

超低 EMI、3.0W、单声道、无需滤波器、D 类音频功率放大器

特性

- EEE 技术，优异的全带宽 EMI 抑制能力
- 优异的“噼噍-咔嚓” (Pop-Click) 杂音抑制
- 3.0W 输出功率 (10% THD、5V 电源、4Ω 负载)
- 0.03%THD+N (0.5W 输出功率、5V 电源)
- 无需滤波器 Class-D 结构
- 高达 90% 的效率
- 高 PSRR: -80dB (217Hz)
- 低静态电流 (3mA)
- 低关断电流 (<0.1μA)
- 工作电压范围: 2.5V~5.5V
- 过流保护、过热保护、欠压保护
- 纤小的 1.45mm×1.45mm CSP9 封装
- 符合 RoHS 标准，无铅封装

应用

- 手机
- MP3/PMP
- GPS
- 数码相框

概要

AW8010 是一款超低 EMI、3.0W、单声道、无需滤波器的 D 类音频功率放大器。采用专有的 EEE (Enhanced Emission Elimination) 技术，在全带宽范围内极大地降低了 EMI 干扰，对 60cm 的音频线，在 FCC 标准下具有超过 20dB 的裕量。

AW8010 无需滤波器的 PWM 调制结构减少了外部元件、PCB 面积和系统成本，并且简化了设计。高达 90% 的效率更加适合于手机及其他便携式音频产品。

AW8010 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。

AW8010 提供纤小 1.45mm×1.45mm CSP9 封装，额定的工作温度范围为-40℃至 85℃。

引脚分布及标识图

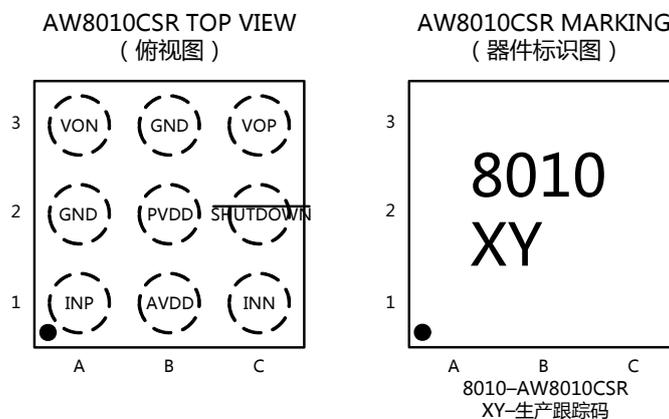


图 1 AW8010 引脚分布及标识图

典型应用图

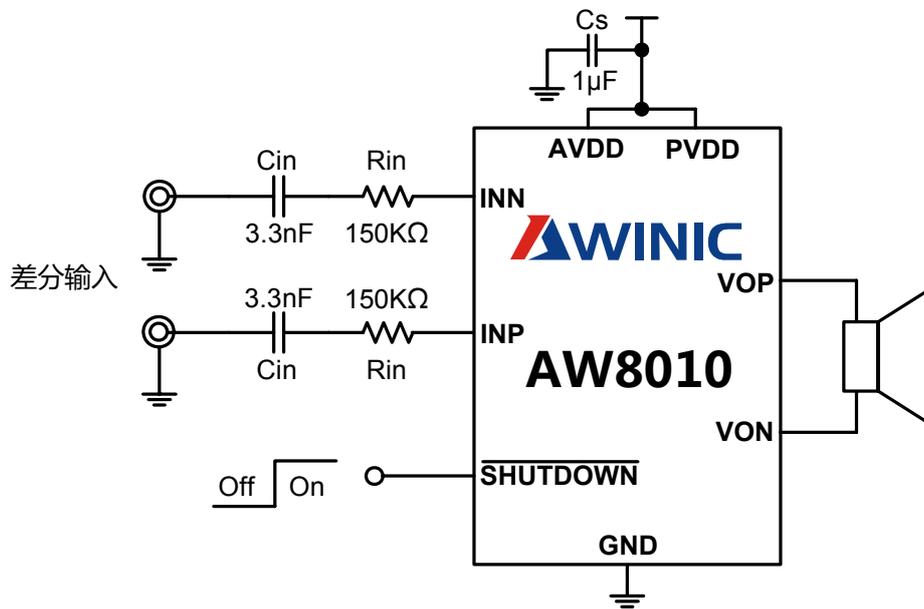


