

1 描述

IBSP3032 是一款低压差线性稳压器(LDO)，采用2.7 V至20 V电源供电，最大输出电流为500 mA。这款高输入电压LDO可实现1.2 V至 $V_{IN}-V_{DO}$ 可调电压输出，它拥有高电源抑制比，低噪声等特性，非常适合为高性能模拟和混合信号电路供电。该器件采用先进的电路架构，独特的处理技术， C_{IN} 和 C_{OUT} 均仅需一个2.2 μ F小型陶瓷输出电容，便可实现出色的线路与负载瞬态响应性能。

IBSP3032 输出电压可以通过外部反馈分压器在初始设定点以上调整，这使得IBSP3032可提供1.2V至 $V_{IN} - V_{DO}$ 的输出电压。

2 应用范围

- 适用于对噪声很敏感的应用，ADC和DAC，精密放大器等
- 通信和基础设施
- 医疗和保健
- 工业与仪器仪表

3 特性

- 低噪声：10 μ Vrms($I_{OUT} = 10$ mA)
- 电源抑制比(PSRR):
91 dB(10 kHz)
70 dB(100 kHz)
60 dB(1MHz)
- 输入电压范围：2.5 V至20 V
- 固定输出电压版本：3.3V和5V
- 输出电流：500 mA
- 初始精度： $< \pm 1\%$
- 低压差：
20 mV($I_{OUT} = 10$ mA)
250 mV($I_{OUT} = 200$ mA)
700 mV($I_{OUT} = 500$ mA)
- 内部软启动
- 低静态电流： $I_{GND} = 50$ μ A(典型值，无负载)
- 低关断电流：1.2 μ A
- 精密使能
- 反接电池保护功能

4 管脚定义

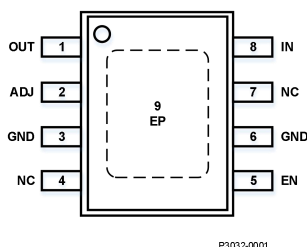


图4.1 SOIC8封装
(4.9mm×6mm×1.4mm)

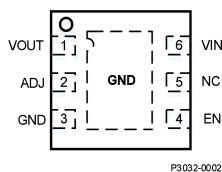


图4.2 DFN-6封装^{注1}
(2mm×2mm×0.73mm)

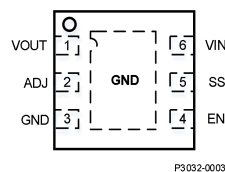




图4.3 SOT23-5封装^{注2}
(2.92mm×2.8mm×1.1mm)

注1：DFN-6有两种引脚定义类型，分别如P3032-0002和P3032-0003所示，引脚定义请参照表4.1说明。

注2：SOT23-5有两种引脚定义类型，分别如P3032-0004、P3032-0005所示，引脚定义请参照表4.1说明。

表4.1 SOIC-8、DFN-6、SOT23-5封装引脚定义

SOIC8	DFN-6	SOT23-5	管脚名称	管脚定义
1	1	5	OUT	稳压器输出电压端口。使用2.2μF或更大电容旁路VOUT至GND。
2	2	4	ADJ	检测输入，连接到负载端。还可使用外部电阻分压器将输出电压设为高于固定输出电压。
3, 6	3	2	GND	地。
4, 7	5	-	NC	空引脚。
-			SS	软启动时间调节脚。外接不同容值的电容可以调节软启动时间。
5	4	3	EN	使能引脚。EN接高启动稳压器。EN接低关断稳压器。EN接到VIN可实现自动启动。
-	-		NC	空引脚。
8	6	1	IN	稳压器输入电源。使用2.2 μF或更大电容旁路VIN至GND。
有	有	无	EP	封装底部裸露焊盘。可增强散热性能。它与封装内部GND之间存在电气连接。建议将裸露焊盘连接到板上的接地层。

5 电气特性

除非另有说明, $V_{IN} = (V_{OUT} + 1V)$ or 5V, $V_{OUT} = 3.3V$, $I_{OUT} = 10\text{ mA}$, $C_{IN} = C_{OUT} = 2.2\text{ }\mu\text{F}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

表5.1 IBSP3032 电气特性

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压范围	V_{IN}		2.5		20	V
工作电源电流	I_{GND}	$I_{OUT} = 0\mu\text{A}$ $I_{OUT} = 10\text{mA}$ $I_{OUT} = 500\text{mA}$		50 140 2		μA μA mA
关断电流	I_{GND-SD}	EN=GND		1.2		μA
输出电压精度	V_{OUT}				± 1	%
电压调整率	$\Delta V_{OUT}/\Delta V_{IN}$	$V_{IN} = (V_{OUT} + 1V)$ 至20V		0.002		%/V
负载调整率 ^{注1}	$\Delta V_{OUT}/\Delta I_{OUT}$	$I_{OUT} = 100\mu\text{A}$ 至500mA		0.002		%/mA
压差 ^{注2}	$V_{DROPOUT}$	$I_{OUT} = 10\text{mA}$ $I_{OUT} = 200\text{mA}$ $I_{OUT} = 500\text{mA}$		20 250 700		mV mV mV
启动时间 ^{注3}	$t_{START-UP}$			356		μs
限流阈值 ^{注4}	I_{LIMIT}			630		mA
热关断 阈值 迟滞	T_{SSD} $T_{SSD-HYS}$	T_J 上升		150 15		$^\circ\text{C}$ $^\circ\text{C}$
欠压阈值 输入上升 输入下降 迟滞	$UVLO_{RISE}$ $UVLO_{FALL}$ $UVLO_{HTS}$			2.5 2.2 300		V V mV
精密EN输入 高电平 低电平 逻辑迟滞 延迟时间	EN_{HIGH} EN_{LOW} EN_{HYS} t_{EN-DLY}	$2.5V \leq V_{IN} \leq 20V$ EN从0V上升到 V_{IN} 为 $0.1 \times V_{OUT}$		1.2 1.1 120 80		V V mV μs
输出噪声	OUT_{NOISE}	10Hz至100kHz		10		μVrms
电源抑制比	PSRR	1MHz, $V_{IN} = 5V$, $V_{OUT} = 3.3V$ 100kHz, $V_{IN} = 5V$, $V_{OUT} = 3.3V$ 10kHz, $V_{IN} = 5V$, $V_{OUT} = 3.3V$		60 70 90		dB dB dB
SS功能	T_{SS}	C_{SS} 悬空 $T_{SS} = (500\mu\text{s}) + (C_{SS} \text{pF}) / (I_{SS} \mu\text{A})$ $I_{SS} = 0.787\mu\text{A}$ EN上电到 V_{OUT} 为 $0.9 \times V_{OUT}$		442		μs μs

注1：基于使用100 μA 和500 mA负载的端点计算。

注2：压差定义为将输入电压设置为标称输出电压时的输入至输出电压差。压差仅适用于2.5 V以上的输出电压。

注3：启动时间定义为EN的上升沿到OUT达到其标称值90%的时间。

注4：限流阈值定义为输出电压降至额定典型值90%时的电流。例如, 5.0 V输出电压的电流限值定义为引起输出电压降至5.0 V的90%或即4.5 V的电流。

注5：在所有工作条件下, 输入和输出电容至少须大于1.5 μF 。选择器件时必须考虑应用的所有工作条件, 确保达到最小电容要求。配合任何LDO使用时, 建议使用X7R型和X5R型电容, 而不建议使用Y5V和Z5U电容。

6 工作原理

IBSP3032 是一款低静态电流、线性稳压器，采用2.5 V至20 V电源供电，最大输出电流为500 mA。满载时静态电流典型值低至2 mA，IBSP3032非常适合便携式设备使用。室温时，关断模式下的功耗电流典型值低至1.2 μ A。

