



## 高效 PFM 同步升压 DC-DC 转换芯片

### 概述

ME2188-N 是一系列高转换效率、低功耗、高工作频率的 PFM 同步升压 DC-DC 转换芯片。芯片利用 PFM 控制电路，根据负载电流大小自动切换占空比系数，可获得低纹波、高效率、宽输出电压范围的一系列产品。芯片内置同步开关管及芯片的低消耗电流，有效的提高了 DC-DC 的转换效率和设备的使用周期。外围仅需要三个元件，就可以完成低输入电池电压升压到所需的工作电压。

### 特点

- 高效率: 94%
- 低启动电压: 0.87V @  $I_{OUT}=1mA$ ,  $V_{OUT}=3.3V$
- 低静态电流: 7.5uA
- 频率: 320KHz @  $V_{OUT}=3.3V$
- 可选输出电压: 1.9V~5.0V
- 输出精度:  $\pm 2\%$
- 输出电流: 350mA @  $V_{IN}=2.5V$ ,  $V_{OUT}=3.3V$
- 同步整流

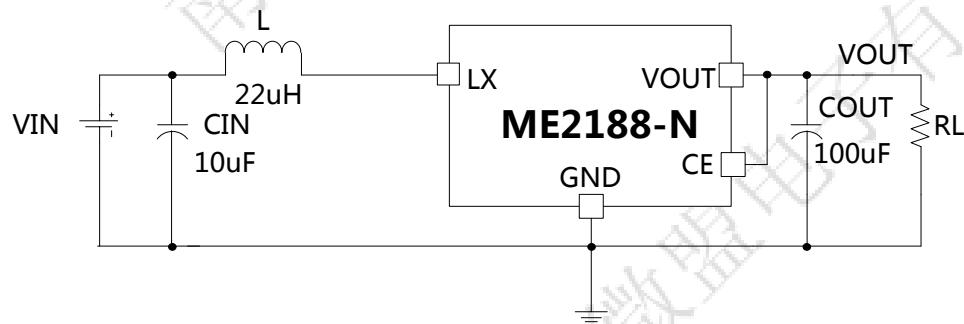
### 应用场景

- 1~2节干电池的电子设备
- 数码相机、LED手电筒、LED灯、血压计、遥控玩具
- 无线耳机、无线鼠标键盘、医疗器械、汽车防盗器
- 充电器、VCR、PDA等手持电子设备

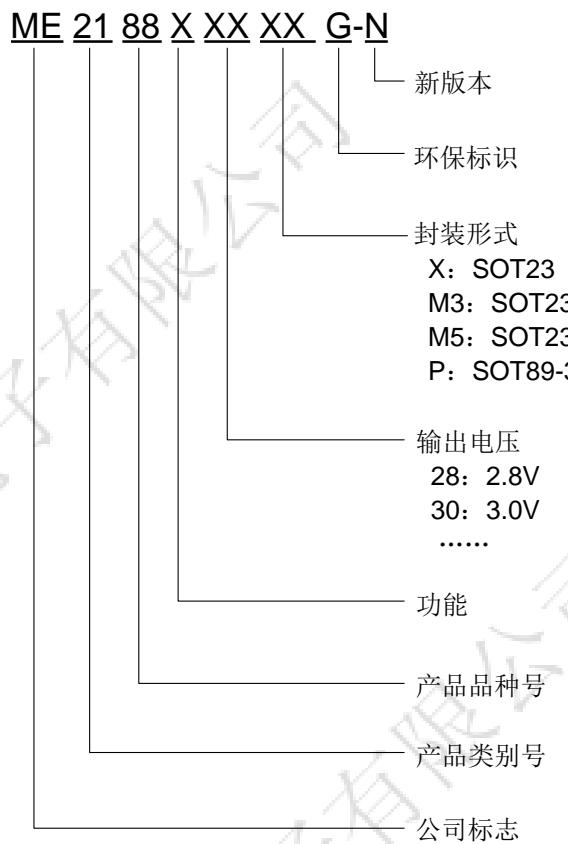
### 封装形式

- 3-pin SOT23、SOT23-3、SOT89-3
- 5-pin SOT23-5

### 典型应用图



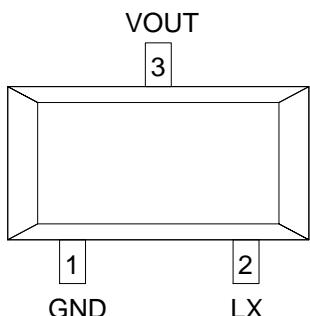
## 选购指南



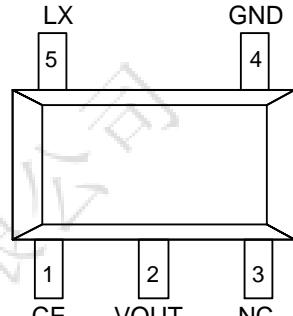
产品型号	产品说明
ME2188A28XG-N	$V_{OUT} = 2.8V$ , 不带使能端, 封装形式: SOT23
ME2188A28M3G-N	$V_{OUT} = 2.8V$ , 不带使能端, 封装形式: SOT23-3
ME2188A30XG-N	$V_{OUT} = 3.0V$ , 不带使能端, 封装形式: SOT23
ME2188A30M3G-N	$V_{OUT} = 3.0V$ , 不带使能端, 封装形式: SOT23-3
ME2188A33XG-N	$V_{OUT} = 3.3V$ , 不带使能端, 封装形式: SOT23
ME2188A33M3G-N	$V_{OUT} = 3.3V$ , 不带使能端, 封装形式: SOT23-3
ME2188C33M5G-N	$V_{OUT} = 3.3V$ , 带使能端, 封装形式: SOT23-5
ME2188A33PG-N	$V_{OUT} = 3.3V$ , 不带使能端, 封装形式: SOT89-3
ME2188A36M3G-N	$V_{OUT} = 3.6V$ , 不带使能端, 封装形式: SOT23-3
ME2188A36XG-N	$V_{OUT} = 3.6V$ , 不带使能端, 封装形式: SOT23
ME2188A50XG-N	$V_{OUT} = 5.0V$ , 不带使能端, 封装形式: SOT23
ME2188A50M3G-N	$V_{OUT} = 5.0V$ , 不带使能端, 封装形式: SOT23-3
ME2188C50M5G-N	$V_{OUT} = 5.0V$ , 带使能端, 封装形式: SOT23-5
ME2188A50PG-N	$V_{OUT} = 5.0V$ , 不带使能端, 封装形式: SOT89-3

