

1V、固定增益、DirectDrive、立体声耳机放大器， 带有关断功能

概述

MAX9721固定增益、立体声耳机放大器是针对那些电路板空间有限的便携设备而设计的。MAX9721采用独特的、享有专利的DirectDrive结构，在单电源供电下能产生以地为参考的输出，省去大容量的隔直电容，节省了成本、电路板空间，并降低了元件高度。此外，固定增益：-2V/V (MAX9721A)、-1.5V/V (MAX9721B)和-1V/V (MAX9721C)进一步减少了外部元件。

MAX9721每个通道能够向32Ω负载提供20mW功率，并且THD + N只有0.006%。1kHz频点具有80dB的电源抑制比(PSRR)，使该器件可以工作在嘈杂的数字电源下，不需要额外的线性稳压器。MAX9721在耳机输出端提供±8kV的ESD保护。全面的杂音抑制电路在启动与关断过程中可以抑制杂音。低功耗关断模式将电源电流减小到0.1μA (典型值)。

MAX9721工作在0.9V至1.8V单电源下，可直接由1节AA或AAA电池供电，MAX9721仅消耗2.2mA电源电流，具有短路保护与热过载保护，额定温度范围是-40°C至+85°C。这些器件采用微小的(1.54mm x 2.02mm x 0.6mm)、12焊球晶片级(UCSP™)封装和12引脚QFN(4mm x 4mm x 0.8mm)封装。

特性

- ◆ 单节电池、0.9V至1.8V单电源供电
- ◆ 固定增益省去了外部反馈网络：
MAX9721A：-2V/V
MAX9721B：-1.5V/V
MAX9721C：-1V/V
- ◆ 以地为参考输出，省去了DC偏置
- ◆ 由于输出电容的因素，不会使低频响应变差
- ◆ 每个通道为32Ω负载提供20mW功率
- ◆ THD + N仅0.006%
- ◆ 高PSRR (1kHz时80dB)
- ◆ 集成杂音抑制电路
- ◆ 低静态电流(2.2mA)
- ◆ 低功耗关断控制
- ◆ 短路保护
- ◆ 放大器输出端具有±8kV ESD保护
- ◆ 采用节省空间的封装
12焊球UCSP (1.54mm x 2.02mm x 0.6mm)
12引脚薄型QFN (4mm x 4mm x 0.8mm)

应用

MP3播放器 智能电话
蜂窝电话 便携式音频设备
PDA

订购信息

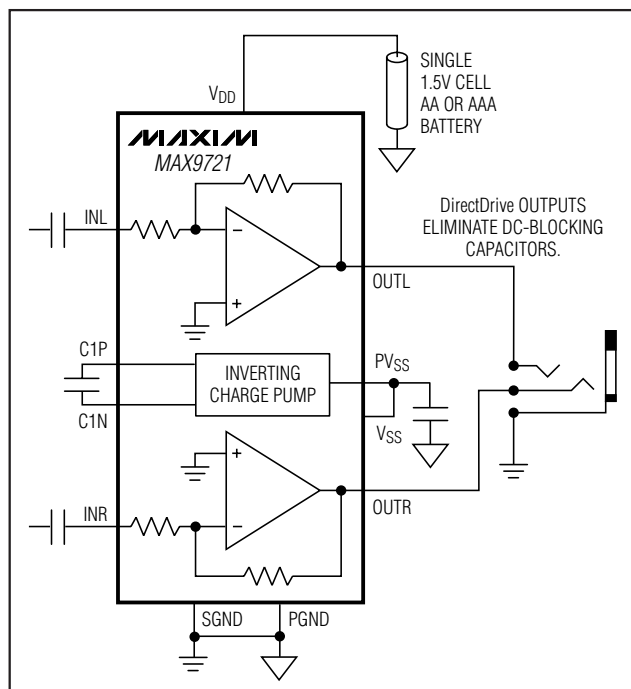
PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE	TOP MARK	GAIN (V/V)
MAX9721AEBCT*	-40°C to +85°C	12 UCSP-12	ABP	-2
MAX9721AETC	-40°C to +85°C	12 TQFN-EP**	AADZ	-2
MAX9721BEBCT*	-40°C to +85°C	12 UCSP-12	ABQ	-1.5
MAX9721BETC	-40°C to +85°C	12 TQFN-EP**	AAEA	-1.5
MAX9721CEBCT*	-40°C to +85°C	12 UCSP-12	ABR	-1
MAX9721CETC	-40°C to +85°C	12 TQFN-EP**	AAEB	-1

*Future product—contact factory for availability.

**EP = Exposed paddle.

UCSP 是 Maxim Integrated Products, Inc. 的商标。

简化框图



引脚配置在本资料的最后给出。

1V、固定增益、DirectDrive、立体声耳机放大器，带有关断功能

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

SGND to PGND-0.3V to +0.3V
 V_{DD} to SGND or PGND-0.3V to +2V
 V_{SS} to PV_{SS}-0.3V to +0.3V
 C1P to PGND-0.3V to (V_{DD} + 0.3V)
 C1N to PGND(PV_{SS} - 0.3V) to +0.3V
 V_{SS}, PV_{SS} to GND+0.3V to -2V
 OUTR, OUTL, INR, INL to SGND(V_{SS} - 0.3V) to (V_{DD} + 0.3V)
 SHDN to SGND or PGND-0.3V to +4V
 Output Short-Circuit CurrentContinuous

Continuous Power Dissipation (T_A = +70°C)
 12-Bump UCSP (derate 6.5mW/°C above 70°C)518.8mW
 12-Pin Thin QFN (derate 16.9mW/°C above 70°C)1349.1mW
 Junction Temperature+150°C
 Operating Temperature Range-40°C to +85°C
 Storage Temperature Range-65°C to +150°C
 Bump Temperature (soldering) Reflow+230°C
 Lead Temperature (soldering, 10s)+300°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.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(V_{DD} = 1.5V, PGND = SGND = 0V, V_{SHDN} = 1.5V, V_{SS} = PV_{SS}, C1 = C2 = 1μF, C_{IN} = 1μF, R_L = ∞, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted. Typical values are at T_A = +25°C.) (See the *Functional Diagram*.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Supply Voltage Range	V _{DD}	Guaranteed by PSRR test	0.9		1.8	V
Quiescent Supply Current	I _{DD}	Both channels active		2.2	5	mA
Shutdown Current	I _{SHDN}	V _{SHDN} = 0V	T _A = +25°C		1.0	10
			T _A = -40°C to +85°C			30
Shutdown to Full Operation	t _{ON}			180		μs
SHDN Thresholds	V _{IH}	V _{DD} = 0.9V to 1.8V	0.7 x V _{DD}			V
	V _{IL}	V _{DD} = 0.9V to 1.8V	0.3 x V _{DD}			
SHDN Input Leakage Current	I _{LEAK}	V _{DD} = 0.9V to 1.8V (Note 1)			±1	μA
CHARGE PUMP						
Oscillator Frequency	f _{OSC}		493	580	667	kHz
AMPLIFIERS						
Voltage Gain	A _v	MAX9721A	2.04	-2.00	-1.96	V/V
		MAX9721B	-1.53	-1.5	-1.47	
		MAX9721C	-1.02	-1.00	-0.98	
Gain Match	ΔA _v				±0.5	%
Total Output Offset Voltage	V _{OS}	Input AC-coupled, R _L = 32Ω to GND	MAX9721A	±0.9	±3.8	mV
			MAX9721B	±1.3	±5.7	
			MAX9721C	±1.8	±7.6	
Input Resistance	R _{IN}		15	25	35	kΩ
Power-Supply Rejection Ratio	PSRR	V _{DD} = 0.9V to 1.8V, T _A = +25°C 100mV _{p-p} ripple		60	80	dB
			f _{IN} = 1kHz		70	
			f _{IN} = 20kHz		62	
Output Power (Note 2)	P _{OUT}	V _{DD} = 1.5V	R _L = 32Ω	10	20	mW
			R _L = 16Ω		25	
		V _{DD} = 1.0V, R _L = 32Ω			7	
		V _{DD} = 0.9V, R _L = 32Ω			6	
Total Harmonic Distortion Plus Noise	THD+N	R _L = 32Ω, P _{OUT} = 12mW, f = 1kHz			0.006	%
		R _L = 16Ω, P _{OUT} = 15mW, f = 1kHz			0.015	

