0.7-3.8 GHz 超低噪声放大器芯片

ATR2031

产品说明书



版本更新历史

版本	日期	更新内容
1.00	2020/09/01	初稿
1.01	2021/04/15	应用电路修正

1. 产品概述

ATR2031 是一款应用于无线通信射频前端，工作频段为 0.7 到 3.8GHz 的超低噪声放大器。该低噪声放大器采用先进的 GaAs pHEMT 工艺设计和制作，该低噪声放大器在整个工作频段内可以获得非常好的射频性能，超低噪声系数，高的功率增益以及非常高的线性度，非常适合在有高干扰的环境中使用，可以使得无线通信系统获得非常优秀的灵敏度。

该芯片的工作带宽可以覆盖 0.7 到 3.8GHz，虽然应用电路的拓扑结构一样，但是不同工作子频段的外围器件会有一定的区别以达到工作频段内该低噪声放大器的射频性能最优。芯片功能模块示意图如下，该芯片采用 2×2 mm，8-pin DFN 封装，芯片集成了有源偏置电路，可以降低工艺偏差和温度变化对芯片性能的影响，并可以通过改变片外电阻的大小来调整芯片的工作电流，根据性能需求可以增加或者减小芯片的工作电流达到系统的应用要求。芯片的电源供电通过 RFOUT/VDD 进入，RFIN 和 RFOUT/VDD 需要连接隔直电容以保证其对应的直流工作点不会受到影响。

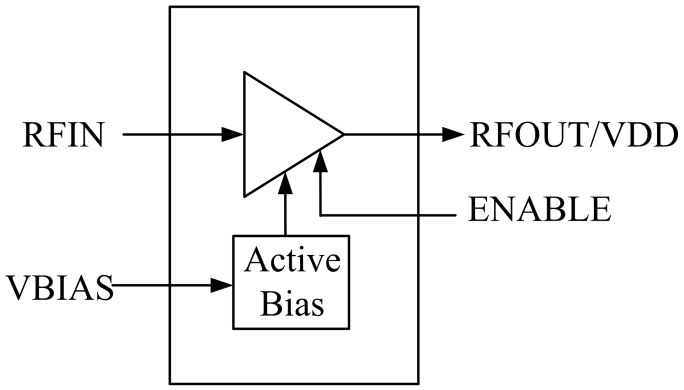


图 1. ATR2031 功能模块示意图

2. 芯片应用及特征

2.1 主要应用方向

- LTE，GSM，WCDMA，HSDPA 等宏基站和微基站
- 应用于 L 和 S 波段的超低噪声接收机
- 蜂窝中转站，DHS 和 RRH 等终端设备
- TDD 和 FDD 系统

- 环境温度会高达 105 度的收发机

2.2 芯片主要特征

- 超宽工作带宽：0.7GHz-3.8GHz
- 工作频段内超低噪声系数
  - ✧ 0.25dB @850MHz
  - ✧ 0.35dB @1850MHz
  - ✧ 0.50dB @2500MHz
  - ✧ 0.70dB @3600MHz
- 高增益，高稳定性
- 高 OIP3：工作频段内 OIP3>+34dBm
- 芯片工作电流从 30mA 到 100mA 可调
- 芯片采用单电源供电，集成使能控制电路
- 宽的工作电压：3V-5V
- 内部集成温度和工艺稳定的有源偏置
- 采用 DFN2×2mm 封装

\

3. 芯片描述

3.1 芯片管脚描述

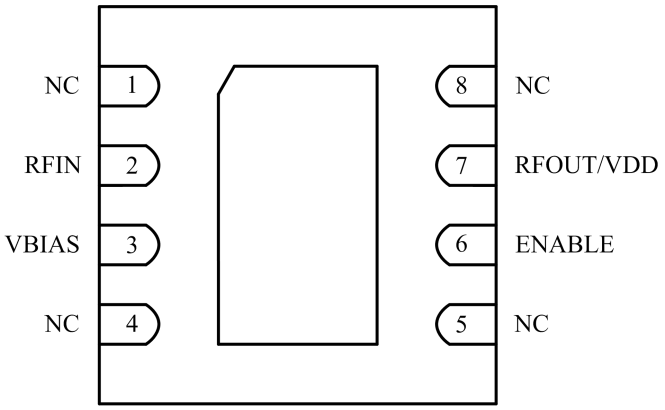


图 2. ATR2031 芯片管脚分布

引脚编号	引脚名称	引脚描述
1, 4, 5, 8	NC	悬空管脚，可接地
2	RFIN	射频输入，需要连接隔直电容
3	VBIAS	输入放大晶体管偏置电压， 可通过外围电阻调节工作电流
6	ENABLE	使能控制端，ENABLE=0 时芯片工作
7	RFOUT/VDD	射频输出，电源输入端口， 需要连接扼流电感和隔直电容

