

# MAX98307/MAX98308

## 3.3W、单声道、DG类多电平音频放大器

### 概述

MAX98307/MAX98308为全差分、单声道、DG类多电平功率放大器，集成反相电荷泵，可为便携式应用提供高效、大功率的音频解决方案。

电荷泵产生的负电源扩展了所需要的电源电压范围，使得DG类多电平调制器能够有效扩大输出信号的动态范围。该方案在较宽的输出功率范围内确保高效工作。

IC采用Maxim的有源辐射抑制，限制边沿速率和过冲，结合多电平输出调制功能可大大降低EMI。这些特性省去了传统D类放大器的输出滤波器，从而减少元件数量、降低系统成本。

MAX98307采用16引脚TQFN封装，可通过外部电阻设置增益；MAX98308采用节省空间的12焊球WLP封装，具有8.5dB、11.5dB、14.5dB、17.5dB和20.5dB内部固定增益（由单增益输入设置）。两款器件均工作在-40°C至+85°C扩展级温度范围。

### 应用

蜂窝电话  
智能电话  
笔记本电脑

VoIP电话  
便携式音频  
平板PC

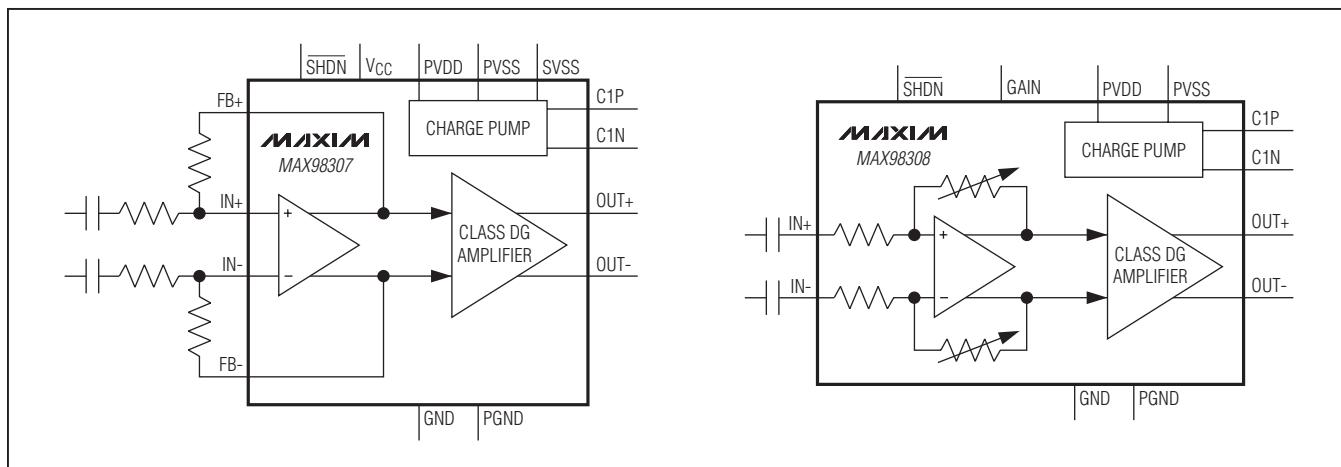
### 优势和特性

- ◆ 具有高效率和高输出功率
  - ◆ DG类多电平调制，在较宽的输出功率范围内保证最高工作效率
- ◆ 延长电池寿命
  - ◆ 1.85mA低静态电流
- ◆ 1% THD+N下能够提供大功率输出
  - ◆  $V_{PVDD} = 3.6V$ 时，能够为 $8\Omega + 68\mu H$ 负载提供1.54W输出功率
  - ◆  $V_{PVDD} = 5V$ 时，能够为 $8\Omega + 68\mu H$ 负载提供2.85W输出功率
- ◆ 10% THD+N下可提供大功率输出
  - ◆  $V_{PVDD} = 3.6V$ 时，能够为 $8\Omega + 68\mu H$ 负载提供1.77W输出功率
  - ◆  $V_{PVDD} = 5V$ 时，能够为 $8\Omega + 68\mu H$ 负载提供3.3W输出功率
- ◆ 效率高达84% ( $V_{PVDD} = 3.6V$ , 500mW输出)
- ◆ 有源辐射抑制和DG类多电平输出调制，省去EMI输出滤波器
- ◆ 集成电荷泵和高效率工作特性，提供小尺寸方案
- ◆ 优异的RF抑制能力
- ◆ 咔嗒/噼噗声抑制
- ◆ 过热和过流保护
- ◆ 低电流关断模式

**定购信息**在数据资料的最后给出。

相关型号以及配合该器件使用的推荐产品，请参见：[china.maxim-ic.com/MAX98307.related](http://china.maxim-ic.com/MAX98307.related)

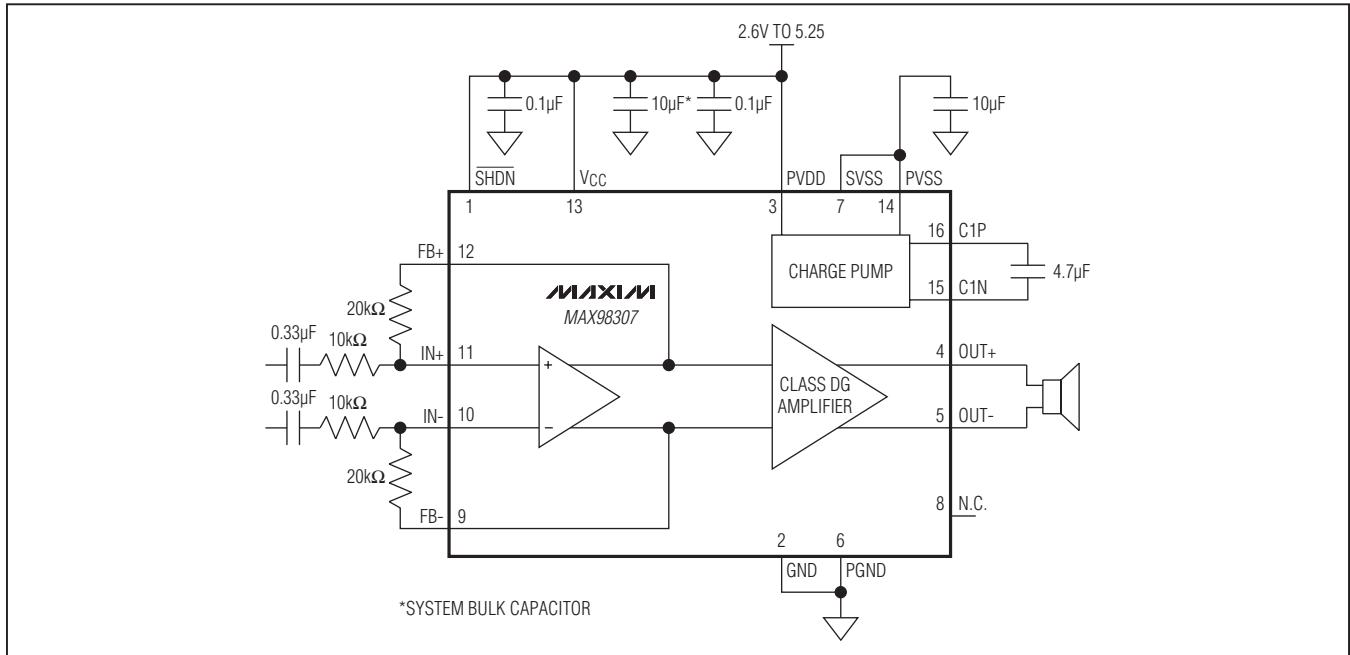
### 简化框图



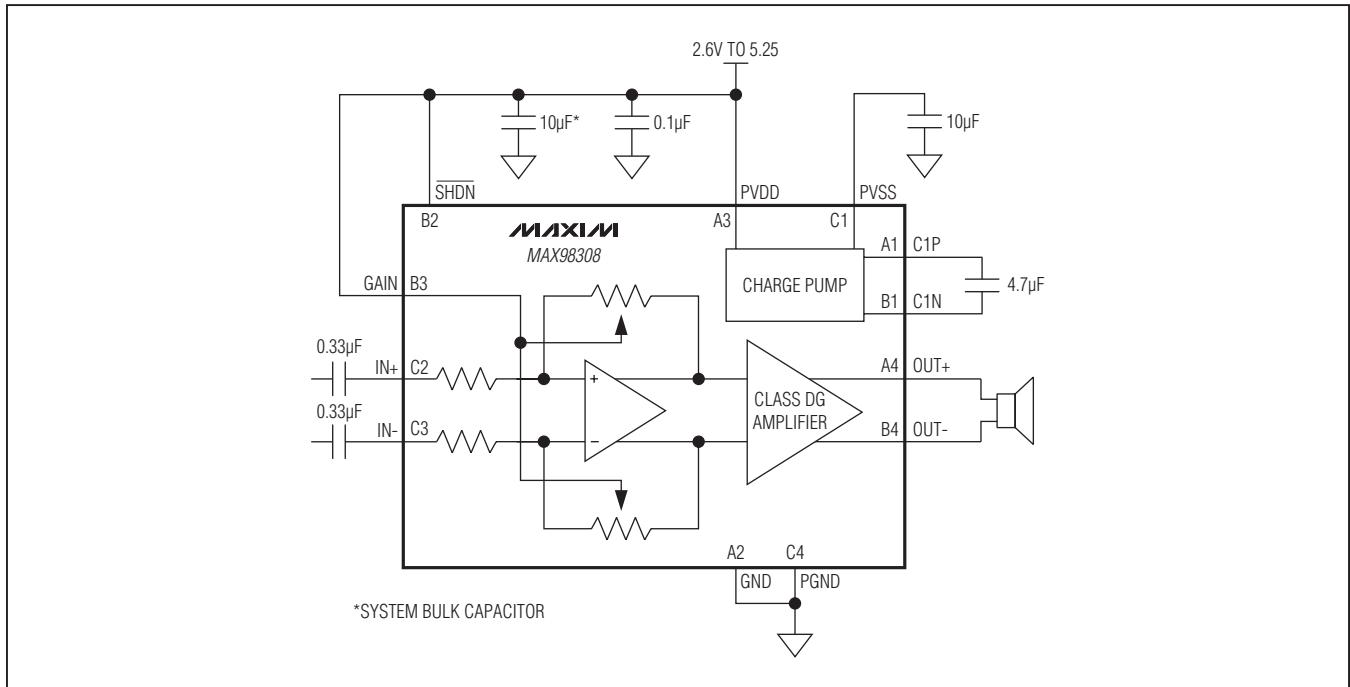
# MAX98307/MAX98308

## 3.3W、单声道、DG类多电平音频放大器

MAX98307典型应用电路



MAX98308典型应用电路



# MAX98307/MAX98308

## 3.3W、单声道、DG类多电平音频放大器

### ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

PVDD to GND .....	-0.3V to +6V
PGND to GND .....	-0.3V to +0.3V
C1N to GND .....	( $V_{PVSS}$ - 0.3V) to +0.3V
IN+, IN- (MAX98307).....	-0.3V to ( $V_{CC}$ + 0.3V)
$V_{CC}$ to PVDD (MAX98307).....	-0.3V to +0.3V
PVSS to SVSS (MAX97307).....	-0.3V to +0.3V
PVSS, SVSS to GND (MAX98307).....	-6V to +0.3V
IN+, IN- (MAX98308).....	-0.3V to +6V
PVSS to GND (MAX98308) .....	-6V to +0.3V
All Other Pins to GND .....	-0.3V to ( $V_{PVDD}$ + 0.3V)
Continuous Current Into/Out of PVDD, $V_{CC}$ , PGND, GND, OUT+, OUT-, C1P, C1N, PVSS, SVSS .....	±800mA

