

可提供评估板



2.3W、超低EMI、无需滤波的D类音频放大器

MAX9705

概述

MAX9705第3代、超低EMI、单声道、D类音频功率放大器具有AB类放大器的性能和D类放大器的效率。MAX9705能够向一个4Ω负载提供2.3W功率，效率超过85%。在所有可能的输出电压瞬变情况下，有源辐射限制(AEL)电路主动控制输出FET的栅极跳变，大大降低了EMI。AEL避免了传统D类放大器中感性负载的续流特性所引起的高频辐射。零死区时间(ZDT)技术使输出FET能够同时切换，而不会产生交叉导通，从而保持了当前最高水平的效率和THD+N性能。拥有专利的扩频调制技术不需要传统D类放大器中的输出滤波。这些设计理念减少了应用元件数量，延长了电池寿命。

MAX9705提供两种调制方案：固定频率(FFM)模式和扩频(SSM)模式，扩频模式进一步降低了由调制频率造成的EMI辐射。MAX9705的振荡器可通过SYNC输入同步至外部时钟，从而在外部设定开关频率。SYNC输入还支持多个MAX9705级联和频率锁定，以最大程度降低时钟交调引起的干扰。器件具有全差分结构、全桥输出和全面的杂音抑制功能。MAX9705的增益由内部设置(MAX9705A: 6dB, MAX9705B: 12dB, MAX9705C: 15.6dB, MAX9705D: 20dB)，进一步减少了外部元件数量。

MAX9705提供10引脚TDFN (3mm x 3mm x 0.8mm)和12焊球UCSP™ (1.5mm x 2mm x 0.6mm)封装。MAX9705额定工作在-40°C至+85°C扩展级温度范围。

应用

蜂窝电话 MP3播放器
PDA 便携式音频

特性

- ◆ 无滤波放大器符合FCC辐射标准，电缆长度为24英寸
- ◆ 独特的扩频模式和有源辐射限制(AEL)，在FCC限制下具有超过20dB的裕量
- ◆ 零死区时间(ZDT) H桥保持了当前最高水平的效率和THD+N
- ◆ 简单的主从配置实现立体声工作
- ◆ 高达90%的效率
- ◆ 向4Ω负载提供2.3W功率(1%的THD+N)
- ◆ 0.02%的低THD+N ($P_{OUT} = 1W$ 、 $V_{DD} = 5.0V$)
- ◆ 高PSRR (217Hz时为75dB)
- ◆ 集成杂音抑制功能
- ◆ 低静态电流(5.4mA)
- ◆ 低功耗关断模式(0.3μA)
- ◆ 短路和热过载保护
- ◆ 提供高效散热、节省空间的封装：
 - 10引脚TDFN (3mm x 3mm x 0.8mm)
 - 12焊球UCSP (1.5mm x 2mm x 0.6mm)
- ◆ 与MAX9700和MAX9712引脚兼容

订购信息

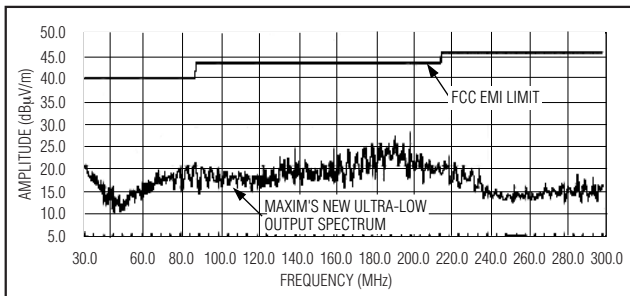
PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE	TOP MARK
MAX9705AETB+T	-40°C to +85°C	10 TDFN	ACY
MAX9705AEBC+T	-40°C to +85°C	12 UCSP	ACH
MAX9705BETB+T	-40°C to +85°C	10 TDFN	ACX
MAX9705BEBC+T	-40°C to +85°C	12 UCSP	ACG

订购信息(续)在数据资料的最后给出。

+表示无铅/符合RoHS标准的封装。

T = 卷带包装。

EMI频谱图



选型指南在数据资料的最后给出。

UCSP是Maxim Integrated Products, Inc.的商标。



Maxim Integrated Products 1

本文是Maxim正式英文资料的译文，Maxim不对翻译中存在的差异或由此产生的错误负责。请注意译文中可能存在文字组织或翻译错误，如需确认任何词语的准确性，请参考Maxim提供的英文版资料。

