

### 1 描述

IBSP3012是一款针对 4V 至 40V 宽输入电压范围而设计的低压降线性稳压器。在无负载条件下，此器件的静态电流仅有 6 $\mu$ A。这非常适用各类常开式的供电系统或对于待机功耗要求严格的系统。

IBSP3012 的输入电压高达 40V，该特性可使器件承受如负载突降等瞬态条件。IBSP3012所支持的封装带有散热焊盘，在散热较多的实际应用中，器件也可实现持久运行。

这些特性以及所包含的短路和过流保护和热关断保护，非常符合各类工业/通信等电源应用中对于高效率、高电源密度和稳健性的需求，使IBSP3012成为系统组件供电的绝佳选择。

### 2 应用范围

- 具有睡眠模式的信息娱乐系统
- 车身控制模块
- 常开电池应用：
  - 网关应用
  - 遥控免钥匙进入系统
  - 发动机防盗系统
- 仪器仪表
- 工业控制
- 电池供电设备
- 电动工具

### 3 特性

- 噪声：40 $\mu$ Vrms（10Hz至100kHz）

- 高电源纹波抑制比：110dB（100Hz）
- 4V 至 40V 宽  $V_{IN}$  输入电压范围，瞬态电压高达 45V
- 最大输出电流：150mA
- 器件结温范围：-40 $^{\circ}$ C 至 +150 $^{\circ}$ C
- 环境工作温度范围：-40 $^{\circ}$ C 至 +125 $^{\circ}$ C
- 低静态电流  $I_Q$ 
  - 关断模式模式下  $I_Q < 1\mu A$
  - 轻负载时典型值为  $I_Q = 6\mu A$
- 压降电压：200mV（150mA 负载电流）
- 集成故障保护
  - 短路和过流保护
  - 热关断
  - UVLO
- 低等效串联电阻 (ESR) 陶瓷输出稳定电容器 (2.2 $\mu$ F-100 $\mu$ F)
- 3.3V、5V 固定输出电压版本（其他电压和封装版本请咨询英彼森）

### 4 管脚定义

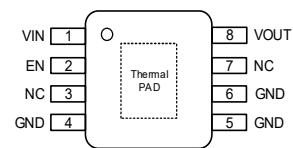


图4.1 MSOP-8封装

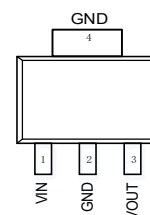


图4.2 SOT223-4封装

**表4.1 管脚定义功能表**

名称	MSOP-8	SOT223-4	最大额定电压 <sup>注1</sup>	I/O	功能说明
VIN	1	1	-0.3V, 40V	I	电压输入： 稳压器供电，IN引脚上需要一个旁路电容器。在VIN和GND引脚之间存在一个寄生基底二极管；在正常操作期间或故障情况下，不要把VIN驱动至GND以下超过0.3V。
EN	2	—	-0.3V, VIN	I	使能： 引脚拉低至低电平可把器件置于待机模式。待机模式中的静态电流减小至1 $\mu$ A以下，而且输出电压被关断。当EN接至高电平（通常大于1.3V，且有200mV的迟滞）输出可被开启。若不需要软关断，可把EN/UV连接至VIN。在EN和GND引脚之间存在一个寄生基底二极管；在正常操作期间或故障情况下，不要把EN驱动至GND以下超过0.3V。 不要将EN引脚浮置。
NC	3, 7	—	—	—	无连接： 为其他功能预留的无连接引脚。保持开路即可。
GND	4, 5, 6	2, tab	—	GND	地： 芯片零电位参考点。
VOUT	8	3	-0.3V, 40V	O	输出： 负载供电。为了实现稳定性，可采用一个ESR低于50m $\Omega$ 和ESL低于1nH的2.2 $\mu$ F（最小值）输出电容器。大的负载瞬变需要较大的输出电容以限制峰值电压瞬变。在OUT和GND引脚之间存在一个寄生基底二极管；在正常操作期间或故障情况下，不要把OUT驱动至GND以下超过0.3V。
Thermal Pad	9	—	—	GND	散热焊盘： 内部已与GND连接。

