

1.25MHz 600mA 高效率同步降压型 DC-DC 转换器

描述

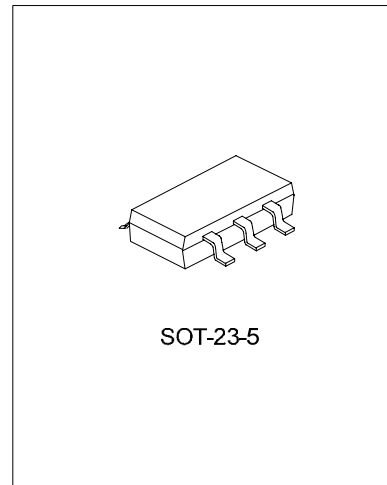
SC46208是一款微型扁平封装，高效率、同步降压型DC-DC转换芯片。2.5~5.5V的输入电压范围、600mA的输出电流能力、峰值电流模式的PWM控制环路以及补偿网络的内部集成，使SC46208无需外围补偿元件即可在宽负载范围内提供稳定的输出电压，非常适合由单节锂电池供电的便携式设备等应用场合。

同步开关的内部集成，消除了肖特基二极管的需要；1.25MHz的高频率允许采用纤巧的外围元器件如贴片电感和陶瓷电容，从而最大限度的减小了整体解决方案的占板面积；100%的占空比实现了低压降操作；远低于1 μ A的关断电流以及自动省电模式仅20 μ A的静态电流，提高了轻负载条件下的效率，从而进一步延长了便携式系统中电池的使用寿命。

SC46208具备输出电压可调型和固定型版本。

主要特点

- * 效率高达95%
- * 轻负载自动进入省电模式，仅需20 μ A静态电流。
- * 宽输入电压范围：+2.5V~+5.5V
- * 输出电压范围：0.6V~VIN
- * 高达600mA的输出电流能力
- * 低压降操作：100%占空比
- * 关断电流小于1 μ A
- * 1.25MHz的固定开关频率
- * 无需外部肖特基二极管
- * 过热保护
- * 4KV HBM ESD保护
- * 纤小型SOT-23-5封装



应用

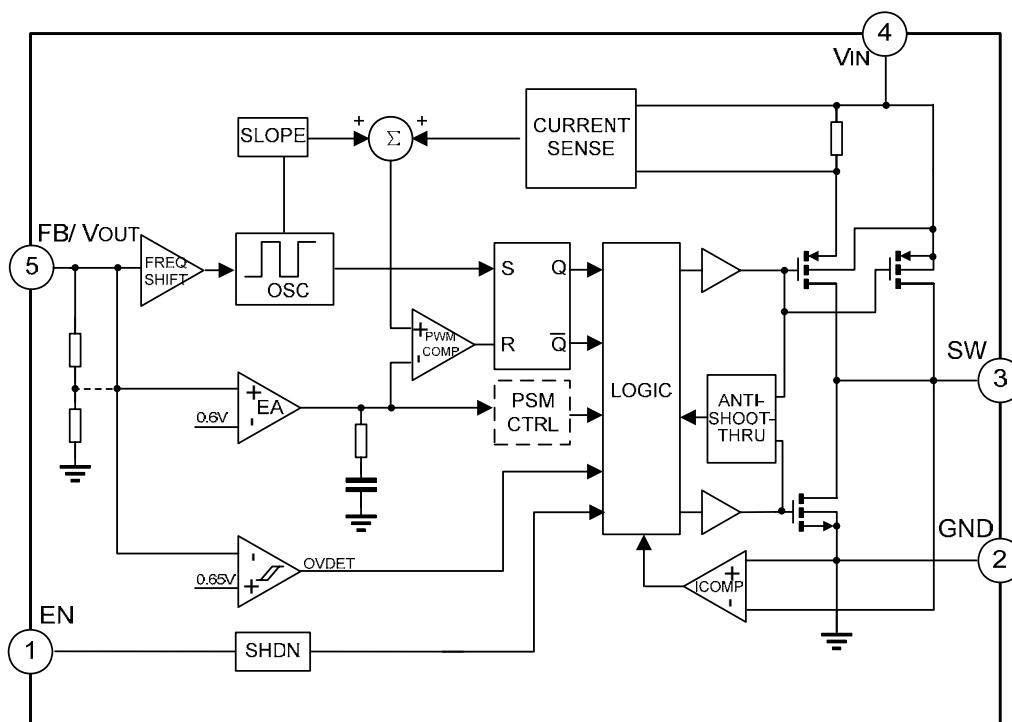
- * 蜂窝电话
- * 个人数字助理
- * 无线通讯装置
- * MP3播放机
- * 数码相机
- * 便携式仪器