索取免费样品和最新的数据资料，请访问Maxim的官方网站：www.maxim-ic.com。TEL: 15013652265 QQ: 38537442

2.3W、超低EMI、无需滤波的 D类音频放大器

MAX9705

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V _{DD} to GND	6V	Continuous Power Dissipation (T _A = +70°C)	
PV _{DD} to PGND	6V	10-Pin TDFN (derate 24.4mW/°C above +70°C)	1951.2mW
GND to PGND	-0.3V to +0.3V	12-Bump UCSP (derate 6.1mW/°C above +70°C)	484mW
PV _{DD} to V _{DD}	-0.3V to +0.3V	Junction Temperature	+150°C
All Other Pins to GND	-0.3V to (V _{DD} + 0.3V)	Operating Temperature Range	-40°C to +85°C
Continuous Current Into/Out of PV _{DD} /PGND/OUT ₋	±600mA	Storage Temperature Range	-65°C to +150°C
Continuous Input Current (all other pins)	±20mA	Lead Temperature (soldering, 10s)	+300°C
Duration of OUT ₋ Short Circuit to GND or PV _{DD}	Continuous	Bump Temperature (soldering)	
Duration of Short Circuit Between OUT ₊ and OUT ₋	Continuous	Reflow	+235°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} = PV_{DD} = V_{SHDN} = 3.3V, V_{GND} = V_{PGND} = 0V, SYNC = GND (FFM), R_L = ∞, R_L connected between OUT₊ and OUT₋, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted. Typical values are at T_A = +25°C.) (Notes 1, 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
GENERAL							
Supply Voltage Range	V _{DD}	Inferred from PSRR test	2.5		5.5	V	
Quiescent Current	I _{DD}			5.4	7	mA	
Shutdown Current	I _{SHDN}			0.3	10	μA	
Turn-On Time	t _{ON}			30		ms	
Input Resistance	R _{IN}	T _A = +25°C	12	20		kΩ	
Input Bias Voltage	V _{BIAS}	Either input	MAX9705A	0.88	1.0	1.12	V
			MAX9705B	0.73	0.83	0.93	
			MAX9705C	0.61	0.71	0.81	
			MAX9705D	0.48	0.56	0.64	
Voltage Gain	A _v	MAX9705A	1.9	2.0	2.1	V/V	
		MAX9705B	3.8	4.0	4.2		
		MAX9705C	5.7	6.0	6.3		
		MAX9705D	9.5	10	10.5		
Output Offset Voltage	V _{OS}	T _A = +25°C		±10	±69	mV	
Common-Mode Rejection Ratio	CMRR	f _{IN} = 1kHz, input referred		56		dB	
Power-Supply Rejection Ratio (Note 3)	PSRR	V _{DD} = 2.5V to 5.5V, T _A = +25°C	50	75		dB	
		200mV _{P-P} ripple	f _{RIPPLE} = 217Hz		75		
			f _{RIPPLE} = 20kHz		60		
Output Power	P _{OUT}	THD+N = 1%, f _{IN} = 1kHz	R _L = 8Ω		600	mW	
			R _L = 4Ω MAX9705_ETB+T and MAX9705_EUB+ only		950		
Total Harmonic Distortion Plus Noise	THD+N	f _{IN} = 1kHz, either FFM or SSM	R _L = 8Ω, P _{OUT} = 450mW		0.02	%	
			R _L = 4Ω, P _{OUT} = 375mW		0.025		
Click/Pop Level	K _{CP}	Peak voltage, A-weighted (Notes 3, 4)	Into shutdown		-68	dB	
			Out of shutdown		-60.5		
Output Slew Rate	SR			176		V/μs	

2.3W、超低EMI、无需滤波的 D类音频放大器

MAX9705

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{DD} = PV_{DD} = V_{SHDN} = 3.3V$, $V_{GND} = V_{PGND} = 0V$, $SYNC = GND$ (FFM), $R_L = \infty$, R_L connected between $OUT+$ and $OUT-$, $T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX} , unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^\circ C$.) (Notes 1, 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Rise/Fall Time	t_{RISE}, t_{FALL}	10% to 90%			15		ns
Signal-to-Noise Ratio	SNR	$V_{OUT} = 2V_{RMS}$	BW = 22Hz to 22kHz	FFM	91		dB
				SSM	89		
			A-weighted	FFM	93		
				SSM	91		
Oscillator Frequency	f_{OSC}	SYNC = GND		980	1100	1220	kHz
		SYNC = unconnected		1250	1450	1650	
		SYNC = V_{DD} (SSM mode)			1220 ± 120		
SYNC Frequency Lock Range				800		2000	kHz
Efficiency	η	$P_{OUT} = 800mW$, $f_{IN} = 1kHz$, $R_L = 8\Omega$			89		%
DIGITAL INPUTS (SHDN, SYNC)							
Input Thresholds		V_{IH}		2			V
		V_{IL}				0.8	
SHDN Input Leakage Current					0.1	± 10	μA
SYNC Input Current		(Note 5)			-1.25	± 10	μA

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

($V_{DD} = PV_{DD} = V_{SHDN} = 5V$, $V_{GND} = V_{PGND} = 0V$, $SYNC = GND$ (FFM), $R_L = \infty$, R_L connected between $OUT+$ and $OUT-$, $T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX} , unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^\circ C$.) (Notes 1, 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Quiescent Current	I_{DD}				7		mA
Shutdown Current	I_{SHDN}				0.55		μA
Power-Supply Rejection Ratio	PSRR	200mV _{P-P} ripple	f = 217Hz		75		dB
			f = 20kHz		60		
Output Power	P_{OUT}	THD+N = 1%, f = 1kHz	$R_L = 16\Omega$		750		mW
			$R_L = 8\Omega$		1400		
			$R_L = 4\Omega$ MAX9705_ETB+T and MAX9705_EUB+ only		2300		
Total Harmonic Distortion Plus Noise	THD+N	f = 1kHz, either FFM or SSM	$R_L = 8\Omega$, $P_{OUT} = 1.0W$		0.02		%
			$R_L = 4\Omega$, $P_{OUT} = 1.75W$		0.05		
Signal-to-Noise Ratio	SNR	$V_{OUT} = 3V_{RMS}$	BW = 22Hz to 22kHz	FFM	94		dB
				SSM	91		
			A-weighted	FFM	97		
				SSM	93		

Note 1: All devices are 100% production tested at $+25^\circ C$. All temperature limits are guaranteed by design.

Note 2: Testing performed with a resistive load in series with an inductor to simulate an actual speaker load. For $R_L = 4\Omega$, $L = 33\mu H$. For $R_L = 8\Omega$, $L = 68\mu H$. For $R_L = 16\Omega$, $L = 136\mu H$.

Note 3: Inputs AC-coupled to GND.

Note 4: Testing performed with 8Ω resistive load in series with $68\mu H$ inductive load connected across BTL output. Mode transitions are controlled by SHDN pin. K_{CP} level is calculated as $20 \times \log[(\text{peak voltage under normal operation at rated power level})/(\text{peak voltage during mode transition, no input signal})]$. Units are expressed in dB.

