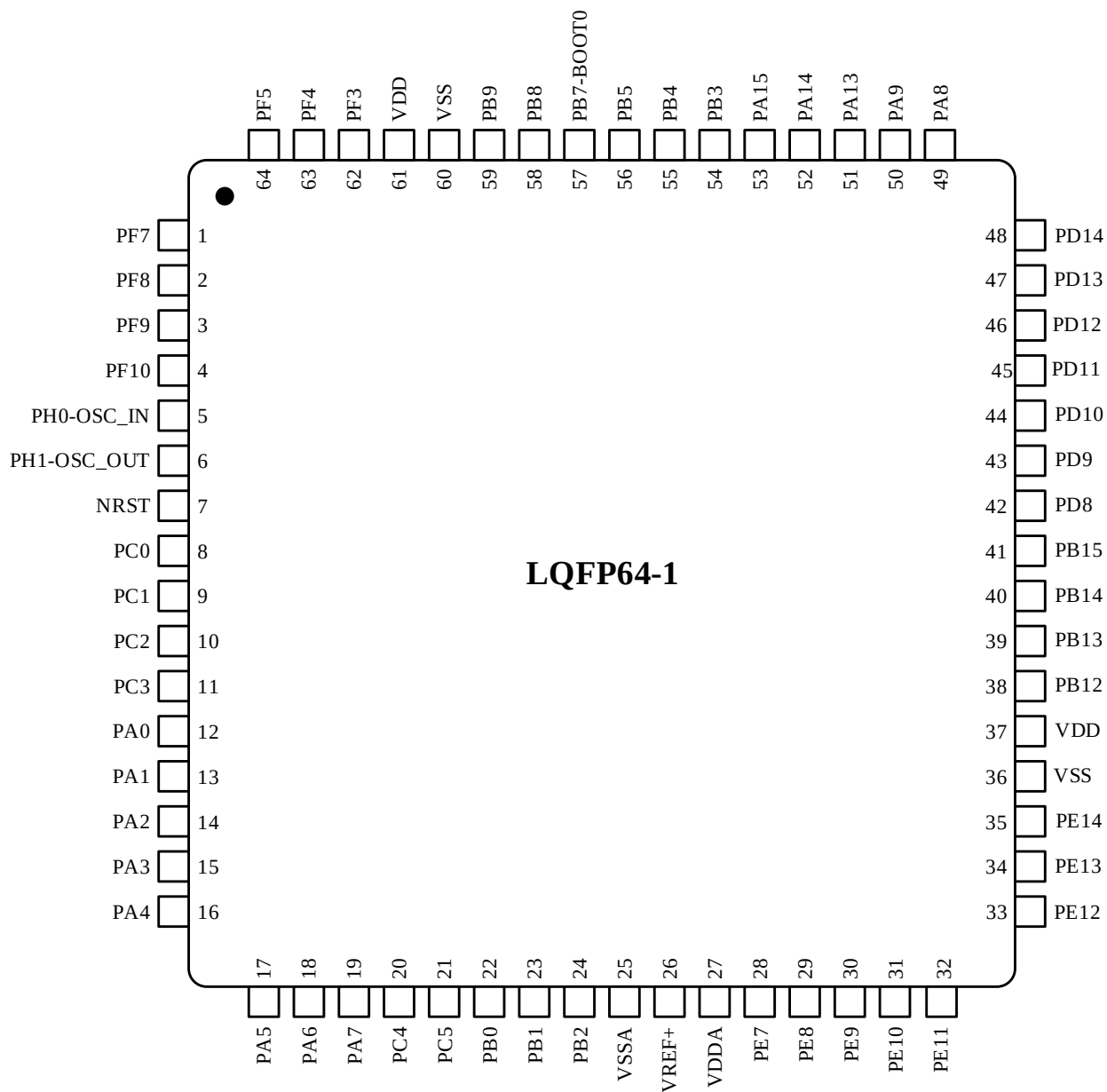
注：

1. CCM SRAM 上电默认是通用 SRAM，用户可以配置为 CCM SRAM
2. 支持刹车，通道 1 支持互补通道输出
3. 仅支持地址总线和数据总线复用
4. 有 2 个 ADC 与 OSC_IN 和 OSC_OUT 复用，有 2 个 ADC 与 USB_HS_DP 和 USB_HS_DM 复用，ADC1 有 14 个通道，ADC2 有 16 个通道，ADC3 有 19 个通道，ADC4 有 18 个通道