产品规格分类

名 称	打印名称	封装形式	备 注
SC46208XX	SC46208	6208	SOT-23-5
	SC4620810	20810	SOT-23-5
	SC4620812	20812	SOT-23-5
	SC4620815	20815	SOT-23-5
	SC4620818	20818	SOT-23-5
	SC4620825	20825	SOT-23-5
	SC4620833	20833	SOT-23-5

注：“xx” 表示输出电压
缺省：可调
10 : 1.0V
12 : 1.2V
15 : 1.5V
18 : 1.8V
25 : 2.5V
33 : 3.3V

内部框图



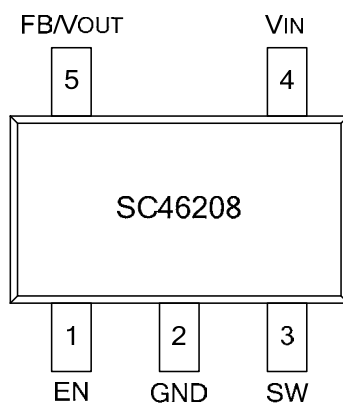
极限参数

参 数	符 号	参 数 范 围	单 位
输入电压VIN范围	VIN	-0.3 ~ +6	V
使能端EN电压	VEN	-0.3 ~ VIN	V
开关端SW电压	VSW	-0.3 ~ VIN+0.3	V
输出反馈端电压	VFB	-0.3 ~ +6	V
工作环境温度	Tamb	-40 ~ + 85	°C
贮存温度	TSTG	-65 ~ +125	°C
ESD特性 (HBM)	ESD	4.0	KV

电气参数(除非特别注明, 否则 Tamb =25°C, VIN=3.6V, L=2.2μH, COUT=10μF, 负载电流 ILOAD=0)

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	VIN		2.5		5.5	V
反馈电压	FB	仅对于输出电压可调版	0.585	0.6	0.615	V
静态电流 (轻载省电模式)	Iswitch off	FB=0.62V, 或者VOUT=103%		20	30	μA
静态电流 (关机状态模式)	Ist	EN=0V		0.1	1	μA
静态电流 (PWM工作模式)	Iq	FB=0.5V , 或者VOUT=90%		200	300	μA
输出电压精度	ΔVOUT			0.5		%
输出电压负载调整率	ΔVLOAD	0mA ≤ IL ≤ 600mA		0.1		mV/mA
反馈电流	IFB	仅对于输出电压可调版	-50		50	nA
PMOS管导通电阻	RPMOS	ISW=100mA		0.45	0.5	Ω
NMOS管导通电阻	RNMOS	ISW=-100mA		0.35	0.4	Ω
PMOS开关管限流值	ILIMIT	2.5V ≤ VIN ≤ 5.5V	1.25	1.5	1.75	A
开关频率	Fs	FB=0.6V, 或者VOUT=100%	1.	1.25	1.5	MHz
		FB=0 V, 或者VOUT=0		600		KHz
最大占空比	DMAX	FB=0.5V	100			%
开关SW漏电流	ILSW	EN=0V, SW=0V或者5V, VIN =5V		±0.01	±1	μA
EN输入高电平	VH	--	1.5			V
EN输入低电平	VL	--			0.3	V
EN端漏电流	ILEN		--	±0.01	±1	μA
热关断温度	Tj(sd)	--	--	150	--	°C
热关断迟滞温度	Thyst	--	--	20	--	°C

管脚排列图



管脚描述

管脚号	管脚名称	I/O	管 脚 说 明
1	EN	I	使能输入端，该脚不能处于浮空状态。
2	GND	--	地。
3	SW	I/O	开关端，将电感接于该脚和输出电压之间。
4	VIN	--	芯片工作电压的输入端。
5	FB/VOUT	I	输出电压反馈端，对于输出电压可调版，将该端接在外部分压电阻中间。