注: 如需其他电压值, 请联系我司销售人员。

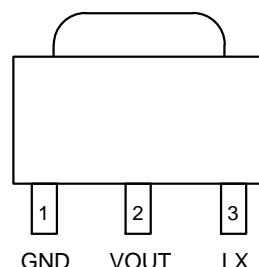
## 产品脚位图



SOT23/SOT23-3



SOT23-5

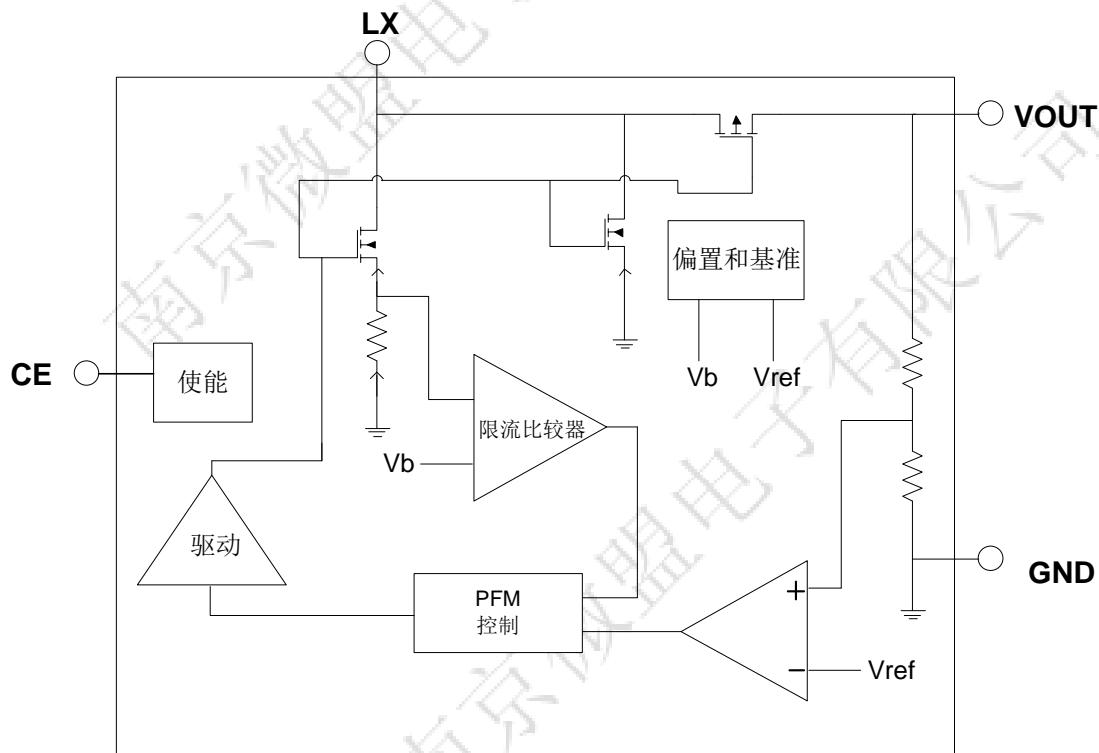


SOT89-3

## 脚位功能说明

PIN 脚位			符号名	功能说明
SOT23/ SOT23-3	SOT23-5	SOT89-3		
2	5	3	LX	能量转换引脚
3	2	2	VOUT	输出电压
-	1	-	CE	使能
1	4	1	GND	地
-	3	-	NC	空脚

## 芯片功能示意图



## 绝对最大额定值

参数	符号	极限值	单位	
LX引脚电压	LX	-0.3~6	V	
LX引脚电流	ILXmax	1500	mA	
VOUT引脚电压	VOUT	-0.3~6	V	
工作环境温度范围	TOPR	-40~85	°C	
储存温度范围	TSTG	-55~150	°C	
结温范围	TJ	-40~150	°C	
焊接温度	TL	260	°C	
封装功耗	SOT23	P <sub>D</sub>	W	0.38
	SOT23-3			0.54
	SOT23-5			0.6
	SOT89-3			1.25
封装热阻(结到空气)	SOT23	θ <sub>JA</sub>	°C/W	330
	SOT23-3			230
	SOT23-5			210
	SOT89-3			100

注意：绝对最大额定值是本产品能够承受的最大物理伤害极限值，请在任何情况下勿超出该额定值。

## 电气参数

### ME2188A33-N

(正常条件 TA = 25 °C, V<sub>IN</sub> = V<sub>EN</sub>=2V, V<sub>OUT</sub>=3.3V,L=22uH,C<sub>IN</sub>=10uF, C<sub>OUT</sub>=100uF 除非另行标注)

