

AB类 D类切换、超低 EMI、无需滤波器、5W 单声道音频功放 ME5301

概述

ME5301是一款带AB类/D类工作模式切换功能、超低EMI、无需滤波器、5W单声道音频功放。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。即使工作在D类模式，ME5301采用先进的技术，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。ME5301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。ME5301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。并且利用扩频技术充分优化全新电路设计，高达90%的效率更加适合便携式音频产品。ME5301提供ESOP8封装，额定的工作温度范围为-40℃至 85℃。

应用场合

- 手提电脑
- 台式电脑
- 低压音响系统

特点

- 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
- 节省主控GPIO
- 输出功率5W
- THD=0.1% (1W输出功率、5V电源)
- 优异的全带宽 EMI抑制能力
- 优异的“上电，掉电”噪声抑制
- 高达 90% 以上的效率(D类工作模式)
- 工作电压范围：3.0V~5.5V
- 过流保护、过热保护、欠压保护

封装形式

- 8-pin ESOP8

典型应用图

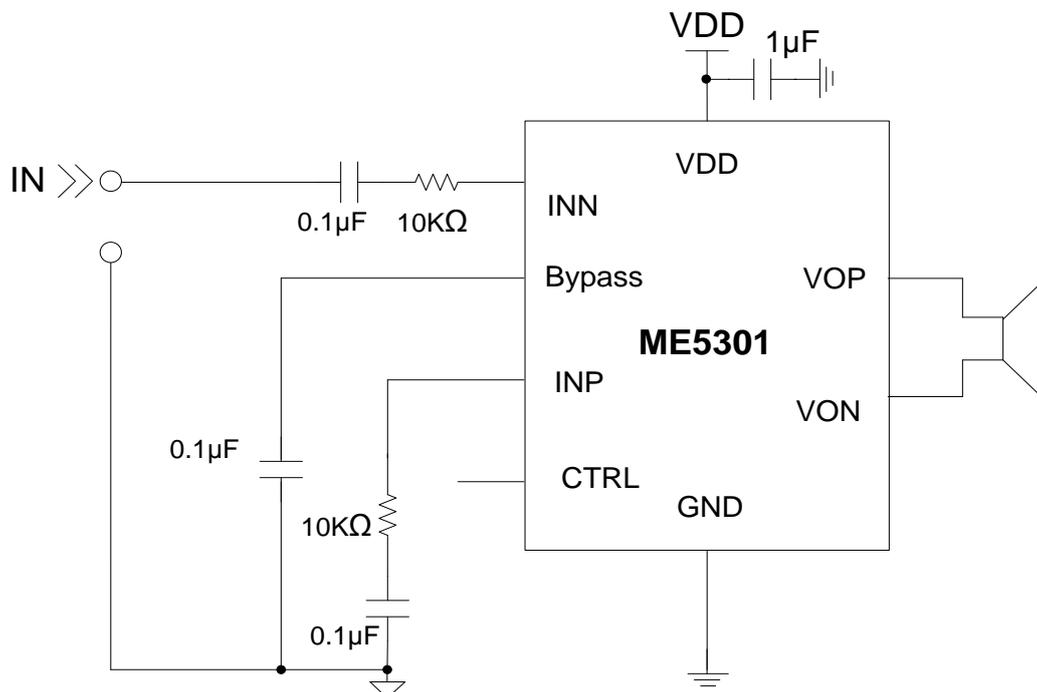
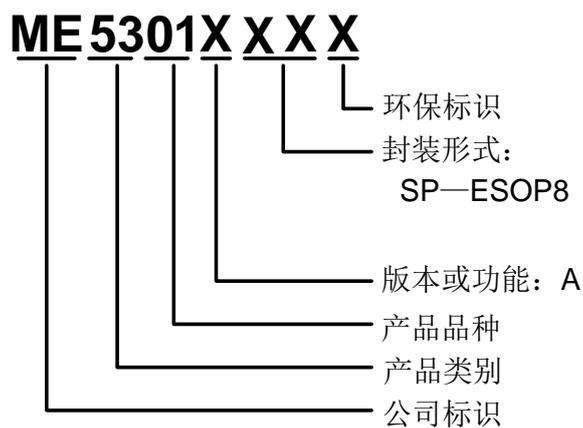


