



## 内置 DCDC 升压、AB/D 切换、5W 单声道音频功放

### 概述

ME5303是一款采用ESOP8小封装，集成了BOOST升压模块，带AB类/D类工作模式切换功能、5W单声道音频功放。集成BOOST模块输出电压可以通过电阻分压灵活设置，当BOOST模块输出电压为5V时，可以为2Ω的负载提供5W恒定功率。ME5303可以通过CTRL管脚使芯片在AB类或者D类工作模式之间切换，以匹配不同的应用环境。ME5303无需滤波器的PWM调制结构及反馈电阻内置方式减少了外部元件、PCB面积和系统成本。ME5303内置过流保护、过热保护及欠压保护功能，有效地保护芯片在异常工作状况下不被损坏。ME5303提供ESOP8封装，额定的工作温度范围为-40℃至85℃

### 特点

- ESOP8小封装高度集成
- 内置DCDC升压模块
- AB类/D类工作模式切换通过一线脉冲控制
- 低功耗关断模式通过一线脉冲控制
- 输出功率5W（VIN=3.7V，VDD=5V，RL=2Ω）
- 0.1%THD（1W输出功率）
- 优异的全带宽 EMI抑制能力
- 优异的“上电，掉电”噪声抑制
- 工作电压范围：2.5V~5.5V
- 过流保护、过热保护、欠压保护

