

4.7~36V输入，0.6A输出DC/DC  
陶瓷基板可调降压模块

## 特性

- 0.6A输出电流
- 宽输入电压范围： 4.7V-36V
- 输出电压： 0.8V以上可调
- 开关频率： 2MHz
- 内部软启动
- 短路保护和热保护
- 体积小，表面贴装方式封装：  
LGA (5mm×3.2mm×2.2mm)

## 应用

- 工业控制
- 医学影像设备
- 电信和网络应用
- 替代线性稳压器 (LDO)
- 小型化应用场合

## 描述

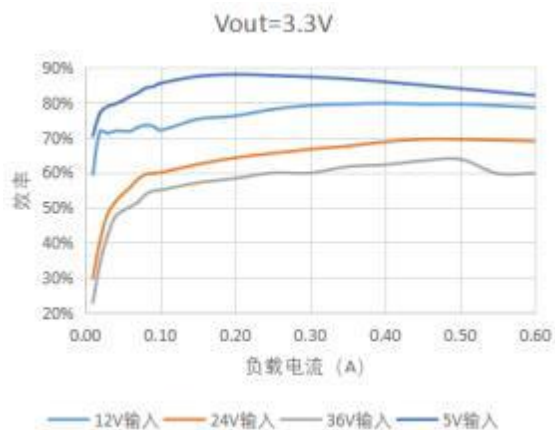
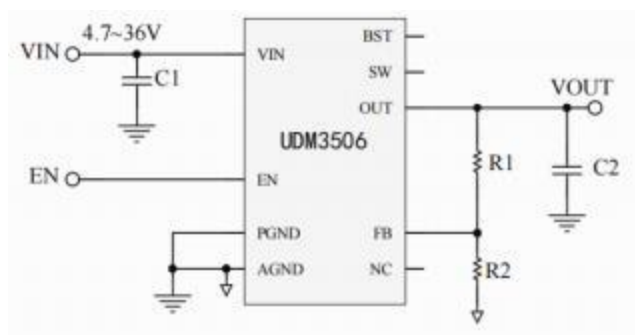
UDM3506是一款带同步整流控制的 DC/DC 降压电源模块，其内置了电感、功率 MOSFET 和滤波电容。

UDM3506 提供了完整的电源解决方案，外围仅需很少的阻容器件，即可实现4.7~36V宽输入电压、0.6A额定输出电流，输出电压可调，并具有出色的负载调整率和线性调整率。

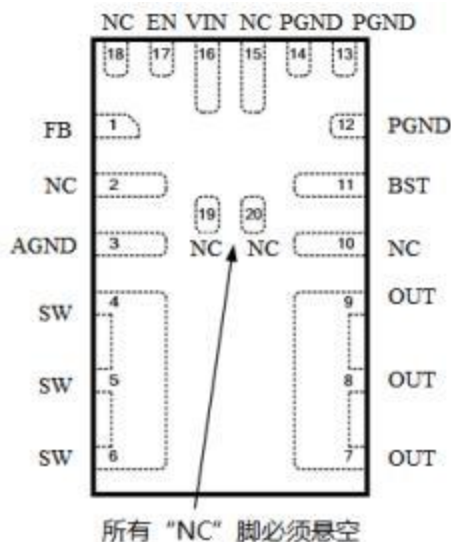
UDM3506 具有完善的保护功能，包括过流保护、短路保护、欠压保护和过热保护等。UDM3506最大限度地减少了外部元器件的使用，采用 LGA -20

(5mm×3.2mm×2.2mm) 封装。

## 典型应用



## 产品脚位示意图和脚位定义



顶视图（透视）

引脚	符号	描述
1	FB	输出电压调节引脚，连接1%以上精度的调压电阻至GND
2,10,15, 18,19,20	NC	无需任何连接，保持浮空
3	GND	模拟地。在内部已连接至PGND，外部无需连接到PGND
4,5,6	SW	开关输出。在4,5,6引脚铺设大面积铜箔以加强散热。
7,8,9	V <sub>OUT</sub>	模块电压输出引脚，直接连接至负载正端。需外接输出滤波电容到PGND。
11	BST	自举引脚。模块内部已集成自举电容，外部无需连接，保持浮空
12,13,14	PGND	功率地。模块输入和输出电压的参考地。在PCB设计时需格外注意。最好采用铺铜和过孔设计。
16	VIN	输入电压正极。为内部功率电路和控制电路提供电能输入。工作电压范围为4.5V~18V。需采用低ESR和ESL的电容进行去耦滤波，电容应尽可能靠近模块VIN引脚，且尽可能采用宽走线和多过孔。
17	EN	使能引脚。引脚接高电平可使能模块，接地关闭模块输出。不可浮空。