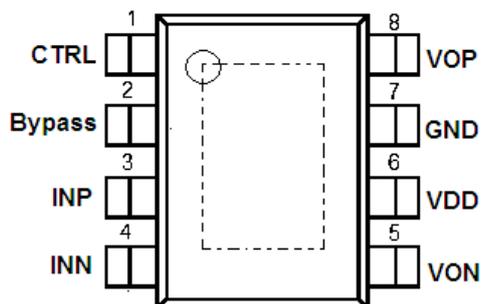
图.1 ME5301典型应用电路

选购指南

1.产品型号说明



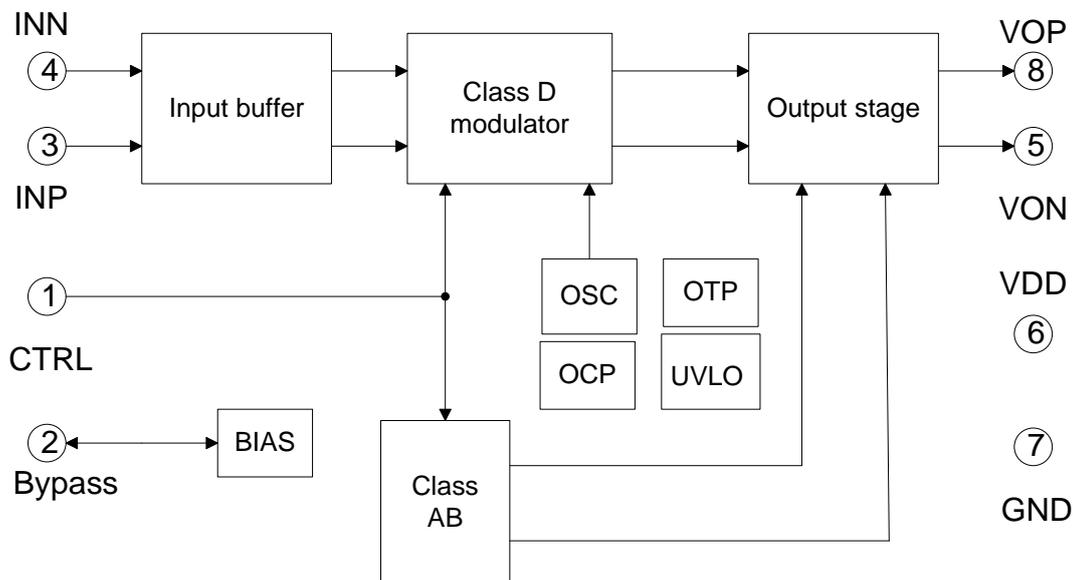
产品脚位图



脚位功能说明

PIN 脚位	符号名	功能说明
1	CTRL	关断以及AB类/D类切换控制, (低电平关断)
2	Bypass	参考电压外接电容
3	INP	输入正端
4	INN	输入负端
5	VON	输出负端
6	VDD	电源
7	GND	电源地
8	VOP	输出正端

功能示意图



绝对最大额定值

参数	符号	极限范围	单位
电源电压	VDD	2.8 ~ 5.5	V
输入电压	V _{in}	-0.3~VDD	V
工作温度	T _{OPR}	-40~+85	°C
存储温度	T _{STG}	-65~+150	°C
最大结温	T _{MJ}	最小 150	°C
焊接温度	T _{SD}	220,10s	°C
封装热阻抗	θ _{JA}	80	°C/W

