

特点

- 无滤波器的D类放大器, 低静态电流和低EMI
- 在4Ω负载和5V电源条件下, 提供高达3W输出功率
- 高达90%效率
- 低THD, 低噪声
- 短路电流保护
- 热保护
- 极少外部元器件, 节省空间和成本
- 无铅封装

应用

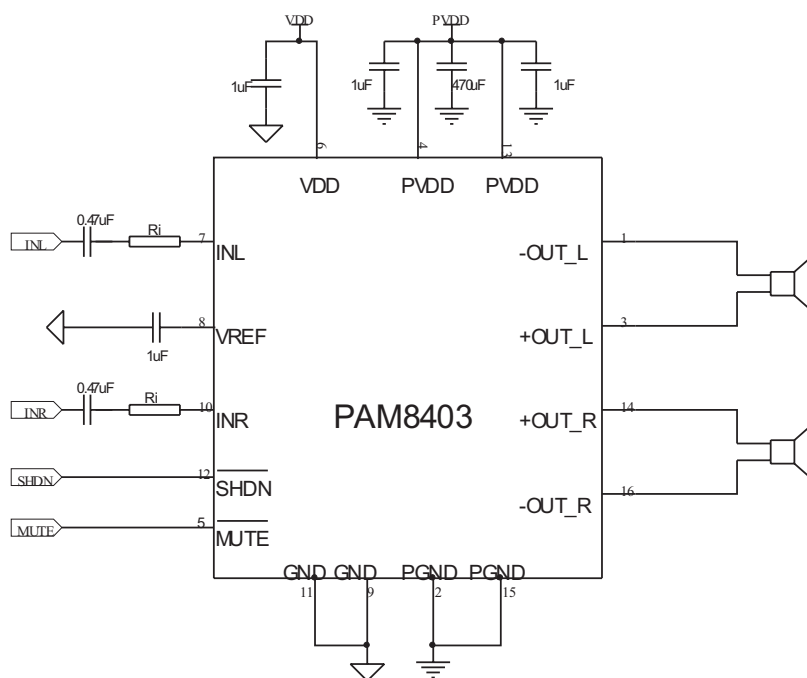
- LCD电视机、监视器
- 笔记本电脑
- 便携式扬声器
- 便携式DVD播放器, 游戏机
- 手机/免提电话

概述

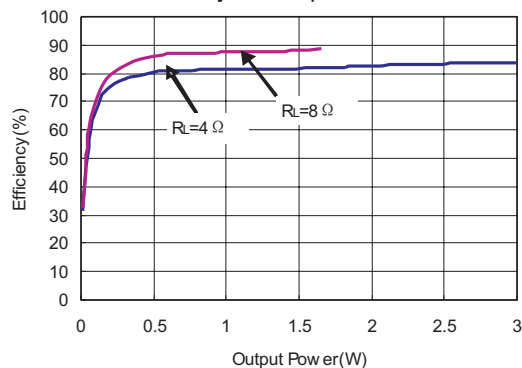
PAM8403立体声D类音频功率放大器能够以D类放大器的效率提供AB类功率放大器的性能。采用D类结构, PAM8403能够以高于85%的效率提供3W功率。PAM公司独有的受专利保护的EMI调制方式可以省去传统的D类放大器输出低通滤波器, 从而节省了系统成本和PCB空间, 是便携式应用的理想选择。

