



AiP8403

无滤波器 D 类立体声音频功放

产品说明书

说明书发行履历:

版本	发行时间	新制/修订内容
2010-01-A	2010-01	更换新模板
2012-01-B1	2012-01	增加说明书编号及发行履历



1、概述

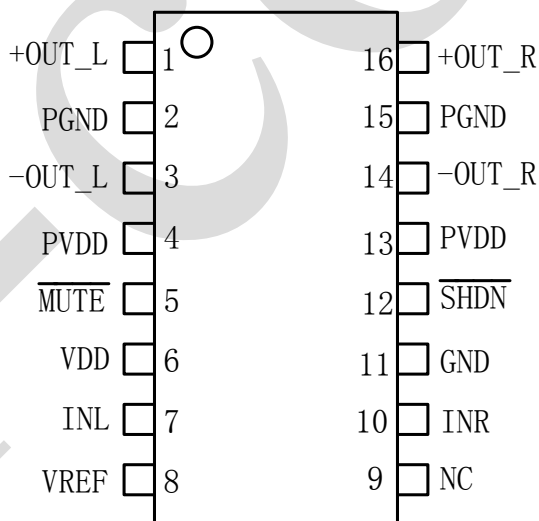
AiP8403 立体声 D 类音频功率放大器能够以 D 类放大器的效率提供 AB 类功率放大器的性能。采用 D 类结构, AiP8403 能够以高于 85%的效率提供 3W 功率。电路的低 EMI 调制方式可以省去传统的 D 类放大器输出低通滤波器, 从而节省了系统成本和 PCB 空间, 是便携式应用的理想选择。

AiP8403 电路主要应用于: 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。其主要特点如下:

- 无滤波器的 D 类放大器, 低静态电流和低 EMI
- 在 4 Ω 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
- 封装形式: SOP16