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

## 5 电气特性

除非另有说明，以下测试条件为  $V_{IN} = 5V$ ， $V_{EN} = V_{IN}$ ， $V_{OUT} = 3.3V$ ， $I_{OUT} = 10mA$ ， $C_{IN} = C_{OUT} = 2.2\mu F$ 。凡标注●表示该指标适合整个工作结温范围  $T_J = -40^\circ C$  至  $150^\circ C$ ，否则仅指  $T_A = 25^\circ C$ 。

**表5.1 IBSP3012电气特性**

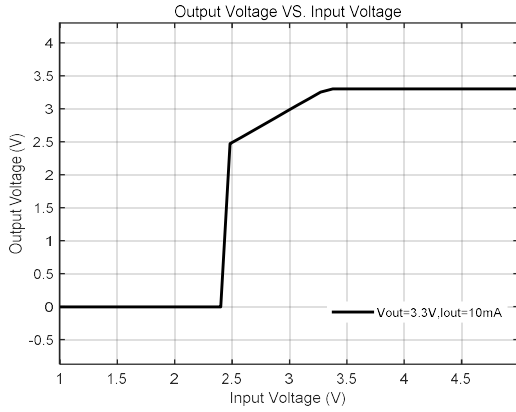
参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压范围	最小值		3		V
	最大值		40		V
欠压阈值	$V_{IN}$ 上升, $I_{OUT} = 150mA$ 迟滞		2.5 200		V mV
EN 引脚门限	$V_{EN}$ 上升, $I_{OUT} = 150mA$ 迟滞		1.3 200		V mV
EN 引脚电流	$I_{OUT} = 150mA$		0.2		$\mu A$
关断电流	$V_{EN} = 0V$ , $V_{IN} = 4V$	●	1	1.7	$\mu A$
	$V_{EN} = 0V$ , $V_{IN} = 40V$	●	1.5	4	$\mu A$
压差电压 <sup>注1</sup>	$I_{OUT} = 10mA$	●	15	26	mV
	$I_{OUT} = 150mA$		200	230	mV
静态电流	$I_{OUT} = 0\mu A$		5		$\mu A$
	$I_{OUT} = 10mA$	●	50	70	$\mu A$
	$I_{OUT} = 150mA$		430		$\mu A$
输入电压调节	$V_{IN} = 4V$ 至 $40V$	●	1	6	mV
负载调节	$I_{OUT} = 10mA$ 至 $150mA$	●	1	9	mV
负载电流限值	$V_{OUT} = 90\% \times V_{OUT(NOMINAL)}$		520		mA
纹波抑制	$f_{RIPPLE} = 100Hz$		113		dB
	$f_{RIPPLE} = 1kHz$		96		dB
	$f_{RIPPLE} = 10kHz$		58		dB
	$f_{RIPPLE} = 100kHz$		42		dB
热保护	工作范围 $T_J$		-40	150	$^\circ C$
	热关断 $T_J$		150		$^\circ C$
	迟滞		20		$^\circ C$
启动时间	从 EN 逻辑高至 $V_{OUT} = 90\% \times V_{OUT(NOMINAL)}$		600		$\mu s$

**注1：**压差电压是在一个规定的输出电流条件下，输出超出调节范围达10%时进行测量。相比于在  $V_{IN} = V_{OUT(NOMINAL)}$  时测量的压差，该定义将产生一个较高的压差电压。

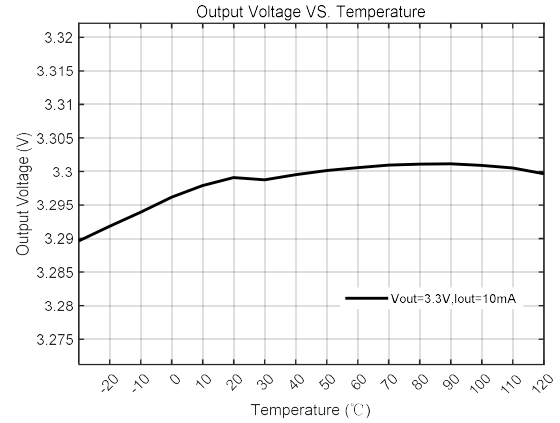
## 6 典型性能特征

除非另有说明，以下测试条件为  $V_{IN} = 5V$ ， $V_{EN} = V_{IN}$ ， $V_{OUT} = 3.3V$ ， $I_{OUT} = 10mA$ ， $C_{IN} = C_{OUT} = 2.2\mu F$ 。