PAM8403采用DIP-16和SOP-16封装。

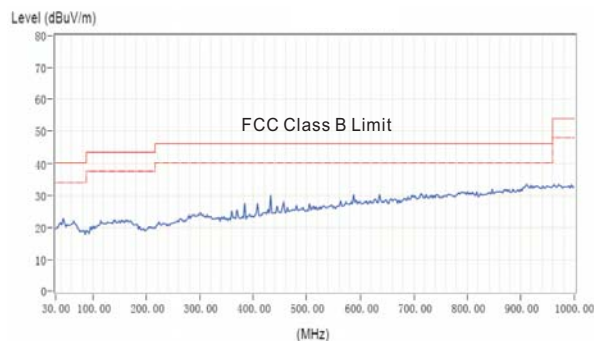
典型应用电路图



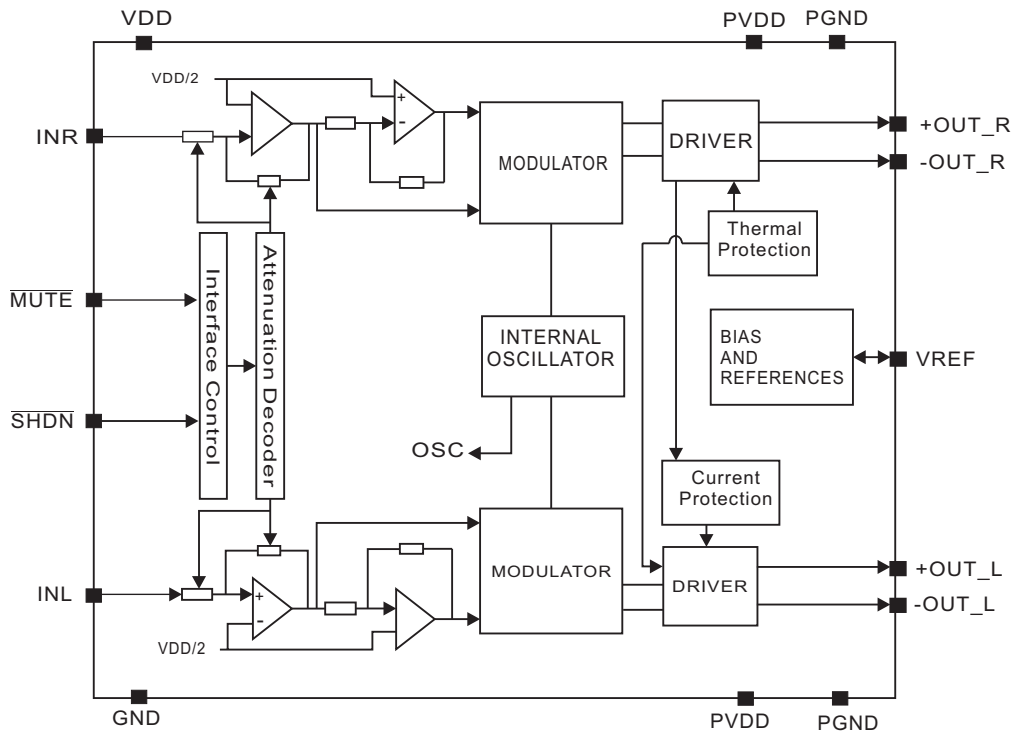
Efficiency vs Output Power



Radiated Emissions

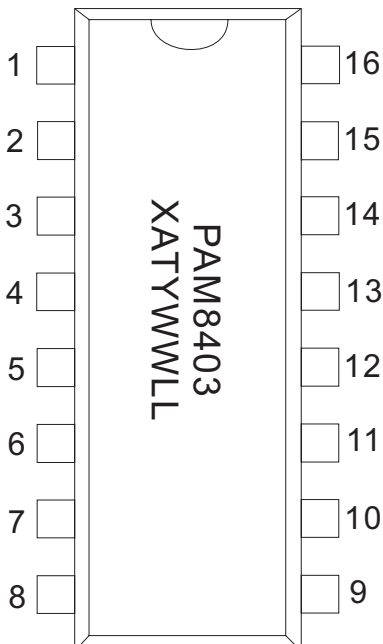


原理框图

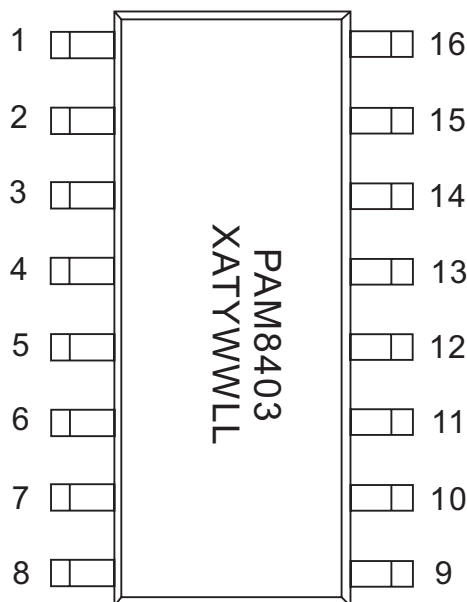


引脚定义和标识信息

顶视图
DIP-16



顶视图
SOP-16



X: 内部编码
A: 封装编码
T: 测试编码
Y: 年号
WW: 周号
LL: 内部编码



引脚定义

序号	名称	功能
1	-OUT_L	左通道反向输出
2	PGND	电源地（左通道）
3	+OUT_L	左通道同向输出
4	PVDD	电源 VDD（左通道）
5	MUTE	静音控制输入（低电平有效）
6	VDD	模拟 VDD
7	INL	左通道输入
8	VREF	内部模拟基准源，从 VREF 连一个旁路电容到 GND
9	GND	模拟地
10	INR	右通道输入
11	GND	模拟地
12	SHDN	系统关断控制（低电平有效）
13	PVDD	电源 VDD（左通道）
14	+OUT_R	右通道同向输出
15	PGND	电源地（左通道）
16	-OUT_R	右通道反向输出

极限工作条件

(注:这仅仅是最大极限且不保证运行功能。长期在极限条件下工作可能影响器件可靠性。)

电源电压.....	5.5V	工作结温.....	-40℃至125℃
工作温度范围.....	-40℃至85℃	存储温度.....	-65℃至150℃
最大结温.....	150℃	焊接温度.....	300℃,5秒

额定工作条件

电源电压范围.....	2.5V至5V	结温范围.....	-40℃至125℃
工作温度范围.....	-40℃至85℃		

热信息

参数	符号	封装	最大值	单位
热阻	θ_{JA}	DIP-16	90	℃/W
		SOP-16	110	



PAM8403

3W无滤波器D类立体声音频功放

电特性

$V_{DD}=5V$, Gain = 18.5dB, $R_L=8\Omega$ (Note 1), $T_A=25^\circ C$, 除非另外注明.