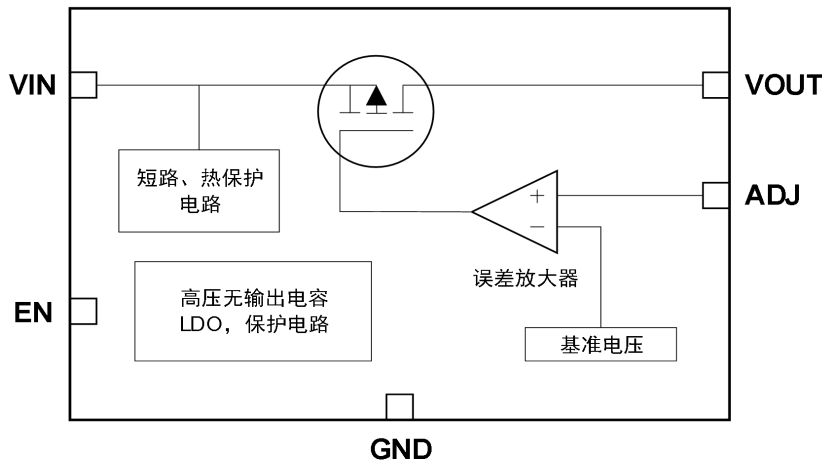


图6.1 IBSP3032功能框图

IBSP3032 内置一个基准电压源、一个误差放大器和一个PMOS调整管。输出电流经由PMOS调整管提供，其受误差放大器控制。误差放大器比较基准电压与输出端的反馈电压，并放大该差值。如果反馈电压低于基准电压，PMOS器件的栅极将被拉低，以便通过更多电流，提高输出电压。如果反馈电压高于基准电压，PMOS器件的栅极将被拉高，以便通过较少电流，降低输出电压。

6.1 输出电压调节原理

IBSP3032 的架构允许通过外部电阻分压器实现输出电压调节(最高输出电压由器件特性所限值)，如图6.3所示，R1和R2是输出电阻分压器中的电阻，电压调节原理由公式6.1给出。

$$V_{OUT} = V_e \times (1 + R1/R2) \text{-----公式6.1}$$

6.2 可调输出电压器件应用

IBSP3032选型列表中有ADJ版本，其ADJ调整基准电压为1.2V，实际应用中如果想要设置更高输出电压，选用适当的分压电阻即可，以实现6 V输出电压为例，根据公式6.1， V_e 为1.2V：

若R1为200K，则R2可选50K。

计算如下： $V_{OUT}=1.2 \times (1+200K/50K)=6V$

6.3 固定输出电压器件应用

IBSP3032选型列表中有固定输出电压版本器件，参考选型列表。对固定输出电压的器件应用，如果不需要对输出电压进行调节，则按照图6.2的方式进行连接即可。

如果实际应用中需将固定输出电压版本，进行输出电压调节，则直接引用公式6.1即可。如下给出计算案例：以固定输出5V为例，若想要得到6V输出电压，按照公式6.1， V_e 为5V。R1可选用40K，R2则选用200K。

$$\begin{aligned} V_{OUT} &= V_e \times (1 + R1/R2) \\ &= 5V \times (1 + 40K/200K) \\ &= 6V \end{aligned}$$

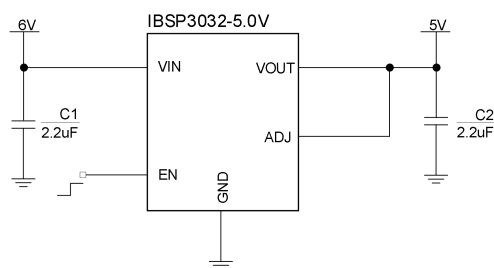


图6.2 IBSP3032输出电压固定的典型应用

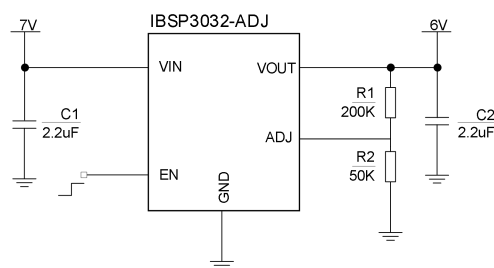


图6.3 IBSP3032输出电压可调的典型应用

关于R1和R2的器件选型给出建议：推荐R2的值小于200 kΩ，以便将ADJ引脚输入电流引起的输出电压误差降至最低。例如，当R1和R2都是200 kΩ且默认输出电压为1.2 V时，可调节输出电压为2.4 V。假设25℃时ADJ引脚的典型输入电流为2 nA，则ADJ引脚输入电流引起的输出电压误差为0.2 mV或0.016%。

在正常工作条件下，IBSP3032利用EN引脚使能和关闭输出电压。EN为高电平时，VOUT开启；EN为低电平时，VOUT关闭。若要实现自动启动，可将EN与VIN相连。

7 应用信息

7.1 电容选择

1) 输出电容

输出电容的ESR会影响LDO控制回路的稳定性，为了确保芯片能稳定工作，推荐使用容量 $2.2\ \mu\text{F}$ 、ESR小于 $0.3\ \Omega$ 、ESL小于 $2\ \text{nH}$ 的输出电容。输出电容还会影响负载电流变化的瞬态响应，若对瞬态响应有较高的要求或者负载电流变化较大，推荐使用大的容值来提高IBSP3032的瞬态响应。

2) 输入旁路电容

输入电容不小于 $2.2\ \mu\text{F}$ ，并且尽量靠近芯片放置，降低PCB走线对电路的影响。若要求输出电容大于 $2.2\ \mu\text{F}$ ，建议同时增大输入电容值。

7.2 输入和输出电容特性

输入输出电容需保证在要求的温度范围和直流偏置条件下正常工作，推荐使用X5R或X7R电介质电容；Y5V和Z5U电介质电容的温度和电流偏置特性不佳，不建议使用。

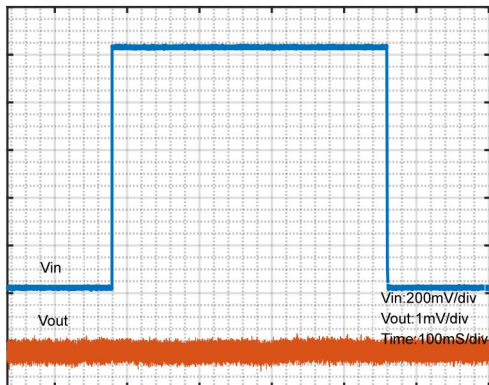
7.3 限流和热过载保护

芯片内置限流和热过载保护电路，可防止功耗过大导致受损。当输出电流超过 $630\ \text{mA}$ （典型值）时，芯片进入限流保护状态，输出电压会被降低。当结温超过 150°C 时，触发芯片过热保护功能，输出关闭；当结温降至 130°C 以下时，过热保护状态解除，芯片恢复输出。需要注意的是，当芯片短路时，芯片的发热会很大，当结温超过 150°C 时会触发过热保护功能；若不能及时解决短路异常的问题，当结温下降恢复输出恢复时，芯片将再次进入限流保护状态、触发过热保护，依次循环，直至短路异常解除。为保证器件稳定工作，必须从外部限制器件的功耗，使结温不会超过 150°C 。