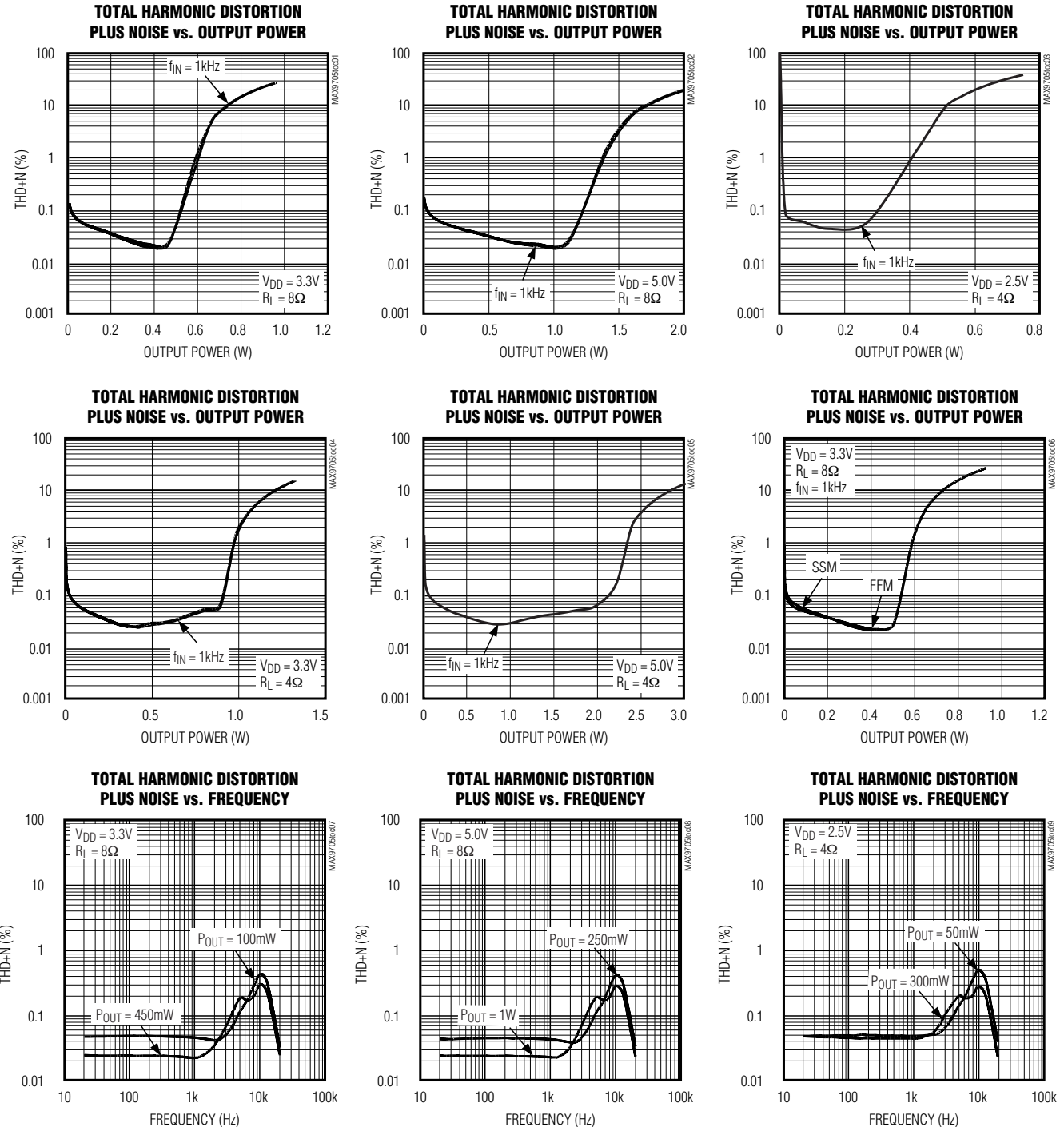
Note 5: SYNC has a $1M\Omega$ resistor to $V_{REF} = 1.25V$.

2.3W、超低EMI、无需滤波的 D类音频放大器

MAX9705

典型工作特性

($V_{DD} = 3.3V$, $SYNC = V_{DD}$ (SSM), differential input, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted. Typical Operating Characteristics for 4Ω load condition apply to the MAX9705_ETB+T only.)