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压范围	V_{DD}		2.5		5	V
静态电流	I_Q	无负载		10	15	mA
		$R_L=8\Omega$		11		
		$R_L=4\Omega$		12		
静音电流	I_{MUTE}	$V_{MUTE}=0V$		1.5	3	mA
关闭电流	I_{SHDN}	$V_{SHDN}=0V$		45	100	uA
$\overline{SHDN}$ 输入高电平	V_{SH}		1.2			V
$\overline{SHDN}$ 输入低电平	V_{SL}	Note 2			0.5	
$\overline{MUTE}$ 输入高电平	V_{MH}		1.2			V
$\overline{MUTE}$ 输入低电平	V_{ML}	Note 3			0.5	
输出失调电压	V_{OS}	No Load		10	30	mV
导通电阻	$R_{DS(ON)}$	$I_{DS}=0.5A$	P MOSFET	0.3	0.40	Ω
			N MOSFET	0.22	0.35	
输出功率	P_O	THD+N=10%, 1kHz	$R_L=8\Omega$	1.55	1.7	W
			$R_L=4\Omega$	2.85	3.0	
总谐波失真度+噪声	THD+N	$R_L=8\Omega$, $P_O=0.25W$		0.08		%
		$R_L=8\Omega$, $P_O=1.1W$		0.27	1.0	
		$R_L=4\Omega$, $P_O=0.35W$		0.08		
		$R_L=4\Omega$, $P_O=2.0W$		0.3	1.0	
电源纹波抑制比	PSRR	没有输入信号, $f=1KHz$, $V_{pp}=200mV$	45	55		dB
通道隔离度	CS	$P_O=1W$, $R_L=4\Omega$	60	80		dB
振荡器频率	f_{OSC}	$P_O=1W$, $R_L=8\Omega$	250	350	450	kHz
效率	η	$P_O=1.7W, f=1kHz, R_L=8\Omega$	85	89		%
		$P_O=3.0W, f=1kHz, R_L=4\Omega$	80	83		%
信噪比	SNR	$f=20$ to $20KHz$	$R_L=4\Omega$	65	80	dB
			$R_L=8\Omega$	65	80	dB
过温保护	OTP			120		$^\circ C$
过温迟滞	OTH			40		$^\circ C$

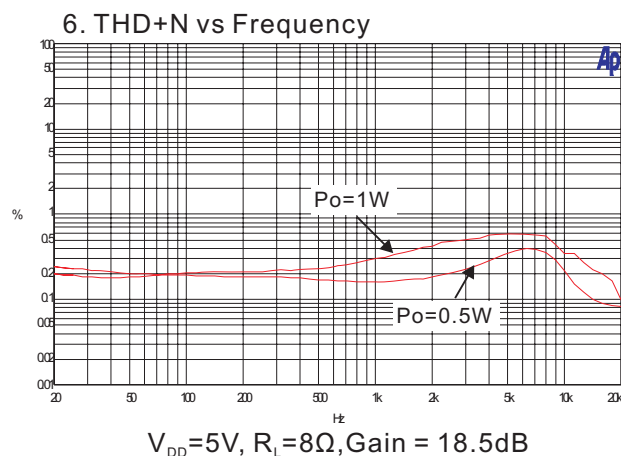
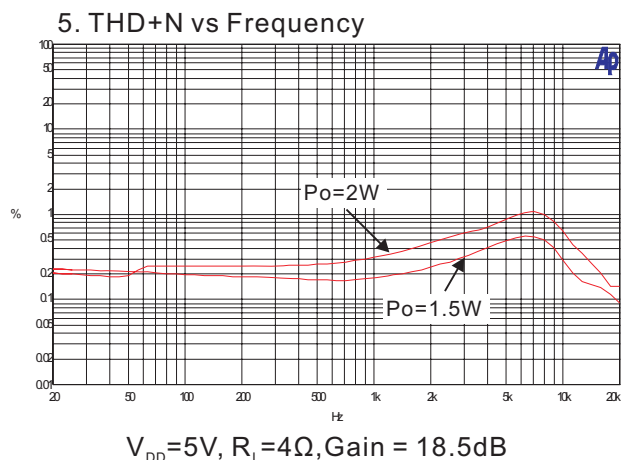
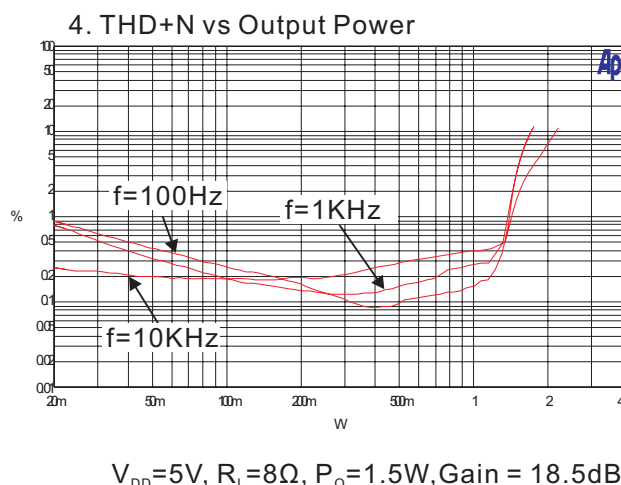
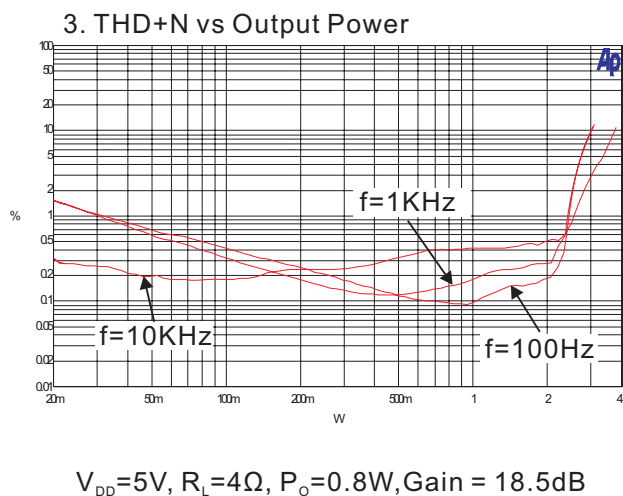
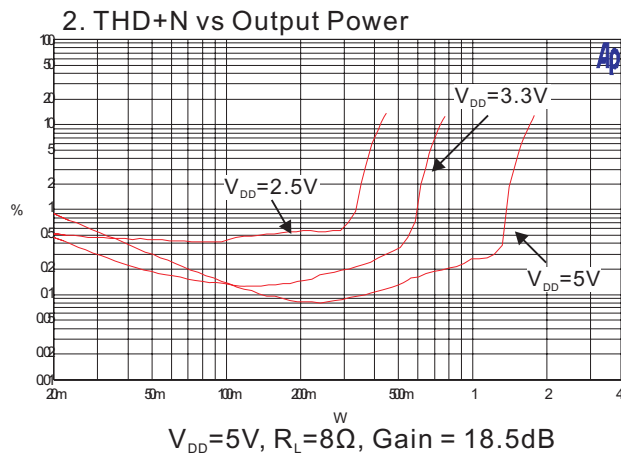
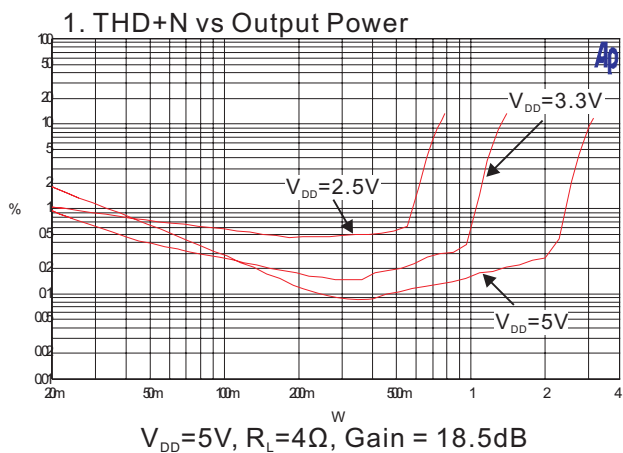
Note 1: 这里所有的负载都使用扬声器负载.