Continuous Current (all other pins) .....	±20mA
Duration of OUT+/OUT- Short Circuit to PGND or PVDD .....	Continuous
Short-Circuit Duration Between OUT+ and OUT- Pins .....	Continuous
Continuous Power Dissipation ( $T_A = +70^\circ\text{C}$ ) for Multilayer Board TQFN (derate 20.8mW/ $^\circ\text{C}$ above $+70^\circ\text{C}$ ) .....	1667mW
WLP (derate 13.7mW/ $^\circ\text{C}$ above $+70^\circ\text{C}$ ) .....	1100mW
Junction Temperature .....	+150°C
Operating Temperature Range .....	-40°C to +85°C
Storage Temperature Range .....	-65°C to +150°C
Lead Temperature (soldering, 10s) (TQFN-EP) .....	+300°C
Soldering Temperature (reflow) .....	+260°C

Stresses beyond those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the operational sections of the specifications is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.

### PACKAGE THERMAL CHARACTERISTICS (Note 1)

TQFN

Junction-to-Ambient Thermal Resistance ( $\theta_{JA}$ ) .....	48°C/W
Junction-to-Case Thermal Resistance ( $\theta_{JC}$ ) .....	10°C/W

WLP

Junction-to-Ambient Thermal Resistance ( $\theta_{JA}$ ) .....	73°C/W
Junction-to-Case Thermal Resistance ( $\theta_{JC}$ ) .....	30°C/W

**Note 1:** Package thermal resistances were obtained using the method described in JEDEC specification JESD51-7, using a four-layer board. For detailed information on package thermal considerations, refer to [china.maxim-ic.com/thermal-tutorial](http://china.maxim-ic.com/thermal-tutorial).

### ELECTRICAL CHARACTERISTICS

$V_{PVDD} = V_{CC} = V_{SHDN} = 3.6\text{V}$ ,  $V_{PGND} = V_{GND} = 0\text{V}$ ,  $Z_L = 8\Omega + 68\mu\text{H}$  between OUT+ and OUT-, (MAX98307  $R_{IN+} = R_{IN-} = 10\text{k}\Omega$ ,  $R_{FB+} = R_{FB-} = 20\text{k}\Omega$ ,  $C_{IN+} = C_{IN-} = 0.33\mu\text{F}$ ,  $A_V = 14.5\text{dB}$ , AC measurement bandwidth 20Hz to 20kHz,  $T_A = T_{MIN}$  to  $T_{MAX}$ , unless otherwise noted. Typical values are at  $T_A = +25^\circ\text{C}$ .) (Notes 2, 3)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Power-Supply Range	$V_{PVDD}$ , $V_{CC}$	Guaranteed by PSRR test		2.6	5.25		V
Quiescent Current	$I_{DD}$	$V_{PVDD} = 3.6\text{V}$			1.85	2.7	mA
Shutdown Current	$I_{SHDN}$	$SHDN = GND$		0.225	10		$\mu\text{A}$
Power-Supply Rejection Ratio (Note 4)	PSRR	$V_{PVDD} = 2.6\text{V}$ to 5.25V		78			dB
		$f = 217\text{Hz}$ , 200mV <sub>P-P</sub> ripple		78			
		$f = 10\text{kHz}$ , 200mV <sub>P-P</sub> ripple		67			
Turn-On Time	$t_{ON}$	Time from shutdown or power-on to full operation	$MAX98308$	25	40		ms
			$MAX98307$ , $R_{IN} = 10\text{k}\Omega$	50	80		
Input DC Bias Voltage	$V_{BIAS}$			1.3			V
Input Resistance (MAX98308)	$R_{IN}$	$A_V = 20.5\text{dB}$ (maximum gain)		15	22		$\text{k}\Omega$

# MAX98307/MAX98308

## 3.3W、单声道、DG类多电平音频放大器

### ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

$V_{PVDD} = V_{CC} = V_{SHDN} = 3.6V$ ,  $V_{PGND} = V_{GND} = 0V$ ,  $Z_L = 8\Omega + 68\mu H$  between OUT+ and OUT-, (MAX98307  $R_{IN+} = R_{IN-} = 10k\Omega$ ,  $R_{FB+} = R_{FB-} = 20k\Omega$ ),  $C_{IN+} = C_{IN-} = 0.33\mu F$ ,  $A_V = 14.5dB$ , AC measurement bandwidth 20Hz to 20kHz,  $T_A = T_{MIN}$  to  $T_{MAX}$ , unless otherwise noted. Typical values are at  $T_A = +25^\circ C$ .) (Notes 2, 3)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Voltage Gain (MAX98308)	Av	GAIN = short to GND	20	20.5	21	dB
		GAIN = 100k $\Omega$ pulldown to GND	17	17.5	18	
		GAIN = short to PVDD	14	14.5	15	
		GAIN = 100k $\Omega$ pullup to PVDD	11	11.5	12	
		GAIN = unconnected	8	8.5	9	
Common-Mode Rejection Ratio (MAX98308)	CMRR	$f_{IN} = 1kHz$		65		dB
Output Power (MAX98307)	P <sub>OUT</sub>	$f_{IN} = 1kHz$ , THD+N = 1%	$Z_L = 8\Omega + 68\mu H$ , $V_{PVDD} = 3.6V$	1.54		W
			$Z_L = 8\Omega + 68\mu H$ , $V_{PVDD} = 4.2V$	2		
			$Z_L = 8\Omega + 68\mu H$ , $V_{PVDD} = 5.0V$	2.85		
		$f_{IN} = 1kHz$ , THD+N = 10%	$Z_L = 8\Omega + 68\mu H$ , $V_{PVDD} = 3.6V$	1.77		
			$Z_L = 8\Omega + 68\mu H$ , $V_{PVDD} = 4.2V$	2.3		
			$Z_L = 8\Omega + 68\mu H$ , $V_{PVDD} = 5.0V$	3.3		
Output Power (MAX98308)	P <sub>OUT</sub>	THD+N ≤ 1%	$Z_{SPK} = 8\Omega + 68\mu H$ , $V_{PVDD} = 3.6V$	1.4		W
			$Z_{SPK} = 8\Omega + 68\mu H$ , $V_{PVDD} = 4.2V$	1.92		
			$Z_{SPK} = 8\Omega + 68\mu H$ , $V_{PVDD} = 5.0V$	2.7		
		THD+N ≤ 10%	$Z_{SPK} = 8\Omega + 68\mu H$ , $V_{PVDD} = 3.6V$	1.57		
			$Z_{SPK} = 8\Omega + 68\mu H$ , $V_{PVDD} = 4.2V$	2.13		

# MAX98307/MAX98308

## 3.3W、单声道、DG类多电平音频放大器

### ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

$V_{PVDD} = V_{CC} = V_{SHDN} = 3.6V$ ,  $V_{PGND} = V_{GND} = 0V$ ,  $Z_L = 8\Omega + 68\mu H$  between OUT+ and OUT-, (MAX98307  $R_{IN+} = R_{IN-} = 10k\Omega$ ,  $R_{FB+} = R_{FB-} = 20k\Omega$ ),  $C_{IN+} = C_{IN-} = 0.33\mu F$ ,  $A_V = 14.5dB$ , AC measurement bandwidth 20Hz to 20kHz,  $T_A = T_{MIN}$  to  $T_{MAX}$ , unless otherwise noted. Typical values are at  $T_A = +25^\circ C$ .) (Notes 2, 3)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Total Harmonic Distortion Plus Noise	THD+N	$f_{IN} = 1kHz$ , $P_{OUT} = 1W$		0.05			%
Output Offset Voltage	$V_{OS}$	$T_A = +25^\circ C$		$\pm 1$	$\pm 5$		mV
Click-and-Pop Level	$K_{CP}$	Peak voltage, A-weighted, 32 samples per second (Notes 4, 5)	Into shutdown	-65			dBV
			Out of shutdown	-65			
Output Switching Frequency				340			kHz
Efficiency	$\eta$	$f_{IN} = 1kHz$ , $P_{OUT}$ at 500mW, THD+N = 0.02%		84			%
		$f_{IN} = 1kHz$ , $P_{OUT}$ at 1W, THD+N = 0.05%		82			
Current Limit	$I_{LIM}$			2			$A_{RMS}$
Output Noise	$V_N$	A-weighted		52			$\mu V_{RMS}$
<b>LOGIC INPUT (SHDN)</b>							
Input Voltage High	$V_{IH}$			1.4			V
Input Voltage Low	$V_{IL}$				0.4		V
Input Leakage Current		$T_A = +25^\circ C$			$\pm 10$		$\mu A$

**Note 2:** 100% production tested at  $T_A = +25^\circ C$ . Specifications over temperature limits are guaranteed by design.

**Note 3:** Testing performed with a resistive load in series with an inductor to simulate an actual speaker. For  $R_L = 8\Omega$ ,  $L = 68\mu H$ .