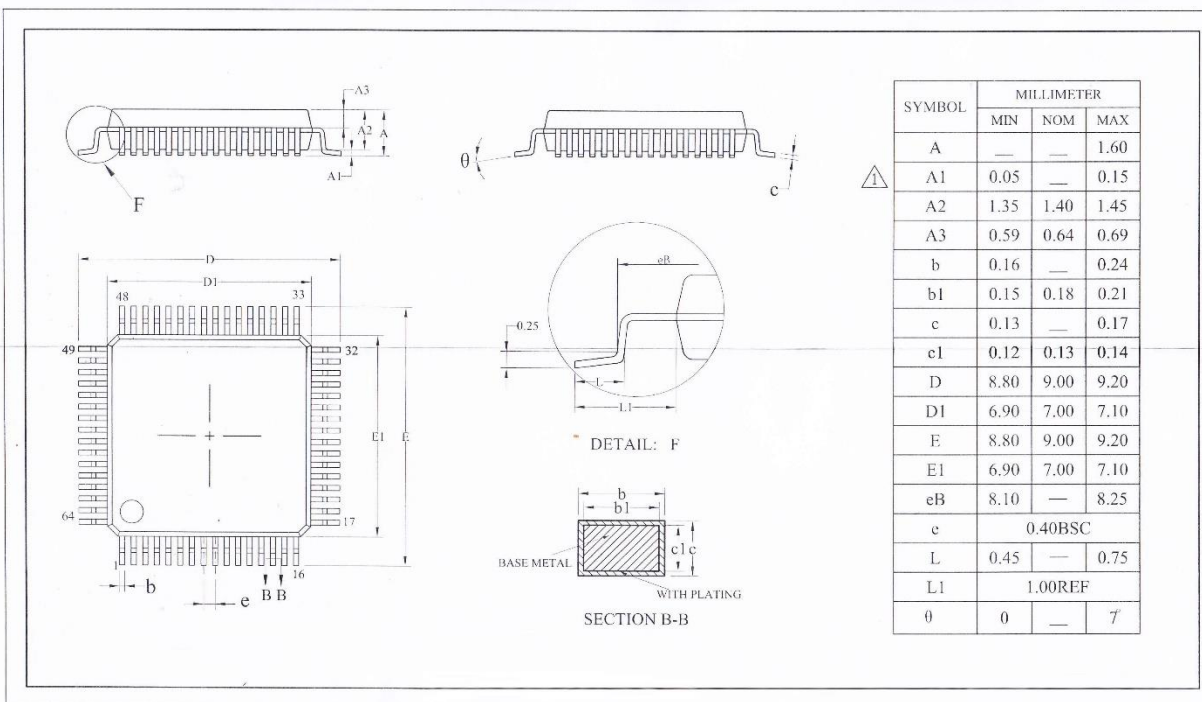
3 封装

3.1 LQFP64-1 封装

3.1.1 LQFP64-1 引脚分布

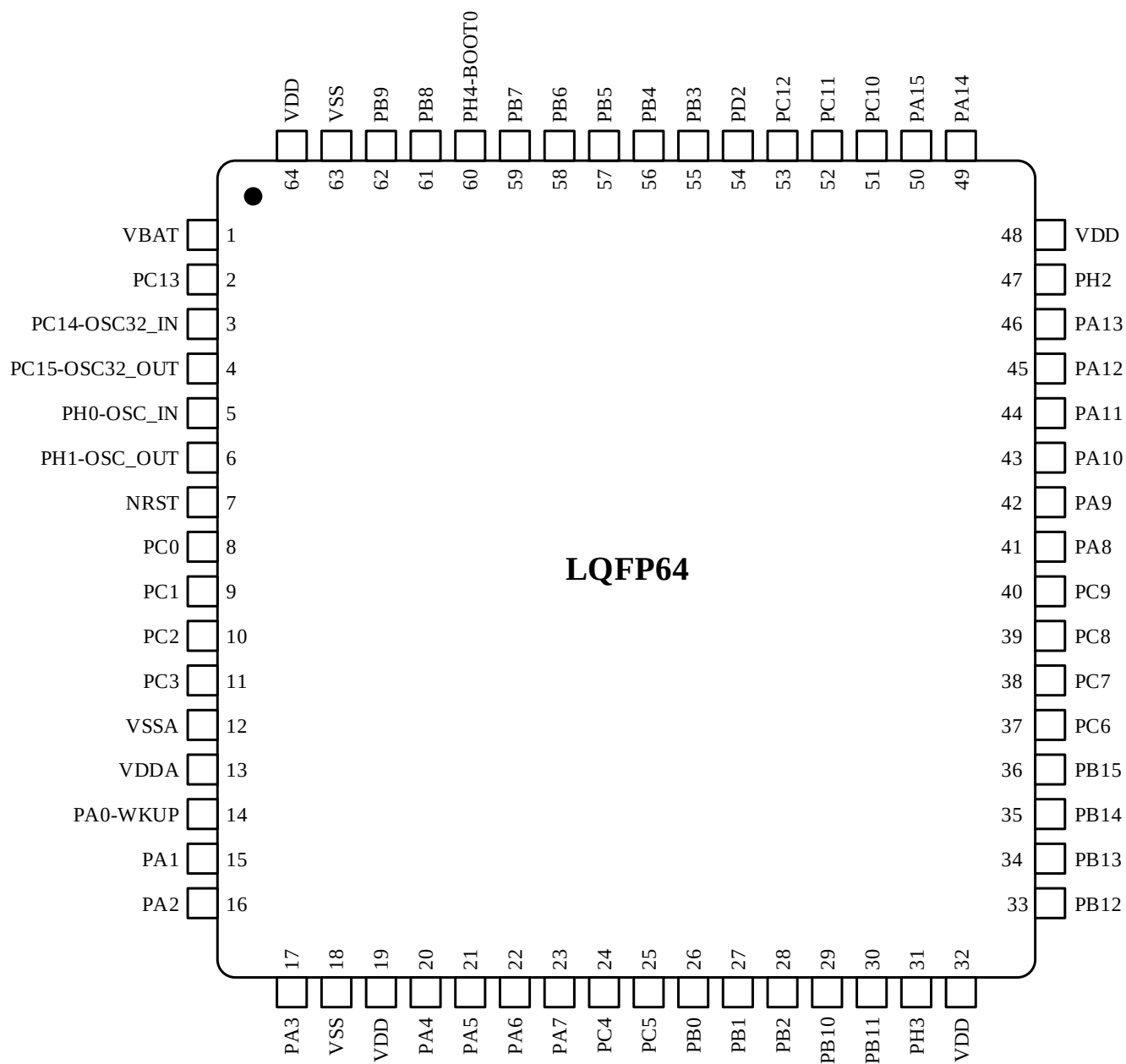


