

专有 TDD 抑制、具有 Thermal AGC 功能、1.25W、AB 类音频功率放大器

特性

- 专有的 TDD 抑制技术，有效抑制 TDD Noise
- 高 PSRR: -78dB (217Hz)
- 拥有专利的 Thermal AGC 功能，有效地保护芯片在过热的情况下不被损坏，同时带来舒适的听音感受
- 优异的“噼噔-咔嚓” (Pop-Click) 杂音抑制
- 支持 1.8V 控制逻辑
- 1.25W 输出功率 (1% THD、5V 电源、8Ω 负载)
- 低静态电流 (2.3mA)
- 低关断电流 (<0.1μA)
- 工作电压范围: 2.5V~5.5V
- ESD 保护: ±8kV (HBM)
- Latch-Up: ±450mA
- 纤小的 1.5mm×1.5mm COL-9 封装

应用

- 手机
- GPS、MP3、PAD
- 电子书、数码相框

概要

AW8090A 是一款专有 TDD 抑制、具有 Thermal AGC 功能、1.25W、AB 类音频功率放大器。AW8090A 专有的 TDD Noise 抑制技术以及高 PSRR 性能，有效抑制手机 GSM 网络应用中的 TDD Noise。

拥有专利的 Thermal AGC 功能可以有效地保护器件在过热情况下不被损坏，同时避免了传统 AB 类放大器在过热情况下播放音乐断断续续的现象，带来舒适的听音感受。

