

# MCP8365D——同步降压调节器

## 一、概述

MCP8365D是一款高效的同步降压DC-DC转换器，最大能够提供2.5A的负载电流。MCP8365D的工作输入电压范围是4.5V至38V。芯片内部集成主开关和同步开关，具有非常低的RDS(on)，可有效降低传导损耗。

MCP8365D采用了峰值电流模控制架构。开关频率通过一个外部电阻进行调节，调节范围是500kHz~2MHz。在轻载模式下，芯片的超低功耗有效的提高了芯片的效率。芯片内部有软启动电路，能限制电路启动时的浪涌电流。

MCP8365D采用TSOT23-8封装。

## 二、特征

- 低的导通阻抗（上管/下管）：110/70mΩ；
- 输入电压：4.5-38V；
- 最大负载电流：2.5A；
- 内部补偿；
- 内部集成软启动功能，可限制浪涌电流；
- 开关频率范围：500kHz~2MHz；
- 1.5%，0.6V的参考电压；
- 静态功耗低；
- 逐流峰值电流；
- 短路保护、过热保护、自动恢复功能；
- AEC-Q100认证，适用于汽车电子；
- RoHS



**应用领域:**

- 机顶盒
- 液晶电视
- 笔记本
- 存储器
- 高功率AP路由器

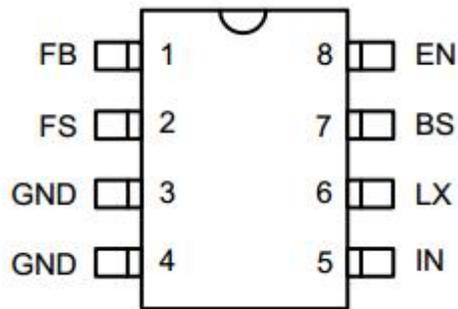
**三、 管脚描述**

图3-1 MCP8365D的管脚分布图

表3.1 管脚说明

PIN	符号	说 明
1	FB	输出反馈端。该管脚连接到输出端的两个分压电阻的中间节点（如图 3-1 所示），控制输出电压的大小 $V_{out} = 0.6 \times (1 + R1/R2)$
2	FS	频率控制端。该管脚通过一个电阻接地，电阻决定开关频率，范围是：500kHz~2MHz。开关频率计算公式是： $F_{sw} = 10^5 / R_{FS} \text{kHz}$ ，电阻单位是 KΩ。
3, 4	GND	地
5	IN	输入端。输入与地之间通过一个陶瓷电容（ $\geq 4.7\mu\text{F}$ ）耦合
6	LX	电感接入端（输出端）。管脚应与电感的开关节点连接。
7	BS	自举升压端。通过一个 10nF 的陶瓷电容与 LX 连接。
8	EN	使能控制。En 为高电平时，芯片工作。不允许浮接