3.1.2 LQFP64-1 封装尺寸

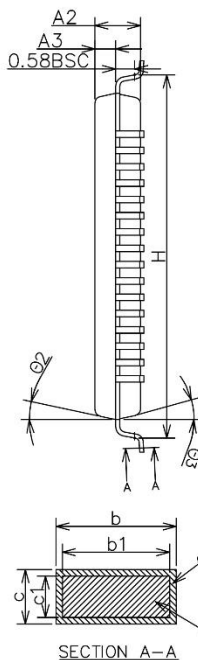
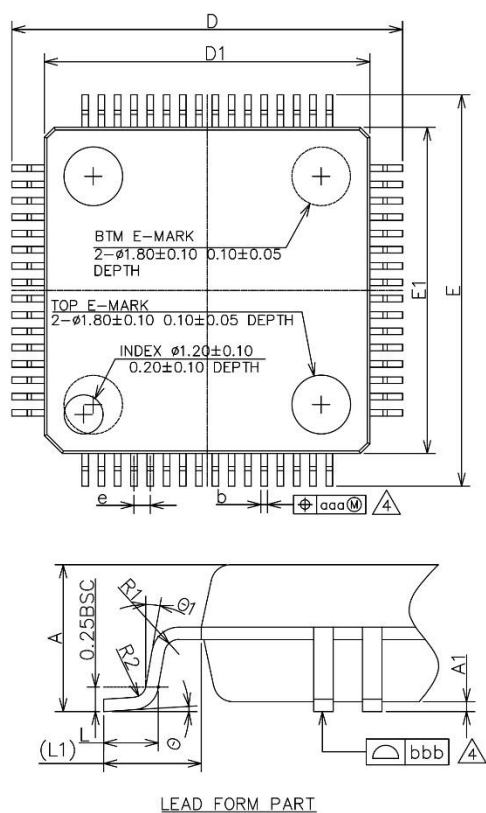