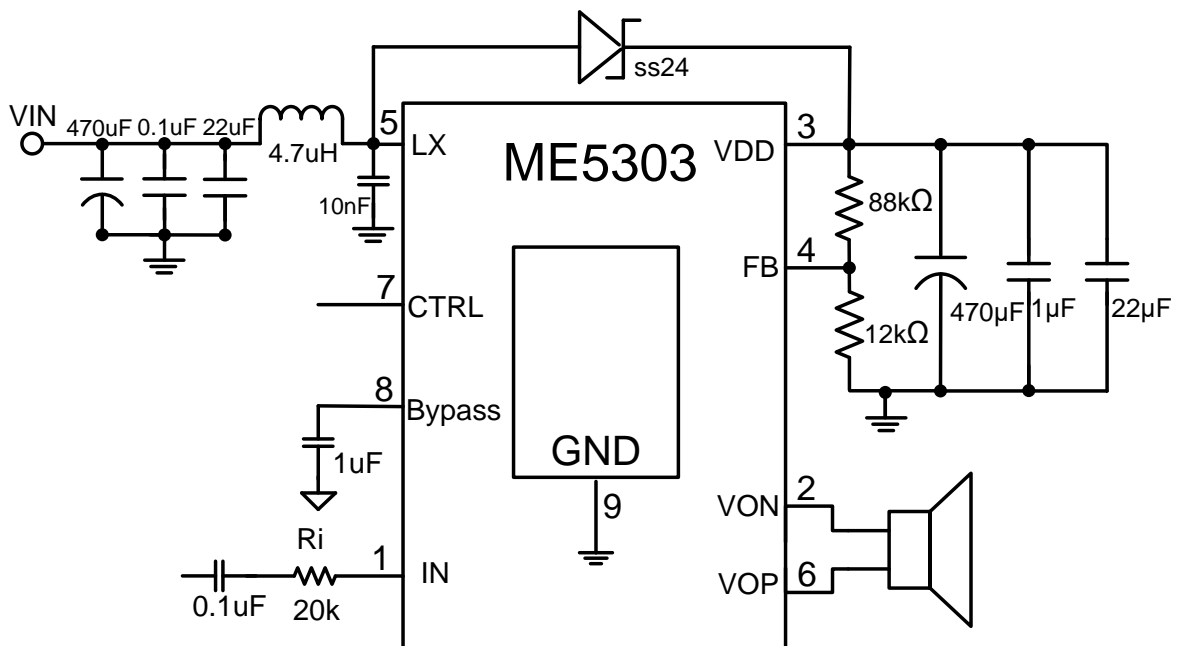
### 应用场合

- 蓝牙音箱
- 手提电脑
- 台式电脑
- 低压音响系统

### 封装形式

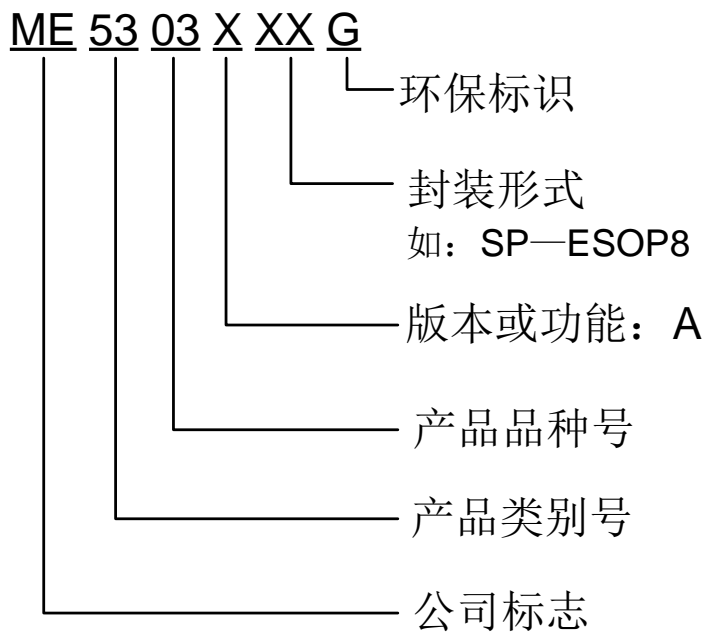
- 8-pin ESOP8

典型应用图



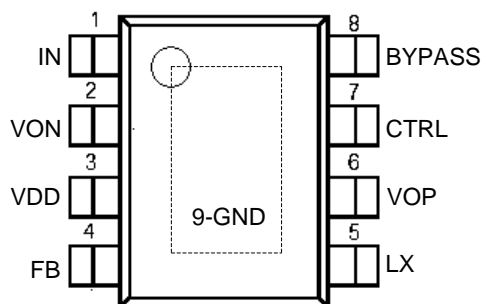
选购指南

产品型号说明



产品型号	产品说明
ME5303ASPG	封装形式: ESOP8

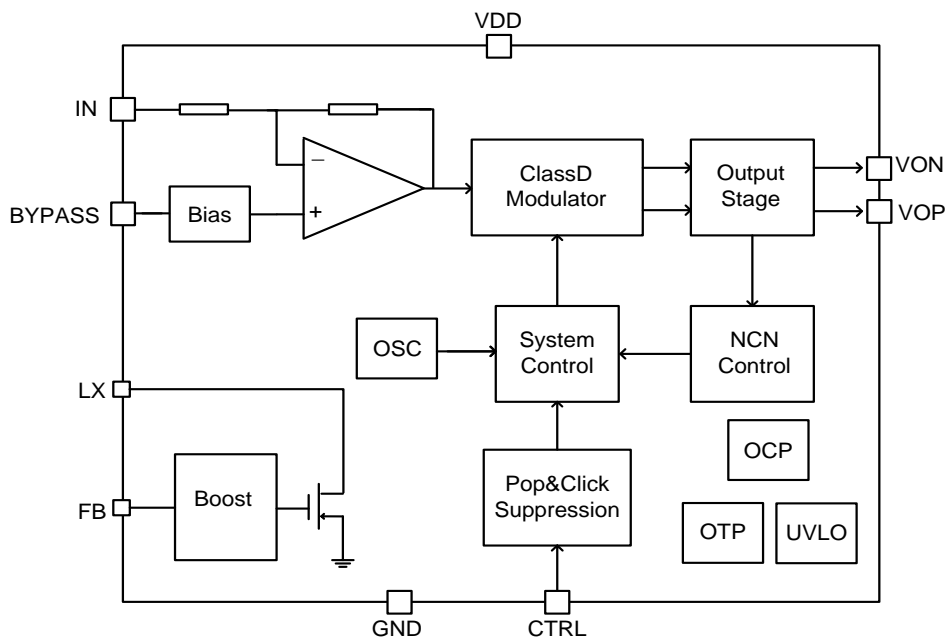
## 产品脚位图



## 脚位功能说明

PIN 脚位	符号名	功能说明
1	IN	信号输入端
2	VON	输出负端
3	VDD	电源端悬空引脚
4	FB	反馈电压端
5	LX	升压调整管输入端
6	VOP	输出正端
7	CTRL	工作模式控制端
8	BYPASS	外接旁路电容
9 (背部焊盘)	GND	电源地

## 芯片功能示意图



## 极限参数

参数	符号	范围	单位
电源电压	V <sub>IN</sub>	2.5 ~ 5.5	V
输入电压	IN	-0.3 ~ VDD	V
工作温度	T <sub>OPR</sub>	-40 ~ +85	°C
存储温度	T <sub>STG</sub>	-65 ~ +150	°C
最大结温	T <sub>MJ</sub>	最小 150	°C
焊接温度	T <sub>SD</sub>	220, 10Sec	°C
封装热阻	θ <sub>JA</sub>	63	°C/W