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
启动电压	Vstart	ILOAD=1mA, VIN:0→2V	-	0.87	1.0	V
保持电压	Vhold	ILOAD=1mA, VIN:2→0V	-	0.65	-	V
输入电压	Vin		0.9	-	5	V
输出电压精度			-2	-	+2	%
电源调整	LNR	VIN=Vout×0.4~×0.6,IOUT=10mA	-	5	20	mV
负载调整	LDR	IOUT=0~100mA,VIN=2V	-	20	30	mV
静态电流	ISS	VOUT=VOUT+0.5	-	7.5	15	uA
限流	Ilimit		800	1000	1200	mA
无负载状态下输入电流	lin0	VIN=2V ,VOUT=3.3V	-	13	17	uA
效率			-	93	96	%
振荡频率			-	320	-	KHz
震荡信号占空比	DCosc		-	79	-	%

### ME2188A50-N

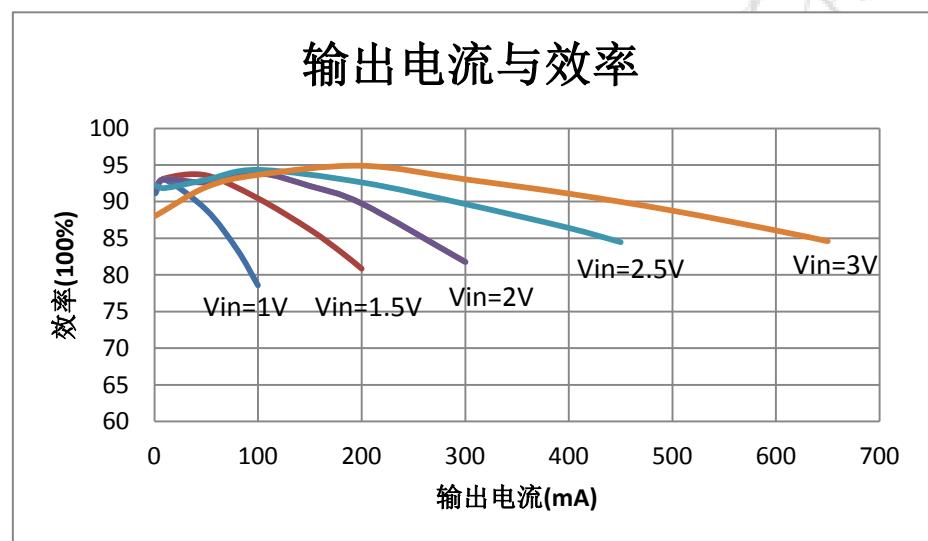
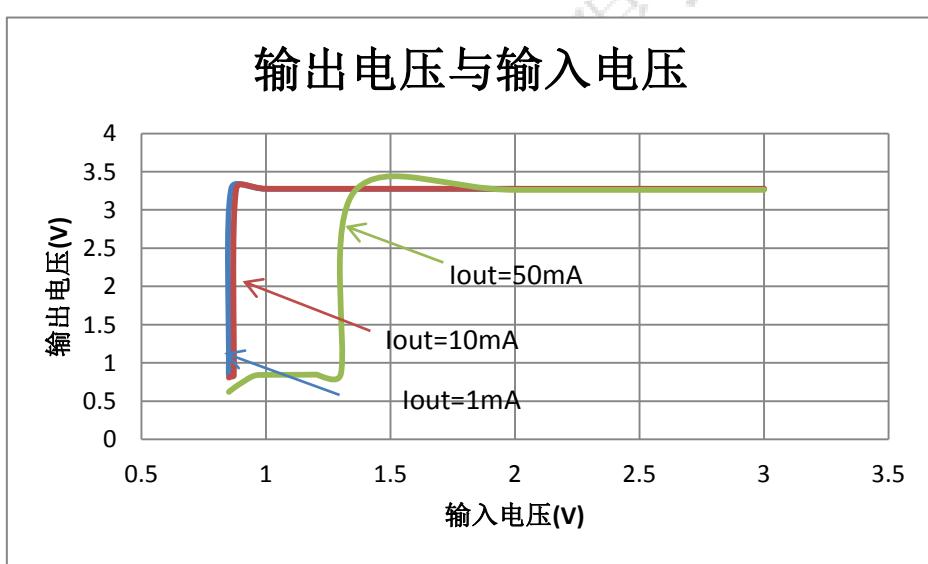
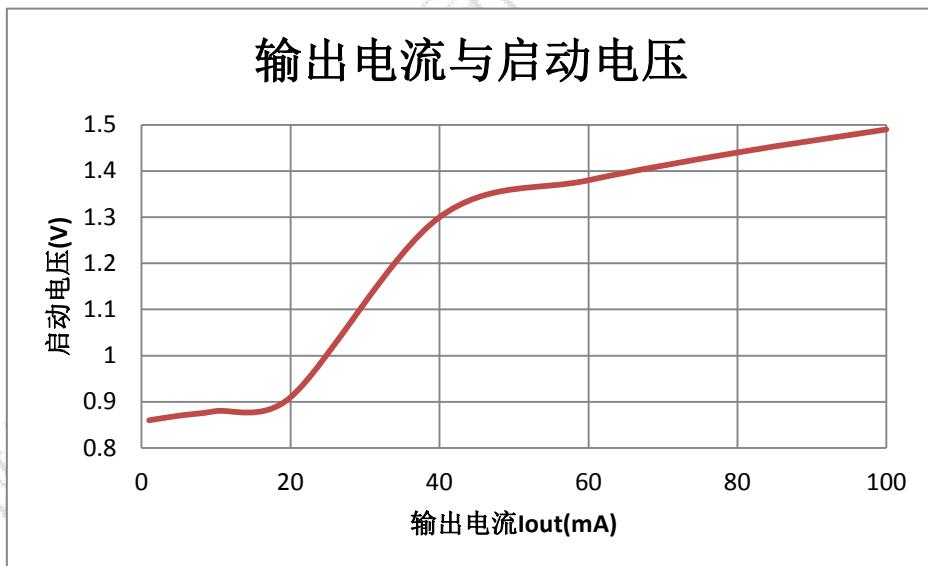
(正常条件 TA = 25 °C, V<sub>IN</sub> = V<sub>EN</sub>=2V, V<sub>OUT</sub>=3.3V,L=22uH,C<sub>IN</sub>=10uF, C<sub>OUT</sub>=100uF 除非另行标注)