3.2 ATR2031 额定最大值

参数	单位	最小值	最大值	条件
电源电压(VDD)	V	0	5.5	
静态工作电流(I_{DQ})	mA		120	
射频输入信号强度(P_{IN})	dBm		+21	所有情况下
结温(T_J)	℃		+150	
芯片工作温度范围(T_A)	℃	-40	+105	
芯片存储温度范围(T_{STG})	℃	-65	+150	

备注：超出上述一个或者几个绝对最大额定值可能会导致器件永久性损坏，建议在表中所列范围内使用。射频输入端信号强度最大值对应为射频输入阻抗为 50 Ohm。

3.3 ATR2031 热力学参数

（VDD=5V， T_A=25℃，P_{IN}=-25dBm，特征阻抗 Z_0=50Ω）

参数	单位	最小值	典型值	最大值
热电阻(Θ_{JC})	℃/W		45	
沟道温度@+85℃， VDD=5V，I_{DQ}=70mA，$P_{dissipated}$=0.35W	℃		101	

3.4 典型性能参数

3.4.1 工作频段：700MHz-1000MHz

（VDD=5V， T_A=25℃，P_{IN}=-20dBm，特征阻抗 Z_0=50Ω，f=850MHz）

参数	单位	最小值	典型值	最大值	条件
射频性能					
工作频率(f)	MHz	700	850	1000	
噪声系数(NF)	dB		0.25	0.40	

功率增益(S21)	dB	23.0	25.0		
输入回损(S11)	dB		-12		
输出回损(S22)	dB		-15		
反向隔离度(S12)	dB		-33		
输入三阶交调(IIP3)	dBm	+6	+9		Δf=1MHz P_{IN}=-20dBm/tone
输出三阶交调(OIP3)	dBm	+31	+34		Δf=1MHz P_{IN}=-20dBm/tone
输入 1dB 压缩点(IP1dB)	dBm	-4	-2		
输出 1dB 压缩点(OP1dB)	dBm	+20	+22		
直流特性					
电源电压(VDD)	V		5		
静态电流(I_{DQ})	mA	72	77	81	使用片外电阻
偏置电流(I_{BIAS})	uA		500		
使能电压(V_{ENABLE}) 工作模式 关断模式	 V V	 0 1.3		 0.2 VDD	
使能上升时间(T_R)	ns		250	500	
使能下降时间(T_F)	ns		250	500	

3.4.2 工作频段：1600MHz-2170MHz

（VDD=5V， T_A=25℃，P_{IN}=-20dBm，特征阻抗 Z_0=50Ω，f=1850MHz）

参数	单位	最小值	典型值	最大值	条件
射频性能					
工作频率(f)	MHz	1600	1850	2170	
噪声系数(NF)	dB		0.35	0.5	
功率增益(S21)	dB	19.5	20.5		
输入回损(S11)	dB		-12		
输出回损(S22)	dB		-15		
反向隔离度(S12)	dB		-30		
输入三阶交调(IIP3)	dBm	+12.5	-14.5		Δf=1MHz P_{IN}=-20dBm/tone
输出三阶交调(OIP3)	dBm	+33	+35		Δf=1MHz P_{IN}=-20dBm/tone
输入 1dB 压缩点(IP1dB)	dBm	-1	+1		
输出 1dB 压缩点(OP1dB)	dBm	+18.5	+20.5		
直流特性					

电源电压(VDD)	V		5		
静态电流(I_{DQ})	mA	66	71	75	使用片外电阻
偏置电流(I_{BIAS})	uA		500		
使能电压(V_{ENABLE}) 工作模式 关断模式	 V V	 0 1.3		 0.2 VDD	
使能上升时间(T_R)	ns		250	500	
使能下降时间(T_F)	ns		250	500	

