



深圳市矽源特科技有限公司

ShenZhen ChipSourceTek Technology Co. ,Ltd.



CST8337
差分输入
内置电感式升压模块
15W单通道AB/D类
音频功放

用户手册

2022/2/11

V1.0



CST8337 概述:

CST8337是一款大功率、FM无干扰、无滤波器、高效率、内置异步大电流电感式升压模块的AB/D类可切换音频功率放大器。

CST8337在单、双节锂电供电情况下， 4Ω 可以达到12W； 3Ω 可以达到15W的10%输出功率（10% THD+N）。

CST8337带有AB类功能，可以减少或去掉功放对FM的干扰。另外，D类模式下，可选的扩频功能，可以降低开关频率对EMI的影响。

另外，CST8337的自适应升压功能，在音频输入较小时升压在较低电位，输入较高音频幅度时升到更高的电压，从而达到明显提高效率的目的。

CST8337的差分输入架构和极高的PSRR有效地提高了CST8337对RF噪声的抑制能力。无需滤波器的PWM调制结构及增益内置方式减少了外部元件、PCB面积和系统成本，并简化了设计。高达91%的效率，快速地启动时间和纤小的封装尺寸使得CST8337成为便携式音频产品的最佳选择。

CST8337根据需求设置输入限流电流，可以匹配不同电源电池和输出功率的要求。

CST8337提供带散热片的eSOP10。

CST8337 特性:

CST8337 AB类、D类切换功能

差分输入

电压范围3.0V-8.5V

输出功率

—12.0W (VBAT =3.7V, $RL=4\Omega$, THD+N=10%)

—15.0W (VBAT =3.7V, $RL=3\Omega$, THD+N=10%)

—10.1W (VBAT =3.7V, $RL=4\Omega$, THD+N=1%)

—12.2W (VBAT =3.7V, $RL=4\Omega$, THD+N=1%)

内置自适应异步大电流电感式升压模块，可将电压最高升压至9.8V，

低失真和低噪声

无滤波的AB/D类放大器、低静态电流和低EMI

FM模式无干扰

可选改善EMI的扩频模式

高达91%的效率

3.7V输入时82%的效率

关断电流(<10uA)

OCP、UVLO保护功能

CST8337提供eSOP10封装

CST8337 应用:

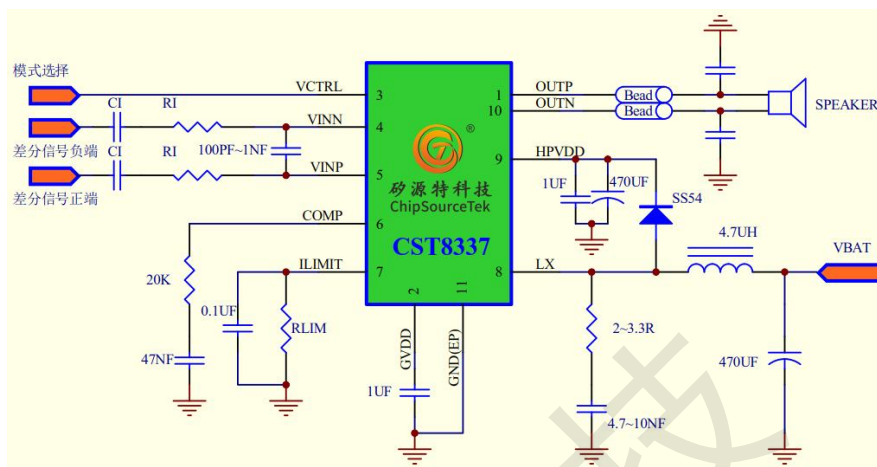
蓝牙音箱、智能音箱

电动车、二轮车、导航仪

各种消费类音频产品



CST8337 典型应用原理图:



CST8337是一款大功率、带自适应升压、高效率、无滤波器的D类音频功率放大器。先进的扩频功能可以进一步降低EMI的辐射，甚至可以在不加任何磁珠的情况下满足要求。

