适用1~3节锂电应用,内置升压模块,2x28W立体声&35W单声道R类音频功率放大器

概要

CS8396E是一款针对1~3节锂电应用,内置扩频模块,BOOST升压模块,R类音频功率放大器，CS8396E可可单声道也可以立体声使用。在输入是三节锂电池的情况下，最高可以升压到15.5V，可以为4Ω的负载提供最高2X22W@1%的恒定功率.通过FB管脚, CS8396E在单节锂电供电情况下，最高可以设置到9.5V输出电压，实现2X9W@1%的功率，单声道可以设置到13V，实现17W@1%的功率，双节锂电池最高设置到15V，实现2X22W@1%的功率，单声道实现25W@1%的功率。

CS8396E的全差分架构和极高的PSRR有效地提高了CS8396E对噪声的抑制能力。无需滤波器的PWM调制结构及内置的BOOST升压模块,以及CS8396E采用专有的AERC((Adaptive Edge Rate Control)技术,在音频全带宽范围内极大地降低了EMI的干扰，对60cm的音频线，在FCC的标准下具有超过20dB的裕量,另外CS8396E内置了过流保护,短路保护和过热保护,有效的保护芯片在异常的工作条件下不被损坏。

CS8396E提供了纤小的的EQA28封装形式供客户选择,其额定的工作温度范围为-40℃至85℃。

- 封装

EQA28

描述

- 工作电压范围：3~13V, BOOST模块最高电压15.5V
- 输出功率:RLoad=4Ω

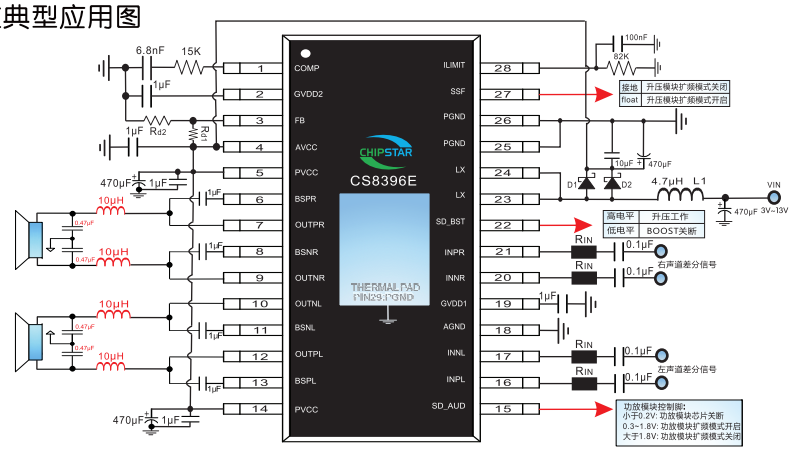
VIN=3.5V PVCC=9.5V Po=2x11W@THD+N=10%
VIN=3.5V PVCC=9.5V Po=17W@THD+N=1%(单声道)
VIN=7V PVCC=15V Po=2x22W@THD+N=1%
VIN=7V PVCC=15.5V Po=25W@THD+N=1%(单声道)
VIN=9V PVCC=15.5V Po=2x28W@THD+N=10%
VIN=9V PVCC=15.5V RLoad=3Ω Po=35W@THD+N=1%

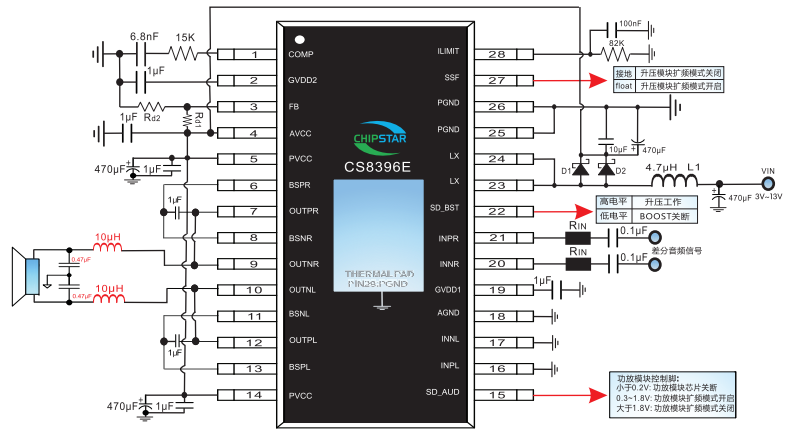
- 优异的"噼噗-咔嗒"(pop-noise)杂音抑制能力
- 无需滤波的Class-D结构
- 82%的效率@VIN=8.4V,PO=2X12W
- 高电源抑制比(PSRR)：在217Hz下为72dB
- 启动时间 (200ms)
- 静态电流 (10mA)
- 低关断电流 (0.2mA)
- 过流保护，短路保护和过热保护
- 符合Rohs标准的无铅封装