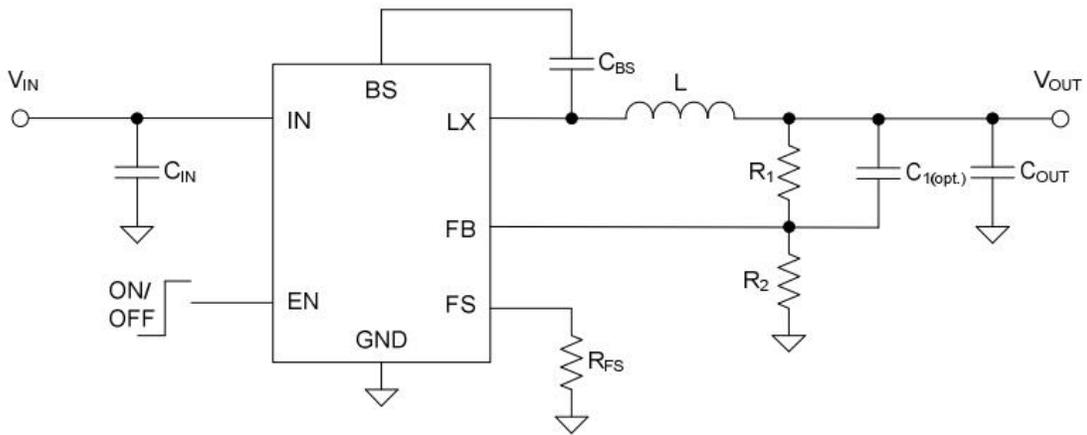


图3-2 MCP8365D典型应用电路

## 四、电参数

表4.1  $T_A=25^{\circ}\text{C}$ 时，最大额定范围

参 数	符 号	数 值			单 位	备 注
		Min	Typ	Max		
电源电压	$V_{IN}$	-0.3	-	38	V	
LX, FB, EN, FS电压		-0.3	-	38	V	
BS-LX电压		-0.3		4	V	
功 耗	$P_D$			2	W	$T_A=25^{\circ}\text{C}$
热 阻	$\theta_{JA}$			60.2	$^{\circ}\text{C/W}$	
	$\theta_{JC}$			11.2	$^{\circ}\text{C/W}$	
最大结温	$T_j$	-	-	150	$^{\circ}\text{C}$	
管脚焊接温度				260	$^{\circ}\text{C}$	
存储温度	$T_{stg}$	-40	-	150	$^{\circ}\text{C}$	

**备注：**器件长时间放置在温度超过以上最大额定值的环境中，会影响器件的可靠性。

以上最大额定值都为绝对值，只要其中一个参数超出以上最大值，就可能会引起永久性损坏。

如无特别说明，表4.2的标准值适用图3-2的典型应用电路，其中 $V_{IN}=12\text{V}$ ， $V_{OUT}=5\text{V}$ ， $C_{OUT}=47\mu\text{F}$ ， $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ， $I_{OUT}=1\text{A}$

表4.2 MCP8365D的电特性

参 数	符 号	数 值			单 位	备 注
		Min	Typ	Max		
输入电压	$V_{IN}$	4.5		38	V	
静态电流	$I_Q$			20	$\mu A$	$I_{OUT}=0, V_{FB}=V_{REF} \times 105\%$
关断电流	$I_{SHDN}$		1	4	$\mu A$	EN=0
反馈参考电压	$V_{REF}$	0.59	0.6	0.61	V	
反馈端输入电流	$I_{FB}$	-50		50	nA	$V_{FB}=V_{IN}$
上管导通电阻	$R_{DS(ON)1}$		0.11		$\Omega$	
下管导通电阻	$R_{DS(ON)2}$		0.07		$\Omega$	
上管最大 导通电流	$I_{LIM, TOP}$	4		6.8	A	
EN开启阈值电压	$V_{ENH}$			1.5	V	
EN关闭阈值电压	$V_{ENL}$	0.8			V	
输入欠压保护 阈值电压	$V_{UVLO}$			4.2	V	
欠压保护 迟滞电压	$V_{HYS}$		0.2		V	
开关工作频率	$F_{OSC}$		500		kHz	$R_{FS}=200K$
震荡频率精度		-15		15	$\%F_{OSC}$	
最小开启时间			80		ns	
最小关闭时间			120		ns	
软启动时间	$t_{SS}$		1		ms	
过热保护	$T_{SD}$		150		$^{\circ}C$	
过热保护迟滞 温度	$T_{HYS}$		15		$^{\circ}C$	