设计PCB时，要尽量使升压电感和肖特基二极管靠近CST8337的LX脚位，升压输出滤波电容要靠近肖特基二极管的负极，LX脚、电感和肖特基二极管之间的走线要在同一层，不能有过孔，输出滤波电容和肖特基二极管的负极走线也要在同一层，不能有过孔，走线因为有大电流开关信号，要尽量短而粗，以减少大电流通路上的寄生阻抗。

芯片下面的散热片是内部所有GND的唯一接地处，必须直接可靠地焊接到PCB的焊盘上，使用二层以上的PCB，直接短接到底部的散热焊盘上，并通过足够多的过孔与背面的大面积覆铜区相连来帮助散热。

为了降低系统的底噪，尽量使用差分输入模式，并且使VINN和VINP的输入电阻电容尽量匹配；在做单端输入使用时，有一端输入是交流接地的，需要把线拉到信号源端再接地，尽量使VINN和VINP的输入路径走线对称。

CST8337音频功率放大器的输出脚（OUTP和OUTN）到喇叭处要尽量使用低阻抗的连线。

电源输入VBAT、HPVDD处要放置合适的退耦电容，电容要尽量地靠近相应的电源脚和地，电感的退耦电容也要尽量靠近电感。

CST8337应用在大电流输出时，要根据系统对电流的要求，选用并联的二极管，有利于保持电流能力的同时降低阻抗，提高可靠性和效率。

为了进一步降低EMI，可以在功率放大器的输出端增加串接磁珠，并接电容到地来更好地抑制高频的EMI。

请不要让CST8337的输出端碰到GND、VBAT、HPVDD上，以免造成芯片的损坏。

CST8337 推荐工作条件:

符 号	说 明		最小值	最大值	单位
V _{BAT}	电源电池电压		3	8.5	V
V _{IH}	高阈值电压	EN	1.5		
V _{IL}	低阈值电压			0.4	
V _{LX}	连接电感的LX侧电压			12	
T _A	环境温度		-40	85	°C
T _J	结温度范围		-40	125	
R _L	扬声器阻抗		3	8	Ω

CST8337 订购说明:

Part No.	Package	Mark*	Tape/ Reel
CST8337	eSOP10	CST-LOGO-CST8337 TXX. X. XX	4000 颗/盘



CST8337 引脚示意图及引脚说明:

Pinout diagram of the CST8337 chip. The chip is shown with pins 1 through 10 and GND. Pin 1 is OUTP, Pin 2 is GVDD, Pin 3 is VCTRL, Pin 4 is VINN, Pin 5 is VINN, Pin 6 is COMP, Pin 7 is ILIMIT, Pin 8 is LX, Pin 9 is HPVDD, Pin 10 is OUTN. The chip is labeled CST8337 GND EP.

Number	Name	I/O	Pin Description
1	OUTP	O	正端音频功率输出。
2	GVDD	IO	对地偏置电源电压，需要连接1uF电容到地。
3	VCTRL	I	芯片使能，不同的电压区间可以开启AB类、D类扩频或关闭。
4	VINN	I	负端音频输入。
5	VINP	I	正端音频输入。
6	COMP	IO	升压模块的环路控制补偿，外接电阻和电容网络。
7	ILIMIT	I	升压模块的输入电感电流限流设置，需要外接电容到地，电容大小影响启动时间，偏小容易引起启动大电流，建议0.1uF电容。
8	LX	IO	升压模块开关连接电感。
9	HPVD	IO	升压电压，同时为功放功率输出提供电源。
10	OUTN	O	负端音频功率输出。
11	GND		芯片底部露铜接地端,电源负端

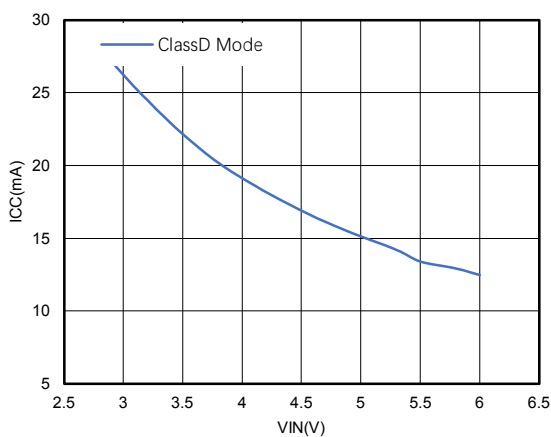
CST8337 电气特性:

$A_v=26\text{dB}$, $T_A=25^\circ\text{C}$, 无特殊说明的项目均是在 $V_{BAT}=3.7\text{V}$ 条件下测试:

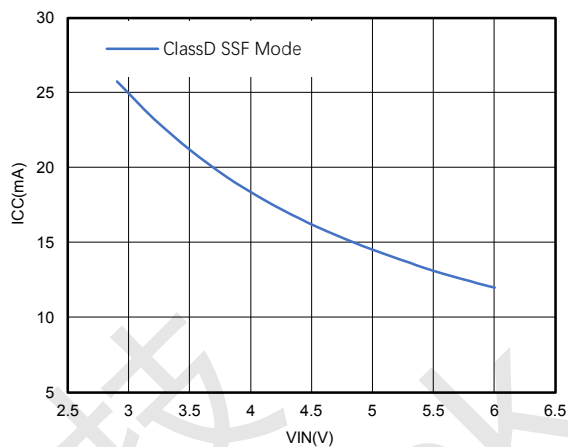
符号	参数	测试条件		最小	典型	最大	单位
I_{DD}	静态电流	D 类模式			21	30	mA
I_{DD}	静态电流	AB 类模式			3	10	mA
I_{SD}	关断电流	$EN=0\text{V}$			10	20	μA
F_{OSC1}	D类PWM频率	$V_{BAT}=3.7\text{V}$ Class D mode		400	500	600	kHz
F_{OSC2}	升压开关频率	$V_{BAT}=3.7\text{V}$ Class D mode		400	500	600	kHz
V_{OS}	输出直流偏差电压	$R_L=4\Omega$			20		mV
V_N	噪声输出等效电压	With A-weighted Filter, $R_L=4\Omega$			180		μVrms
$R_{DS(ON)}$	静态导通电阻	$P_{VDD}=7\text{V}$, $I_L=1\text{A}$	上边		150		m Ω
		$P_{VDD}=7\text{V}$, $I_L=1\text{A}$	下边		120		
η	效率	$P_O=2\text{W}$, $R_L=4\Omega+33\mu\text{H}$			82		%
		$P_O=6\text{W}$, $R_L=4\Omega+33\mu\text{H}$			83		
THD+N	总谐波失真加噪声	THD+N=1%, $f_{in}=1\text{kHz}$	$R_L=3\Omega$		12.2		W
			$R_L=4\Omega$		10.1		
		THD+N=10%, $f_{in}=1\text{kHz}$	$R_L=3\Omega$		15.0		
			$R_L=4\Omega$		12.0		
S/N	信噪比	With A-weighted Filter $P_O=2\text{W}$, $R_L=4\Omega$			80		dB
PSRR	电源抑制比	$R_L=4\Omega$, $f_{in}=217\text{Hz}$, $V_{RIPPLE}=0.2\text{V}_{PP}$			-80	-60	



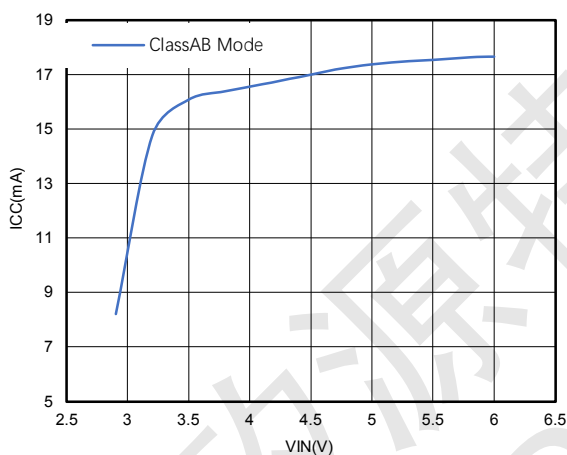
CST8337曲线图 ($T_A=25^{\circ}\text{C}$)



