



深圳市矽源特科技有限公司

ShenZhen ChipSourceTek Technology Co. ,Ltd.



CST8336
差分输入/4种AGC防破音
一线脉冲控制模式
内置Charge Pump升压模块
单通道AB/D类
音频功放

用户手册

2023/3/11

V1.1



CST8336 概述:

CST8336 是一款 FM 无干扰、带种防破音 AB/D 类可切换、高效率、无滤波器的、内置自适应升压，功率可达 5W 单声道音频功率放大器。超低的 EMI 非常适合应用于带 FM 功能的便携式设备中。

CST8336 的差分输入架构和极高的 PSRR 有效地提高了 CST8336 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 CST8336 成为便携式音频产品的最佳选择。

CST8336 具有极低的关断电流，极大的延长系统的待机时间。OCP、OTP、UVLO 保护功能增强系统的可靠性。开启、关闭 POP-click 抑制功能改善了系统的听觉感受，同时简化系统调试。

CST8336 具有 AGC 防破音功能、AB/D 类模式切换、自适应、超低底噪、超低 EMI。自适应升压在输出幅度较小时升压电路不工作，功放直接由电源供电，当输出较大时内部自动启动升压电路，功放供电电压为升压电压，达到更大的输出功率。CST8336 有四种 AGC 模式可选择，能满足各种不同的需求，并且保护扬声器避免过载而损坏。芯片具有 AB/D 类切换功能，AB 类时可减少功放对 FM 干扰。全差分结构有效的提高功放对 RF 噪声抑制。Charge Pump 升压方式，无需外部电感、肖特基二极管、达到尽可能减少外围元件，节省成本的目的。

CST8336 提供带散热片的 eSOP10 封装。

CST8336 特性:

CST8336 AB 类、D 类切换功能

内置自适应 Charge Pump 升压，可将电压自动升压至 6.5V

4 种 AGC 防破音可选

-5.0W (VBAT = 4.2V, RL = 4Ω + 33UH, THD+N = 10%)

-4.2W (VBAT = 4.2V, RL = 4Ω + 33UH, THD+N = 10%)

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

高达 91% 的效率

电压范围 2.8V-5.5V

开启、关闭 POP-click 抑制功能

一线脉冲控制工作模式

关断电流 (<1uA)

OCP、OTP、UVLO 保护功能

CST8336 提供 eSOP10 封装

CST8336 应用:

蓝牙音箱、智能音箱

导航仪、便携游戏机

拉杆音箱、DVD、扩音器、MP3、MP4

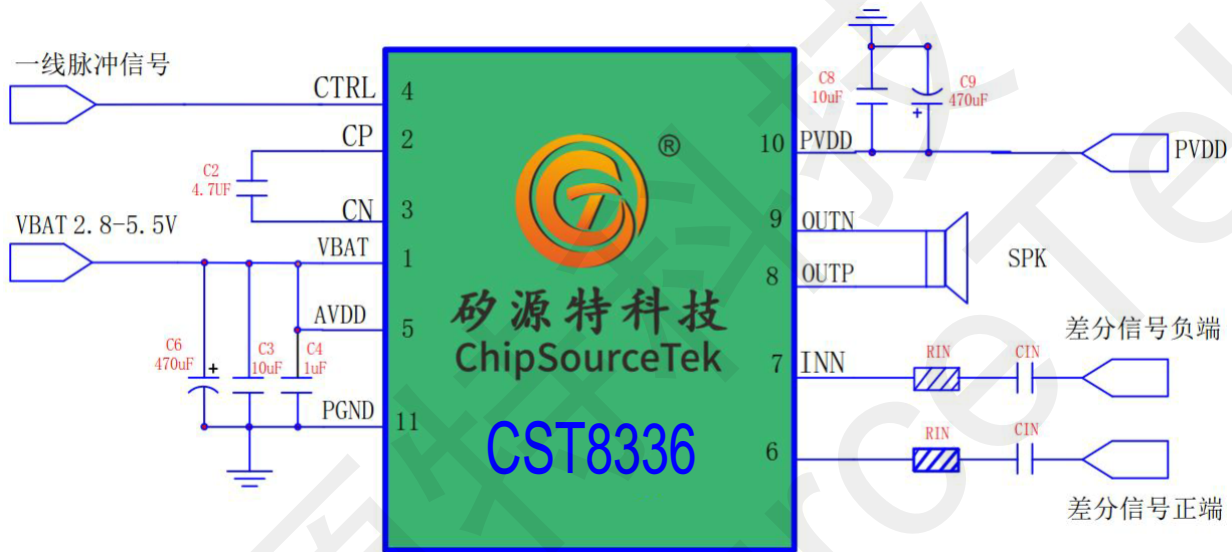
智能家居等各类音频产品



CST8336 订购说明:

Part No.	Package	Mark*	Tape/Reel
CST8336	eSOP10	CST-LOGO-CST8336 XXXXXX	4000 颗/盘

CST8336 典型应用原理图:



CST8336 引脚示意图及引脚说明:

		Number	Name	I/O	Pin Description
VBAT	1	1	VBAT	I	功率电源正端
CP	2	2	CP	I	Flying 正端
CN	3	3	CN	I	Flying 负端
CTRL	4	4	CTRL	I	关断、防破音、AB/D 类控制脚
AVDD	5	5	AVDD	-	模拟电源输入, 电容靠近管脚
		6	INP	I	音频信号输入正端
		7	INN	O	音频信号输入负端
		8	OUTP	O	音频信号输出正端
		9	OUTN	O	音频信号输出负端
		10	PVDD	O	升压后电源管脚, 接电容
		11	(Thermal Pad)	GND	芯片底部露铜接地端, 电源负端



CST8336 推荐工作条件:

参数名称	符号	数值	单位
供电电压	V _{BAT}	2.8-5.5V	V
工作环境温度	T _{STG}	-40°C ~ 85°C	°C
结温度	T _J	160	°C

CST8336 ESD 信息:

参数名称	符号	数值	单位
人体静电	HBM	±2000	V
机器模型静电	CDM	±300	V

CST8336 基本电气特性:

A_v=22dB, T_A=25°C, 无特殊说明的项目均是在 V_{BAT} =3.7V, 4Ω+33uH 条件下测试:

描述	符号	测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
静态电流	I _{DD}	VBAT =3.7V, D 类		-	6	-	mA
		VBAT =3.7V, AB 类		-	6	-	mA
关断电流	I _{SHDN}	VBAT=3.7V		-	1	2	uA
静态底噪	V _n	VBAT=3.7V, AV=22DB, Awting			100		uVrms
D 类频率	F _{SW}	VBAT=3.7V			510		kHz
Charge pump 频率	F _{LX}	VBAT=3.7V			1200		kHz
输出失调电压	V _{os}	VIN=0V			10		mV
启动时间	T _{start}	VBAT =3.7V D 类模式			175		ms
启动时间	T _{start}	VBAT =3.7V AB 类模式			86		ms
增益	A _v	D 类模式, RIN=20k			≈22		dB
电源关闭电压	VBAT _{EN}	CTRL=0V		<2.0			V
电源开启电压	VBAT _{open}	CTRL=3.3V		>2.8		5	V
过温保护	O _{TP}	-			1	160	°C
静态导通电阻	RDSON	IDS=0.5A	P_MOSFET		130		mΩ
		VGS=4.2V	N_MOSFET		110		
内置输入电阻	R _s				20K		kΩ
内置反馈电阻	R _f				480K		kΩ
效率	η _c	VBAT=4.2V, PO=0.5W			80		%
高电平	H _{vsel}	VBAT=3-5V		3			V
低电平	L _{vsel}	VBAT=3-5V				0.5	V
关断电压	SD _{EN}	VBAT=3-5V				0.5	V
AB 类模式	AB _{EN}	VBAT=3-5V		0.9		1.3	
D 类模式	D _{EN}	VBAT=3-5V		2.5		8	
AGC2	AGC	VBAT=3-5V		1.6		2	
信噪比	S _{rn}	A 加权, AV=22dB, 1W			-87		dB



CST8336 CLASS D 功率: $A_v=22\text{dB}$, $T_A=25^\circ\text{C}$, 无特殊说明的项目均是在 $V_{\text{BAT}}=4.2\text{V}$, 4Ω 条件下测试:

参数	符号	测试电压	测试条件	典型值	单位
输出功率	P _O	V _{BAT} =4.2	f=1kHz, R _L =4Ω, THD+N=1%,	4.2	W
			f=1kHz, R _L =4Ω, THD+N=10%,	5.0	
		V _{BAT} =3.7	f=1kHz, R _L =4Ω, THD+N=1%,	3.4	
			f=1kHz, R _L =4Ω, THD+N=10%,	3.8	
		V _{BAT} =4.2	f=1kHz, R _L =8Ω, THD+N=1%,	2.55	
			f=1kHz, R _L =8Ω, THD+N=10%,	2.82	
		V _{BAT} =3.7	f=1kHz, R _L =8Ω, THD+N=1%,	2.4	
			f=1kHz, R _L =8Ω, THD+N=10%,	2.7	
总谐波失真加噪声	THD+N	V _{BAT} =4.2V , PVDD=6.5V, P _o =1W, R _L =4Ω		0.035	%

CST8336 性能特性曲线图: 特性曲线测试条件 ($T_A=25^\circ\text{C}$)

描述	测试条件	编号
Output Power VS THD+N	R _L =4Ω+33uH ,Class_D	图 1
Output Power VS THD+N	R _L =4Ω+33uH ,Class_AB	图 2
Efficiency VS Output Power	V _{BAT} =3.7V, R _L =4Ω+33uH	图 3
Input Voltage VS Maximum Output Powe	R _L =4Ω THD+N=10%	图 4
Frequency Response	V _{BAT} =3.8V, R _L =4Ω+33uH	图 5
Frequency VS THD+N%	V _{BAT} =3.8V, R _L =4Ω+33uH P _o =1W	图 6

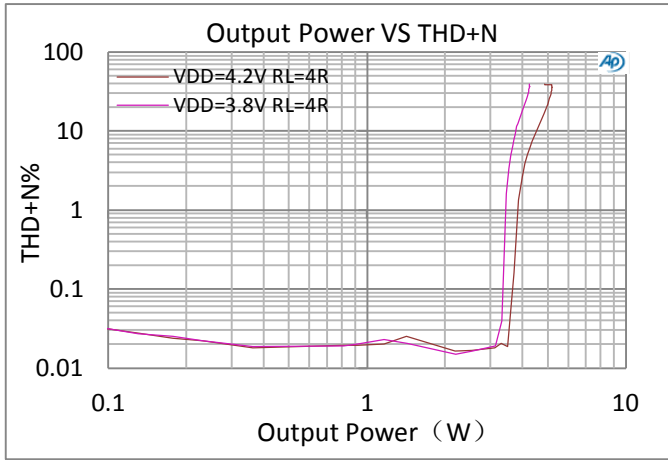
CST8336 极限参数:

参数名称	符号	数值	单位
供电电压	V _{BAT}	5.5V (MAX)	V
存储温度	TSTG	-65℃~150℃	℃
结温度	TJ	160℃	℃

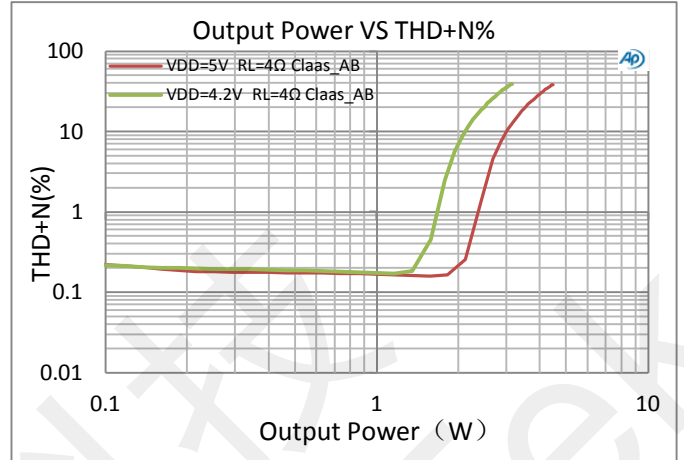
备注: 上述极限工作参数范围可能导致芯片永久性的损坏。长时间暴露在上述任何极限条件下可能会影响芯片的可靠性和寿命。