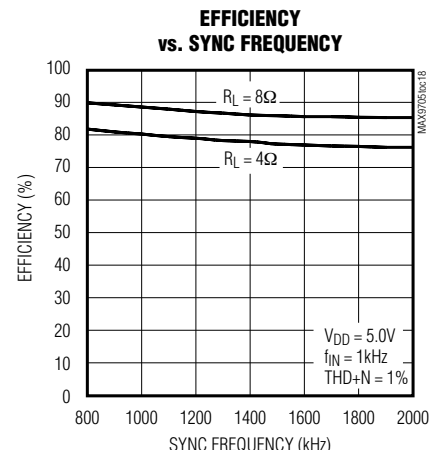
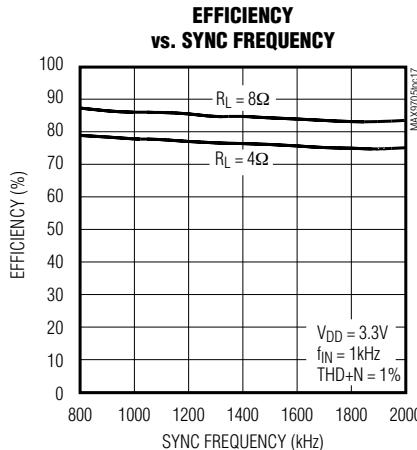
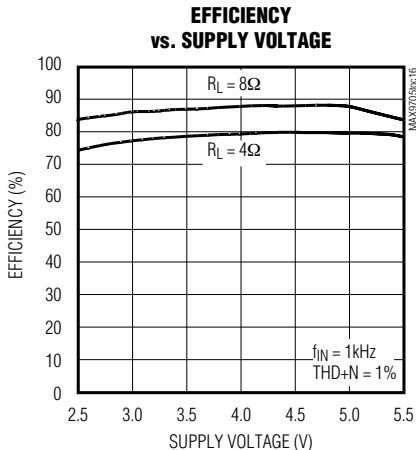
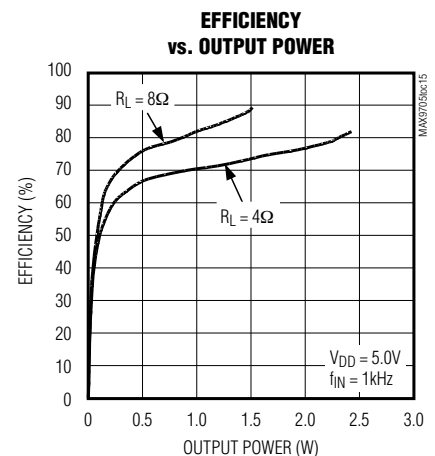
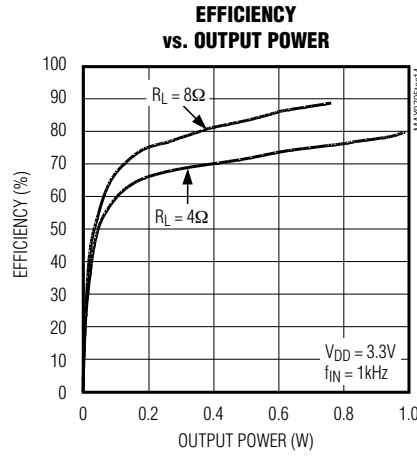
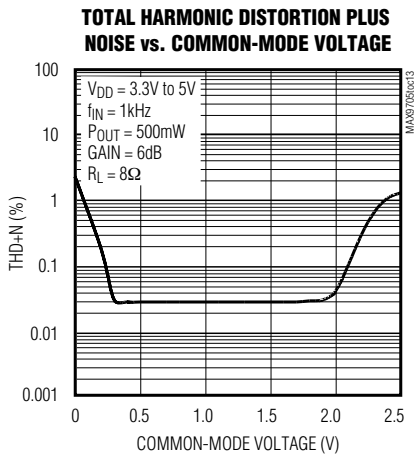
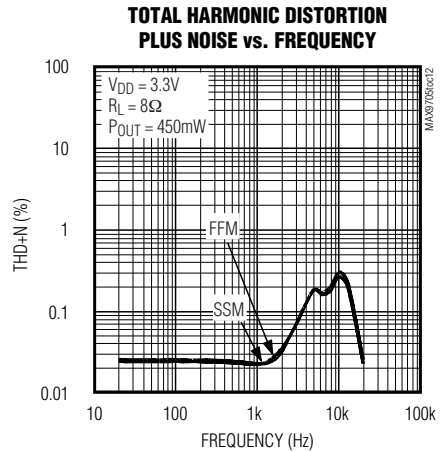
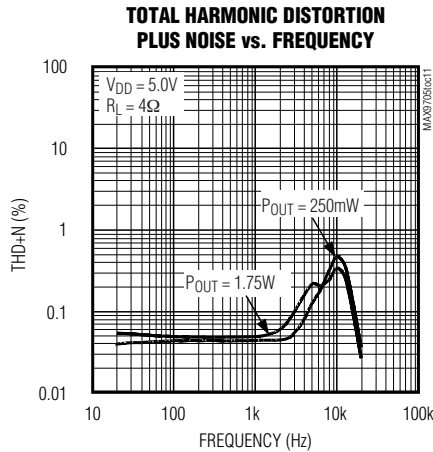
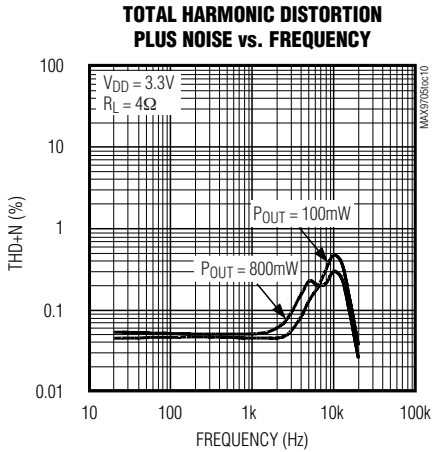


2.3W、超低EMI、无需滤波的D类音频放大器

典型工作特性(续)

($V_{DD} = 3.3V$, $SYNC = V_{DD}$ (SSM), differential input, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted. Typical Operating Characteristics for 4Ω load condition apply to the MAX9705_ETB+T only.)

MAX9705

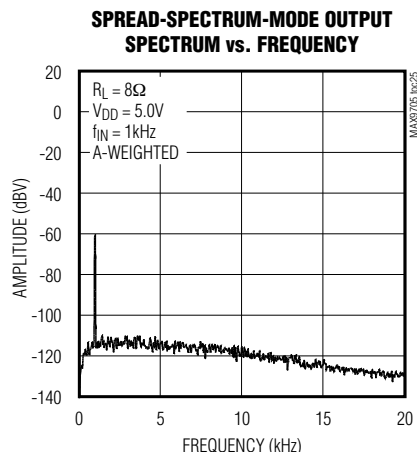
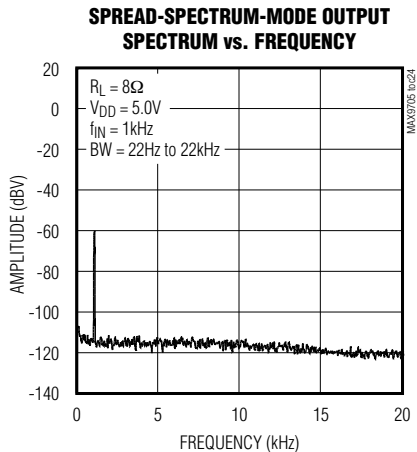
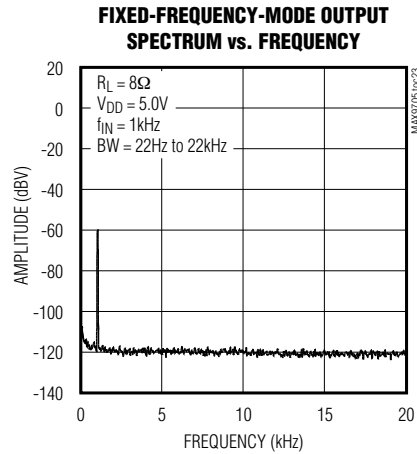
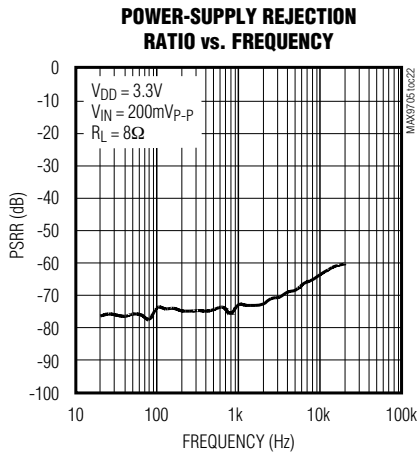
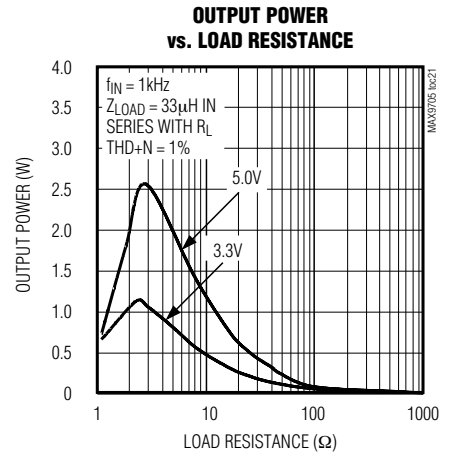
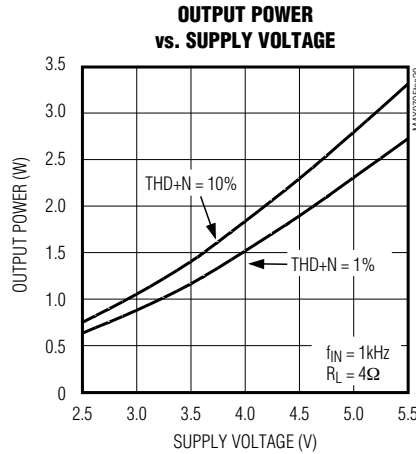
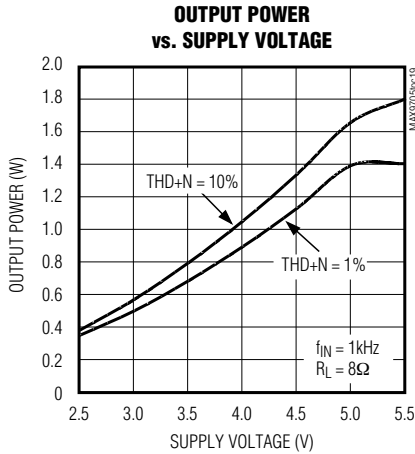