AW8090A 内置优异的 Pop-Click 杂音抑制电路，有效避免了芯片在开启和关断操作时的 Pop-Click 杂音。

AW8090A 在 5V 电源、THD+N=1% 的情况下，能够向 8Ω 的喇叭提供 1.25W 的输出功率。

AW8090A 提供纤小 1.5mm×1.5mm COL-9 封装，额定的工作温度范围为-40℃至 85℃。

引脚分布及标识图

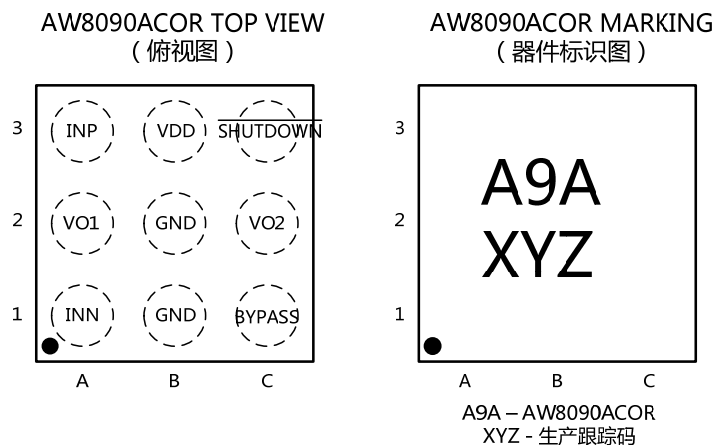


图 1 AW8090A 引脚分布俯视图及器件标识图

典型应用图

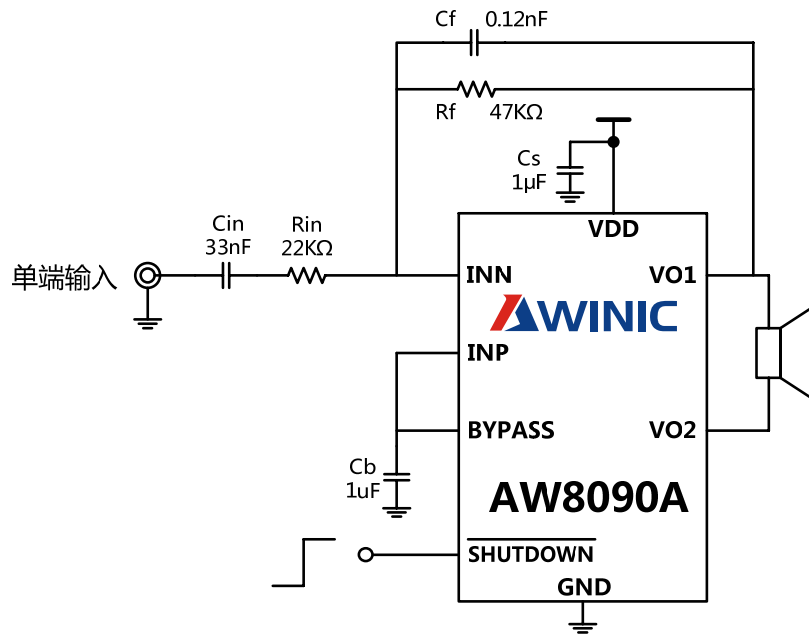


图 2 AW8090A 单端输入方式应用图

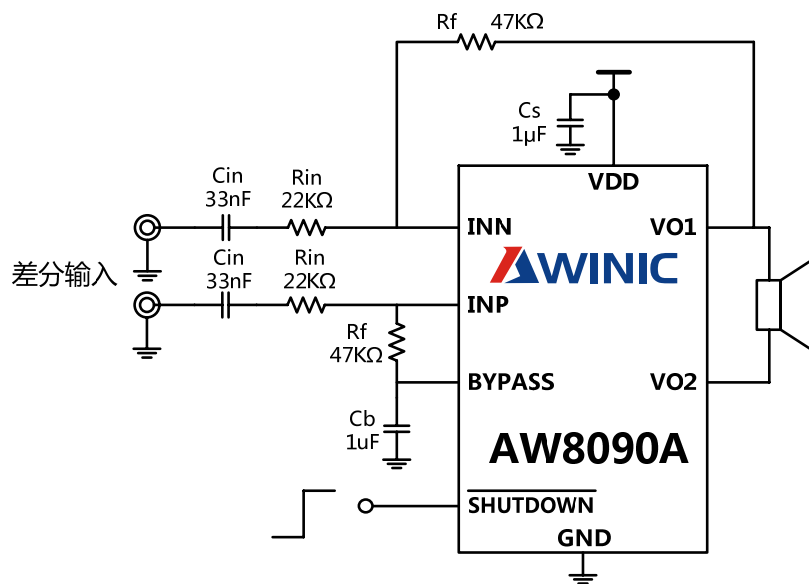
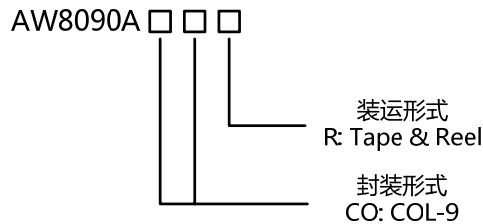


图 3 AW8090A 差分输入方式应用图

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 |
|------------|----------|-------|-------|------------------|