**Note 4:** Amplifier inputs AC-coupled to GND.

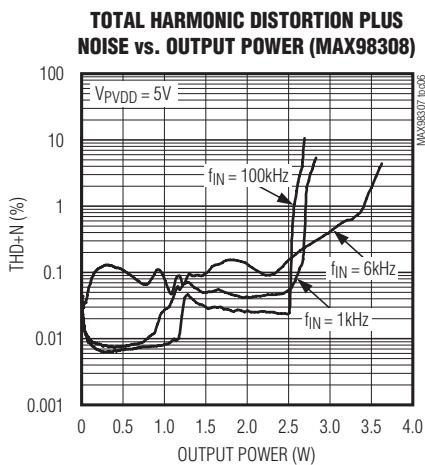
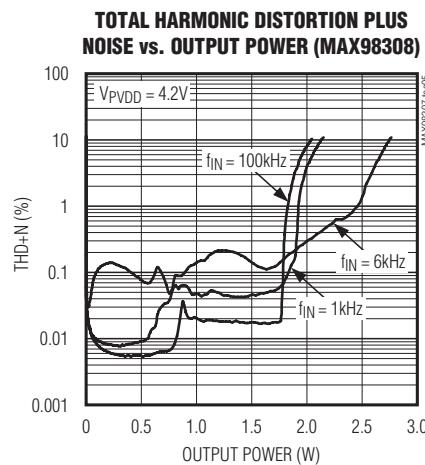
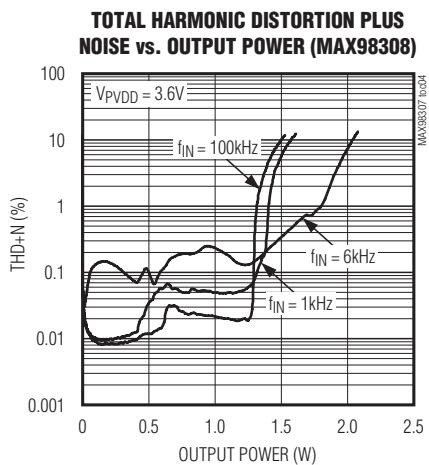
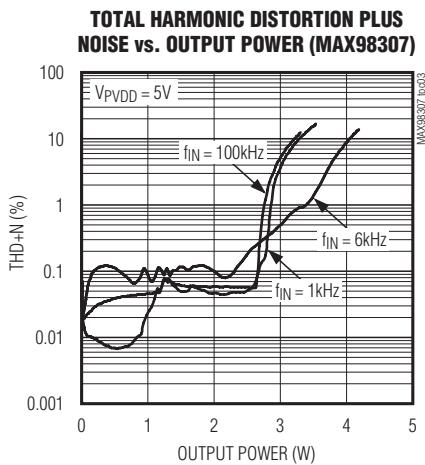
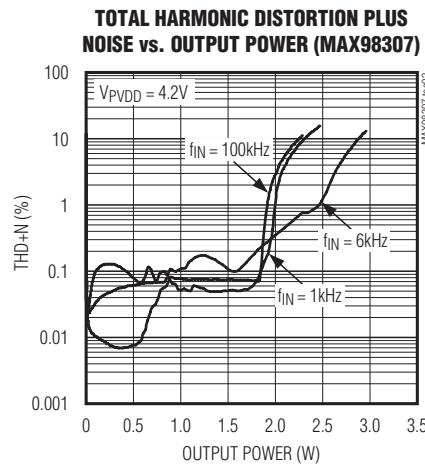
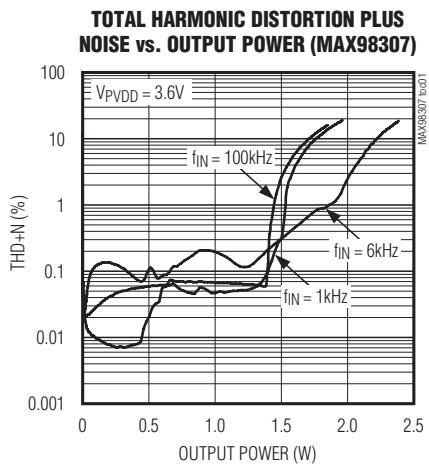
**Note 5:** Specified at room temperature with an  $8\Omega$  resistive load in series with a  $68\mu H$  inductive load connected across the BTL outputs. Mode transitions controlled by SHDN active-low shutdown control.

# MAX98307/MAX98308

## 3.3W、单声道、DG类多电平音频放大器

### 典型工作特性

( $V_{PVDD} = V_{CC} = V_{SHDN} = 3.6V$ ,  $V_{PGND} = V_{GND} = 0V$ ,  $Z_L = 8\Omega + 68\mu H$  between OUT+ and OUT-,  $A_V = 14.5dB$  (MAX98307  $R_{IN+} = R_{IN-} = 10k\Omega$ ,  $R_{FB+} = R_{FB-} = 20k\Omega$ ),  $C_{IN+} = C_{IN-} = 0.33\mu F$ , AC measurement bandwidth 20Hz to 20kHz.)

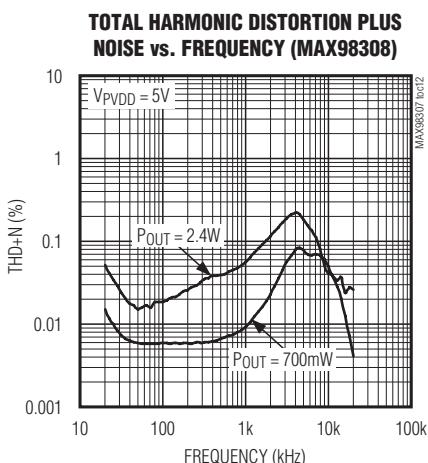
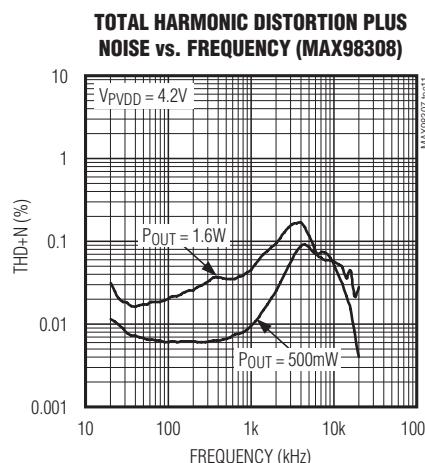
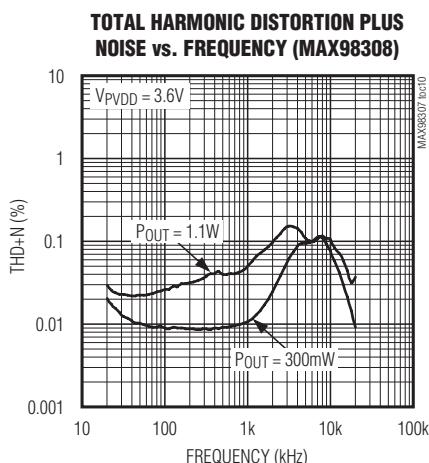
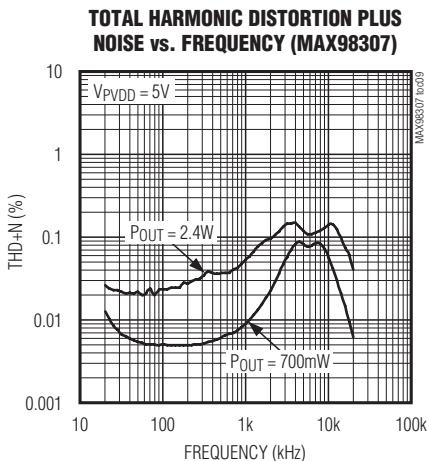
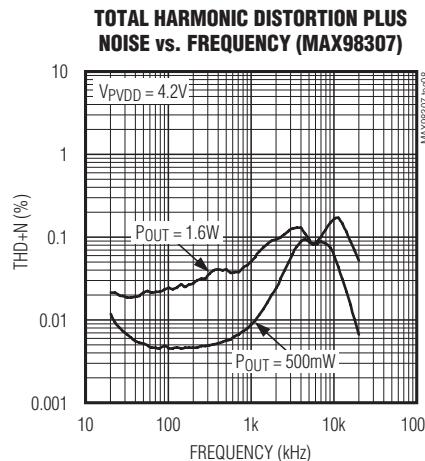
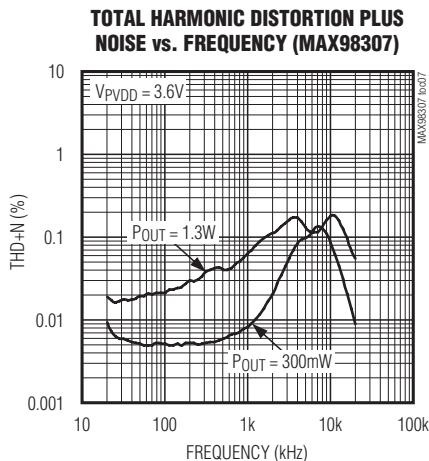


# MAX98307/MAX98308

## 3.3W、单声道、DG类多电平音频放大器

### 典型工作特性(续)

( $V_{PVDD} = V_{CC} = V_{SHDN} = 3.6V$ ,  $V_{PGND} = V_{GND} = 0V$ ,  $Z_L = 8\Omega + 68\mu H$  between OUT+ and OUT-,  $A_V = 14.5dB$  (MAX98307  $R_{IN+} = R_{IN-} = 10k\Omega$ ,  $R_{FB+} = R_{FB-} = 20k\Omega$ ),  $C_{IN+} = C_{IN-} = 0.33\mu F$ , AC measurement bandwidth 20Hz to 20kHz.)

