



复旦微电子

FM15F366

安全芯片

产品说明书

2021.3

本资料是为了让用户根据用途选择合适的上海复旦微电子集团股份有限公司（以下简称复旦微电子）的产品而提供的参考资料，不保证本资料中不含任何瑕疵。

本资料不转让属于复旦微电子或者第三者所有的知识产权以及其他权利的许可。

在使用本资料所记载的信息最终做出有关信息和产品是否适用的判断前，请您务必将所有信息作为一个整体系统来进行评价。

采购方对于选择与使用本文描述的复旦微电子的产品和服务全权负责，复旦微电子不承担采购方选择与使用本文描述的产品和服务的责任。除非以书面形式明确地认可，复旦微电子的产品不推荐、不授权、不担保用于包括军事、航空、航天、救生及生命维持系统在内的，由于失效或故障可能导致人身伤亡、严重的财产或环境损失的产品或系统中。

未经复旦微电子的许可，不得翻印或者复制全部或部分本资料的内容。

今后日常的产品更新会在适当的时候发布，恕不另行通知。在购买本资料所记载的产品时，请预先向复旦微电子在当地的销售办事处确认最新信息，并请您通过各种方式关注复旦微电子公布的信息，包括复旦微电子的网站(<http://www.fmsh.com/>)。

如果您需要了解有关本资料所记载的信息或产品的详情，请与上海复旦微电子集团股份有限公司在当地的销售办事处联系。

商 标

上海复旦微电子集团股份有限公司的公司名称、徽标以及“复旦”徽标均为上海复旦微电子集团股份有限公司及其分公司在中国的商标或注册商标。

上海复旦微电子集团股份有限公司在中国发布，版权所有。

目 录

目 录	3
1 芯片介绍	4
1.1 介绍	4
1.2 特性	4
1.3 电气参数	6
2 芯片封装	7
2.1 封装功能表	7
2.2 芯片封装	8
2.2.1 QFN40 PACKAGE	8
2.2.2 LQFP64 PACKAGE	8
2.2.3 LQFP100 PACKAGE	9
3 封装尺寸	10
3.1 QFN40 封装尺寸图	10
3.2 LQFP64 封装尺寸图	12
3.3 LQFP100 封装尺寸图	13
版本信息	15
上海复旦微电子集团股份有限公司销售及服务中心	16

1 芯片介绍

1.1 介绍

FM15F366 以 32 bit ARM STAR 处理器为核心；以 USB 2.0 Fullspeed、ISO7816、UART、SPI、I2C、GPIO、QSPI、FSMC、DCMI 为主要通讯接口；内置 640KB Flash 和 128KB RAM 为主要存储器；包括 RTC 时钟和 Tamper 防拆电路功能；内置 ADC、DAC、VREF、CMP 等模拟电路模块；支持二维码辅助硬件电路和磁条卡解码辅助硬件电路；支持 SM1、SM4、DES/3DES、AES 等对称算法，支持 SM2、ECC、RSA 等非对称算法，支持 SM3、SHA1、SHA224、SHA256 等杂凑算法；内置硬件真随机数发生器和安全防护电路；通过增强 MPU 具备多用户程序隔离和保护能力。FM15F366 芯片具有功耗低、稳定性高、运行效率高以及抗攻击能力强等优点。可实现基于 PKI 的应用，适用于金融、证券等多种安全领域。

1.2 特性

- 处理器系统
 - ◆ 32 bits ARM STAR 处理器
 - ◆ 系统最高工作频率 180MHz(-40~+85℃)
 - ◆ 两种编程模式：超级用户、用户
 - ◆ 嵌套向量中断控制器（NVIC）
 - ◆ SWD 调试接口，用户可选是否关闭
 - ◆ 5 种功耗模式:RUN/WAIT/STOP/STANDBY/POWERDOWN
 - ◆ 独立 DSP 引擎，适合通用计算
 - ◆ 独立 MPU 存储器保护单元，独立保护 8 段用户自定义区间，支持多应用之间的物理隔离、数据共享与协作
 - ◆ 独立 DMA 系统。包括 8 路扩展 DMA Channel，支持大小循环访问，支持 Channel 切换等功能
 - ◆ 总线加扰
- 存储系统
 - ◆ 640K byte Flash
 - 页大小 2K byte
 - 块擦时间 4ms
 - 10 万次擦写
 - 10 年数据保存
 - 独立校验
 - ◆ 128K BYTE RAM(带校验的 36 bit 数据宽度)
 - ◆ 1K BYTE PAE 算法 RAM(带校验的 36 bit 数据宽度)
 - ◆ 32 BYTE POWERDOWN 功耗模式备份寄存器
 - ◆ 160 BYTE 备份电源域存储寄存器
- 通讯接口
 - ◆ USB 2.0 Full Speed 接口：
 - 从模式
 - 兼容 Full Speed(12MHz)