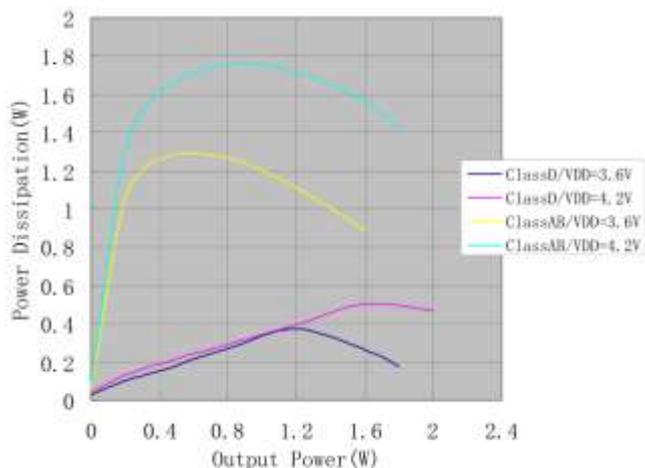
注意：绝对最大额定值是本产品能够承受的最大物理伤害极限值，请在任何情况下勿超出该额定值。

电气特性 (T_A=25℃, 如无特殊说明.)

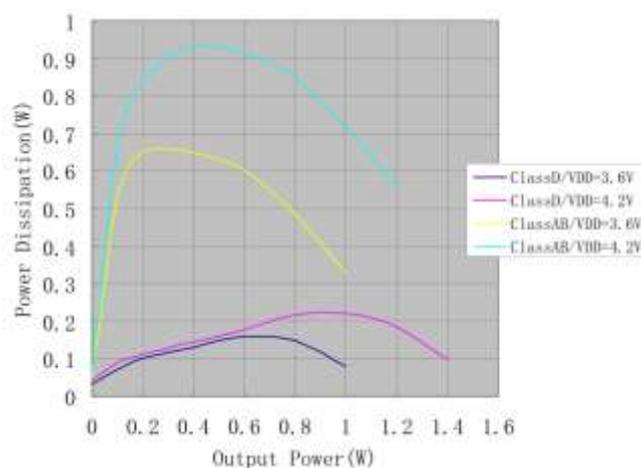
符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位	
VDD	电源电压		3.0	-	5.5	V	
P _O	输出功率	THD=1%, AB类, f=1KHz, R=2Ω	-	3.9	-	W	
		THD=10%, AB类, f=1KHz, R=2Ω	-	4.7	-	W	
		THD=1%, AB类, f=1KHz, R=4Ω	-	2.1	-	W	
		THD=10%, AB类, f=1KHz, R=4Ω	-	2.9	-	W	
		THD=1%, D类, f=1KHz, R=2Ω	-	4.0	-	W	
		THD=10%, D类, f=1KHz, R=2Ω	-	5.0	-	W	
		THD=1%, D类, f=1KHz, R=4Ω	-	2.6	-	W	
		THD=10%, D类, f=1KHz, R=4Ω	-	3.1	-	W	
THD	失真度	f=1KHz, D类, R=2Ω/4Ω, P _O =0.5W	-	0.1	-	%	
PSRR	电源抑制比	217 Hz	-	-80	-	dB	
		20KHz	-	-72	-		
CMRR	共模抑制比		-	-70	-	dB	
η	效率	VDD=3.6V, P _O =0.5W, R=4Ω	-	90	-	%	
I _{DD}	静态电流	VDD=5.0V	CTRL=5V, VIN=0V, No load	-	18	-	mA
		VDD=3.6V		-	12	-	
I _{SD}	关断漏电流	CTRL 接 GND	-	0.1	1	μA	
f _{sw}	开关频率	V _{DD} =3V to 5.5V	-	380	-	KHz	
V _{OS}	输出失调电压	V _{DD} =5V, V _{ON} -V _{OP}	-	10	50	mV	
V _{IH}	逻辑控制高电平		1.4	-	-	V	
V _{IL}	逻辑控制低电平		-	-	0.4		
T _{OFF}	CTRL 关断时间		100	-	-	μs	