## 订购信息

产品型号	输入		输出	尺寸及封装	工作温度	产品等级	
	输入范围	标称输入					
UDM3506EV#PBF	4.7V~36V	--	0.8V~	5mm×3.2mm×2.2mm (LGA)	-40~125℃	商用级	编带
UDM3506IV#PBF	4.7V~36V	--	0.8V~	5mm×3.2mm×2.2mm (LGA)	-40~125℃	工业级	编带
UDM3506MV#PBF	4.7V~36V	--	0.8V~	5mm×3.2mm×2.2mm (LGA)	-55~125℃	普军级	编带

## 功能规格

极限值	条件	最小值	标称值	最大值	单位
$V_{IN}, EN$		-0.3		44	V
$V_{SW}$		-0.3		$V_{IN}+0.3$	V
$V_{BST}$		-0.3		$V_{SW}+5$	V
$V_{FB}$		-0.3		6	V
贮存温度		-65		+150	°C
回流焊温度				+245	°C
电气特性	条件	最小值	标称值	最大值	单位
输入电压范围		4.7		40	V
输出电压范围		0.8		32	V
输入欠压锁定阈值 (上升)			4.3		V
输入欠压锁定迟滞	$4.7V < V_{IN} < 36V$		250		mV
关断电流	$V_{IN}=12V, V_{EN}=0$		0.1	1	μA
静态电流	$V_{EN}=5V, V_{FB}=1.2V$		40	60	μA
空载时输入电流	$V_{IN}=12V, V_{OUT}=3.3V, I_{OUT}=0A$		150		μA
FB电压	$4.7V < V_{IN} < 36V$	776	800	820	mV
上开关管电流限制	最小占空比		1		A
开关频率			2		MHz
最短导通时间			80		ns
最短关闭时间	$V_{FB}=0V$		100		ns
EN关断阈值 (上升)	$V_{FB}=0V$	1.18	1.3	1.42	V
EN 关闭迟滞			40		mV
效率	$V_{IN}=5V, V_{OUT}=3.3V, I_{OUT}=0.6A$			82	%
线性调整率	$V_{OUT}=3.3V, 5V < V_{IN} < 36V, I_{LOAD}=0.6A$			±2	%
负载调整率	$V_{IN}=12V, V_{OUT}=3.3V, 0A < I_{LOAD} \leq 0.6A$			±2.5	%
纹波和噪声	$V_{IN}=12V, V_{OUT}=3.3V, I_{OUT}=0.6A,$ $C_{OUT}=66\mu F, 20MHz$ 带宽		60		mV
动态负载响应	50-100% $I_{LOAD}$ , $di/dt=2A/\mu S$ $C_{OUT}=66\mu F$		100		mV
热关断			135		°C
热关断迟滞			15		°C

## 功能规格（续）

结构特性	条件	最小值	标称值	最大值	单位
尺寸	5mm×3.2mm×2.2mm				mm
重量					g
环境适应性	条件	最小值	标称值	最大值	单位
工作温度（工作结温）		-40		135	°C
高温贮存（环境温度）	+125°C, 48h			125	°C
高温工作（环境温度）	+85°C, 24h; 输入低压、标压、高压各8h; $V_{IN}=60V$ , $V_{OUT}=12V$ , $I_{OUT}=2.4A$			85	°C
低温贮存（环境温度）	-55°C, 24h	-55			°C
低温工作（环境温度）	-40°C, 24h; 输入低压、标压、高压各8h	-40			°C
湿热	高温高湿阶段: 60°C, 95%; 低温高湿阶段: 30°C, 95%; 循环10次, 每个循环为24h	30		60	°C
温度冲击	高温125°C, 低温-55°C, 高低温各一个小时为一个周期, 共试验32个周期	-55		125	°C