- ◆ 2 路 7816 接口:
 - 可分别配置为主接口或者从接口
 - 灵活输出时钟设置机制
 - 最高速率 500 Kbps
- ◆ 3 路 UART 接口:
 - 支持 8 比特、9 比特数据传输格式
 - 支持 4 倍或 16 倍采样率配置, 最高速率 3Mbps
- ◆ 4 路 SPI 接口:
 - 可分别配置为主接口或者从接口
 - 波特率最高 45 Mbps
- ◆ 2 路 I2C 接口:
 - 可分别配置为主接口或者从接口
 - 波特率支持 400K、1M
- ◆ 最多 63 个主电源域可复用通用 GPIO (取决于封装):
 - 均可中断
 - 主电源域 PAD 分组为 A/B/C/D/E/F 共 6 个 BANK
 - POWERDOWN 功耗模式下可选 17 路唤醒
- 最多 8 个可复用备份电池域 GPIO
- 其他外设
 - ◆ 1 路 QUADSPI 接口:
 - 支持 SPI FLASH、SPI RAM
 - ◆ 1 路 FSMC 接口:
 - 支持异步 SRAM/PSRAM
 - 支持 6800/8080 协议接口 LCD
 - ◆ 1 路 DCMII 接口:
 - 支持 DCMII 接口摄像头
- 定时器
 - ◆ 6 个 32 位通用 Timer
 - ◆ 1 个 16 位低功耗 Timer
 - ◆ 1 个 WDT 看门狗
- 加速引擎
 - ◆ 二维码加速识别 API
 - ◆ 磁条卡加速解码 API
 - ◆ CRC 独立计算引擎
- 模拟外设
 - ◆ 1 个 12bit 1Msps 采样率 ADC
 - 17 路单端输入
 - 3 路差分输入
 - 支持补偿、平均、比较、窗口等灵活数据后处理功能
 - ◆ 1 个 12bit DAC
 - 支持语音播放
 - ◆ 1 个比较器
 - 最多支持 6 路 PAD 输入
 - 内部比较源包括 1 个 6 bits DAC
 - ◆ 1 路 3.3V LDO

- 对外输出 150mA 电流
- 真随机数发生器
 - ◆ 物理噪声源、真随机数发生器
 - ◆ 数字后处理电路
- 密码算法
 - ◆ BCA 对称算法
 - 支持 SM1、SM4、AES、DES/3DES 对称算法
 - ◆ HASH 杂凑算法
 - 支持 SHA1、SHA224、SHA256、SM3 杂凑算法
 - ◆ PAE 公钥算法
 - 支持 128 位~2048 位 RSA 算法（步长 32 位）
 - 支持 P 域 128~512 位 ECC 点乘、点加运算
 - 支持 SM2 签名算法、SM2 加密算法、SM2 密钥协商算法
 - 支持 ECDSA 算法、ECDH 算法、ECMQV 算法
- 安全检测模块
 - ◆ 安全事件管理功能
 - ◆ 光攻击检测、电压异常检测、频率异常检测、温度异常检测
 - ◆ 金属屏蔽层防探针检测
 - ◆ 算法 SPA/DPA/DEMA/DFA 防护
 - ◆ 电池电源域下 Anti Tamper 功能
 - ◆ 电池电源域下温度、频率、电压、电压毛刺检测电路
 - ◆ 存储器安全
 - 存储器数据加密
 - 存储器数据校验
 - 存储器地址加扰

1.3 电气参数

	芯片特性	备注
工作电压范围	1.71~3.6V	
工作温度	-40 - +85°C	
储藏温度	-55 - +150°C	
主电源域POWERDOWN电流	1uA	+25°C
主电源域工作电流	<70mA@180MHz	+25°C
备份电池电源域工作电流	1uA@RTC ONLY 3uA@RTC +4路静态Tamper	+25°C
FLASH	10万次擦写 10年数据保存	