3.4.3 工作频段：2300MHz-2700MHz

（VDD=5V， T_A=25℃，P_{IN}=-20dBm，特征阻抗 Z_0=50Ω，f=2500MHz）

参数	单位	最小值	典型值	最大值	条件
射频性能					
工作频率(f)	MHz	2300	2500	2700	
噪声系数(NF)	dB		0.5	0.65	
功率增益(S21)	dB	17.5	19.0		
输入回损(S11)	dB		-12		
输出回损(S22)	dB		-16		
反向隔离度(S12)	dB		-28		
输入三阶交调(IIP3)	dBm	+14	+16		Δf=1MHz P_{IN}=-20dBm/tone
输出三阶交调(OIP3)	dBm	+33	+35		Δf=1MHz P_{IN}=-20dBm/tone
输入 1dB 压缩点(IP1dB)	dBm	+0.5	+2.5		
输出 1dB 压缩点(OP1dB)	dBm	+18.5	+20.5		
直流特性					
电源电压(VDD)	V		5		
静态电流(I_{DQ})	mA	66	71	75	使用片外电阻
偏置电流(I_{BIAS})	uA		500		
使能电压(V_{ENABLE}) 工作模式 关断模式	 V V	 0 1.3		 0.2 VDD	
使能上升时间(T_R)	ns		250	500	
使能下降时间(T_F)	ns		250	500	