图 2 AW8010 差分输入方式应用图

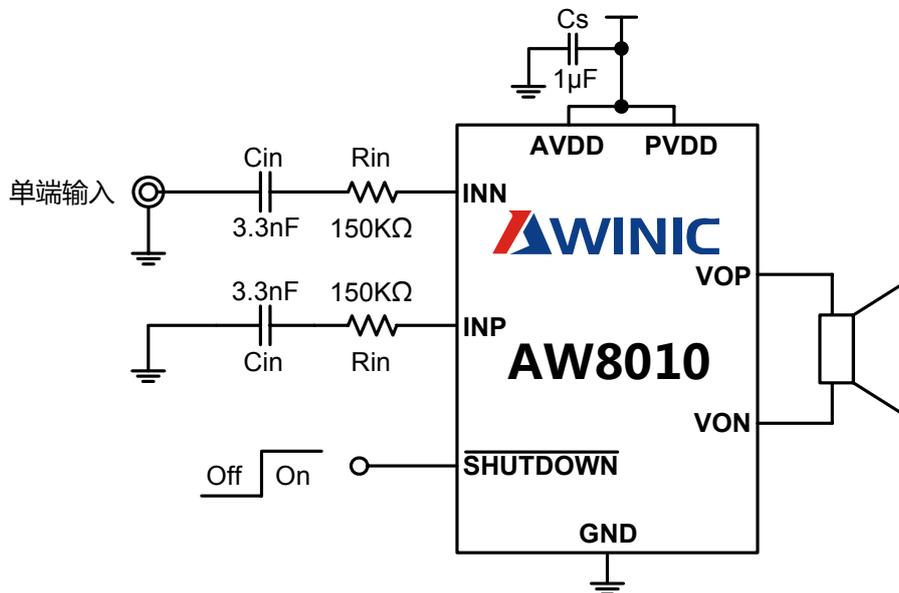
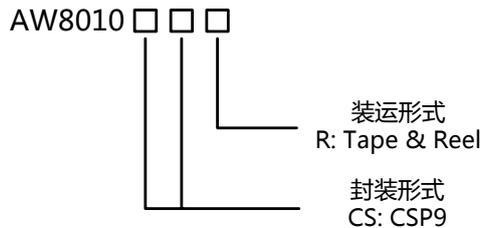


图 3 AW8010 单端输入方式应用图

订购信息

产品型号	工作温度范围	封装形式	器件标识	发货形式
AW8010CSR	-40℃~85℃	CSP9	8010	卷带包装 3000 片/盘



绝对最大额定值(注 1)

参数	范围
电源电压 V_{DD}	-0.3V to 6V
INP, INN 引脚电压	-0.3V to $V_{DD}+0.3V$
封装热阻 θ_{JA} (注 2)	90℃/W
环境温度	-40℃ to 85℃
最大结温 T_{JMAX}	125℃
存储温度 T_{STG}	-65℃ to 150℃
引脚温度 (焊接 10 秒)	260℃
ESD 范围 (注 3)	
HBM (人体静电模式)	±8KV
Latch-up	
测试标准: JEDEC STANDARD NO.78B DECEMBER 2008	+IT: 450mA -IT: -450mA

注1: 如果器件工作条件超过上述各项极限值, 可能对器件造成永久性损坏。上述参数仅仅是工作条件的极限值, 不建议器件工作在推荐条件以外的情况。器件长时间工作在极限工作条件下, 其可靠性及寿命可能受到影响。

注2: 对 CSP9 封装, 封装热阻 θ_{JA} 大小与散热面积有很大关系。当散热面积为 50mm^2 时, θ_{JA} 为

195℃/W; 当散热面积为 500mm^2 时, θ_{JA} 变为 135℃/W; 而当使用电源或地的大面积覆铜散热时, θ_{JA} 减小为 90℃/W。

注3: HBM 测试方法是存储在一个 100pF 电容上的电荷通过 1.5 K Ω 电阻对引脚放电。测试标准: MIL-STD-883G Method 3015.7