2 芯片封装

FM15F366 支持 3 种封装：QFN40、LQFP64、LQFP100。

2.1 封装功能表

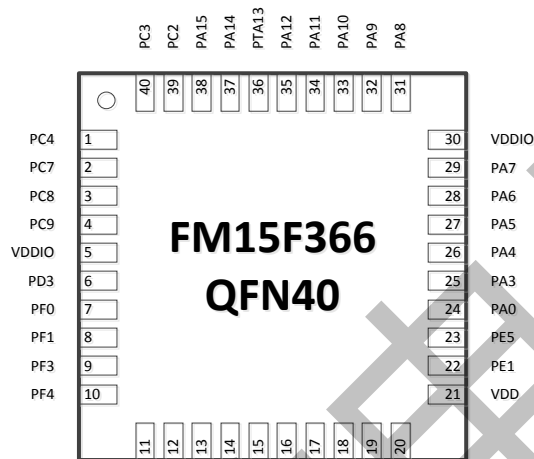
不同型号封装主要功能对比图

功能		产品型号		
		FM15F366		
封装		QFN40	LQFP64	LQFP100
GPIO		27	43+1	63+6
温度范围		-40℃~+85℃		
电源电压范围		1.71~3.6V		
Memory	Flash	640KB		
	RAM	128KB		
DMA		8ch		
通信接口 (括号内表示可以映射的通道数)	UART	3ch(5)	3ch(11)	3ch(16)
	SPI	3ch	4ch(6)	4ch(12)
	I2C	2ch(6)	2ch (9)	2ch (13)
	EMV7816	2ch	2ch	2ch (5)
	QSPI	1ch	1ch (3)	1ch (5)
	USB2.0	1ch	1ch	1ch
	DCMI	1ch	1ch	1ch
	FSMC	x	x	1ch
Timers	GTIMER	6ch, 32bit		
	LPTIMER	1ch, 16bit		
	IWDT	1ch		
	RTC	x	√	√
Analog	12bit ADC	4ch (SINGLE)	7ch (SINGLE)	12ch (SINGLE)
	DIFF INPUT	x	x	3ch (DIFF)
	12bit DAC	1ch	1ch	1ch
	CMP INPUT	2ch	2ch	4ch
	LDO3.3	√	√	√
RSA128~2048 算法		√		
SM2/ECC128~512 算法		√		
SM1/SM4/AES/DES 算法		√		
SM3/SHA-1/224/256 算法		√		
真随机数发生器(TRNG)		√		
电压、频率、温度、光攻击 Glitch 攻击检测		√		
静态/动态防拆检测		x	1ch 静态	6ch
动态金属屏蔽层检测		√		
Memory 存储地址加扰/数据加密		√		
攻击记录功能		√		
调试接口		SWD	SWD/JTAG	SWD/JTAG