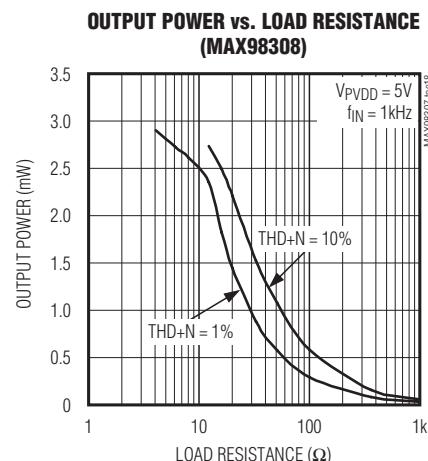
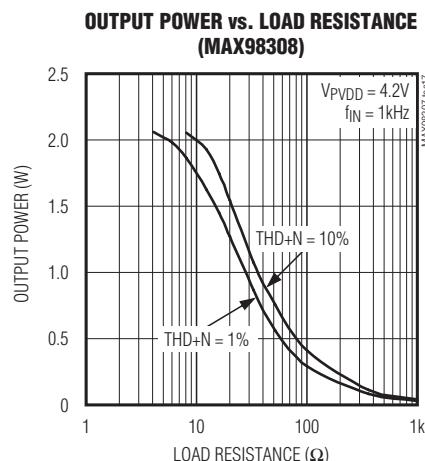
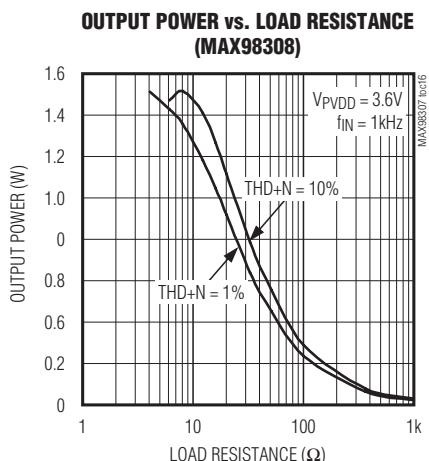
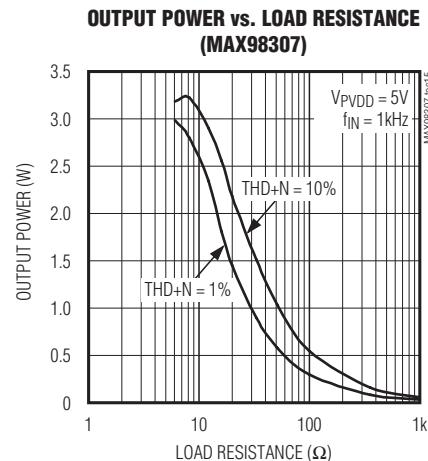
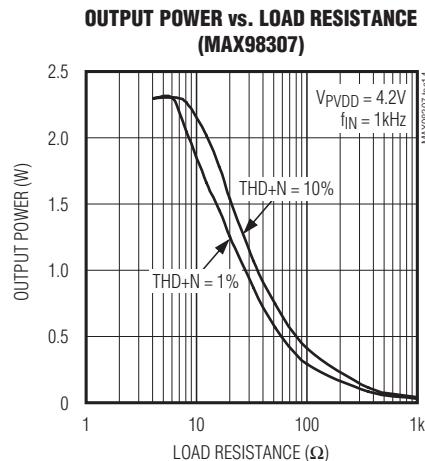
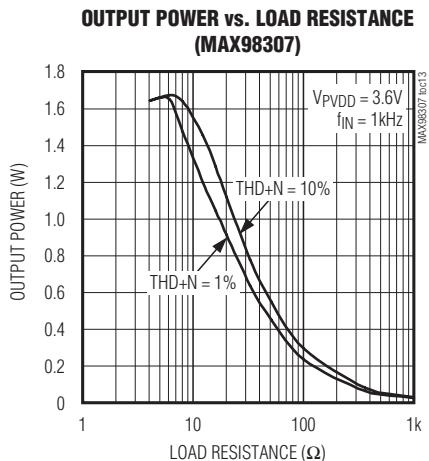


# MAX98307/MAX98308

## 3.3W、单声道、DG类多电平音频放大器

### 典型工作特性(续)

( $V_{PVDD} = V_{CC} = V_{SHDN} = 3.6V$ ,  $V_{PGND} = V_{GND} = 0V$ ,  $Z_L = 8\Omega + 68\mu H$  between OUT+ and OUT-,  $A_V = 14.5dB$  (MAX98307  $R_{IN+} = R_{IN-} = 10k\Omega$ ,  $R_{FB+} = R_{FB-} = 20k\Omega$ ),  $C_{IN+} = C_{IN-} = 0.33\mu F$ , AC measurement bandwidth 20Hz to 20kHz.)

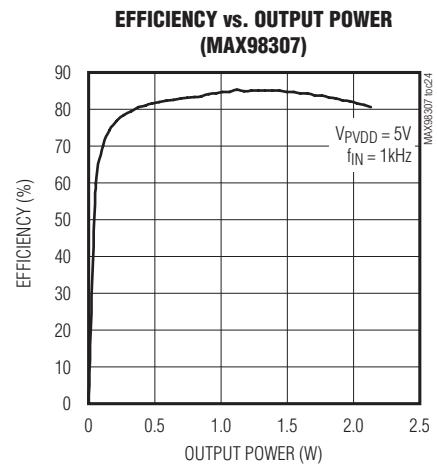
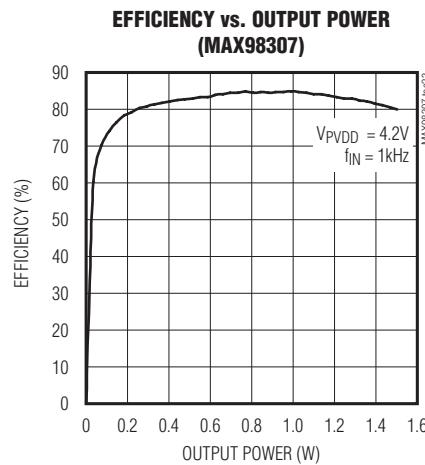
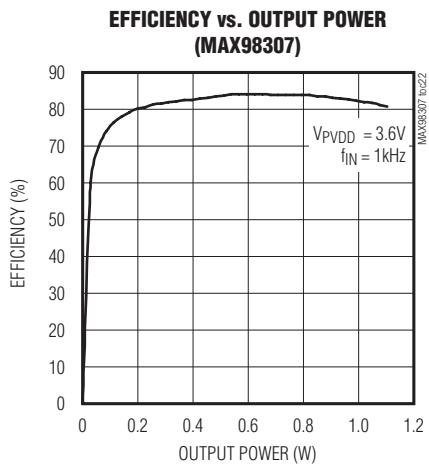
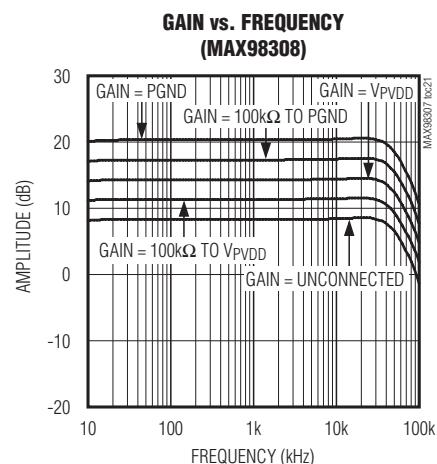
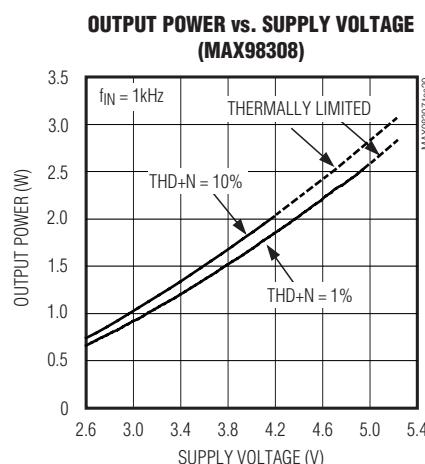
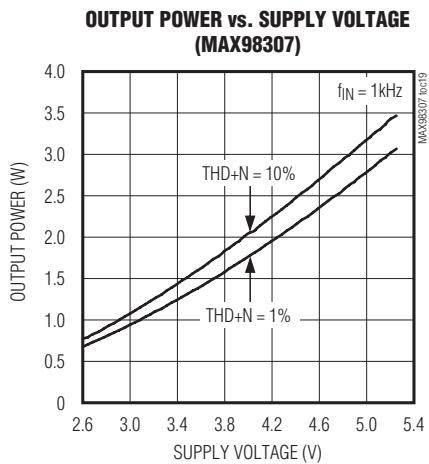


# MAX98307/MAX98308

## 3.3W、单声道、DG类多电平音频放大器

### 典型工作特性(续)

( $V_{PVDD} = V_{CC} = V_{SHDN} = 3.6V$ ,  $V_{PGND} = V_{GND} = 0V$ ,  $Z_L = 8\Omega + 68\mu H$  between OUT+ and OUT-,  $A_V = 14.5dB$  (MAX98307  $R_{IN+} = R_{IN-} = 10k\Omega$ ,  $R_{FB+} = R_{FB-} = 20k\Omega$ ),  $C_{IN+} = C_{IN-} = 0.33\mu F$ , AC measurement bandwidth 20Hz to 20kHz.)

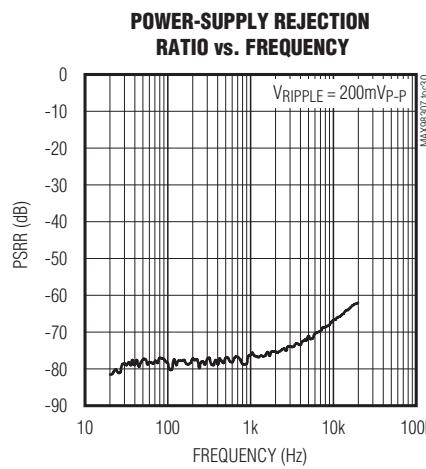
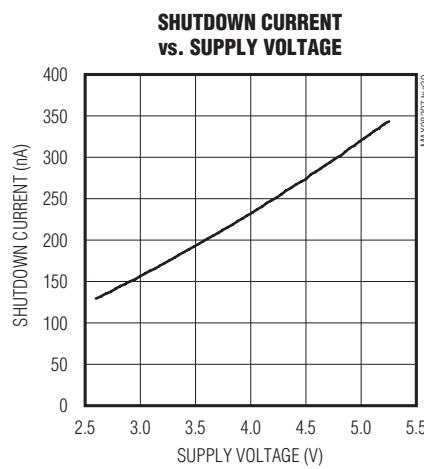
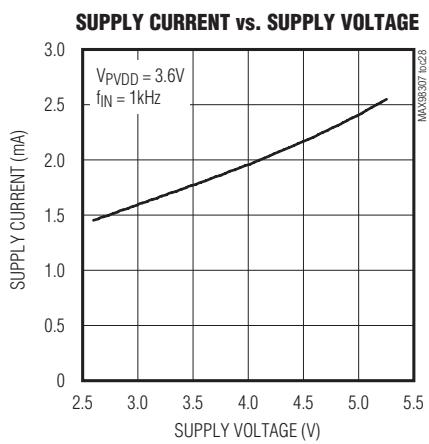
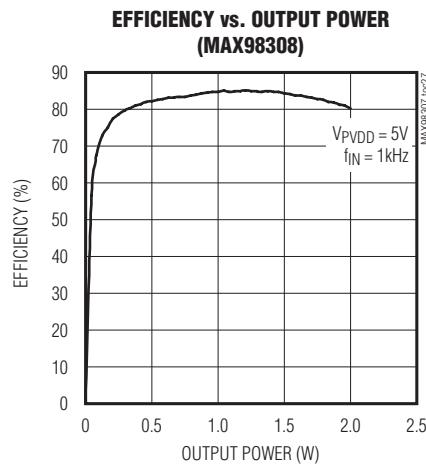
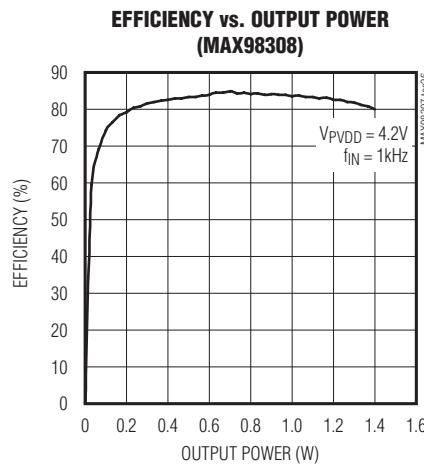
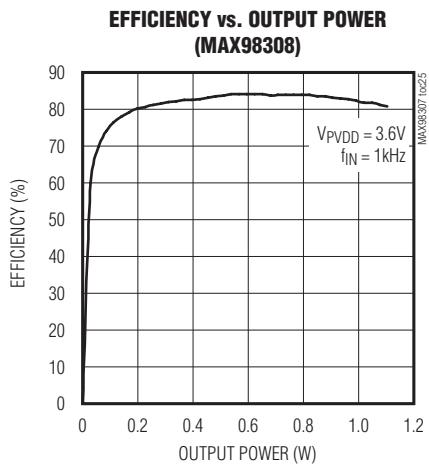


