



## ■ 概述:

MD88XX 系列产品是一种高效率、低纹波的 PFM 控制型 DC-DC 升压稳压芯片。该系列产品具有极低的启动电压和高输出电压精度。应用时仅需电感、电容、肖特基二极管三个外部元器件，就可完成将低输入的电池电压升压至所需的工作电压。

MD88XX 芯片内部包括输出电压反馈和补偿网络、启动电路、振荡电路、PFM 控制电路、参考电压电路、过流保护电路以及输出功率管。此芯片采用 PFM 控制方式，在大范围内可获得较低的输出纹波和高效率。

MD88XX 可提供 SOT-89-3、SOT-23-3、SOT-89-5 及 SOT-23-5 封装形式。在 SOT-89-5 及 SOT-23-5 封装形式中，通过 CE 使能端，可方便控制芯片的开关，使芯片的功耗达到最小。

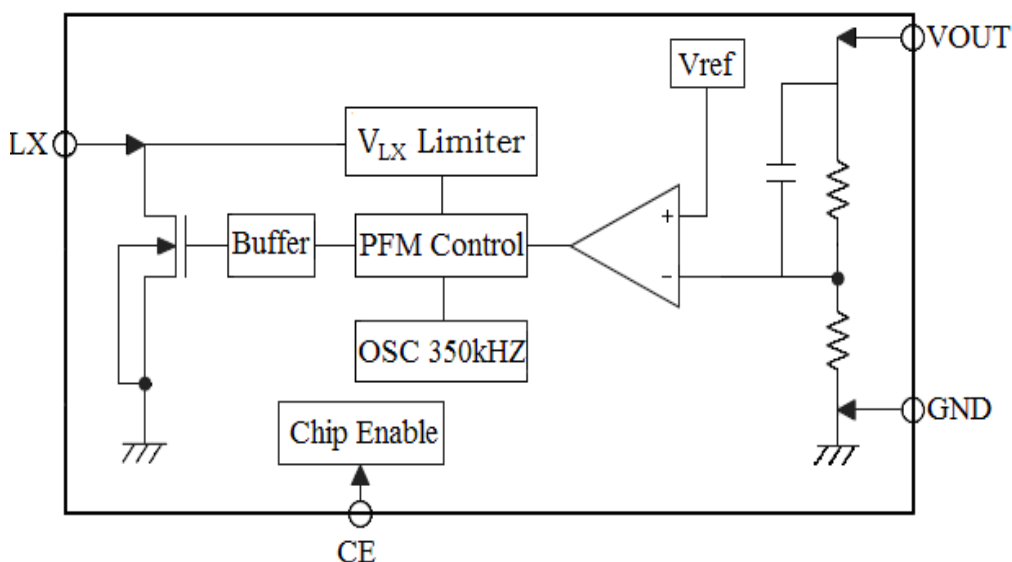
## ■ 特性:

- ◇ 低启动电压：典型值为 0.75V，(I<sub>out</sub>=1mA 时)
- ◇ 带载能力强：  
当 V<sub>in</sub>= 3.0V，V<sub>out</sub>= 5.0V 时，I<sub>out</sub>= 300mA
- ◇ 低静态电流： 4uA (Typ)
- ◇ 低关断电流： 0.1uA
- ◇ 高效率： 85% (Typ)
- ◇ 输出电压精度： ±2.5%

## ■ 用途:

- ◇ PDA、MP3 Player、电动玩具、无线鼠标等便携式电池供电设备
- ◇ 照相机、视频设备、通信设备的稳压电源
- ◇ 单、双节电池供电设备的电源部分
- ◇ 给 LED 灯提供能源

## ■ 系统框图:



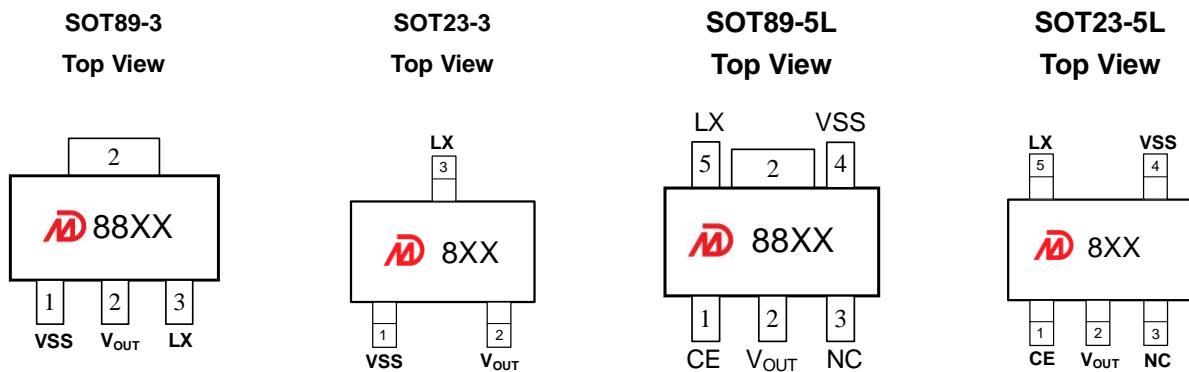


■ 选型指南 ( MD88XX )

| 型号       | 输出电压 | 封装形式                 | 打印内容   |
|----------|------|----------------------|--|
| MD8818*  | 1.8V | SOT-89-3<br>SOT-23-3 | <br> |
| MD8827*  | 2.7V |                      |  |
| MD8830   | 3.0V |                      |  |
| MD8833   | 3.3V |                      |  |
| MD8836   | 3.6V |                      |  |
| MD8850   | 5.0V |                      |  |
| MD88R18* | 1.8V | SOT-89-5<br>SOT-23-5 | <br> |
| MD88R27* | 2.7V |                      |  |
| MD88R30  | 3.0V |                      |  |
| MD88R33  | 3.3V |                      |  |
| MD88R36  | 3.6V |                      |  |
| MD88R50  | 5.0V |                      |  |