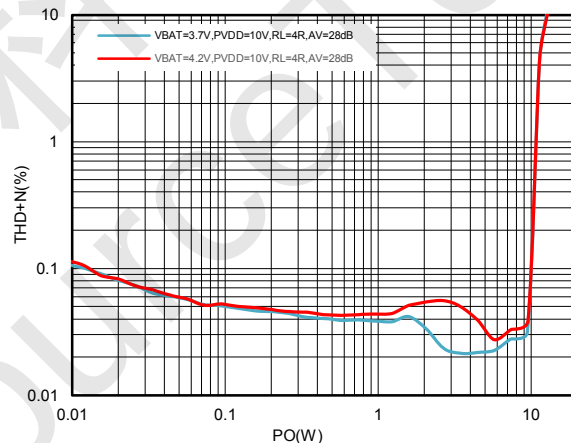
Class D 输入电源和静态电流



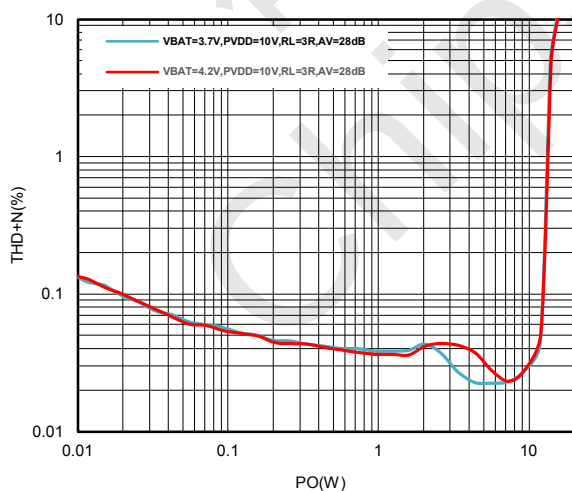
Class D 扩频模式下输入电源和静态电流



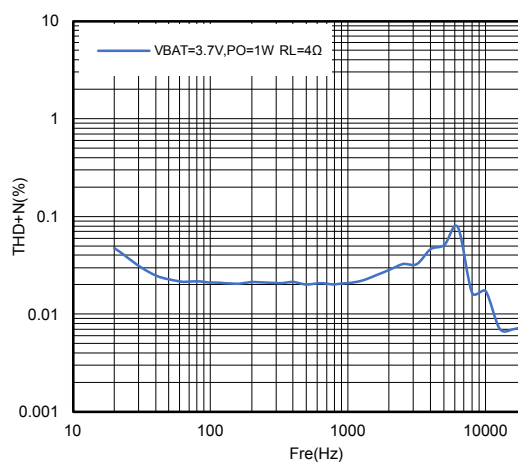
Class AB 输入电源和静态电流



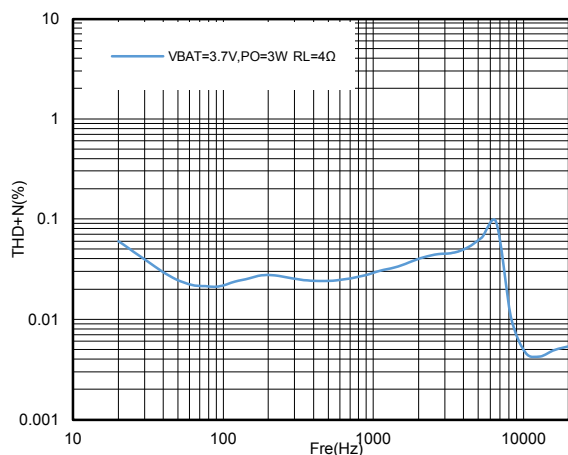
Class D 在 4Ω 负载下输出功率和 THD+N



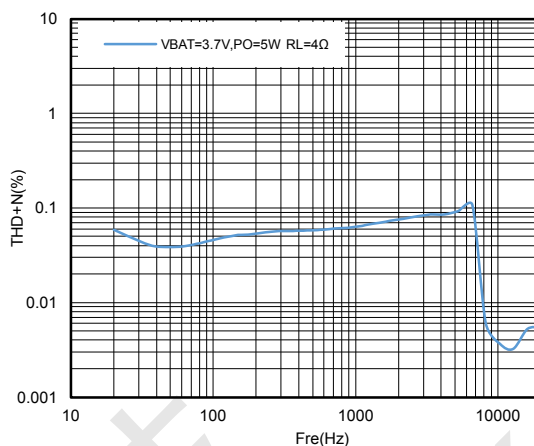
Class D 在 3Ω 负载下输出功率和 THD+N



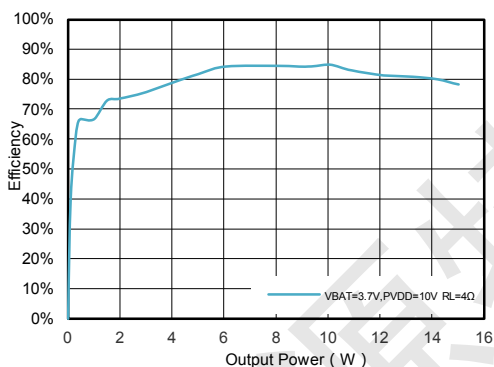
1W 功率下 Class D 频率和 THD+N



3W 功率下 Class D 频率和 THD+N



5W 功率下 Class D 频率和 THD+N



Class D 输出功率和效率

CST8337 应用信息:

CST8337 VCTRL 功能说明:

VCTRL 是复合功能管脚，有 AB 类模式和两种 D 类工作模式：扩频模式和关闭扩频模式，在扩频模式下可以具有更低的 EMI 特性。需要注意的是，AB 类和 D 类互相转换时，需要先关断至少 60ms 后才能进行转换，否则模式切换会出现异常。

VCTRL	芯片状态
<0.3V	关断
1.0V~1.4V	AB 类模式
1.6V~1.9V	扩频功能打开的 D 类模式
>2.1V	扩频功能关闭的 D 类模式

CST8337 ILIMIT 功能说明