电气特性

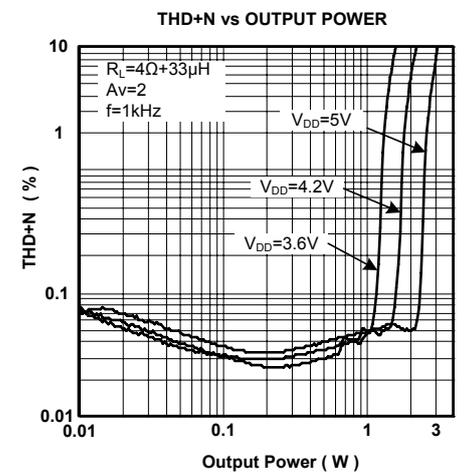
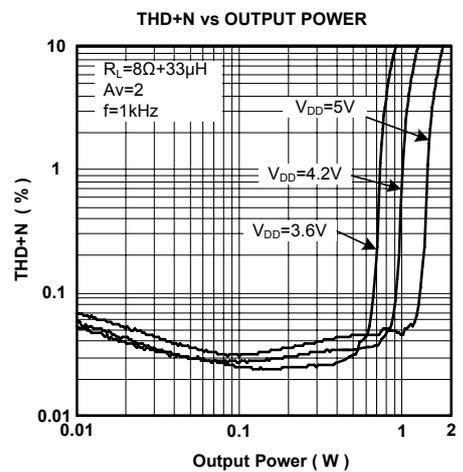
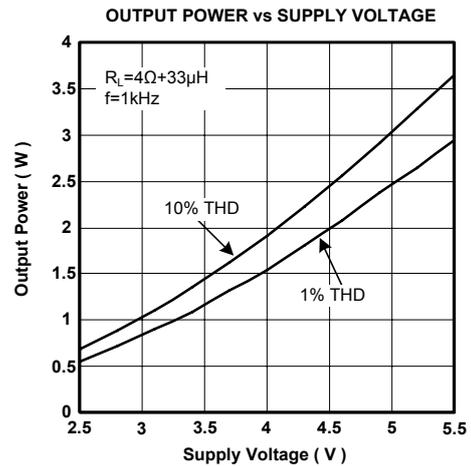
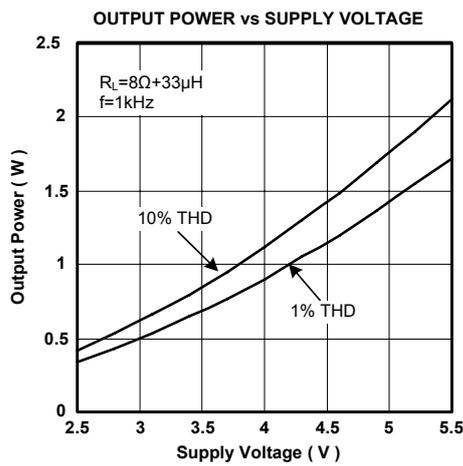
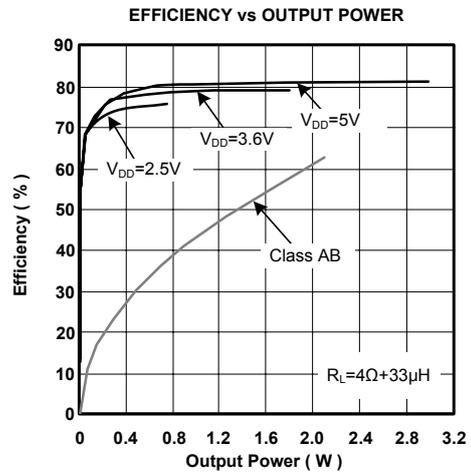
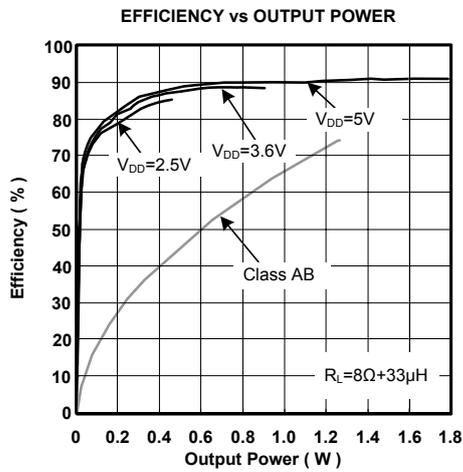
测试条件: TA=25°C (除非特别说明)