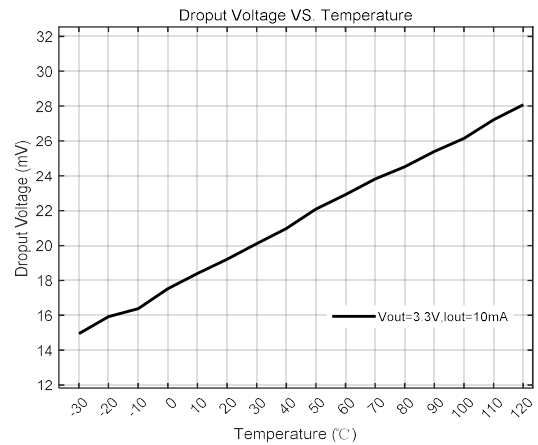
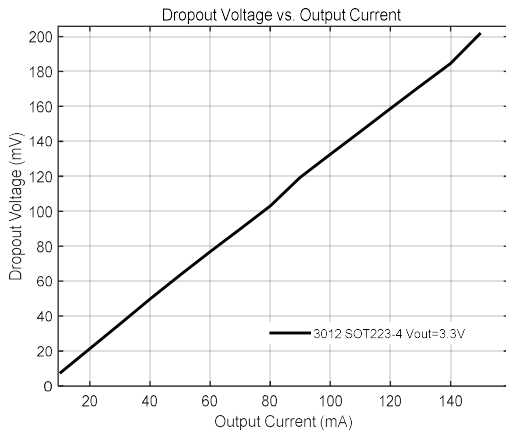
### ■ 启动电压



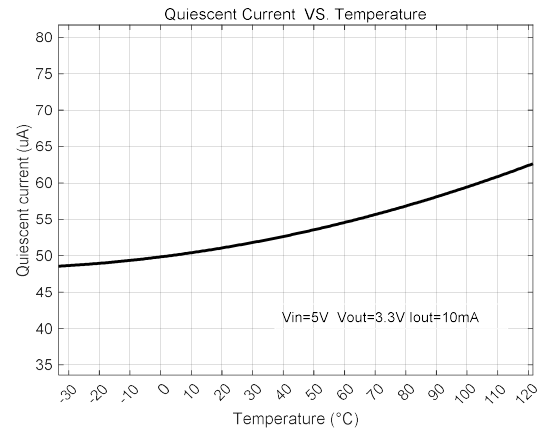
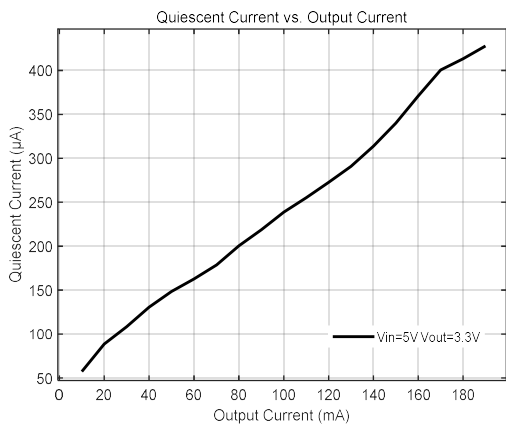
### ■ 输出电压