功能描述

SC46208 是一款 1.25MHz 固定频率、电流模式架构的降压型转换器，内置 PMOS 开关管和 NMOS 同步整流管，芯片内部还包括基准电压源、误差放大器、振荡器、PWM 比较器、电流比较器、斜坡补偿、电流采样、逻辑驱动等模块。

在正常 PWM 模式操作过程中，每个周期当振荡器置位 RS 触发器时内部 PMOS 管导通，而当 PWM 比较器复位 RS 触发器时 PMOS 管关闭，复位时的电感器峰值电流由误差放大器的输出控制；在 PMOS 管关闭时，NMOS 同步管被打开，直至电感器电流开始反向（由电流比较器 ICOMP 控制）或者下一个周期的开始。

SC46208 自动检测负载电流的大小，当负载电流降低至某一门限值（该门限值同输入、输出电压以及电感值有关），系统启动省电模式，此时系统仅消耗 20 μ A 的电流，从而大大提高了轻负载时的转换效率。需要注意的是此时输出电压纹波通常会增加，可在 VOUT 和 FB 之间增加一个相位超前电容（通常在 pF 量级）减小省电模式的纹波。

压降模式

当输入电压 VIN 降至接近输出电压时，占空比逐渐增加，输入电压进一步降低，PMOS 开关管将在超过一个周期的时间内导通，直至占空比达到 100%，此时的输出电压等于输入电压同开关管和电感上压降之差。

短路保护

当输出被短路至地时，内部振荡器的频率降低至 600KHz 左右，保证电感电流有更多的时间衰减，从而防止失控；当输出电压上升后，振荡器的频率逐渐上升到 1.25MHz。

过压检测

过压检测电路检测到输出电压超过设定值的 6% 时，通过关断 PMOS 开关管防止输出电压的瞬态过冲，直至电压值降到设定值。

限流及过热保护

限流通过一个内部比较器实现，将 PMOS 管每个周期的电流值限制在 1.5A（典型值），从而使外部元器件以及 SC46208 本身在负载超重时得到保护。

而当系统长时间工作在重负载状态，片内温度超过 150 $^{\circ}$ C 时，SC46208 自动关断，芯片温度降低之后，系统将自行恢复到正常工作状态，此过程的温度迟滞大约为 20 $^{\circ}$ C。

应用信息

参考典型应用线路图 1，SC46208 外部元器件的选择由负载要求等决定，首先选择的是电感 L，随后是 C_{IN} 和 C_{OUT}：

电感器的选择

SC46208 采用了 1.25MHz 的高开关频率，因此能够使用小型表面贴片型电感器，对于大多数应用而言，1μH 至 4.7μH 范围内的电感值已经足够，采用大的电感值可降低纹波电流，但同时由于电感尺寸增加而导致布板面积增加，而小的电感会导致较高的纹波电流。如下式所示，较高的 V_{IN} 或者 V_{OUT} 也会使纹波电流变大：

$$I_{\text{ripple}} = \frac{1}{f_s} \times \frac{V_{\text{IN}} - V_{\text{OUT}}}{L} \times \frac{V_{\text{OUT}}}{V_{\text{IN}}}$$

电感器的额定电流，需要大于最大负载电流和一半最大纹波电流之和，以防止电感磁心饱和。一种近似的计算方法是，取 I_{ripple} 为最大负载电流 I_{LOAD(max)} 的 40%，因此额定电流 I_{sat} 满足：

$$I_{\text{sat}} > I_{\text{LOAD(max)}} + \frac{1}{2} I_{\text{ripple}} = (1 + 20\%) I_{\text{LOAD(max)}}$$

最大负载电流为 600mA，因此对于大多数应用，额定电流 720mA 以上的电感器应该足够；同时为了获得更高的转换效率，请选用一个具有低直流等效电阻（DCR）的电感器。为了尽量降低辐射噪声，可以采用屏蔽电感器。

电容的选择

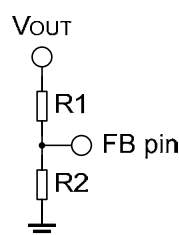
需要采用低 ESR（等效串联电阻）的电容以最大限度减小输出电压纹波。多层陶瓷电容是一种最佳的选择，因为它具有非常低的 ESR 和很小的占位面积。对于大多数应用来说，10-22μF 的输出电容已经足够，可以采用更大的电容值来获得极低的输出电压纹波并改善瞬态响应。