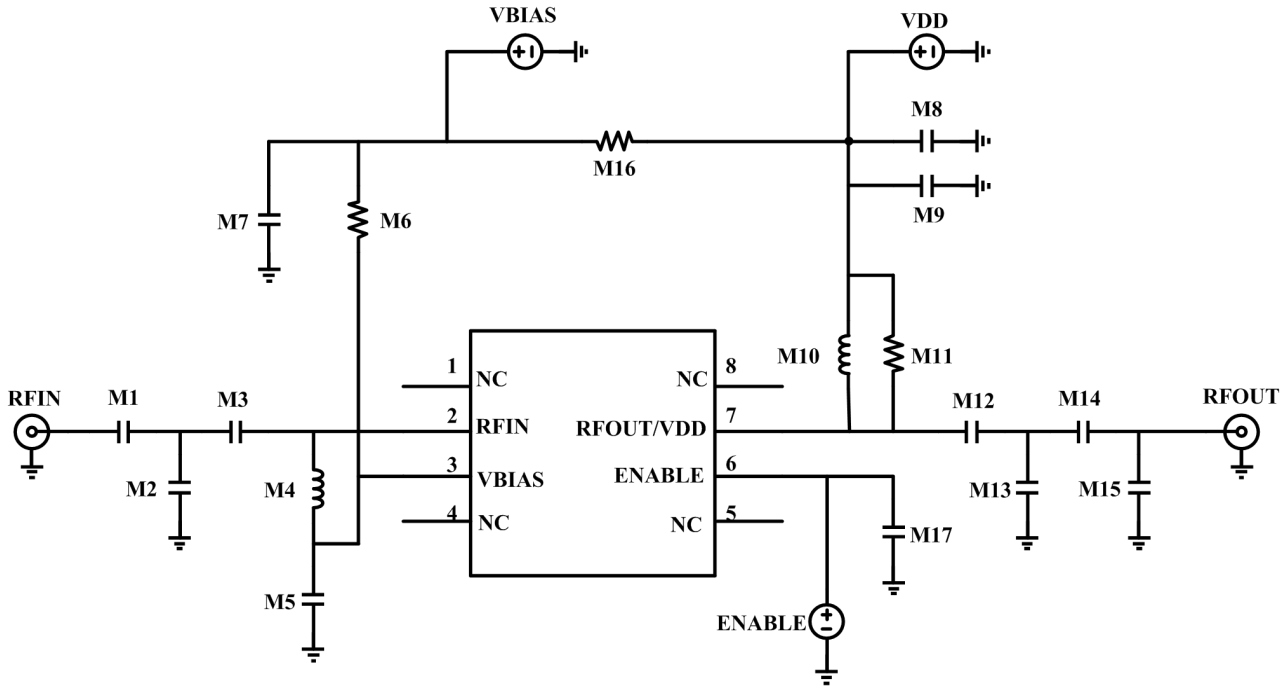
3.4.4 工作频段：3400MHz-3800MHz

（VDD=5V， T_A=25℃，P_{IN}=-20dBm，特征阻抗 Z_0=50Ω，f=2500MHz）

参数	单位	最小值	典型值	最大值	条件
射频性能					
工作频率(f)	MHz	3400	3600	3800	
噪声系数(NF)	dB		0.70	0.90	
功率增益(S21)	dB	14.5	16.5		
输入回损(S11)	dB		-10		
输出回损(S22)	dB		-15		
反向隔离度(S12)	dB		-28		
输入三阶交调(IIP3)	dBm	+15	+18		Δf=1MHz P_{IN}=-20dBm/tone
输出三阶交调(OIP3)	dBm	+32	+34		Δf=1MHz P_{IN}=-20dBm/tone
输入 1dB 压缩点(IP1dB)	dBm	+0.5	+2.5		
输出 1dB 压缩点(OP1dB)	dBm	+16	+18		
直流特性					
电源电压(VDD)	V		5		
静态电流(I_{DQ})	mA	72	77	81	使用片外电阻
偏置电流(I_{BIAS})	uA		500		
使能电压(V_{ENABLE}) 工作模式 关断模式	 V V	 0 1.3		 0.2 VDD	
使能上升时间(T_R)	ns		250	500	
使能下降时间(T_F)	ns		250	500	

4 芯片应用电路

4.1 芯片应用电路设计建议



4.1.1 应用于 700-1000MHz 器件列表

器件编号	器件类型	器件标称值	器件品牌
M1	Inductor	2.2nH	Coilcraft
M2	DNI	-	-
M3	Capacitor	2nH	Murata
M4	Inductor	15nH	Coilcraft
M5	Capacitor	68pF	Murata
M6	Resistor	9.1kΩ	various
M7	Capacitor	10000pF	Murata
M8	Capacitor	10000pF	Murata
M9	Capacitor	100pF	Murata
M10	Inductor	8.2nH	Coilcraft
M11	Resistor	330Ω	various
M12	Capacitor	100pF	Murata
M13	Capacitor	1.8pF	Murata
M14，M16	Resistor	0Ω	various
M15	DNI	-	-
M17	Capacitor	1000pF	Murata

4.1.2 应用于 1600-2170MHz 器件列表

器件编号	器件类型	器件标称值	器件品牌
M1	Capacitor	20pF	Murata
M2	Capacitor	1pF	Murata
M3	Inductor	2nH	Coilcraft
M4	Inductor	10nH	Coilcraft
M5	Capacitor	8.2pF	Murata
M6	Resistor	10kΩ	various
M7	Capacitor	10000pF	Murata
M8	Capacitor	1000pF	Murata
M9	Capacitor	22pF	Murata
M10	Inductor	4.7nH	Coilcraft
M11	Resistor	1kΩ	various
M12	Capacitor	7pF	Murata
M13	Resistor	2kΩ	various
M14，M16	Resistor	0Ω	various
M15	DNI	-	-
M17	Capacitor	1000pF	Murata