应用

- 便携式音箱

立体声&单声道典型应用图

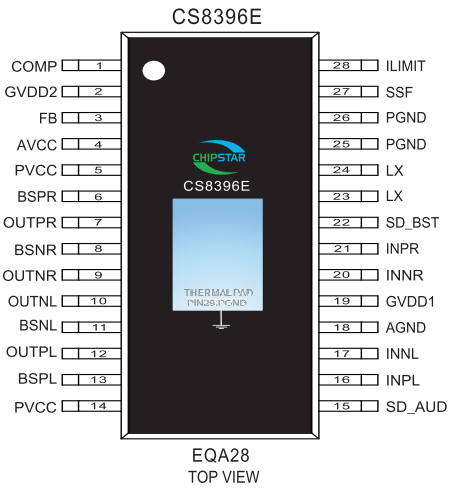




备注：

- **L1为4.7uH,饱和电流为10A以上的电感，DCR足够小；D1,D2的肖特基型号为SS54**
- **内部固定40倍增益,集成10K的输入电阻和400K的反馈电阻,增益的计算方法:GAIN=400K/RIN+10K**

引脚排列以及定义



管脚	说明	I/O	功能	管脚	说明	I/O	功能
1	COMP	输入	外部补偿管脚				
2	GVDD2	输入	功率管栅驱动电压	16	INPL	输入	左声道音源输入正端
3	FB	输入	BOOST反馈管脚	17	INNL	输入	左声道音源输入负端
4	AVCC	电源	BOOST模拟电源	18	AGND	地	模拟地
5	PVCC	电源	功率电源输入脚	19	GVDD1	输入	功率管栅驱动电压
6	BSPR	输入	右声道正输出上管自举	20	INNR	输入	右声道音源输入负端
7	OUTPR	输出	右声道输出正端	21	INPR	输入	右声道音源输入正端
8	BSNR	输入	右声道负输出上管自举	22	SD_BST	输入	BOOST模块使能控制,低电平芯片关断
9	OUTNR	输出	右声道输出负端	23	LX	输入	开关切换管脚,连接外部电感器
10	OUTNL	输出	左声道输出负端	24	LX	输入	开关切换管脚,连接外部电感器
11	BSNL	输入	左声道负输出上管自举	25	PGND	地	功率地
12	OUTPL	输出	左声道输出正端	26	PGND	地	功率地
13	BSPL	输入	左声道正输出上管自举	27	SSF	输入	BOOST扩频功能控制管脚
14	PVCC	电源	功率电源输入脚	28	ILIMIT	输入	电流限制管脚
15	SD_AUD	输入	功放待机,扩频控制脚,可接高压	29 (散热片)	PGND	地	功率地

极限参数表[1]

参数	描述	数值	单位
V_{IN}	无信号输入时供电电源	13	V
V_I	输入电压	-0.3 to Vbat+0.3	V
T_J	结工作温度范围	-40 to 150	℃
T_{SDR}	引脚温度（焊接10秒）	260	℃
T_{STG}	存储温度范围	-65 to 150	℃

推荐工作环境

参数	描述	数值	单位
V_{IN}	电源电压	3.0~13	V
T_A	环境温度范围	-40~85	℃
T_j	结温范围	-40~125	℃

热效应信息[2]