1V、固定增益、DirectDrive、立体声耳机放大器， 带有关断功能

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{DD} = 1.5V$, $PGND = SGND = 0V$, $V_{SHDN} = 1.5V$, $V_{SS} = PV_{SS}$, $C_1 = C_2 = 1\mu F$, $C_{IN} = 1\mu F$, $R_L = \infty$, $T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX} , unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^\circ C$.) (See the *Functional Diagram*.)

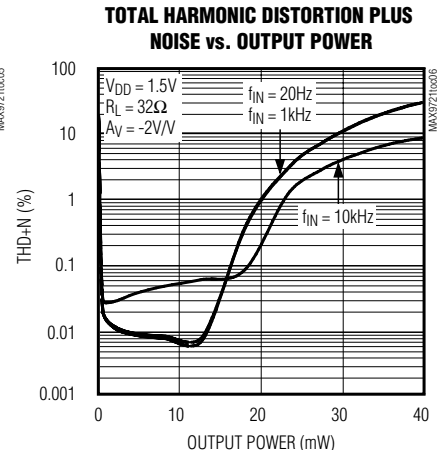
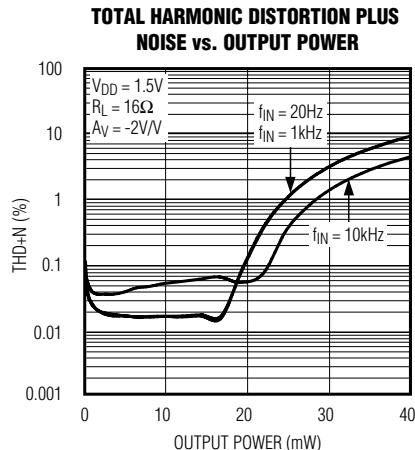
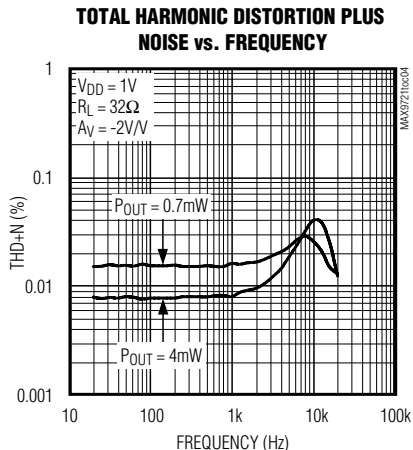
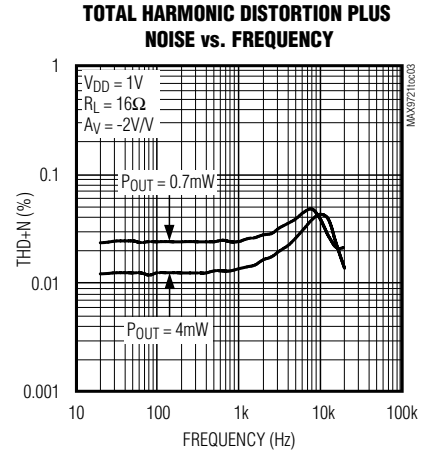
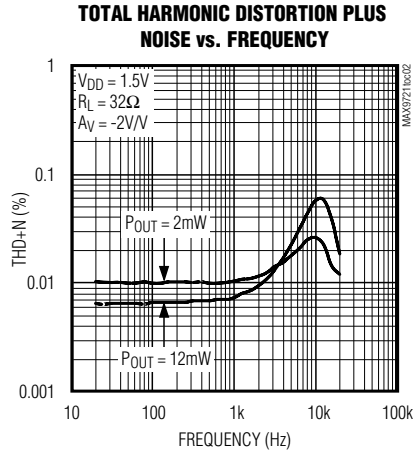
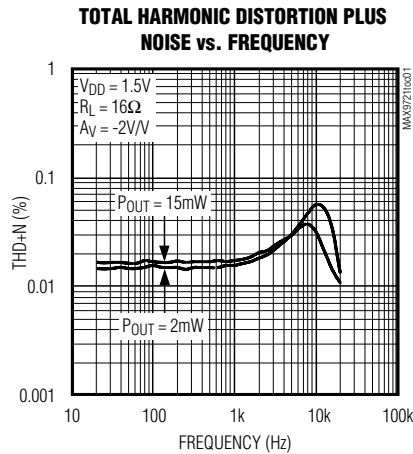
PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Signal-to-Noise Ratio	SNR	$R_L = 32\Omega$, $P_{OUT} = 12mW$		89		dB
				92		
Slew Rate	SR			0.2		V/ μs
Maximum Capacitive Load	C_L	No sustained oscillations		150		pF
Crosstalk	XTALK	$f_{IN} = 1.0kHz$, $R_L = 32\Omega$, $P_{OUT} = 5mW$		100		dB
ESD Protection	V_{ESD}	Human body model (OUTR, OUTL)		± 8		kV

Note 1: Input leakage current measurements limited by automated test equipment.

Note 2: $f_{IN} = 1kHz$, $T_A = +25^\circ C$, $THD+N < 1\%$, both channels driven in-phase.