备注：“XX”代表输出电压。“\*”表示目前无库存现货，需提前预订。

■ 封装引脚排列及引脚说明：





## ■ 引脚定义表

| 引脚号      |          |          |          | 符号                    | 引脚描述            |
|----------|----------|----------|----------|-----------------------|-----------------|
| SOT-89-3 | SOT-89-5 | SOT-23-3 | SOT-23-5 |                       |                 |
| 1        | 4        | 1        | 4        | V <sub>SS</sub> (GND) | 接地引脚            |
| 2        | 2        | 2        | 2        | V <sub>out</sub>      | 输出电压监测，内部电路供电引脚 |
| 3        | 5        | 3        | 5        | L <sub>x</sub>        | 开关引脚            |
| —        | 3        | —        | 3        | NC                    | 空脚              |
| —        | 1        | —        | 1        | CE                    | 使能端             |

## ■ 极限参数：

| 说明                  |          | 符号                   | 绝对最大额定值                                    | 单位   |
|---------------------|----------|----------------------|--|------|
| V <sub>OUT</sub> 电压 |          | V <sub>OUT</sub>     | V <sub>SS</sub> -0.3~V <sub>SS</sub> +12   | V    |
| CE电压                |          | V <sub>CE</sub>      | V <sub>SS</sub> -0.3~V <sub>OUT</sub> +0.3 | V    |
| LX电压                |          | V <sub>LX</sub>      | V <sub>SS</sub> -0.3~V <sub>SS</sub> +12   | V    |
| LX电流                |          | I <sub>LX</sub>      | 1000                                       | mA   |
| 允许功耗                | SOT-89-3 | P <sub>D</sub>       | 0.5  | W    |
|                     | SOT-89-5 |                      | 0.5  | W    |
|                     | SOT-23-3 |                      | 0.25                                       | W    |
|                     | SOT-23-5 |                      | 0.25                                       | W    |
| 工作温度范围              |          | T <sub>min-max</sub> | -40~85                                     | °C   |
| 存储温度范围              |          | T <sub>storage</sub> | -40~125                                    | °C   |
| 焊接温度和时间             |          | T <sub>storage</sub> | 260°C,10S                                  | °C,S |



## ■ 产品主要参数:

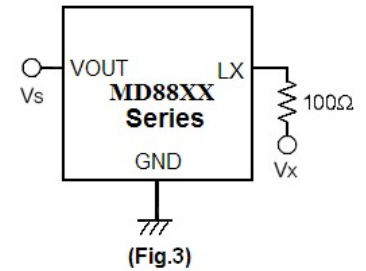
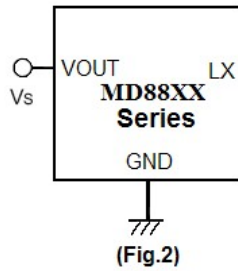
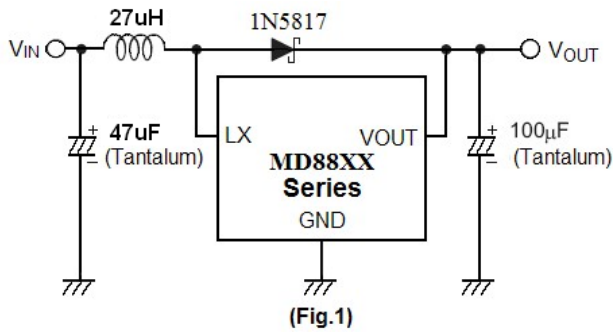
 $V_{IN}=V_{OUT}*0.6$ ;  $I_{OUT}=10mA$ ;  $T_a=25^{\circ}C$  (除特殊说明外)