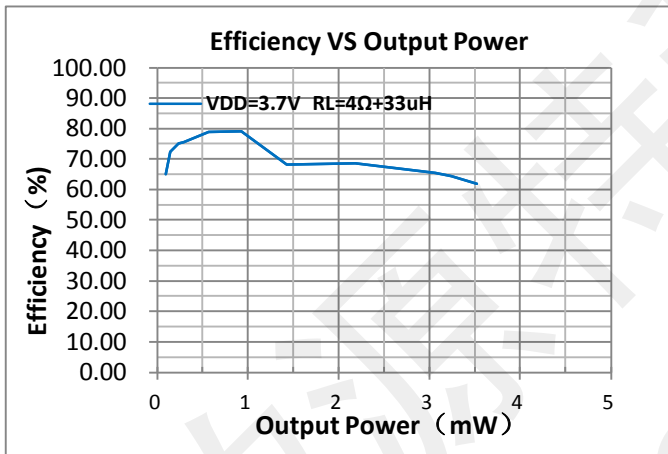
CST8336 性能特性曲线图($T_A=25^{\circ}\text{C}$):



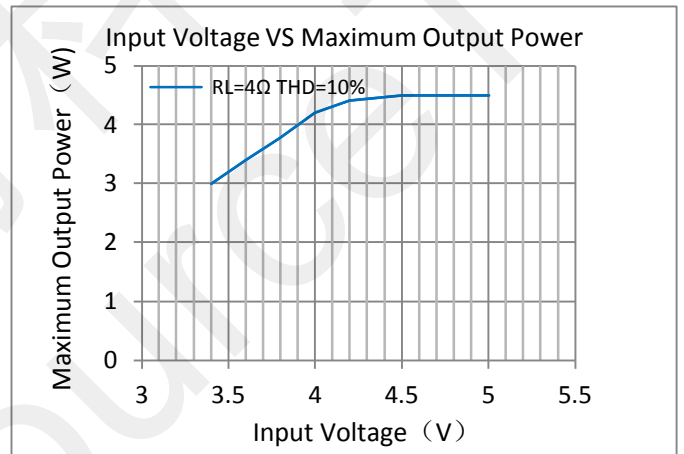
1、Output Power VS THD+N



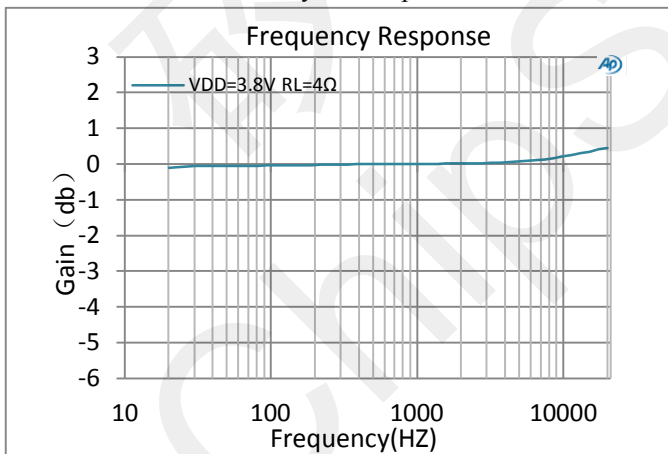
2、Output Power VS THD+N



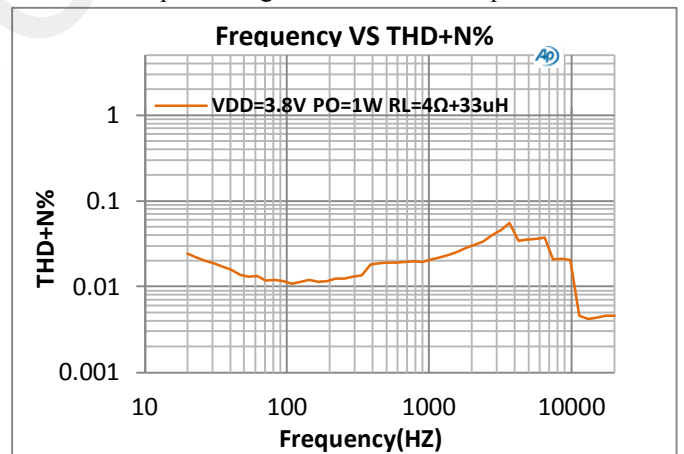
3、Efficiency VS Output Power



4、Input Voltage VS Maximum Output Power



5、Frequency Response



6、Frequency VS THD+N%

CST8336 应用信息:

CST8336 硬件控制 (高低电平控制):

CTRL 管脚电压 < 0.5V, 功放芯片关断。

CTRL 管脚电压 0.9-1.3V, 功放芯片工作在 AB 类模式, 升压关闭。

CTRL 管脚电压 1.6-2V, 功放芯片工作在防破音类模式。

CTRL 管脚电压 2.2-3.3V, 功放芯片工作在 D 类升压模式(无防破音)。

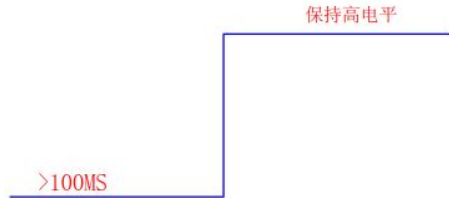


CST8336 CTRL 管脚控制

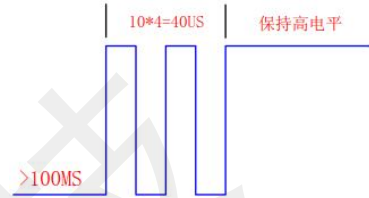
CST8336 有两种控制方式：软件控制（一线脉冲）和硬件控制（高低电平控制），一线脉冲控制的好处是可以节省主控 IO，仅使用一个 IO 口即可切换功放多种工作模式。

CTRL 管脚软件控制（一线脉冲）：CTRL 管脚输入不同脉冲信号切换功放：D 类防破音 1（AGC1：THD ≤ 5%）、D 类防破音 2（AGC2：THD ≤ 6%）、D 类防破音 3（AGC3：THD ≤ 3%）、D 类防破音 4（AGC4：THD ≤ 2%）、AB 类和 D 类模式。

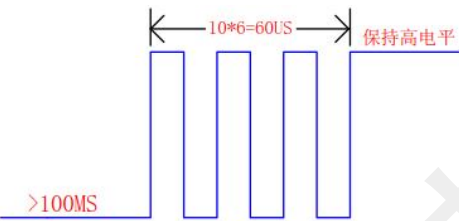
CTRL 管脚软件控制说明（一线脉冲）：CTRL 管脚输入不同脉冲信号切换功放 AB 类、D 类各种模式。



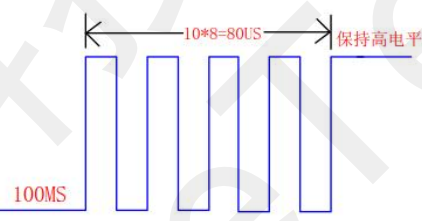
1、芯片切换到 D 类普通模式波形：



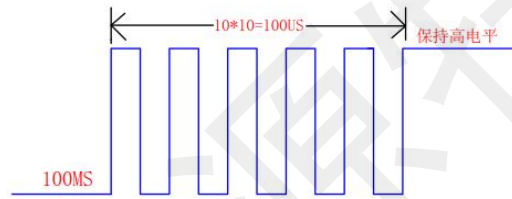
2、芯片切换到 D 类防破音模式 1（THD ≤ 5%）波形



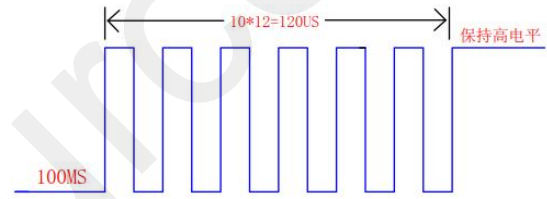
3、芯片切换到 D 类防破音模式 2（THD ≤ 1%）波形



4、芯片切换到 D 类防破音模式 3（THD ≤ 2%）波形



5、芯片切换到 D 类防破音模式 4（THD ≤ 2%）波形



6 芯片切换到 AB 类模式波形

CST8336 (硬件控制状态)