注1：高于“极限值”部分所列数值的应力有可能对器件造成永久性的损害。在任何绝对最大额定值条件下暴露的时间过长都有可能影响器件的可靠性和使用寿命。

注2：最大连续输出电流可能会由于UDM3506结温的原因而被降额。

注3：UDM3506的性能指标在整个-40°C至125°C的内部工作稳定范围内得到保证。请注意，最大内部温度有特定的工作条件与电路板布局、封装的额定热阻及其他环境因素共同决定。

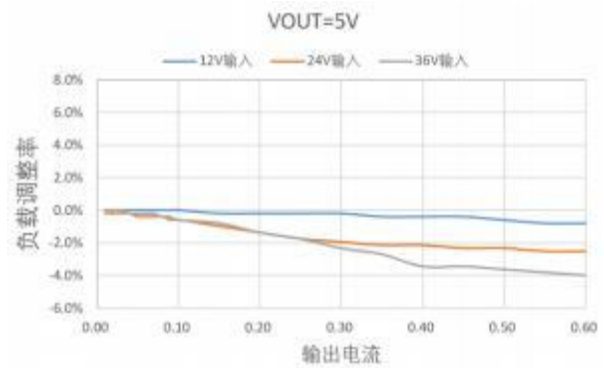
## 典型特性

除非另有注明，测试条件为VIN=12V，VOUT=3.3V，TA = 25℃。

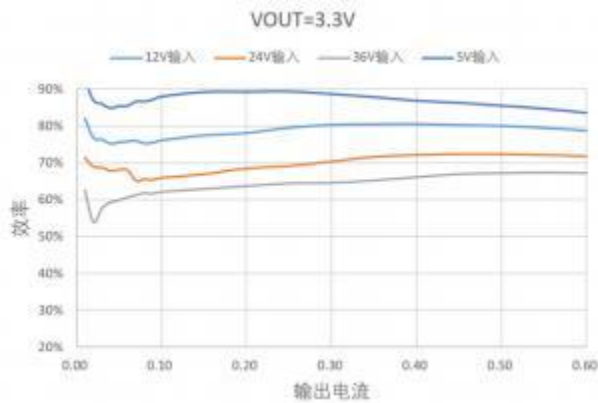
效率



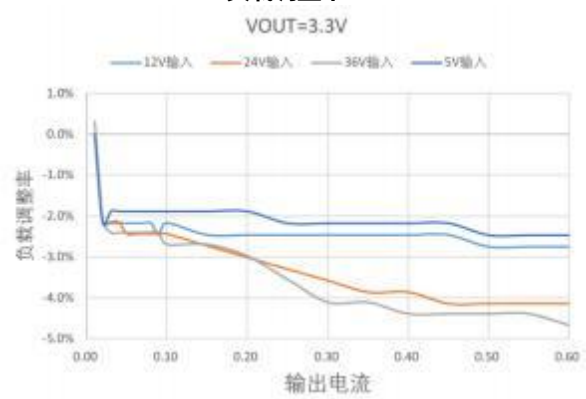
负载调整率



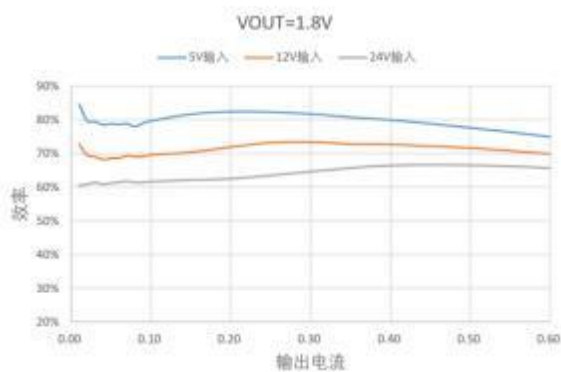
效率



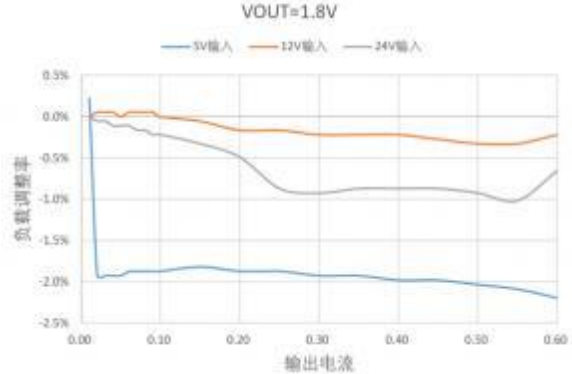
负载调整率



效率



负载调整率



## 工作原理

### 概述

UDM3506是一款带同步整流控制的 DC/DC 降压电源模块，其内置了电感、功率 MOSFET 和滤波电容。UDM3506 提供了完整的电源解决方案，外围仅需很少的阻容器件，即可实现 4.7~36V宽输入电压、0.6A额定输出电流、输出电压可调、并具有出色的负载调整率和线性调整率。

UDM3506 具有完善的保护功能，包括过流保护（OCP），欠压保护（UVP）和过温保护（OTP）等。UDM3506 最大限度地减少了外部元器件的使用，采用 QFN-20（5mm×3.2mm×2.2mm）封装。

### 电流模式控制

UDM3506采用电流模式控制来调节输出电压。输出电压经过分压电阻分压后反馈至FB引脚，误差由内部跨导型误差放大器进行放大。内部误差放大器的输出与内采样量的开关电流进行比较，以控制输出电流。

### PFM 模式

UDM3506在轻负载时以 PFM 模式运行。在 PFM 模式下，当负载电流下降时，开关频率会降低，以通过减少开关损耗来提高轻负载时的功率效率，而当负载电流上升时，开关频率会增加，从而最大限度地减少输出电压纹波。

### 关机模式

当 EN 引脚电压低于 0.3V 时，UDM3506将关闭。整个稳压器处于关闭状态，UDM3506消耗的电源电流降至 1uA 以下。