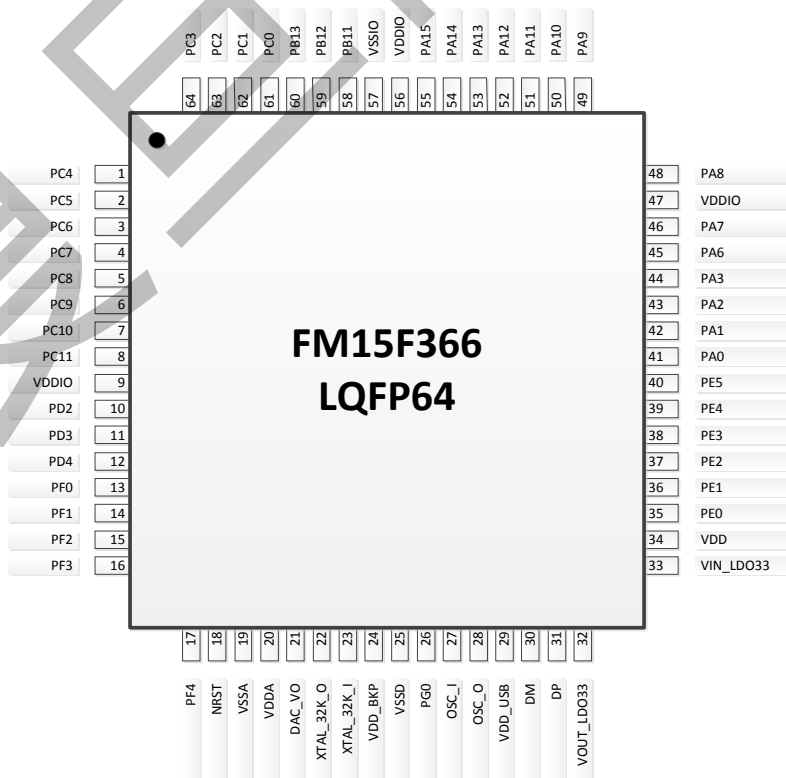
2.2 芯片封装

2.2.1 QFN40 PACKAGE

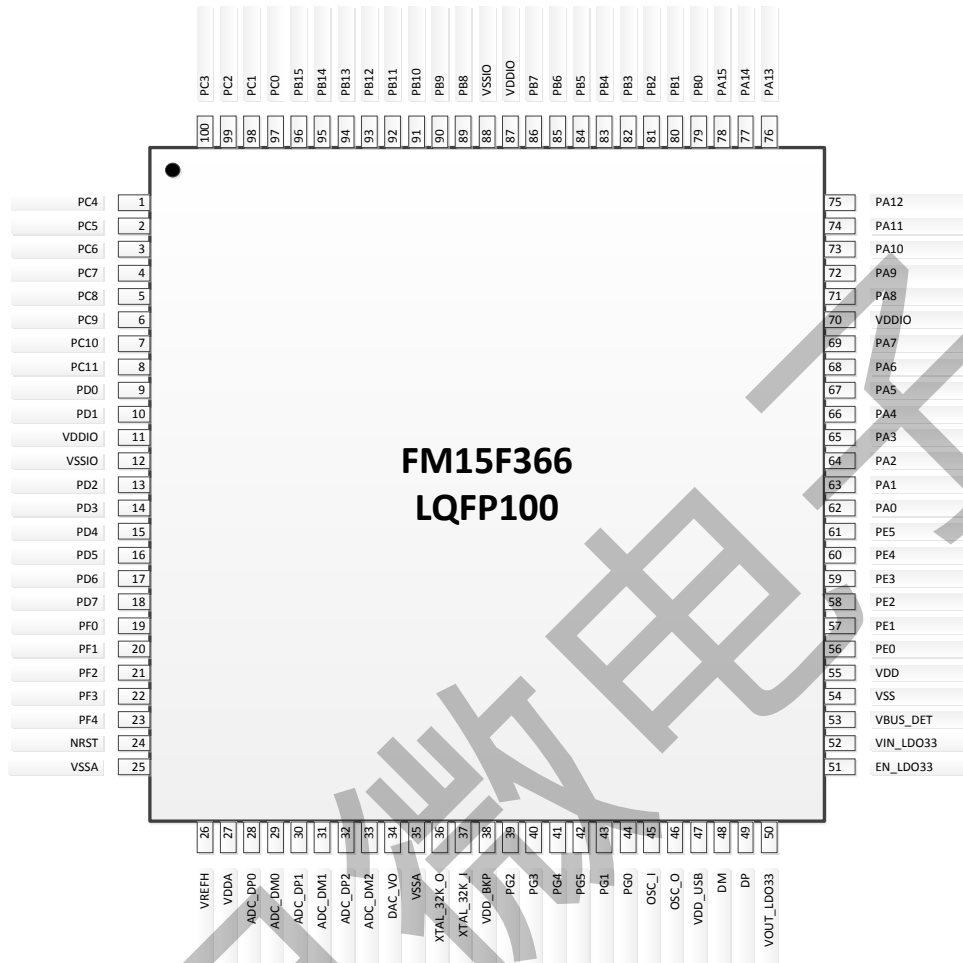