| AW8090ACOR | -40℃~85℃ | COL-9 | 8090A | 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、BYPASS、 $\overline{\text{SHUTDOWN}}$ 引脚电压 | -0.3V to $V_{DD}+0.3V$ |
| 封装热阻 θ_{JA} | 50℃/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 2) | |
| 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: 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

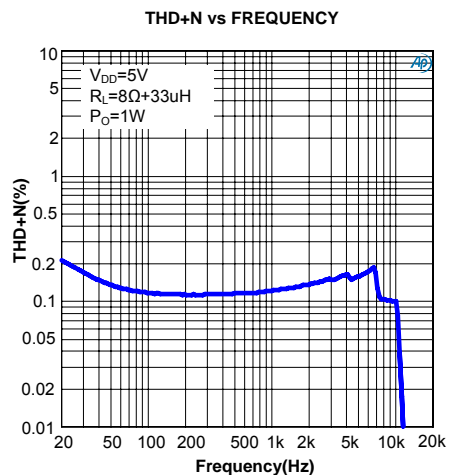
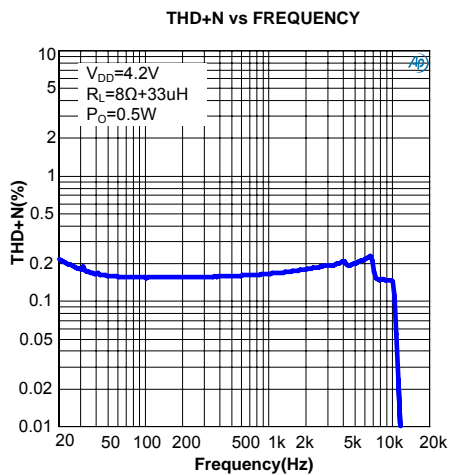
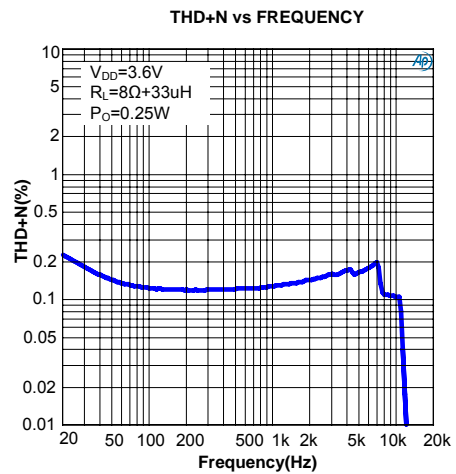
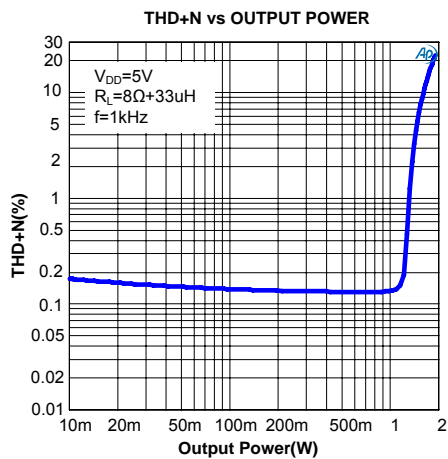
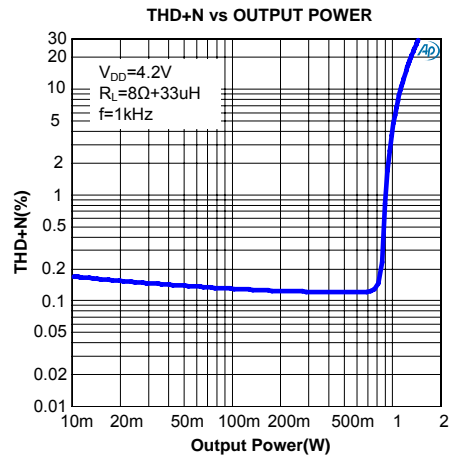
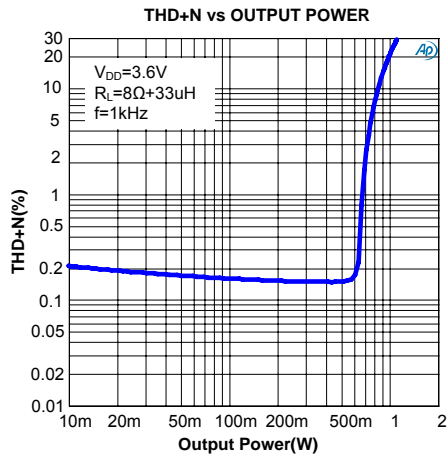
测试条件: $T_A=25^{\circ}\text{C}$ (除非特别说明)