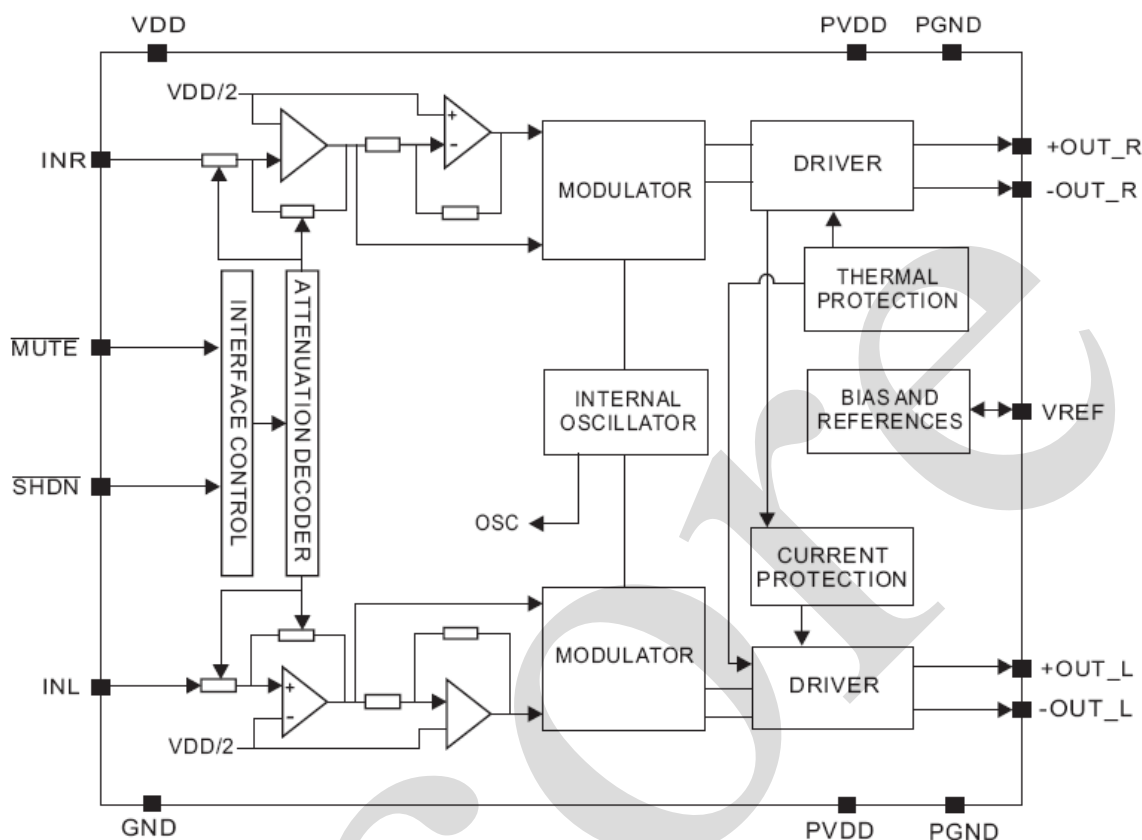
2、功能框图及引脚说明

2.1、引脚排列图





2.2、功能框图



2.3、引脚说明

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



3、电特性

3.1、极限参数 (除非另有规定, $T_{amb}=25^{\circ}\text{C}$)

参数名称	符号	条件	额定值	单位
电源电压	V_{DD}		5.5	V
输入电压	V_{IN}		$-0.3 \sim V_{DD}+0.3$	V
工作温度	T_{amb}		$-40 \sim 85$	$^{\circ}\text{C}$
最大结温	$T_j(\text{max})$		150	$^{\circ}\text{C}$
工作结温	T_j		$-40 \sim 125$	$^{\circ}\text{C}$
贮存温度	T_{stg}		$-65 \sim 150$	$^{\circ}\text{C}$
焊接温度	T_L	10 秒	250	$^{\circ}\text{C}$

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。

3.2、推荐使用条件

参数名称	符号	最小	典型	最大	单位
电源电压	V_{DD}	2.5		5.0	V
工作温度	T_{amb}	-40		85	$^{\circ}\text{C}$
结温	T_j	-40		125	$^{\circ}\text{C}$

3.3、电气特性 ($V_{DD}=5\text{V}$, $\text{Gain}=24\text{dB}$, $R_L=8\Omega$, $T_{amb}=25^{\circ}\text{C}$, 除非特殊说明。)

参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
电源电压	V_{IN}		2.5		5.0	V