2.3W、超低EMI、无需滤波的 D类音频放大器

MAX9705

典型工作特性(续)

($V_{DD} = 3.3V$, $SYNC = V_{DD}$ (SSM), differential input, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted. Typical Operating Characteristics for 4Ω load condition apply to the MAX9705_ETB+T only.)

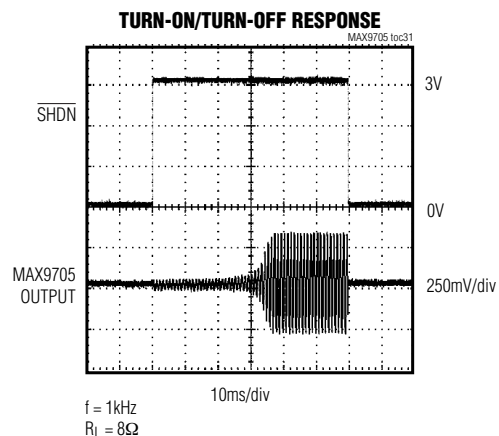
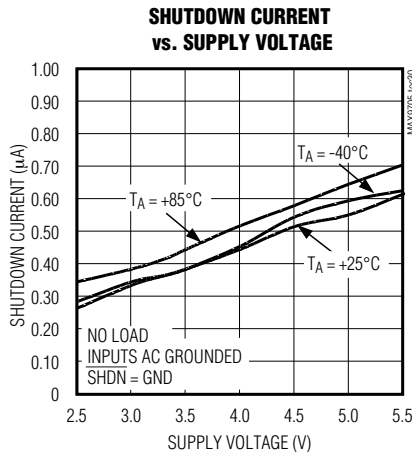
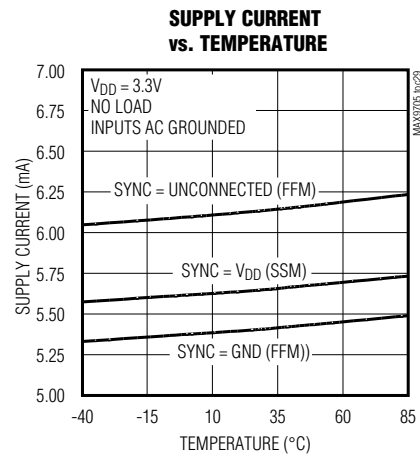
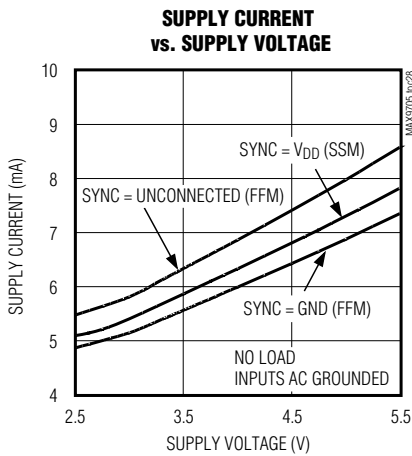
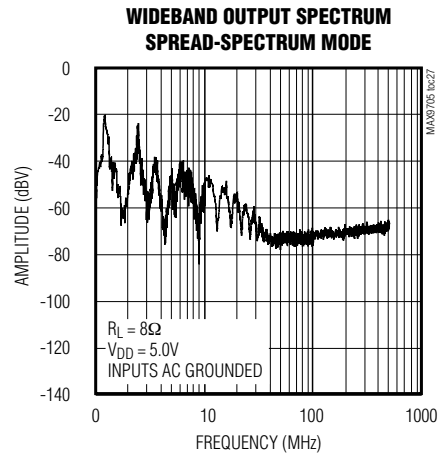
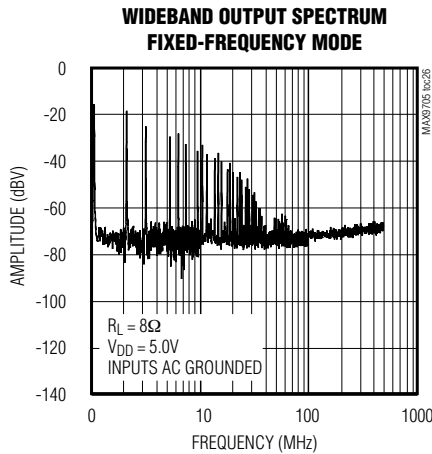


2.3W、超低EMI、无需滤波的 D类音频放大器

典型工作特性(续)

($V_{DD} = 3.3V$, $SYNC = V_{DD}$ (SSM), differential input, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted. Typical Operating Characteristics for 4Ω load condition apply to the MAX9705_ETB+T only.)