警告: QFN40 PACKAGE 中心散热片必须接地。



2.2.2 LQFP64 PACKAGE

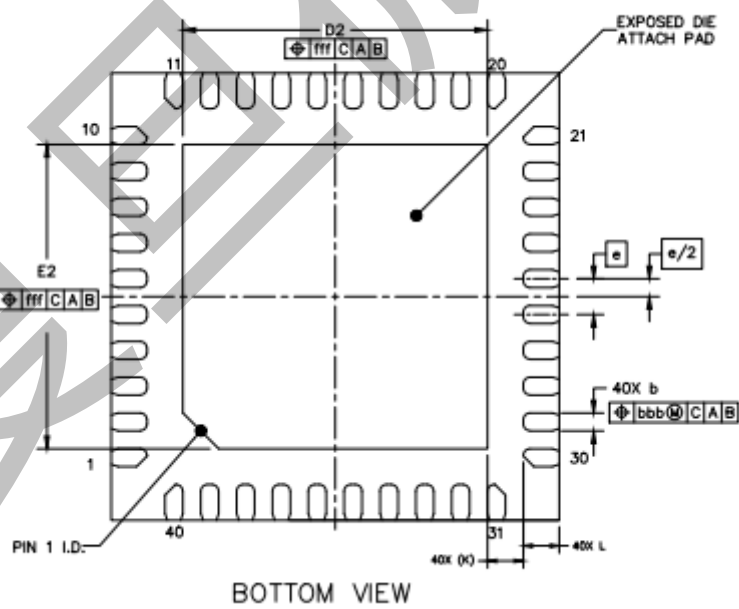
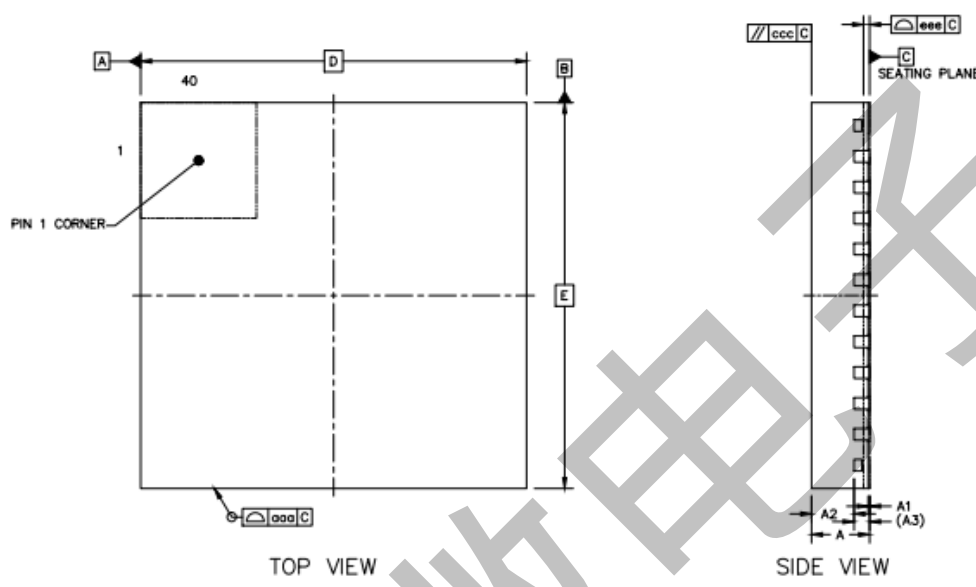