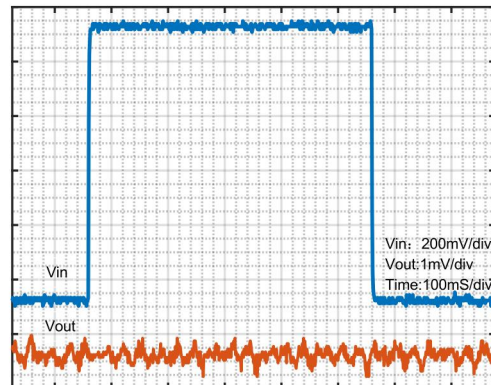
8 典型特性曲线

测试条件：除非另有说明， $V_{IN} = (V_{OUT} + 1V)$ or $2.5V$ (取较大者)， $V_{EN} = V_{IN}$ ， $I_{OUT} = 10mA$ ， $C_{IN} = C_{OUT} = 2.2\mu F$ ， $T_A = +25^\circ C$ 。

■ 线路瞬态响应

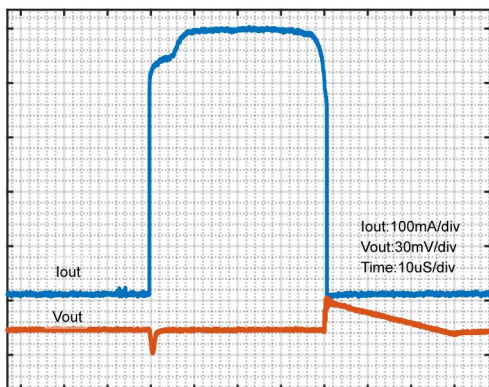


$V_{IN}=3.7V$ to $4.7V$ ， $V_{OUT}=1.2V$ ， $I_{OUT}=500mA$

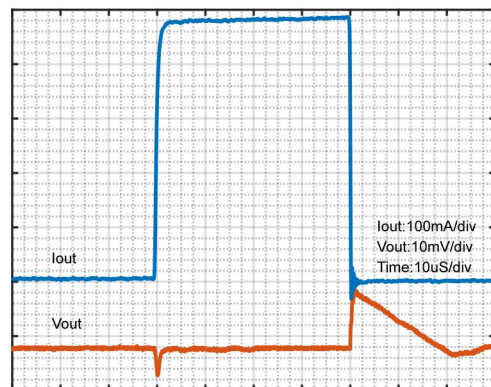


$V_{IN}=4V$ to $5V$ ， $V_{OUT}=3V$ ， $I_{OUT}=500mA$

■ 负载瞬态响应

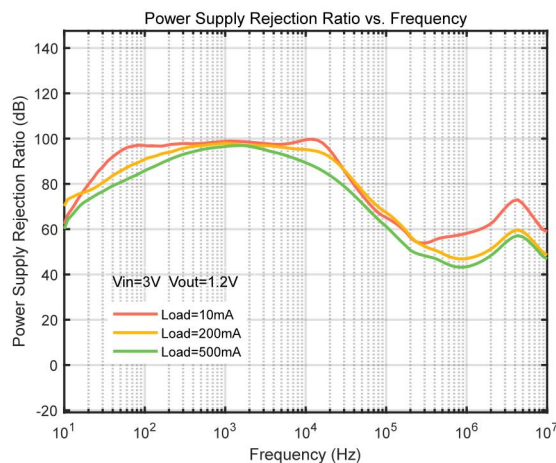
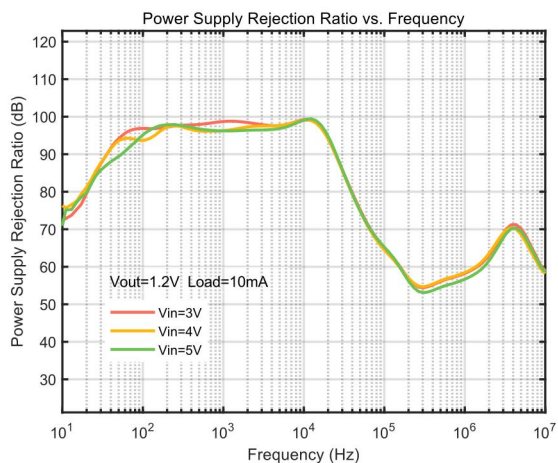


$V_{OUT}=1.2V$ ， $I_{OUT}=10mA$ to $500mA$

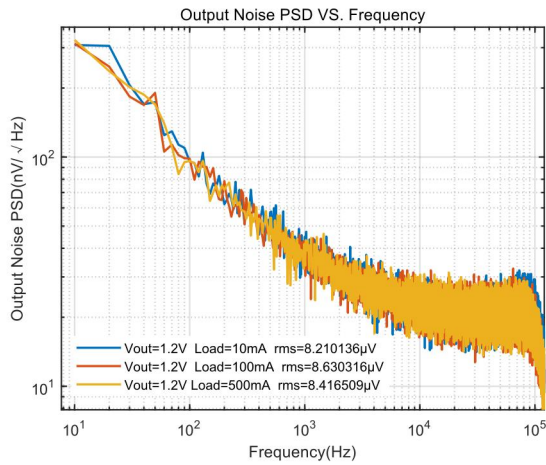


$V_{OUT}=3V$ ， $I_{OUT}=10mA$ to $500mA$

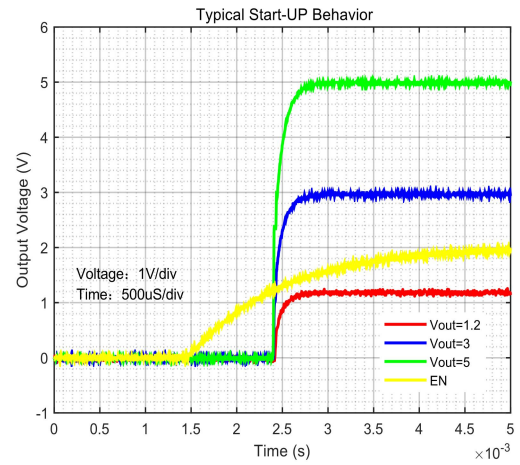
■ 电源抑制比



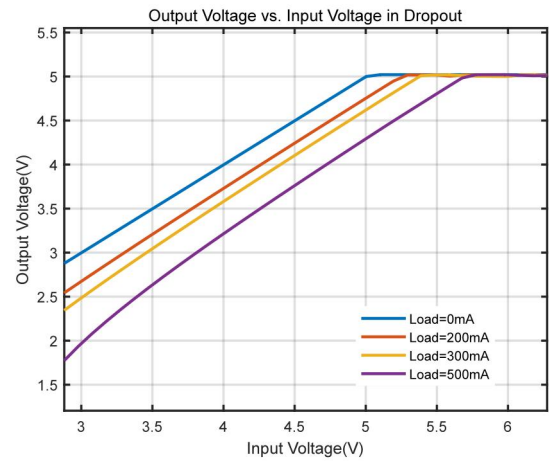
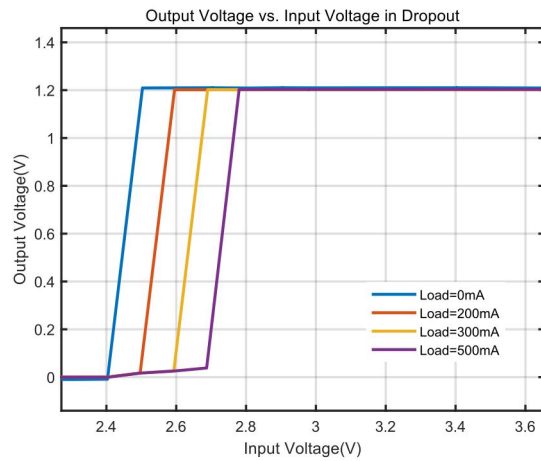
■ 输出噪声谱密度