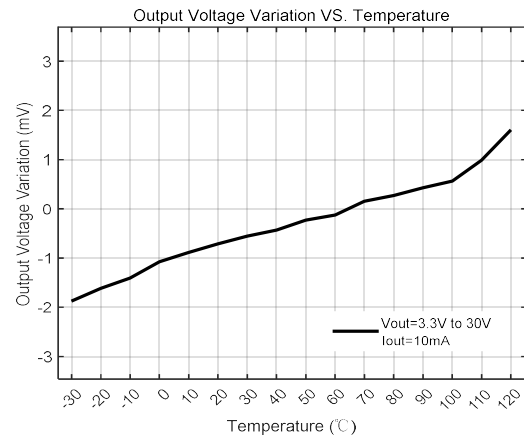
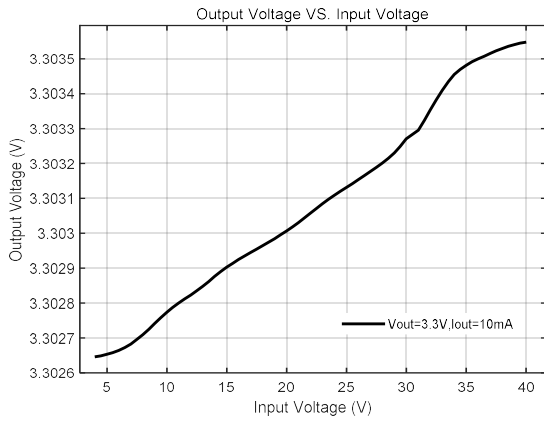
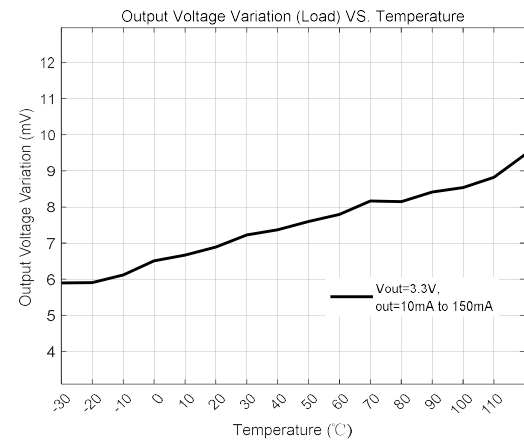
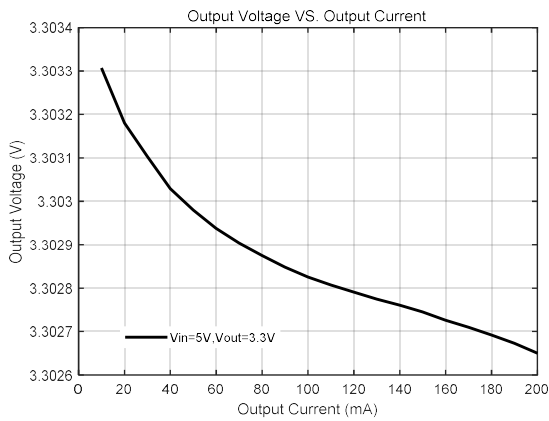
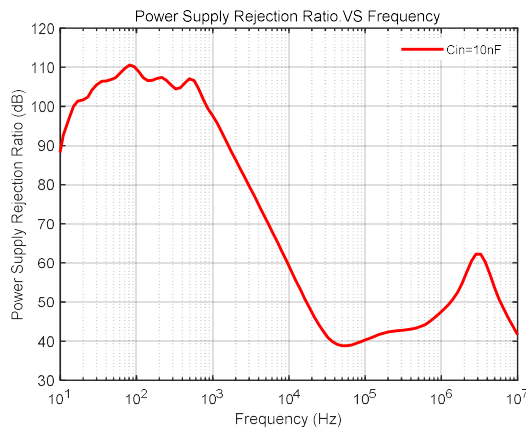
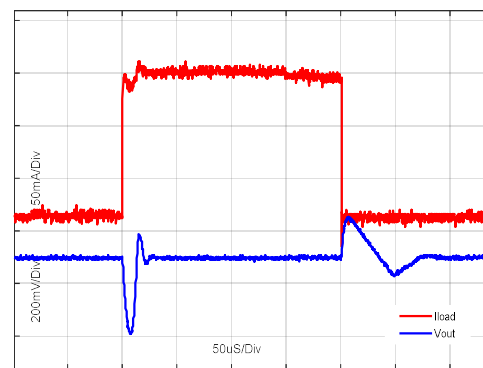