典型工作特性

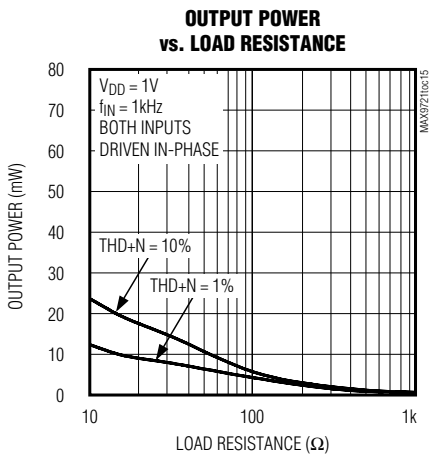
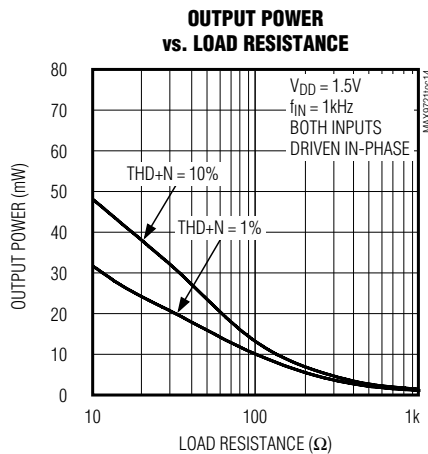
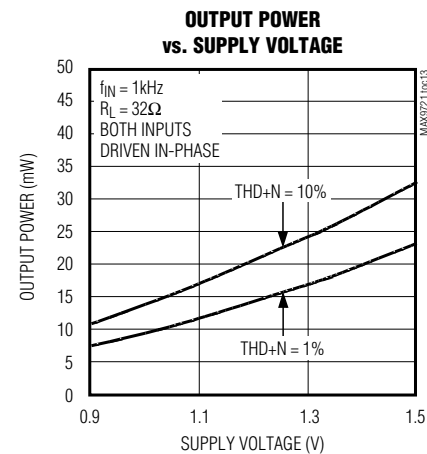
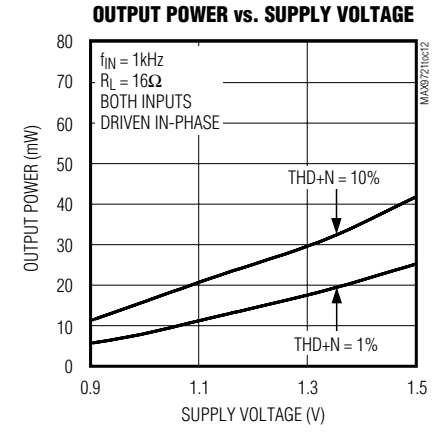
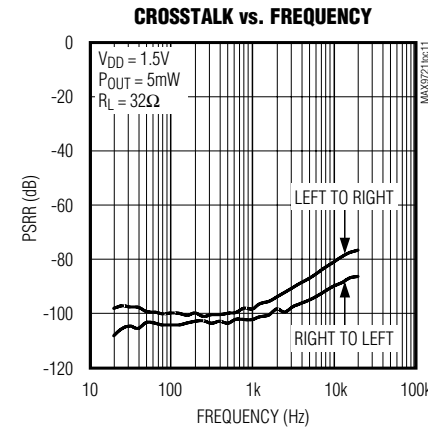
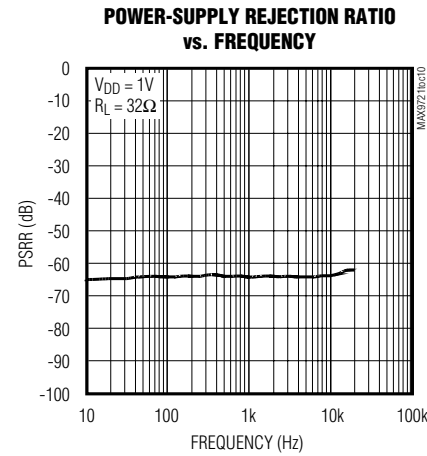
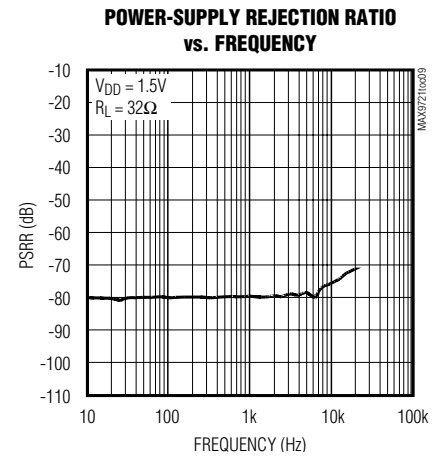
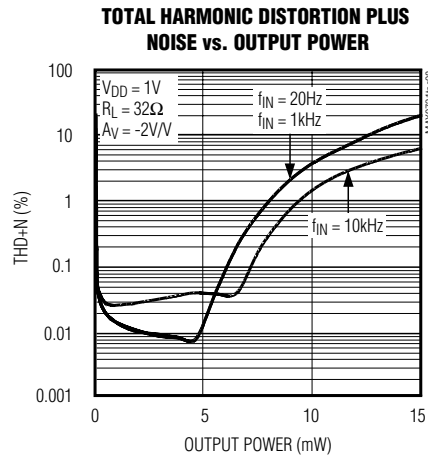
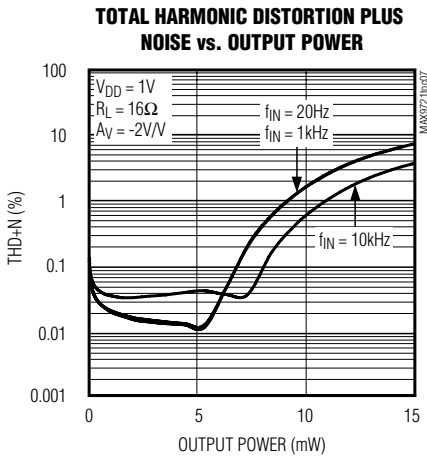
($V_{DD} = 1.5V$, $PGND = SGND = 0V$, $V_{SHDN} = 1.5V$, $V_{SS} = PV_{SS}$, $C_1 = C_2 = 1\mu F$, $C_{IN} = 1\mu F$, $THD+N$ measurement bandwidth = 22Hz to 22kHz, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.) (See the *Functional Diagram*.)



1V、固定增益、DirectDrive、立体声耳机放大器，带有关断功能

典型工作特性 (续)

($V_{DD} = 1.5V$, $PGND = SGND = 0V$, $V_{SHDN} = 1.5V$, $V_{SS} = PV_{SS}$, $C_1 = C_2 = 1\mu F$, $C_{IN} = 1\mu F$, THD+N measurement bandwidth = 22Hz to 22kHz, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.) (See the *Functional Diagram*.)

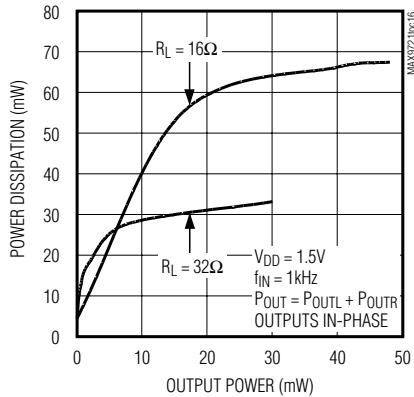


1V、固定增益、DirectDrive、立体声耳机放大器， 带有关断功能

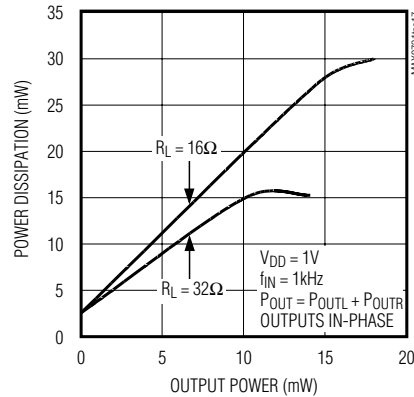
典型工作特性 (续)

($V_{DD} = 1.5V$, $PGND = SGND = 0V$, $V_{SHDN} = 1.5V$, $V_{SS} = PV_{SS}$, $C_1 = C_2 = 1\mu F$, $C_{IN} = 1\mu F$, THD+N measurement bandwidth = 22Hz to 22kHz, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.) (See the Functional Diagram.)