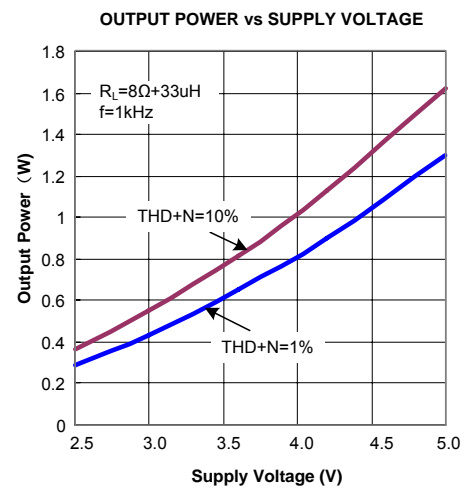
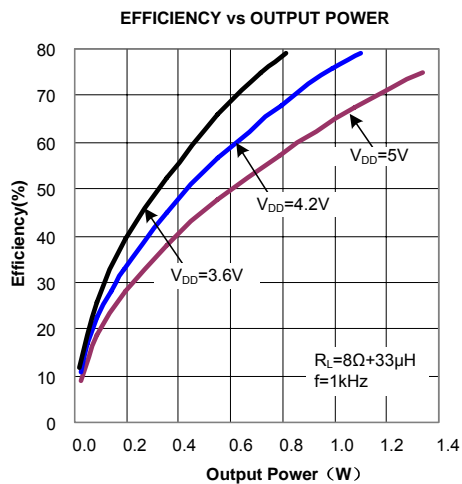
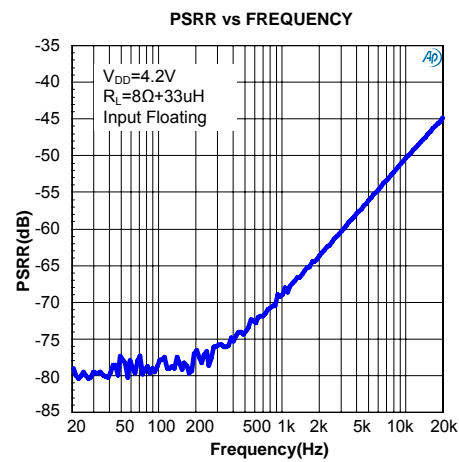
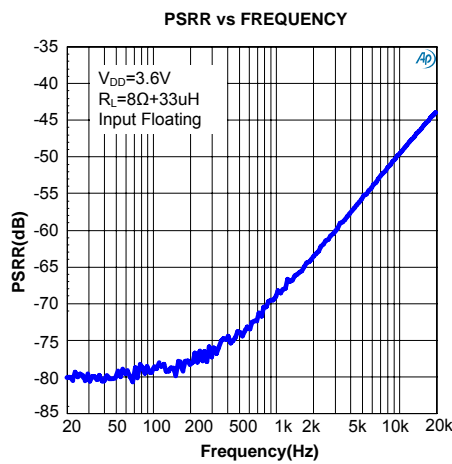
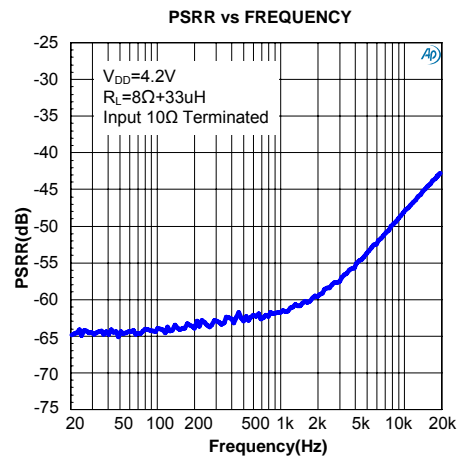
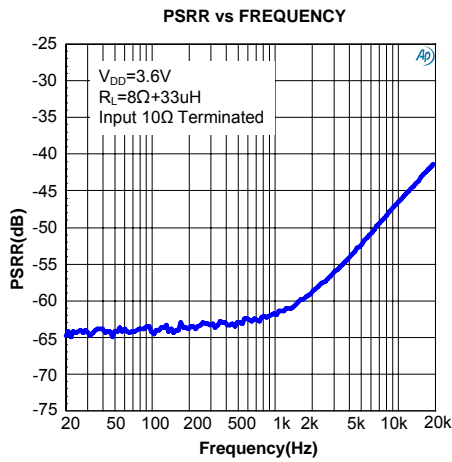
| 参数 | 条件 | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 |
|---|--|-----|------------|----------|--------------------|
| 电学特性 | | | | | |
| V_{DD} 电源电压 | | 2.5 | | 5.5 | V |
| V_{IH} $\overline{\text{SHUTDOWN}}$ 高电平输入 | | 1.3 | | V_{DD} | V |
| V_{IL} $\overline{\text{SHUTDOWN}}$ 低电平输入 | | 0 | | 0.35 | V |
| $ V_{OS} $ 输出失调电压 | $V_{IN}=0V, A_V=4V/V, V_{DD}=2.5V \text{ to } 5.5V$ | | 3 | 25 | mV |
| I_Q 静态电流 | $V_{DD}=3.6V$ | | 2.3 | | 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 | | -78 | | dB |
| BYPASS BYPASS 共模电压 | | | $V_{DD}/2$ | | V |
| 工作特性 | | | | | |
| P_O 输出功率 | THD+N=10%, $f=1\text{kHz}, R_L=8\Omega, V_{DD}=5V$ | | 1.60 | | W |
| | THD+N=1%, $f=1\text{kHz}, R_L=8\Omega, V_{DD}=5V$ | | 1.25 | | W |
| | THD+N=10%, $f=1\text{kHz}, R_L=8\Omega, V_{DD}=4.2V$ | | 1.15 | | W |
| | THD+N=1%, $f=1\text{kHz}, R_L=8\Omega, V_{DD}=4.2V$ | | 0.90 | | W |
| | THD+N=10%, $f=1\text{kHz}, R_L=8\Omega, V_{DD}=3.6V$ | | 0.80 | | W |
| | THD+N=1%, $f=1\text{kHz}, R_L=8\Omega, V_{DD}=3.6V$ | | 0.65 | | W |
| THD+N 总谐波失真+噪声 | $V_{DD}=5V, P_O=1W, R_L=8\Omega, f=1\text{kHz}$ | | 0.1 | | % |
| | $V_{DD}=4.2V, P_O=0.5W, R_L=8\Omega, f=1\text{kHz}$ | | 0.1 | | % |
| | $V_{DD}=3.6V, P_O=0.25W, R_L=8\Omega, f=1\text{kHz}$ | | 0.1 | | % |
| t_{WU} 启动时间 | $V_{DD}=4.2V, C_b=1\mu\text{F}$ | | 75 | | ms |
| T_{TG} Thermal AGC 启动温度阈值 | | | 145 | | $^{\circ}\text{C}$ |
| T_{TGR} Thermal AGC 退出温度阈值 | | | 120 | | $^{\circ}\text{C}$ |
| T_{SD} 过温保护温度阈值 | | | 160 | | $^{\circ}\text{C}$ |
| T_{SDR} 过温保护退出温度阈值 | | | 120 | | $^{\circ}\text{C}$ |