| 参数      | 符号                  | 测试条件   | 数值   |      |      | 单位       |
|---------|---------------------|--|------|------|------|----------|
|         |                     |  | 最小   | 典型   | 最大   |          |
| 输出电压精度  | $\Delta V_{out}$    | —  | -2.5 | —    | +2.5 | %        |
| 输入电压    | $V_{in}$            | —  | —    | —    | 10   | V        |
| 启动电压    | $V_{start}$ (Fig.1) | $I_{out}=1mA$ ,<br>$V_{in} : 0 \rightarrow 2V$ | —    | 0.75 | 0.9  | V        |
| 保持电压    | $V_{hold}$ (Fig.1)  | $I_{out}=1mA$ ,<br>$V_{in} : 2 \rightarrow 0V$ | —    | —    | 0.7  | V        |
| 输入电流    | $I_{in}$ (Fig.1)    | $I_{out}=0mA$                                  | —    | 15   | 20   | $\mu A$  |
| 静态功耗    | $I_{DD}$ (Fig.2)    | $V_S = V_{OUT}+0.5V$                           | —    | 4    | 7    | $\mu A$  |
| 关断电流    | $I_{SHDN}$          | CE=GND   | —    | —    | 0.5  | $\mu A$  |
| CE 高电平  | $V_{CEH}$           | —  | 0.9  | —    | —    | V        |
| CE 低电平  | $V_{CEL}$           | —  | —    | —    | 0.6  | V        |
| 功率管导通电阻 | $R_{SWON}$          | —  | —    | 0.4  | 0.5  | $\Omega$ |
| 开关管漏电流  | $I_{LEAK}$ (Fig.3)  | $V_S = V_{OUT}+0.5V$ , $V_X=6V$                | —    | —    | 0.5  | $\mu A$  |
| 振荡频率    | $F_{OSC}$ (Fig.3)   | $V_S = V_{OUT}*0.95$                           | 300  | 350  | 400  | kHz      |
| 占空比     | $D_{OSC}$ (Fig.3)   | $V_S = V_{OUT}*0.95$                           | 65   | 75   | 85   | %        |
| 效率      | $\eta$              | —  | —    | 85   | —    | %        |

备注: 上述表格中 Fig.1、Fig.2、Fig.3 指对应下面的测试电路标号。

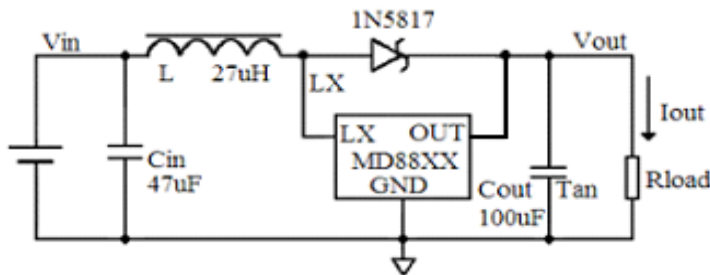


■ 产品测试电路:

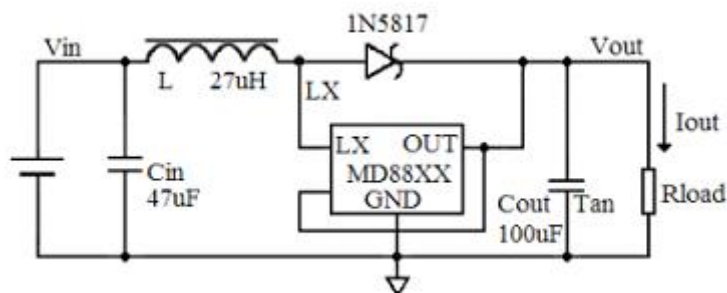
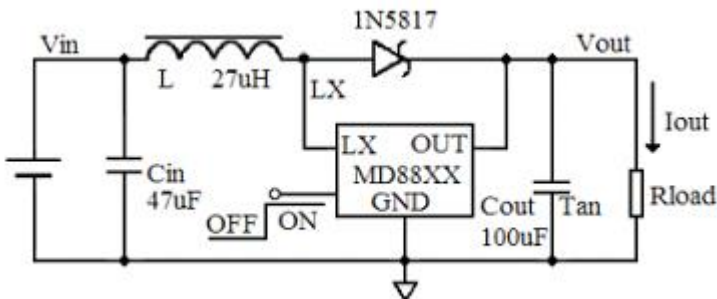


■ 产品应用电路:

SOT-89-3 及 SOT-23-3 封装



SOT-89-5 及 SOT-23-5 封装





## ■ 外围元器件选择:

BOOST 结构DC-DC 转换器的功耗损失主要是由于电感的寄生串联电阻、肖特基二极管的正向导通压降、功率管的导通电阻以及开关损耗这四个方面，当然芯片本身的静态功耗在低负载的情况下也会影响转换效率。为了获得较高的转换效率，除了用户选择合适的电感、肖特基二极管和电容外，芯片内部的功率管导通电阻也需非常小。同时芯片内部设计了合适的驱动电路，保证了功率管开关沿很陡，大大减小了开关的功率损耗。

电感和肖特基二极管选择的不同会影响转换效率，电容和电感选择的不同会影响输出的纹波。选择合适的电感、电容、肖特基二极管可以获得高转换效率、低纹波、低噪声。

### 1、电感选择

电感值有以下几个方面需要考虑:

第一，首先需要保证使得BOOST DC-DC能够在连续电流模式下正常工作所需要的最小电感值 $L_{min}$ ,

$$L_{min} \geq \frac{D(1-D)^2 R_L}{2f}$$

该公式是在连续电流模式下，忽略其他诸如寄生电阻、二极管的导通压降的情况下推导出的，实际的值还要大一些。如果电感取值小于 $L_{min}$ ，电感可能会发生磁性饱和，造成DC-DC 电路的效率大大下降，甚至不能正常输出稳定电压。

第二，考虑到通过电感的电流纹波问题，同样在连续电流模式下忽略寄生参数，

$$\Delta I = \frac{D \cdot V_{in}}{L_f} \quad I_{max} = \frac{V_{in}}{(1-D)^2 R_L} + \frac{D V_{in}}{2L_f}$$

当 $L$ 过小时，会造成电感上的电流纹波过大，造成通过电感、肖特基二极管和芯片中的功率管的最大电流过大。由于功率管并不是理想的，所以在特别大的电流时功率管上的功率损耗会加大，导致整个DC-DC 电路的转换效率降低。