低 ESR 的输入电容降低了开关噪声，并且减小了从电池吸收的峰值电流。因此，将陶瓷电容用于输入去耦是一种上佳的选择，而且，电容应尽可能放在靠近芯片的地方。对于绝大多数应用场合，一个 4.7μF 的电容已经足够。

上述电容，建议优先选用 X5R 和 X7R 介质材料的电容，因其能在很宽的电压和温度范围内保持电容的稳定性。

输出电压的设置

对于输出电压可调版本，SC46208 可以通过两个串联的电阻来调整输出电压的大小，参考下图，我们可以从图中得出输出电压的计算公式： $V_{\text{OUT}} = (1 + \frac{R1}{R2}) \times 0.6V$



电阻 R1、R2 的选取需要兼顾到静态功耗和如何减小外围干扰。高阻抗有较小的静态损耗 ($I=0.6V/R2$)，低的反馈电阻受噪声干扰较小，同时对 PCB 板的寄生、FB 端的漏电流有较低的要求。在 VOUT 和 FB 之间增加一个相位超前电容 C1 能更好的抑制噪声干扰，尤其是当 PCB 布板的效果不是很好。

典型应用电路图

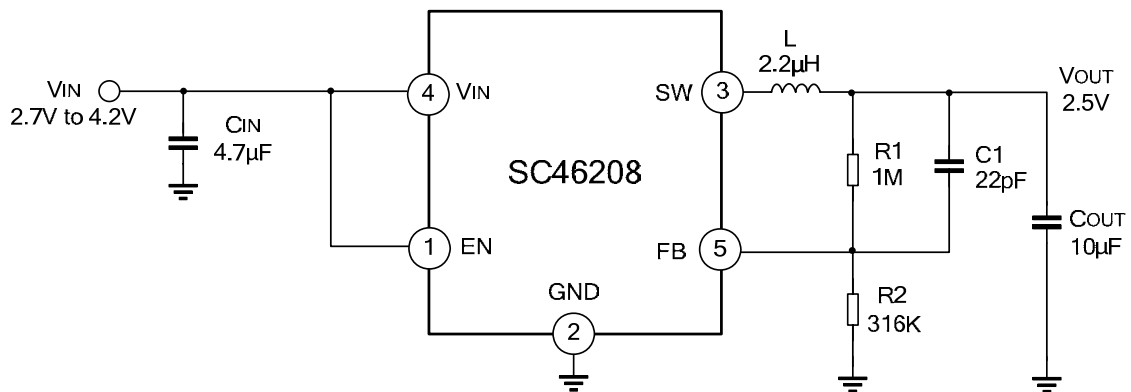


图 1：输出电压可调版，单节锂电池至 2.5V 应用线路图

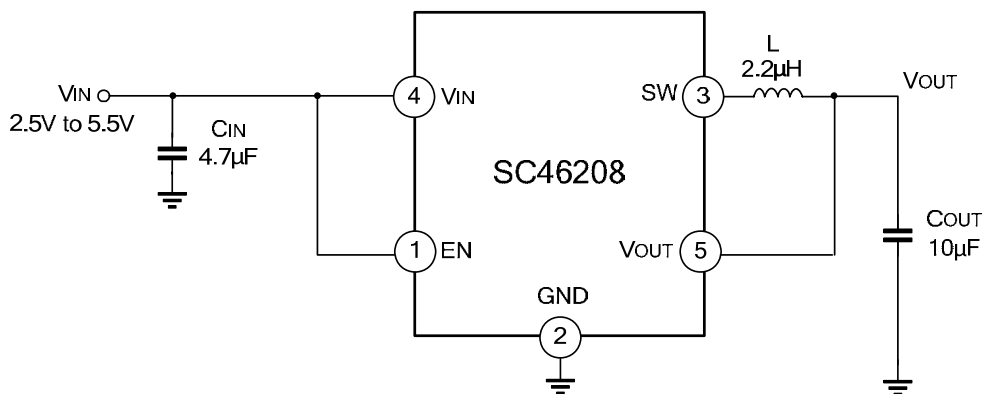
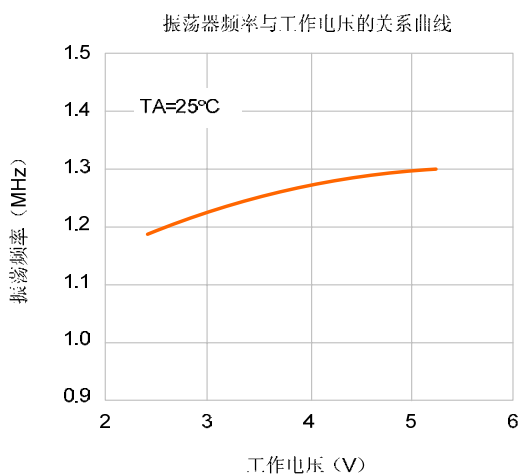
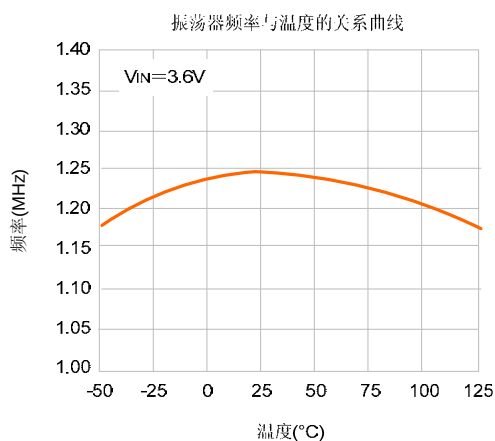
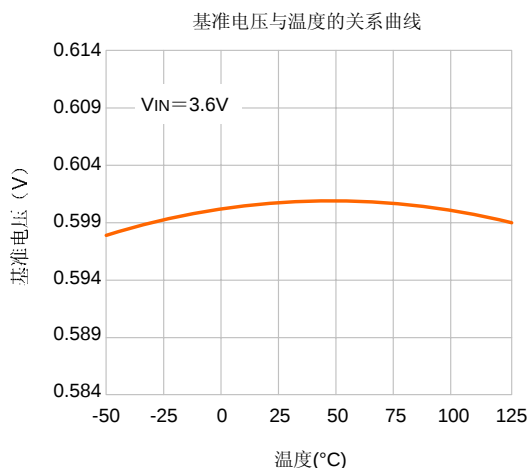
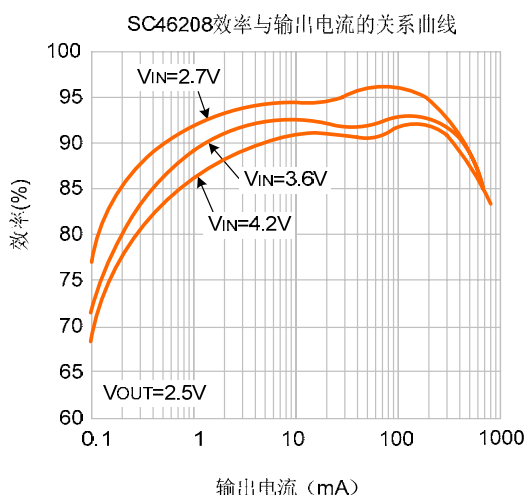
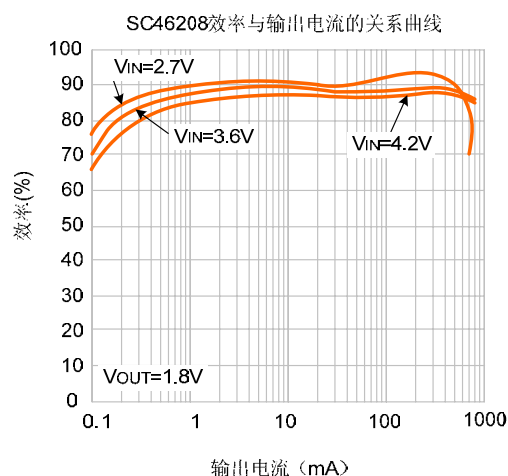
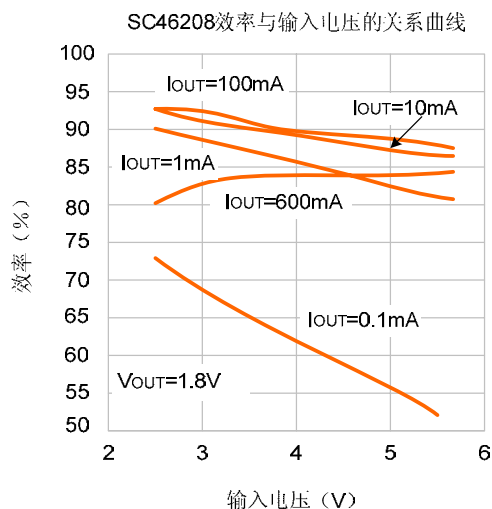