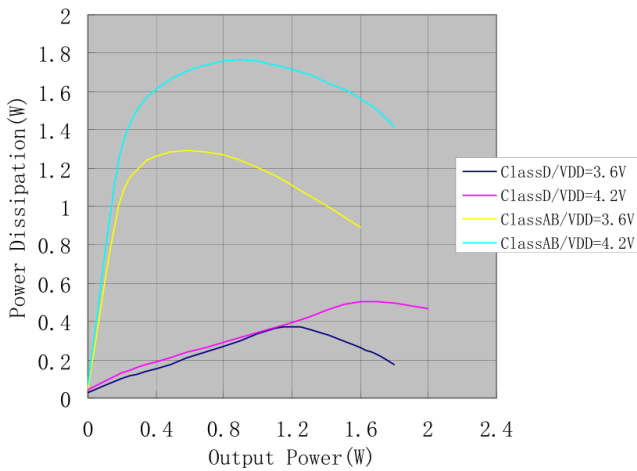
注：在极限值之外或任何其他条件下，芯片的工作性能不予保证。

## 电气特性 (T<sub>A</sub>=25°C, V<sub>IN</sub>=3.7V, V<sub>DD</sub>=5V 如无特殊说明.)

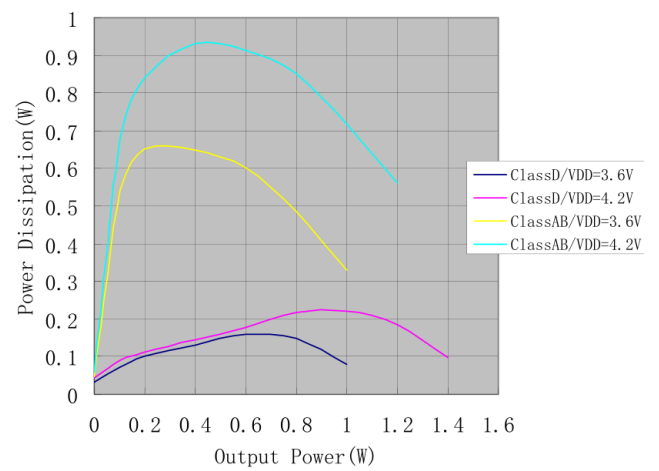
符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位	
V <sub>IN</sub>	系统输入电压范围		2.5	-	5.5	V	
V <sub>UVLO</sub>	输入欠压保护			2.15		V	
I <sub>SD</sub>	功放关闭时系统电流	V <sub>CTRL</sub> =0V		600		uA	
F <sub>osc</sub>	Boost工作频率	V <sub>FB</sub> =1.0V	0.5	0.65	0.8	MHz	
OCP	Boost限流保护电流	I <sub>LX</sub> =2A		2.2		A	
P <sub>O</sub>	输出功率	THD=1%, AB类, f=1KHz, R=2Ω	-	3.7	-	W	
		THD=10%, AB类, f=1KHz, R=2Ω	-	4.9	-	W	
		THD=1%, AB类, f=1KHz, R=4Ω	-	2.2	-	W	
		THD=10%, AB类, f=1KHz, R=4Ω	-	3.1	-	W	
		THD=1%, D类, f=1KHz, R=2Ω	-	3.9	-	W	
		THD=10%, D类, f=1KHz, R=2Ω	-	5.0	-	W	
		THD=1%, D类, f=1KHz, R=4Ω	-	2.2	-	W	
		THD=10%, D类, f=1KHz, R=4Ω	-	3.2	-	W	
THD	失真度	f=1KHz, D类, R=2Ω/4Ω, P <sub>O</sub> =0.5W	-	0.1	-	%	
PSRR	电源抑制比	217Hz	-	-80	-	dB	
		20KHz	-	-72	-		
CMRR	共模抑制比		-	-70	-	dB	
η	效率	V <sub>DD</sub> =3.7V, P <sub>O</sub> =0.5W, R=4Ω	-	90	-	%	
I <sub>DD</sub>	静态电流	AB类	CTRL=5V, V <sub>DD</sub> =5V, No load	-	22	-	mA
		D类		-	16	-	
f <sub>sw</sub>	功放开关频率	V <sub>DD</sub> =3V to 5.5V	-	380	-	KHz	
V <sub>OS</sub>	输出失调电压	V <sub>DD</sub> =5V, V <sub>ON</sub> -V <sub>OP</sub>	-	10	50	mV	
V <sub>IH</sub>	逻辑控制高电平		1.4	-	-	V	
V <sub>IL</sub>	逻辑控制低电平		-	-	0.4		
T <sub>OFF</sub>	CTRL关断时间		100	-	-	μs	

## ME5303典型参考特性 (T<sub>A</sub>=25°C, V<sub>IN</sub>=3.7V, V<sub>DD</sub>=5V, f=1kHz, Gain=12V/V, 无其他说明)

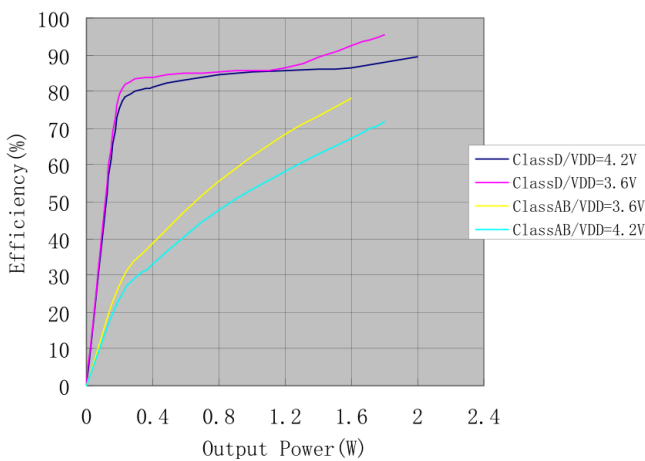
(1) 功率损耗与输出功率(R<sub>L</sub>=4Ω)



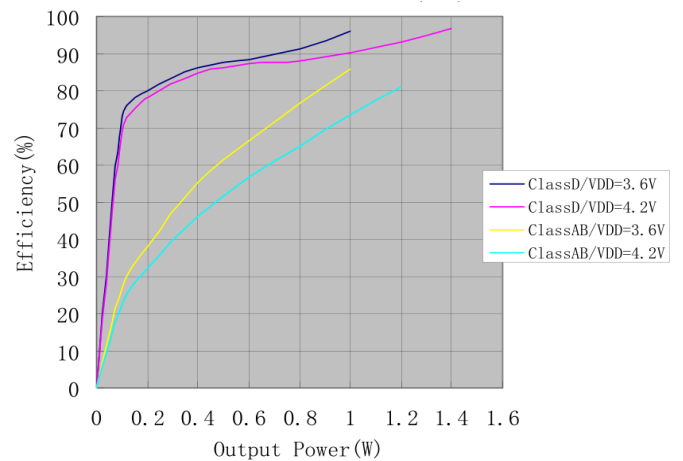
(2) 功率损耗与输出功率(R<sub>L</sub>=8Ω)