### 欠压锁定保护（UVLO）

欠压锁定保护（UVLO）可以使模块在输入电压不足的情况下停止工作。通过在Vin和地之间连接一个电阻分压器，中心抽头连接至EN，当Vin下降到预设值时，EN脚电压下降到1.2V以下，将触发输入欠压锁定保护。

### 输出电流失控保护

在启动时，由于输入电压高，输出电压低，容易建立输出电感的电流惯性，导致启动时输出电流较大。UDM3506设计了谷值电流限制，只有当输出电流低于谷值电流限制时，上开关管才会打开。通过这种控制机制，可以很好地控制启动时的输出电流。

### 输出短路保护

当输出对地短路时，输出电流迅速达到其峰值电流限制，上管关断，下管立即导通，并保持导通状态直到输出电流低于谷值电流限制。当输出电流低于谷值电流限制时，上管将再次导通。如果输出短路仍然存在，则在达到峰值电流限制时上管关断下管导通。这个循环一直到输出短路被消除并且调节器再次进入正常运行。

### 过温关断保护（OTP）

为防止任何过热引起的损坏，当内部芯片温度超过 135° C 时，UDM3506 停止开关动作。只有当核心温度低于120° C，模块才恢复工作。

## 应用信息

### 输出电压设置

模块输出电压可由FB引脚外接对VOUT和GND的上拉和下拉电阻设置，参考计算公式如下：

输出电压由外部电阻分压器设置。（可参见首页中的典型应用）。先选择R1，R2由公式（1）计算：

$$R_1 = R_2 \left( \frac{V_{OUT}}{0.8} - 1 \right) \quad (1)$$

图1和表1为反馈网络常见输出电压推荐参数。

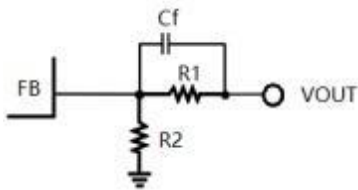


图1 反馈网络

表1 常见输出电压推荐参数

VOUT (V)	R2 (kΩ)	R1 (kΩ)
2.5	4.99	11
3.3	4.22	13.3
5	2.1	11.2

### 输入电容的选择

由于降压模块的输入电流为不连续电流，因此在应用中需要设计输入电容，其在保持直流输入电压的同时，还能提供交流电流。输入电容需要足够的纹波电流能力。输入电容的纹波电流可以通过式（2）计算：

$$I_{C1} = I_{LOAD} \cdot \sqrt{\frac{V_{OUT}}{V_{IN}} \cdot \left( 1 - \frac{V_{OUT}}{V_{IN}} \right)} \quad (2)$$