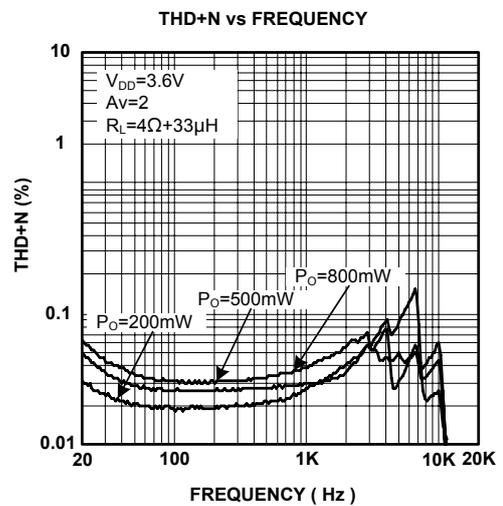
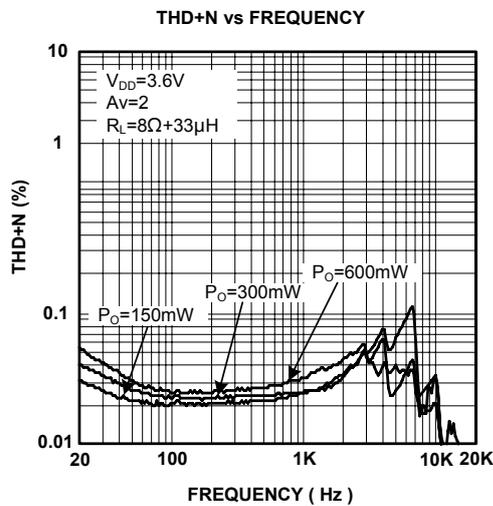
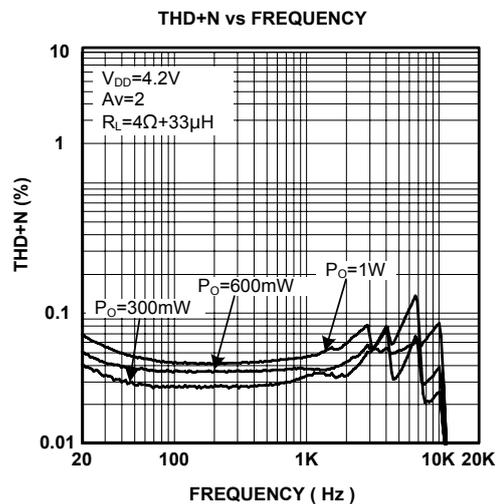
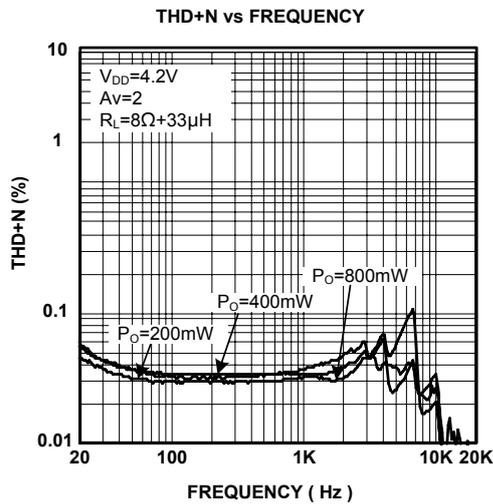
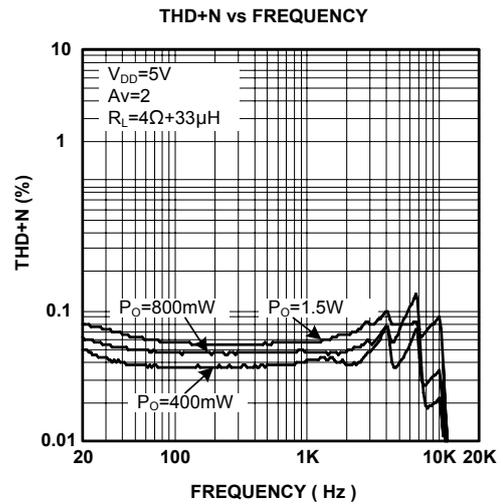
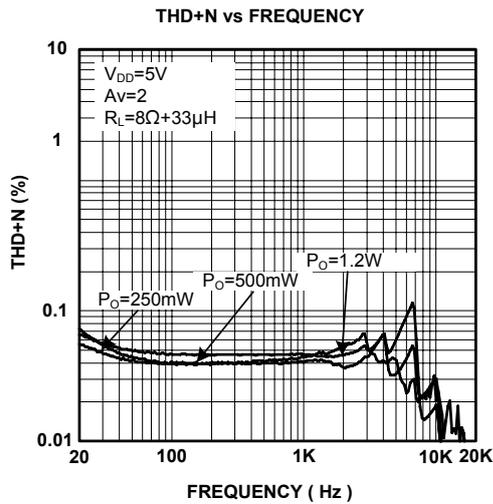
参数	条件	最小	典型	最大	单位
电学特性					
V _{DD} 电源电压		2.5		5.5	V
V _{IH} $\overline{\text{SHUTDOWN}}$ 高电平输入		1.3		V _{DD}	V
V _{IL} $\overline{\text{SHUTDOWN}}$ 低电平输入		0		0.35	V
V _{OS} 输出失调电压	V _{IN} =0V, A _v =2V/V, V _{DD} =2.5V to 5.5V		5	25	mV
I _Q 静态电流	V _{DD} =3.6V		3		mA
I _{SD} 关断电流	V _{DD} =3.6V, $\overline{\text{SHUTDOWN}}$ =0V		0.1		μA
PSRR 电源抑制比	217Hz		-80		dB
	20KHz		-71		
CMRR 共模抑制比			-72		dB
f _{sw} 调制频率	V _{DD} =2.5V to 5.5V		500		kHz
Gain 放大倍数			$\frac{2 \times 150k\Omega}{R_{in}}$		V/V
$\overline{\text{SHUTDOWN}}$ 引脚下拉电阻			300		kΩ
工作特性					
P _O 输出功率	THD+N=10%, f=1kHz, R _L =4Ω, V _{DD} =5V		3.05		W