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
启动电压	Vstart	ILOAD=1mA, VIN:0→2V	-	0.87	1.0	V
保持电压	Vhold	ILOAD=1mA, VIN:2→0V	-	0.65	-	V
输入电压	Vin		1.1	-	5	V
输出电压精度			-2	-	+2	%
电源调整	LNR	VIN=Vout×0.4~×0.6,IOUT=10mA	-	3	20	mV
负载调整	LDR	IOUT=0~100mA,VIN=2V	-	50	70	mV
静态电流	ISS	VOUT=VOUT+0.5	-	7.5	15	uA
限流	Ilimit		1000	1300	1600	mA
无负载状态下输入电流	lin0	VIN=2V ,VOUT=5.0V	-	21	30	uA
效率			-	93	96	%
振荡频率			-	350	-	KHz
震荡信号占空比	DCosc		-	79	-	%

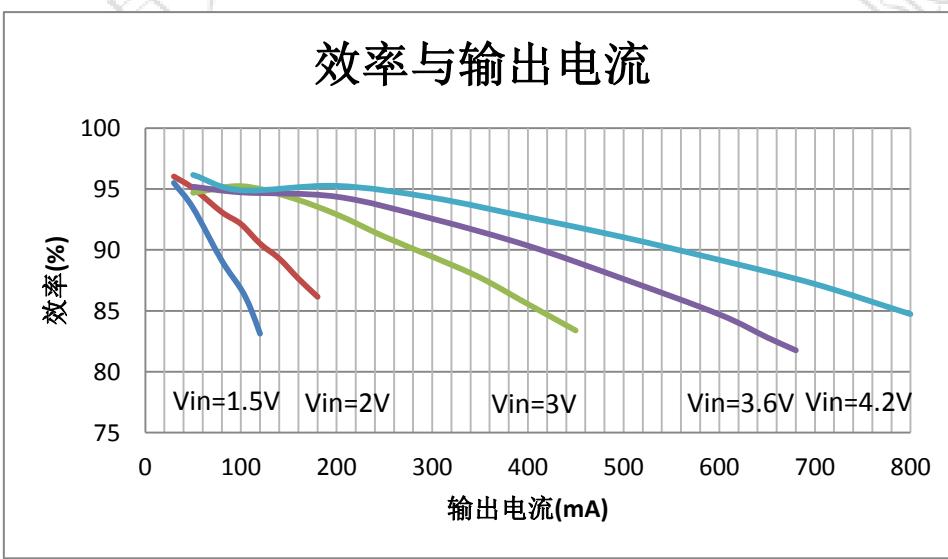
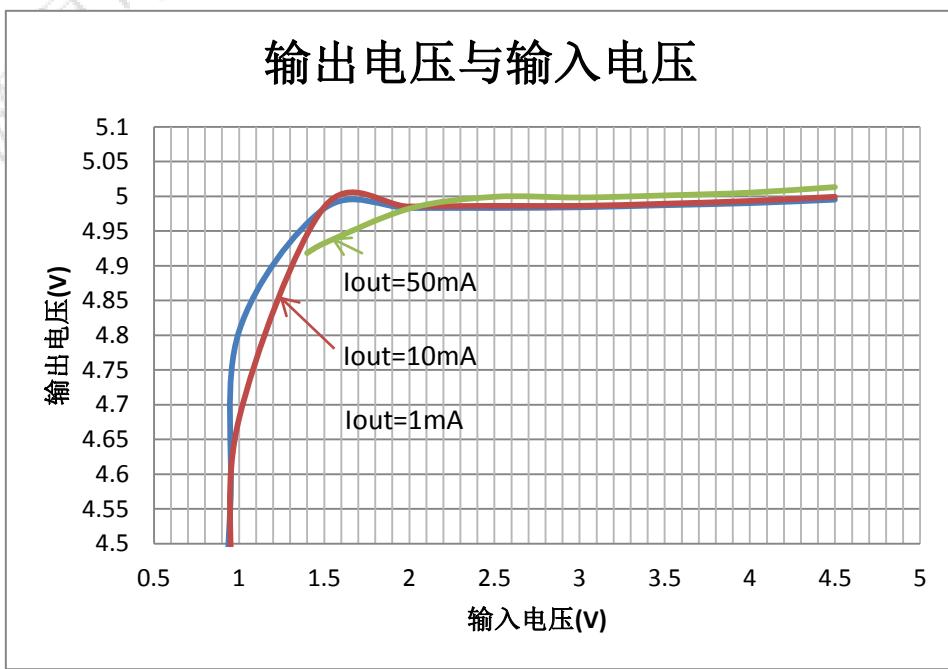
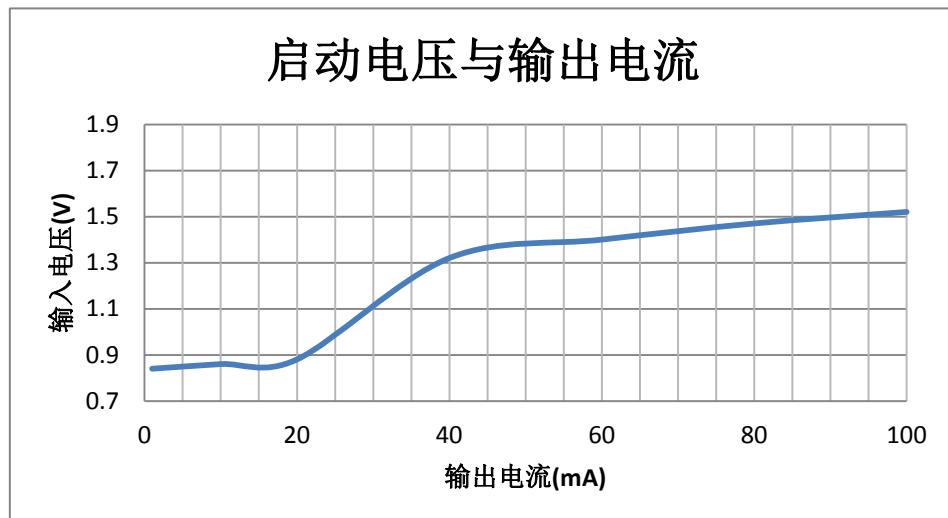
## 典型性能参数