其中  $I_{LOAD}$  是负载电流， $V_{OUT}$  是输出电压， $V_{IN}$  是输入电压。

当输入纹波电压确定时，输入电容可以通过公式（3）估算。

$$C_1 = \frac{I_{LOAD}}{f_s \cdot \Delta V_{IN}} \cdot \frac{V_{OUT}}{V_{IN}} \cdot \left( 1 - \frac{V_{OUT}}{V_{IN}} \right) \quad (3)$$

其中  $C_1$  是输入电容值， $f_s$  是开关频率， $\Delta V_{IN}$  是输入纹波电压。

使用低 ESR 电容可获得更好的性能。大多数情况下推荐使用  $4.7\mu\text{F}$  的 X5R 或 X7R 电介质的陶瓷电容器，X5R、X7R 型陶瓷电容器可在较大温度及电压范围内保持稳定的性能，可以有效地减小输入电压的纹波。

### 输出电容的选择

需要一个输出电容来维持直流输出电压。建议采用陶瓷、钽或低 ESR 电解电容器。为达到最佳效果，建议使用低 ESR 电容以降低输出电压纹波。输出电压纹波可以根据公式(4)来估算：

$$\Delta V_{OUT} = \frac{V_{OUT}}{f_s \cdot L} \cdot \left( 1 - \frac{V_{OUT}}{V_{IN}} \right) \cdot \left( R_{ESR} + \frac{1}{8 \cdot f_s \cdot C_2} \right) \quad (4)$$

其中  $f_s = 2\text{MHz}$ ， $L = 1.5\mu\text{H}$ ， $R_{ESR}$  为输出电容的等效串联电阻（ESR）值， $C_2$  是输出电容值。输出电容也会影响系统稳定性和瞬态响应，在典型应用中推荐使用  $10\mu\text{F}$  陶瓷电容。

## 应用信息 (续)

### PCB 布局指南

由于UDM3506高度集成了电源转换所需的元器件，消除了大多数与PCB布局相关的棘手问题，但仍然需要尽量优化PCB布线，确保其正常运行。即便模块集成度很高，您在使用的时候仍然需要确保接地和散热性良好。建议的布局图见图4：

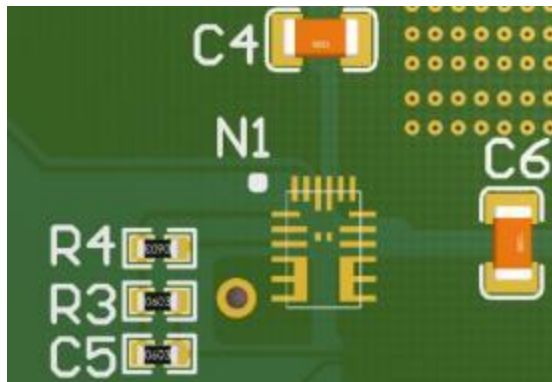


图2 PCB布局图

- 1、将用于反馈分压的RFB 电阻器尽量靠近其对应的 FB引脚；
- 2、将Cin电容器尽可能靠近UDM3506的Vin与PGND 相连；
- 3、将Cout电容器尽可能靠近UDM3506的Vout与 PGND相连；
- 4、将所有的PGND连接到顶层尽可能大的铺铜面积 上，避免断开外部元件和UDM3506之间的接地连接；
- 5、为获取良好的散热效果，请使用过孔将PGND铺 铜区域连接到电路板的内部接地平面，以提供良好的对地连接和到电路板平面的散热通道。由于它们 靠近内部电源处理组件， UDM3506可以从这些连接 到PCB内部GND平面的通孔获得良好的散热。散热 通孔的最佳数量取决于PCB板的设计。例如，电路 板如果使用非常小的通孔，则需要增加更多的散热 通孔以保证散热。