参数	描述	数值	单位
θ_{JA}	封装热阻---芯片到环境热阻	45	℃/W
θ_{JC}	封装热阻---芯片到封装表面热阻	10	℃/W

订购信息

产品型号	封装形式	器件标识	包装尺寸	卷带宽度	数量
CS8396E	EQA28		管装		50 units

ESD 范围

ESD 范围HBM(人体静电模式) ---------- ±2kV

ESD 范围 MM(机器静电模式) ---------- ±200V

1,上述参数仅仅是器件工作的极限值，不建议器件的工作条件超过此极限值，否则会对器件的可靠性及寿命产生影响，甚至造成永久性损坏。
2,PCB板放置CS8396E的地方,需要有散热设计.使得CS8396E底部的散热片和PCB板的散热区域相连，并通过过孔和地相连。

电气参数 T_A= 25°C (除非特殊说明)

参数	描述	测试条件	最小	典型值	最大	单位
$\|V_{OO}\|$	输出失调电压	Av=2V/V V_{IN}=3V to 13V		5	25	mV
PSRR	电源纹波抑制比	V_{IN}=3V to 13V,217Hz		-70		dB
CMRR	共模抑制比	输入管脚短接 V_{IN} =3V to 13V		-72		dB
I_{DD}	静态电流	V_{IN}=7.0V,无负载,无滤波		10		mA
I_{SD}	关断电流	V_{IN}=8.0V		0.2		mA
$r_{DS(ON)}$	功放模块导通电阻	V_{IN}=7.4V		80		mΩ
		V_{IN}=10V		80		
$f_{(SW)}$	D类调制频率	V_{IN}=3V to 13V		310		KHz
R_f	功放内置反馈电阻			400		KΩ

BOOST模块电气参数 (TA = +25°C, VDD = V_{EN} = 3.7V, 除非特殊说明.)

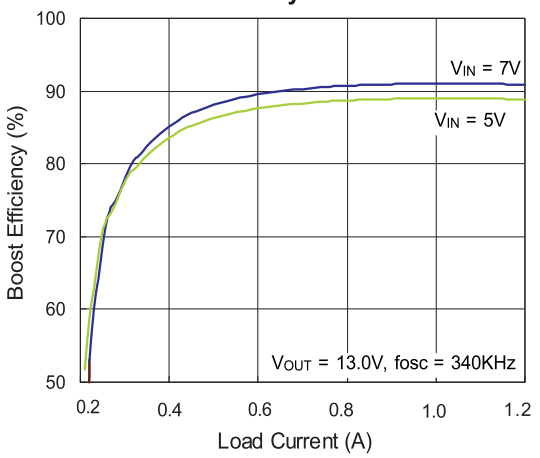
参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压		3		13	V
欠压保护阀值	V_{IN} Rising		2.7		V
开关频率			340		KHZ
最大占空比		93			%
开关管导通电流	V_{IN} = 7.4V,占空比= 70%		12.0		A
开关管导通阻抗			15		mΩ
开关管导通漏电流	V_{LX} = 7.5V, EN = 0			5	uA
热保温度			160		°C
热保迟滞			40		°C

工作特性 T_A=25°C, RL = 4 Ω+47uH

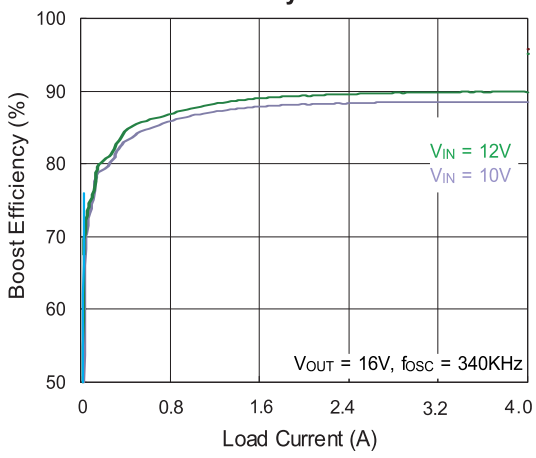
Mode	Condition		Power supply							UNIT
			3.3V	3.7V	4.2V	6.5V	7.2V	8.4V	12V	
BTL	Load=4ohm PVCC=15.5V	THD+N=1%				22	22	22	22.5	W
		THD+N=10%				25	26	28	28	W
	Load=4ohm PVCC=13V	THD+N=1%				17	17	17	17	W
		THD+N=10%				21.5	21.5	21.5	21.5	W
	Load=4ohm, PVCC=9V	THD+N=1%	9	9	9					W
		THD+N=10%	11	11	11					W
PBTL	Load=4ohm, PVCC=12.5V	THD+N=1%	17	17	17					W
		THD+N=10%	21	21	21					W
	Load=3ohm, PVCC=15.5V	THD+N=1%				35	35	35	35	W
		THD+N=10%				40	40	40	40	W
THD+N	总谐波失真+噪声		PVCC=8.0V,Po=1.0W, f=1KHz					0.1		%
η	效率		V_{IN}=8.4V,PVCC=12V,Po=2X12W, f=1KHz					82		%
			V_{IN}=4V,PVCC=7V,Po=2X3W, f=1KHz					85		
tST	芯片启动时间							200		ms
Vn	输出底噪		Differential input floating,f=20~20K,A-Weighted					90		uV