### ■ 压差



### ■ 静态电流



**■ 输入电压调整**

**■ 负载调整**

**■ 电源抑制比**

**■ 电源负载比**


## 7 应用

### 7.1 典型应用框图

如图7.1所示，IBSP3012外围电路简单，最大限度的减少器件使用的综合成本，并拥有稳压器应当具备的保护功能，包括短路保护、过流保护和过热保护功能。

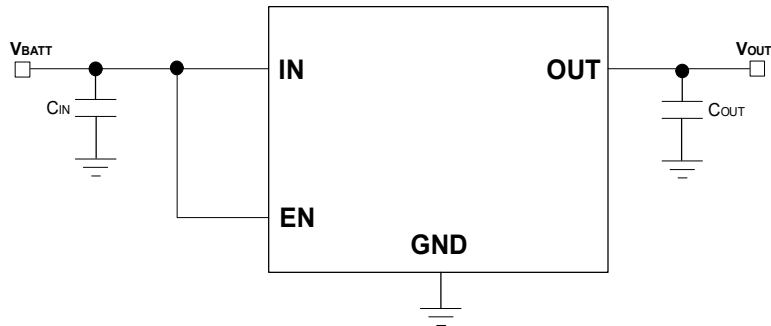


图7.1 IBSP3012典型应用图

### 7.2 应用信息

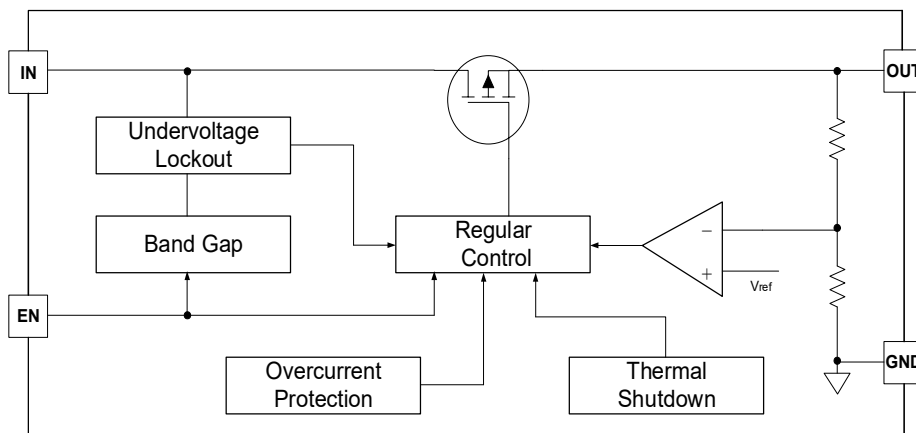


图7.2 IBSP3012内部框图

#### VIN:

IBSP3012支持 3V 到 40V 输入电压，在 150mA 的负载下器件的压差为 200mV，所以在确定的输出电压下，其输入电压最小应高于输出电压200mV。该压差与负载电流相关，具体请参阅表5.1。

在VIN至GND之间连接一个电容器可以降低电路对PCB布局布线的敏感性，其值取决于应用情况，电容器的典型推荐值为 2.2  $\mu$ F。额定电压必须大于最大输入电压。

#### EN:

在正常工作条件下，IBSP3012利用EN引脚使能和禁用VOUT引脚。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。

**GND:**

地连接。

**VOUT:**

输出管脚，直接与负载连接。

在VOUT至GND之间需要一个输出电容器来稳定输出电压。电容器值应在2.2μF到100μF之间。建议选择具有低ESR的陶瓷电容器，以改善负载瞬态响应。

**Thermal Pad:**

Thermal Pad作为改善器件热性能和电性能的关键措施，其在焊接时应保证足够好的焊接，推荐Thermal Pad与PCB表面的焊接比例不低于Thermal Pad面积的85%。