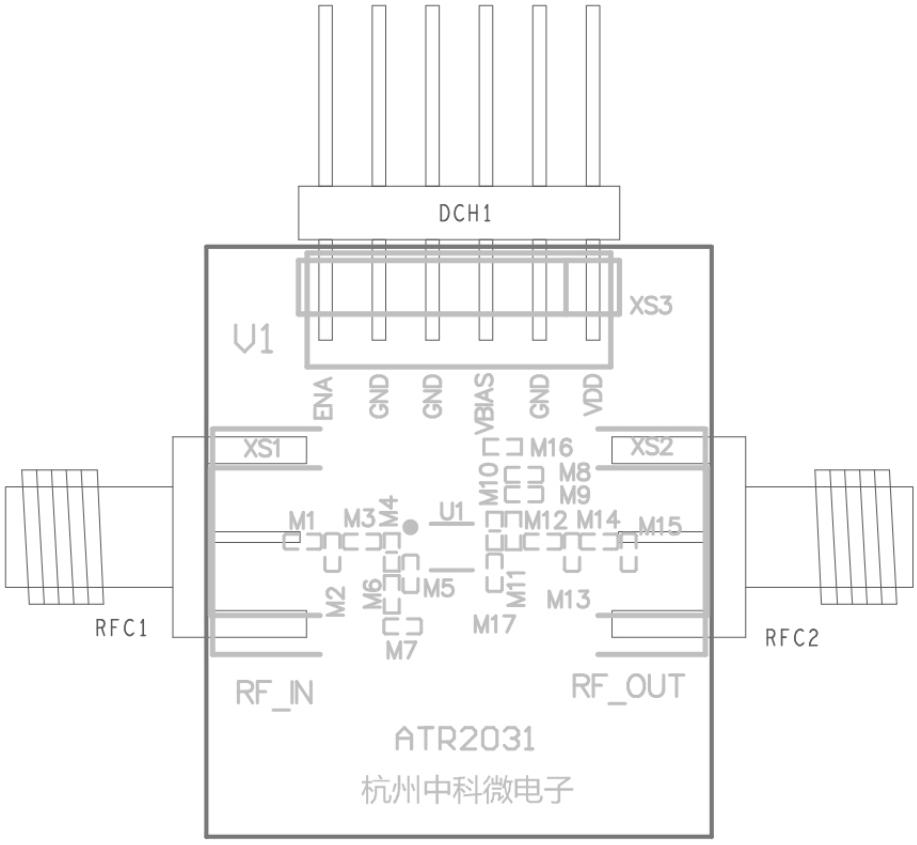
4.1.3 应用于 2300-2700MHz 器件列表

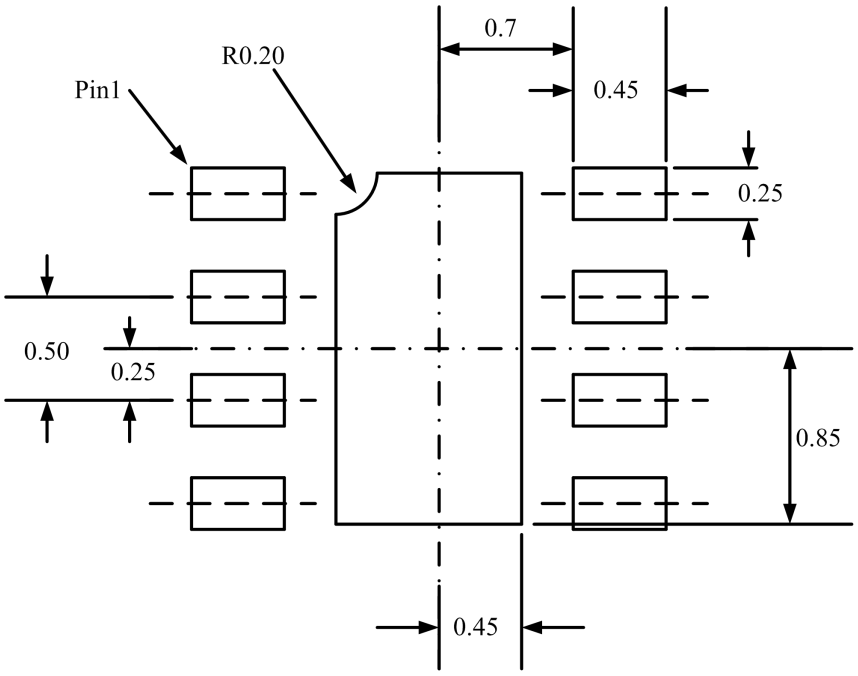
器件编号	器件类型	器件标称值	器件品牌
M1	Capacitor	20pF	Murata
M2	Capacitor	1.2pF	Murata
M3	Inductor	1nH	Coilcraft
M4	Inductor	12nH	Coilcraft
M5	Capacitor	56pF	Murata
M6	Resistor	10kΩ	various
M7	Capacitor	10000pF	Murata
M8	Capacitor	1000pF	Murata
M9	Capacitor	22pF	Murata
M10	Inductor	2.7nH	Coilcraft
M11	Resistor	1kΩ	various
M12	Capacitor	3.9pF	Murata
M13	Resistor	2kΩ	various
M14，M16	Resistor	0Ω	various
M15	DNI	-	-
M17	Capacitor	1000pF	Murata