五、典型参数曲线图

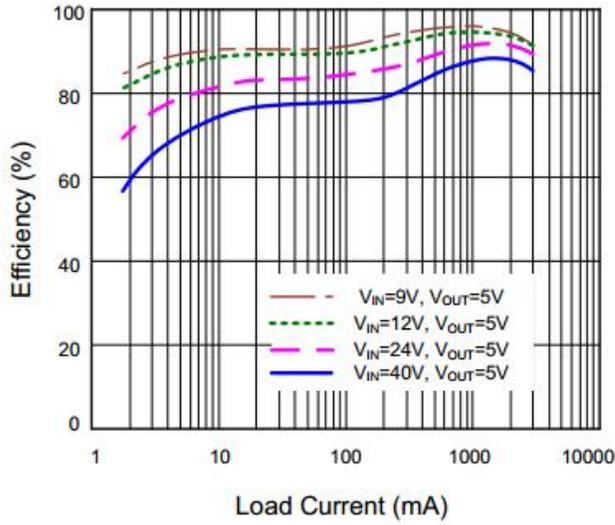


图5-1 V<sub>OUT</sub>=5V时能效与负载电流关系图

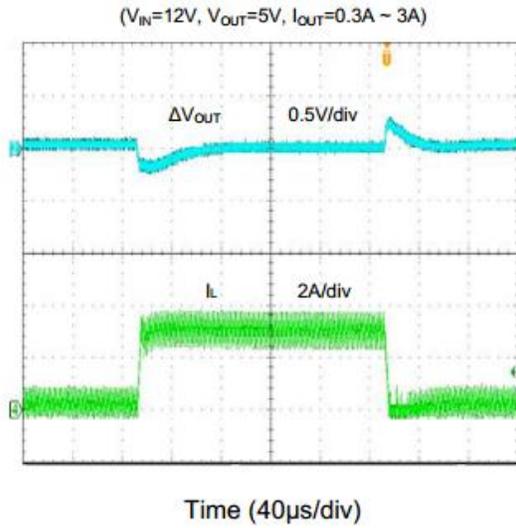


图5-2 V<sub>OUT</sub>=5V时负载瞬态特性图

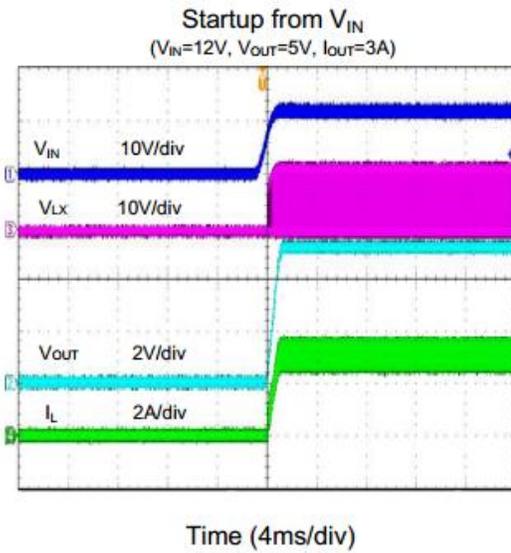


图5-3 启动波形图 I

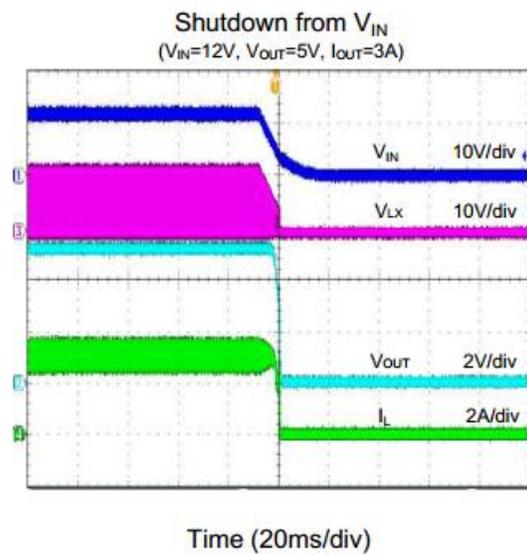


图5-4 关断波形图 I

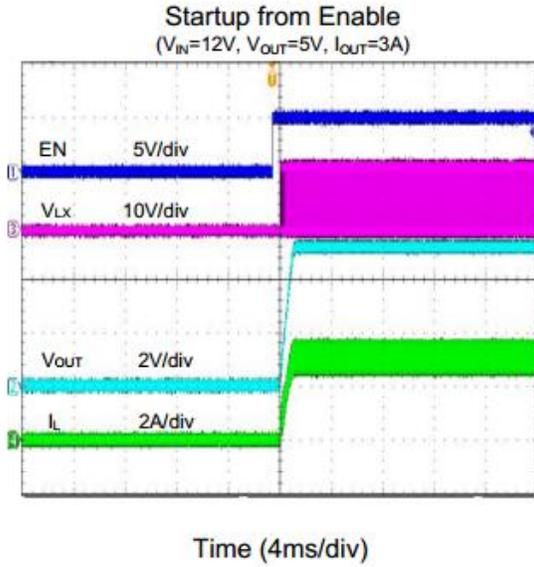


图5-5 启动波形图 II

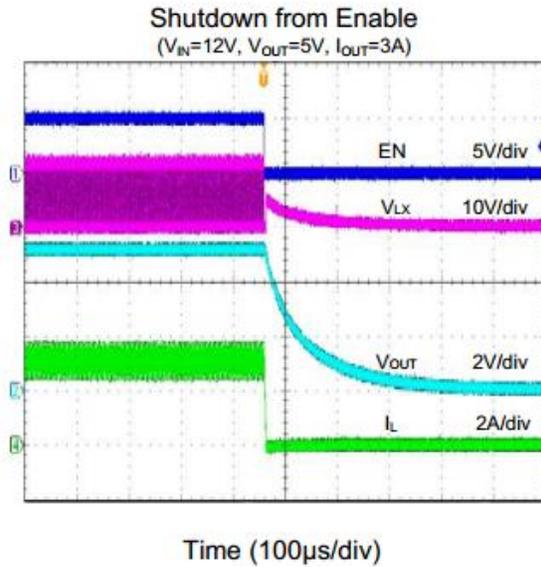


图5-6 关断波形图 II

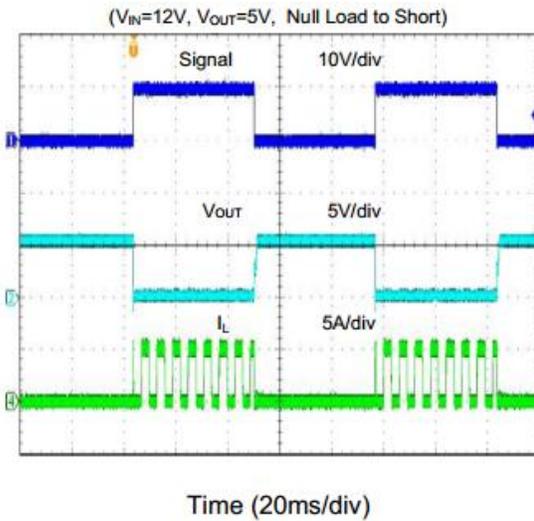