	THD+N=1%, f=1kHz, R _L =4Ω, V _{DD} =5V		2.45		W
	THD+N=10%, f=1kHz, R _L =8Ω, V _{DD} =5V		1.80		W
	THD+N=1%, f=1kHz, R _L =8Ω, V _{DD} =5V		1.45		W
	THD+N=10%, f=1kHz, R _L =4Ω, V _{DD} =4.2V		2.10		W
	THD+N=1%, f=1kHz, R _L =4Ω, V _{DD} =4.2V		1.70		W
	THD+N=10%, f=1kHz, R _L =8Ω, V _{DD} =4.2V		1.20		W
	THD+N=1%, f=1kHz, R _L =8Ω, V _{DD} =4.2V		1.00		W
	THD+N=10%, f=1kHz, R _L =4Ω, V _{DD} =3.6V		1.55		W
	THD+N=1%, f=1kHz, R _L =4Ω, V _{DD} =3.6V		1.25		W
	THD+N=10%, f=1kHz, R _L =8Ω, V _{DD} =3.6V		0.90		W
	THD+N=1%, f=1kHz, R _L =8Ω, V _{DD} =3.6V		0.75		W
THD+N 总谐波失真+噪声	V _{DD} =5V, P _O =0.6W, R _L =8Ω, f=1kHz		0.045		%
	V _{DD} =4.2V, P _O =0.4W, R _L =8Ω, f=1kHz		0.035		%
	V _{DD} =3.6V, P _O =0.3W, R _L =8Ω, f=1kHz		0.025		%
η 效率	V _{DD} =5V, P _O =1W, R _L =8Ω, f=1kHz		90		%
t _{ST} 启动时间			32		ms