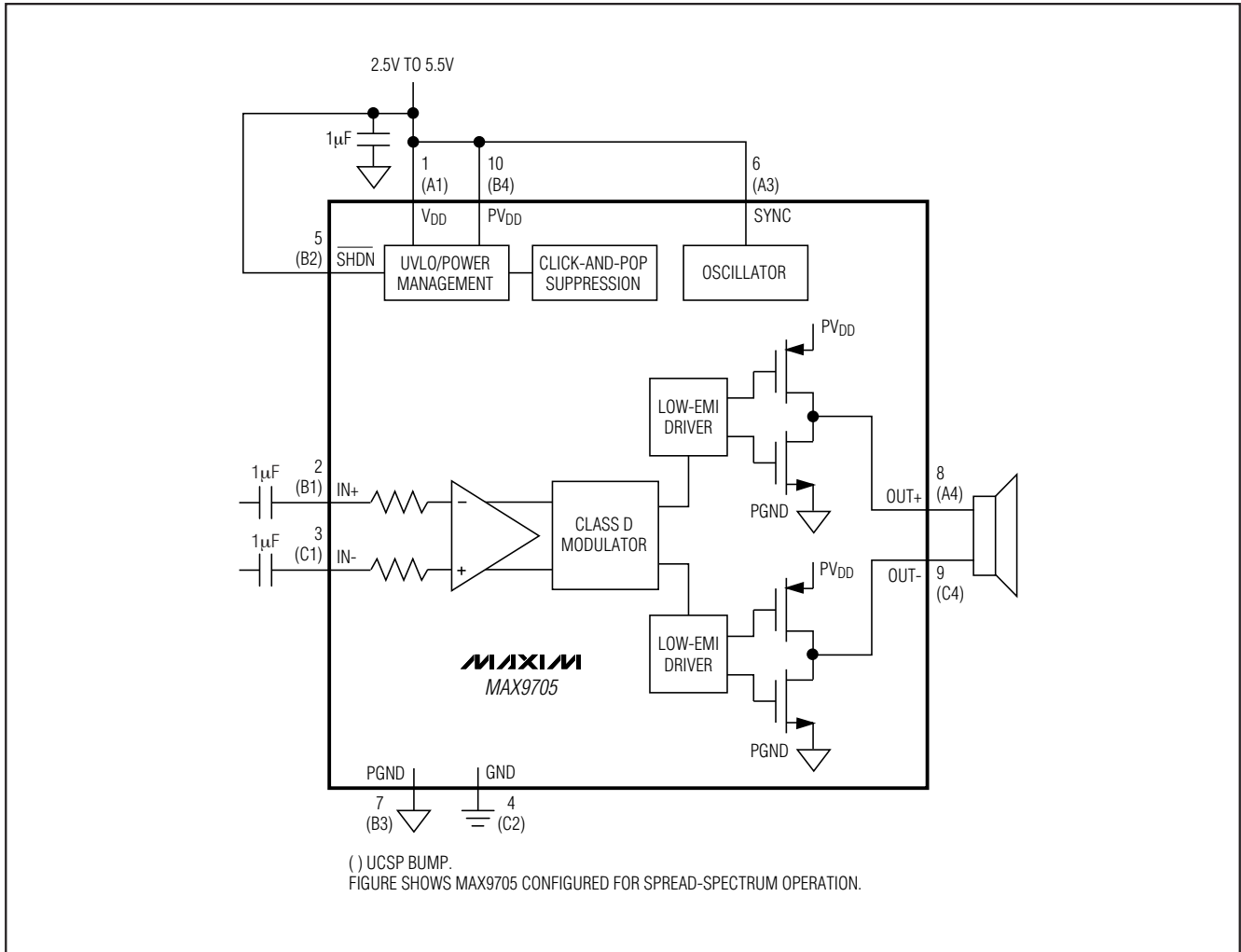
MAX9705



2.3W、超低EMI、无需滤波的 D类音频放大器

MAX9705

功能框图



2.3W、超低EMI、无需滤波的 D类音频放大器

引脚说明

MAX9705

引脚	焊球	名称	功能
TDFN	UCSP		
1	A1	V _{DD}	模拟电源。
2	B1	IN+	同相音频输入。
3	C1	IN-	反相音频输入。
4	C2	GND	模拟地。
5	B2	$\overline{\text{SHDN}}$	低电平有效关断控制输入。标准工作模式下接V _{DD} 。
6	A3	SYNC	频率选择与外部时钟输入： SYNC = GND: f _S = 1100kHz的固定频率模式。 SYNC = 未连接: f _S = 1450kHz的固定频率模式。 SYNC = V _{DD} : f _S = 1220kHz ± 120kHz的扩频模式。 SYNC = 外部时钟: f _S = 外部时钟频率的固定频率模式。
7	B3	PGND	功率地。
8	A4	OUT+	放大器输出正端。
9	C4	OUT-	放大器输出负端。
10	B4	PV _{DD}	H桥电源。
—	—	EP	裸焊盘。内部接地，连接至大面积地层以改善散热。不要作为电气连接点(TDFN)。

详细说明

MAX9705为超低EMI、无需滤波的D类音频功率放大器，针对开关模式放大器技术做了多项改进。MAX9705具有输出驱动有源辐射限制电路，可降低EMI。零死区时间(ZDT)使输出FET能够同时切换，而不会产生穿通，从而保持了当前最高水平的效率和THD+N性能。独特的无滤波调制方案、同步开关频率以及扩频模式构建了一个紧凑、灵活、低噪声、高效率的音频功率放大器，同时占用极小的电路板空间。无论是否使用输入耦合电容，差分输入结构均能降低对共模噪声的拾取。MAX9705也可以配置为单端输入放大器，且工作性能不会降低。