# MAX98307/MAX98308

## 3.3W、单声道、DG类多电平音频放大器

### 典型工作特性(续)

( $V_{PVDD} = V_{CC} = V_{SHDN} = 3.6V$ ,  $V_{PGND} = V_{GND} = 0V$ ,  $Z_L = 8\Omega + 68\mu H$  between OUT+ and OUT-,  $A_V = 14.5dB$  (MAX98307  $R_{IN+} = R_{IN-} = 10k\Omega$ ,  $R_{FB+} = R_{FB-} = 20k\Omega$ ),  $C_{IN+} = C_{IN-} = 0.33\mu F$ , AC measurement bandwidth 20Hz to 20kHz.)



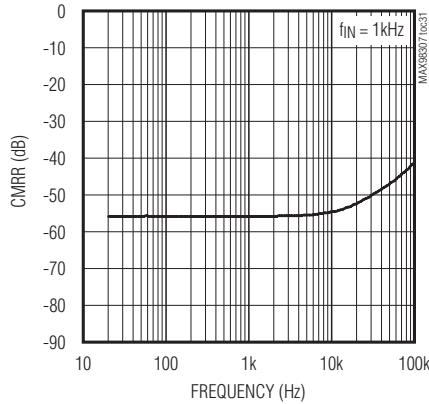
# MAX98307/MAX98308

## 3.3W、单声道、DG类多电平音频放大器

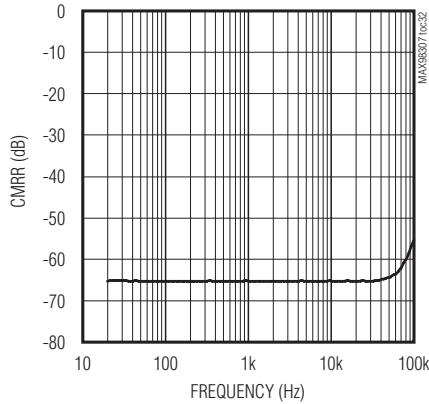
### 典型工作特性(续)

( $V_{PVDD} = V_{CC} = V_{SHDN} = 3.6V$ ,  $V_{PGND} = V_{GND} = 0V$ ,  $Z_L = 8\Omega + 68\mu H$  between OUT+ and OUT-,  $A_V = 14.5dB$  (MAX98307  $R_{IN+} = R_{IN-} = 10k\Omega$ ,  $R_{FB+} = R_{FB-} = 20k\Omega$ ),  $C_{IN+} = C_{IN-} = 0.33\mu F$ , AC measurement bandwidth 20Hz to 20kHz.)

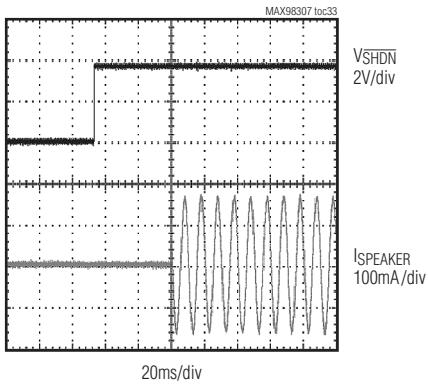
**COMMON-MODE REJECTION  
RATIO vs. FREQUENCY (MAX98307)**



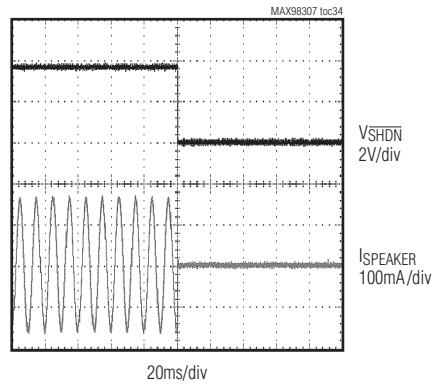
**COMMON-MODE REJECTION  
RATIO vs. FREQUENCY (MAX98308)**



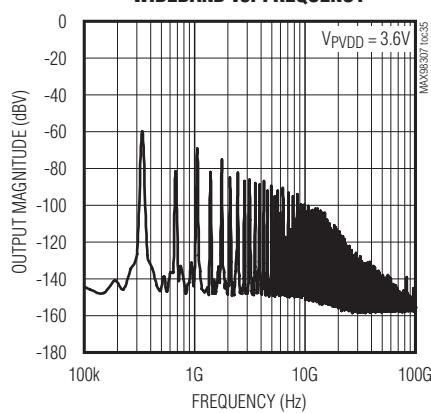
**STARTUP RESPONSE**



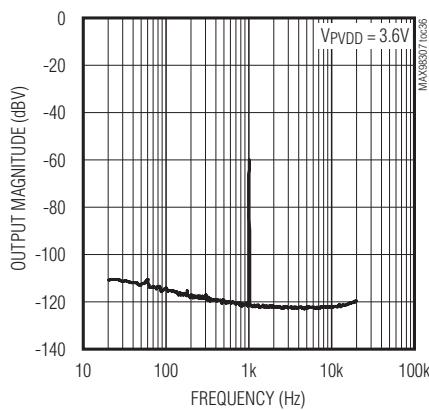
**SHUTDOWN RESPONSE**



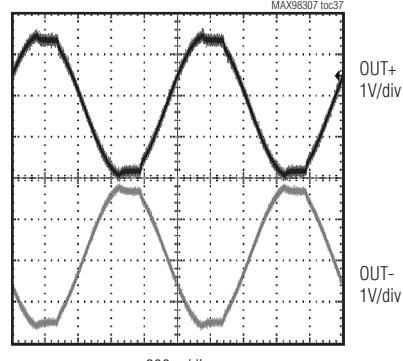
**WIDEBAND vs. FREQUENCY**



**INBAND OUTPUT SPECTRUM**



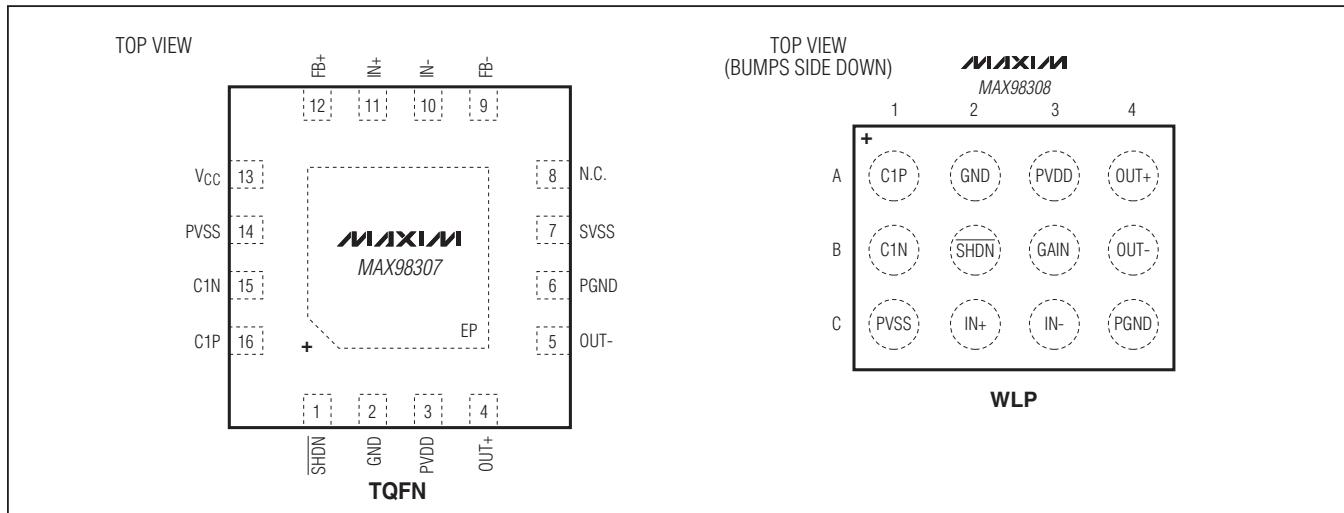
**CLIPPING WAVEFORM 10% THD+N**



# MAX98307/MAX98308

## 3.3W、单声道、DG类多电平音频放大器

### 引脚/焊球配置



### 引脚/焊球说明

引脚	焊球	名称	功能
MAX98307	MAX98308		
1	B2	SHDN	低电平有效关断，连接至GND时关断器件；连接至PVDD时，器件正常工作。
2	A2	GND	芯片衬底和信号地。
3	A3	PVDD	供电电源和电荷泵电源，利用一个0.1μF电容旁路至PGND。
4	A4	OUT+	放大器输出正端。
5	B4	OUT-	放大器输出负端。
6	C4	PGND	电源地。
7	—	SVSS	放大器负电源，连接至PVSS (MAX98307)。
8	—	N.C.	没有连接，无内部连接。连接至GND或浮空。
9	—	FB-	放大器反馈负端。
10	C3	IN-	放大器输入负端。
11	C2	IN+	放大器输入正端。
12	—	FB+	放大器反馈正端。
—	B3	GAIN	MAX98308增益配置，更多信息请参考表1。
13	—	V <sub>CC</sub>	信号电源。
14	C1	PVSS	电荷泵输出，在PVSS和PGND之间连接10μF电容。
15	B1	C1N	电荷泵飞电容负端，在C1N和C1P之间接4.7μF电容。
16	A1	C1P	电荷泵飞电容正端，在C1N和C1P之间接4.7μF电容。
—	—	EP	裸焊盘(TQFN封装)，内部连接至GND。利用多个过孔连接至大尺寸接地区域，以改善散热。不要将其作为电气连接点。