Note 2: 接地或 $<0.9V$ 时为关闭.

Note 3: 接地或 $<0.9V$ 时为静音.

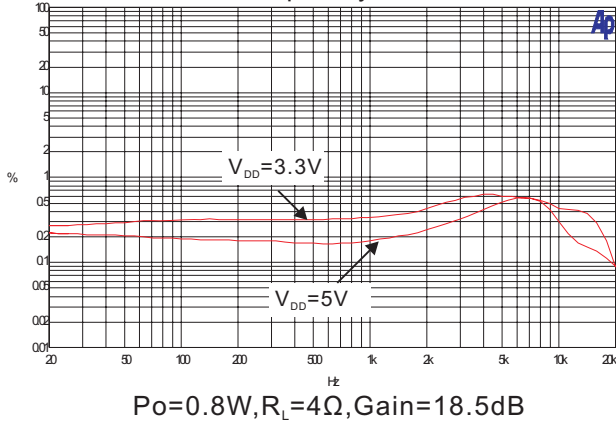
龙创威电子

典型特性曲线($T_A=25^{\circ}\text{C}$)

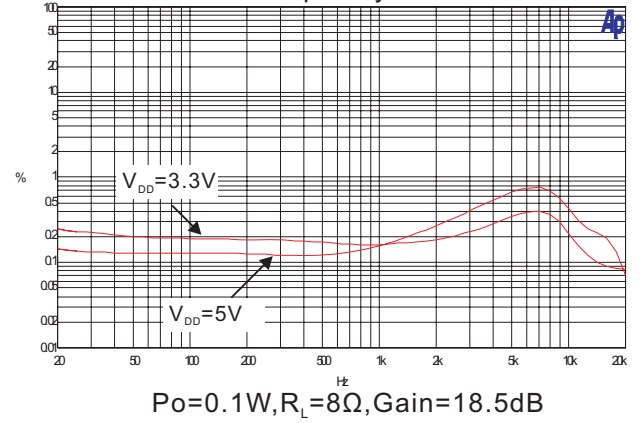


典型特性曲线(续)