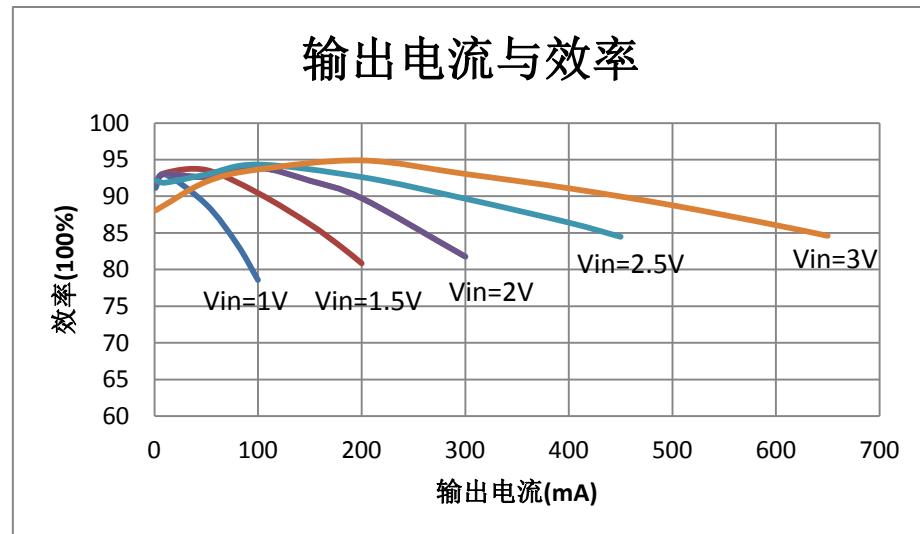
除非特别说明,  $L=22\mu H$ ,  $C_{IN}=10\mu F$ ,  $C_{OUT}=100\mu F$ ,  $TA = 25^{\circ}C$

- ME2188A33-N



● ME2188A50-N





## 外部器件的选择及注意事项

外围电路对 ME2188-N 性能影响很大，需合理选择外部器件：

### 1、电感的选取

$$\text{电感平均电流: } I_{L(DC)} = \frac{V_{out} \times I_{out}}{V_{in} \times \eta} \quad (1)$$

$$\text{电感的峰峰值电流: } \Delta I_{L(P-P)} = \frac{V_{in} \times (V_{out} - V_{in})}{L \times f_{SW} \times V_{out}} = \frac{V_{in}}{L} t_{ON} \quad (2)$$

$$\text{电感的峰值电流: } I_{L(P)} = I_{L(DC)} + \frac{\Delta I_{L(P-P)}}{2}$$

$$(3) \text{电感电流纹波率: } r = \frac{\Delta I_{L(P-P)}}{I_{L(DC)}} \quad (4)$$

通常，不论是何种拓扑，也不论变换器的开关频率及其应用条件如何， $r$  取 0.3~0.5 之间的值比较合适。 $r$  的选择很重要。一般情况下，我们选取 0.4。则  $L$  的计算公式如下：

$$L = \frac{V_{in} \times (V_{out} - V_{in})}{\Delta I_{L(P-P)} \times f_{SW} \times V_{out}} \quad (5)$$

计算过程如下：先确定好输入  $V_{in}$  和输出  $V_{out}$ ，以及最大输出电流  $I_{out}$ 。根据效率公式，计算出电感平均电流  $I_{L(DC)}$ ，一般要求电感纹波电流小于等于电感平均电流的 40%。

$$\text{即 } \Delta I_{L(P-P)} \leq 0.4 I_{L(DC)} \quad (6)$$

代入式(5)，即可计算出需要的电感大小。

### 2、输出电容：

在升压模式下，输出电流是不连续的，因此  $C_{out}$  必须能够减小输出电压纹波。可能需要较高的电容值才能降低输出

出纹波和瞬态响应。输出的纹波主要由两个方面产生：1、电容本身充放电产生的纹波；2、电容的 ESR 导致的纹波。

1、电容本身充放电产生的纹波：

$$\Delta V_{out} = \frac{(1 - \frac{V_{in}}{V_{out}}) \times I_{out}}{C_{out} \times f_{SW}} = \frac{t_{ON} \times I_{out}}{C_{out}}$$

2、使用有 ESR 的电容器，则 ESR 会在开关频率下主导阻抗。使用下式估算总的输出纹波：

$$\Delta V_{out} \approx \frac{t_{ON} \times I_{out}}{C_{out}} + I_{out} \times R_{ESR}$$