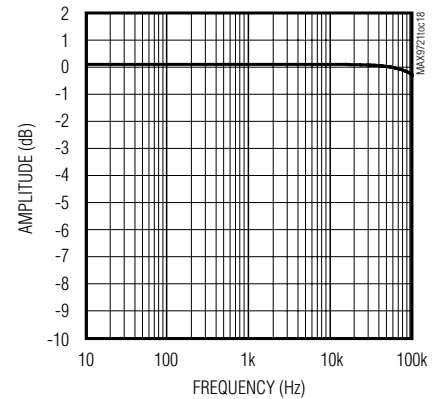
**POWER DISSIPATION
vs. OUTPUT POWER**



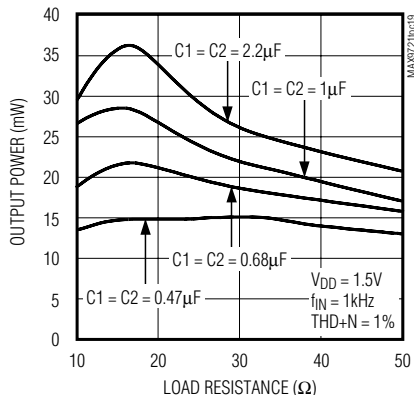
**POWER DISSIPATION
vs. OUTPUT POWER**



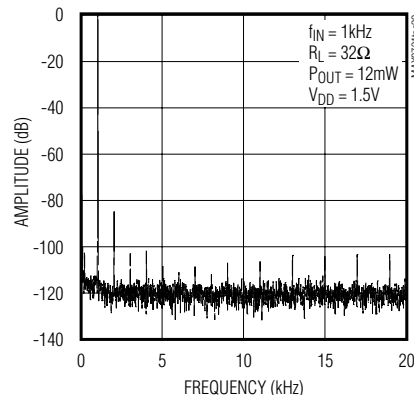
**GAIN FLATNESS
vs. FREQUENCY**



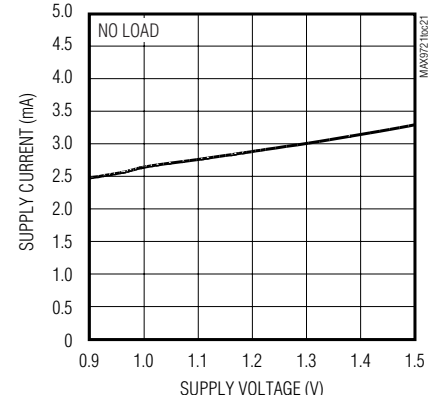
**OUTPUT POWER vs. CHARGE-PUMP
CAPACITANCE AND LOAD RESISTANCE**



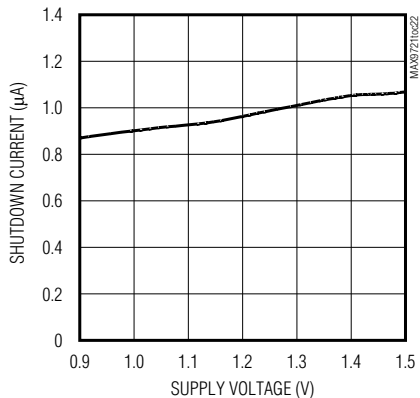
**OUTPUT SPECTRUM
vs. FREQUENCY**



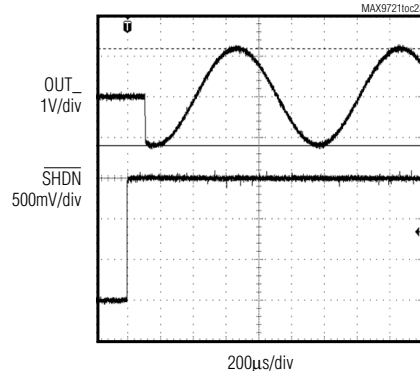
**SUPPLY CURRENT
vs. SUPPLY VOLTAGE**



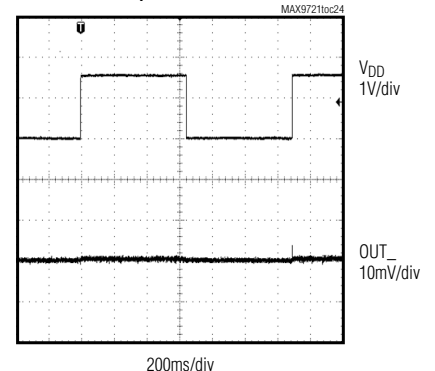
**SHUTDOWN CURRENT
vs. SUPPLY VOLTAGE**



EXITING SHUTDOWN



POWER-UP/-DOWN WAVEFORM



1V、固定增益、DirectDrive、立体声耳机放大器，带有关断功能

引脚说明

引脚	名称		功能
THIN QFN	UCSP		
1	A1	C1N	飞电容负端。C1P 与C1N之间接1μF 电容。
2	A2	PVSS	电荷泵反相输出，用1μF 电容将PVSS 旁路至PGND。PVSS 必须接VSS。
3	A3	INL	左声道音频输入。
4	A4	INR	右声道音频输入。
5	B4	VSS	放大器负电源，必须接PVSS。
6	B3	SGND	信号地。SGND 必须接PGND，SGND 是输入和输出信号的地参考端。
7	C4	OUTR	右声道输出
8	C3	OUTL	左声道输出。
9	C2	VDD	正电源输入，用1μF 电容旁路到PGND。
10	C1	C1P	飞电容正端。C1P 与C1N之间接1μF 电容。
11	B1	PGND	电源地。内部电荷泵参考地。PGND 必须接SGND。
12	B2	$\overline{\text{SHDN}}$	低电平有效关断控制。正常工作时接VDD。置为低电平时，将禁止放大器和电荷泵工作。
EP	—	EP	裸露焊盘，内部接VSS。该焊盘浮空或接VSS。

详细说明

MAX9721 立体声耳机放大器采用 Maxim 专利结构 DirectDrive，省去了传统单电源耳机放大器中的大尺寸输出耦合电容。MAX9721 包括两个 AB 类耳机驱动器、关断控制、反相电荷泵、内部增益设置电阻和完备的杂音抑制电路 (见功能框图)。电荷泵将正电源 (VDD) 反相，产生负电源 (PVSS)。驱动器工作在 VDD 和 PVSS 双极性电源下，可以使动态范围提高到其它 1V 单电源供电驱动器的近两倍。动态范围的提高允许更大的输出功率。

MAX9721 的输出偏置在 GND (图1)。GND 偏置带来的好处是放大器输出不再有直流成分，不再需要传统耳机放大器中的大尺寸隔直电容，既节省电路板空间，又降低系统成本，同时也改善了频率响应。

DirectDrive

为获得最大动态范围，传统的单电源耳机放大器输出需要偏置在一个标称直流电压 (典型值为电源电压的一半)。需要较大的耦合电容将耳机与直流偏置隔开，如果没有这些电容，就会有大量直流电流流入耳机，造成不必要的功耗，并可能损坏耳机和耳机放大器。

Maxim 的专利结构——DirectDrive 利用电荷泵产生内部负电源电压，使 MAX9721 的输出偏置在 GND，提高了单电源供电时的动态范围。传统放大器在 1.5V 供电时，能够为 16Ω 负载提供 18mW 功率，而 MAX9721 能够为 16Ω 负载提供 25mW 的功率。DirectDrive 结构省去了输出端两个大的 (典型值为 220μF) 隔直流电容。MAX9721 电荷泵只需两个小的陶瓷电容，从而节省了电路板空间、降低成本，