输出功率	P_O	THD+N=10%, $f=1\text{KHz}$, $R_L=4\Omega$	$V_{DD}=5.0\text{V}$	3.2		W
			$V_{DD}=3.6\text{V}$	1.6		
			$V_{DD}=3.0\text{V}$	1.3		
		THD+N=1%, $f=1\text{KHz}$, $R_L=4\Omega$	$V_{DD}=5.0\text{V}$	2.5		
			$V_{DD}=3.6\text{V}$	1.3		
			$V_{DD}=3.0\text{V}$	0.85		
		THD+N=10%, $f=1\text{KHz}$, $R_L=8\Omega$	$V_{DD}=5.0\text{V}$	1.8		
			$V_{DD}=3.6\text{V}$	0.9		
			$V_{DD}=3.0\text{V}$	0.6		
		THD+N=1%, $f=1\text{KHz}$, $R_L=8\Omega$	$V_{DD}=5.0\text{V}$	1.4		
			$V_{DD}=3.6\text{V}$	0.72		
			$V_{DD}=3.0\text{V}$	0.45		
总谐波失真度+噪声	THD+N	$V_{DD}=5.0\text{V}$, $P_O=0.5\text{W}$, $R_L=8\Omega$, $f=1\text{KHz}$		0.15		%
		$V_{DD}=3.6\text{V}$, $P_O=0.5\text{W}$, $R_L=8\Omega$, $f=1\text{KHz}$		0.11		
		$V_{DD}=5.0\text{V}$, $P_O=1\text{W}$, $R_L=4\Omega$, $f=1\text{KHz}$		0.15		
		$V_{DD}=3.6\text{V}$, $P_O=1\text{W}$, $R_L=4\Omega$, $f=1\text{KHz}$		0.11		
增益	G_V			24		dB