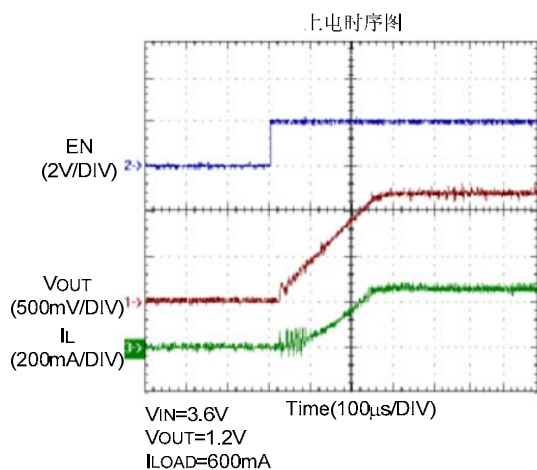
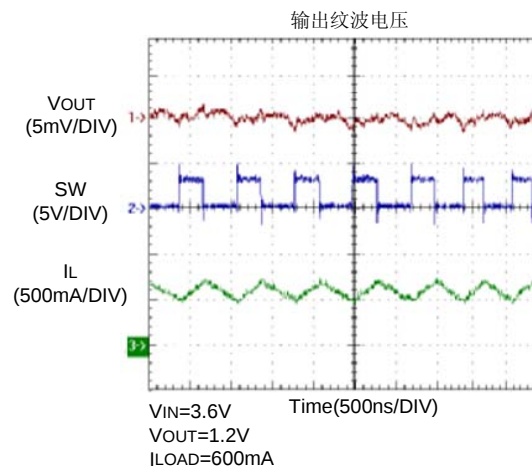
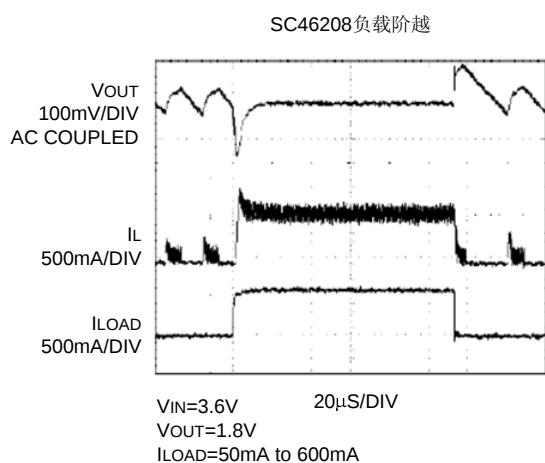
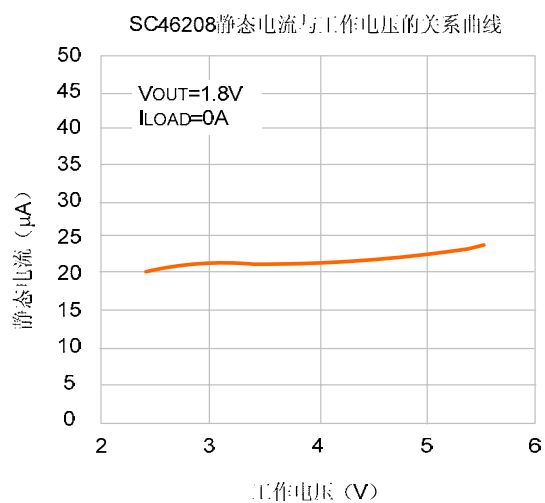
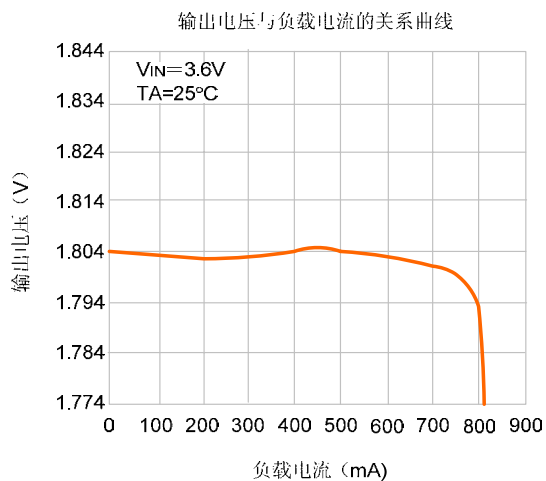
图 2：输出电压固定版应用线路图