通过外接不同的 R_{LIMIT} 电阻，可以限定输入的电感电流，从而根据电源电池和输出功率的要求灵活配置限流值。另外，外接电容的大小也会影响芯片升压的启动时间，电容太小会导致启动大电流，CST8337 推荐使用 0.1μF 的电容。

R_{LIMIT}	电感电流
33kΩ	6.2A
30kΩ	5.3A
27kΩ	4.3A
24kΩ	3.2A



CST8337过温保护:

CST8337有过温保护电路, 当检测到CST8337内部温度超过预设的阈值(160°C)时, 芯片会进入关闭输出的状态, 当CST8337内部温度返回到一个较低温度(大约低于阈值20°C), 芯片将恢复到正常工作模式。

CST8337欠压保护功能:

为使CST8337安全可靠工作, CST8337具有欠压保护功能, 欠压阈值在2.8V左右, 当检测到电源电压低于 V_{UVLO} 时, 启动欠压保护功能, 这时会关闭芯片的输出, 输出管脚会被拉到低电平; 当检测到电源电压高于 V_{UVLO} 时, 芯片将恢复到正常工作模式。

CST8337 输入电阻 R_i :

CST8337是提供36dB增益的输入差分结构, 要求输入电阻之间良好的匹配(差分输入电阻阻值一致), 可以提升PSRR、CMRR等性能。PCB布局时要尽可能靠近芯片的管脚位置。

$$A_V = 20 \log * \frac{R_f}{R_{ex} + R_i} \quad (1)$$

CST8337 输入电容 R_i :

CST8337 的输入电容和输入电阻构成输入高通滤波器, 通过选取合适的电容, 来决定截止频率。

$$f_{C(Highpass)} = \frac{1}{2\pi R_i C_i} \quad (2)$$

电容的选取可以参考下面公式:

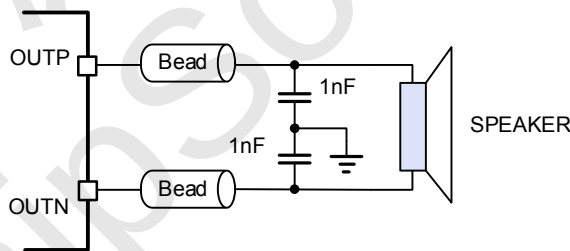
$$C_i = \frac{1}{2\pi R_i f_c} \quad (3)$$