图5-7 短路保护波形图 I

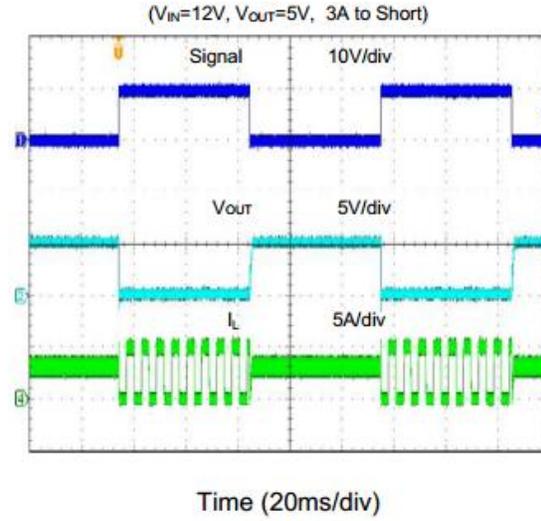


图5-8 关断时波形图

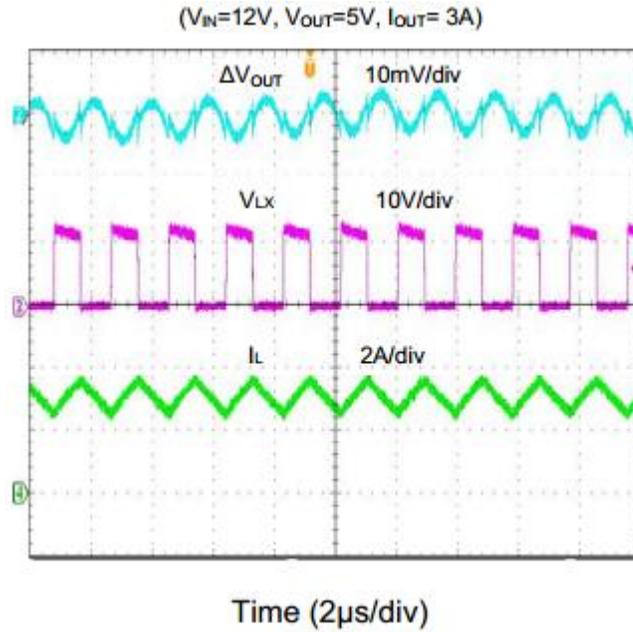


图5-9 输出纹波

## 六、应用

MCP8365D是一款高效的同步降压调节器，最大负载电流是2.5A。芯片输入电压范围广：4.5V~38V。芯片内部集成了集成了导通阻抗很小的上开关和下开关，有效减少开关损耗和传导损耗。

MCP8365D采用峰值电流模架构。开关频率通过一个外部电阻控制，频率范围由500kHz到2MHz。在轻载模式下，芯片进入超低功耗模式，有效提高能效。芯片启动时，内部软启动电路限制了浪涌电流。

### 应用信息：

MCP8365D具有很高的集成度，有效的简化了芯片的应用电路。参考典型应用电路，需要一个输入电容 $C_{IN}$ ，输出电容 $C_{OUT}$ ，输出电感L和电阻分压器（R1和R2）。