## 典型应用电路

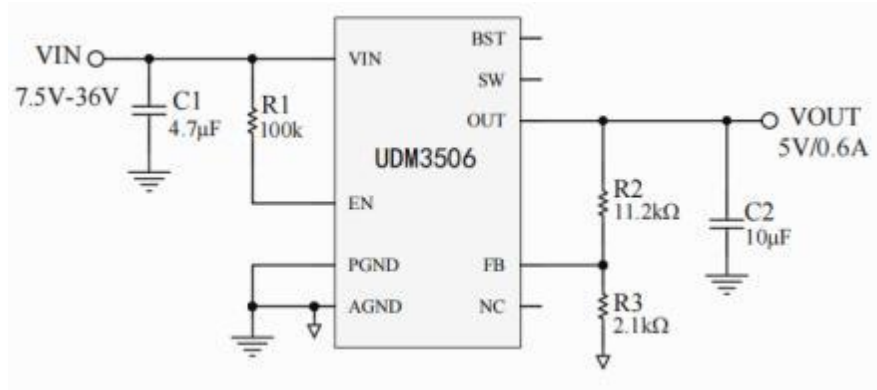


图3 VOUT=5V, IOUT=0.6A

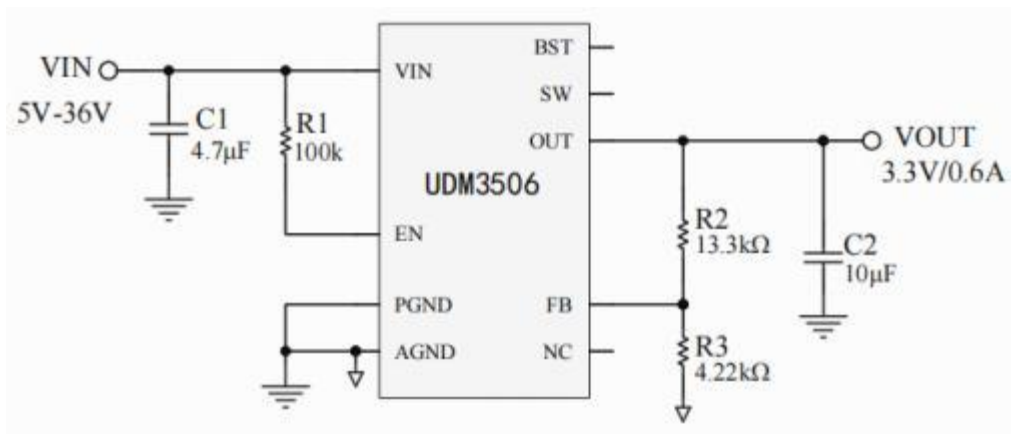


图4 VOUT=3.3V, IOUT=0.6A

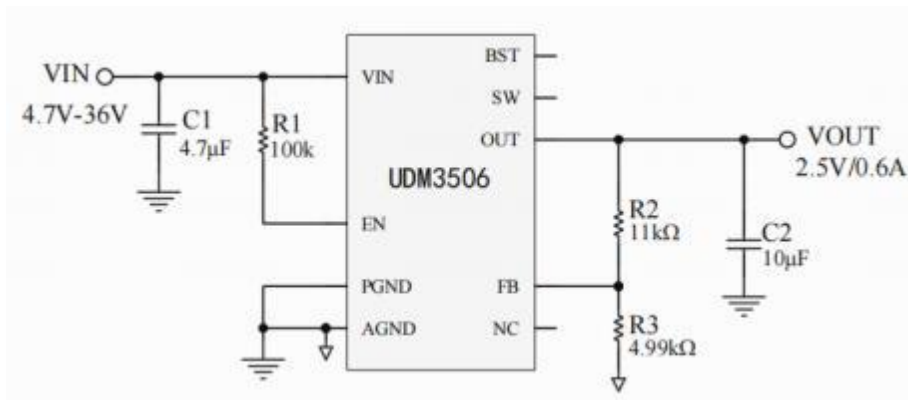
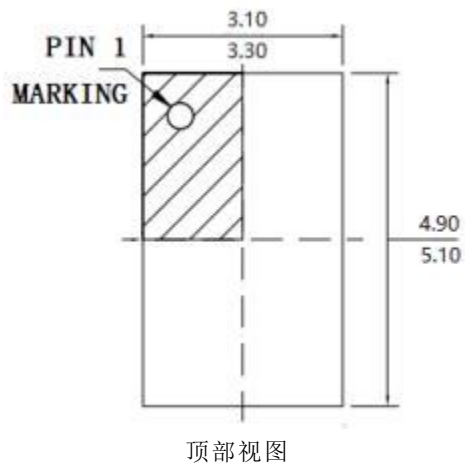