CST8337 磁珠选择:

对于输出走线较长或靠近敏感器件时, 建议加上磁珠和电容, 能有效减小EMI。器件靠近芯片放置。

选择磁珠时, 要注意铁氧体材料类型, 需要能在10~100MHz频率范围正常工作的磁珠, 使用铁氧体磁珠过滤器, 可以有效降低出现在扬声器和电源线30MHz频率以上范围的高频信号辐射。在铁氧体磁珠滤波器后面, 接一个1nF高频电容到地可以进一步对高频信号旁路, 来降低信号的频谱在一个可接受的水平。为了获得最佳性能, 对铁氧体磁珠滤波器的谐振频率应小于10MHz。

选择铁氧体磁珠需要考虑三个重要指标: 直流电阻(DCR)、100MHz时的阻抗和额定工作电流, 要求DCR小于50m Ω , 100MHz的阻抗在100~330 Ω 之间, 额定电流在8喇叭应用下不小于3A, 4喇叭应用下不小于5A, 3喇叭应用(PBTL)下不小于7A。

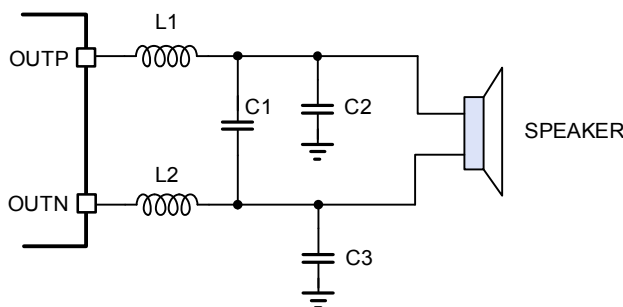


差分磁珠滤波输出

CST8337 LC输出滤波器:

在扬声器引线比较长并且对EMI要求很高的应用环境, 需要一个LC输出滤波器以获得最佳的EMI抑制, LC滤波器的设计既要比音频信号的频率高, 又要对音频信号频带内的信号没有影响, 可以尽量地衰减音频范围外的高频信号。LC输出滤波器的转角频率通常选择在50kHz左右下面是一个二阶低通滤波器, 如图所示。

在公式(3)中, $L=L_1=L_2$; $C_2=C_3=CL$; $C=2 \times C_1 + CL$





差分 LC 滤波器输出

同时因为LC输出滤波器的品质因数Q很重要，Q值太低会使转角频率附件的信号幅度衰减太多，Q值太高会使转角频率附件的信号幅度提升过多。LC输出滤波器的品质因数Q通常设置在0.7到1之间，但会随喇叭阻抗变化而变化。

$$f_{C(\text{lowpass})} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad (4)$$

下表给出了喇叭负载在2、3、4、或8情况下建议的二阶低通滤波器L1、L2、C1、C2和C3的取值。

喇叭阻抗 (Ω)	L1, L2 (μH)	C1 (μF)	C2, C3 (μF)	f _{C,LPF} (kHz)	Q值
8	22	0.33	0.68	41	0.70
4	10	0.56	1	50	0.63
3	6.8	0.68	1.5	50	0.70
2	4.7	1.0	2.2	50	0.68