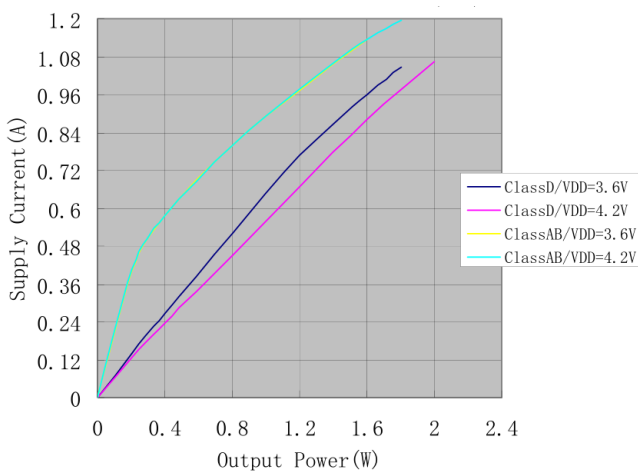
(3) 效率与输出功率曲线(R<sub>L</sub>=4Ω)



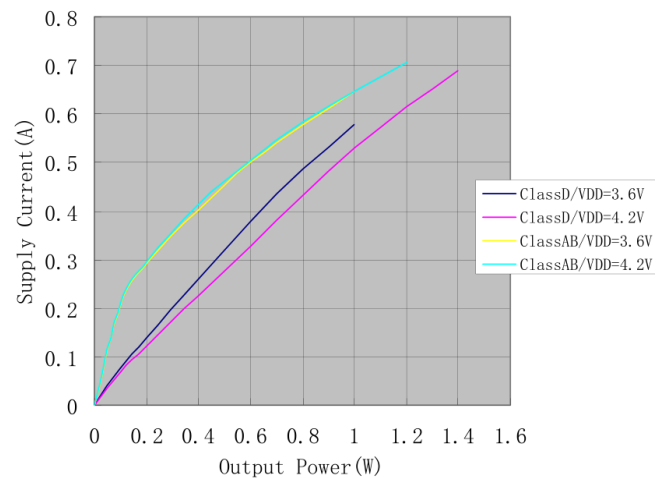
(4) 效率与输出功率曲线(R<sub>L</sub>=8Ω)



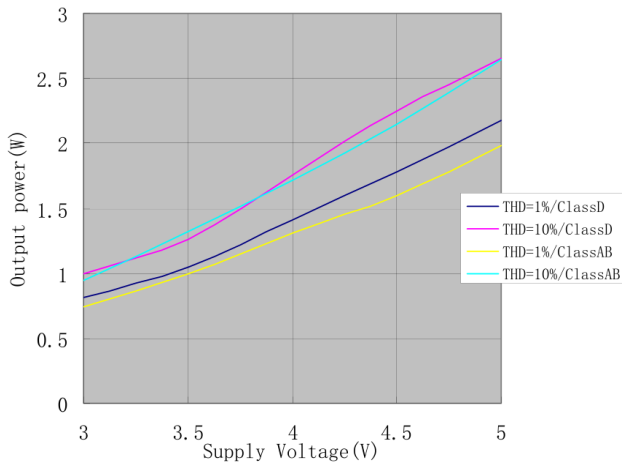
(5) 电源电流与输出功率(R<sub>L</sub>=4Ω)



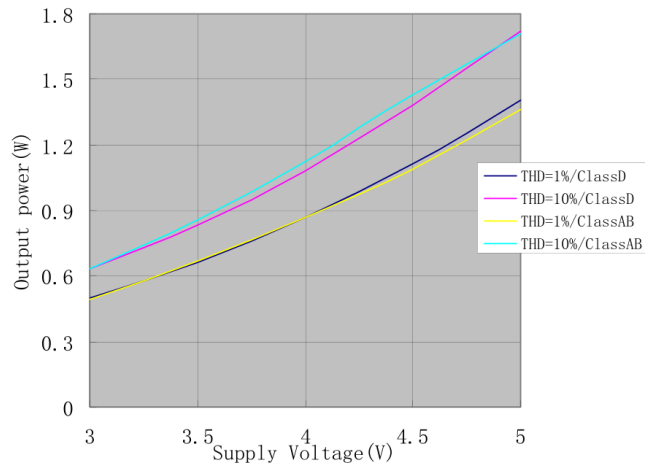
(6) 电源电流与输出功率(R<sub>L</sub>=8Ω)