### 电阻分压器R1和R2：

输出电压由R1和R2决定，如图6-1所示。为了减少在轻载模式下的功耗，建议选用大阻值的R1和R2（ $10k\Omega \leq R1 \text{ 或 } R2 \leq 1M\Omega$ ）。如果 $V_{out}$ 等于3.3V，R1等于100K，根据公式6.1，可得R2等于22.1K：

$$R_2 = \frac{0.6V}{V_{OUT} - 0.6V} R_1 \quad (6.1)$$

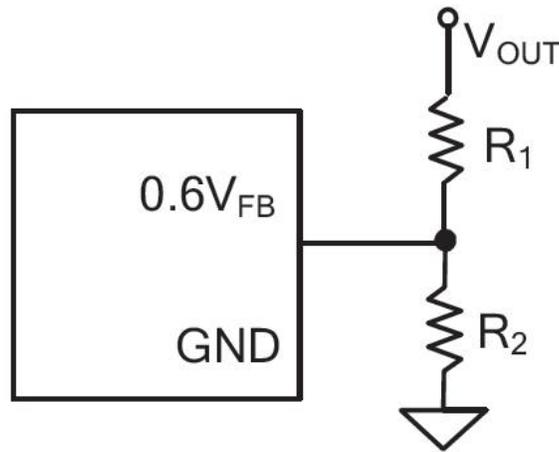


图6-1 电阻分压器

**输入电容C<sub>IN</sub>:**

通过输入电容C<sub>IN</sub>的纹波电流如公式6.2:

$$I_{CIN\_RMS} = I_{OUT} \times \sqrt{D(1-D)} \quad (6.2)$$

为了减少噪声干扰，应该在IN和GND管脚之间放置一个标准的X5R或者更高等级的陶瓷电容C<sub>IN</sub>，同时要注意减少该环路的面积，建议使用标称值为4.7uF的低阻抗陶瓷电容。

**输出电容C<sub>OUT</sub>:**

输出电容主要用来减少输出纹波噪声。选用输出电容时，应同时考虑输出端稳定状态时的纹波和瞬态响应。建议使用X5R或者更高等级的陶瓷电容，标称值应大于等于22uF。

**输出电感L:**

输出电感L的选用，应考虑下面3点因素。

1) 电感大小由纹波电流的大小决定。纹波电流的应为最大电流的40%。电感的计算公式如公式6.3:

$$L = \frac{V_{OUT}(1 - V_{OUT}/V_{IN,MAX})}{F_{SW} \times I_{OUT,MAX} \times 40\%} \quad (6.3)$$

F<sub>SW</sub>是开关频率，I<sub>OUT, MAX</sub>是最大负载电流。

MCP8365D可以接受不同的纹波电流幅值，所以实际电感值与理论值有偏差，并不会明显的影响性能。

2) 在满载的情况下，电感的饱和电流必须大于流过电感的峰值电流：

$$I_{SAT, MIN} \geq I_{OUT, MAX} + \frac{V_{OUT}(1 - V_{OUT}/V_{IN, MAX})}{2 \cdot F_{SW} \cdot L} \quad (6.4)$$

3) 在芯片的开关频率范围内，电感的DCR（直流内阻）和铁损应最小，才能提高能效。建议选用DCR<50mΩ。

### 外部自举升压电容：

电容为芯片内部的高边MOSFET提供栅极驱动电压。建议选用10nF的低阻抗陶瓷电容。

如图6-2所示

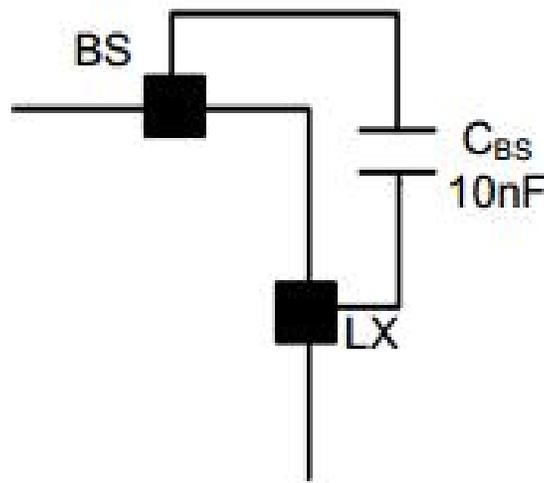


图6-2 自举升压电容

### 负载瞬态响应注意事项：

MCP8365D内部集成了补偿器件，有效提升了芯片的稳定性和瞬态响应能力。在某些应用，将一个22pF的陶瓷电容与R1并联在一起，可以进一步提升芯片的瞬态响应能力，建议在电流瞬态变化较大的应用中使用该方案，如图6-3所示