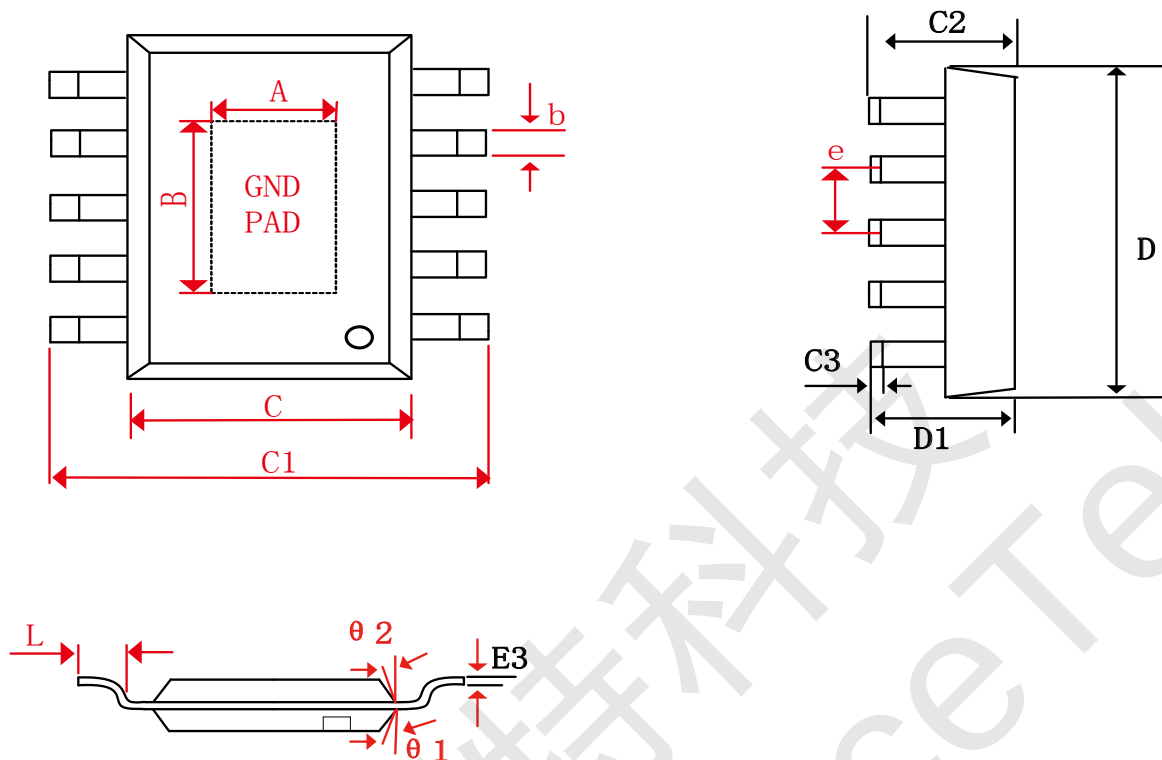
CST8337 极限推荐工作条件:

符 号	说 明	范 围	单 位
V _{BAT}	电池电压 (PVCC to GND)	-0.3 to 10V	V
V _{PVCC}	升压电压 (PVCC to GND)	-0.3 to 12V	
V _{OUTP/N}	输出OUTP/N	-0.3 to 12V	
I/O	VCTRL、ILIMIT、COMP	-0.3 to 5V	
	VINP、VINN	-0.3 to 5V	
I _{OUT}	功放输出端输出最大电流	5	A
P _{TR}	封装热阻 θ _{JA}	ESOP-10 45	°C/W
T _J	结温度范围	-40 to +150	°C
T _{STG}	储存温度范围	-40 to +150	
T _{SDR}	焊接温度范围	260	

备注： 上述极限工作参数范围可能导致芯片永久性的损坏。长时间暴露在上述任何极限条件下可能会影响芯片的可靠性和寿命。



CST8337 eSOP10封装信息:



Symbol	Dimensions In Milli meters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A		2.10	0.070	0.082
B	3.10	3.40	0.122	0.133
b	0.38	0.50	0.015	0.019
C	3.80	4.00	0.149	0.157
C1	6.00	6.20	0.236	0.244
C2	1.35	1.55	0.053	0.061
C3	0.1	0.25	0.004	0.010
D	4.8	5.0	0.189	0.197
D1	1.35	1.55	0.053	0.061
e	1.00 (BSC)		0.039 (BSC)	
L	0.520	0.720	0.02	0.028
θ	0°	8°		

声明:

深圳市矽源特科技有限公司不对本公司产品以外的任何电路使用负责, 也不提供其专利许可。 深圳市矽源特科技有限公司保留在任何时间、没有任何通报的前提下修改产品资料和规格的权利。