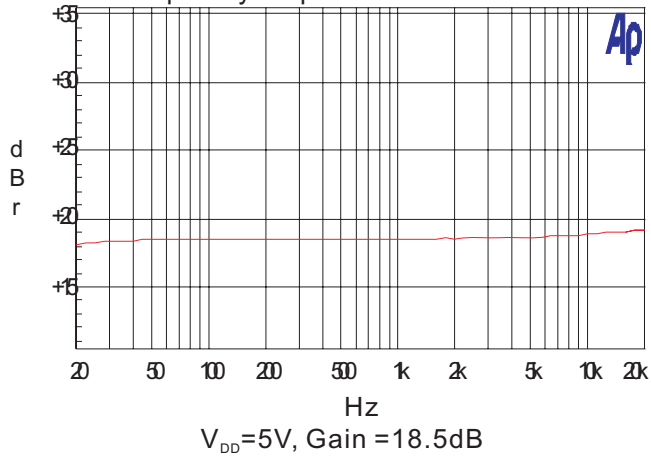
7. THD+N vs. Frequency



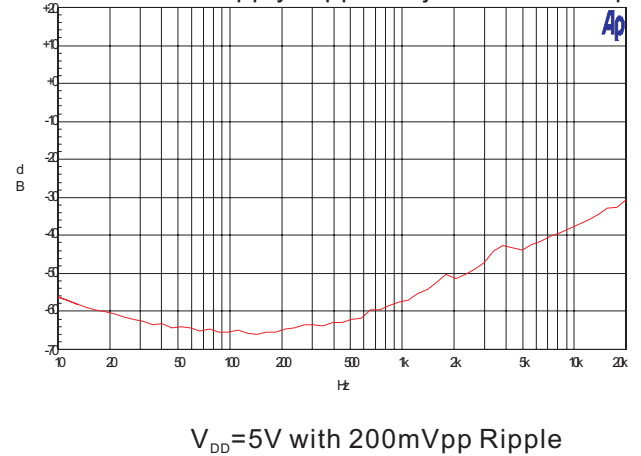
8. THD+N vs. Frequency



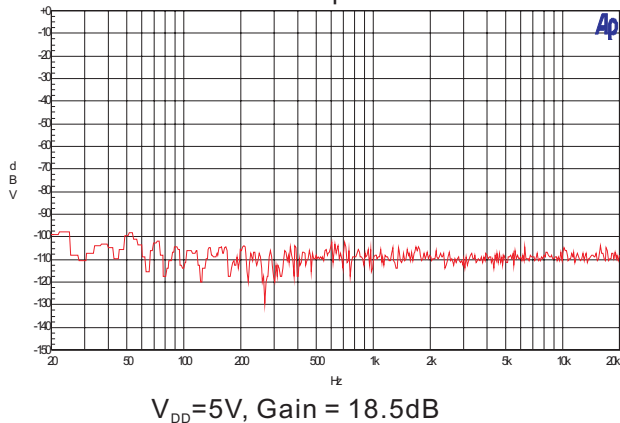
9. Frequency response



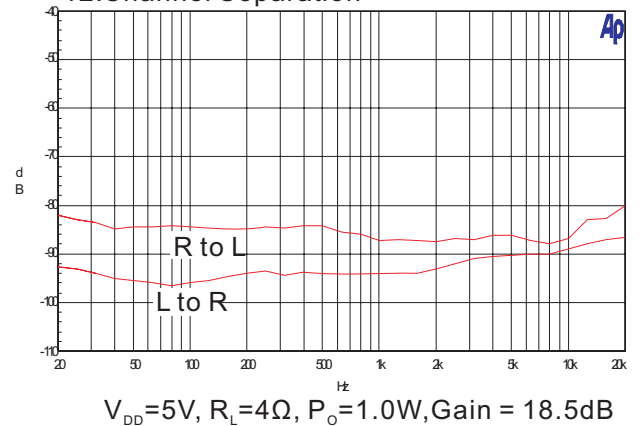
10. Power Supply Ripple Rejection VS Frequency



11. FFT of Noise Output



12. Channel Separation



使用注意事项

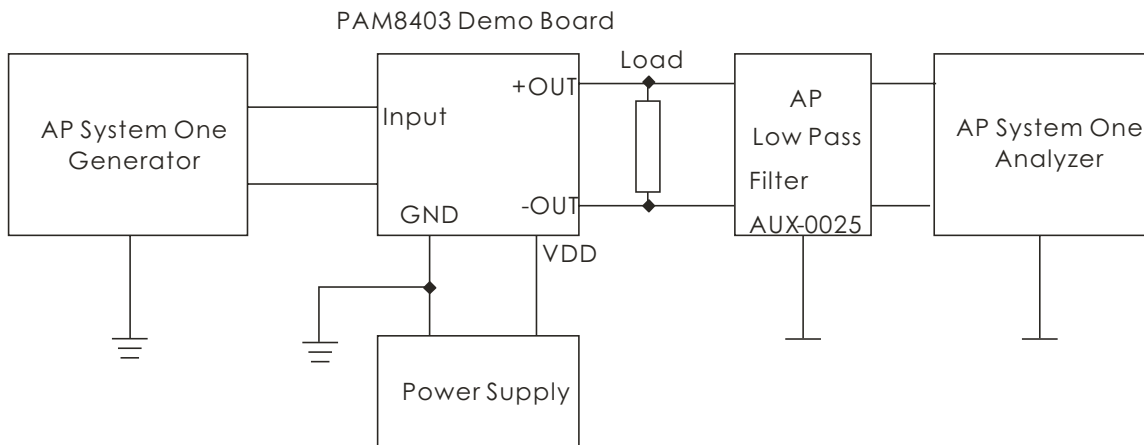
1. 当PAM8403工作在无滤波器时，必须先接通扬声器再接通电源, 否则容易对芯片造成损坏。
2. 当PAM8403工作在无滤波器时，最好在连接到扬声器的引出线口套上一个铁氧体磁环，以减少可能的电磁干扰。
3. 芯片的极限工作电压为5.5伏，最大工作电压为5.0伏。在电池工作时，应当注意如果采用4节新的普通干电池或碱性电池时，其电压有可能会