引脚定义及功能

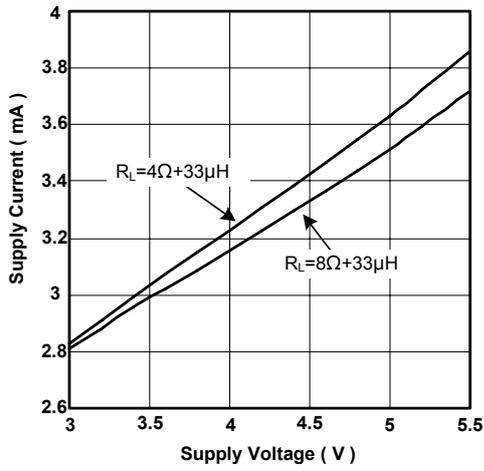
序号	符号	描述
A1	INP	正相音频输入
A2	GND	地
A3	VON	反相音频输出
B1	AVDD	模拟电源
B2	PVDD	功率电源
B3	GND	地
C1	INN	反相音频输入
C2	$\overline{\text{SHUTDOWN}}$	关断
C3	VOP	正相音频输出

典型特性曲线

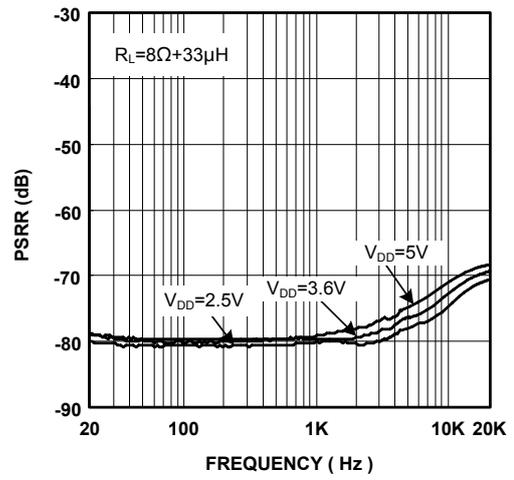




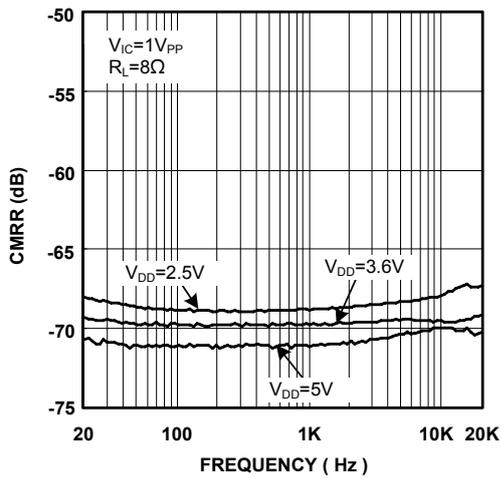
SUPPLY CURRENT vs SUPPLY VOLTAGE



PSRR vs FREQUENCY



CMRR vs FREQUENCY



功能框图

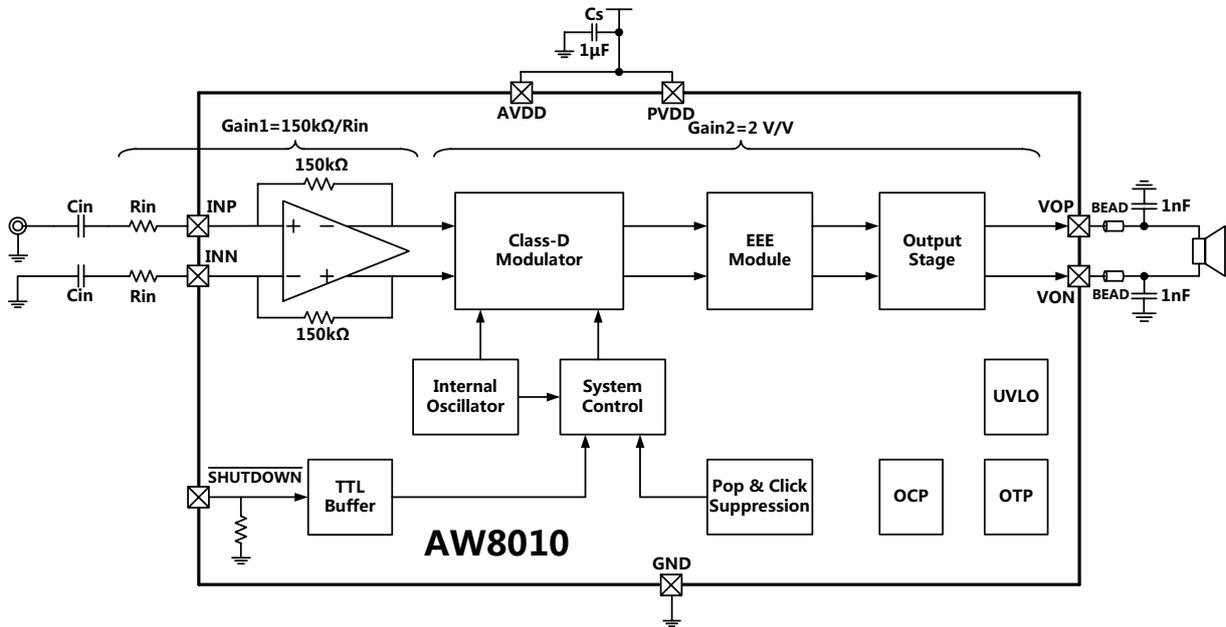


图 4 AW8010 功能框图

工作原理

AW8010 是一款超低 EMI、3.0W、单声道、D 类音频功率放大器。在 5V 电源下，能够向 3Ω 负载提供 3.0W 的功率，并具有高达 90% 的效率。