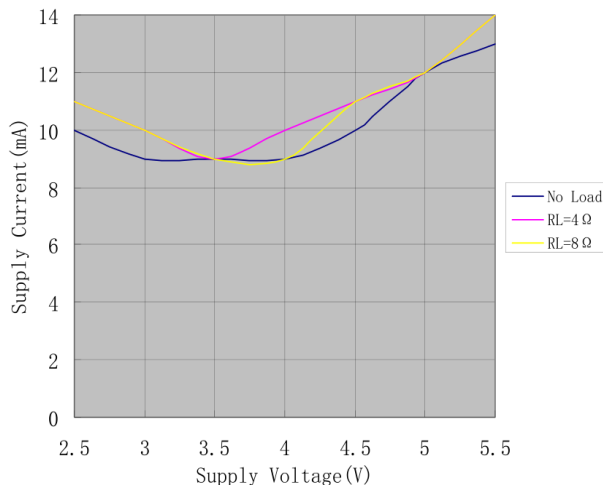
(7) 输出功率与电源电压( $R_L=4\Omega$ )



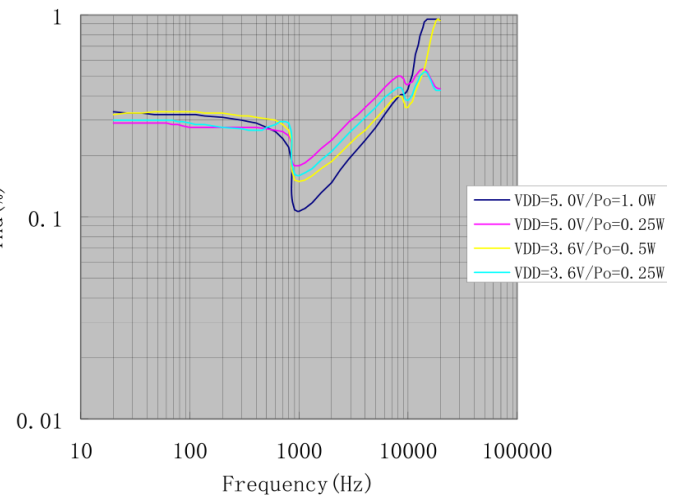
(8) 输出功率与电源电压( $R_L=8\Omega$ )



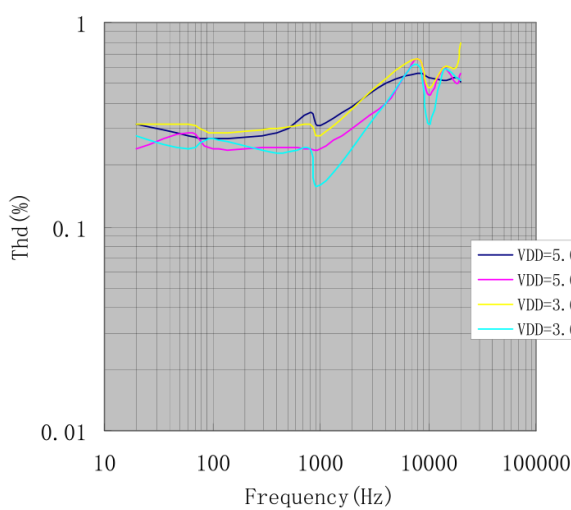
(9) 电源电流与电源电压 (D类)



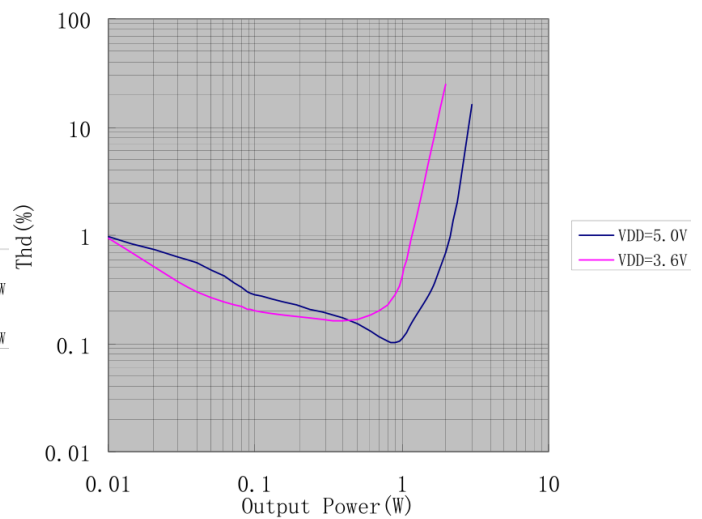
(10) 失真度与频率 ( $R_L=4\Omega$ , D类)



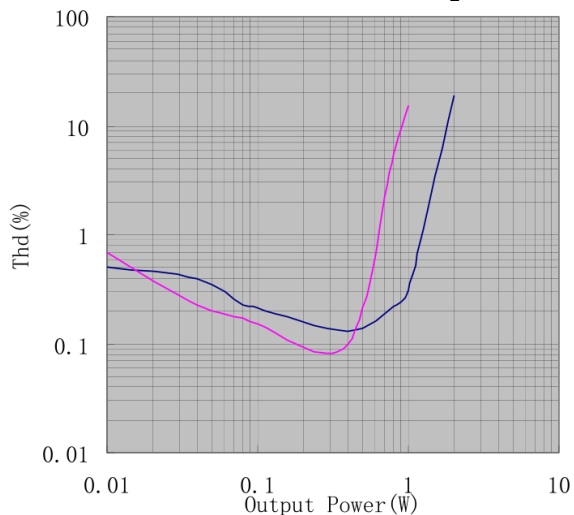
(11) 失真度与频率 ( $R_L=8\Omega$ , D类)