第三，一般来说，不考虑效率问题时，小电感可以带动的负载能力强于大电感。但是由于在相同负载条件下，大电感的电流纹波和最大电流值小，所以大电感可以使得电路在更低的输入电压下启动。（以上均是在相同的寄生电阻条件下推导出的结论）

MD88XX 的工作频率高达350KHz，目的是为了能够减小外部的电感尺寸，只需要3.3uH 以上的电感就可以保证正常工作，但是输出端如果需要输出大电流负载（例如：输出电流大于50mA），为了提高工作效率，建议使用较大电感。

同时，在大负载下，电感上的串联电阻会极大地影响转换效率，假设电感上的电阻为 $r_L$ ，负载电阻为 $R_{load}$ ，那么在电感上的功率损耗大致如下式计算：

$$\Delta \eta \approx \frac{r_L}{R_{load}(1-D)^2}$$



综合考虑，建议使用27uH、<0.5Ω的电感。如果需要提高大负载效率，需要使用更大电感值、更小寄生电阻值的电感。

## 2、输出电容选择

当考虑电容的ESR时，输出电压的纹波为：

$$r = \frac{\Delta V_{out}}{V_{out}} = \frac{D}{R_{load} C_f} + \frac{I_{max} \cdot R_{ESR}}{V_{out}}$$

从公式中可以看出为了减小输出的纹波，需要比较大的输出电容值。但是输出电容过大，就会使得系统的反应时间过慢。所以建议使用100uF电容，如果需要更小的纹波，则需要更大的电容。

当输出连接大负载的时候，ESR造成的纹波将成为最主要的因素，同时ESR又会增加效率损耗，降低转换效率。所以建议使用ESR低的钽电容，或者多个电容并联使用。

## 3、二极管

用于整流的二极管对DC-DC的效率影响很大，虽然普通的二极管也能够使得DC-DC电路工作正常，但是会降低5~10%的效率，所以建议使用正向导通电压低、反应时间低的肖特基二极管，例如1N5817、1N5819、1N5821、1N5822等。

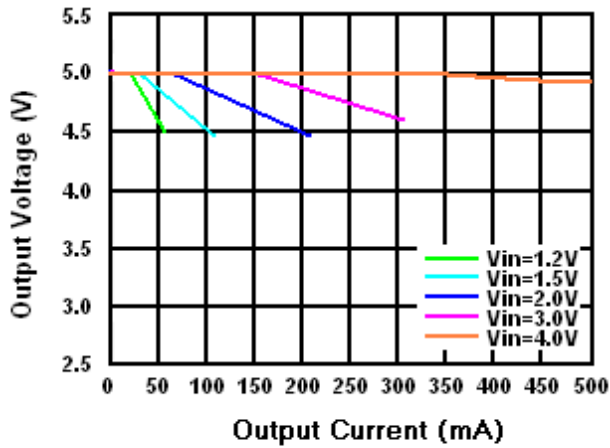
## 4、输入电容

如果输入电源稳定，即使没有输入滤波电容，DC-DC电路也可以输出低纹波、低噪声的电流电压。但是当电源离DC-DC电路较远，建议在DC-DC的输入端加上10uF以上的滤波电容，用于减小输出的噪声。

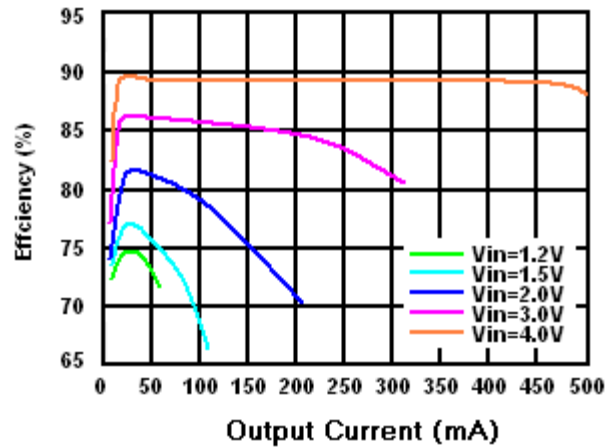


■ 产品典型参数曲线:

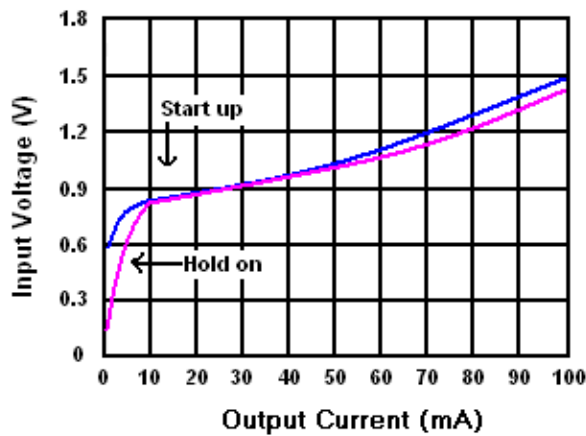
(测试条件:  $C_{in}=47\mu F$ ,  $L=27\mu H$ ,  $C_{out}=100\mu F$ ,  $V_{in}=0.6 \cdot V_{out}$ ,  $T_a=25^\circ C$ , 有特殊说明的除外)