3.2 LQFP64 封装

3.2.1 LQFP64 引脚分布



3.2.2 LQFP64 封装尺寸



COMMON DIMENSIONS
(UNITS OF MEASURE=MILLIMETER)

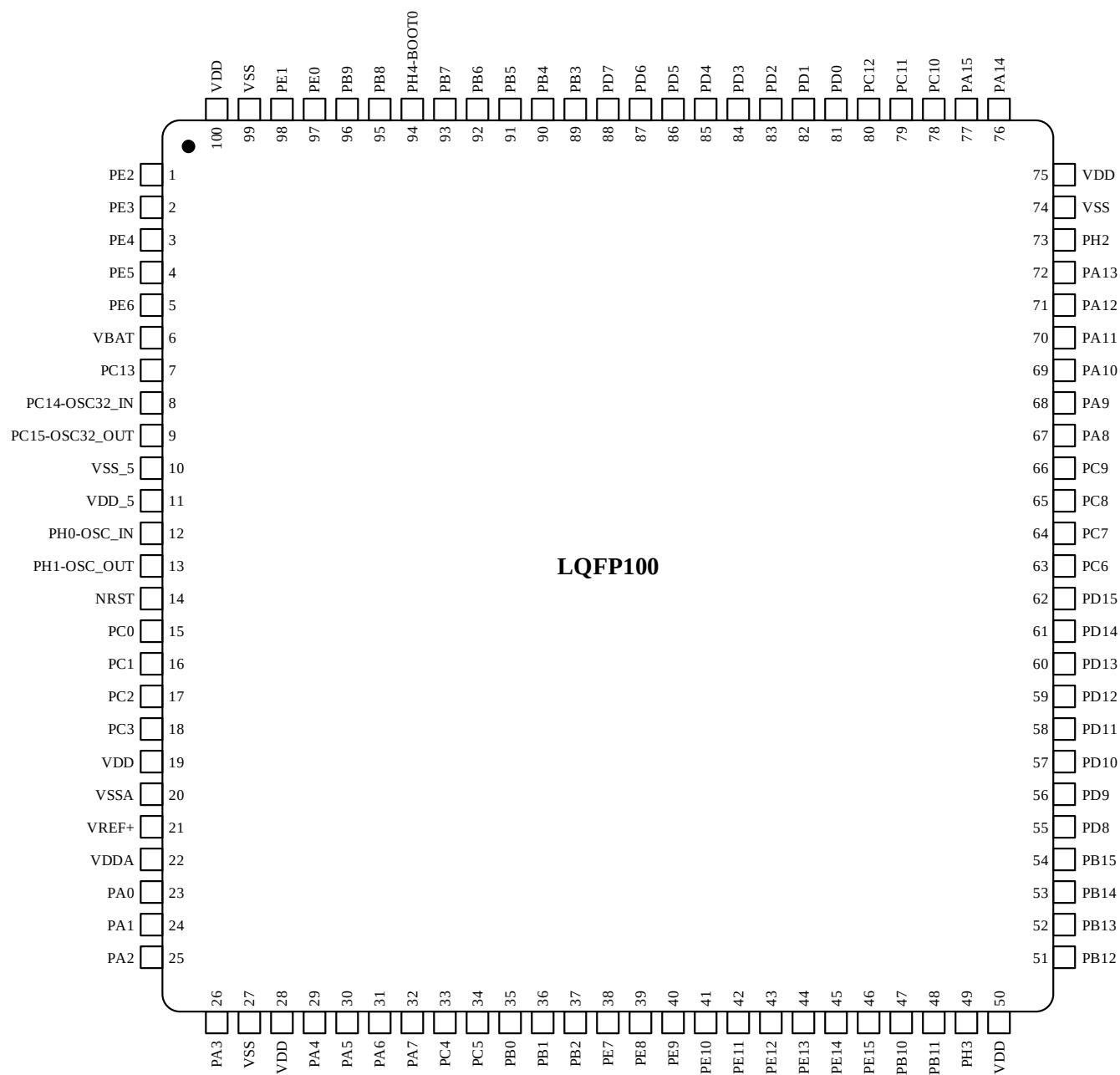
SYMBOL	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.60
A1	0.05	—	0.15
A2	1.35	1.40	1.45
A3	0.59	0.64	0.69
b	0.18	—	0.27
b1	0.17	0.20	0.23
c	0.13	—	0.18
c1	0.117	0.127	0.137
D	11.95	12.00	12.05
D1	9.90	10.00	10.10
E	11.95	12.00	12.05
E1	9.90	10.00	10.10
e	0.40	0.50	0.60
H	11.09	11.13	11.17
L	0.53	—	0.70
L1	1.00REF		
R1	0.15REF		
R2	0.13REF		
θ	0°	3.5°	7°
$\theta 1$	0°	—	—
$\theta 2$	11°	12°	13°
$\theta 3$	11°	12°	13°
aaa	0.08		
bbb	0.08		