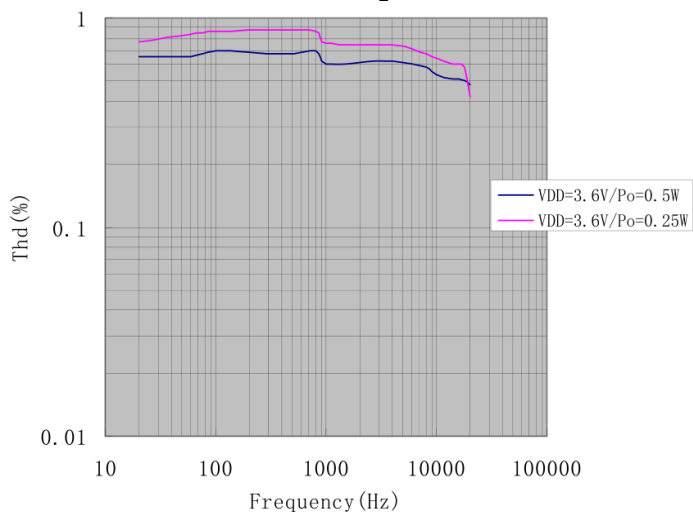
(12) 失真度与输出功率 ( $R_L=4\Omega$ , D类)



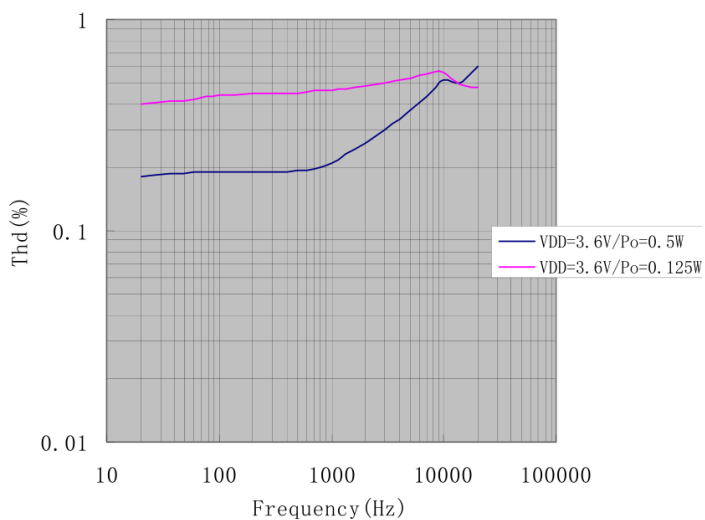
(13) 失真度与输出功率 ( $R_L=8\Omega$ , D类)



(14) 失真度与频率 ( $R_L=4\Omega$ , AB类)



(15) 失真度与频率 ( $R_L=8\Omega$ , AB类)



## 功能性说明

ME5303是集成升压模块单声道AB类, D类工作模式切换功能的音频功率放大器。芯片内部集成了反馈电阻, 放大器的增益可以在外围通过输入电阻设置, 工作模式通过管脚CTRL设置, 如下表:

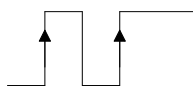
CTRL	工作模式
一个上升沿	AB类
连续两个上升沿	D类
长低(>100us)	低功耗关断

**AB类, D类切换功能:** AB类,D类切换控制功能和芯片低功耗关断功能共用一个管脚。通过一线脉冲控制, 在AB类/D类模式之间动态切换。当CTRL管脚检测到一个上升沿时, 芯片工作在 AB类模式; 当CTRL管脚连续检测到两个上升沿时, 芯片工作在D类模式。CTRL管脚拉低并且保持100us以上芯片进入低功耗关断模式。芯片进入低功耗关断模式以后。如要重新进入其中一种工作模式必须重新设置。示意图如下:

AB类: 一个上升沿

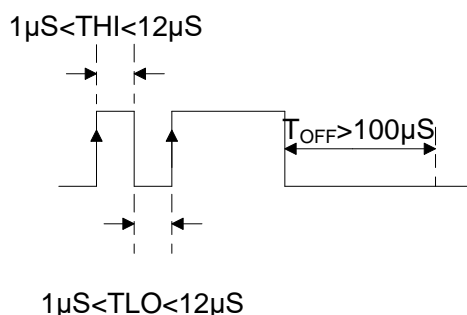
D类: 两个上升沿

低功耗关断: 低电平>100μs



ME5303工作模式

加在 CTRL线脉冲高电平宽度 (THI) 要求  $1\mu s < THI < 12\mu s$ 。低电平宽度 (TLO) 要求  $1\mu s < TLO < 12\mu s$ 。进入低功耗关断模式低电平保持时间 (TOFF) 要求  $TOFF > 100\mu s$ 。时序图如下:



## 桥式输出模式

ME5303工作在桥式输出模式, 外接输入电阻  $R_i$ , 总增益为  $A_v = 240k/R_i$

## 输入电容 $C_i$ 和输入电阻 $R_i$ 选择

输入电容和输入电阻构成高通滤波器, 截止频率为  $f_c = 1/(2\pi \times R_i \times C_i)$ 。过大的输入电容, 增加成本、增加面积, 这对于成本、面积紧张的应用来讲, 非常不利。显然, 确定使用多大的电容来完成耦合很重要。实际上, 在很多应用中, 扬声器 (Speaker) 不能够再现低于 100Hz~150Hz的低频语音, 因此采用大的电容并不能够改善系统的性能。除了考虑系统的性能, 开关/切换噪声的抑制性能受电容的影响, 如果耦合电容大, 则反馈网络的延迟大, 导致 pop 噪声出现, 因此, 小的耦合电容可以减少该噪声。

## 旁路电容 $C_b$ 选择

$C_b$  决定ME5303静态工作点的稳定性, 所以当开启有pop噪声时它的值非常关键。 $C_b$  越大, 芯片的输出倾斜到

静态直流电压（即 VDD/2）越慢，但有利于减小开启的爆裂声。Cb 通常取0.1~1uF。

## EMI增强技术

ME5303内置EMI增强技术，在全带宽范围内极大地降低了 EMI 干扰，最大限度地减少对其他部件的影响。

## 保护电路

当芯片发生输出引脚与地短路，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，ME5303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，ME5303继续正常工作。当电源电压过低时，芯片同样会被关断，电源电压恢复后，芯片会再次启动。

## 电感器

ME5303推荐的电感值(L值为4.7μH)。

要改变L值时，需注意以下的几点：L值对最大输出电流 (IOUT) 和效率 (η) 产生很大的影响。L值变得越小时，电感器峰值电流 (IPK) 就变得越大，提高电路的稳定性，并使可稳定获取的IOUT增大。并且，L值变得更小时，由于内接晶体管的电流驱动能力变得不足，而导致效率的降低，IOUT也会逐渐减少。L值变大时，切换晶体管的IPK所引起的损耗变小，达到一定的L值时效率变为最大。并且，L值变得更大时，电感器的串联电阻所引起的损耗也变大，而导致效率的降低。

注意：在选用电感器时，请注意电感器的容许电流。超过此容许值的电流流入电感器会引起电感器处于磁气饱和状态，明显地降低工作效率，或因大电流而引发IC遭受破坏。因此，请选用IPK不超过容许电流的电感器。在非连续模式、连续模式下的理想状态的IPK如以下公式所示。

$$I_{PK} = \sqrt{\frac{2 \times I_{OUT} \times (V_{OUT} + V_D^{*2} - V_{IN})}{f_{OSC} \times L}} \quad (\text{非连续模式})$$

$$I_{PK} = \frac{V_{OUT} + V_D^{*2}}{V_{IN}} \times I_{OUT} + \frac{(V_{OUT} + V_D^{*2} - V_{IN}) \times V_{IN}}{2 \times (V_{OUT} + V_D^{*2}) \times f_{OSC}^{*1} \times L} \quad (\text{连续模式})$$

\*1. f<sub>osc</sub>为振荡频率。

\*2. V<sub>D</sub>为二极管的正向电压。参考值为0.4 V。

但由于实际状态不是理想状态，因此会流入上述计算值以上的电流，请在实际测试中进行充分的评价。

## 二极管

请使用满足以下条件的外接二极管：

- 正向电压低 (VF<0.3V,肖特基势垒二极管等)
- 切换速度快(低于50ns)
- 反向耐压在输出电压 (VOUT) + 峰值电压以上
- 额定电流在电感器峰值电流 (IPK) 以上

## LX 端电容选择

当应用系统环境要求功放输出功率较大时，例如喇叭选择  $3\Omega$  或  $2\Omega$ ，强烈建议在 LX 和 GND 引脚之间放置一个  $10\text{nF}$  的贴片电容。这样可以抑制 BOOST 模块的纹波，有利于提高音频模块的稳定性，但同时会导致功耗稍有提高，对系统效率稍有影响。电容需要尽可能靠近 LX 引脚。

## 电源去耦电容选择

ME5303 的 VIN 和 VDD 端需要去耦电容来稳定直流电压。VIN 端需要低 ESR 的贴片电容  $0.1\mu\text{F}$  和  $22\mu\text{F}$  并联，如果条件允许增加电容可以使电压更加平稳，推荐使用  $470\mu\text{F}/22\mu\text{F}/0.1\mu\text{F}$  并靠近电感放置。

VDD 端直接提供功放的电压和电流，因此也需要滤波电容。推荐至少使用  $0.1\mu\text{F}$  和  $22\mu\text{F}$  贴片电容并联，当功放输出功率较大时，对于 BOOST 输出滤波要求更高，需要增加贴片电容和电解电容，建议使用  $470\mu\text{F}/40\mu\text{F}/0.1\mu\text{F}$ ，并靠近芯片引脚放置。