电源纹波抑制比	PSRR	V _{DD} =5.0V, 输入 C _{IN} =0.47μF		f=100Hz,		-59		
		交流接地		f=1KHz		-58		
通道隔离度	C _S	V _{DD} =5.0V, P _O =0.5W, R _L =8Ω, G _V =20dB, f=1KHz				-95		
信噪比	SNR	V _{DD} =5.0V, V _{orms} =1V, G _V =20dB, f=1KHz				80		
输出噪声	V _n	V _{DD} =5.0V, 输入通过 C _{IN} =0.47μF 的电容交流接地		A 权重		100		μV
				无 A 权重		150		
动态范围	Dyn	V _{DD} =5.0V, THD=1%, f=1KHz				90		dB
效率	η	R _L =8Ω, THD=10%, f=1KHz				87		%
		R _L =4Ω, THD=10%, f=1KHz				83		
静态电流	I _Q	V _{DD} =5.0V, 无负载				16		mA
		V _{DD} =3.6V, 无负载				10		
		V _{DD} =3.0V, 无负载				8		
静音电流	I _{MUTE}	V _{DD} =5.0V, V _{MUTE} =0.3V				3.5		mA
关闭电流	I _{SD}	V _{DD} =2.5V~5.0V, V _{SD} =0.3V				<1		μA
导通电阻	R _{dson}	I _{DS} =500 mA, V _{gs} =5V		PMOS		180		mΩ
				NMOS		140		
开关频率	f _{SW}	V _{DD} =3V~5.0V				260		KHz
输出失调电压	V _{OS}	V _{in} =0V, V _{DD} =5.0V				10		mV
使能输入高电压	V _{IH}	V _{DD} =5.0V			1.5	1.4		V
使能输入低电压	V _{IL}	V _{DD} =5.0V				0.7	0.4	
静音输入高电压	V _{IH}	V _{DD} =5.0V			1.5	1.4		
静音输入低电压	V _{IL}	V _{DD} =5.0V				0.7	0.4	
过温保护	OTP	V _{DD} =5.0V, 无负载, 结温				140		℃
过温迟滞	OTH					30		

4、测试线路

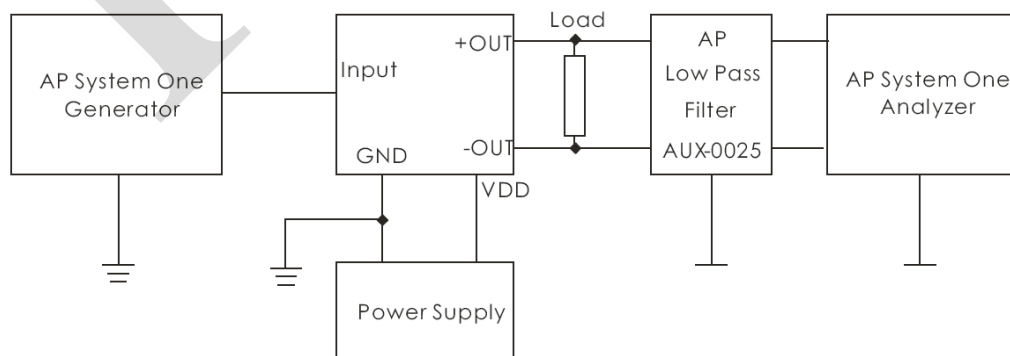


图 1

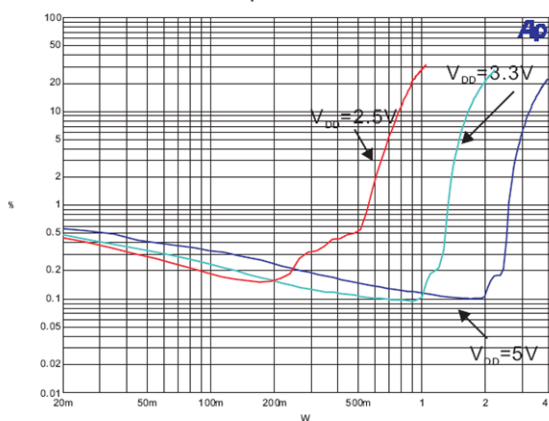


注:

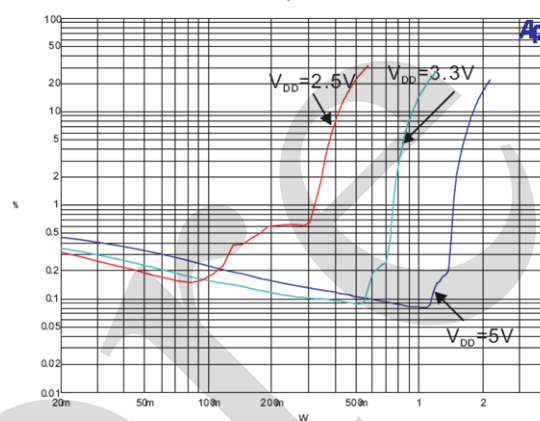
- 1、用 AP 分析仪测量 D 类功率放大器时, 低通滤波器 AP AUX-0025 是必须的。
- 2、测量时, 可以用两个 $22\mu\text{H}$ 的电感串联在电阻的两端以等效扬声器。

5、特性曲线 ($T_{\text{amb}}=25^{\circ}\text{C}$)

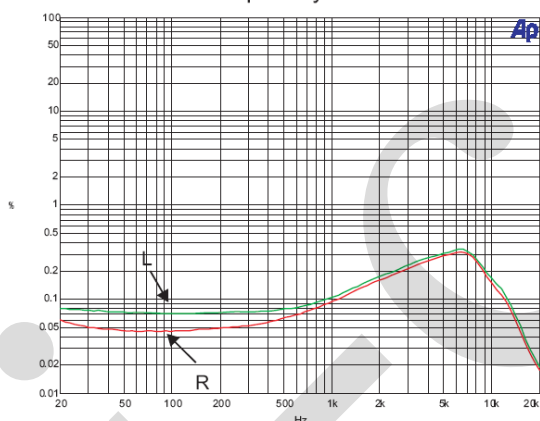
1. THD+N vs Output Power

 $R_L=4\Omega$, Gain = 24dB, $f=1\text{kHz}$

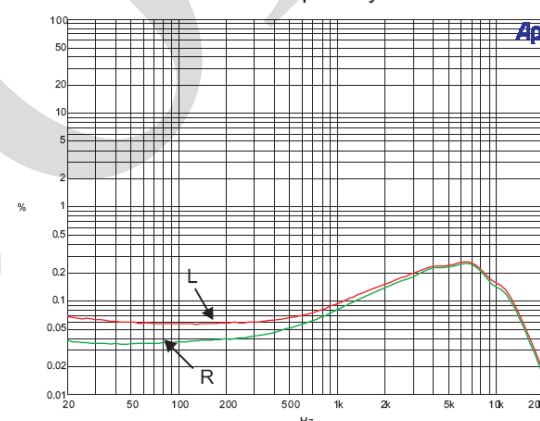
2. THD+N vs Output Power

 $R_L=8\Omega$, Gain = 24dB, $f=1\text{kHz}$

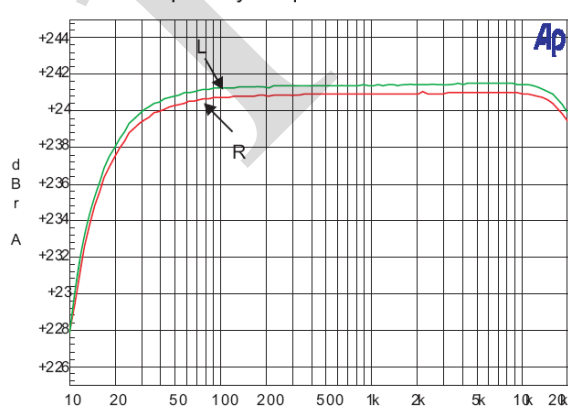
3. THD+N vs Frequency

 $V_{DD}=5\text{V}$, $R_L=4\Omega$, Gain = 24dB, $C_{in}=1\mu\text{F}$

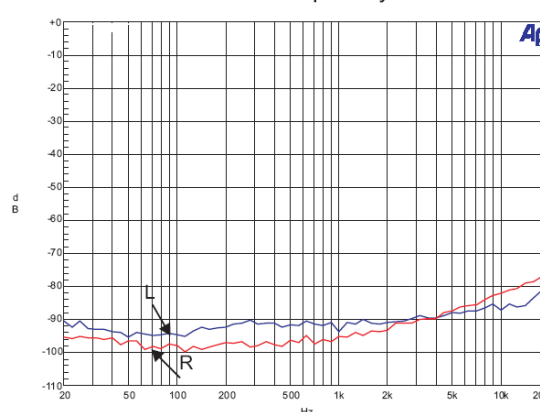
4. THD+N vs Frequency

 $V_{DD}=5\text{V}$, $R_L=8\Omega$, Gain = 24dB, $C_{in}=1\mu\text{F}$

5. Frequency response

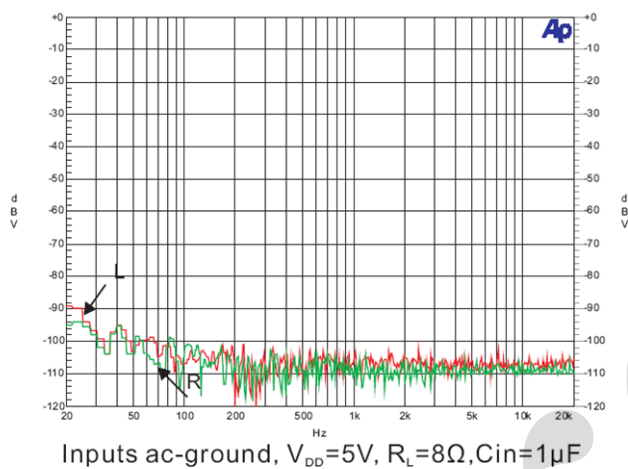
 $V_{DD}=5\text{V}$, $R_L=8\Omega$, Gain = 24dB, $C_{in}=1\mu\text{F}$