1V、固定增益、DirectDrive、立体声耳机放大器，带有关断功能

低频响应

大尺寸隔直电容还会限制放大器的低频响应，并产生音频失真：

- 1) 耳机负载的阻抗与隔直电容一起构成了高通滤波器，其-3dB点为：

$$f_{3dB} = \frac{1}{2\pi R_L C_{OUT}}$$

其中 R_L 表示耳机阻抗， C_{OUT} 表示隔直电容。传统的单端、单电源耳机放大器需要高通滤波器阻断耳机音频信号中摆幅中点的直流偏置成分。滤波器的缺陷是会导致低频信号衰减。 C_{OUT} 取较大的数值可以减弱这种影响，但这样一来就需要尺寸更大、成本更高的电容。图2给出了 C_{OUT} 数值与低频衰减之间的关系。注意，使用 $100\mu F$ 隔直电容时， 16Ω 耳机的-3dB频率为 $100Hz$ ，刚好处于正常音频波段中，这样会造成恢复信号的低频衰减。

- 2) 随着电容值的变化以及电容两端电压的变化，隔直电容的电压系数会导致重建音频信号的失真。在-3dB频率以下的频率范围内，容抗起主导作用，电压系数表现为失真度随频率而变化。图3给出了两种不同电介质电容引入的THD+N， $100Hz$ 以下的THD+N增加很快。

低频衰减与随频率而变化的失真度共同作用，会影响注重低频效果的便携式音频设备中的信号恢复，比如多媒体笔记本电脑、MP3、CD与DVD播放器。采用DirectDrive技术可以省去隔直电容，这些与电容相关的问题也就不存在了。

电荷泵

MAX9721具有低噪声电荷泵。580KHz的开关频率远高于音频范围，因此不会干扰音频信号。开关驱动器具有受控制的开关速度，可以减小启动与关闭瞬间产生的噪声。通过限制电荷泵的开关速度，可以减小线圈和线路板引线的杂散电感所引起的 di/dt 噪声。另外，通过增大 $C2$ 的数值还可以获得额外的高频噪声衰减（见功能框图）。一般情况下并不需要额外的噪声衰减。

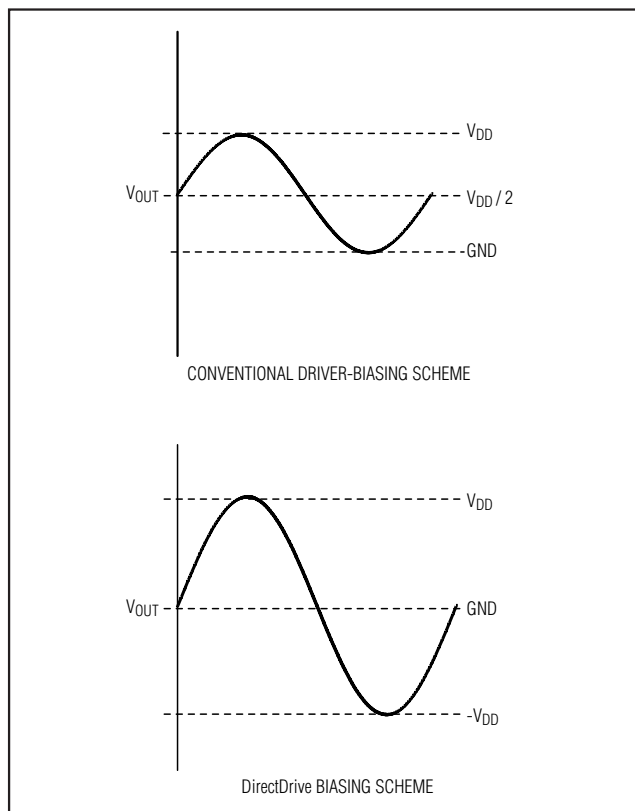


图1. 传统的驱动器输出波形与MAX9721输出波形(理想情况)

并改善了耳机放大器的频率响应。关于电容选择的详细情况参见“典型工作特性”中的输出功率与电荷泵电容、负载阻抗曲线图。

传统方案中，为试图去掉输出耦合电容，需要将耳机返回通道(塞孔)偏置到耳机放大器的直流偏置电压。这种方法带来了一些问题：

- 通常塞孔与外壳接地。使用这种加偏置的方法时，塞孔必须与系统地隔离，使产品设计复杂化。
- 有ESD冲击时，驱动器的ESD保护电路是连接到系统地的唯一通路。因此，放大器必须能够承受全部的ESD冲击。
- 当把耳机插空作为输出线接到其它设备时，塞孔的偏置电压会与其它设备的地电势冲突，可能造成放大器损坏。

1V、固定增益、DirectDrive、立体声耳机放大器，带有关断功能

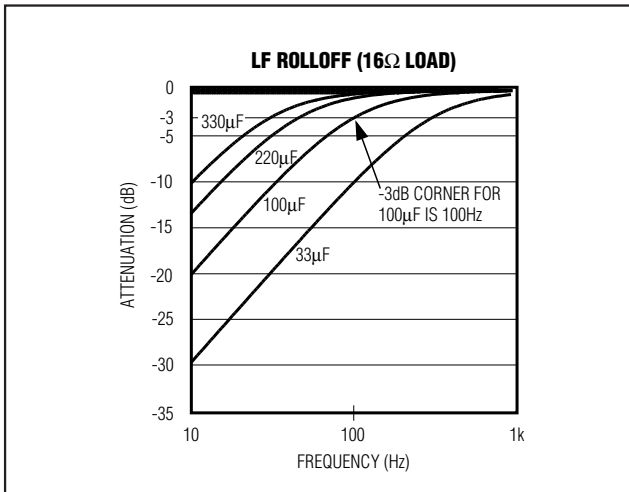


图2. 普通隔直电容的低频衰减

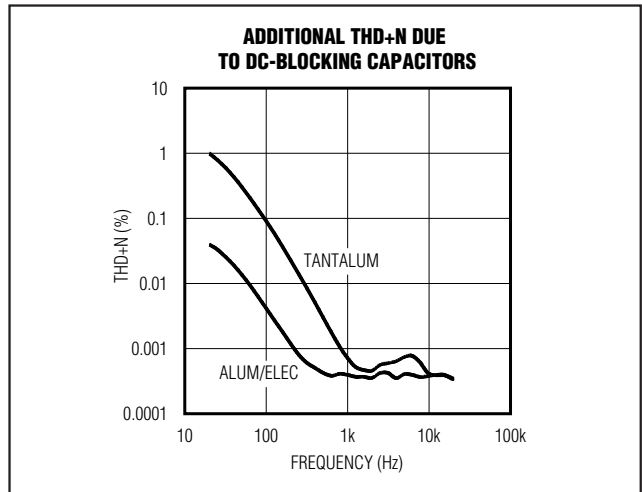


图3. 隔直电容引起的失真

关断

MAX9721的低功耗关断模式可以使电源电流减小至0.1μA。将 $\overline{\text{SHDN}}$ 驱动为低电平可以禁用放大器与电荷泵。关断模式下，驱动器输出阻抗典型值分别为：50kΩ (MAX9721A)、37.5kΩ (MAX9721B)或25kΩ (MAX9721C)。