## 3.3W、单声道、DG类多电平音频放大器

### 详细说明

MAX98307/MAX98308为全差分、单声道、DG类多电平功率放大器，集成反相电荷泵，可为便携式应用提供高效、大功率的音频解决方案。

电荷泵产生的负电源扩展了所需要的供电电压范围，使得新型DG类多电平调制器能够有效扩大输出信号的动态范围。无需负电源供电时，整个输出级将由标准电源供电。该方案在较宽的输出功率范围内确保高效工作。

功率放大器采用有源辐射抑制技术，限制边沿速率和过冲，结合多电平输出调制功能大大降低了EMI。这些功能省去了传统D类放大器的输出滤波器，减少外部元件数量。

MAX98307可通过外部电阻调节增益设置；MAX98308则提供预设固定增益，可利用增益选择输入(GAIN)设置在8.5dB、11.5dB、14.5dB、17.5dB和20.5dB。

#### DG类多电平工作

IC内置无需滤波的DG类多电平放大器，采用Maxim专有的输出级架构，与传统放大器相比，能够在较大的输出功率范围内保持更高效率。放大器采用多电平输出调制方案，结合了高效D类开关放大器和G类电源切换技术，5V供电时，在0.35W至2.2W输出功率范围内保持优于80%的效率。

DG类多电平输出级采用脉宽调制(PWM)、可变占空比的满摆幅数字输出信号，逼近D类放大器的模拟输入信号。满摆幅工作确保输出级功耗仅由功率输出MOSFET的 $R_{DS(ON)}$ 产生。DG类多电平输出级还检测输出信号的幅值，并根据需要切换电源电压，从而保持高效提供所要求的信号功率。输出信号摆幅较低时(低于电池电压 $V_{PVDD}$ )，输出范围介于 $V_{PVDD}$ 和地之间。需要大功率输出时(高于 $V_{PVDD}$ )，内部反

相电荷泵产生的负电压 $V_{PVSS}$ 代替地，作为系统电源的低电位端。输出摆幅范围可以达到 $V_{PVDD}$ 至 $V_{PVSS}$ ，接近小摆幅范围的两倍。这种根据输出摆幅要求切换工作电压的方案可高效管理系统电源，降低功耗。此外，采用多电平输出调制，从低阻电池 $V_{PVDD}$ (而非高阻电荷泵产生的 $V_{PVSS}$ )获取尽可能高的功率。整个过程通过在桥接负载(BTL)两端分别产生摆幅为地至 $V_{PVDD}$ 或地至 $V_{PVSS}$ 的PWM信号(而非 $V_{PVDD}$ 至 $V_{PVSS}$ 连续摆幅)实现。按照这种信号调制方式，仅在必要时利用 $V_{PVSS}$ 产生低端信号摆幅。

这些功能组合确保 $R_{DS(ON)}$ 损耗和电荷泵阻抗引起的功耗最小化，优化音频工作效率、提供最大输出功率。DG类多电平放大器工作原理如图1所示。

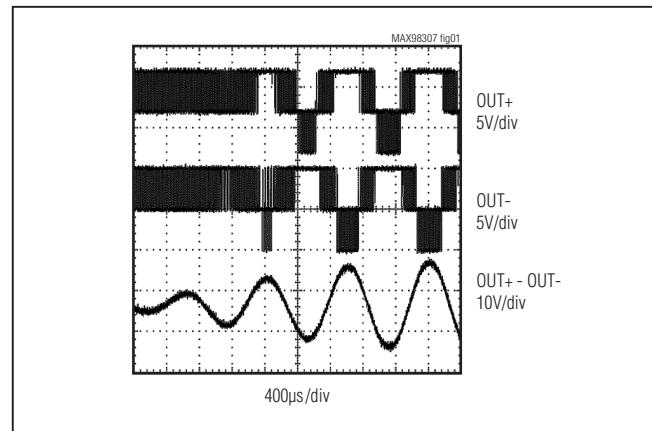


图1. DG类多电平放大器工作原理

# MAX98307/MAX98308

## 3.3W、单声道、DG类多电平音频放大器

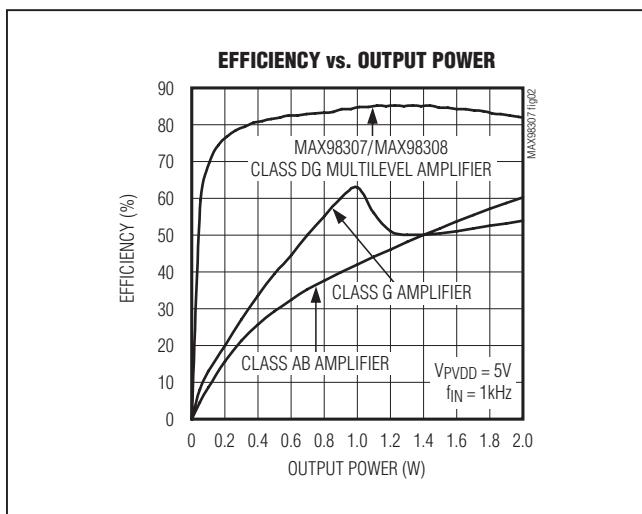


图2. DG类多电平放大器与普通G类、AB类放大器的效率比较

如图2所示，DG类多电平放大器效率远远优于AB类和G类放大器，特别是在1W输出功率下，效率可以达到85%。

### EMI无滤波输出级

传统的D类放大器要求使用外部LC滤波或屏蔽，以满足电磁干扰(EMI)指标的要求。有源辐射电路通过抑制边沿速率控制降低了EMI辐射，DG类多电平调制方案进一步减小了EMI辐射，无需外部滤波元件并可保持较高效率(见图3)。

### 放大器限流

如果扬声器放大器的输出电流超过电流门限，IC将关闭输出大约100μs的时间。100μs后，重新使能输出。如果仍然存在故障条件，IC将继续关闭输出，然后再重新使能输出，直到故障条件消除。

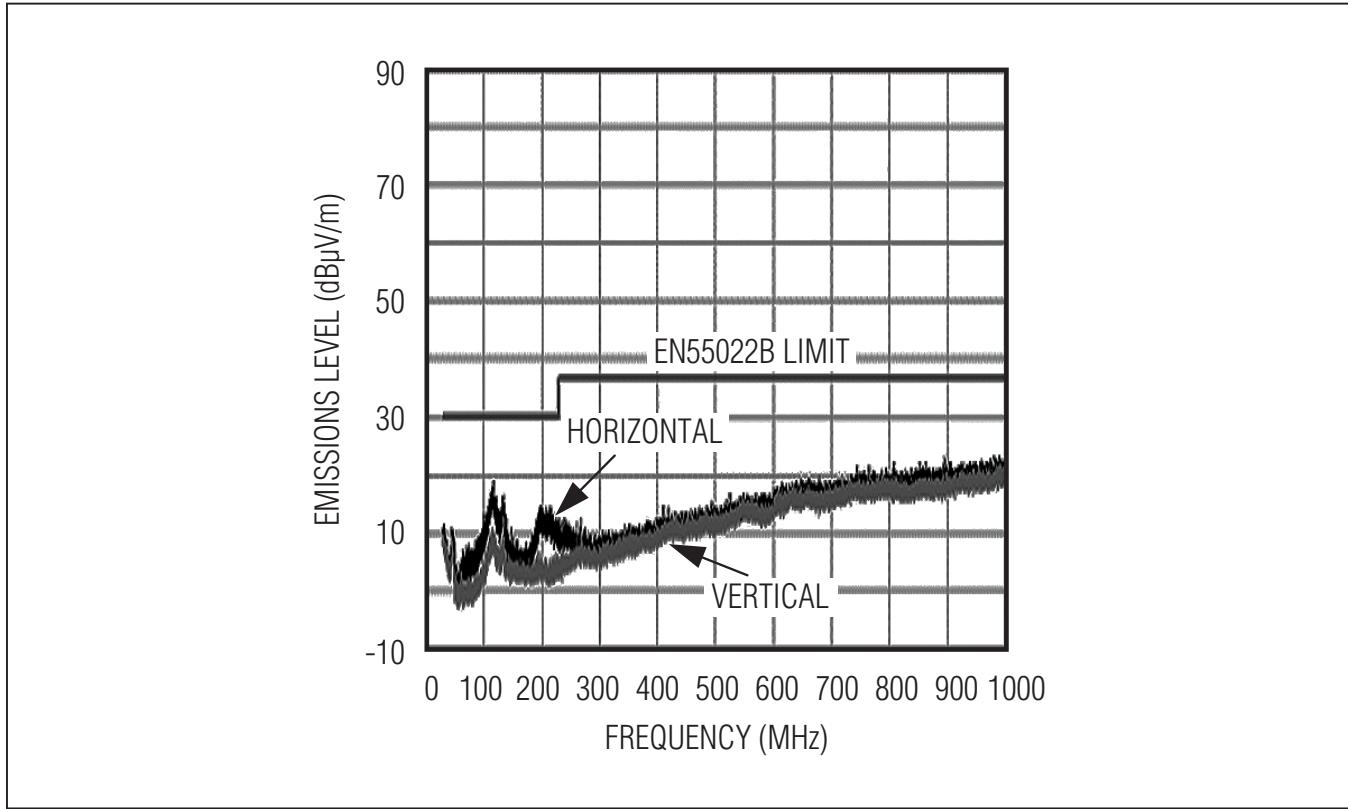


图3. EMI性能，V<sub>PVDD</sub> = 5V，12in扬声器电缆，无输出滤波器

# MAX98307/MAX98308

## 3.3W、单声道、DG类多电平音频放大器

### 咔嗒/噼噗声抑制

扬声器放大器采用Maxim全面的咔嗒/噼噗声抑制技术。启动过程中，咔嗒/噼噗声抑制电路抑制所有可闻瞬变噪声。进入关断时，差分扬声器输出快速并按照一定斜率降至PGND。

### 热保护和短路保护

管芯温度高于+160°C时，IC自动进入热关断；管芯温度降至+135°C以下时，器件恢复工作。此外，如果输出彼此短路或短路至电源，放大器则通过关闭输出来防止系统损坏。

### 关断

IC具有低功耗关断模式，关断模式下电流损耗低于0.225μA(典型值)。将SHDN驱动为低电平时，IC置于关断模式。

## 应用信息

### 无滤波DG类放大器工作原理

传统的DG类放大器需要一个输出滤波器，滤波器增加了系统成本和尺寸，并降低效率和THD+N性能。IC的有源辐射抑制和DG类多电平输出调制允许无滤波工作，从而大大减少外部元件数量、降低系统成本。

由于IC的开关频率超出了绝大多数扬声器的带宽，开关频率造成的音圈偏移非常小。采用串联电感大于10μH的扬声器，典型的8Ω扬声器的串联电感通常在20μH至100μH范围内。