CTRL 管脚	芯片状态
<0.5V	关闭状态
0.9-1.3V	AB 类模式
1.6-2V	防破音 2
2.5-3.3V	D 类升压模式状态

（硬件控制时从低到高开启时间<1MS）

CST8336 功放增益控制

D 类模式时输出为（PWM 信号）数字信号，AB 类模式输出模拟信号，其增益均可通过 RIN 调节。

$$A_v = \frac{480k}{20k + R_{IN}}$$

AV 为增益，通常用 dB 表示，上述计算结果单位为倍数、20Log 倍数=dB。

RIN 电阻的单位为 KΩ、480KΩ 为内部反馈电阻（RF），20KΩ 为内置串联电阻（RS），RIN 由用户 根据实际供电电压、输入幅度、和失真度定义。如 RIN=20K 时，≈12 倍、AV≈22DB



CST8336 输入电容

输入电容 (CIN) 和输入电阻 (RIN) 组成高通滤波器, 其截止频率为:

$$f_c = \frac{1}{2\pi \times (R_{IN} + 20K) \times C_{IN}}$$

Cin 电容选取较小值时, 可以滤除从输入端耦合入的低频噪声, 同时有助于减小开启时的 POPO

CST833 电荷泵Flying电容Cf

Flying 电容用于在电源和电荷泵之间传递能量, Flying 电容容值及电容的 ESR 直接影响电荷泵的负载能力。Flying 电容越大, 负载调整能力越强, 功放的输出功率 越大。推荐使用 4.7uF, 耐压 16V 以上低 ESR 的 X7R、X5R 陶瓷电容。电荷泵升压输出电容 (Cout) 电荷泵升压输出电容 Cout 的容值和 ESR 会直接影响 电荷泵升压输出电压的稳定性, 从而影响功放的整体 性能。推荐使用 470uF 低 ESR 的电解电容, 保持电容 的耐压在 10V 以上。

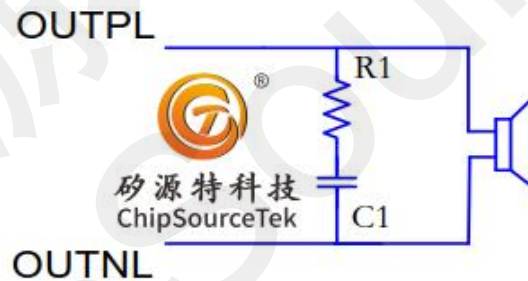
CST8336自适应电荷泵升压调整模块

CST8336 集成了自适应电荷泵升压提升功放的 PVDD 电压从而实现更大声压级的声音输出。当音频信号输出超过内部设定的阈值电压时, 电荷泵自适应升压功能打开, 将 PVDD 的输出电压提升至 6.5V。在自适应电荷泵升压打开以后, 电荷泵升压部分产生升压的电压 PVDD 经过输出滤波电容滤波 后通过足够宽的铜箔走线连接到 PVDD 引脚。另一方面, 当音频输出长时间小于规定水平时, 自适应电荷泵升压会被关闭, 功放 PVDD 由内部的电源开关切换 到 VBAT 直接供电。自适应电荷泵升压功能特性可以提高 CST8336 的效率, 延长播放时间。

CST8336 RC缓冲电路

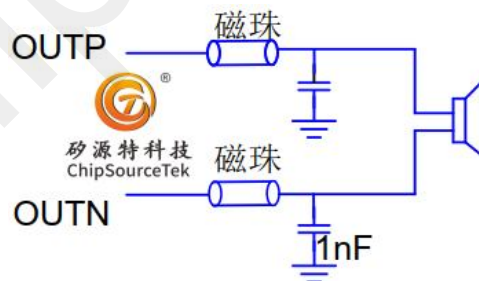
如喇叭负载阻抗值较小时, 建议在输出端并一个电阻和一个电容来吸收电压尖峰, 防止芯片工作异常。

电阻推荐使用: 3Ω-8Ω, 电容推荐: 500PF-10NF。



CST8336 EMI处理

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。



CST8336过温保护:

CST8336 有过温保护电路以防止内部温度超过 165°C 时器件损坏。在不同器件之间, 这个值有 25°C 的差异。当内部电路超过设置的保护温度时, 器件进入关断状态, 输出被截止。当温度下降 40°C 后, 器件重新正常工作。