外接电容值不宜小于  $40\mu F$ （电容值过小将导致输出纹波过大），同时要有良好的频率特性（最好使用钽电容）。

### 热损耗估算

升压 DC/DC 总功率损耗计算如下：

$$\begin{aligned} P_{all(W)} &= V_{IN} \times I_{IN} - V_{OUT} \times I_{OUT} \\ &= \frac{V_{OUT} \times I_{OUT}}{\text{EFFI}} - V_{OUT} \times I_{OUT} \end{aligned}$$

$V_{IN}$ : 输入电压,  $V_{OUT}$ : 输出电压,  $I_{IN}$ : 输入电流,  $I_{OUT}$ : 输出电流, EFFI: 效率。

电感功率损耗( $P_{coil}$ ):

$$P_{coil}(W) = I_{IN}^2 \times DCR$$

DCR:电感的直流阻抗

芯片上的功率损耗可以通过减去电感的损耗计算得出：

$$P_{IC(W)} = P_{all} - P_{coil}$$

芯片的温度  $T_j$  可以通过下面公式计算得出：

$$T_j = T_a + R \times P_{IC(W)}$$

R:芯片封装热阻

T<sub>a</sub>:环境温度

### PCBLayout 注意事项:

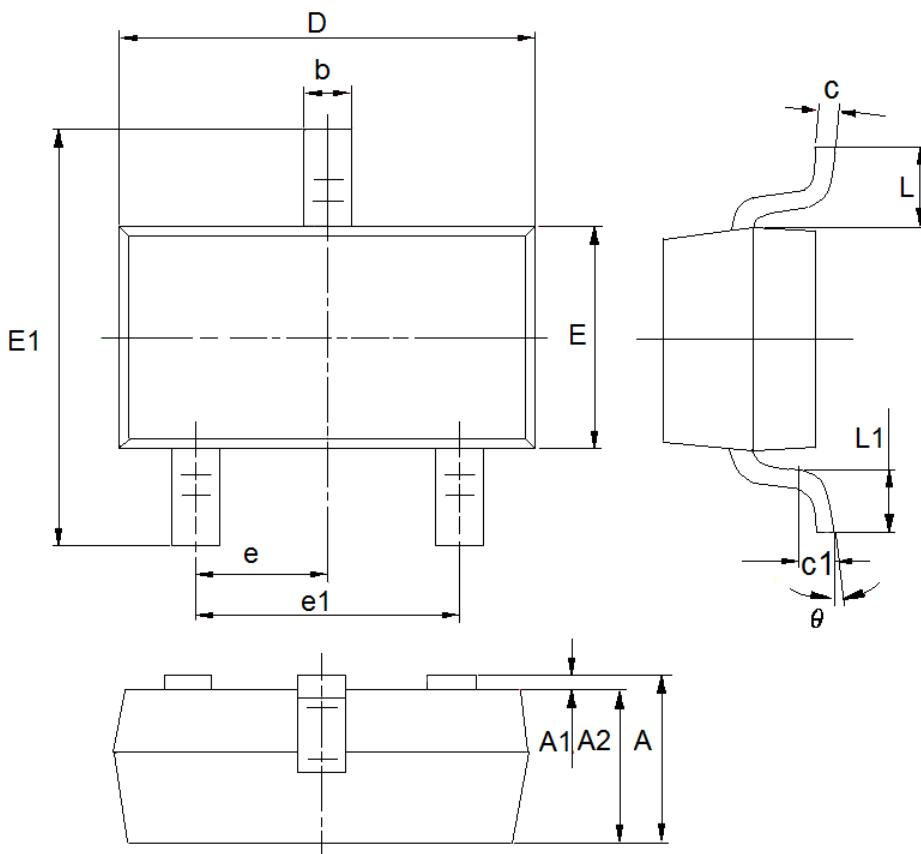
外部元器件与芯片距离越小越好，连线越短越好。特别是接到 VOUT 端的元器件应尽量减短与电容的连线长度；建议在芯片 VOUT 和 GND 两端并接一  $0.1\mu F$  的陶瓷电容。GND 端应充分接地，否则芯片内部的零电位会随开关电流而变化，造成工作状态不稳定。

## 包装数量

封装形式	最小包装数量	单位	小箱	大箱
SOT23	3000	盘/编带	30K	120K
SOT23-3	3000	盘/编带	30K	120K
SOT23-5	3000	盘/编带	30K	120K
SOT89-3	1000	盘/编带	10K	40K