## 8 热特性

IBSP3012具有过流保护和热保护功能。其过温保护点为150℃，且具有约20℃的迟滞。对于持续的稳定负载，所以应始终关注其最大散热功耗下压差和负载电流之间的相互制约关系。

热关闭（TSD）电路，以防止过热。对于连续正常运行，结点温度不应超过TSD跳闸点。如果结温度超过TSD跳闸点，输出将关闭。当结温低于TSD跳闸点时，输出再次打开。根据功耗、热阻和环境温度的不同，热保护电路可能会循环开启和关闭。这种循环限制了调节器的损耗，保护其不受过热造成的损坏。

内部保护电路设计的目的是为了防止过载条件，而不是作为适当的散热的替代。连续进入热停机状态会降低设备的可靠性。

### 8.1 器件热阻

如表8.1所示，给出IBSP3012的热阻测试参考依据。

**表8.1 IBSP3012热阻测试参考数据**

封装	铜面积		电路板面积 (mm <sup>2</sup> )	R <sub>θJA</sub> 热阻 (°C/W)	R <sub>θJC</sub> 热阻 (°C/W)	R <sub>θJB</sub> 热阻 (°C/W)
	TOP层 (mm <sup>2</sup> )	BOTTOM层 (mm <sup>2</sup> )				
MSOP-8EP	5000	5500	6000	60	50	20
SOT223-4	5000	5500	6000	64	47	13

表8.1给出的热阻数据，测试板PCB为二层板，TOP及BOTTOM电气层铜皮厚度为1盎司，电路板总厚度为1.6mm，测试环境温度为25℃，空气流速基本可忽略。

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。

### 8.2 结温计算示例

器件的结温的估计值T<sub>J</sub>，由公式8.1给出：

$$T_J = T_A + (R_{\theta JA} \times P_D) \text{ ----公式8.1}$$

T<sub>A</sub> = 封装的环境温度

R<sub>θJA</sub> 结至环境的热阻

P<sub>D</sub> 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8.1, 若取 $R_{\theta JA}$ 为 $36.2^\circ C/W$ , 则器件的温升为

$$P_D \times R_{\theta JA} = 0.45W \times 36.2^\circ C/W = 16.29^\circ C$$

$$\begin{aligned}
 \text{则, } T_J &= 25^\circ C + 16.29^\circ C \\
 &= 41.29^\circ C
 \end{aligned}$$

## 9 订货信息

商业编码/ 丝印	封装	订货号	产品信息	最小包装	工作温度范围
IBSP3012	MSOP8	IBSP3012F033MS8AR00	3.3V可调输出	3000pcs	-40~125°C
IBSP3012	MSOP8	IBSP3012F050MS8AR00	5V固定输出	3000pcs	-40~125°C
IBSP3012	SOT223-4	IBSP3012F033SS4R00	3.3V固定输出	2500pcs	-40~125°C
IBSP3012	SOT223-4	IBSP3012F050SS4R00	5V固定输出	2500pcs	-40~125°C