注：以上线路及参数仅供参考，实际的应用电路请在充分的实测基础上设定参数。

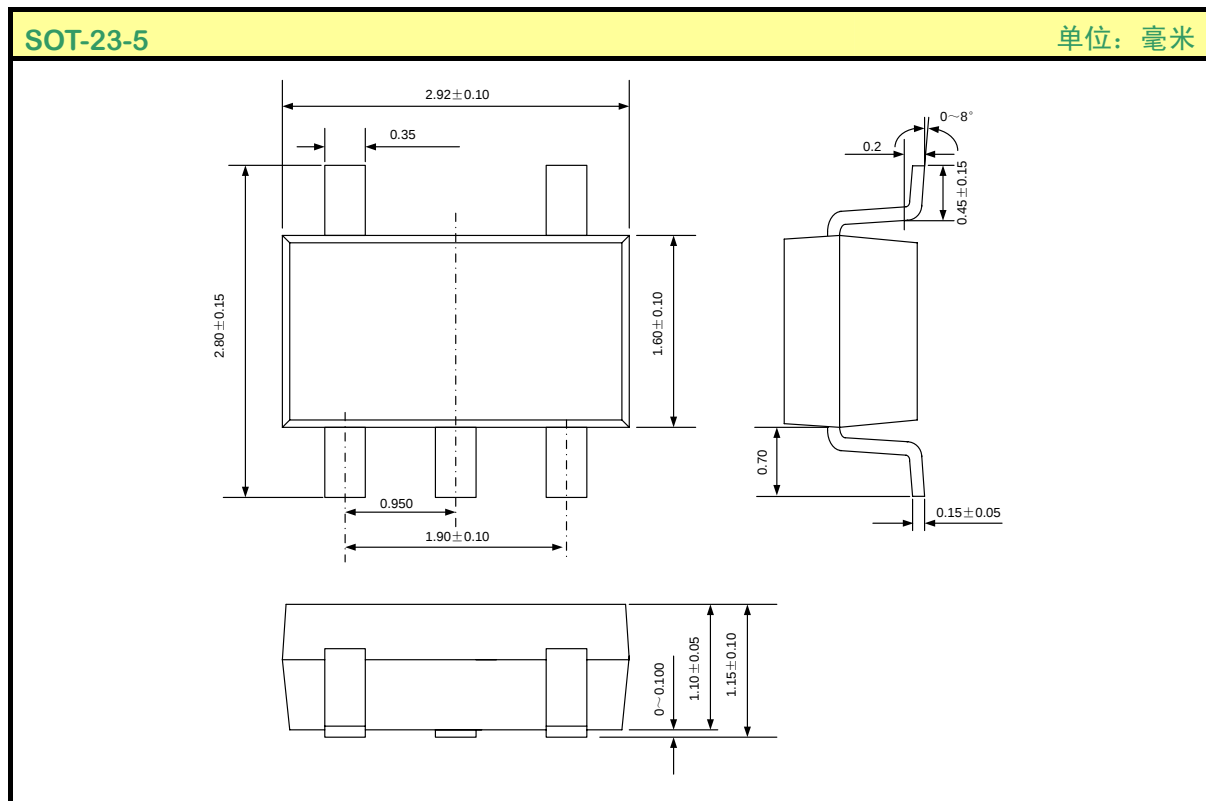
电气特性曲线（除非特别注明，否则 $T_{amb} = 25^{\circ}\text{C}$ ）



典型特性曲线（除非特别注明，否则 $T_{amb} = 25^{\circ}\text{C}$ ）



封装外形图



MOS电路操作注意事项:

静电在很多地方都会产生, 采取下面的预防措施, 可以有效防止MOS电路由于受静电放电影响而引起的损坏:

- 操作人员要通过防静电腕带接地。
- 设备外壳必须接地。
- 装配过程中使用的工具必须接地。
- 必须采用导体包装或抗静电材料包装或运输。

注: 保留说明书的更改权, 恕不另行通知! 产品提升永无止境, 我公司将竭诚为客户提供更优秀的产品!