AW8010 采用专有的 EEE (Enhanced Emission Elimination) 技术，在全带宽范围内极大地降低了 EMI 干扰，对 60cm 的音频线，在 FCC 标准下具有超过 20dB 的裕量。

AW8010 无需滤波器的 PWM 调制结构减少了外部元件数目、PCB 面积和系统成本，并且简化了设计。芯片内置过流保护、过热保护和欠压保护功能，在异常工作条件下关断芯片，有效地保护芯片不被损坏，当异常条件消除后，AW8010 自动恢复工作。

无需滤波器

AW8010 采用无需滤波器的 PWM 调制方式，省去了传统 D 类放大器的 LC 滤波器，提高了效率，提供了一个更小面积，更低成本的实现方案。

噼噗-咔嚓声抑制

AW8010 内置专有时序控制电路，实现全面的噼噗-咔嚓声抑制，有效地消除了系统在上电、下电、唤醒和关断操作时可能出现的瞬态噪声。

EEE 技术

AW8010 采用专有的 EEE 技术，针对高频瞬态跳变信号进行了全面处理，在全带宽范围内极大地降低了 EMI 干扰。对 60cm 的音频传输线，在 FCC 标准下具有超过 20dB 的裕量，如图 5 所示。

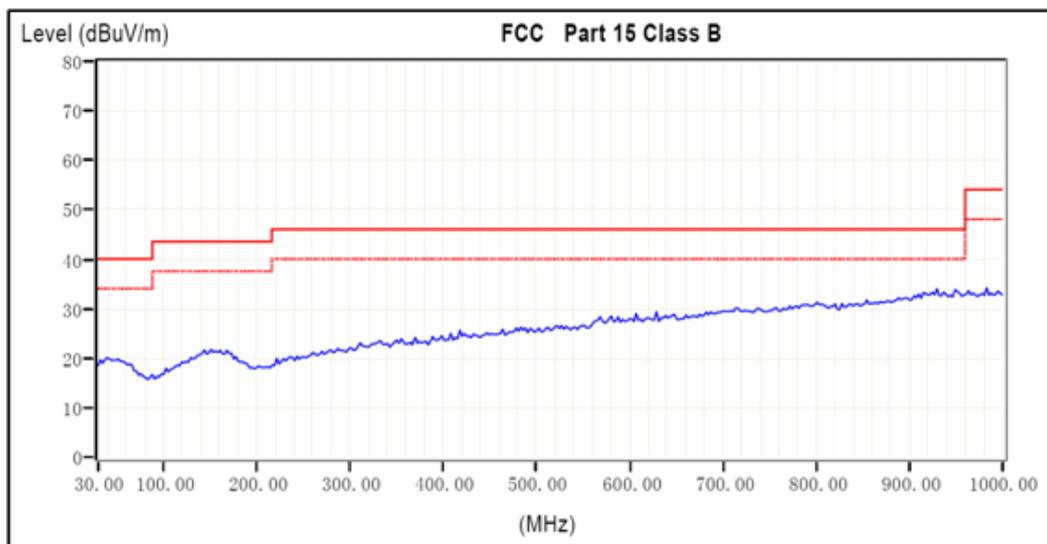


图 5 EMI 测试频谱图

效率

输出晶体管的开关工作方式决定了 D 类放大器的高效率。在 D 类放大器中，输出晶体管就如同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 I^2R 决定。AW8010 的效率可达 90%。

保护电路

当芯片发生输出引脚与电源或地短路，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，AW8010 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，AW8010 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。

应用信息

电源去耦电容

电源端加适当的去耦电容可以确保芯片的高效率及最佳的 THD 性能,同时为得到良好的高频瞬态性能,希望电容的 ESR 值要尽量小。一般使用 1 μ F 的陶瓷电容将 V_{DD} 旁路到地。去耦电容在布局上应尽可能的靠近芯片的 V_{DD} 放置。如果希望更好地滤除低频噪声,则需要根据具体应用添加一个 10 μ F 或更大的去耦电容。

输入电阻

通过设定输入电阻可以设定系统的放大倍数,如下式所示:

$$\text{Gain} = \frac{2 \times 150 \text{ k}\Omega}{R_{in}} \left(\frac{V}{V} \right)$$

两个输入电阻之间的好匹配对提升芯片 PSRR、CMRR 及 THD 等性能都有帮助,因此要求使用精度为 1% 的电阻。PCB 布局时,电阻应紧靠功放放置,可以防止噪声从高阻结点的引入。