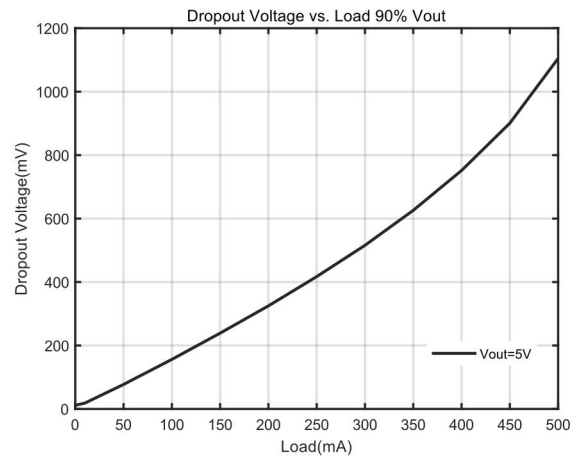
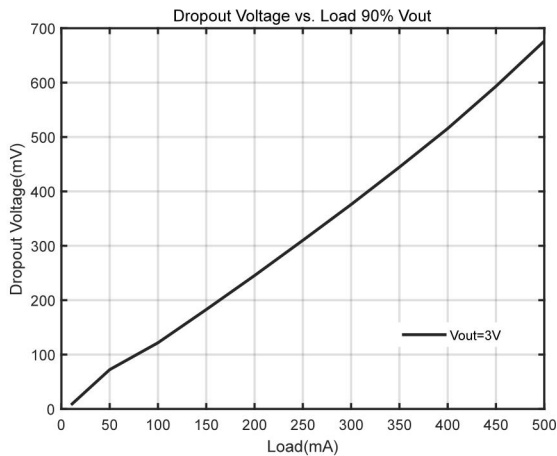
■ 启动时间



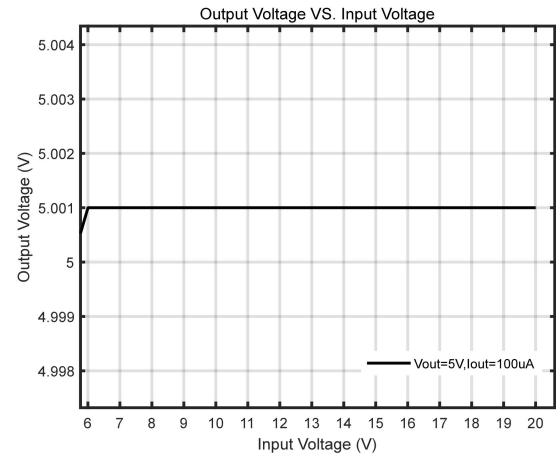
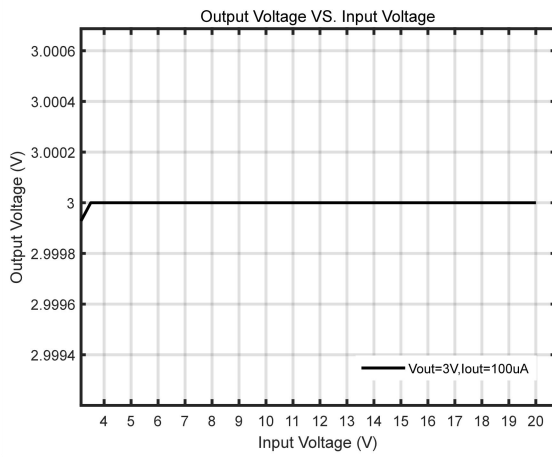
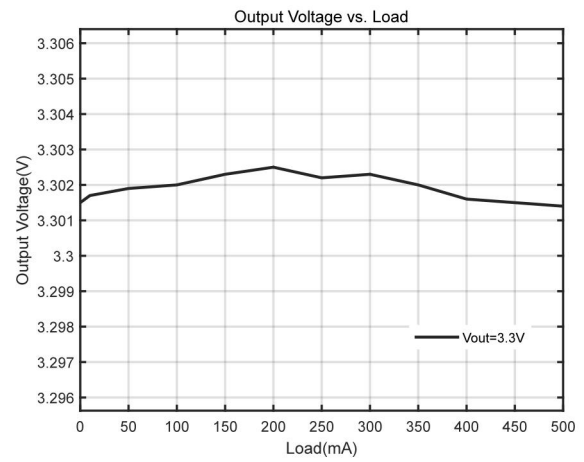
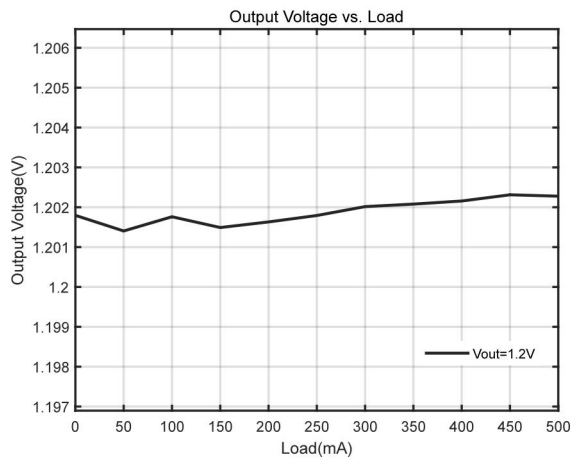
■ 启动电压



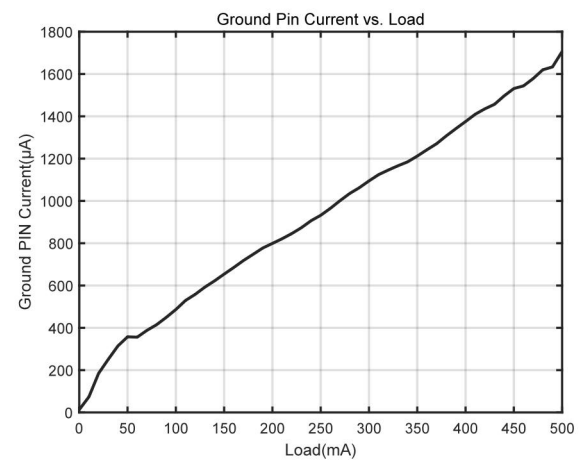
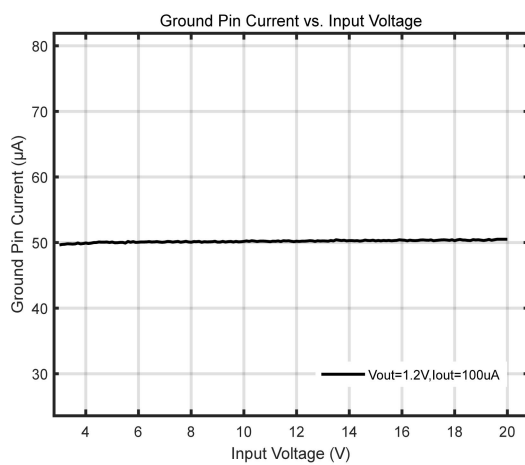
■ 压差与负载