典型参考特性 ($T_A=25^{\circ}\text{C}$, $V_{DD}=5\text{V}$, $f=1\text{kHz}$, $\text{Gain}=12\text{V/V}$, 无其他说明)

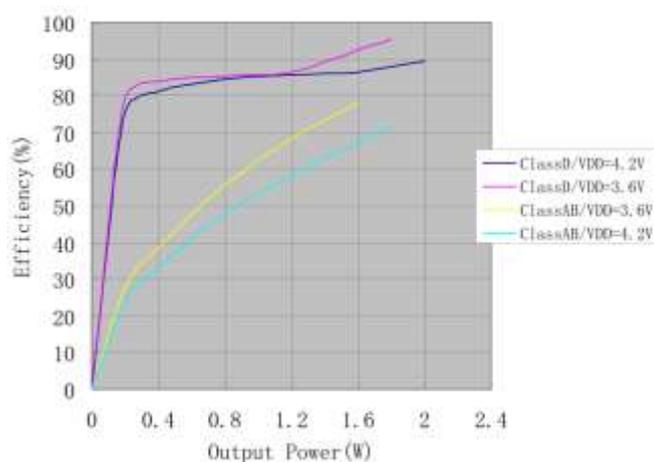
(1) 功率损耗与输出功率($R_L=4\Omega$)



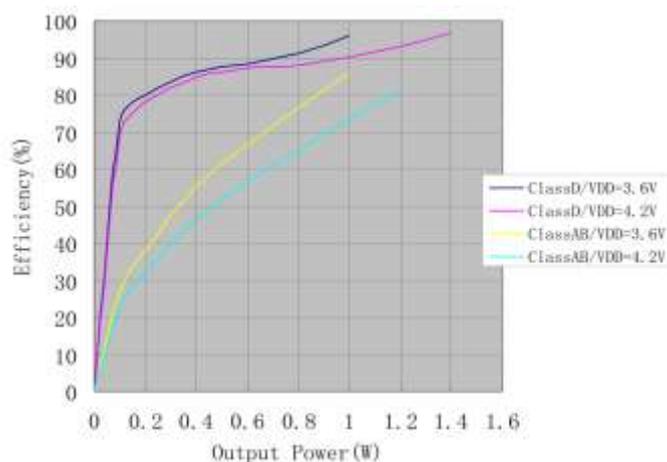
(2) 功率损耗与输出功率($R_L=8\Omega$)



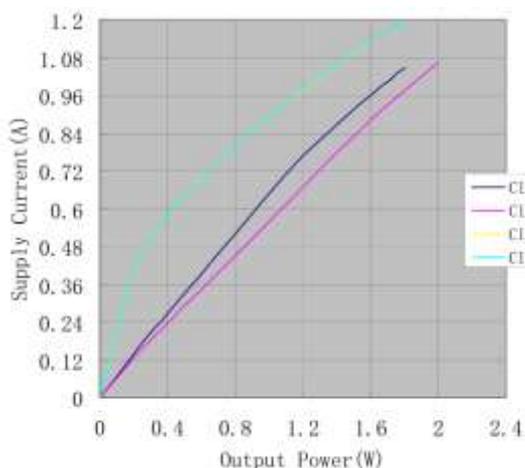
(3) 效率与输出功率曲线($R_L=4\Omega$)