引脚定义及功能

| 序号 | 符号 | 描述 |
|----|----------|--------|
| A1 | INN | 反相音频输入 |
| A2 | VO1 | 正相音频输出 |
| A3 | INP | 正相音频输入 |
| B1 | GND | 地 |
| B2 | GND | 地 |
| B3 | VDD | 电源 |
| C1 | BYPASS | 模拟共模电平 |
| C2 | VO2 | 反相音频输出 |
| C3 | SHUTDOWN | 使能端 |

典型特性曲线





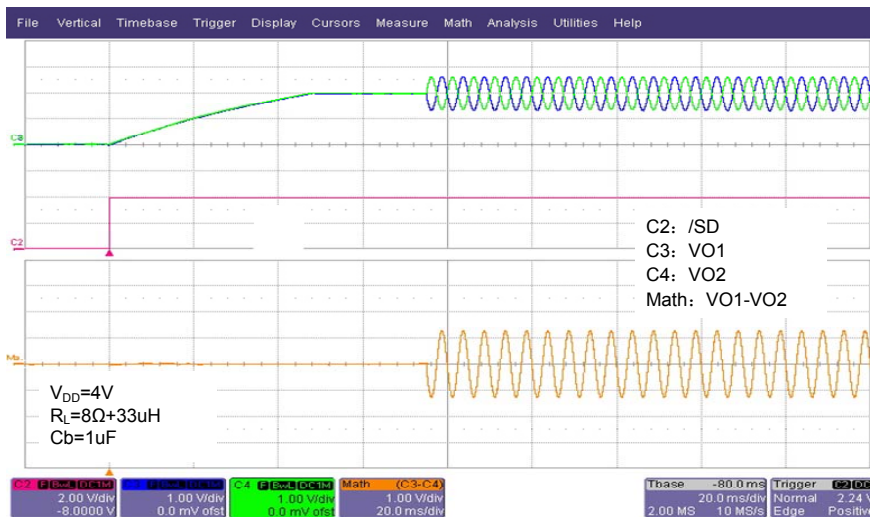
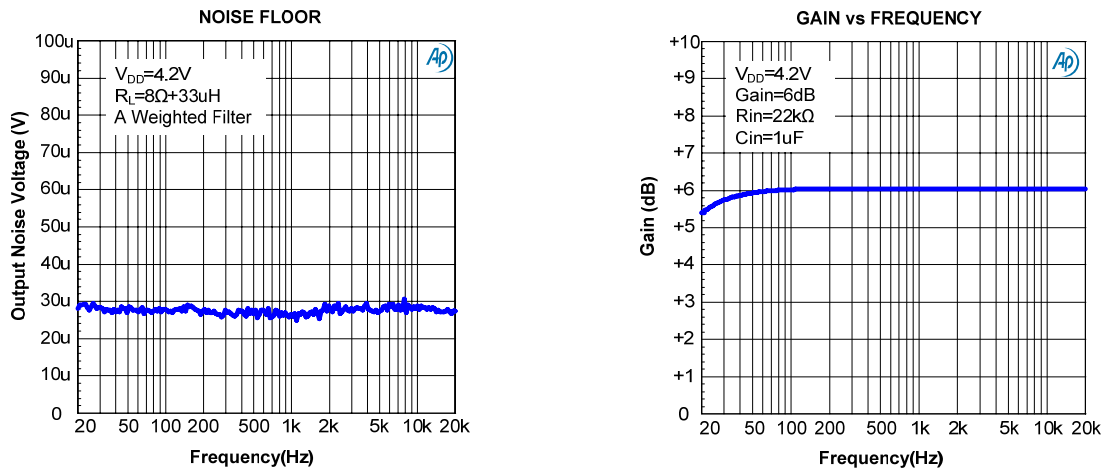