BOOST模块典型特征曲线

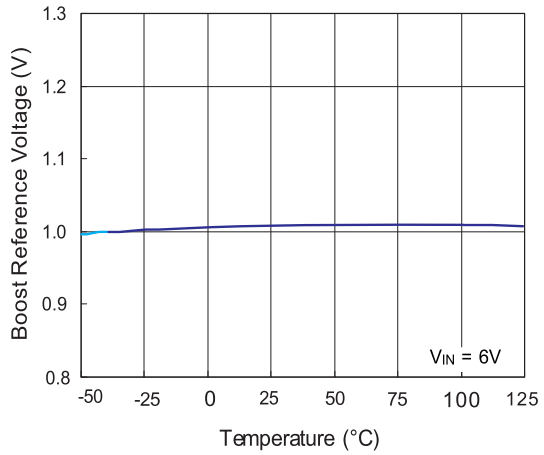
Boost Efficiency vs. Load Current



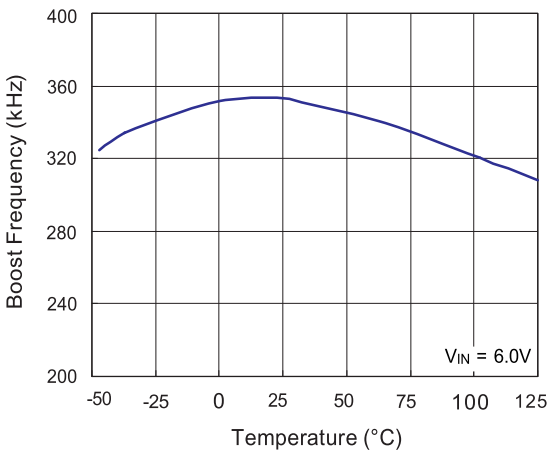
Boost Efficiency vs. Load Current



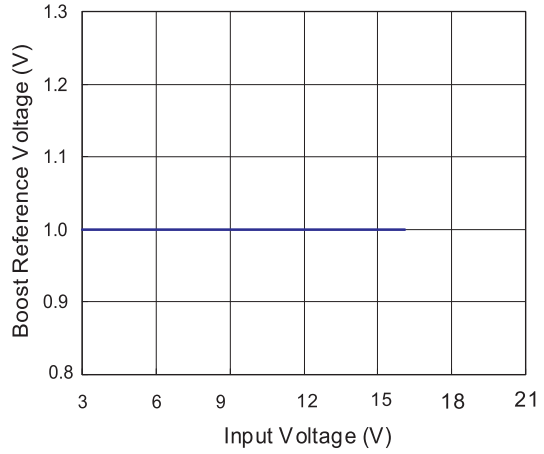
Boost Reference Voltage vs. Temperature



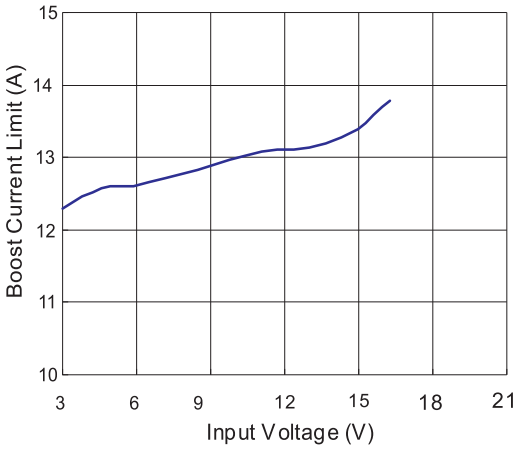
Boost Frequency vs. Temperature



Boost Reference Voltage vs. Input Voltage



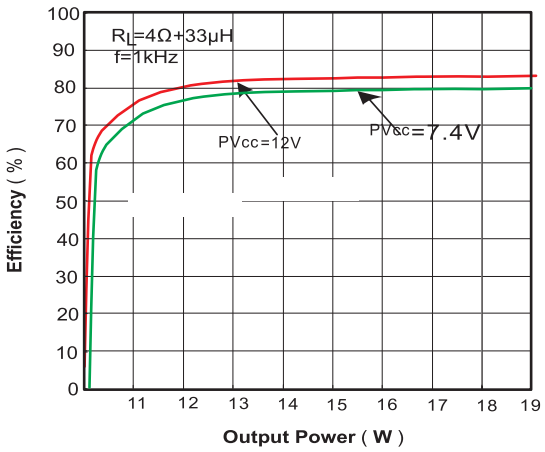
Boost Current Limit vs. Input Voltage



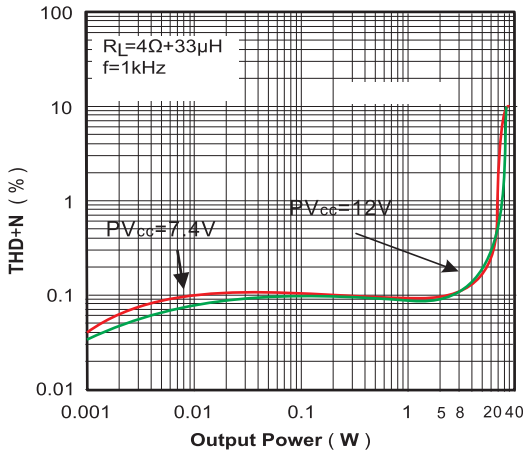
Copyright@Chipstar Microelectronics

典型特征曲线 T_A=25°C, RL = 4 Ω