CST8336 PCB设计注意事项

PVDD 端按负载选用 470UF 或 1000uf 插件电容和 10UF 的陶瓷电容并联，电容尽量靠近 PVDD 管脚。V_{BAT} 端同样选用 470UFV 插件电容和 10UF 的陶瓷电容并联。

供电脚 (V_{BAT}、PVDD) 走线尽量粗，最好使用敷铜来连接网络，如走线或敷铜中必须打过孔应使用多孔连接，并加大过孔内径，不可使用单个过孔直接将电源走线连接，因为大电流会引起较大的压降，会导致压降比较大，对输出功率有较大影响，电源中如存在较大的阻抗甚至影响声音会出现卡顿情况。

输入电容 (C_{in})、输入电阻 (R_{in}) 尽量靠近功放芯片管脚放置，走线最好使用包地方式，可以有效的抑制其他信号耦合的噪声。

CST8336 的底部散热片是芯片唯一接地点，必须连接在 PCB 板上，设计 PCB 时，底部一定需要开窗，用与芯片和 PCB 的 GND 连接，同时对芯片散热有很大的帮助，PCB 使用大面积敷铜来连接芯片中间的散热片，并有一定范围的露铜，CST8336 输出连接到喇叭的管脚走线管脚尽可能的短，并且走线宽度需在 0.4mm 以上。

CST8336问题解决方向及建议

实际功率测试和规格书描述的参数差异大时：建议检查 PCB 板供电走线是否够粗，接触阻抗是否过大、电源电流能力是否足够、是否存在电源压降以及元器件电流不够导致功率不足。

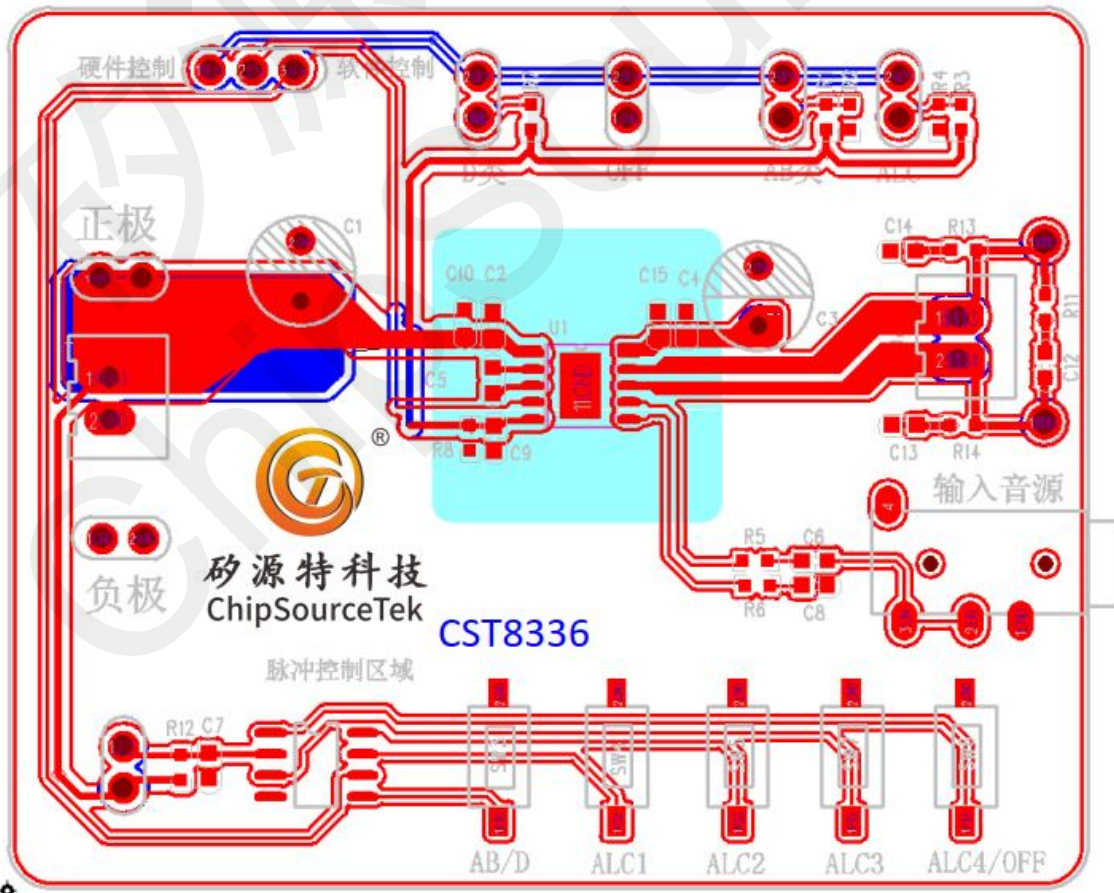
播放存在卡顿现象时：检查电池放电能力、更换更大电流电池以及按上述检查项检查系统的阻抗和元器件、检查电容器件位置放置是否过远，大电流以及大电流路径的 GND 是否有单个过孔存在。