4.1.4 应用于 3400-3800MHz 器件列表

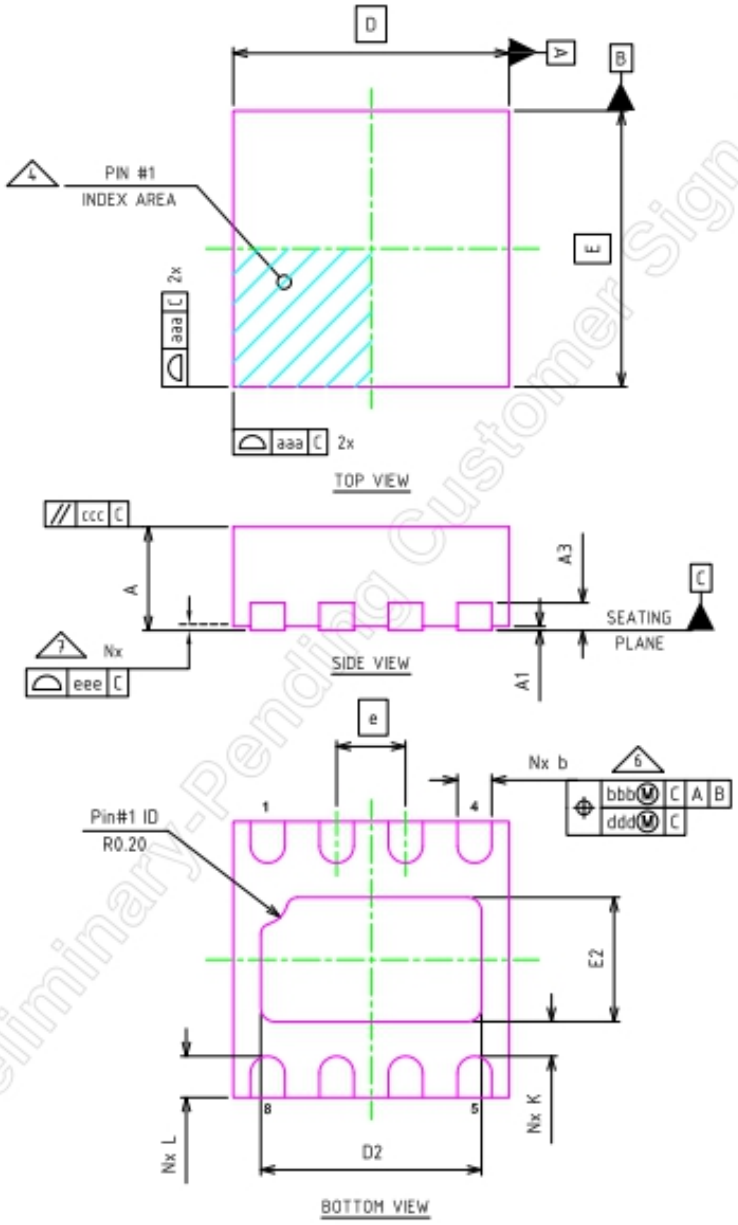
器件编号	器件类型	器件标称值	器件品牌
M1	Capacitor	20pF	Murata
M2	Capacitor	1pF	Murata
M3	Capacitor	10pF	Murata
M4	Inductor	9nH	Coilcraft
M5	DNI	-	-
M6	Resistor	9.1kΩ	various
M7	Capacitor	10000pF	Murata
M8	Capacitor	1000pF	Murata
M9	Capacitor	10pF	Murata
M10	DNI	-	-
M11	Inductor	1nH	Coilcraft
M12	Capacitor	100pF	Murata
M13	Capacitor	0.6pF	Murata
M14，M16	Resistor	0Ω	various
M15	DNI	-	-
M17	Capacitor	1000pF	Murata