图 4 系统启动时序

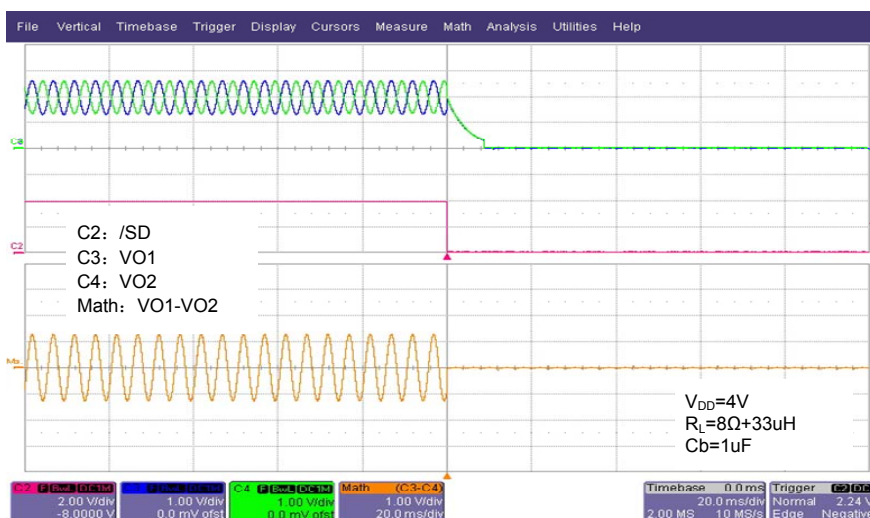


图 5 系统关断时序

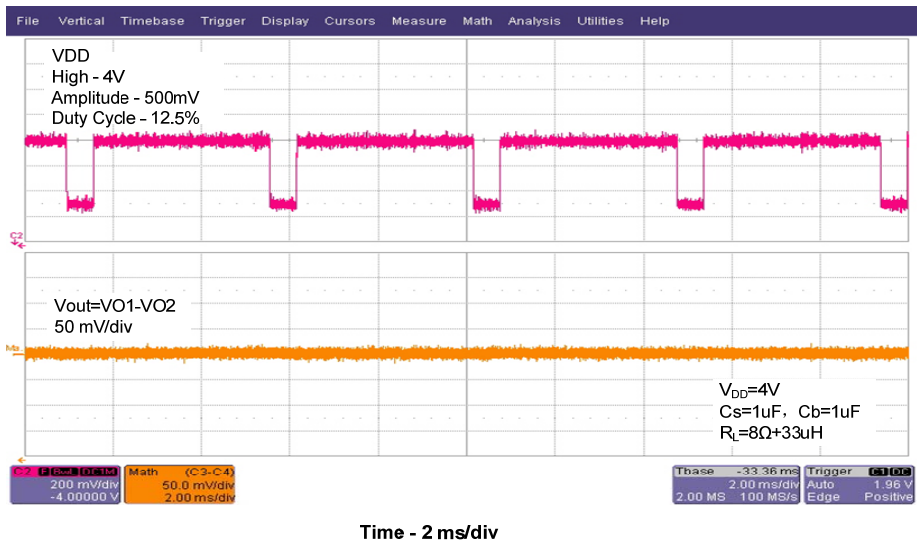


图 6 GSM POWER SUPPLY REJECTION vs TIME

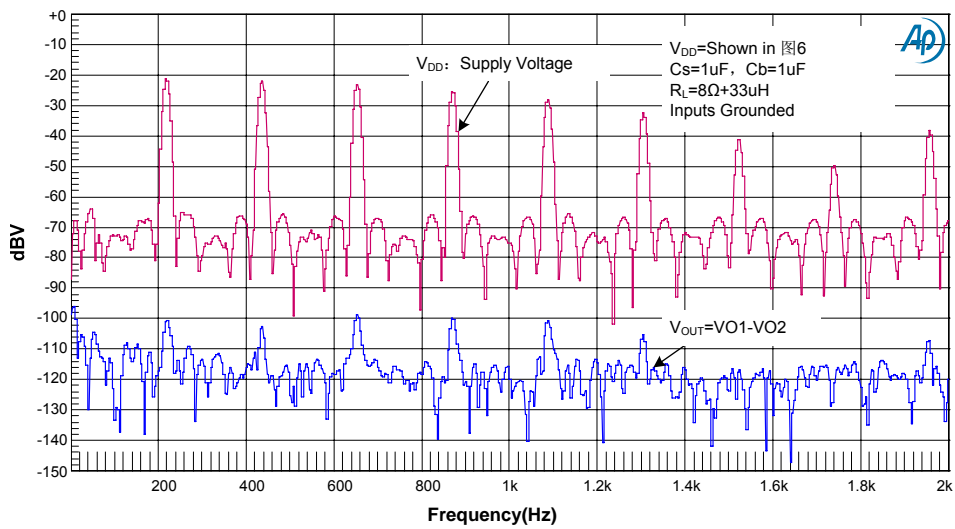


图 7 GSM POWER SUPPLY REJECTION vs FREQUENCY

功能框图

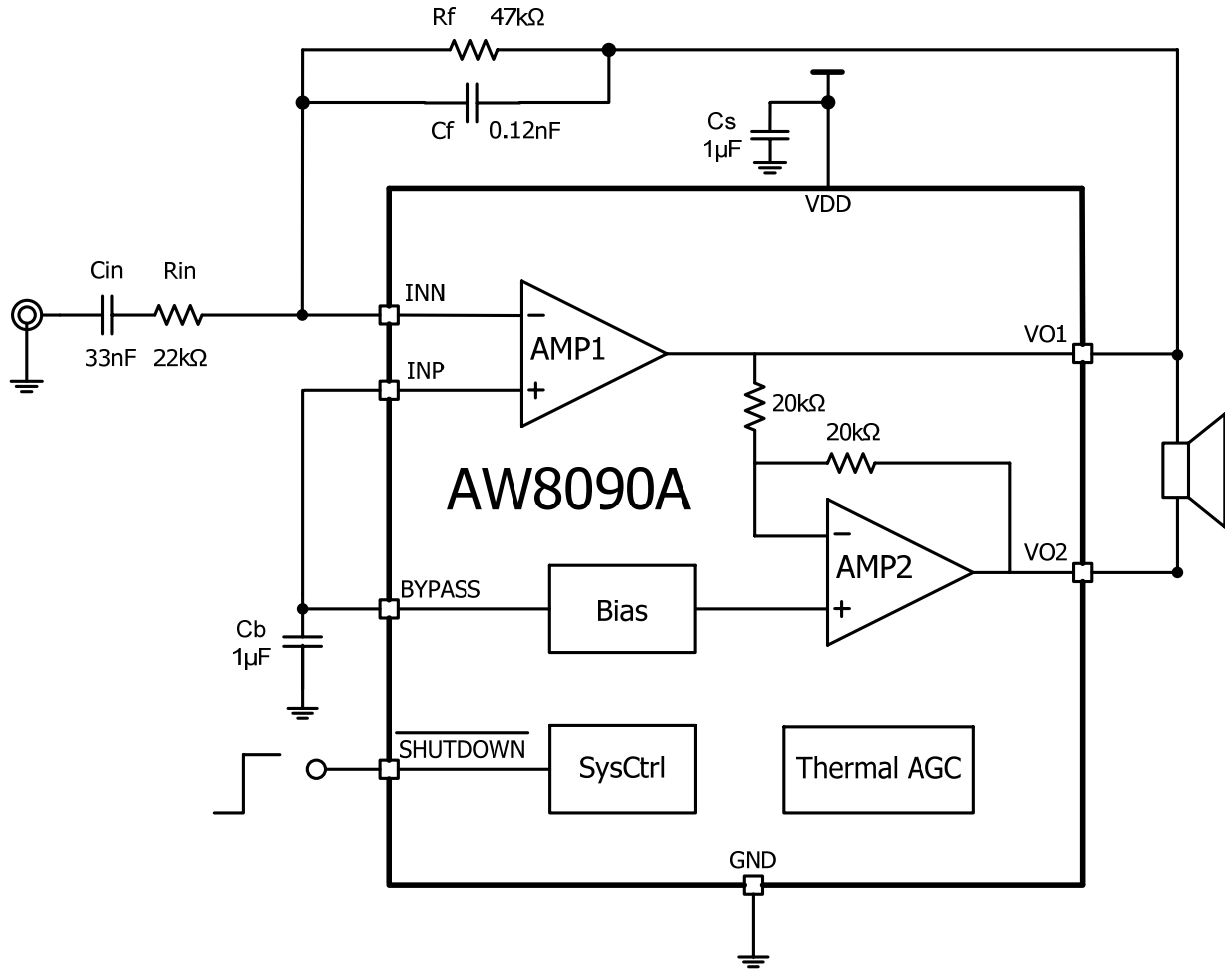


图 8 AW8090A 功能框图

工作原理

AW8090A 是一款专有 TDD 抑制、具有 Thermal AGC 功能、1.25W、AB 类音频功率放大器。AW8090A 专有的 TDD Noise 抑制技术以及高 PSRR 性能，有效抑制手机 GSM 网络应用中的 TDD Noise。

拥有专利的 Thermal AGC 功能可以有效地保护器件在过热情况下不被损坏，同时避免了传统 AB 类放大器在过热情况下播放音乐断断续续的现象，带来舒适的听音感受。