热过载和短路保护电路可防止MAX9705在故障条件下损坏。若管芯温度达到+125°C，放大器被禁止。管芯温度下降10°C后，才能继续正常工作。若输出电流达到近2A时，MAX9705的输出关断。每路输出FET具有各自的短路保护电路。这种保护方案可使放大器输出与电源或地短路时免受损坏。发生热过载和短路之后，器件在尝试返回正常工作状态前还要保持最少50μs的禁止状态。若故障条件仍旧存在，放大器将立即关断并再等待50μs后才开启。这种操作将使处于持久故障下的器件产生脉动输出。

比较器监视MAX9705的输入，并将一对互补输入电压与锯齿波信号进行比较。当锯齿波输入幅度超出相应比较器的输入电压时，比较器的输出翻转。两个比较器均在第二个比较器输出翻转点的上升沿后经过一段固定时间复位，这样，在第二个翻转的比较器输出端会产生一个具有最小脉宽(t_{ON(MIN)})的脉冲(图1)。随着输入电压的增大或减小，一个比较器的输出脉冲持续时间增加(第一个翻转的比较器)，而另一个比较器的输出脉冲持续时间保持在t_{ON(MIN)}。最终使得扬声器两端的净电压(V_{OUT+} - V_{OUT-})发生变化。

工作模式

固定频率调制(FFM)模式

MAX9705具有两种FFM模式。FFM模式选择通过设置SYNC实现：SYNC接GND时，选择1.1MHz开关频率；SYNC未连接时，选择1.45MHz开关频率。在FFM模式中，D类放大器的输出频谱由开关频率基波及其相关的谐波组成(参见典型工作特性中的Wideband Output Spectrum Fixed-Frequency Mode曲线图)。如果一个或多个谐波频率落入敏感频段，MAX9705允许开关频率变化+32%。这种变化可在任意时间进行，不会影响音频信号的重建。

2.3W、超低EMI、无需滤波的 D类音频放大器

MAX9705

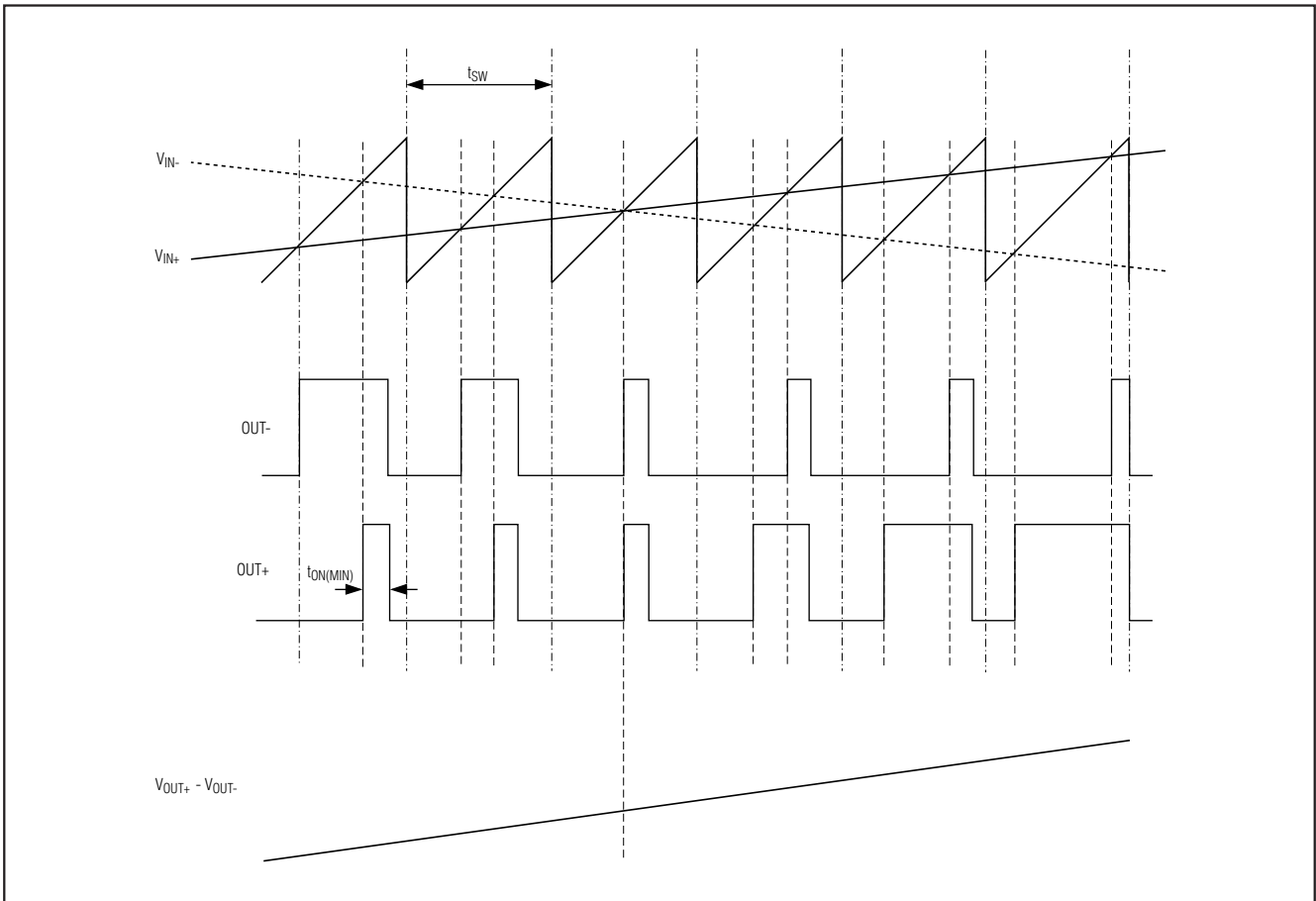


图1. MAX9705输出与输入信号的对应关系

表 1. 工作模式

SYNC INPUT	MODE
GND	FFM with $f_S = 1100\text{kHz}$
Unconnected	FFM with $f_S = 1450\text{kHz}$
V_{DD}	SSM with $f_S = 1220\text{kHz} \pm 120\text{kHz}$
Clocked	FFM with $f_S = \text{external clock frequency}$