6. Crosstalk VS Frequency

 $V_{DD}=5\text{V}$, $R_L=4\Omega$, $G_v=24\text{dB}$, $P_o=0.5\text{W}$

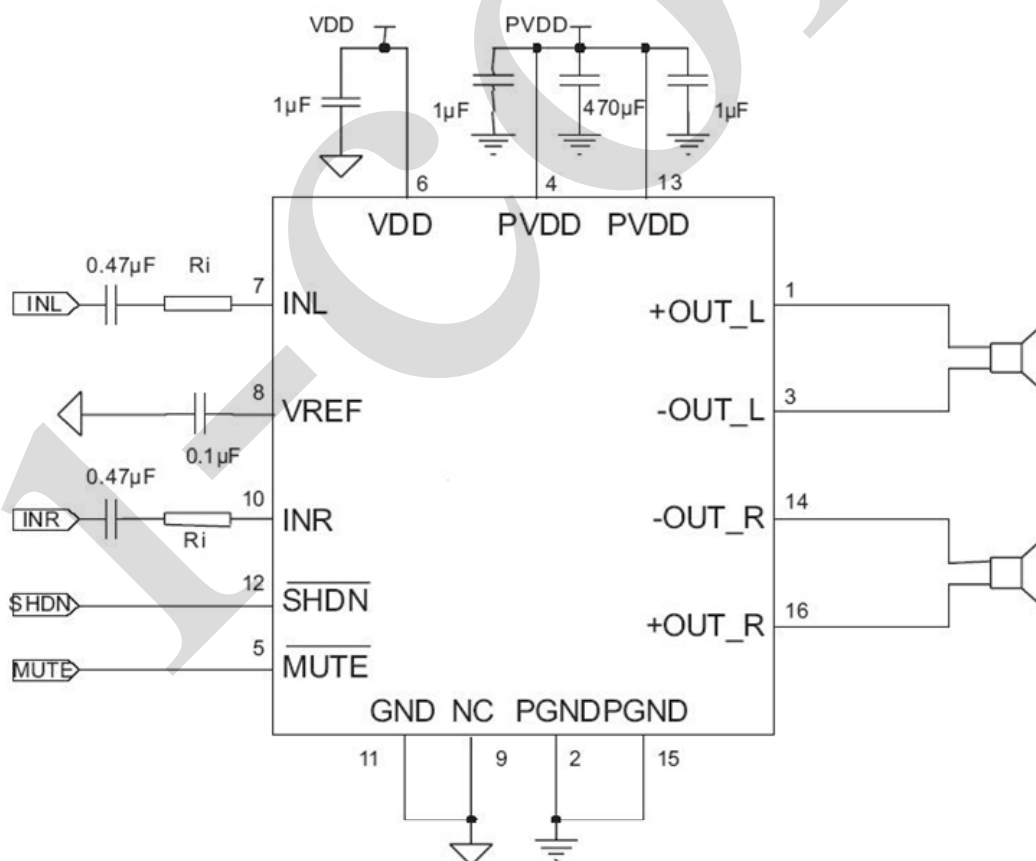


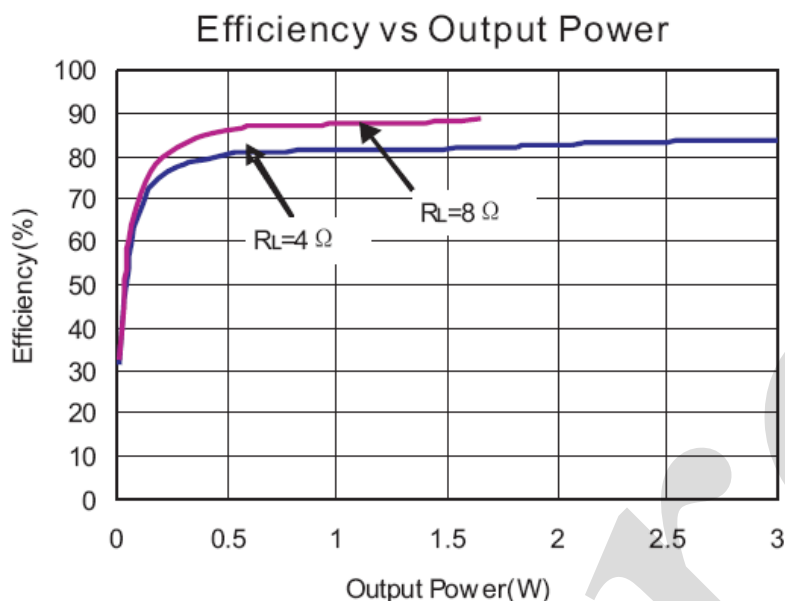
7. Noise Floor FFT



6、典型应用线路与应用说明

6.1、应用线路





6.2、应用信息说明

● 最大增益

如功能框图所示, 该芯片内部有两级放大器, 第一级增益由输入电阻 R_i 和反馈电阻 R_f 决定; 另外该芯片为 BTL (balanced transformer less) 输出结构功率放大器, 其增益为单端输出功放的 2 倍。因此, AiP8403 总的增益为:

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

AiP8403 的反馈电阻最大 $R_f=142K\Omega$, 而输入电阻最小 $R_i=18K\Omega$, 所以最大闭环增益是 24dB。

● 静音工作模式

$\overline{MUTE}$ 管脚是 AiP8403 控制输出级的一个输入端, 在这个管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。这个管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, $\overline{MUTE}$ 管脚可以悬空。

● 关断工作模式

为了减少不使用时的功率消耗, AiP8403 包含关闭电路来关闭放大器的偏压电路。当 $\overline{SHDN}$ 管脚加低电平时, 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, $\overline{SHDN}$ 管脚可以悬空。

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

AiP8403 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 $1.0\mu\text{F}$, 放置在尽可能靠近器件 VDD 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 $20\mu\text{F}$ (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, 滴答声和噼噗声受输入耦合电容 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 ($1/2V_{DD}$)。这些电荷来自经过反馈的内部电路和有可能产生噼噗声的器件启动端, 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 AiP8403 的 PSRR 和 THD+N 性能。