NOTES:

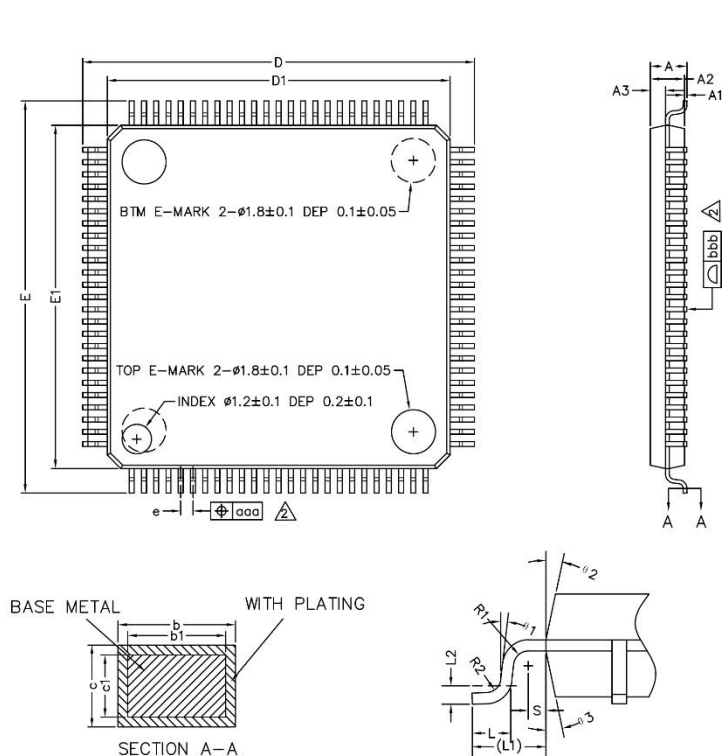
1. ALL DIMENSIONS REFER TO JEDEC STANDARD MS026 BCD
DO NOT INCLUDE MOLD FLASH, GATE BURR OR PROTRUSION.

3.3 LQFP100 封装

3.3.1 LQFP100 引脚分布



3.3.2 LQFP100 封装尺寸



COMMON DIMENSIONS
(UNITS OF MEASURE=MILLIMETER)