2.2.3 LQFP100 PACKAGE



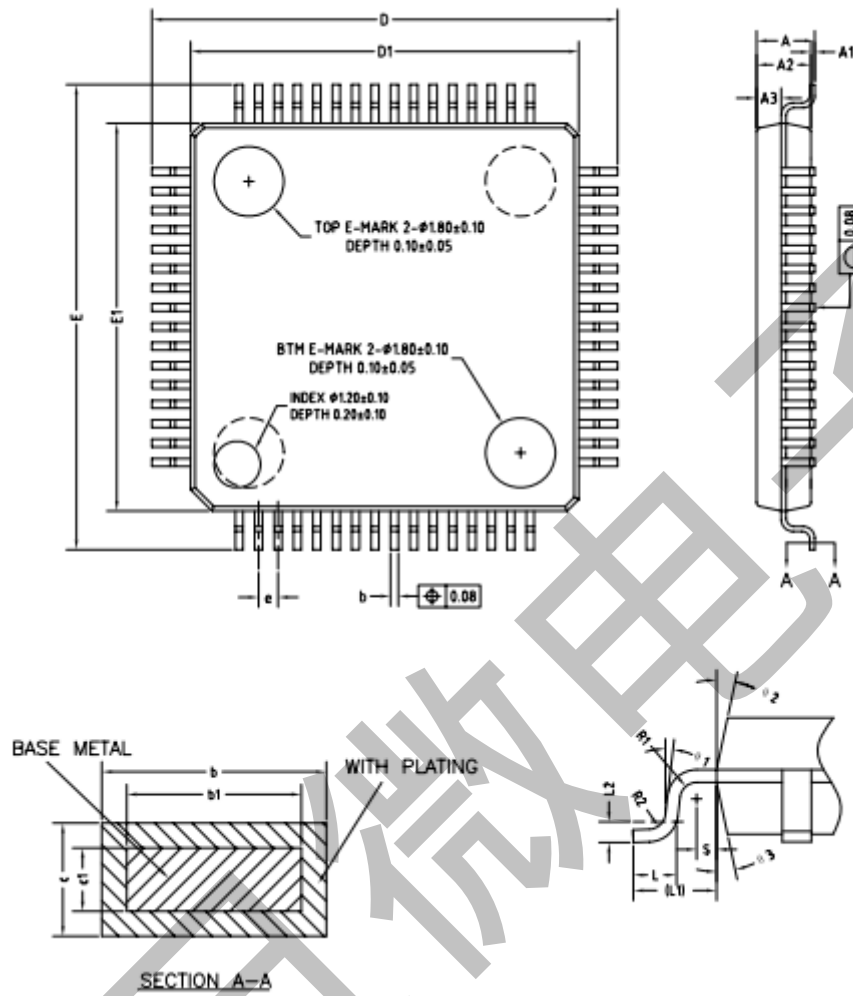
3 封装尺寸

3.1 QFN40 封装尺寸图



		SYMBOL	MIN	NOM	MAX
TOTAL THICKNESS		A	0.7	0.75	0.8
STAND OFF		A1	0	0.02	0.05
MOLD THICKNESS		A2	---	0.55	---
L/F THICKNESS		A3	0.203 REF		
LEAD WIDTH		b	0.15	0.2	0.25
BODY SIZE	X	D	5 BSC		
	Y	E	5 BSC		
LEAD PITCH		e	0.4 BSC		
EP SIZE	X	D2	3.3	3.4	3.5
	Y	E2	3.3	3.4	3.5
LEAD LENGTH		L	0.3	0.4	0.5
LEAD TIP TO EXPOSED PAD EDGE		K	0.4 REF		
PACKAGE EDGE TOLERANCE		aaa	0.1		
MOLD FLATNESS		ccc	0.1		
COPLANARITY		eee	0.08		
LEAD OFFSET		bbb	0.07		
EXPOSED PAD OFFSET		fff	0.1		

3.2 LQFP64 封装尺寸图



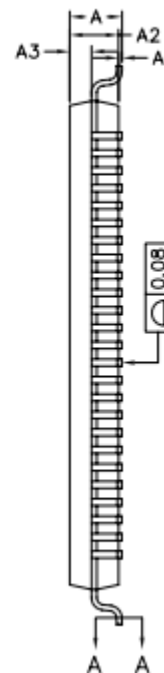
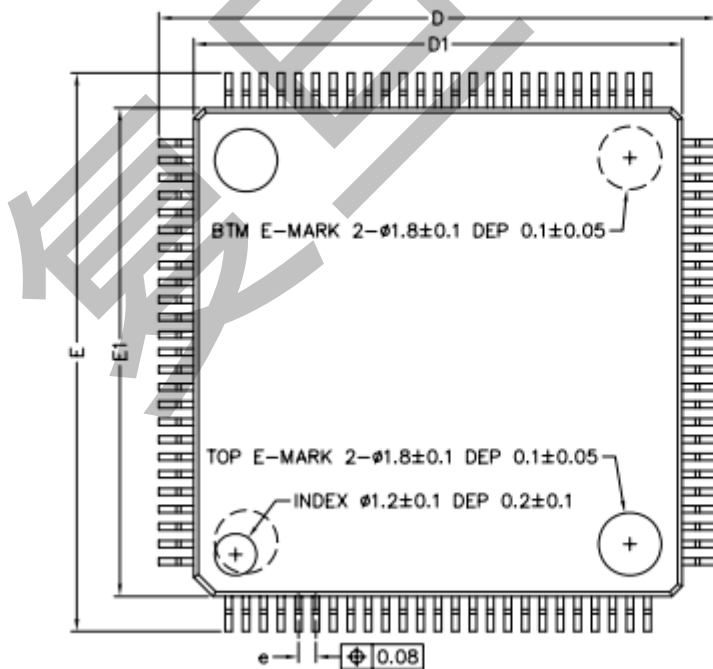
COMMON DIMENSIONS
(UNITS OF MEASURE=MILLIMETER)