4.2 PCB 设计尺寸规格图




0.7
R0.20
Pin1
0.45
0.25
0.50
0.25
0.85
0.45

5. 封装信息



Preliminary-Pending Customer Sign Off

Dimension Table							
Thickness / Symbol	V			W			NOTE
	MINIMUM	NOMINAL	MAXIMUM	MINIMUM	NOMINAL	MAXIMUM	
A	0.80	0.90	1.00	0.70	0.75	0.80	
A1	0.00	0.02	0.05	0.00	0.02	0.05	
A3	---	0.20 Ref	---	---	0.20 Ref	---	
b	0.20	0.25	0.30	0.20	0.25	0.30	6
D		2.00 BSC			2.00 BSC		
E		2.00 BSC			2.00 BSC		
e		0.50 BSC			0.50 BSC		
D2	1.45	1.60	1.70	1.45	1.60	1.70	
E2	0.75	0.90	1.00	0.75	0.90	1.00	
K	0.20	---	---	0.20	---	---	
L	0.20	0.30	0.40	0.20	0.30	0.40	
aaa		0.05			0.05		
bbb		0.10			0.10		
ccc		0.10			0.10		
ddd		0.05			0.05		
eee		0.08			0.08		

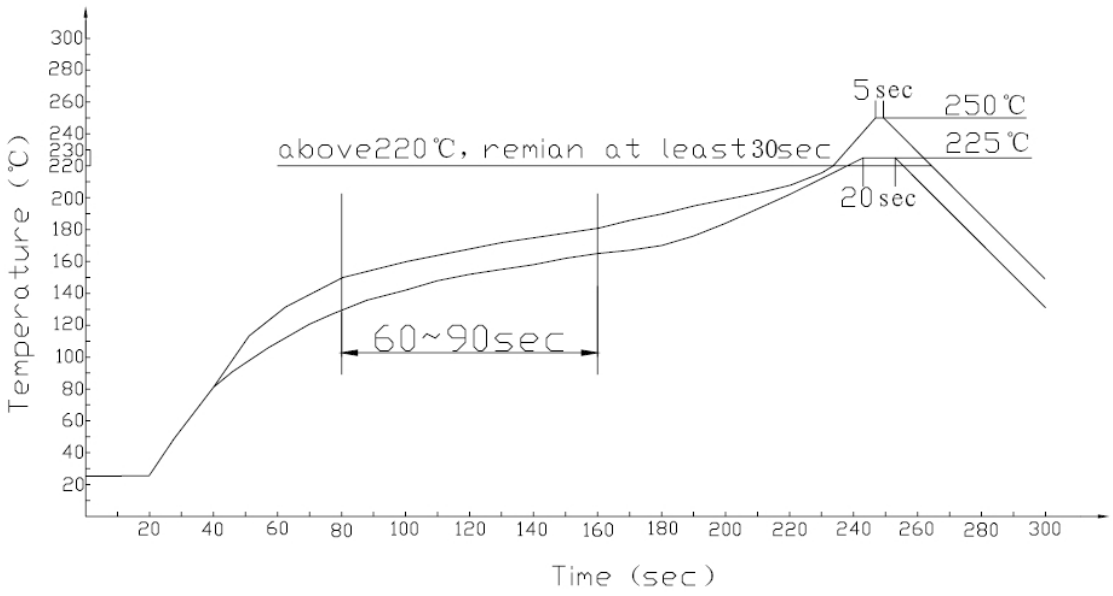
Customer Sign

6 芯片焊接与存储

6.1 防潮等级：

Moisture Sensitivity Level (MSL)：3 级
MSL 请参考 IPC/JEDEC J-STD-020 标准。

6.2 回流焊曲线：



！注意
调整平衡时间以保证锡膏溶化时气体的合理化处理。如果 PCB 板上有过多空隙，可以增加平衡时间。
考虑到产品长时间放置在焊接区（温度在 180℃以上），为了防止元器件和底板的损伤，应尽可能缩短放置时间。

！曲线的重要特征:
上升速度=1～4° C /sec, 25° C to150° C 平均
预热温度=140° C to 150° C, 60sec～90sec
温度波动=225° C to 250° C, 大约 30sec
下降速度=2～6° C/sec, to 183° C, 大约 15sec
总时间 = 大约 300sec

7.包装

芯片采用真空卷带包装，具备防潮、防静电等特性。使用过程与业内主要贴

片机兼容。 最小包装 3000 颗/盘。

8.ESD 防护

请注意在芯片运输和生产过程中防静电和防潮。

CAUTION! ESD SENSITIVE DEVICE!

请注意使用、包装和运输过程中的静电防护！