FM 收音台少：确认检查功放芯片是否切换到 AB 类模式，使用示波器测量输出确认工作状态。

POPO 音较大时：使用示波器检查主控的 MUTE 开启时序和切换时序是否正确。

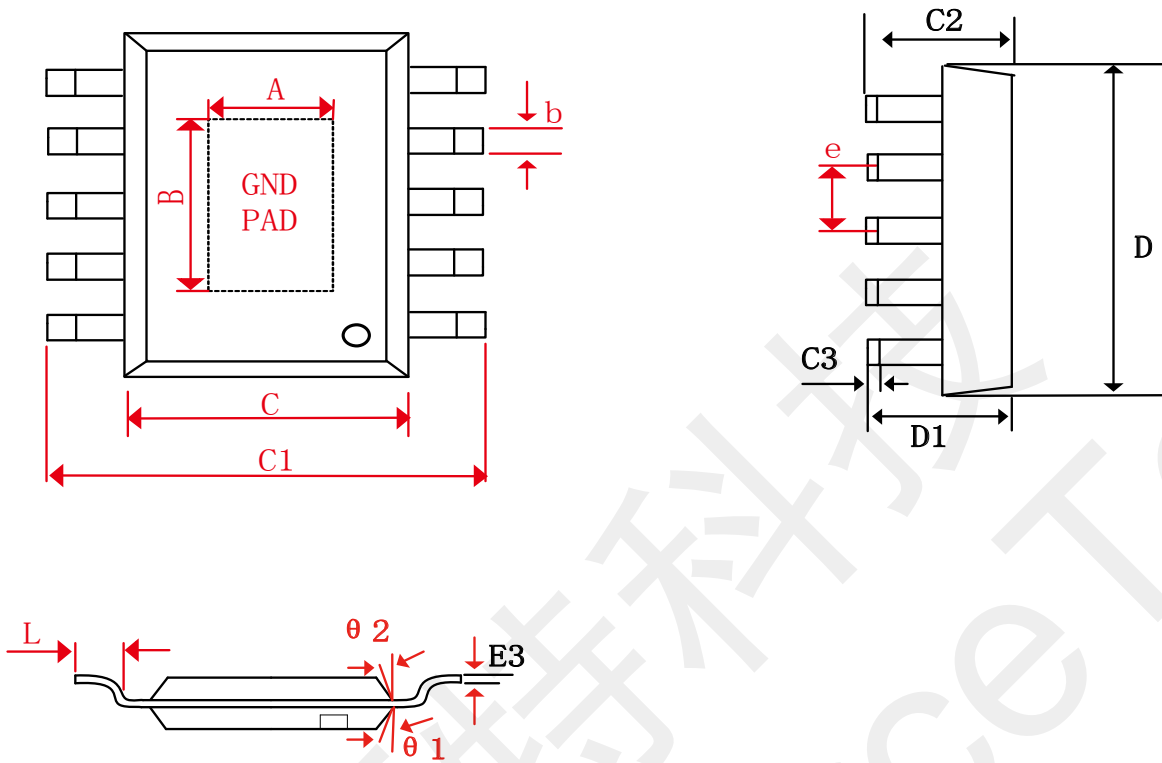
CTRL 切换模式不能进入对应模式时：检查脉冲信号是否符合说明要求

CST8336 DEMO板参考图（仅供参考）





CST8336 eSOP10封装信息:



Symbol	Dimensions In Milli meters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.80	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。