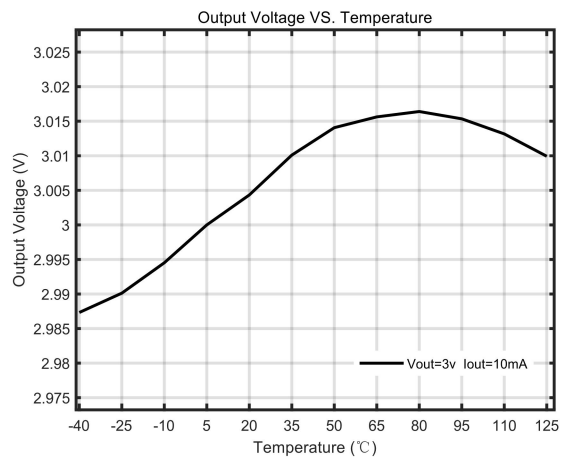
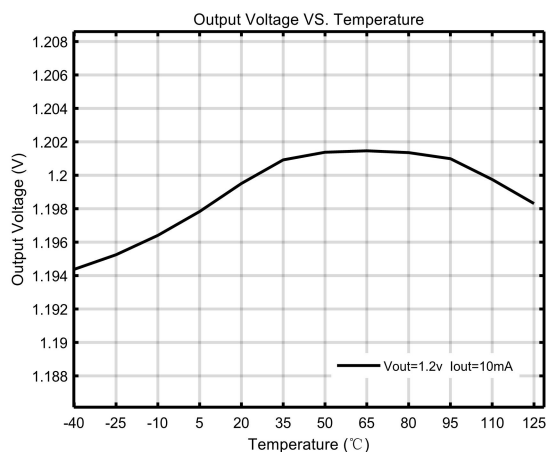
■ 输出电压范围



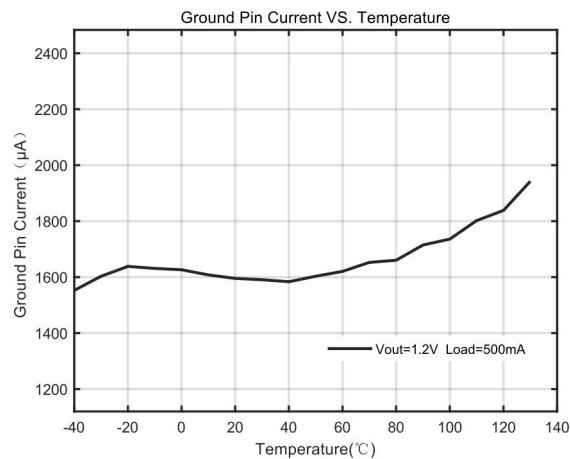
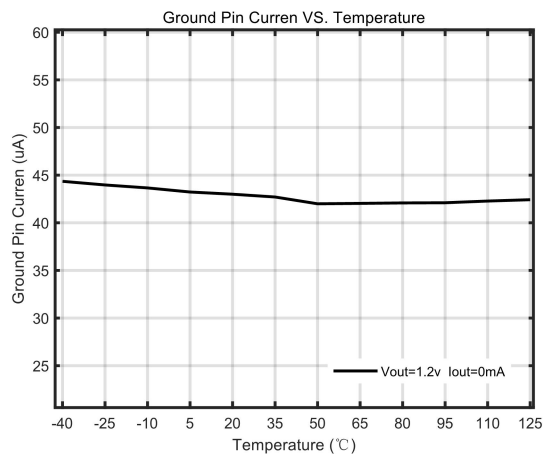
■ 工作电源电流与输入电压、负载



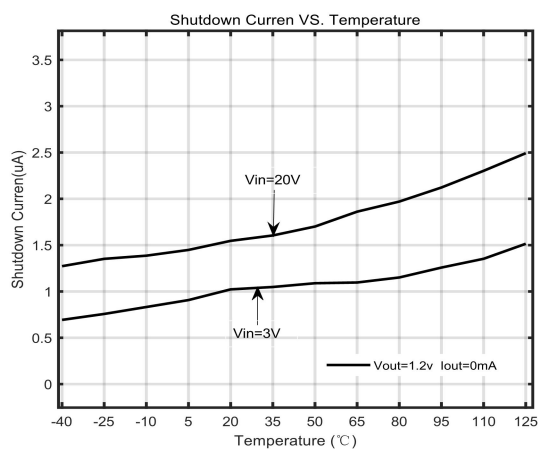
■ 输出电压漂移



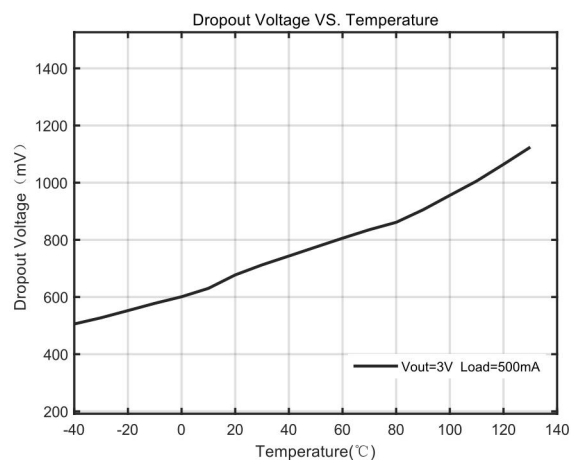
■ 工作电源电流与温度



■ 关断电流与温度



■ 压差与温度



9 极限参数

表9.1 产品极限参数

参数	最小值	最大值	单位
VIN至GND	-20	+20	V
VOOUT至GND	-0.3	V _{IN}	V
EN至GND	-0.3	V _{IN}	V
ADJ至GND	-0.3	+5.5	V
存储温度范围	-50	+150	°C
结温 (T _J)	-	+150	°C
工作环境温度 (T _A) 范围	-40	+125	°C
焊接条件	JEDEC J-STD-020		

注：等于或超出上述绝对最大额定值可能会导致产品永久性损坏。这只是额定最值，并不能以这些条件或者在任何其它超出本技术规范操作章节中所示规格的条件下，推断产品能否正常工作。长期在超出最大额定值条件下工作会影响产品的可靠性。

10 热特性

10.1 器件热阻

表10.1 热阻

封装类型	θ _{JA}	θ _{JC}
	°C/W	°C/W
SOIC8	113.9	54.7
DFN-6	100.0	77.0
SOT23-5	182.0	70.0

PCB的叠层结构，铜皮厚度，器件热焊盘及器件附近过孔数量及过孔孔径对热特性有一定的影响，在应用中应基于实际应用做评估。

如表10.1 给出的8-Lead SOIC热阻系数是基于PCB尺寸为115×76cm(长×宽)，板厚1.6mm，4层板，且L1~L4的铜皮比例分别为20%，100%，100%，5%，各层的覆铜厚度为1盎司。

10.2 结温计算实例

器件的结温的估计值T_J，由公式10.1给出：

$$T_J = T_A + (R_{\theta JA} \times P_D) \text{-----公式10.1}$$

T_A = 封装的环境温度

R_{θJA} = 结至环境的热阻

P_D = 器件散热功耗(W)

假设芯片V_{IN}=5V，V_{OUT}=3V，I_{OUT}=200mA，I_{GND}=10mA，环境温度为25摄氏度，计算在此条件下的器件T_J：

$$\begin{aligned}
 P_D &= (V_{IN} - V_{OUT}) \times I_{OUT} + I_{GND} \times V_{IN} \\
 &= (5 - 3) \times 0.2 + 0.01 \times 5 \\
 &= 0.45W
 \end{aligned}$$

根据表10.1，若取 $R_{\theta JA}$ 为 $113^{\circ}\text{C}/\text{W}$ ，则器件的温升为

$$P_D \times R_{\theta JA} = 0.45\text{W} \times 113^{\circ}\text{C}/\text{W} \\ = 50.85^{\circ}\text{C}$$