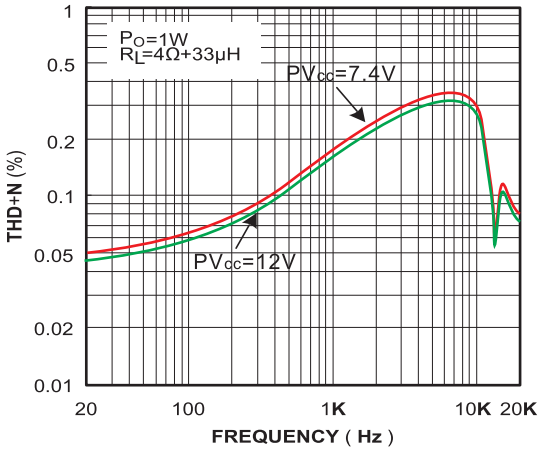
EFFICIENCY vs OUTPUT POWER



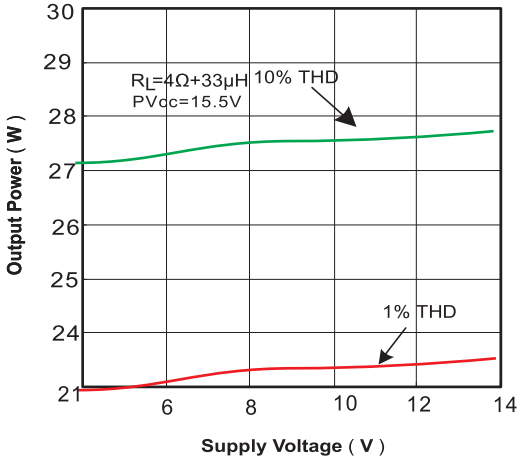
THD+N vs OUTPUT POWER



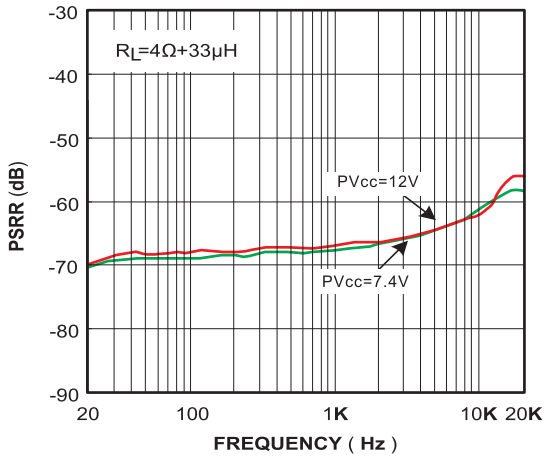
THD+N vs FREQUENCY



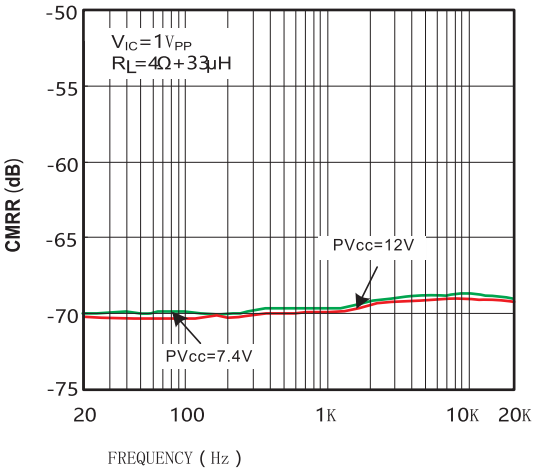
OUTPUT POWER vs SUPPLY VOLTAGE



PSRR vs FREQUENCY

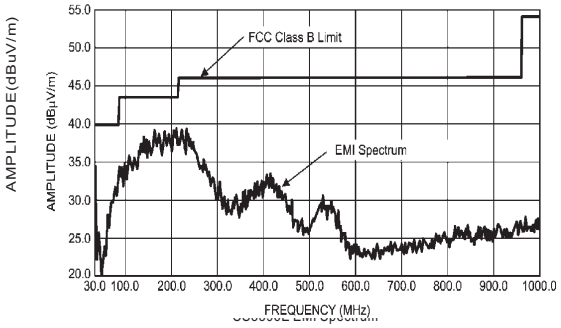


CMRR vs FREQUENCY



CS8396E应用要点

CS8396E是一款针对1~3节锂电应用,内置扩频模块,BOOST升压模块,R类音频功率放大器，CS8396E可可单声道也可以立体声使用。在输入是三节锂电池的情况下，最高可以升压到15.5V，可以为4Ω的负载提供最高2X22W@1%的恒定功率.通过FB管脚, CS8396E在单节锂电供电情况下，最高可以设置到9.5V输出电压，实现2X9W@1%的功率，单声道可以设置到13V，实现17W@1%的功率，双节锂电池最高设置到15V，实现2X22W@1%的功率，单声道实现25W@1%的功率。