推荐使用 $0.47\mu\text{F}$ 至 $1.0\mu\text{F}$ 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噗声。

● 欠压锁定 (UVLO)

AiP8403 具有低电压检测电路, 当电源电压下降到 2.0V 或更低时, AiP8403 关闭输出, 直到 $V_{DD} \geq 2.2\text{V}$ 时器件再次开启回到正常状态。

● 短路电流保护 (SCP)

AiP8403 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 140°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 30°C 后, 热保护消除, AiP8403 正常工作。

● 电磁辐射 (EMI)

在电源端加一个 $1000\mu\text{F}$ 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 2 所示的磁珠滤波器。滤波器有效减小了 1MHz 及以上的电磁辐射, 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。

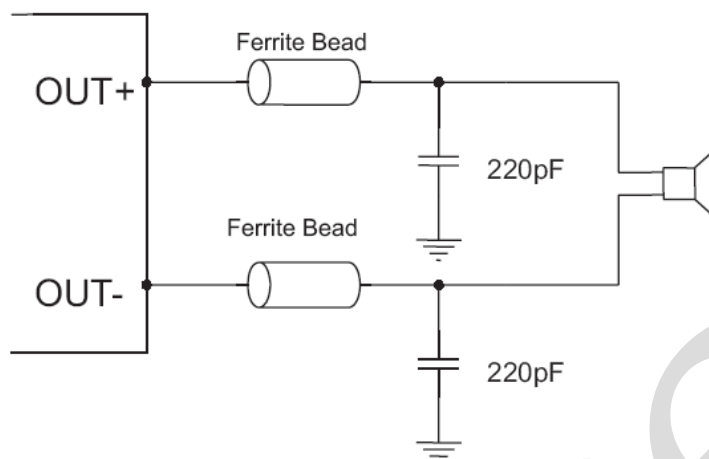


图 2.使用磁珠滤波器减小电磁辐射

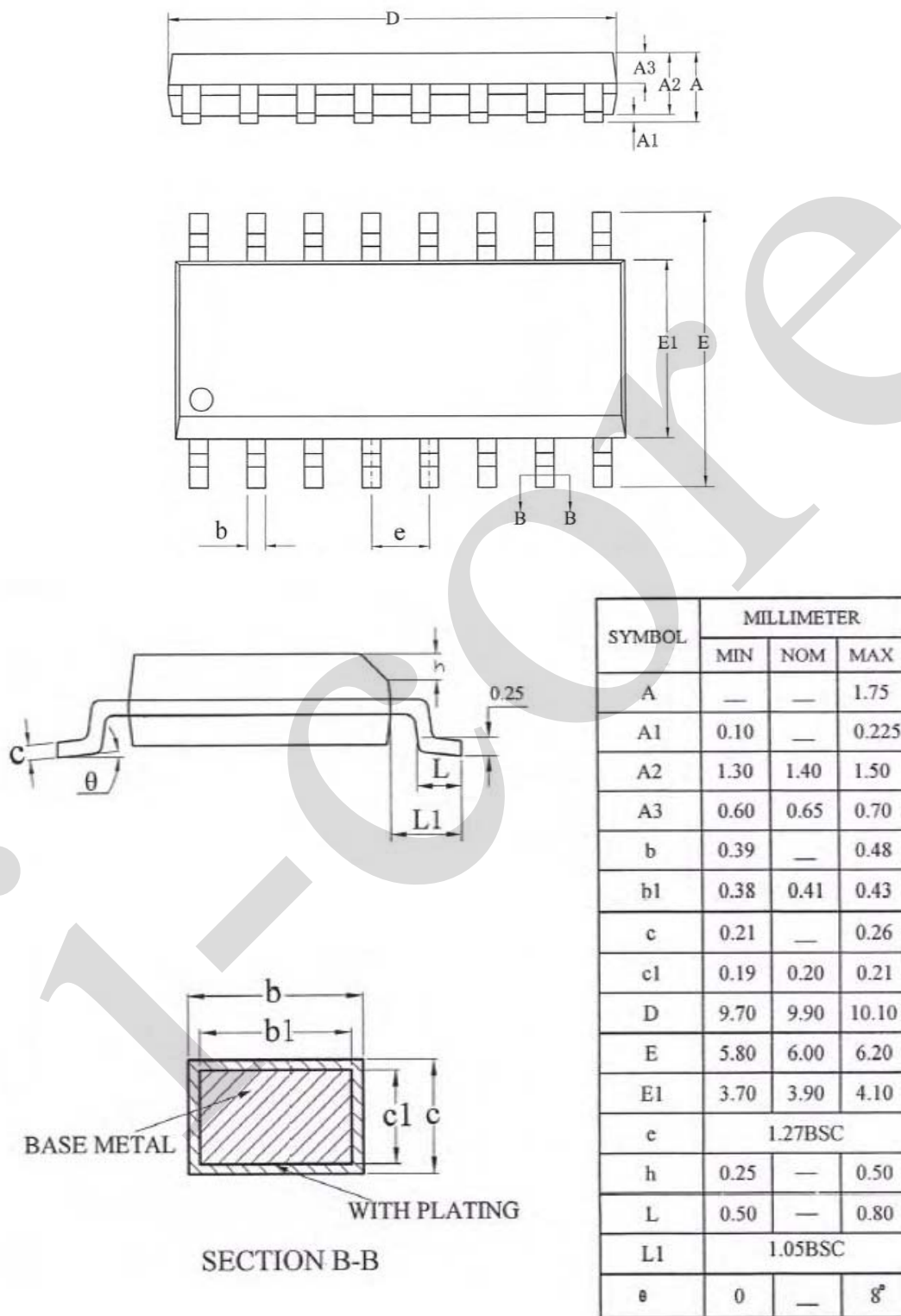
6.3、使用注意事项

1. 当 AiP8403 工作在有滤波器时,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 AiP8403 工作在无滤波器时,最好在连续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 5V。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 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更差。包括 THD 的结果,效率测试的结果等。