杂音抑制

在传统的单电源音频放大器中，输出耦合电容是产生咔嗒声与噼噗声的主要来源。启动时，放大器将耦合电容充电至偏置电压，典型值是电源电压的一半。同样，在关断时，电容放电至GND。这造成了电容两端的直流偏差，使扬声器中出现瞬态噪音。既然MAX9721不需要输出耦合电容，这个问题也就不会发生了。

此外，MAX9721具有扩展的杂音抑制功能，能够消除器件内部任意的瞬态噪声源。从“典型工作特性”中的上电/断电波形可以发现，输出信号具有极小的直流漂移，并且在启动与关断时没有杂散瞬变信号。

在大部分应用中，驱动MAX9721的前置放大器输出具有DC偏置，典型值是电源电压的一半。启动时，通过内部输入电阻（25Ω，典型值）使输入耦合电容充电至前置放大器的DC偏置电压，造成能够听见的杂音。按照与前置放

大器启动过程有关的 R_{IN} 和 C_{IN} ，将 $\overline{\text{SHDN}}$ 的上升沿延迟4至5倍的时间常数，可以消除由输入滤波器引起的咔嗒声/噼噗声（见功能框图）。

应用信息

功耗

在标准工作条件下，线性功率放大器功耗很大。在“极限条件”部分的连续功耗中给出了每种封装形式所允许的最大功率耗散值，也可以用以下公式计算每种封装的最大功率耗散：

$$P_{\text{DISSPKG}}(\text{MAX}) = \frac{T_{\text{J}}(\text{MAX}) - T_{\text{A}}}{\theta_{\text{JA}}}$$

式中 $T_{\text{J}}(\text{MAX})$ 是+150°C， T_{A} 是环境温度， θ_{JA} 是“极限条件”部分规定的降额因数的倒数，单位为°C/W。例如，薄型QFN封装的 θ_{JA} 是+59.3°C/W。

MAX9721有两个功耗来源：电荷泵与两个放大器。若在给定应用条件下内部功耗超出了给定封装所允许的最大值，可以减小 V_{DD} 、增大负载阻抗、降低环境温度或增大器件散热能力。较宽的输出、电源以及接地引线能够降低 θ_{JA} ，提高封装的最大功率耗散。

1V、固定增益、DirectDrive、立体声耳机放大器，带有关断功能

元件选择

输入滤波器

交流耦合电容 (C_{IN}) 与内部增益设置构成了高通滤波器，可以消除输入信号中的直流偏置 (见功能框图)。 C_{IN} 允许 MAX9721 为信号提供最佳的直流偏置电平。假定信号源阻抗为0，高通滤波器的-3dB 点为：

$$f_{-3dB} = \frac{1}{2\pi \times 25k\Omega \times C_{IN}}$$

选择合适的 C_{IN} ，使 f_{-3dB} 低于感兴趣的最低频率。如果 f_{-3dB} 设置过高，会影响放大器的低频响应。选用电介质为低电压系数的电容，薄膜电容或C0G 电介质电容是交流耦合电容的最好选择。陶瓷电容等高电压系数的电容可能会导致低频失真加剧。

电荷泵电容选择

为获得最佳性能，应使用ESR 小于100m Ω 的电容。低ESR 陶瓷电容可以使电荷泵的输出阻抗最小。为了在扩展温度范围内获得最佳性能，选择电介质为X7R 的电容。表1列出了建议的厂商。

飞电容 ($C1$)

飞电容 ($C1$) 的值会影响电荷泵的负载调节能力以及输出阻抗。 $C1$ 值过小，器件提供充足电流驱动的能力就会变差，这将导致输出电压跌落。增大 $C1$ 可以改善负载调节能力，并在一定程度上降低电荷泵的输出阻抗。见“典型工作特性”中的“Output Power vs. Charge-Pump Capacitance and Load Resistance” (输出功率与电荷泵电容、负载电阻) 曲线图。

保持电容 ($C2$)

保持电容的容值与ESR 直接影响 PV_{SS} 的纹波。增大 $C2$ 值会减小输出纹波；同样，减小 $C2$ 的ESR 可以同时减小纹波与输出阻抗。在输出功率较低的系统中可以使用电容值较小的电容。见“典型工作特性”中的“Output Power vs. Charge-Pump Capacitance and Load Resistance” (输出功率与电荷泵电容、负载电阻) 曲线图。

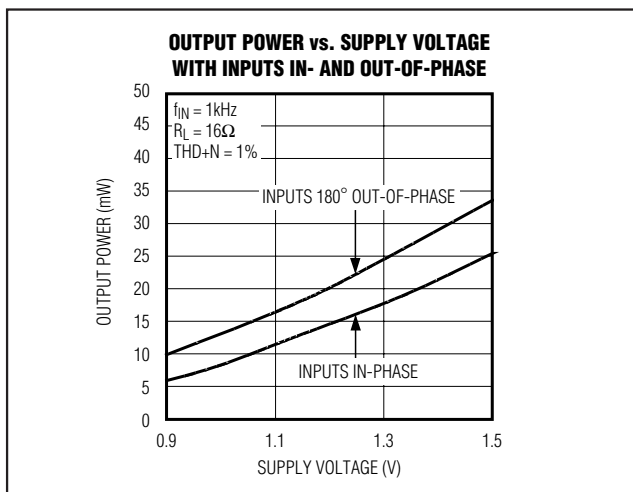


图4、输入同相/反相时，输出功率与电源电压的关系

输出功率

当左声道和右声道音频信号的幅度和/或相位不同时，MAX9721 的输出功率增大，图4给出了同相与反相两种极端情况下的输出功率。实际立体声系统的输出功率介于图4所示两种极端情况之间。MAX9721 在输入同相时，每声道输出20mW 功率。

负电源向
其他电路供电

MAX9721 的另一个优点是由内部产生负电源电压 (PV_{SS})，该电压提供以地为参考的输出。 PV_{SS} 能够为其他器件供电，不过从 PV_{SS} 吸取的电流限制在1mA，超过了1mA，会影响耳机驱动器的输出功率和THD+N。利用 PV_{SS} 调节LCD 偏置是这个负电源比较典型的应用。

PV_{SS} 不是稳定电压输出，与 V_{DD} 成比例。为获得最佳的电荷泵工作状态，在 $C1P$ 与 $C1N$ 之间接1 μ F 电容。

1V、固定增益、DirectDrive、立体声耳机放大器，带有关断功能

表1. 推荐电容器厂商

SUPPLIER	PHONE	FAX	WEBSITE
Taiyo Yuden	800-348-2496	847-925-0899	www.t-yuden.com
TDK	847-803-6100	847-390-4405	www.component.tdk.com

电源旁路电容 (C3)

电源旁路电容 (C3)使电源的输出阻抗降低，并减弱MAX9721 电荷泵开关的瞬态影响。用与C1 电容值相等的C3作为V_{DD} 的旁路电容，并尽可能靠近V_{DD} 与PGND 引脚摆放。

布局与接地

良好的印刷电路板布线与接地是获得最佳性能的关键。在印刷电路板上将PGND 与SGND 单点连接。在器件上将PV_{SS} 与SV_{SS} 连接，通过电容C2旁路至PGND。用C3 将V_{DD} 旁路至PGND，将C2 与C3 尽可能靠近MAX9721 摆放。PGND 及所有承载开关瞬变信号的引线要避开SGND 和音频信号通道的元件和布线。

MAX9721 不需要额外的散热装置，薄型QFN 封装具有裸露的焊盘，可以改善封装的热效。确保裸露焊盘与GND 和V_{DD} 电气隔离。必要时把裸露焊盘与V_{SS} 连接。