则， $T_J = 25^{\circ}\text{C} + 50.85^{\circ}\text{C} = 75.85^{\circ}\text{C}$ 。

11 订货信息

表11.1 IBSP3032 订购指南

商业编码	封装	订货号	包装形式	工作温度范围
IBSP3032-ADJ	SOIC-8	IBSP3032ADJSO8R00 ^{注1}	4000pcs（卷带）	-40~125 $^{\circ}\text{C}$
IBSP3032-ADJ	DFN-6	IBSP3032ADJDN6R00 ^{注2}	3000pcs（卷带）	-40~125 $^{\circ}\text{C}$
IBSP3032-5V	DFN-6	IBSP3032F050DN6R00 ^{注2}	3000pcs（卷带）	-40~125 $^{\circ}\text{C}$
IBSP3032-ADJ	DFN-6	IBSP3032ADJDN6AR00 ^{注3}	3000pcs（卷带）	-40~125 $^{\circ}\text{C}$
IBSP3032-3.3V	DFN-6	IBSP3032F033DN6AR00 ^{注3}	3000pcs（卷带）	-40~125 $^{\circ}\text{C}$
IBSP3032-5V	DFN-6	IBSP3032F050DN6AR00 ^{注3}	3000pcs（卷带）	-40~125 $^{\circ}\text{C}$
IBSP3032-ADJ	SOT23-5	IBSP3032ADJST5R00 ^{注4}	3000pcs（卷带）	-40~125 $^{\circ}\text{C}$
IBSP3032-ADJ	SOT23-5	IBSP3032ADJST5AR00 ^{注5}	3000pcs（卷带）	-40~125 $^{\circ}\text{C}$

注1：该型号封装引脚定义请参照图4.1 P3032-0001所示。

注2：该型号封装引脚定义请参照图4.1 P3032-0002所示。

注3：该型号封装引脚定义请参照图4.1 P3032-0003所示。

注4：该型号封装引脚定义请参照图4.2 P3032-0004所示。

注5：该型号封装引脚定义请参照图4.2 P3032-0005所示。

12 器件封装

12.1 IBSP3032 SOIC8封装尺寸

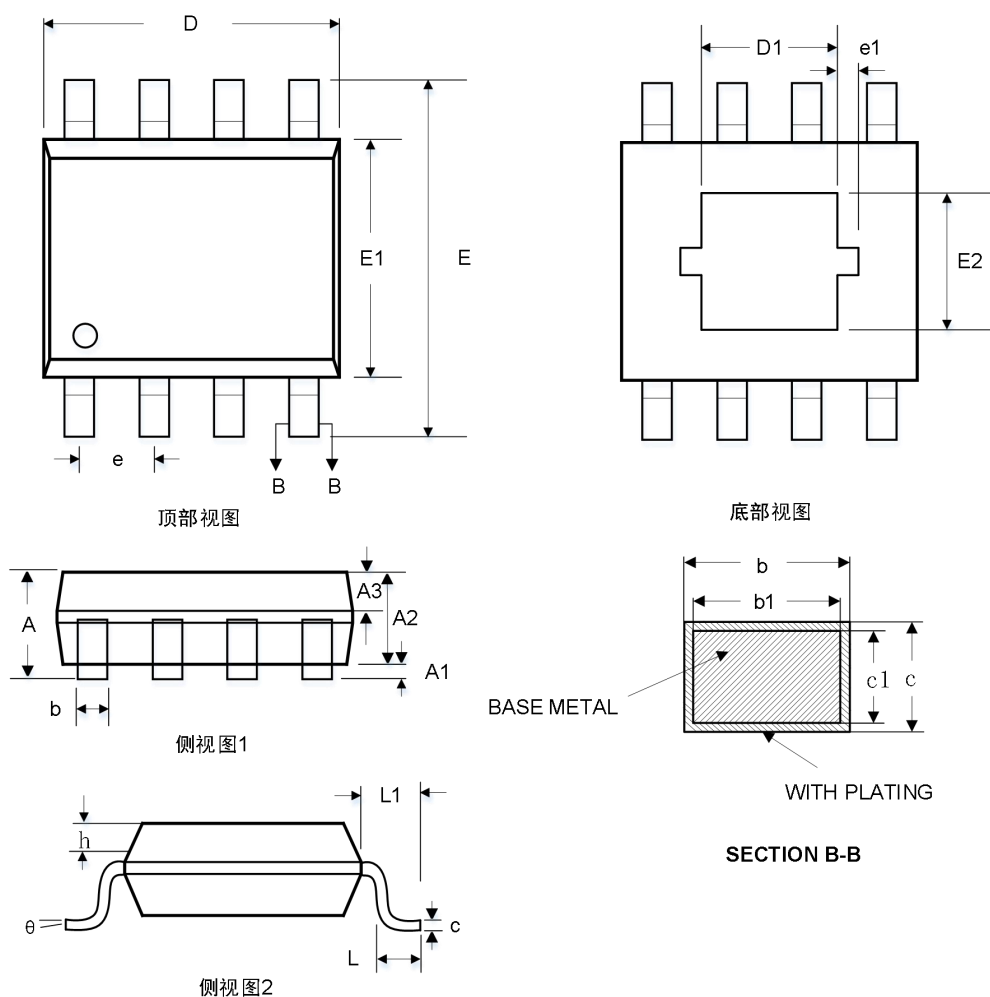


图12.1 IBSP3032 SOIC8封装尺寸

表12.1 IBSP3032 SOIC8封装尺寸参数(单位: mm)

尺寸 标注	最小	标准	最大	尺寸 标注	最小	标准	最大
A	-	-	1.65	E	5.80	6.00	6.20
A1	0.05	-	0.15	E1	3.80	3.90	4.00
A2	1.30	1.40	1.50	E2	2.21 REF		
A3	0.60	0.65	0.70	e	1.27 BSC		
b	0.39	-	0.47	e1	0.10 REF		
b1	0.38	0.41	0.44	h	0.25	-	0.50
c	0.20	-	0.24	L	0.50	0.60	0.80
c1	0.19	0.20	0.21	L1	1.05 REF		
D	4.80	4.90	5.00	θ	0°	-	8°
D1	3.10 REF						