超过6V，从而造成对芯片的损坏。所以最好采用4节充电电池，或是3节碱电池，其总电压不超过5.5V。

4. 由于芯片中的数字音量控制具有很大的增益，所以在增大其音量时要注意不要让输入信号过大而使信号产生切割限幅，甚至还可能使芯片损坏。

5. 在测试时，如果无滤波器工作，采用纯电阻代替扬声器，所得到的测试结果会比采用扬声器作为负载时的结果为差。包括THD的结果，效率测试的结果等。

测试电路图表



注释:

1. 用AP分析仪测量D类功率放大器时，低通滤波器AP AUX-0025是必须的。
2. 测量时, 可以用两个33uH的电感串联在电阻的两端以等效扬声器。

应用信息

最大增益

如原理框图所示(第2页), PAM8403内部有两级放大器. 第一级增益由输入电阻 R_i (芯片外部与芯片内部之和)和反馈电阻 R_f 决定, 第二级增益固定为1.4x, 另外, PAM8403为BTL输出结构功率放大器, 其增益为单端输出功放的2倍。因此, PAM8403总的增益为

$$A_{vD}=20*\log [2*(R_f/R_i)*1.4]$$

PAM8403的反馈电阻 $R_f=85K\Omega$, 而输入电阻 R_i (芯片内部)为 $15K\Omega$, 所以最大闭环增益是24dB.

静音工作模式

MUTE引脚是PAM8403控制输出级的一个输入端. 在这个引脚上加一个逻辑低电平关闭输出, 输入一个逻辑高电平开启输出. 这个引脚可作为输出端的快速关闭/启动, 而不需要慢慢减低音量. 因为内部的上拉电阻, MUTE引脚可以悬空.

关断工作模式

为了减少不使用时的功率消耗, PAM8403包含关闭电路来关闭放大器的偏压电路. 当SHDN引脚加低电平时, 器件处于关断模式, 电源电流将会减至最小. 因为内部上拉电阻, SHDN引脚可以悬空.

为了消除断电时的噼啪声音, 放大器应先处于静音或关断模式然后再关闭电源.

电源退耦

PAM8403是高性能CMOS音频放大器, 需要足够的电源退耦以保证输出THD和PSRR尽可能小. 电源的退耦需要两个不同类型的电容来实现. 为了更高的频率响应和减少噪声, 一个具有适当等效串联电阻(ESR)的陶瓷电容, 典型值 $1.0\mu F$, 放置在尽可能靠近器件 V_{DD} 端口可以得到最好的工作性能. 为了滤除低频噪声信号, 推荐放置一个 $20\mu F$ (陶瓷电容)或更大的电容在靠近音频放大器处.

输入电容(C_i)

对于便携式设计, 大输入电容既昂贵又占用空间. 因此需要恰当的输入耦合电容. 但在许多便携式应

用扬声器的例子中, 无论内部还是外部, 很少可以重现低于100Hz至150Hz的信号. 因此, 使用一个大的输入电容不会增加系统性能. 输入电容(C_i)和输入电阻(R_i)组成一个高通滤波器, 切断频率为,

$$f_c=\frac{1}{2\pi R_i C_i}$$

除了系统损耗和尺寸, 滴答声和噼啪声受输入耦合电容 C_i 的尺寸影响. 一个大的输入耦合电容需要更多的电荷才能达到它的静态电压($1/2 V_{DD}$). 这些电荷来自经过反馈的内部电路和有可能产生噼啪声的器件启动端, 减小输入电容.

模拟 准旁路电容(C_{BYP})

模拟 准旁路电容(C_{BYP})是最关键的电容并与几个重要性能相关. 在从关闭模式启动或复位时, C_{BYP} 决定了放大器开启的速度. 第二个功能是减少电源与输出驱动信号耦合制造的噪声. 该噪声来自内部模拟 准源放大器, 降低了PAM8403的PSRR和THD+N性能.

推荐使用 $0.47\mu F$ 至 $1.0\mu F$ 陶瓷电容来作为旁路电容(C_{BYP})以得到最佳的THD和噪声特性. 增大旁路电容可以减小电源开启/关闭时进入和离开关闭模式时的滴答声和噼啪声.

电源开启/关闭时噼啪噪声

电源开启时噼啪声减小: PAM8403内部有减小开启时噼啪噪声的电路. 当器件开启时, 放大器被静音. 一个内部电流源加电压至VREF引脚. 器件会保持静音状态直到VREF引脚到达电源电压的一半, $1/2 V_{DD}$. 只有当VREF电压达到稳定状态, 器件才会正常工作.