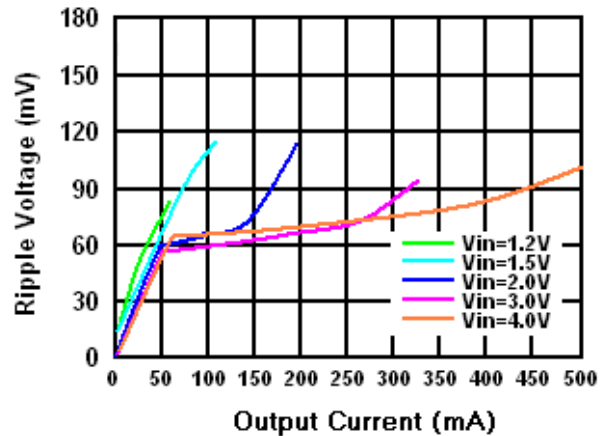
MD8850 Output Voltage v.s Output Current



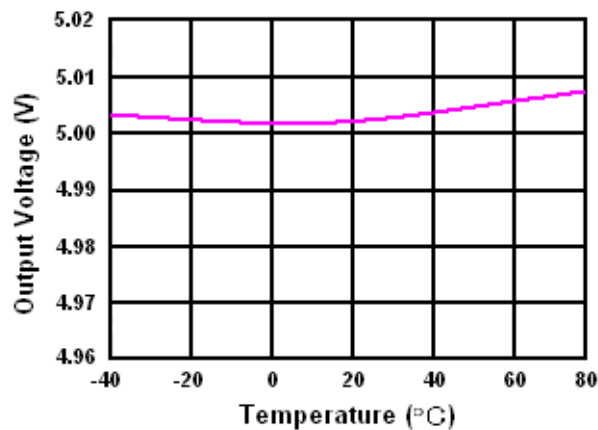
MD8850 Efficiency v.s Output Current



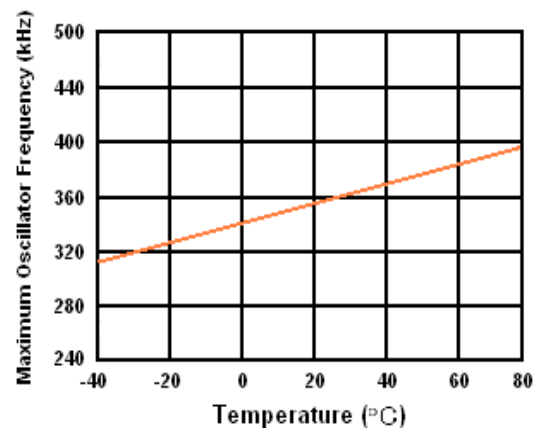
MD8850 Start-Up & Hold-On Voltage



MD8850 Ripple Voltage v.s Output Current



MD8850 Output Voltage v.s Temperature



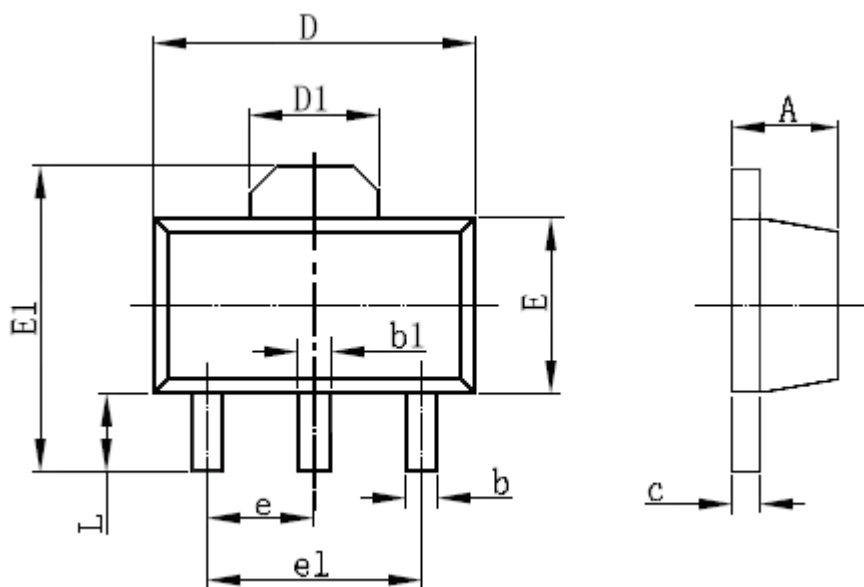
MD8850 Maximum Oscillator Frequency v.s Temperature





■ 封装尺寸:

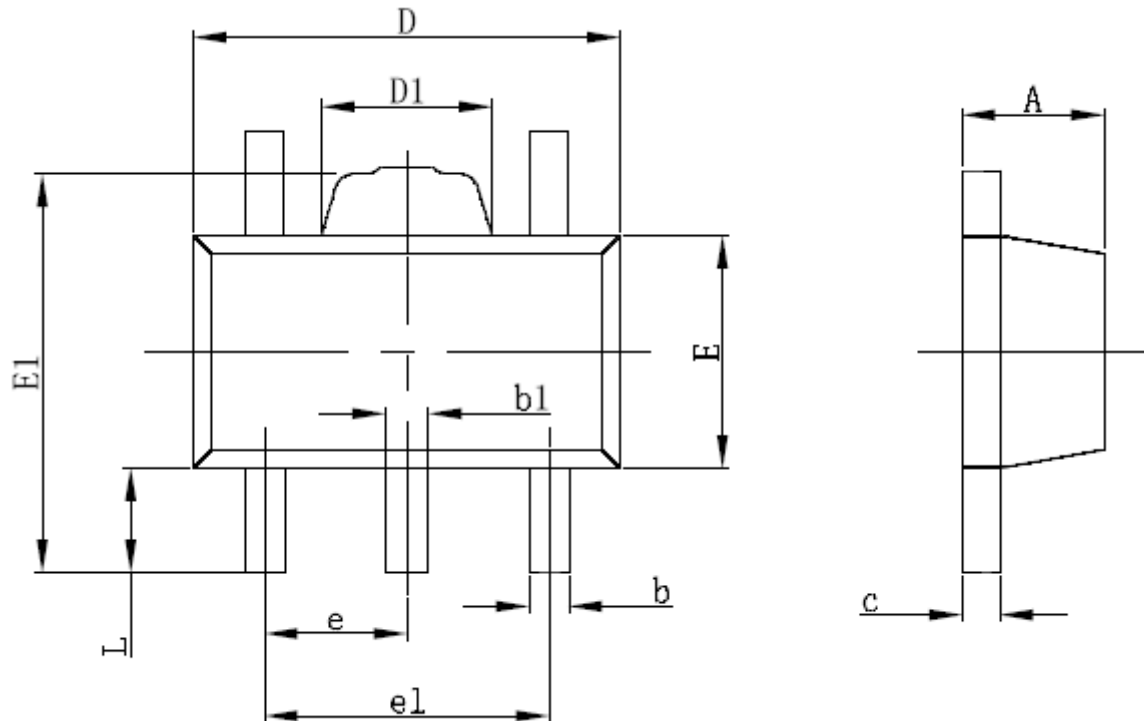
SOT-89-3L PACKAGE OUTLINE DIMENSIONS



| Symbol | Dimensions In Millimeters |       | Dimensions In Inches |       |
|--------|---------------------------|-------|----------------------|-------|
|        | Min                       | Max   | Min                  | Max   |
| A      | 1.400                     | 1.600 | 0.055                | 0.063 |
| b      | 0.320                     | 0.520 | 0.013                | 0.020 |
| b1     | 0.400                     | 0.580 | 0.016                | 0.023 |
| c      | 0.350                     | 0.440 | 0.014                | 0.017 |
| D      | 4.400                     | 4.600 | 0.173                | 0.181 |
| D1     | 1.550 REF                 |       | 0.061 REF            |       |
| E      | 2.300                     | 2.600 | 0.091                | 0.102 |
| E1     | 3.940                     | 4.250 | 0.155                | 0.167 |
| e      | 1.500 TYP                 |       | 0.060 TYP            |       |
| e1     | 3.000 TYP                 |       | 0.118 TYP            |       |
| L      | 0.900                     | 1.200 | 0.035                | 0.047 |