CS8396E的全差分架构和极高的PSRR有效地提高了CS8396E对噪声的抑制能力。无需滤波器的PWM调制结构及内置的BOOST升压模块,以及CS8396E采用专有的AERC((Adaptive Edge Rate Control)技术,在音频全带宽范围内极大地降低了EMI的干扰.



Pop& Click抑制

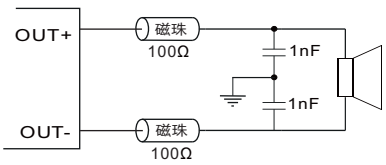
CS8396E内置专有的时序控制电路,实现全面的Pop & Click抑制,可以有效地消除系统在上电,下点,Wake up和Shutdown操作时可能会出现的瞬态噪声。

保护电路

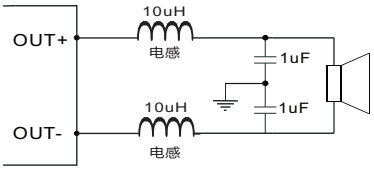
CS8396E在应用的过程中,当芯片发生输出管脚和电源或地短路，或者输出之间的短路故障时,过流保护电路会关断芯片以防止芯片被损坏。短路故障消除后,CS8396E自动恢复工作。当芯片温度过高时,芯片也会被关断。温度下降后,CS8396E可以继续正常工作。当电源电压过低时,芯片也将被关断,电源电压恢复后,芯片会再次启动。