图5 VOUT=2.5V, IOUT=0.6A

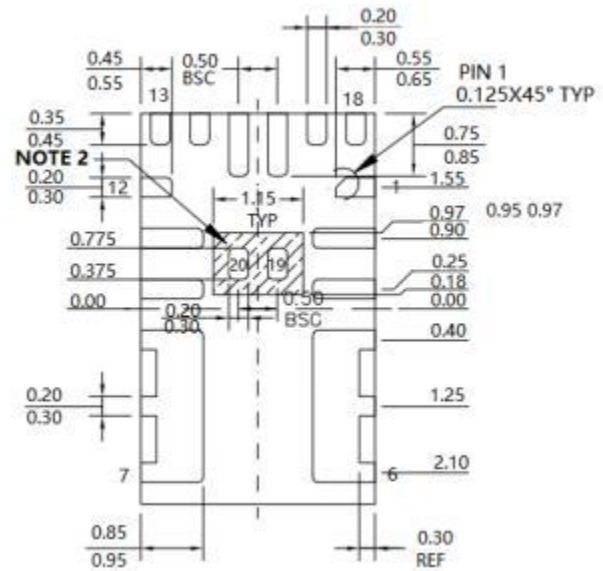
## 封装信息

## LGA封装

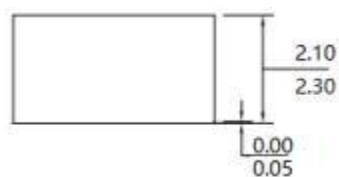
20引脚 (5mm×3.2mm×2.2mm)



顶部视图



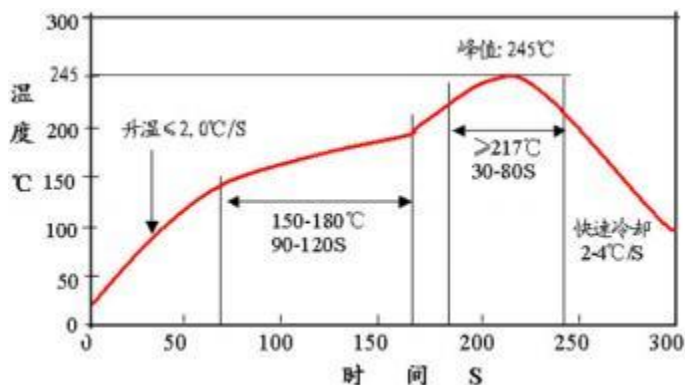
底部视图



侧视图

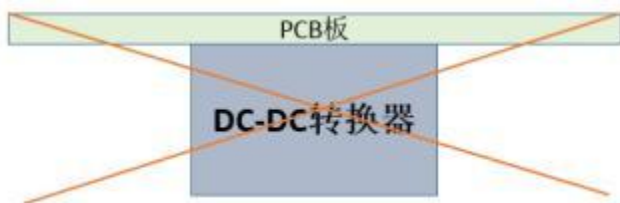
## 焊接及存储注意事项

### 回流焊接曲线推荐



注意:

1、由于模块体积较大，请不要将模块置于板底过回流焊，避免模块掉落



2、对于散装和已拆封原包装的产品,要放干燥箱内保存（干燥箱的相对湿度要求在10%以内），对于未拆封原包装的产品，尽可能放干燥箱内保存。

3、上板前，需要严格遵照烘烤条件烘干样品：125℃情况下烘干48小时以上，并控制回流焊温度在245℃以内。

版本信息

版本号	日期	变更内容	变更页码
V1.0	2022.8.15		
V1.1	2024.9.5	修改产品订购信息	2