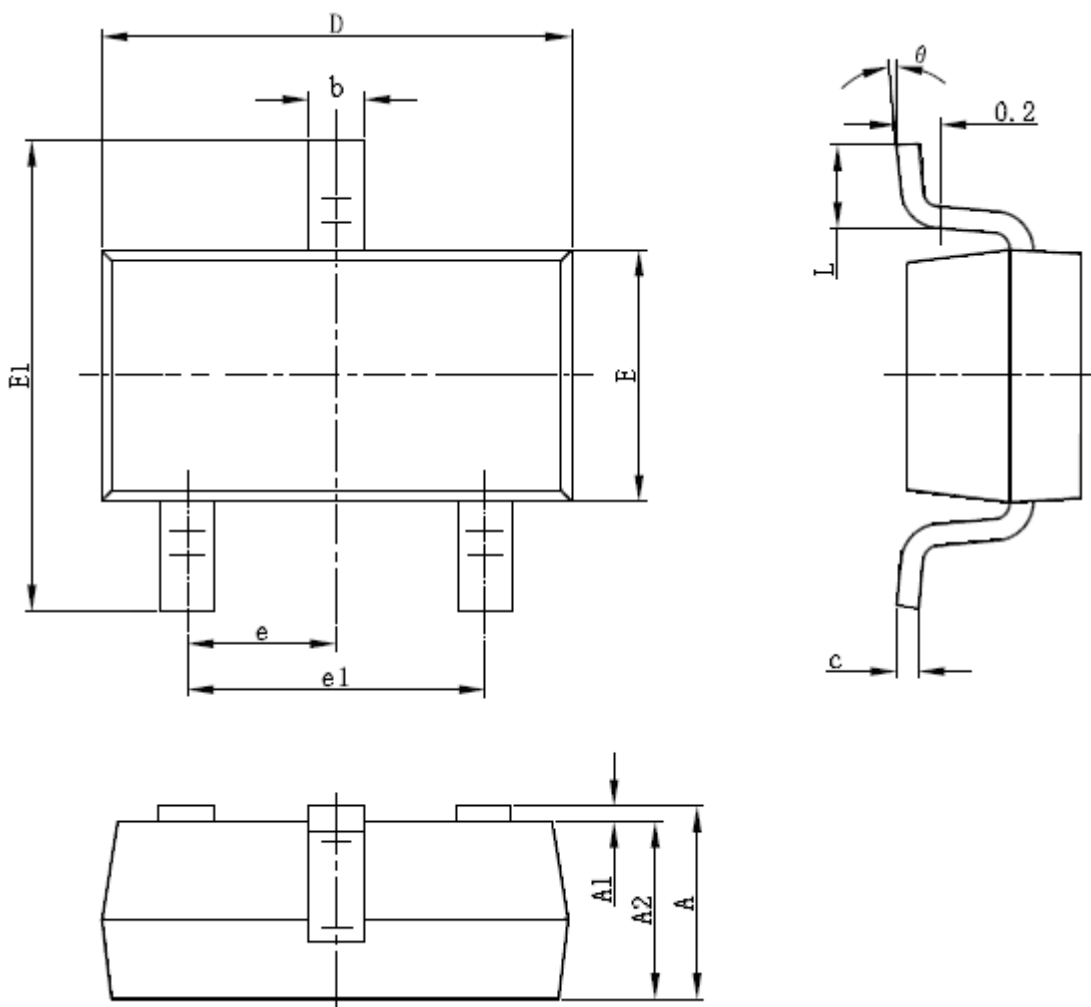
SOT-89-5L PACKAGE OUTLINE DIMENSIONS



| Symbol | Dimensions In Millimeters |       | Dimensions In Inches |       |
|--------|---------------------------|-------|----------------------|-------|
|        | Min                       | Max   | Min                  | Max   |
| A      | 1.400                     | 1.600 | 0.055                | 0.063 |
| b      | 0.320                     | 0.520 | 0.013                | 0.020 |
| b1     | 0.360                     | 0.560 | 0.014                | 0.022 |
| c      | 0.350                     | 0.440 | 0.014                | 0.017 |
| D      | 4.400                     | 4.600 | 0.173                | 0.181 |
| D1     | 1.400                     | 1.800 | 0.055                | 0.071 |
| E      | 2.300                     | 2.600 | 0.091                | 0.102 |
| E1     | 3.940                     | 4.250 | 0.155                | 0.167 |
| e      | 1.500 TYP                 |       | 0.060 TYP            |       |
| e1     | 2.900                     | 3.100 | 0.114                | 0.122 |
| L      | 0.900                     | 1.100 | 0.035                | 0.043 |