# 10 器件封装

## 10.1 IBSP3012 MSOP8封装尺寸

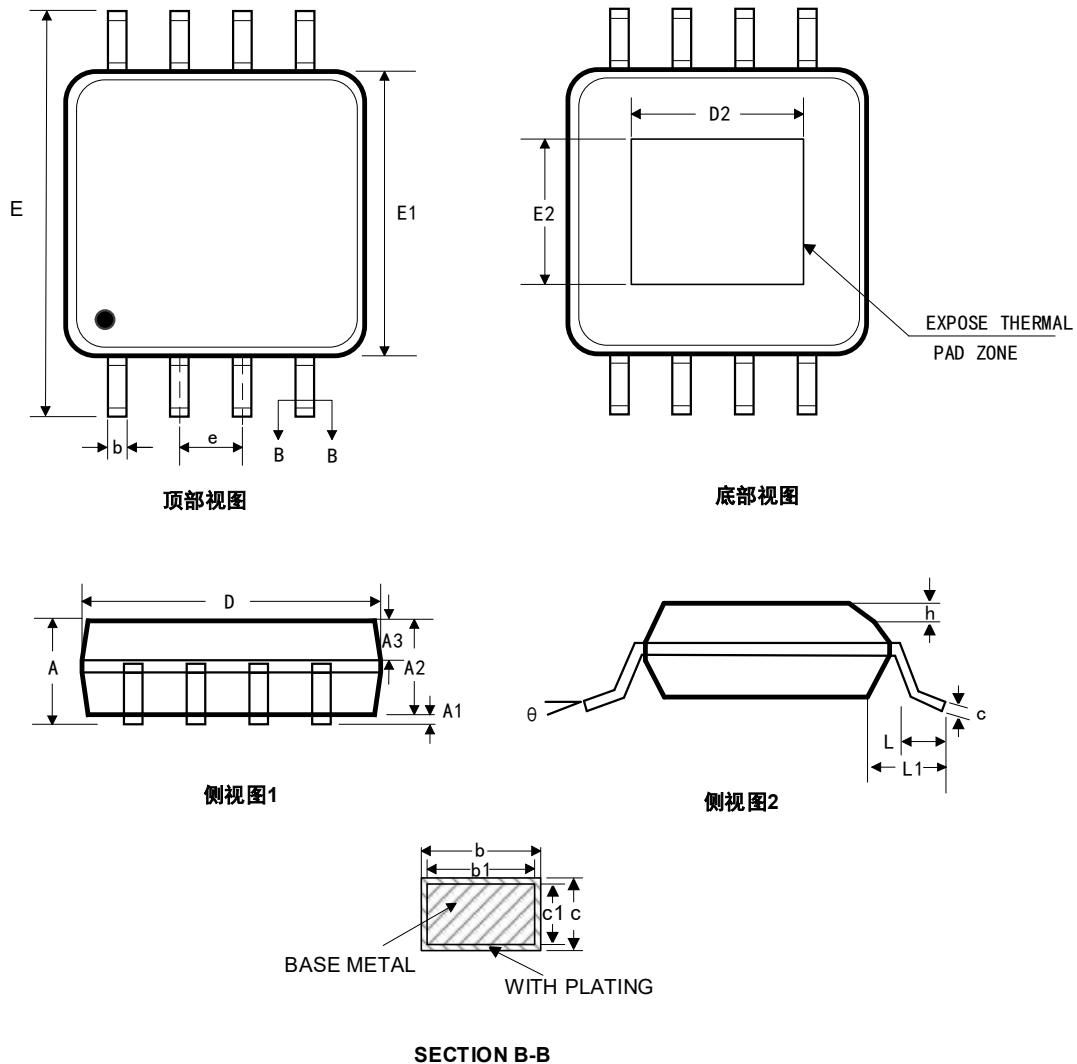
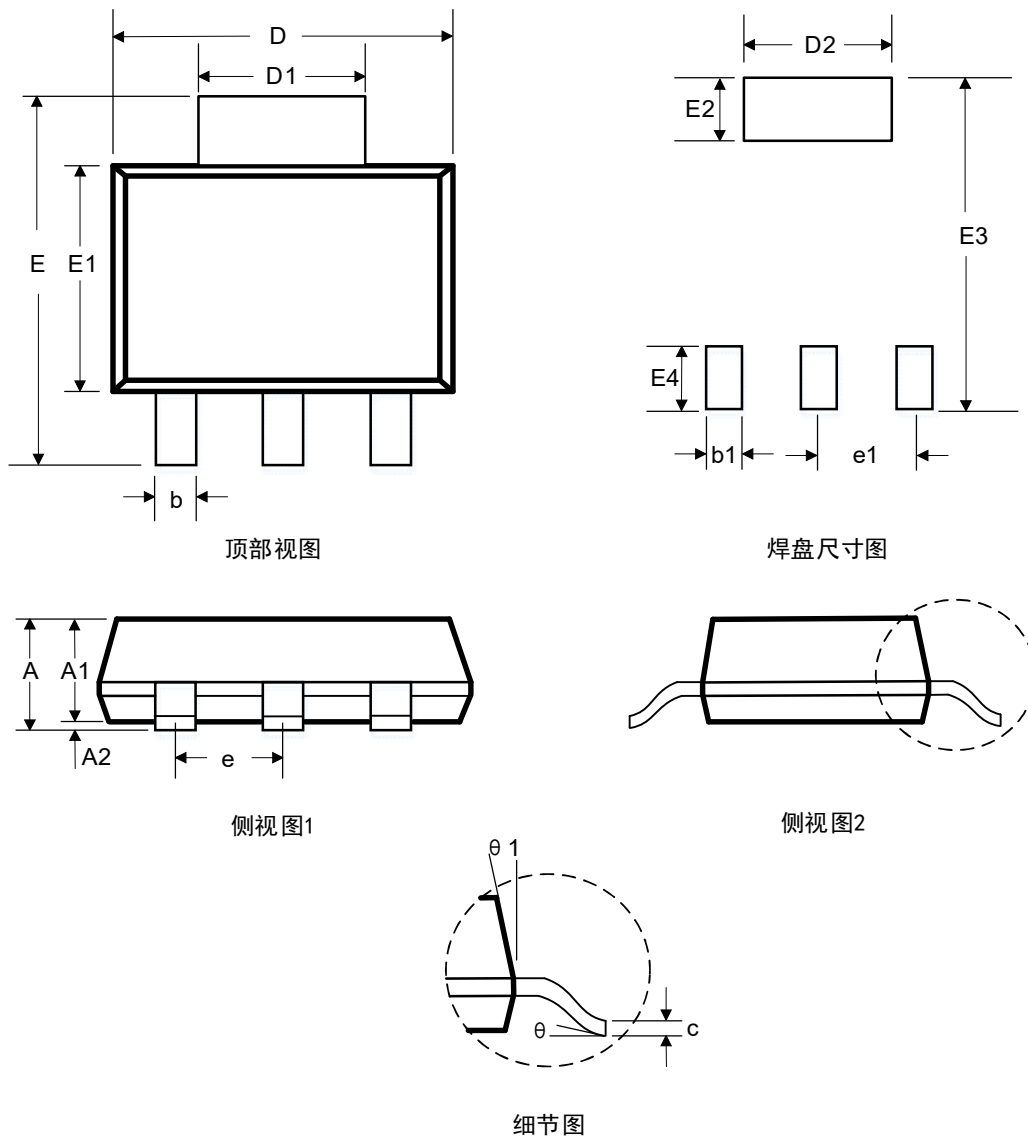