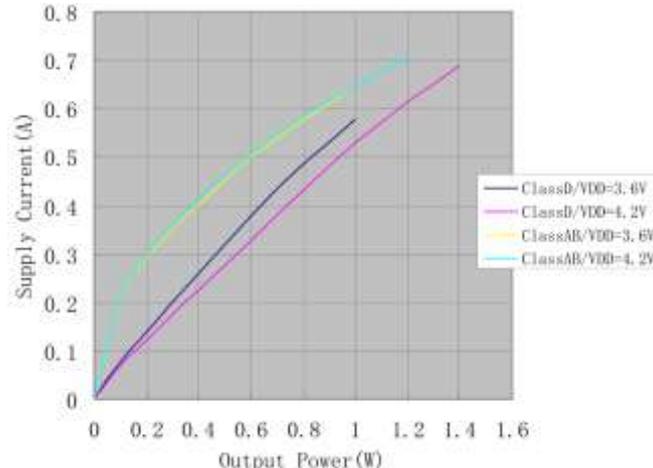
(4) 效率与输出功率曲线($R_L=8\Omega$)



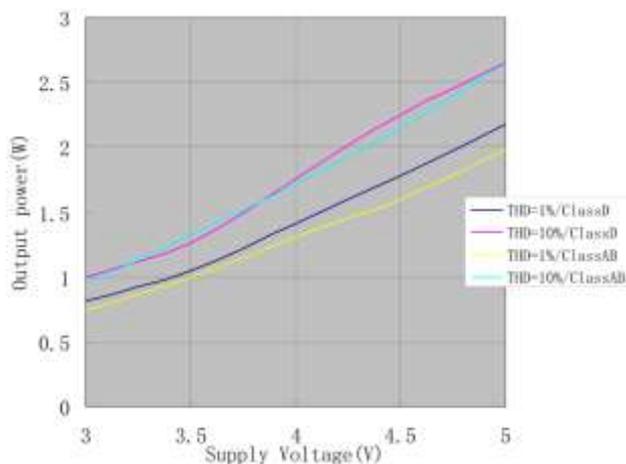
(5) 电源电流与输出功率($R_L=4\Omega$)



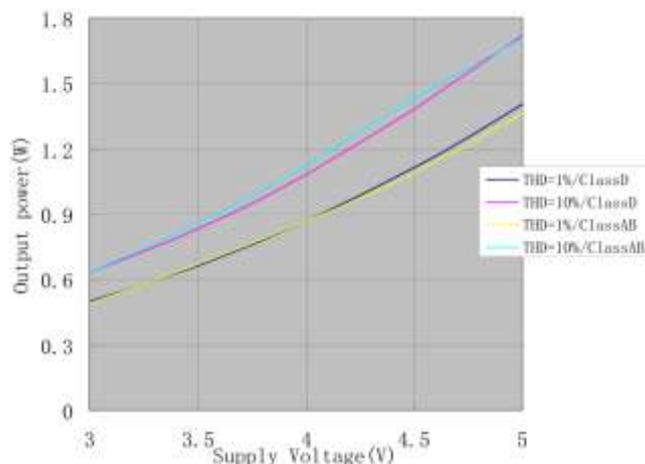
(6) 电源电流与输出功率($R_L=8\Omega$)



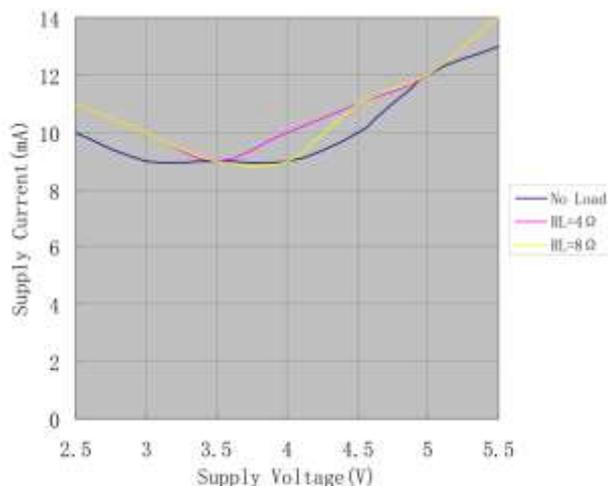
(7) 输出功率与电源电压($R_L=4\Omega$)