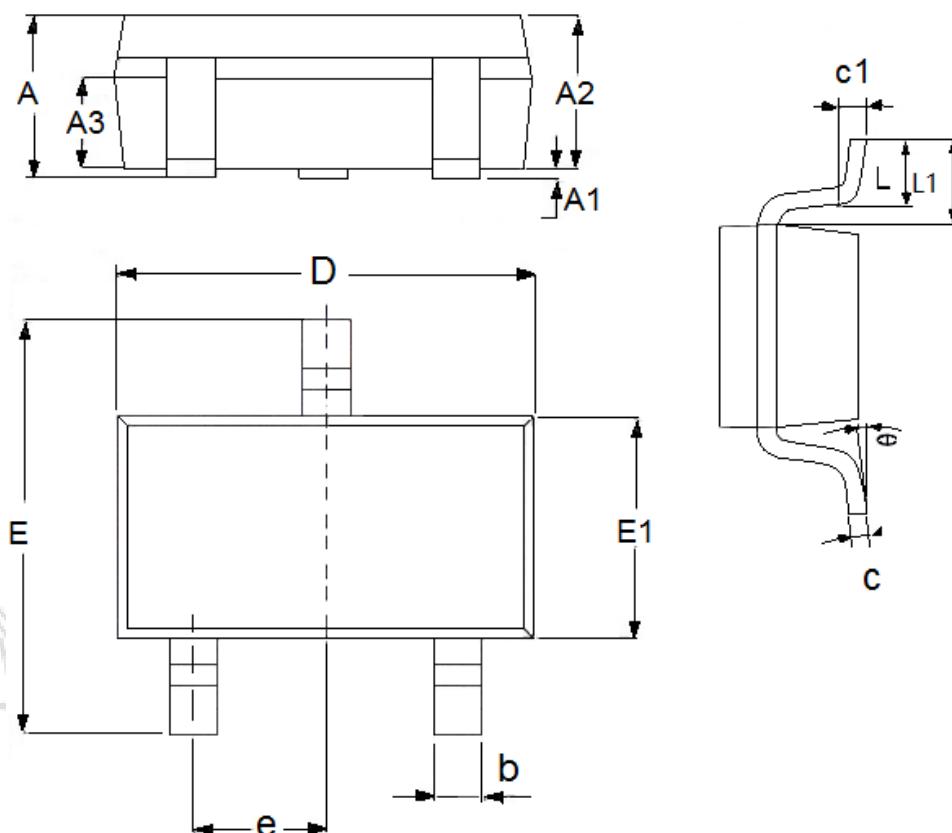
## 封装信息

- 封装类型: SOT23



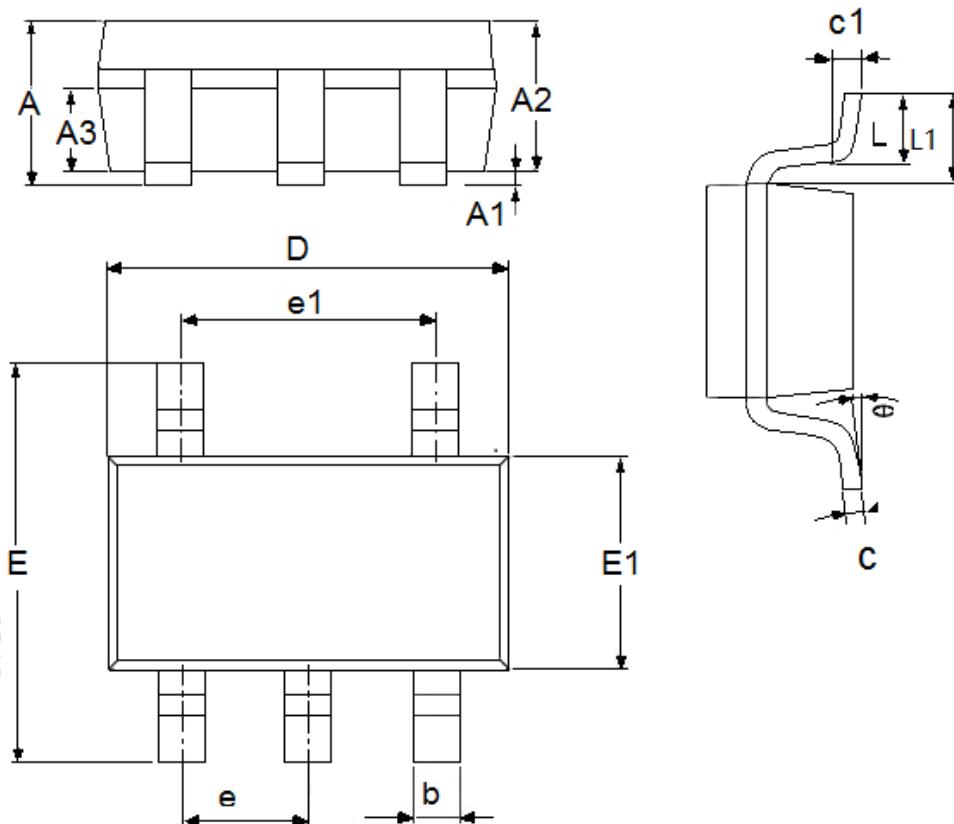
参数	尺寸 (mm)		尺寸 (Inch)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A	0.9	1.15	0.0354	0.0453
A1	0	0.14	0.0000	0.0055
A2	0.9	1.05	0.0354	0.0413
b	0.28	0.52	0.0110	0.0205
c	0.07	0.23	0.0028	0.0091
D	2.8	3.0	0.1102	0.1181
e1	1.8	2.0	0.0709	0.0787
E	1.2	1.4	0.0472	0.0551
E1	2.2	2.6	0.0866	0.1024
e	0.95(TYP)		0.0374(TYP)	
L	0.55(TYP)		0.0217(TYP)	
L1	0.25	0.55	0.0098	0.0217
θ	0	8°	0.0000	8°
c1	0.25(TYP)		0.0098(TYP)	