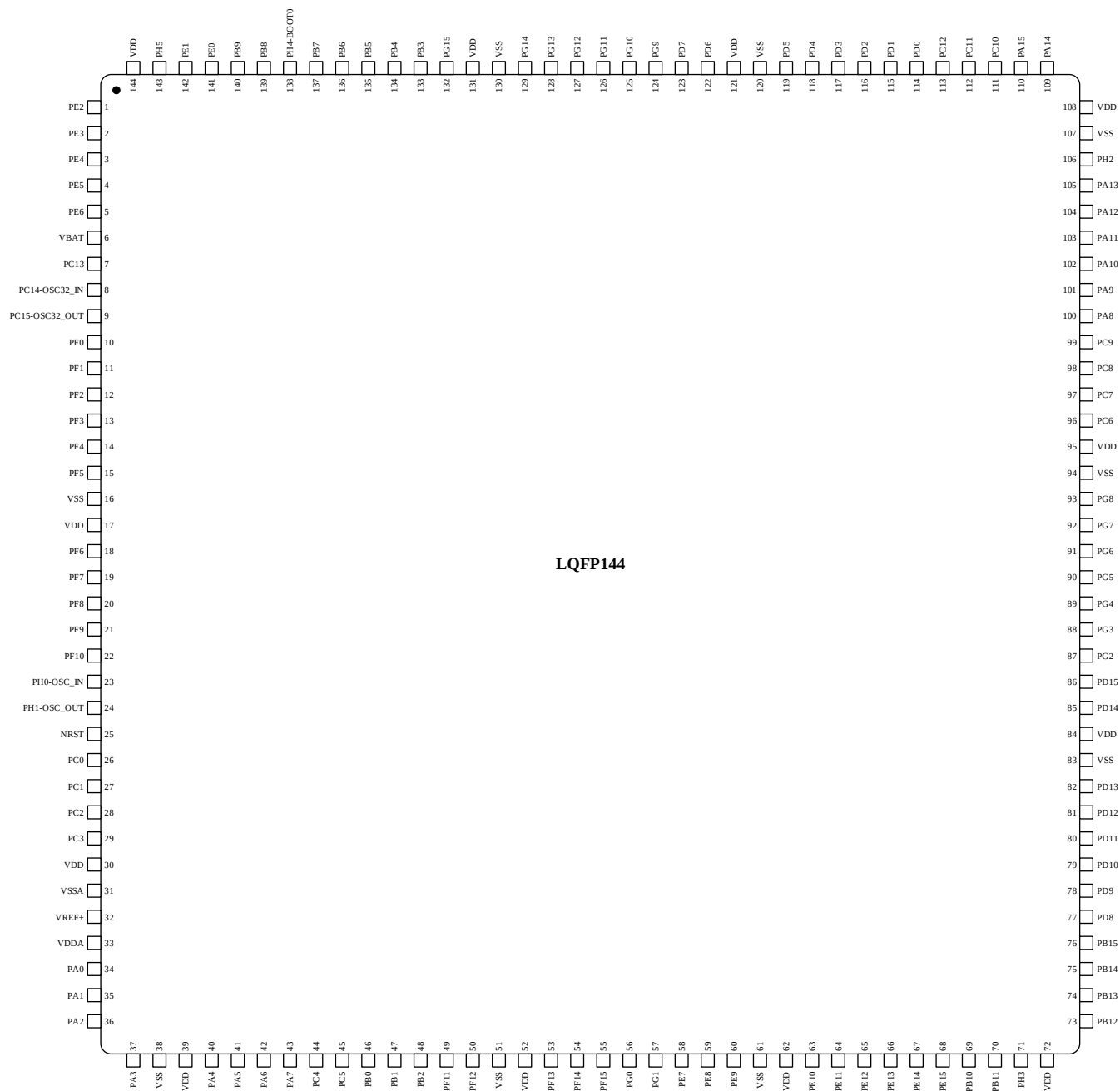
SYMBOL	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.60
A1	0.05	—	0.15
A2	1.35	1.40	1.45
A3	0.59	0.64	0.69
b	0.17	—	0.27
b1	0.17	0.20	0.23
c	0.13	—	0.18
c1	0.12	0.127	0.134
D	15.80	16.00	16.20
D1	13.90	14.00	14.10
E	15.80	16.00	16.20
E1	13.90	14.00	14.10
e	0.50BSC		
L	0.45	0.60	0.75
L1	1.00REF		
L2	0.25BSC		
R1	0.08	—	—
R2	0.08	—	0.20
S	0.20	—	—
θ	0°	3.5°	7°
θ1	0°	—	—
θ2	11°	12°	13°
θ3	11°	12°	13°
aaa	0.08		
bbb	0.08		

NOTES:

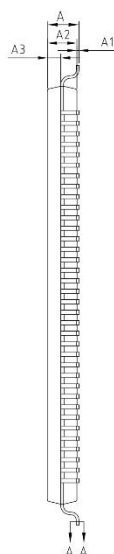
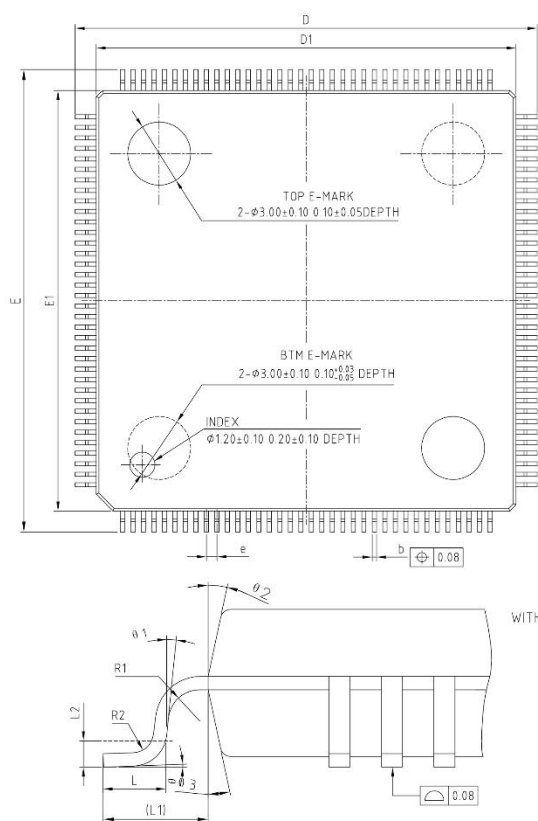
ALL DIMENSIONS REFER TO JEDEC STANDARD MS-026 BED DO NOT INCLUDE MOLD FLASH OR PROTRUSIONS.

3.4 LQFP144 封装

3.4.1 LQFP144 引脚分布

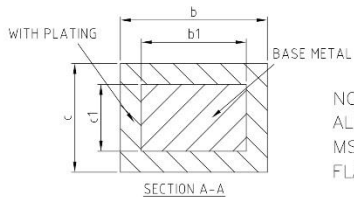


3.4.2 LQFP144 封装尺寸



COMMON DIMENSIONS
(UNITS OF MEASURE=MILLIMETER)

SYMBOL	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.60
A1	0.05	—	0.15
A2	1.35	1.40	1.45
A3	0.59	0.64	0.69
b	0.17	—	0.27
b1	0.17	0.20	0.23
c	0.127	—	0.18
c1	0.119	0.127	0.135
D	21.80	22.00	22.20
D1	19.90	20.00	20.10
E	21.80	22.00	22.20
E1	19.90	20.00	20.10
e	0.40	0.50	0.60
L	0.45	0.60	0.75
L1	1.00REF		
L2	0.25BSC		
R1	0.08	—	—
R2	0.08	—	—
θ	0°	—	7°
θ 1	0°	—	—
θ 2	11°	12°	13°
θ 3	11°	12°	13°



NOTES:
ALL DIMENSIONS REFER TO JEDEC STANDARD
MS-026 BFB DO NOT INCLUDE MOLD
FLASH OR PROTRUSIONS.

4 历史版本

版本	日期	备注
V1.0.0	2024.12.25	初始版本

5 声明

国民技术股份有限公司（下称“国民技术”）对此文档拥有专属产权。依据中华人民共和国的法律、条约以及世界其他法域相适用的管辖，此文档及其中描述的国民技术产品（下称“产品”）为公司所有。

国民技术在此并未授予专利权、著作权、商标权或其他任何知识产权许可。所提到或引用的第三方名称或品牌（如有）仅用作区别之目的。

国民技术保留随时变更、订正、增强、修改和改良此文档的权利，恕不另行通知。请使用者在下单购买前联系国民技术获取此文档的最新版本。

国民技术竭力提供准确可信的资讯，但即便如此，并不推定国民技术对此文档准确性和可靠性承担责任。

使用此文档信息以及生成产品时，使用者应当进行合理的设计、编程并测试其功能性和安全性，国民技术不对任何因使用此文档或本产品而产生的任何直接、间接、意外、特殊、惩罚性或衍生性损害结果承担责任。

国民技术对于产品在系统或设备中的应用效果没有任何故意或保证，如有任何应用在其发生操作不当或故障情况下，有可能致使人员伤亡、人身伤害或严重财产损失，则此类应用被视为“不安全使用”。

不安全使用包括但不限于：外科手术设备、原子能控制仪器、飞机或宇宙飞船仪器、所有类型的安全装置以及其他旨在支持或维持生命的应用。

所有不安全使用的风险应由使用人承担，同时使用人应使国民技术免于因为这类不安全使用而导致被诉、支付费用、发生损害或承担责任时的赔偿。

对于此文档和产品的任何明示、默示之保证，包括但不限于适销性、特定用途适用性和不侵权的保证责任，国民技术可在法律允许范围内进行免责。

未经明确许可，任何人不得以任何理由对此文档的全部或部分进行使用、复制、修改、抄录和传播。