### 差分输入放大器

IC具有差分输入配置，使得器件兼容于很多编解码器，抗噪性优于单端输入放大器。在手机等移动设备中，放大器的输入引线会拾取大量嘈杂的数字信号。差分放大器的两个差分输入有助于抑制输入端的共模噪声，例如开关噪声。两款IC均采用差分放大器输入，其电压增益的设置方式不同。

MAX98307采用外部反馈电阻，如图4所示。输入放大器的电压增益设置为：

$$A_V = 20 \log \left( \frac{R_{FB}}{R_{IN}} \right) (\text{dB}) + 8.5 \text{dB}$$

式中， $A_V$ 为相应的电压增益，单位为分贝。 $R_{IN+}$ 应等于 $R_{IN-}$ ， $R_{FB+}$ 应等于 $R_{FB-}$ 。

差分输入配置中，共模抑制比(CMRR)主要受限于外部电阻和匹配电容。理想情况下，为了得到最大的CMRR，应按下式选择外部元件：

$$\frac{R_{FB+}}{R_{IN+}} = \frac{R_{FB-}}{R_{IN-}}$$

且

$$C_{IN+} = C_{IN-}$$

MAX98308的增益由增益选择输入GAIN设置，如表1所示。

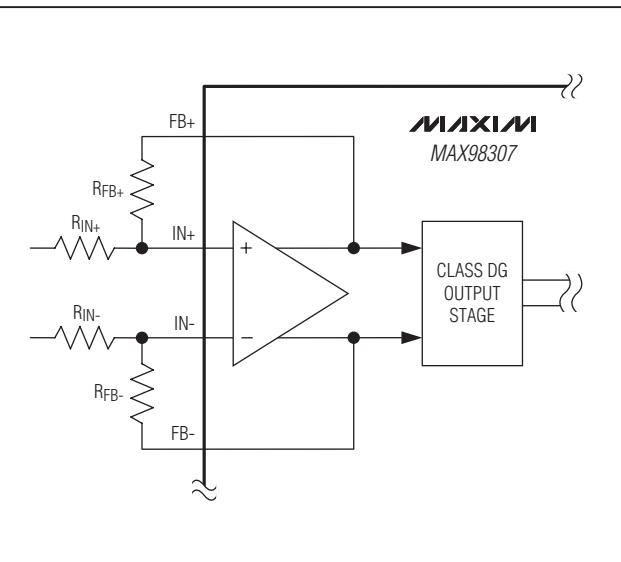


图4. MAX98307的电压增益设置

# MAX98307/MAX98308

## 3.3W、单声道、DG类多电平音频放大器

表1. MAX98308增益配置

GAIN	PREAMPLIFIER GAIN (dB)	OVERALL GAIN (dB)
Unconnected	0	8.5
100kΩ to V <sub>PVDD</sub>	3	11.5
Short to V <sub>PVDD</sub>	6	14.5
100kΩ to PGND	9	17.5
Short to PGND	12	20.5

注：对于两款IC，DG类输出级的固定增益为8.5dB。由外部输入级电阻设置的任何增益或衰减都在此固定增益的基础上增大或减小。

### 元件选择

#### 电源输入(PVDD)

PVDD为扬声器放大器供电，范围为2.6V至5.25V。利用0.1μF和10μF并联电容将PVDD旁路至PGND。如果在PVDD和电源之间使用了较长引线，则需在器件处增加额外的大电容。

#### 输入耦合电容

交流耦合电容(C<sub>IN</sub>)和输入电阻(R<sub>IN</sub>)形成高通滤波器，消除输入信号中的任何直流偏置，参考[MAX98307典型应用电路](#)和[MAX98308典型应用电路](#)。C<sub>IN</sub>防止输入信号源的直流分量出现在放大器输出端，假设输入信号源的源阻抗为零，高通滤波器的-3dB点可由下式给出：

$$f_{-3dB} = \frac{1}{2\pi \times R_{IN} \times C_{IN}}$$

选择C<sub>IN</sub>，使f<sub>-3dB</sub>低于最低信号频率。如果f<sub>-3dB</sub>设置的过高，则会影响放大器的低频响应。选择电压系数足够低的电容(推荐X5R或X7R)，以获得最佳的低频THD+N性能。

#### 电荷泵电容选择

选择等效串联电阻(ESR)小于50mΩ的电容，以获得最佳性能。使用低ESR陶瓷电容有助于降低电荷泵的输出电阻，在扩展级温度范围内获得最佳性能，选择X7R电介质电容，额定电压至少为6.3V。

#### 电荷泵飞电容

电荷泵飞电容的容值直接影响电荷泵的负载调整率和输出电阻。如果电荷泵飞电容过小(小于1μF)，则会限制放大器提供足够的电流驱动。增大飞电容并降低ESR，有助于改善负载调整率并减小电荷泵输出阻抗，从而提高输出功率和放大器效率。推荐使用4.7μF或更大容值的低ESR电容。

#### 电荷泵保持电容

电荷泵保持电容的容值和ESR直接影响电荷泵电压PVSS的纹波。增大电荷泵保持电容的容值能够减小输出纹波；同样，降低该电容的ESR也将减小纹波和输出电阻。推荐使用10μF或更大容值的低ESR电容。

#### 布局和接地

适当的布局和接地对获得最佳性能至关重要，良好的接地可改善音频性能并防止开关噪声耦合到音频信号通道。

采用较宽的低阻输出引线。随着负载阻抗降低，器件消耗的电流增大。电流较大时，输出引线的电阻会降低馈送给负载的功率。例如，如果通过100mΩ的扬声器引线将2W功率从器件输出到8Ω负载，真正发送到扬声器的功率则为1.97W。如果通过10mΩ的扬声器引线给扬声器传输功率，则供给扬声器的功率可以达到1.998W。采用较宽的输出引线、电源线和地线，还有助于改善器件的功率耗散。

IC设计提供优异的RF抑制，为获得最佳性能，可在PCB顶层和底层的信号线周围添加地线隔离。

# MAX98307/MAX98308

## 3.3W、单声道、DG类多电平音频放大器

### 散热考虑

DG类多电平放大器的效率和热性能远远优于同等的AB类或G类放大器。但仍需根据实际情况考虑系统的散热，包括许多参数相关因素，本节介绍DG类多电平放大器的设计示例。

### MAX98307 (TQFN)应用信息

裸焊盘是IC散热的主要路径。底层的裸焊盘、PCB及其覆铜成为DG类多电平放大器的主要散热器，须将裸焊盘焊接至较大的覆铜区域。如果连接的电势相同，在该区域至放大器邻近引脚及所有邻近元件的连接上增加尽可能多的覆铜。这些覆铜通路必须尽可能宽，每条通路都会影响系统的整体散热。

裸焊盘所连接的覆铜区域应有多个过孔通向PCB的另一面。在满足信号布线的条件限制下，使该区域的面积尽可能大。

### MAX98308 (WLP)应用信息

关于WLP结构、尺寸、载带信息、PCB工艺、焊球布局、推荐的回流温度特性以及可靠性测试结果的最新信息，请参考应用笔记1891：晶片级封装(WLP)及其应用。

### 定购信息

PART	GAIN SET	PIN-PACKAGE
MAX98307ETE+	External	16 TQFN-EP*
MAX98308EWC+	Internal	12 WLP

注：所有器件均工作在-40°C至+85°C温度范围。

+表示无铅(Pb)/符合RoHS标准的封装。

\*EP = 裸焊盘。

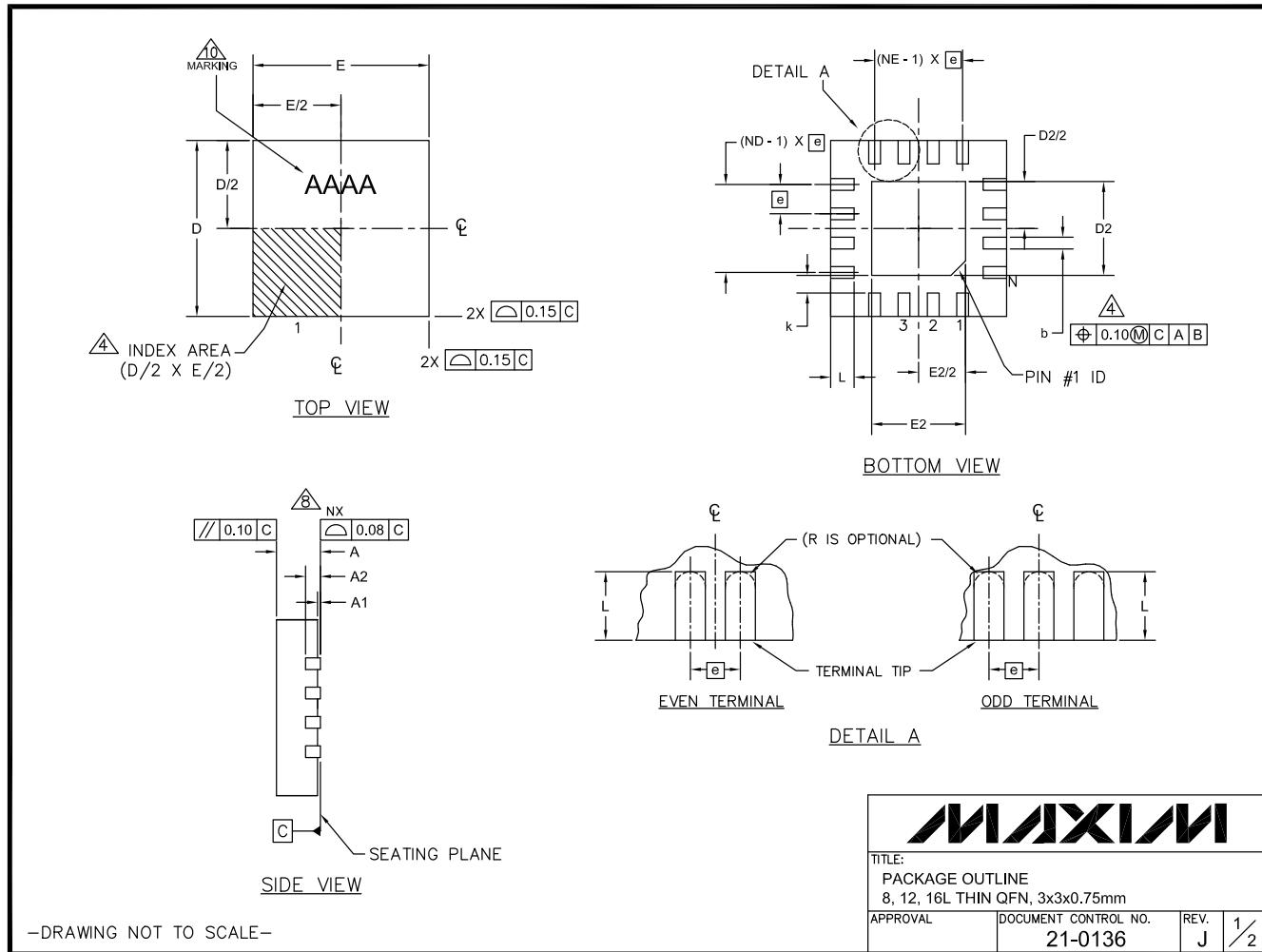
# MAX98307/MAX98308

## 3.3W、单声道、DG类多电平音频放大器

### 封装信息

如需最近的封装外形信息和焊盘布局(占位面积), 请查询[china.maxim-ic.com/packages](http://china.maxim-ic.com/packages)。请注意, 封装编码中的“+”、“#”或“-”仅表示RoHS状态。封装图中可能包含不同的尾缀字符, 但封装图只与封装有关, 与RoHS状态无关。