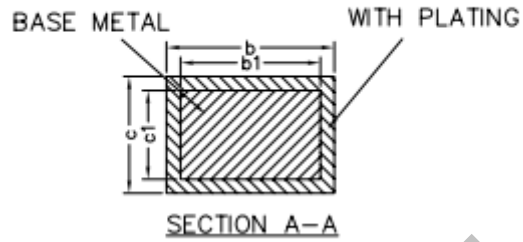
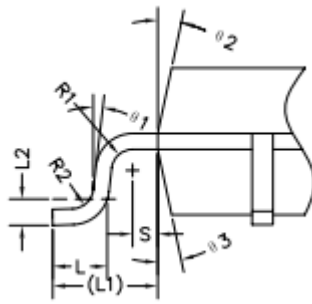
SYMBOL	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.60
A1	0.05	—	0.15
A2	1.35	1.40	1.45
A3	0.59	0.64	0.69
b	0.18	—	0.27
b1	0.17	0.20	0.23
c	0.13	—	0.18
c1	0.12	0.127	0.134
D	11.80	12.00	12.20
D1	9.90	10.00	10.10
E	11.80	12.00	12.20
E1	9.90	10.00	10.10
e	0.50BSC		
L	0.45	0.60	0.75
L1	1.00REF		
L2	0.25BSC		
R1	0.08	—	—
R2	0.08	—	0.20
S	0.20	—	—
θ	0°	3.5°	7°
θ 1	0°	—	—
θ 2	11°	12°	13°
θ 3	11°	12°	13°

NOTES:

ALL DIMENSIONS MEET JEDEC STANDARD
MS-026 BCD DO NOT INCLUDE MOLD
FLASH OR PROTRUSIONS.

3.3 LQFP100 封装尺寸图





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	0.40	0.50	0.60
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°
$\theta 1$	0°	—	—
$\theta 2$	11°	12°	13°
$\theta 3$	11°	12°	13°

版本信息

版本号	发布日期	页数	章节或图表	更改说明
1.0	2019.01	12		首次发布
1.1	2020.04	16		修改PAD封装说明
1.2	2020.09	16		修改LQFP100封装说明
1.3	2021.03	16		修改不正确描述



上海复旦微电子集团股份有限公司销售及服务中心

上海复旦微电子集团股份有限公司

地址：上海市国泰路 127 号 4 号楼

邮编：200433

电话：(86-021) 6565 5050

传真：(86-021) 6565 9115

上海复旦微电子（香港）有限公司

地址：香港九龙尖沙咀东嘉连威老道 98 号东海商业中心 5 楼 506 室

电话：(852) 2116 3288 2116 3338

传真：(852) 2116 0882

北京办事处

地址：北京市东城区东直门北小街青龙胡同 1 号歌华大厦 B 座 423 室

邮编：100007

电话：(86-10) 8418 6608

传真：(86-10) 8418 6211

深圳办事处

地址：深圳南山区西丽街道留仙大道创智云城 A7 座 2306-08

邮编：518000

电话：(86-0755) 8335 0911 8335 1011 8335 2011 8335 0611

传真：(86-0755) 8335 9011

台湾办事处

地址：台北市 114 内湖区内湖路一段 252 号 12 楼 1225 室

电话：(886-2) 7721 1889

传真：(886-2) 7722 3888

新加坡办事处

地址：47 Kallang Pudding Road, #08-06, The Crescent @ Kallang ,Singapore 349318

电话：(65) 6443 0860

传真：(65) 6443 1215

复旦微电子（美国）公司

地址：97 E Brokaw Road, Suite 320, San Jose, CA 95112

电话：(+1)408-335-6936

公司网址：<http://www.fmsh.com/>