7、封装尺寸与外形图

7.1、SO16 外形图与封装尺寸



**8、声明及注意事项:****8.1、产品中有毒有害物质或元素的名称及含量**

部件名称	有毒有害物质或元素					
	铅 (Pb)	汞 (Hg)	镉 (Cd)	六价铬 (Cr(VI))	多溴联苯 (PBBs)	多溴联苯醚 (PBDEs)
引线框	○	○	○	○	○	○
塑封树脂	○	○	○	○	○	○
芯片	○	○	○	○	○	○
内引线	○	○	○	○	○	○
装片胶	○	○	○	○	○	○
说明	○: 表示该有毒有害物质或元素的含量在 SJ/T11363-2006 标准的检出限以下。 ×: 表示该有毒有害物质或元素的含量超出 SJ/T11363-2006 标准的限量要求。					

8.2 注意

在使用本产品之前建议仔细阅读本资料;
本资料中的信息如有变化, 恕不另行通知;
本资料仅供参考, 本公司不承担任何由此而引起的任何损失;
本公司也不承担任何在使用过程中引起的侵犯第三方专利或其它权利的责任。

9、联系方式:

无锡中微爱芯电子有限公司

Wuxi I-CORE Electronics Co., Ltd.

地址: 江苏省无锡市蠡园开发区滴翠路 100 号 9 栋 2 层 网址: <http://www.i-core.cn>

市场营销部: 江苏省无锡市蠡园开发区滴翠路 100 号 9 栋 2 层

邮编: 214072 电话: 0510-85572708 传真: 0510-85887721

深圳办事处: 广东省深圳市红荔西路香荔花园 12 栋 26F

邮编: 518000 电话: 0755-88370507 传真: 0755-88370507

顺德办事处: 广东省佛山市顺德区金域湾花园丽涛居 1008 室

邮编: 528399 电话: 18688498366

应用技术服务:

应用部: 江苏省无锡市蠡园开发区滴翠路 100 号 9 栋 2 层

邮编: 214072 电话: 0510-85572715 传真: 0510-85572700

广东省深圳市红荔西路香荔花园 12 栋 26F

邮编: 518000 电话: 0755-88370507 传真: 0755-88370507