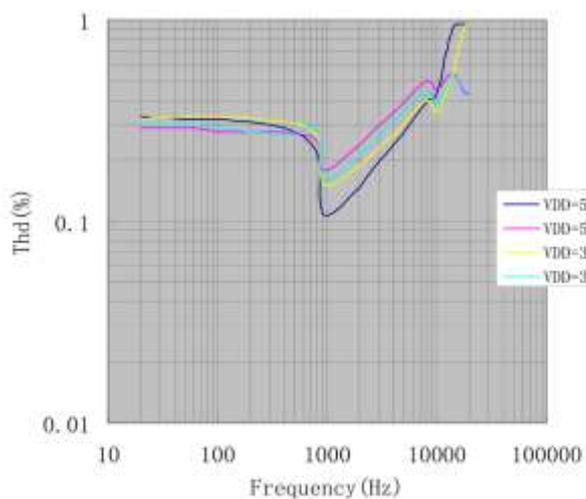
(8) 输出功率与电源电压($R_L=8\Omega$)



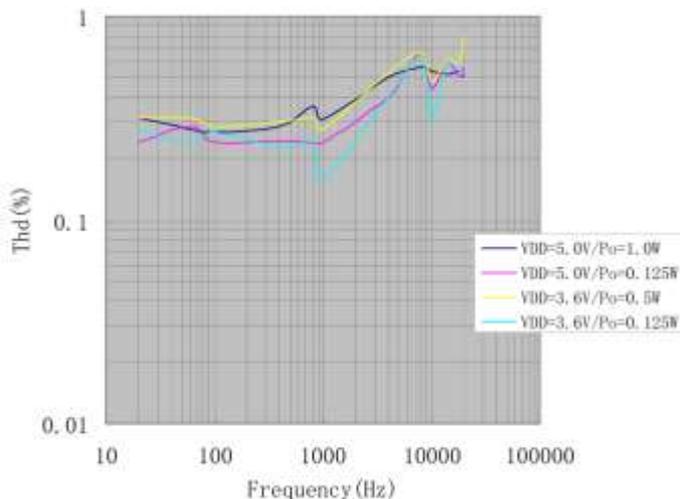
(9) 电源电流与电源电压 (D类)



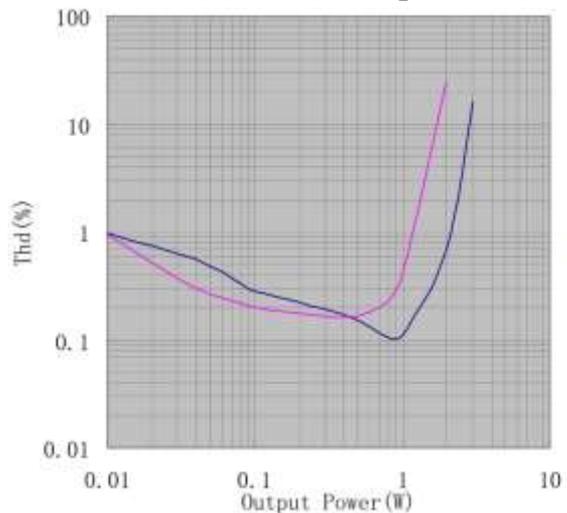
(10) 失真度与频率 ($R_L=4\Omega$, D类)