## 输出电压设定电阻( $R_{FB1}, R_{FB2}$ )

ME5303 可通过外接分压电阻器，将 VDD 设定为任意的数值 ( $<5.5\text{V}$ )。请在 VDD 端子与 GND 端子之间连接分压电阻器。由于  $V_{FB} = 0.6\text{V}$  (典型值)，因此 VDD 可按以下公式求出。

$$VDD = 0.6 \times \left( 1 + \frac{R_{FB1}}{R_{FB2}} \right)$$

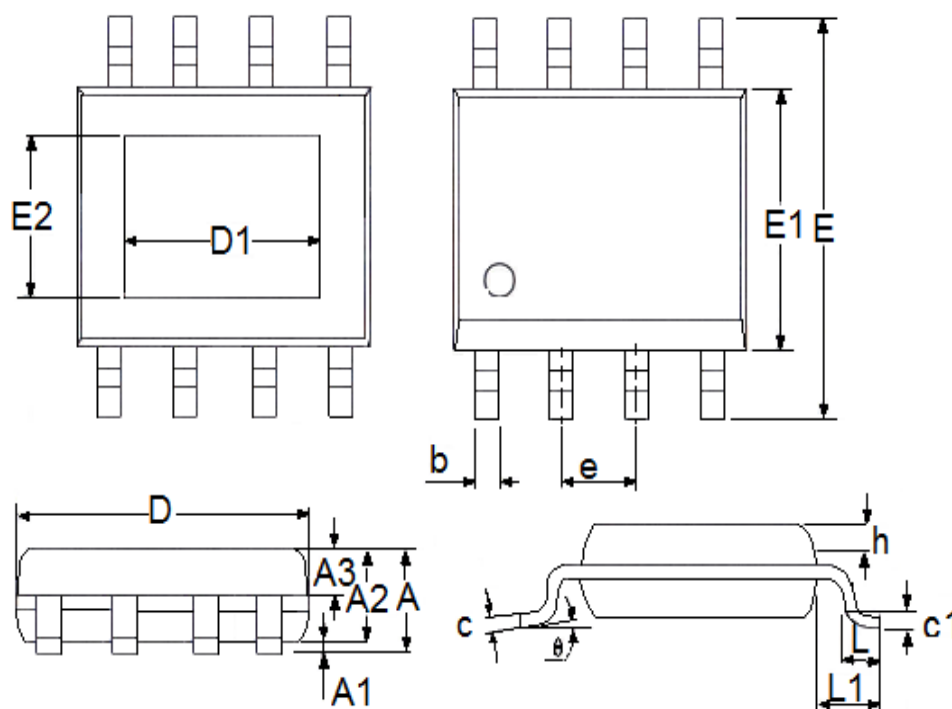
为了将噪声的影响控制到最小限度，请尽量将  $R_{FB1}$  和  $R_{FB2}$  的分压电阻器连接到 IC 的附近。另外，为了避免受到噪声的影响，请调整  $R_{FB1}$  和  $R_{FB2}$  的数值，以便使  $R_{FB1} + R_{FB2} < 200\text{k}\Omega$ 。

## PCB 布局注意事项

- 大功率线路，例如 GND、LX、VIN 和 VDD 需要尽量短直宽，并且尽量靠近芯片引脚。开关节点 LX 走线要尽可能短以减小 EMI。
- VDD 去耦电容要尽量靠近引脚，在功放输出功率大时要适当增大电容。
- FB 引脚容易受到干扰，分压电阻要尽量靠近 FB 引脚，远离开关线路 LX。
- 包含了 DC-DC 控制器的 IC，会产生特有的纹波电压和尖峰噪声。另外，在接通电源时会流入冲击电流。这些现象会因所使用的线圈、电容器以及电源阻抗的不同而受到很大的影响。因此，设计时请在实际的应用电路上进行充分的评价。

## 封装信息

- 封装类型: ESOP8



参数	尺寸 (mm)		尺寸 (Inch)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A	1.3	1.75	0.0512	0.0689
A1	0	0.2	0.0000	0.0079
A2	1.25	1.65	0.0492	0.0650
A3	0.5	0.7	0.0197	0.0276
b	0.33	0.51	0.0130	0.0201
c	0.17	0.25	0.0067	0.0098
D	4.7	5.1	0.1850	0.2008
E	5.8	6.2	0.2283	0.2441
E1	3.8	4	0.1496	0.1575
e	1.27(TYP)		0.05(TYP)	
h	0.25	0.5	0.0098	0.0197
L	0.4	1.27	0.0157	0.0500
L1	1.04(TYP)		0.0409(TYP)	
$\theta$	0	8°	0.0000	8°
c1	0.25(TYP)		0.0098(TYP)	
D1(90*90)	2.09(TYP)		0.0823(TYP)	
D1(95*130)	3.1(TYP)		0.122(TYP)	
E2(90*90)	2.09(TYP)		0.0823(TYP)	
E2(95*130)	2.21(TYP)		0.087(TYP)	

- 本资料内容，随产品的改进，可能会有未经预告之更改。
- 本资料所记载设计图等因第三者的工业所有权而引发之诸问题，本公司不承担其责任。另外，应用电路示例为产品之代表性应用说明，非保证批量生产之设计。
- 本资料内容未经本公司许可，严禁以其他目的加以转载或复制等。
- 本资料所记载之产品，未经本公司书面许可，不得作为健康器械、医疗器械、防灾器械、瓦斯关联器械、车辆器械、航空器械及车载器械等对人体产生影响的器械或装置部件使用。
- 尽管本公司一向致力于提高质量与可靠性，但是半导体产品有可能按照某种概率发生故障或错误工作。为防止因故障或错误动作而产生人身事故、火灾事故、社会性损害等，请充分留心冗余设计、火势蔓延对策设计、防止错误动作设计等安全设计。