图10.1 IBSP3012 MSOP8封装尺寸

表10.1 IBSP3012 MSOP8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	-	-	1.10	D2	1.80REF		
A1	0.05	-	0.15	E	4.70	4.90	5.10
A2	0.75	0.85	0.95	E1	2.90	3.00	3.10
A3	0.30	0.35	0.40	E2	1.55REF		
b	0.28	-	0.36	e	0.65BSC		
b1	0.27	0.30	0.33	L	0.40	-	0.70
c	0.15	-	0.19	L1	0.95REF		
c1	0.14	0.15	0.16	$\theta$	0°	-	8°
D	2.90	3.00	3.10				

**10.2 IBSP3012 SOT223-4封装尺寸**

**图10.2 IBSP3012 SOT223-4封装尺寸**
**表10.2 IBSP3012 SOT223-4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	-	-	1.80	E	6.70	7.00	7.30
A1	1.50	1.60	1.70	E1	3.30	3.50	3.70
A2	0.02	0.06	0.10	E2	1.45	1.50	1.55
b	0.65	0.75	0.85	E3	7.95	8.00	8.05
b1	0.95	1.00	1.05	E4	1.45	1.50	1.55
c	0.25	0.30	0.35	e	2.30BSC		
D	6.30	6.50	6.70	e1	2.25	2.30	2.35
D1	2.95	3.05	3.15	$\theta$	0°	-	10°
D2	3.95	4.00	4.05	$\theta 1$	10°	13°	16°