输入电容

输入电阻和输入电容之间构成了一个高通滤波器,其截止频率如下式所示:

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

手机喇叭对低频信号的响应通常比较差,因此可以选取比较大的 f_c 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整体性能和噼啪声抑制都有帮助,因此要求选取精度为 10% 或者更小的输入电容。

磁珠与电容

AW8010 在没有磁珠、电容的情况下,对 60cm 的音频线,仍可满足 FCC 标准要求。在输出音频线过长或器件布局靠近 EMI 敏感设备时,建议使用磁珠、电容。磁珠及电容要尽量靠近芯片放置。

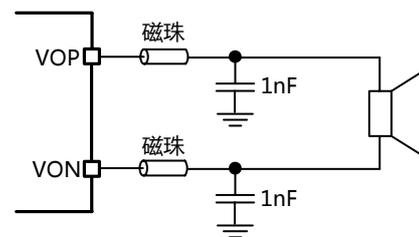
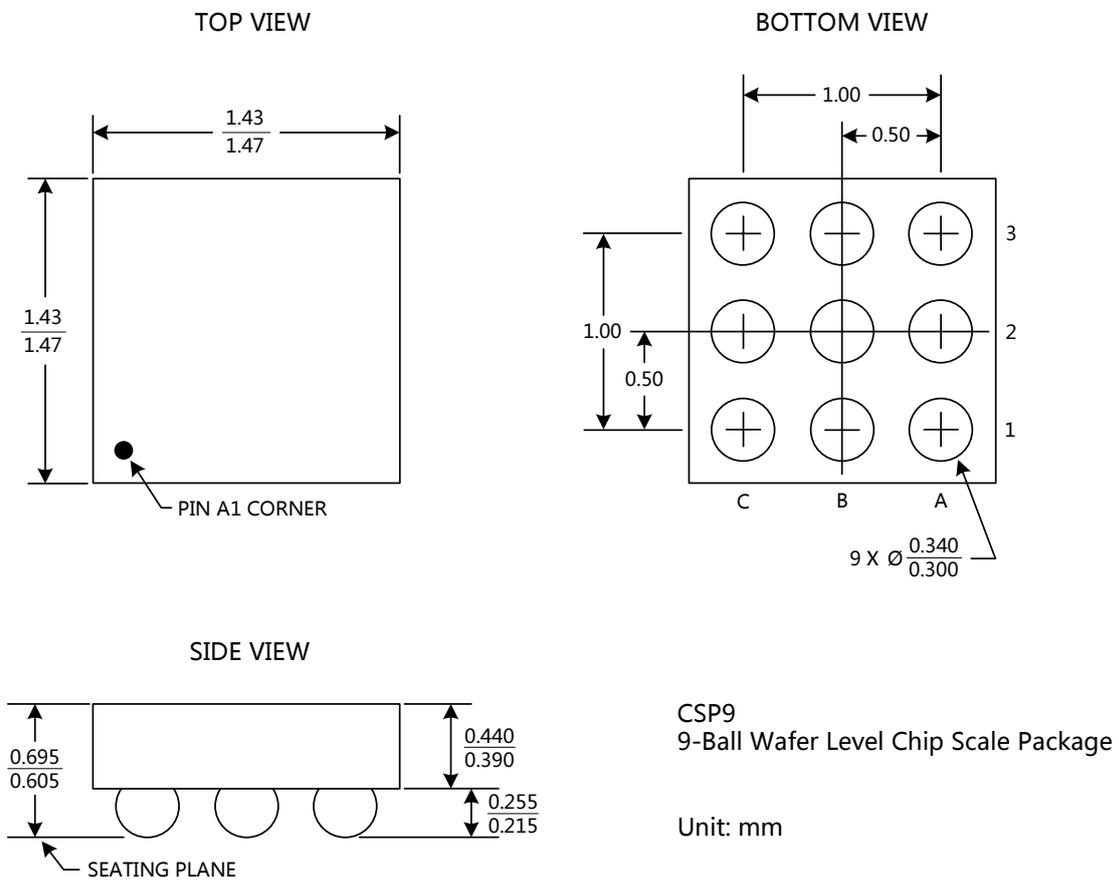


图 6 磁珠与电容

封装描述



声明：上海艾为电子技术有限公司不对公司产品以外的任何电路使用负责，也不提供其专利许可。上海艾为电子技术有限公司保留在任何时间、没有任何通报的前提下修改产品资料和规格的权利。