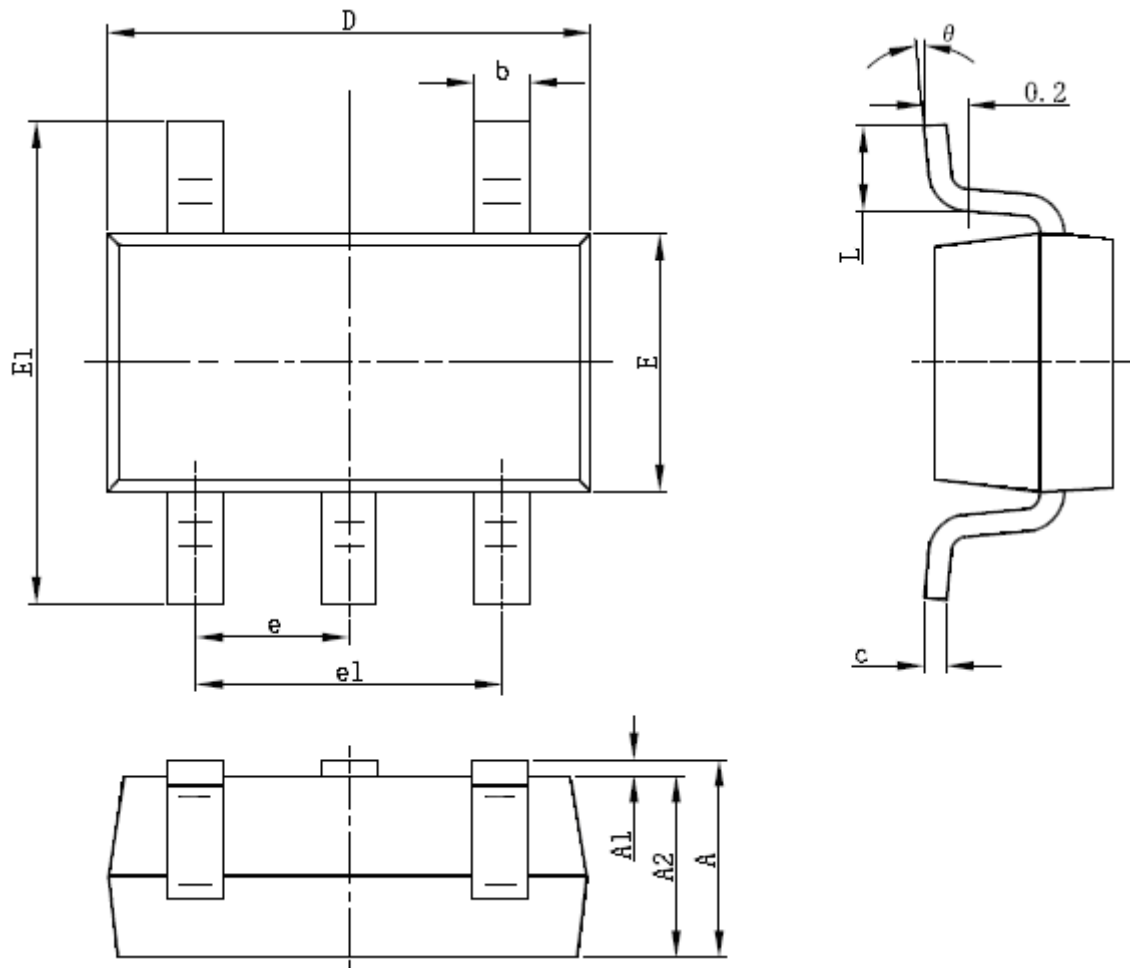
SOT-23-3L PACKAGE OUTLINE DIMENSIONS



| Symbol | Dimensions In Millimeters |       | Dimensions In Inches |       |
|--------|---------------------------|-------|----------------------|-------|
|        | Min                       | Max   | Min                  | Max   |
| A      | 1.050                     | 1.250 | 0.041                | 0.049 |
| A1     | 0.000                     | 0.100 | 0.000                | 0.004 |
| A2     | 1.050                     | 1.150 | 0.041                | 0.045 |
| b      | 0.300                     | 0.500 | 0.012                | 0.020 |
| c      | 0.100                     | 0.200 | 0.004                | 0.008 |
| D      | 2.820                     | 3.020 | 0.111                | 0.119 |
| E      | 1.500                     | 1.700 | 0.059                | 0.067 |
| E1     | 2.650                     | 2.950 | 0.104                | 0.116 |
| e      | 0.950(BSC)                |       | 0.037(BSC)           |       |
| e1     | 1.800                     | 2.000 | 0.071                | 0.079 |
| L      | 0.300                     | 0.600 | 0.012                | 0.024 |
| θ      | 0°                        | 8°    | 0°                   | 8°    |



SOT-23-5L PACKAGE OUTLINE DIMENSIONS



| Symbol | Dimensions In Millimeters |       | Dimensions In Inches |       |
|--------|---------------------------|-------|----------------------|-------|
|        | Min                       | Max   | Min                  | Max   |
| A      | 1.050                     | 1.250 | 0.041                | 0.049 |
| A1     | 0.000                     | 0.100 | 0.000                | 0.004 |
| A2     | 1.050                     | 1.150 | 0.041                | 0.045 |
| b      | 0.300                     | 0.500 | 0.012                | 0.020 |
| c      | 0.100                     | 0.200 | 0.004                | 0.008 |
| D      | 2.820                     | 3.020 | 0.111                | 0.119 |
| E      | 1.500                     | 1.700 | 0.059                | 0.067 |
| E1     | 2.650                     | 2.950 | 0.104                | 0.116 |
| e      | 0.950(BSC)                |       | 0.037(BSC)           |       |
| e1     | 1.800                     | 2.000 | 0.071                | 0.079 |
| L      | 0.300                     | 0.600 | 0.012                | 0.024 |
| θ      | 0°                        | 8°    | 0°                   | 8°    |



## 客户服务中心

### 上海明达微电子有限公司

地址： 上海市虹梅南路 1781 弄 143 号

电话： 021-64104739

传真： 021-64103832

E-Mail: [sales@md-ic.com.cn](mailto:sales@md-ic.com.cn)

Web: [www.md-ic.com.cn](http://www.md-ic.com.cn)

## X-ON Electronics

Largest Supplier of Electrical and Electronic Components

*Click to view similar products for [Switching Controllers](#) category:*

*Click to view products by [Mingda](#) manufacturer:*

Other Similar products are found below :

[NCP1218AD65R2G](#) [NCP1234AD100R2G](#) [NCP1244BD065R2G](#) [NCP1336ADR2G](#) [NCP6153MNTWG](#) [NCP81005MNTWG](#)  
[NCP81101BMNTXG](#) [NCP81205MNTXG](#) [SJ6522AG](#) [SJE6600](#) [AZ7500BMTR-E1](#) [IR35215MTRPBF](#) [SG3845DM](#) [NCP4202MNR2G](#)  
[NCP4204MNTXG](#) [NCP6132AMNR2G](#) [NCP81102MNTXG](#) [NCP81141MNTXG](#) [NCP81203MNTXG](#) [NCP81206MNTXG](#) [NX2155HCUPTR](#)  
[UBA2051C](#) [IR35201MTRPBF](#) [FSL4110LRLX](#) [NCP1015ST65T3G](#) [NCP1240AD065R2G](#) [NCP1240FD065R2G](#) [NCP1336BDR2G](#)  
[NCP1361BABAYSNT1G](#) [NCP1230P100G](#) [NX2124CSTR](#) [SG2845M](#) [NCP1366BABAYDR2G](#) [NCP81101MNTXG](#) [TEA19362T/1J](#)  
[NCP81174NMNTXG](#) [NCP4308DMTTWG](#) [NCP4308DMNTWG](#) [NCP4308AMTTWG](#) [NCP1366AABAYDR2G](#) [NCP1256ASN65T1G](#)  
[NCP1251FSN65T1G](#) [NCP1246BLD065R2G](#) [MB39A136PFT-G-BND-ERE1](#) [NCP1256BSN100T1G](#) [LV5768V-A-TLM-E](#)  
[NCP1365BABCYDR2G](#) [NCP1365AABCYDR2G](#) [IR35204MTRPBF](#) [MCP1633T-E/MG](#)