UCSP 应用信息

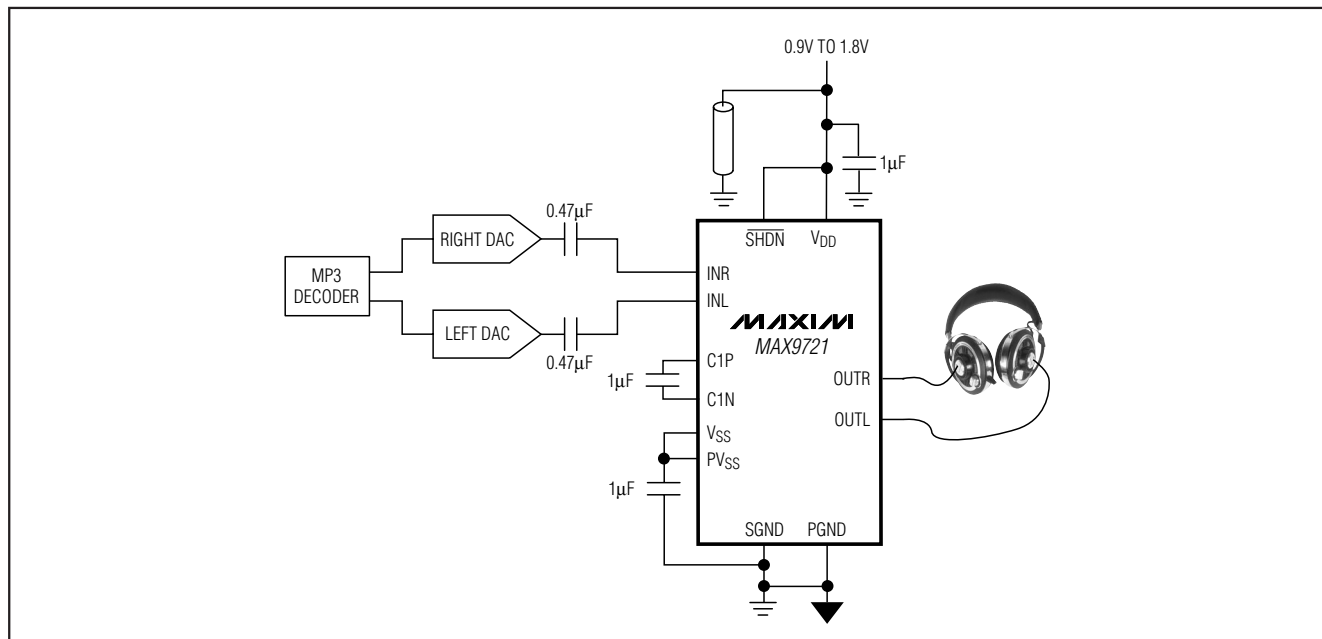
有关UCSP 结构、尺寸、载带信息、印刷电路板技术、焊盘布局以及可靠性测试结果的最新资料，请访问Maxim 网站：www.maxim-ic.com/ucsp，查询应用笔记：UCSP-A Wafer-Level Chip-Scale Package。