AW8090A 内置优异的 Pop-Click 杂音抑制电路，有效避免了芯片在开启和关断操作时的 Pop-Click 杂音。

AW8090A 在 5V 电源、THD+N=1% 的情况下，能够向 8Ω 的喇叭提供 1.25W 的输出功率。

AW8090A 提供纤小 1.5mm×1.5mm COL-9 封装，额定的工作温度范围为-40℃至 85℃。

TDD Noise 抑制

手机在 GSM 制式下工作时，射频模块会以 217Hz 的频率间歇性地开关工作，而射频 PA 在工作时需要较大的 Burst 电流，通常会在 1.2A 以上，因为供电电池本身有一定内阻，因此手机板电源端会产生 217Hz 的纹波抖动，如图 6 所示。这种来自电源端的干扰以传导的形式进入到音频模块电源端，此时就要求音频功放有比较好的电源抖动抑制性能。AW8090A 采用特有的放大器和偏置电路设计，可以在电源抖动的情况下保证内部电路工作点的稳定，实现优异的 PSRR 性能，从而有效抑制电源波动引起的 TDD Noise。

同时当手机在通信时，手机天线的发射功率是比较大的。天线会以 217Hz 的频率间歇性地向周围环境产生 RF 辐射。音频模块的输入走线，输出走线，喇叭环路，甚至电源和地环路都可能会受到天线的 RF 辐射影响，尤其是当天线与音频功放输入输出走线以及喇叭在 PCB 布局上距离接近时，RF 辐射影响会更大。此种 217Hz 的间歇性 RF 辐射同样可能造成音频电路产生可感知的 217Hz TDD Noise。AW8090A 针对天线的 RF 辐射，采用了 RF 干扰免疫的放大器架构，并且芯片布图上采用对

称和 RF 屏蔽的优化设计，保证功放输出给喇叭的驱动信号不会受到天线 RF 辐射的影响，从而避免了由于天线 RF 辐射引起的 217Hz TDD Noise。

合理的 PCB 布局布线对避免传导和辐射造成的 TDD Noise 很有帮助：

- 1) 音频功放的电源单独从 Vbat 引出，走线尽量短而宽；
- 2) 音频功放的输入输出走线以及喇叭在 PCB 布局上与天线尽量远离；
- 3) 尽量减短功放的输入和输出走线；功放周边器件靠近功放放置；
- 4) 尽量将音频器件放置在屏蔽罩内。
- 5) 音频功放及周边滤波器件的接地端直接打到主地，PCB 设计中尽量保证地的完整性；
- 6) 预留功放输出端的磁珠电容滤波器件；

Thermal AGC

AW8090A 采用拥有专利的 Thermal AGC 技术，可以根据芯片温度变化，自动调节系统放大倍数，减小芯片自身消耗的功耗，防止芯片在温度过高的情况下受到损伤，同时有效地避免了传统 AB 类放大器在过热情况下反复的开启-关断操作造成的播放音乐断断续续的现象，带来舒适的听音感受。

AW8090A 具有自动温度检测机制，当芯片温度超过预设的 Thermal AGC 启动温度阈值(145℃)时，芯片会启动自动增益控制电路以减小系统放大倍数，从而减小芯片自身所消耗的能耗，减缓或阻止芯片温度的继续上升。当芯片温度恢复到正常工作范围(低于 120℃)时，自动增益控制电路会将系统放大倍数恢复至系统预设状态。如果芯片工作在故障状况下，芯片温度过高，上升到预设的过热保护温度阈值(160℃)时，系统会启动过热保护，将芯片关断。当芯片温度恢复至正常工作范围(低于 120℃)时，AW8090A 重新启动，恢复正常工作。

放大倍数设置

图 4 所示，AW8090A 内置两个运算放大器，AMP1 的闭环放大倍数由外置电阻 R_f 与 R_{in} 的比值决定，而 AMP2 的闭环放大倍数由内部的两个 20K 的电阻配置为一倍反向放大：

$$V_{O1} = -V_{O2}$$

AW8090A 采用桥式连接方式驱动喇叭，其系统放大倍数为：

$$A_v = (V_{O2} - V_{O1})/V_{in} = 2 * (R_f/R_{in})$$

一般建议放大倍数 A_v 设置在 4~10 倍之间，这样可以获得更好的音乐播放效果，同时也能保证较好的 PSRR 等电学性能。

启动时间

当 AW8090A 的使能端 $\overline{SHUTDOWN}$ 被置“高”电平后，功放开始为 Bypass 滤波电容 C_b 充电，当电容充电达到 $V_{DD}/2$ ，并且经过芯片预设的 Delay 时间后，电路各节点电压稳定在功放正常工作所需工作点，此时功放启动开始工作。从使能端被置“高”到功放开始工作的时间间隔称为功放的启动时间 T_{WU} 。 T_{WU} 的值与 Bypass 滤波电容 C_b 相关，Bypass 滤波电容越大， T_{WU} 越长。当取推荐值 $C_b=1\mu F$ 时， T_{WU} 的典型值为 75ms。

噼噗-咔嚓声抑制

AW8090A 内置 Pop-Click 杂音抑制电路，在系统启动和关断操作过程中采用专有的时序控制，实现全面的噼噗-咔嚓声抑制，有效地消除了系统在唤醒和关断操作时可能出现的瞬态噪声。

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器件的高效率及最佳的 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。