封装类型	封装编码	外形编号	焊盘布局编号
16 TQFN-EP	T1633-5	<b>21-0136</b>	<b>90-0032</b>
12 WLP	W121A1+1	<b>21-0449</b>	参见 <a href="#">应用笔记1891</a>



# MAX98307/MAX98308

## 3.3W、单声道、DG类多电平音频放大器

### 封装信息(续)

如需最近的封装外形信息和焊盘布局(占位面积), 请查询[china.maxim-ic.com/packages](http://china.maxim-ic.com/packages)。请注意, 封装编码中的“+”、“#”或“-”仅表示RoHS状态。封装图中可能包含不同的尾缀字符, 但封装图只与封装有关, 与RoHS状态无关。

PKG	8L 3x3			12L 3x3			16L 3x3		
REF.	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.
A	0.70	0.75	0.80	0.70	0.75	0.80	0.70	0.75	0.80
b	0.25	0.30	0.35	0.20	0.25	0.30	0.20	0.25	0.30
D	2.90	3.00	3.10	2.90	3.00	3.10	2.90	3.00	3.10
E	2.90	3.00	3.10	2.90	3.00	3.10	2.90	3.00	3.10
e	0.65 BSC.			0.50 BSC.			0.50 BSC.		
L	0.35	0.55	0.75	0.45	0.55	0.65	0.30	0.40	0.50
N	8			12			16		
ND	2			3			4		
NE	2			3			4		
A1	0	0.02	0.05	0	0.02	0.05	0	0.02	0.05
A2	0.20 REF			0.20 REF			0.20 REF		
k	0.25	-	-	0.25	-	-	0.25	-	-

EXPOSED PAD VARIATIONS							
PKG, CODES	D2			E2		PIN ID	JEDEC
	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.	
TQ833-1	0.25	0.70	1.25	0.25	0.70	1.25	0.35 x 45° WEEC
T1233-1	0.95	1.10	1.25	0.95	1.10	1.25	0.35 x 45° WEED-1
T1233-3	0.95	1.10	1.25	0.95	1.10	1.25	0.35 x 45° WEED-1
T1233-4	0.95	1.10	1.25	0.95	1.10	1.25	0.35 x 45° WEED-1
T1633-2	0.95	1.10	1.25	0.95	1.10	1.25	0.35 x 45° WEED-2
T1633F-3	0.65	0.80	0.95	0.65	0.80	0.95	0.225 x 45° WEED-2
T1633FH-3	0.65	0.80	0.95	0.65	0.80	0.95	0.225 x 45° WEED-2
T1633-4	0.95	1.10	1.25	0.95	1.10	1.25	0.35 x 45° WEED-2
T1633-5	0.95	1.10	1.25	0.95	1.10	1.25	0.35 x 45° WEED-2

#### NOTES:

1. DIMENSIONING & TOLERANCING CONFORM TO ASME Y14.5M-1994.
2. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS. ANGLES ARE IN DEGREES.
3. N IS THE TOTAL NUMBER OF TERMINALS.
4. THE TERMINAL #1 IDENTIFIER AND TERMINAL NUMBERING CONVENTION SHALL CONFORM TO JESD 95-1 SPP-012. DETAILS OF TERMINAL #1 IDENTIFIER ARE OPTIONAL, BUT MUST BE LOCATED WITHIN THE ZONE INDICATED. THE TERMINAL #1 IDENTIFIER MAY BE EITHER A MOLD OR MARKED FEATURE.
5. DIMENSION b APPLIES TO METALLIZED TERMINAL AND IS MEASURED BETWEEN 0.20 mm AND 0.25 mm FROM TERMINAL TIP.
6. ND AND NE REFER TO THE NUMBER OF TERMINALS ON EACH D AND E SIDE RESPECTIVELY.
7. DEPOPULATION IS POSSIBLE IN A SYMMETRICAL FASHION.
8. COPLANARITY APPLIES TO THE EXPOSED HEAT SINK SLUG AS WELL AS THE TERMINALS.
9. DRAWING CONFORMS TO JEDEC MO220 REVISION C.
10. MARKING SHOWN IS FOR PACKAGE ORIENTATION REFERENCE ONLY.
11. NUMBER OF LEADS SHOWN ARE FOR REFERENCE ONLY.
12. WARPAGE NOT TO EXCEED 0.10mm.
13. ALL DIMENSIONS APPLY TO BOTH LEADED (-) AND Pb FREE (+) PARTS.

-DRAWING NOT TO SCALE-

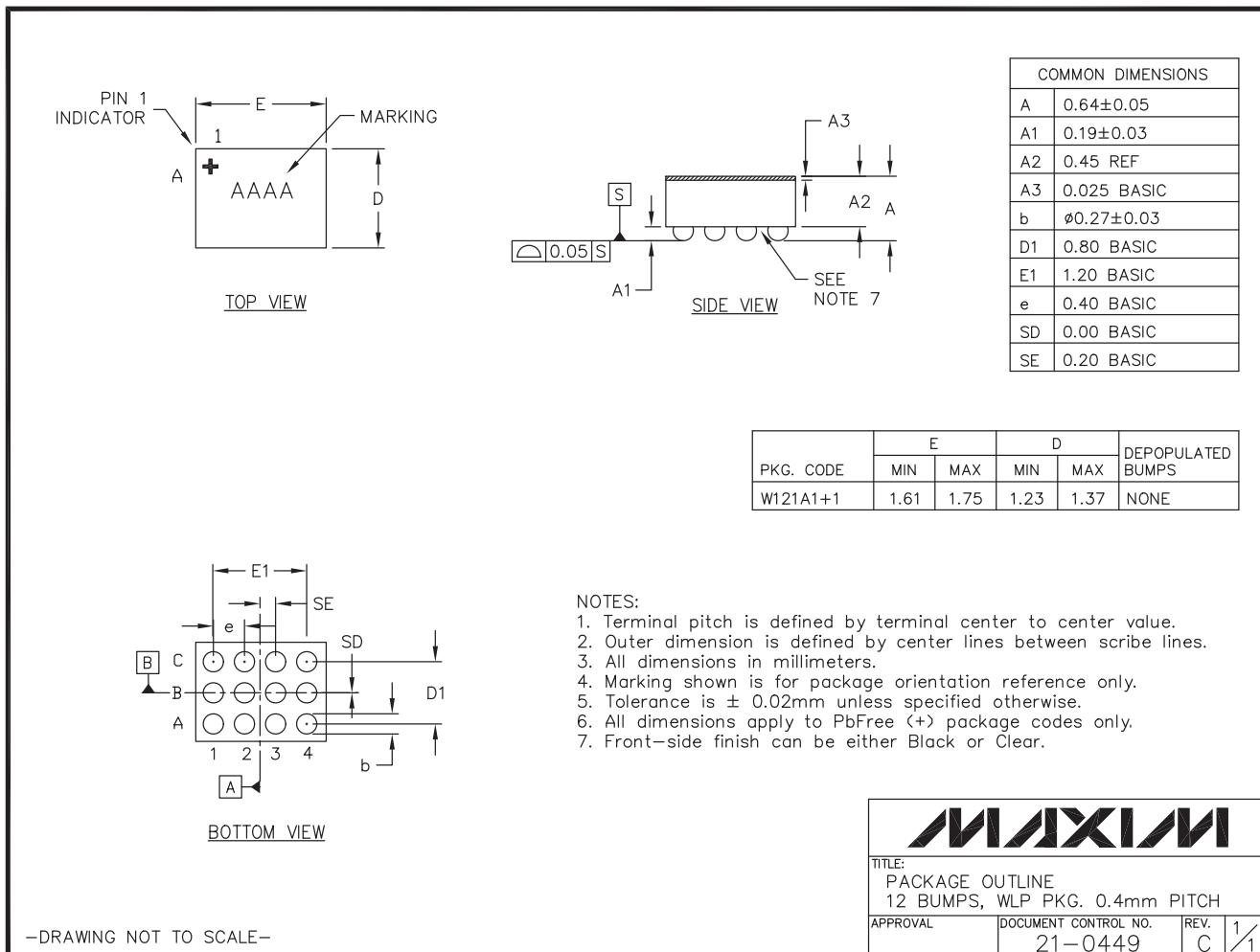
			
TITLE: PACKAGE OUTLINE 8, 12, 16L THIN QFN, 3x3x0.75mm			
APPROVAL	DOCUMENT CONTROL NO.	REV.	2 / 2
	21-0136	J	

# MAX98307/MAX98308

## 3.3W、单声道、DG类多电平音频放大器

### 封装信息(续)

如需最近的封装外形信息和焊盘布局(占位面积), 请查询[china.maxim-ic.com/packages](http://china.maxim-ic.com/packages)。请注意, 封装编码中的“+”、“#”或“-”仅表示RoHS状态。封装图中可能包含不同的尾缀字符, 但封装图只与封装有关, 与RoHS状态无关。



# MAX98307/MAX98308

## 3.3W、单声道、DG类多电平音频放大器

### 修订历史

修订号	修订日期	说明	修改页
0	6/11	最初版本。	—
1	8/11	更新 <i>Electrical Characteristics</i> 表格中的输出功率条件。	4
2	9/11	更新 <i>Electrical Characteristics</i> 表格和TOC 20。	2, 4, 8
3	9/11	在引脚/焊球说明部分增加了EP，删除了MAX98308的未来产品标识。	12, 17

### Maxim北京办事处

北京8328信箱 邮政编码100083

免费电话：800 810 0310

电话：010-6211 5199

传真：010-6211 5299

Maxim不对Maxim产品以外的任何电路使用负责，也不提供其专利许可。Maxim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。电气特性表中列出的参数值(最小值和最大值)均经过设计验证，数据资料其它章节引用的参数值供设计人员参考。

**Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 408-737-7600**

21

© 2011 Maxim Integrated Products

Maxim是Maxim Integrated Products, Inc.的注册商标。