12.2 IBSP3032 DFN-6(2mm×2mm)封装尺寸

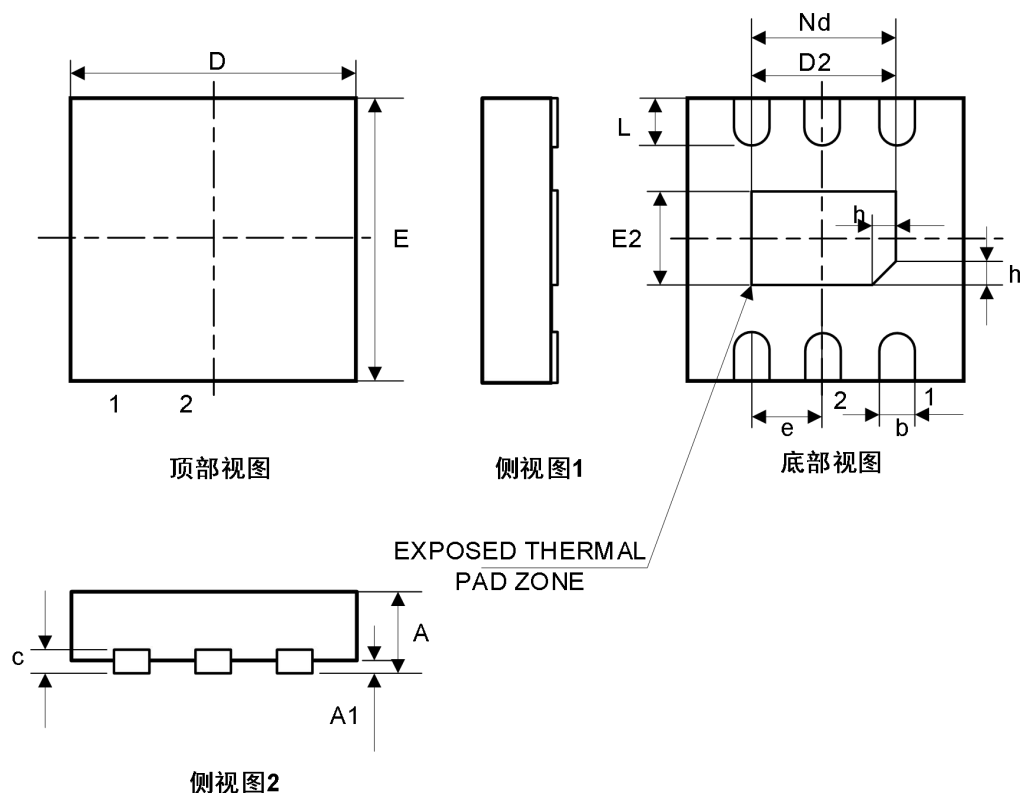


图12.2 IBSP3032 DFN-6(2mm×2mm)封装尺寸

表12.2 IBSP3032 DFN-6(2mm×2mm)封装尺寸参数(单位: mm)

尺寸 标注	最小	标准	最大	尺寸 标注	最小	标准	最大
A	0.70	0.75	0.80	E	1.95	2.00	2.05
A1	-	0.02	0.05	E2	0.50	0.68	0.85
b	0.25	0.30	0.35	e	0.65 BSC		
c	0.18	0.20	0.25	h	0.10	0.15	0.20
D	1.95	2.00	2.05	L	0.25	0.30	0.40
D2	1.00	1.23	1.45	Nd	1.30 BSC		

12.3 IBSP3032 SOT23-5封装尺寸

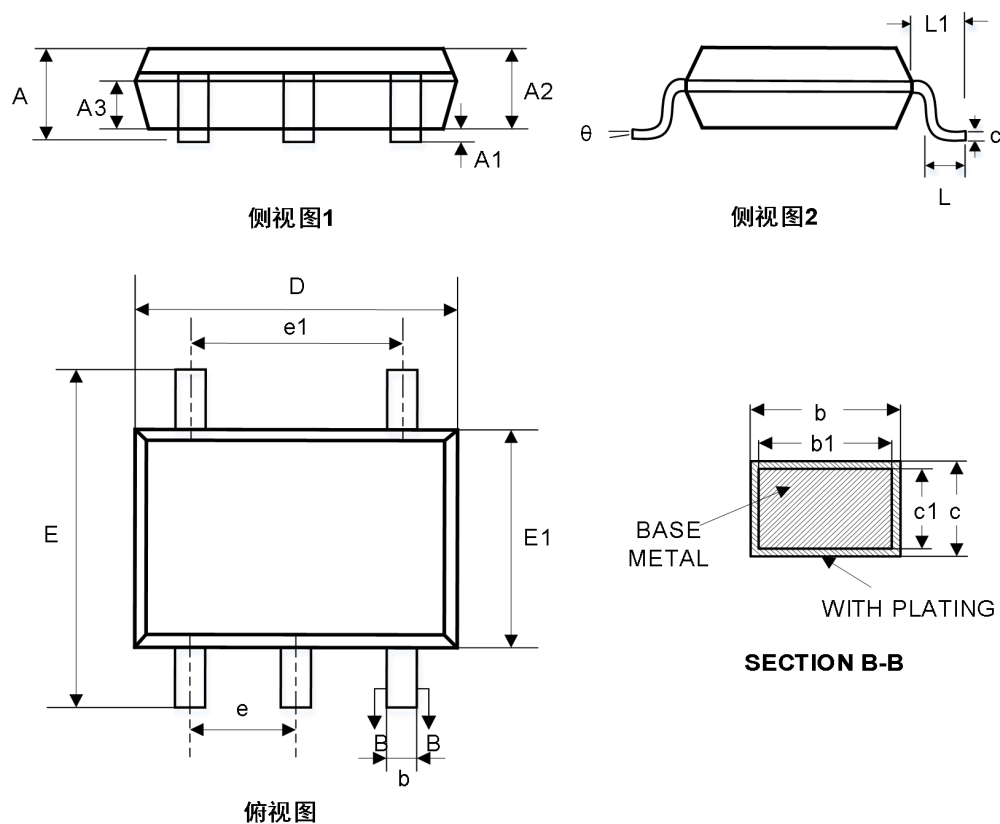


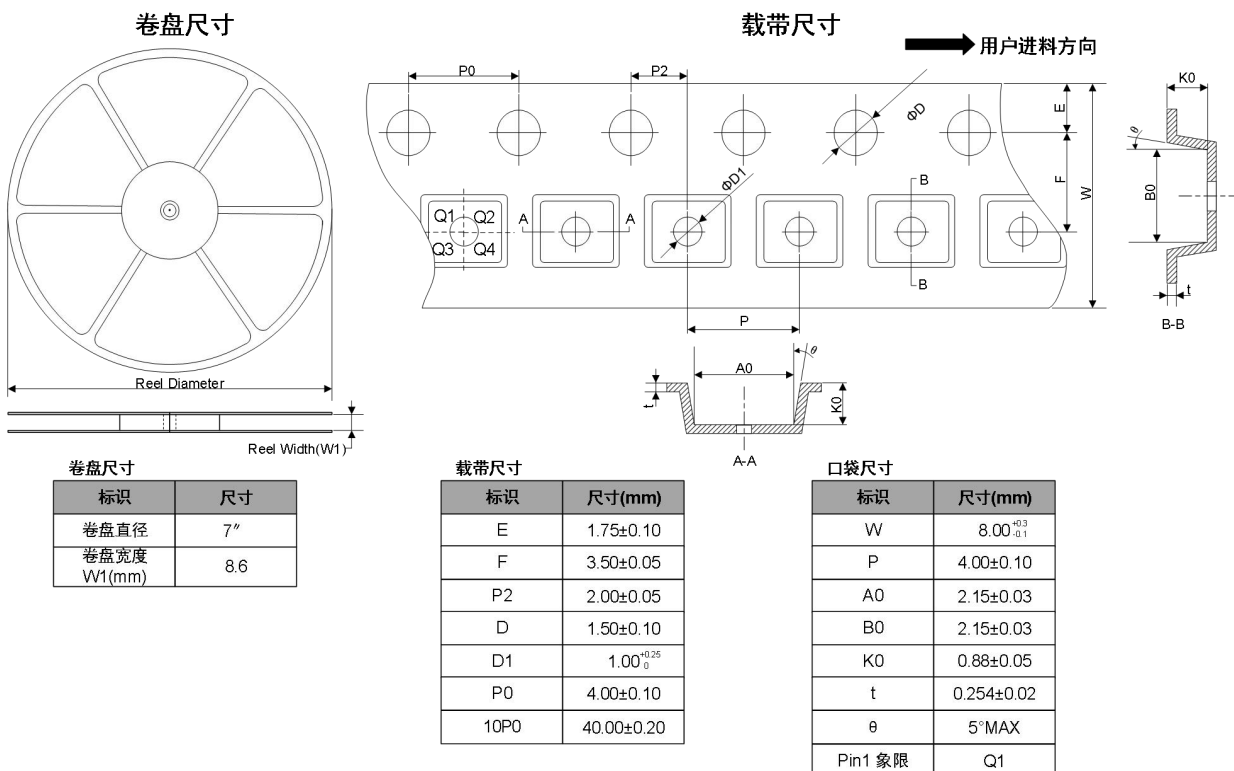
图12.3 IBSP3032 SOT23-5封装尺寸

表12.3 IBSP3032 SOT23-5封装尺寸参数(单位: mm)