电感,磁珠和电容

CS8396E在大功率及长的输出负载线等各种情况下带磁珠滤波器的测试， CS8396E模组都可通过 FCC的 B级测试。磁珠的类型及规格可根据实际使用选择。如下图:



如果放大器应用于对噪声要求比较苛刻的系统中，输出可以考虑串接LC滤波器。滤波器的相关参数如下图示:



肖特基的选择

CS8396E的Boost部分采用非同步整流，需要外接肖特基二极管进行续流。肖特基二极管对IC整体性能的影响很大，不合适的选型可能导致整机效率偏低，甚至在IC LX端产生很大的反向过冲电压，使IC烧毁。我们建议使用两个5A，40V的肖特基二极管（如SS54）并联。要注意肖特基到电感到输出滤波电容到PVDD端的连线尽可能短，不合适的走线会使LX端过冲振铃变大，影响EMI,甚至烧毁IC。

电感的选择

电感对于CS8396E的性能影响很大，根据纹波稳定性等诸多考虑推荐使用4.7uH的电感且其DCR要足够小,饱和电流在10A以上.

效率

输出晶体管的开关工作方式决定了R类放大器的高效率。在R类放大器中，输出晶体管就像是一个电流调整开关，切换过程中消耗的额外功率基本可以忽略不计。输出级相关的功率损耗主要是由MOSFET导通电阻与电源电流产生的IR。升压启动后CS8396E的效率可达82%以上。

放大倍数

CS8396E内置的反馈电阻为400K,内置的输入电阻为10K，则放大倍数的计算为：Gain=400K/（RIN+10K）。

输入电容Cin

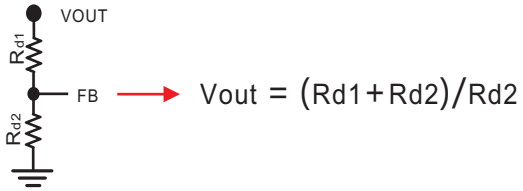
输入电阻和输入电容之间构成了一个高通滤波器，其截止频率如下式：

$$f_c = \frac{1}{2\pi * R_{in} * C_{in}}$$

输入电容的值非常重要，一般认为它直接影响着电路的低频性能。无线电话中的喇叭对于低频信号通常不能很好的响应，可以在应用中选取比较大的fc以滤除217HZ噪声引入的干扰。电容之间良好的匹配对提升芯片的整体性能和Pop & Click的抑制都有帮助,因此要求选取精度为10%或者更小的电容.

BOOST模块输出电压，电流限制，软启动

CS8396E如下图中所示，输出电压由连接到反馈脚的分压电阻Rd1,Rd2 设定，反馈脚电压VFB 为1V，则输出电压可以设定如下:



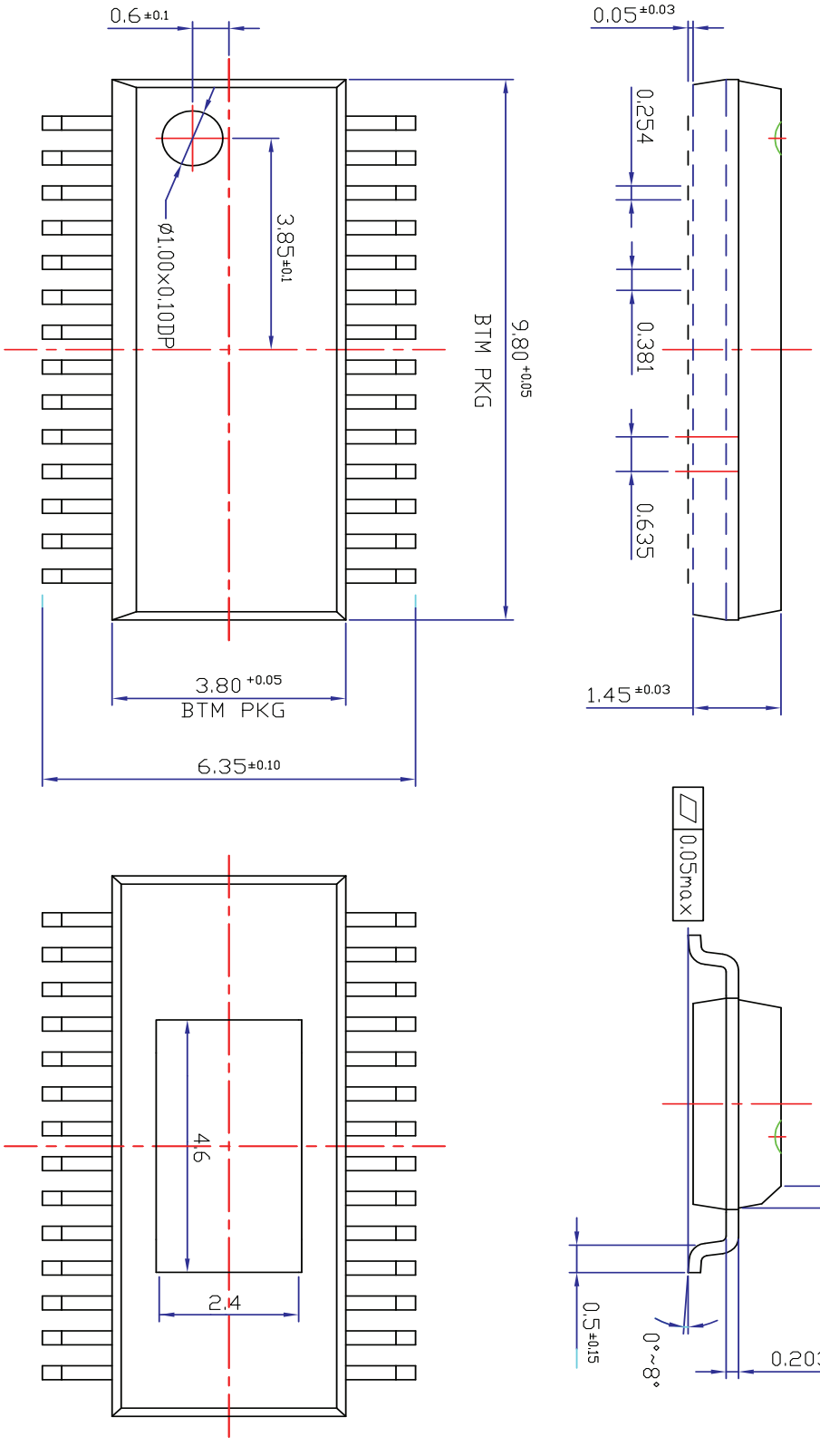
CS8396E通过ILIMIT引脚对地设置一个下拉电阻和电容，可实现对BOOST电感的峰值电流进行限制,并实现电源软启动功能。下表列出了不同的电阻和电容条件下，软启动时间和电感电流的有效值，以供参考。

电感	Rlim	电源软启动时间			瞬态输入电流均值
		10nF电容	100nF电容	220nF电容	
4.7uH	110K	1.8ms	18ms	36ms	14A
	82K	1.7ms	17ms	34ms	11A
	68K	1.6ms	16ms	32ms	8A
	51K	1.6ms	16ms	32ms	2A

Copyright@Chipstar Microelectronics

封装信息

CS8396E PACKAGE OUTLINE DIMENSIONS (units:mm)





MOS电路操作注意事项：

静电在很多地方都会产生，采取下面的预防措施，可以有效防止MOS电路由于受静电放电影响而引起的损坏：

- 操作人员要通过防静电腕带接地。
- 设备外壳必须接地。
- 装配过程中使用的工具必须接地。
- 必须采用导体包装或抗静电材料包装或运输。

声明:

- 上海智浦欣微电子有限公司保留说明书的更改权，恕不另行通知！客户在使用前应获取最新版本资料，并验证相关信息是否完整和最新。
- 任何半导体产品在特定条件下都有一定的失效或发生故障的可能，买方有责任在使用上海智浦欣产品进行系统设计和整机制造时遵守安全标准并采取安全措施，以避免潜在失败风险可能造成人身伤害或财产损失情况的发生！
- 产品品质的提升永无止境，上海智浦欣微电子有限公司将竭诚为客户提供更优秀的产品！