- 封装类型: SOT23-3



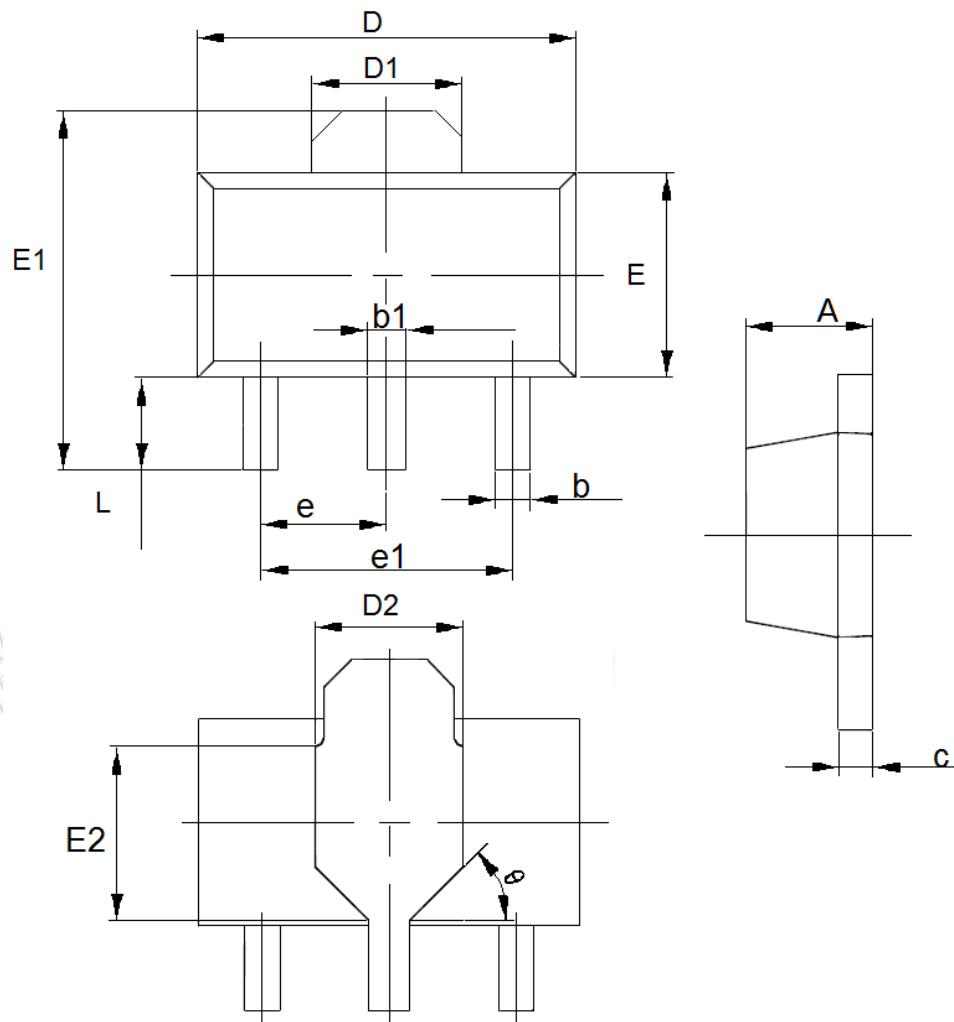
参数	尺寸 (mm)		尺寸 (Inch)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A	1.05	1.45	0.0413	0.0571
A1	0	0.15	0.0000	0.0059
A2	0.9	1.3	0.0354	0.0512
A3	0.6	0.7	0.0236	0.0276
b	0.25	0.5	0.0098	0.0197
c	0.1	0.25	0.0039	0.0098
D	2.8	3.1	0.1102	0.1220
E	2.6	3.1	0.1023	0.1220
E1	1.5	1.8	0.0591	0.0709
e	0.95(TYP)		0.0374(TYP)	
L	0.25	0.6	0.0098	0.0236
L1	0.59(TYP)		0.0232(TYP)	
θ	0	8°	0.0000	8°
c1	0.2(TYP)		0.0079(TYP)	

- 封装类型: SOT23-5



参数	尺寸 (mm)		尺寸 (Inch)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A	1.05	1.45	0.0413	0.0571
A1	0	0.15	0.0000	0.0059
A2	0.9	1.3	0.0354	0.0512
A3	0.6	0.7	0.0236	0.0276
b	0.25	0.5	0.0098	0.0197
c	0.1	0.23	0.0039	0.0091
D	2.82	3.05	0.1110	0.1201
e1	1.9(TYP)		0.0748(TYP)	
E	2.6	3.05	0.1024	0.1201
E1	1.5	1.75	0.0512	0.0689
e	0.95(TYP)		0.0374(TYP)	
L	0.25	0.6	0.0098	0.0236
L1	0.59(TYP)		0.0232(TYP)	
θ	0	8°	0.0000	8°
c1	0.2(TYP)		0.0079(TYP)	

- 封装类型: SOT89-3



参数	尺寸 (mm)		尺寸 (Inch)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A	1.4	1.6	0.0551	0.0630
b	0.32	0.52	0.0126	0.0205
b1	0.4	0.58	0.0157	0.0228
c	0.35	0.45	0.0138	0.0177
D	4.4	4.6	0.1732	0.1811
D1	1.55(TYP)		0.061(TYP)	
D2	1.75(TYP)		0.0689(TYP)	
e1	3.0(TYP)		0.1181(TYP)	
E	2.3	2.6	0.0906	0.1023
E1	3.94	4.4	0.1551	0.1732
E2	1.9(TYP)		0.0748(TYP)	
e	1.5(TYP)		0.0591(TYP)	
L	0.8	1.2	0.0315	0.0472
θ	45°		45°	

- 本资料内容，随产品的改进，会进行相应更新，恕不另行通知。使用本资料前请咨询我司销售人员，以保证本资料内容为最新版本。
- 本资料所记载的应用电路示例仅用作表示产品的代表性用途，并非是保证批量生产的设计。
- 请在本资料所记载的极限范围内使用本产品，因使用不当造成的损失，我司不承担其责任。
- 本资料所记载的产品，未经本公司书面许可，不得用于会对人体产生影响的器械或装置，包括但不限于：健康器械、医疗器械、防灾器械、燃料控制器械、车辆器械、航空器械及车载器械等。
- 尽管本公司一向致力于提高产品质量与可靠性，但是半导体产品本身有一定的概率发生故障或错误工作，为防止因此类事故而造成的人身伤害或财产损失，请在使用过程中充分留心备用设计、防火设计、防止错误动作设计等安全设计。
- 将本产品或者本资料出口海外时，应当遵守适用的进出口管制法律法规。
- 未经本公司许可，严禁以任何形式复制或转载本资料的部分或全部内容。