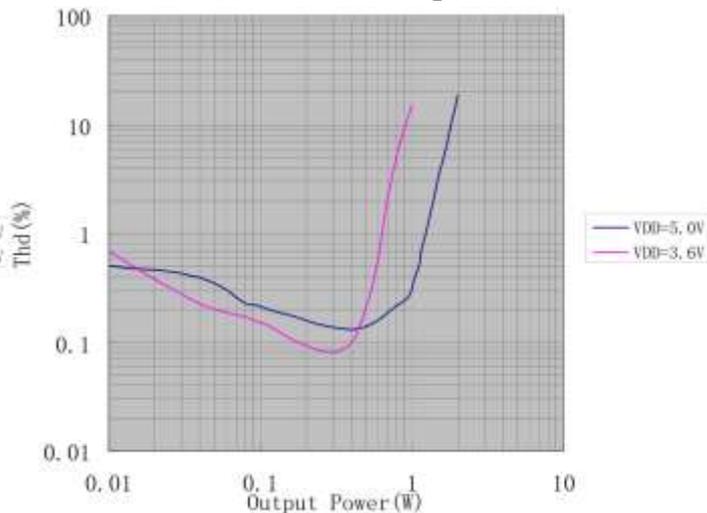
(11) 失真度与频率 ($R_L=8\Omega$, D类)



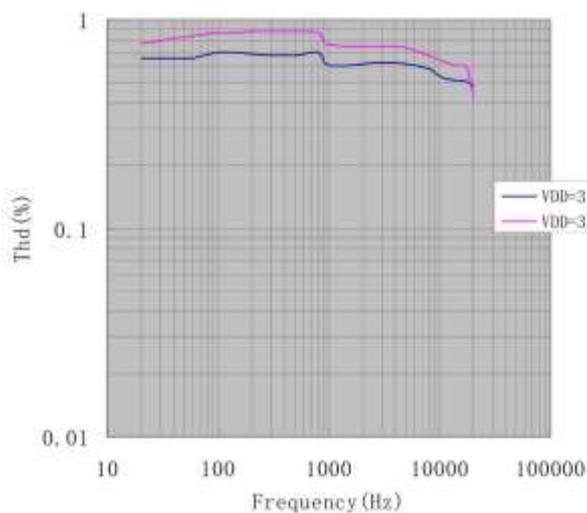
(12) 失真度与输出功率 ($R_L=4\Omega$, D类)



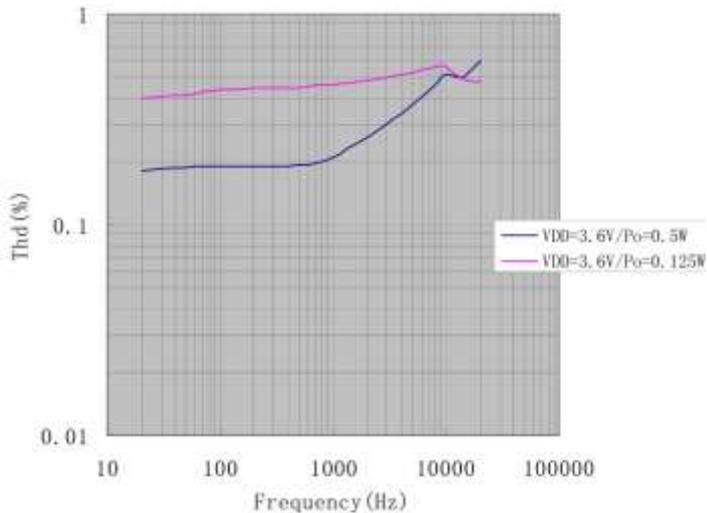
(13) 失真度与输出功率 ($R_L=8\Omega$, D类)



(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)



原理描述

ME5301是单声道带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：

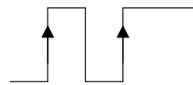
CTRL	工作模式
一个上升沿	AB 类
连续两个上升沿	D 类
长低(>100us)	低功耗关断

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

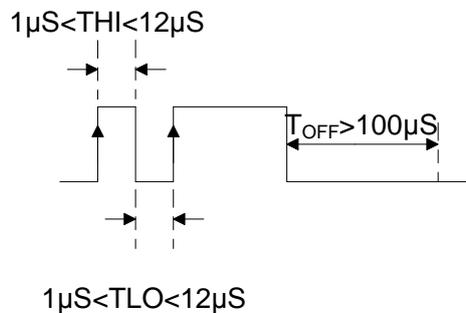
D 类：两个上升沿

低功耗关断：低电平>100μS



ME5301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

ME5301工作在桥式输出模式，外接电阻 R_i ，总增益为 $A_v = 120k/R_i$

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ME5301静态工作点的稳定性，所以当开启有爆裂的输入信号时它的值非常关键。 C_b 越大，芯片的输出