电源关闭时噼啪声减小: 为了关闭时最佳的性能, 放大器先设为静音/关闭模式, 然后再关闭电源. 一个如图2所示的外部电路也可以减小电源关闭时噼啪噪声: V_{TH} 设为 $1.3V@V_{DD}=5V$, 比静音/关闭模式时的阈值电压略高, 电阻 $R1$ 减小了内部电阻的温度特性, 而电容 C 加快了响应速度. 注意这个电路只能工作在 $V_{DD}=4.5V$ 至 $5.5V$, 否则PAM8403不能正常工作.

应用信息 (续)

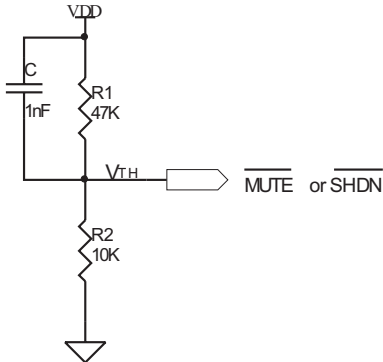


图 2: 减小电源噪声的外部电路

欠压锁定 (UVLO)

PAM8403具有低电压检测电路. 当电源电压下降到2.0V或更低时, PAM8403关闭输出. 直到 $V_{DD} \geq 2.2V$ 时器件再次开启回到正常状态.

短路电流保护(SCP)

PAM8403输出端具有短路保护功能, 一旦检测到输出与输出短路及输出与地短路, 芯片立即关闭, 避免了芯片受损坏. 如果短路消除, 器件重新开启.

过温保护

当芯片的温度超过120°C时, 热保护电路起作用. 芯片被关断. 由于芯片制造工艺的差异, 不同的芯片之间最大有15°C的偏差. 当温度下降40°C后, 热保护消除, PAM8403正常工作.

电磁辐射(EMI)

在电源端加一个1000uF的耦合电容, 能有效减小电磁辐射, 前提是放大器到扬声器的距离小于(<20CM).

大部分应用时需要一个如图3所示的磁珠滤波器. 滤波器有效减小了1MHz及以上电磁辐射. 该应用, 在高频率时应选择高阻抗的, 而在低频率时应选择低阻抗的磁珠.