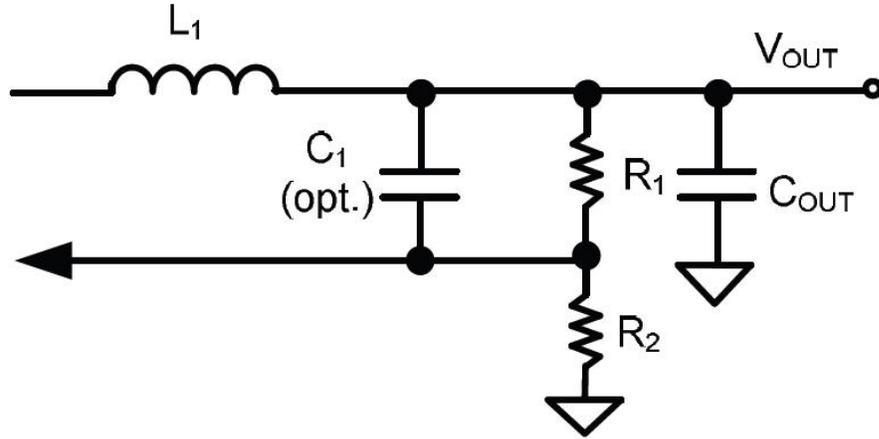


图6-3 输出端外围电路

**布局设计：**

MCP8365D的外围布局设计比较简单。为了实现最佳的能效和最小的噪声，以下器件应尽量靠近芯片： $C_{IN}$ ，L，R1和R2。

1) 为了使PCB具有良好的散热和抗噪声能力，建议PCB板的地线面积尽可能大。如果条件允许，尽量使用一层板作为GND。

2)  $C_{IN}$ 必须靠近IN和GND管脚，同时减少 $C_{IN}$ 和GND形成的环路面积。

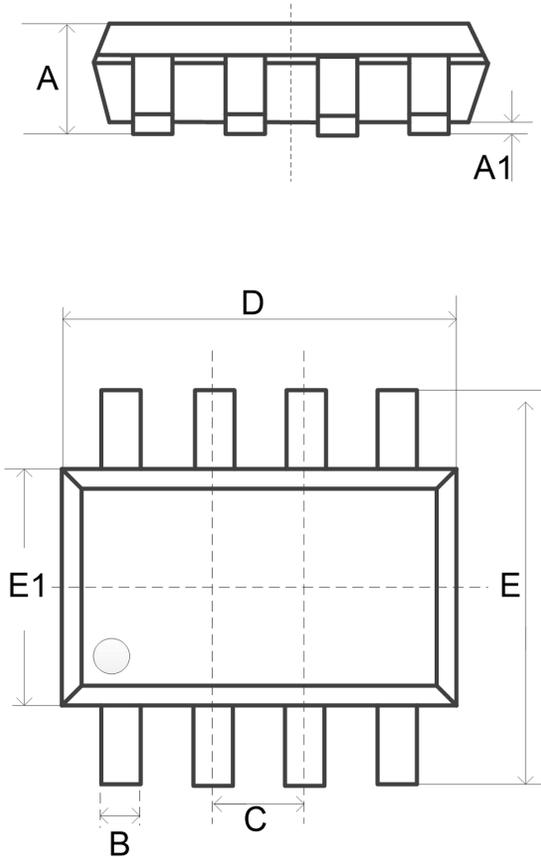
3) 与LX管脚连接的铜线面积应最小化，以避免噪声问题。

4) 器件R1和R2，以及它们与FB管脚的连线，都不能靠近LX管脚及其信号，以避免噪声问题。

5) 在芯片处于关断状态时，如果芯片的EN与PCB的接触阻抗较高，同时IN直接与电源（如锂离子电池）连接，建议在EN与GND之间加一个 $1M\Omega$ 的下拉电阻，以防止噪声干扰导致芯片误启动。

## 七、封装规格

### 7.1、TS0T23-8封装尺寸



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	----	----	1.10
A1	0.01	----	0.10
B	0.20	----	0.40
C	----	0.65	----
D	2.75	----	3.05
E	2.60	2.80	3.00
E1	1.50	1.60	1.70
L	0.30	----	0.60
L1	0.08	----	0.20
$\theta$	0	----	8°



## 八、 订购信息

### 订购信息

型 号	封 装	最小包装
MCP8365D	TSOT23-8	3k/盘