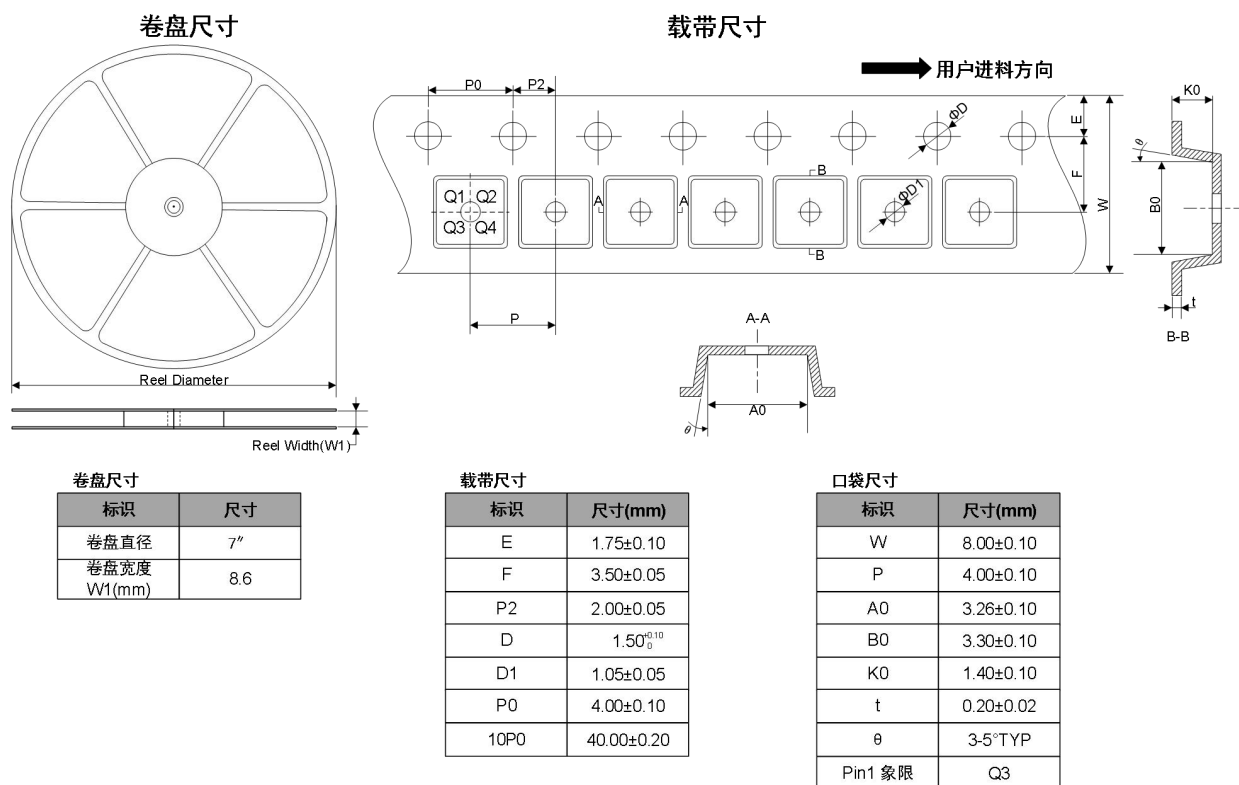
尺寸 标注	最小	标准	最大	尺寸 标注	最小	标准	最大
A	-	-	1.25	D	2.82	2.92	3.02
A1	0.04	-	0.10	E	2.60	2.80	3.00
A2	1.00	1.10	1.20	E1	1.50	1.60	1.70
A3	0.60	0.65	0.70	e	0.95 BSC		
b	0.33	-	0.41	e1	1.90 BSC		
c	0.15	-	0.19	L	0.30	-	0.60
c1	0.14	0.15	0.16	θ	0°	-	8°

13 卷带信息

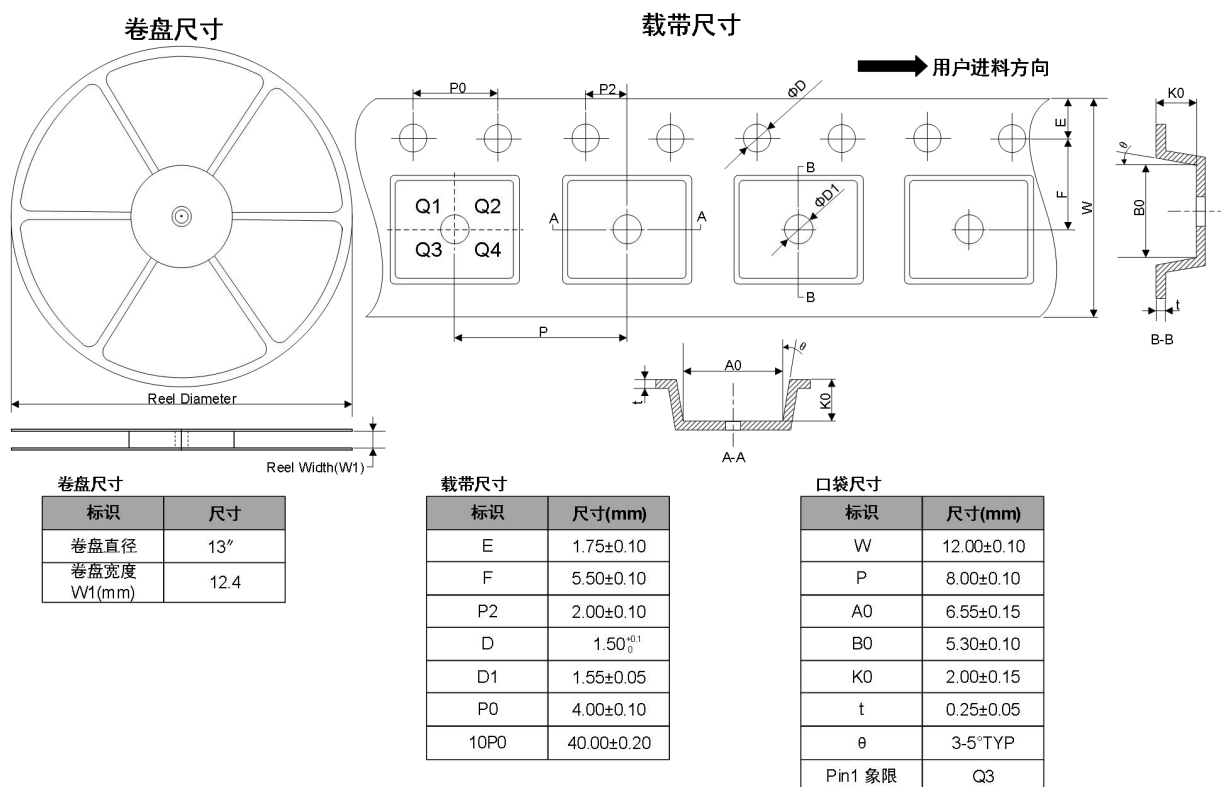
13.1 DFN-6卷带尺寸



13.2 SOT23-5卷带尺寸



13.3 SOIC8卷带尺寸



重要声明

英彼森仅授权您使用本文件所载的产品资料、技术参数，且在使用时应遵守相关法律规定、服务条款等，严禁将本文件用于其他任何用途。未经英彼森书面授权，严禁以任何方式擅自对本文件内容进行复制、二次开发、改编等，英彼森不承担因此导致的任何责任。

英彼森保留随时修改本文件中任何信息的权利，且无需另行通知。本文件的一切解释权、版权，均归英彼森所有。