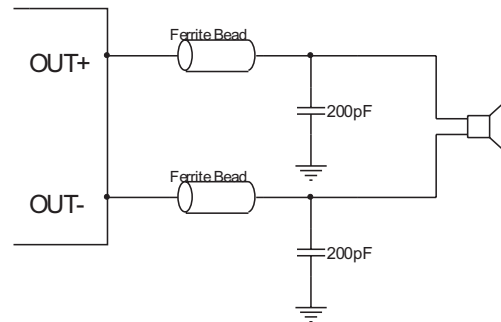


图 3: 使用磁珠滤波器减小电磁辐射

龙创威电子



PAM8403

3W无滤波器D类立体声音频功放

订购信息

PAM8403 X X

Shipping

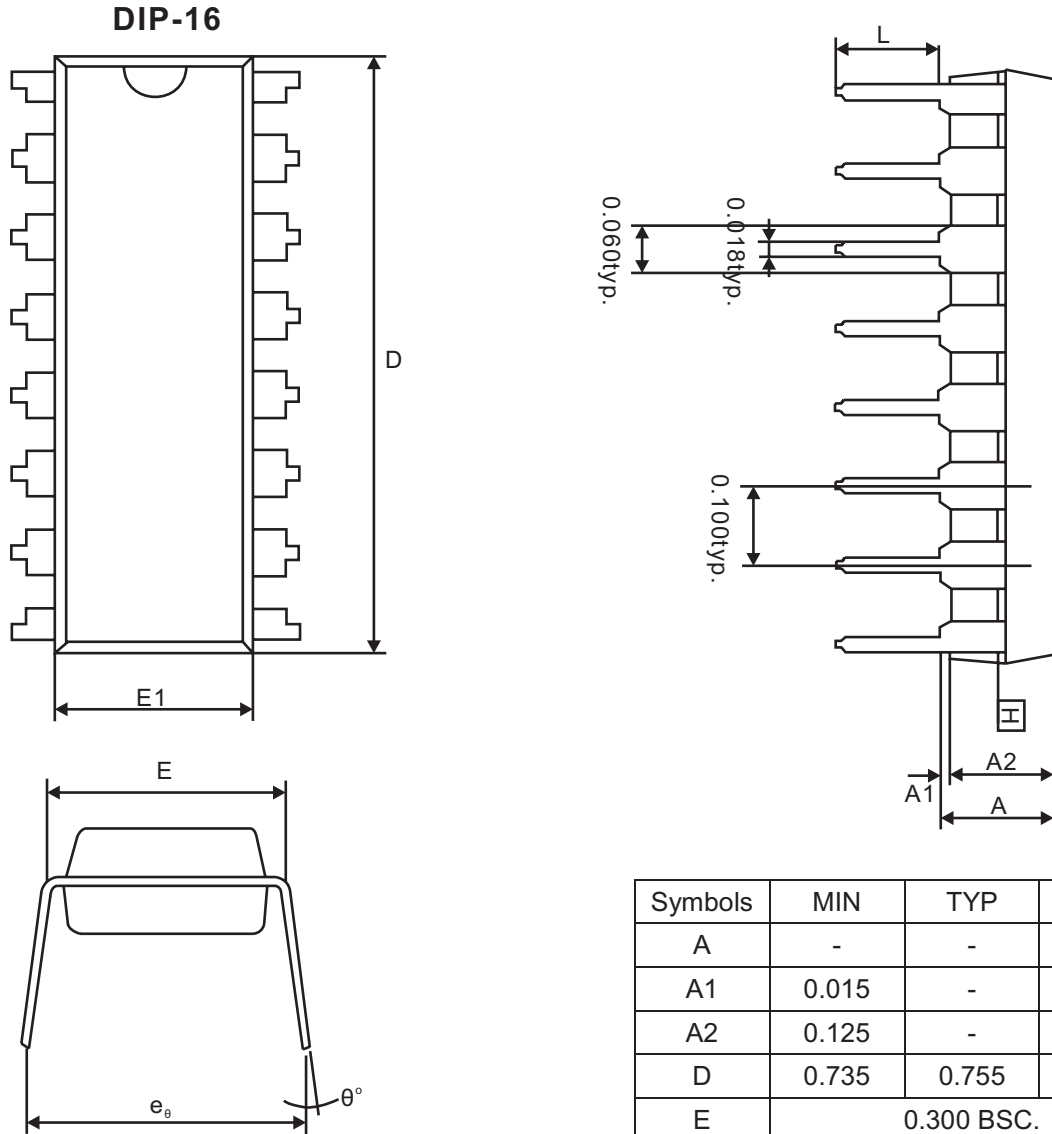
Package Type

Part Number	Marking	Package Type	Standard Package
PAM8403QT	PAM8403 XATYWWLL	DIP-16	30 Units/Tube
PAM8403DT	PAM8403 XATYWWLL	SOP-16	50 Units/Tube
PAM8403DR	PAM8403 XATYWWLL	SOP-16	2,500 Units/Tape&Reel

请与PAM销售部门或全权代表/发行人参考具体订购信息.

龙创威电子

封装尺寸

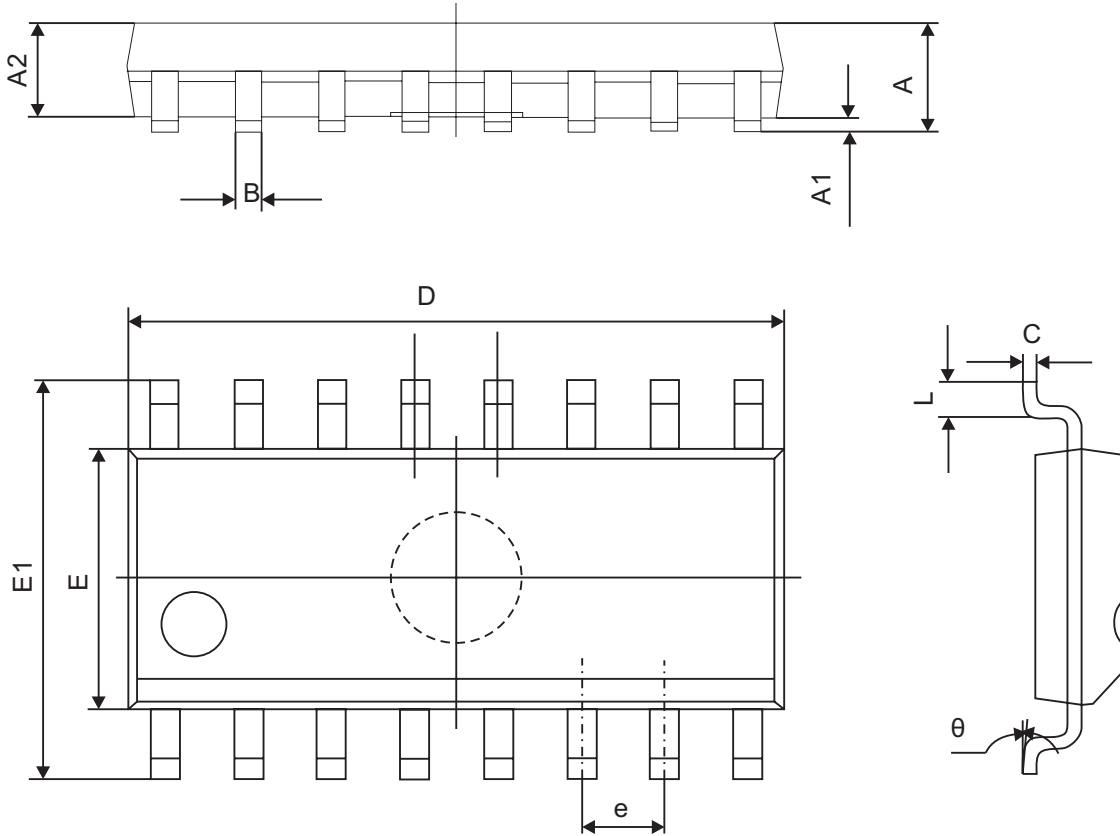


Unit: Inch

龙创威电子

封装尺寸

SOP-16



Symbol	Dimensions Millimeters	
	Min	Max
A	1.350	1.750
A1	0.100	0.250
A2	1.350	1.550
B	0.330	0.510
C	0.190	0.250
D	9.800	10.000
E	3.800	4.000
E1	5.800	6.300
e	1.270(TYP)	
L	0.400	1.270
θ	0°	8°

龙创威电子