倾斜到静态直流电压（即 $V_{DD}/2$ ）越慢，则开启的爆裂声越小。 C_b 取 $1\mu F$ 可得到一个“滴答声”和“爆裂声”都较小的关断功能。

电源滤波电容选择

在放大器的应用中，电源的旁路设计很重要，特别是对应用方案的噪声性能及电源电压抑制性能。设计中要求滤波电容尽量靠近芯片电源脚。典型的电容为 $10\mu F$ 的电解电容并上 $0.1\mu F$ 的陶瓷电容。低功耗关断功能当 CTRL为低并且保持 $100\mu s$ 以上，芯片处于低功耗关断状态。

EMI增强技术

ME5301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。

效率

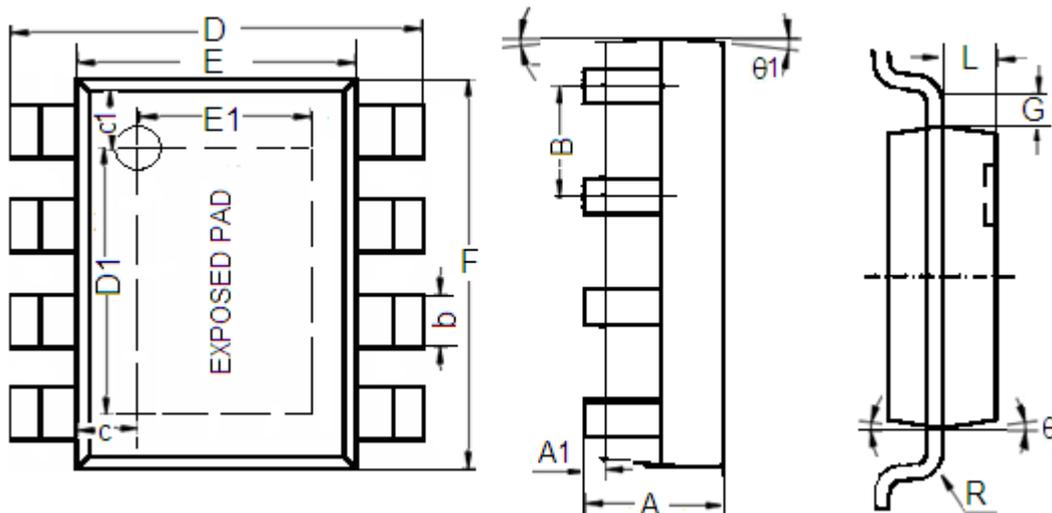
ME5301利用扩展频谱技术充分优化全新 D类放大器的电路设计，以提高效率。工作在 D类模式时，高达90%的效率更加适合于便携式音频产品。

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，ME5301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，ME5301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。

封装说明

- 封装说明: SOP8-PP



符号	尺寸 (mm)		尺寸 (Inches)	
	Min	Max	Min	Max
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.1	0.3	0.004	0.012
B	1.27(Typ.)		0.05(Typ.)	
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.9(Typ.)		0.035(Typ.)	
c1	1.0(Typ.)		0.039(Typ.)	
D	5.8	6.2	0.228	0.244
D1	3.202	3.402	0.126	0.134
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	2.313	2.513	0.091	0.099
F	4.7	5.1	0.185	0.201
L	0.675	0.725	0.027	0.029
G	0.32(Typ.)		0.013(Typ.)	
R	0.15(Typ.)		0.006(Typ.)	
theta1	7°		7°	
theta	8°		8°	

- 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。