芯片信息

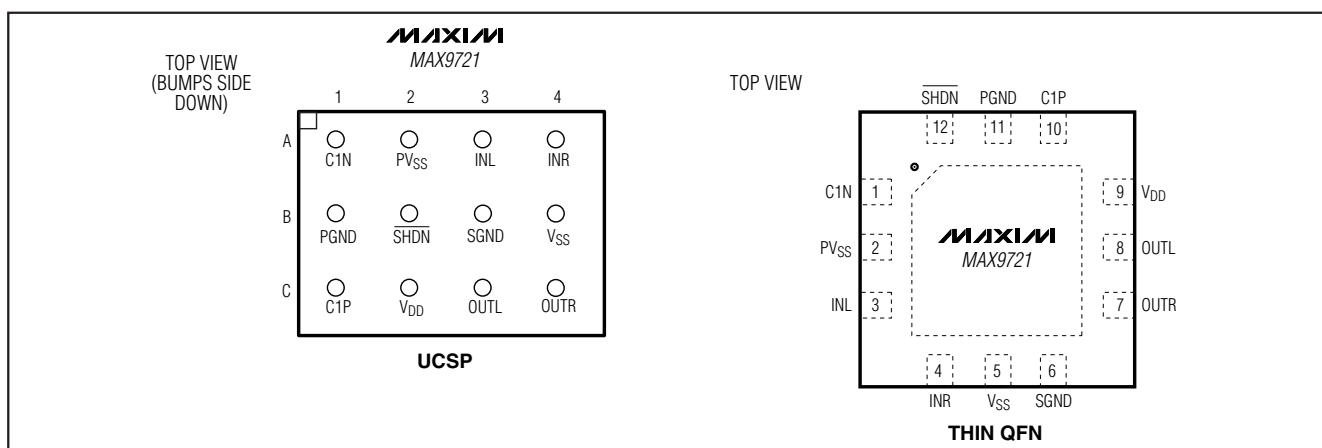
TRANSISTOR COUNT: 2559
PROCESS: BiCMOS

1V、固定增益、DirectDrive、立体声耳机放大器， 带有关断功能

系统框图

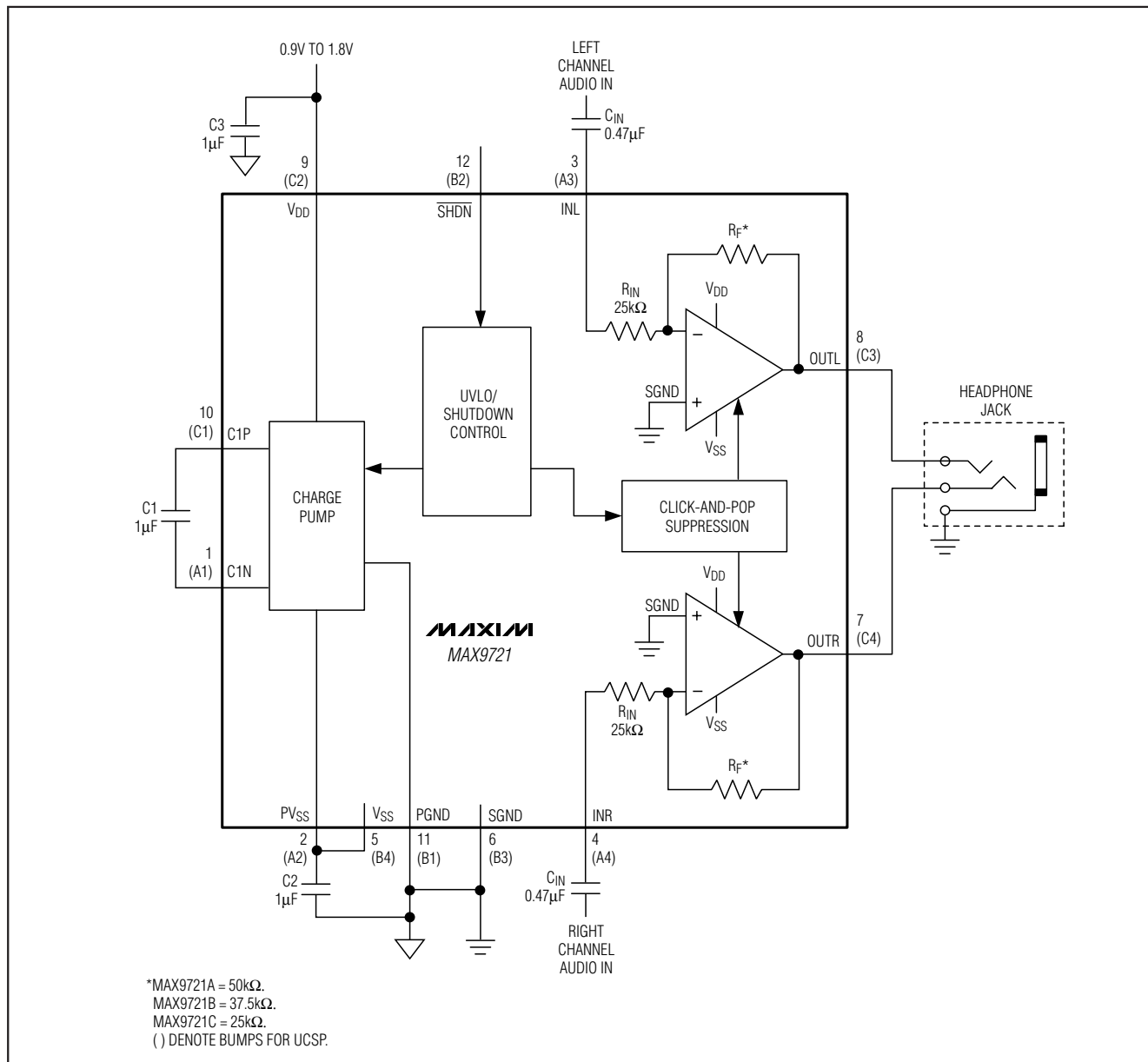


引脚配置



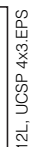
1V、固定增益、DirectDrive、立体声耳机放大器，带有关断功能

功能框图



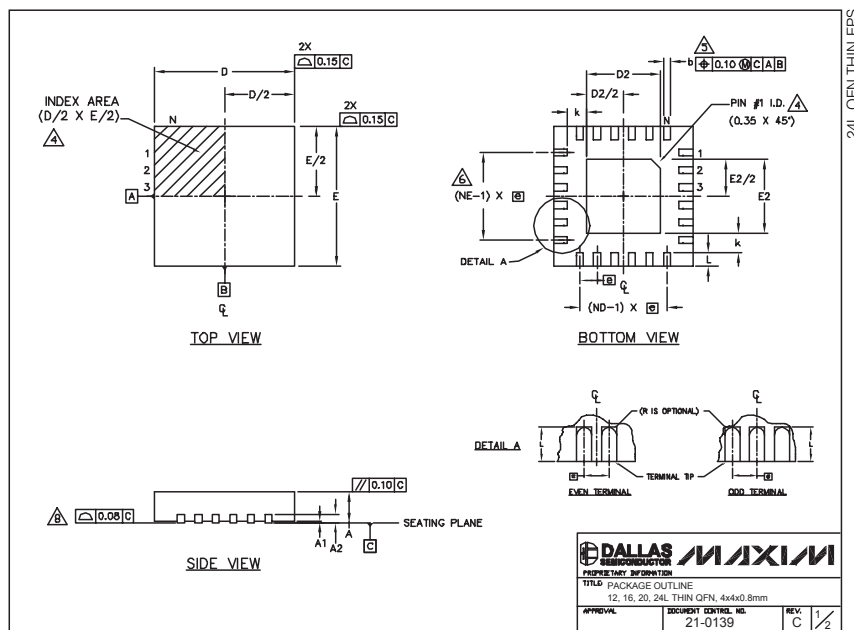
MAX9721

(本数据资料提供的封装图可能不是最近的规格, 如需最近的封装外型信息, 请查询 www.maxim-ic.com/packages。)



1V、固定增益、DirectDrive、立体声耳机放大器，带有关断功能

封装信息 (续)

(本数据资料提供的封装图可能不是最近的规格，如需最近的封装外型信息，请查询 www.maxim-ic.com/packages。)

COMMON DIMENSIONS												
PKG.	12L 4x4			16L 4x4			20L 4x4			24L 4x4		
REF.	MIN.	NOM.	MAX.	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	0.70	0.75	0.80
AL	0.0	0.02	0.05	0.0	0.02	0.05	0.0	0.02	0.05	0.0	0.02	0.05
A2	0.20 REF			0.20 REF			0.20 REF			0.20 REF		
b	0.25	0.30	0.35	0.25	0.30	0.35	0.20	0.25	0.30	0.18	0.23	0.30
D	3.90	4.00	4.10	3.90	4.00	4.10	3.90	4.00	4.10	3.90	4.00	4.10
E	3.90	4.00	4.10	3.90	4.00	4.10	3.90	4.00	4.10	3.90	4.00	4.10
e	0.80 BSC.			0.65 BSC.			0.50 BSC.			0.50 BSC.		
k	0.25	-	-	0.25	-	-	0.25	-	-	0.25	-	-
L	0.45	0.55	0.65	0.45	0.55	0.65	0.45	0.55	0.65	0.30	0.40	0.50
N	12			16			20			24		
ND	3			4			5			6		
NE	3			4			5			6		
Ver. Var.	VGG8			VGGC			VGGD-1			VGGD-2		

EXPOSED PAD VARIATIONS									
PKG. CODES	D2			E2			DOWN BONDS ALLOWED		
	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.			
T1244-2	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25	NO		
T1244-3	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25	YES		
T1244-4	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25	NO		
T1644-2	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25	NO		
T1644-3	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25	YES		
T1644-4	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25	NO		
T2044-1	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25	NO		
T2044-2	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25	YES		
T2044-3	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25	NO		
T2444-1	2.45	2.60	2.63	2.45	2.60	2.63	NO		
T2444-2	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25	YES		
T2444-3	2.45	2.60	2.63	2.45	2.60	2.63	YES		
T2444-4	2.45	2.60	2.63	2.45	2.60	2.63	NO		

NOTES:

- DIMENSIONING & TOLERANCING CONFORM TO ASME Y14.5M-1994.
- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS. ANGLES ARE IN DEGREES.
- N IS THE TOTAL NUMBER OF TERMINALS.
- THE TERMINAL #1 IDENTIFIER AND TERMINAL NUMBERING CONVENTION SHALL CONFORM TO JEDEC 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.
- DIMENSION b APPLIES TO METALLIZED TERMINAL AND IS MEASURED BETWEEN 0.25 mm AND 0.30 mm FROM TERMINAL TIP.
- ND AND NE REFER TO THE NUMBER OF TERMINALS ON EACH D AND E SIDE RESPECTIVELY.
- DEPOPULATION IS POSSIBLE IN A SYMMETRICAL FASHION.
- COPLANARITY APPLIES TO THE EXPOSED HEAT SINK SLUG AS WELL AS THE TERMINALS.
- DRAWING CONFORMS TO JEDEC MO220, EXCEPT FOR T2444-1, T2444-3 AND T2444-4.

DALLAS MAXIM
SEMICONDUCTOR
PROPRIETARY INFORMATION
TITL PACKAGE OUTLINE
12, 16, 20, 24L THIN QFN, 4xx0.8mm
APPROVAL DOCUMENT CONTROL NO. 21-0139 REV. C 2/2

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。

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