Bypass 滤波电容

Bypass 滤波电容 C_b 对提升芯片的 PSRR 性能很有帮助,选取比较大的 C_b 可以得到更好的 PSRR 性能。

同时 Bypass 管脚滤波电容 C_b 与系统启动时间 T_{WU} 及 Pop-Click 抑制性能有直接关系。C_b 的大小与系统启动时间 T_{WU} 成正比关系,较大的 C_b 会增大系统的启动时间 T_{WU},反之亦然。合理的选取 C_b 与输入电容 C_{in} 可以获得更好的 Pop-Click 抑制性能,推荐选取 C_b=1 μ F, C_{in} 可根据需要在 0.015 μ F 至 0.39 μ F 范围内选取。

滤波器

音频输入信号通过隔直电容 C_{in} 与输入电阻 R_{in} 输入到 AW8090A 的 INN 端。输入电容 C_{in} 与输入电阻 R_{in} 构成一个高通滤波器,其高通截止频率为:

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

取 R_{in}=22K Ω , C_{in}=33nF 时,高通截止频率 f_{CH}=219Hz。应用中,高通截止频率 f_{CH} 的设置需要和喇叭的最低共振频率 F₀ 匹配,一般将 f_{CH} 的值设

置为略低于喇叭的 F₀,这样可以得到更好的音乐播放效果。

反馈电阻 R_f 与反馈电容 C_f 构成一个低通滤波器,其低通截止频率为:

$$f_{CL} = \frac{1}{2\pi R_f C_f}$$

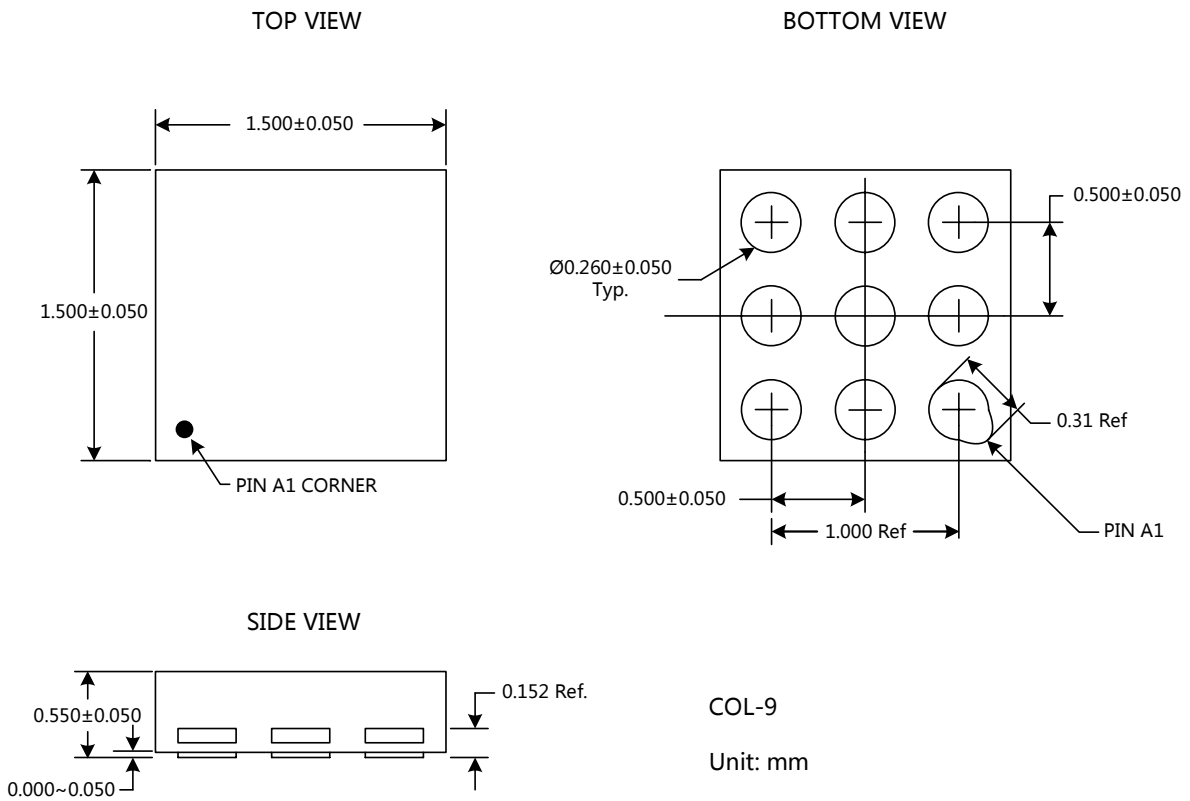
取 R_f=47K Ω , C_f=0.12nF 时,低通截止频率 f_{CL}=28KHz,略高于音频的最大频率 20KHz,可以滤除音频带外噪声。

实际应用中,输入高通截止频率和反馈低通截止频率可以用来实现音频信号的带通设计,用户可根据对音频信号的频响需求来设定合理的滤波器件参数。

COL 封装

AW8090A 提供纤小 1.5mm \times 1.5mm COL-9 封装。COL 封装采用标准的 QFN 封装工艺,铜镀银金属框架 (Cu/Ag),封装焊盘有 0.03~0.05mm 的镀锡层厚度,具有成熟稳定的封装可靠性,保证了贴片过程的焊接良率。

封装描述



声明：上海艾为电子有限公司不对本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。