扩频调制(SSM)模式

MAX9705具有独特的、受专利保护的扩频模式，在这种模式下，频谱成份在较宽频带内展平，EMI辐射可降低5dB。专有技术确保开关频率的逐周期变化不会降低音频重建性能或效率(参见典型工作特性)。SYNC = V_{DD} 时，设置为SSM模式。在SSM模式下，开关频率在中心频率(1.22MHz)附近的 $\pm 120\text{kHz}$ 范围内随机变化。调制方案不变，但是锯齿波的频率逐周期改变(图2)。这样，能量分散到

随频率增长的整个频带上，而不是将大量的频谱能量集中在开关频率的倍频处。在高达几MHz的频带上，EMI等效于宽带频谱的白噪声(参见EMI频谱图)。

外部时钟模式

SYNC输入允许MAX9705与系统时钟同步，将开关频率谐波的频谱成份移到不敏感的频段。在SYNC上加载800kHz至2MHz的TTL时钟信号，可以同步MAX9705的开关频率。SYNC的时钟周期可以是随机的，使MAX9705能够与另一个工作在SSM模式下的MAX9705同步。

无滤波调制/共模闲置

MAX9705采用Maxim独特的、已获专利的调制方案，可以省去传统D类放大器的LC滤波器，既提高了效率、减少了元件数，又节省了电路板空间和系统成本。无信号输入时，传统D类放大器输出为50%占空比的方波。如果没有

2.3W、超低EMI、无需滤波的 D类音频放大器

MAX9705

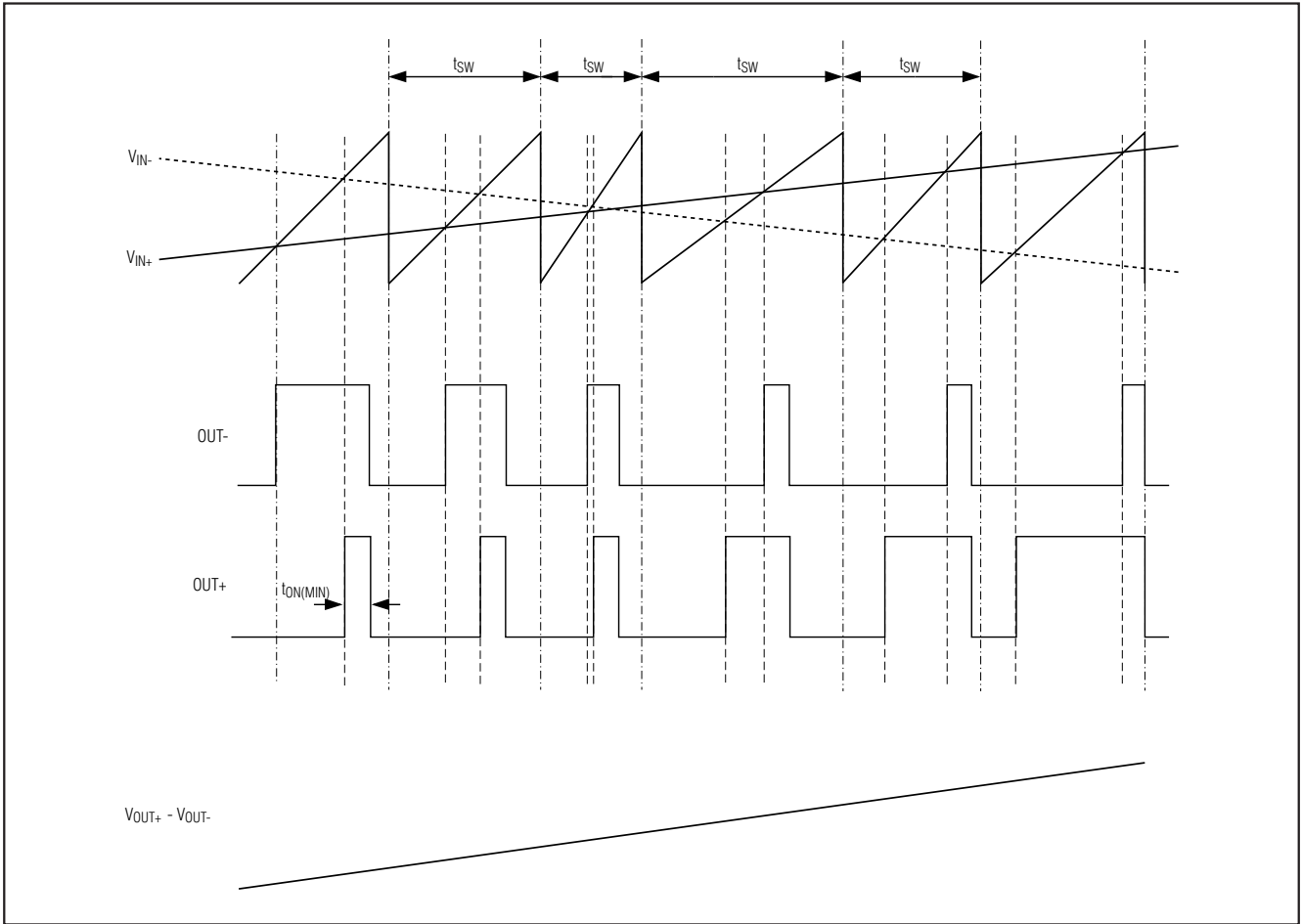


图2. MAX9705输出随输入信号变化的关系(SSM模式)

滤波器，该方波作为直流电压加在负载两端，将产生一定的负载电流，增大功耗。当MAX9705输入端没有信号时，输出开关波形如图3所示。由于MAX9705采用差分方式驱动扬声器，两路输出互相抵消，因此，扬声器两端在空闲模式下净电压为0，降低了功耗。

效率

D类放大器的效率由输出级晶体管的开关工作决定。在D类放大器中，输出晶体管如同一个电流调整开关，所消耗的额外功率可以忽略不计。任何与D类输出级有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。

线性放大器理论上的最佳效率为78%，不过该效率仅出现在输出功率的峰值处。标准工作电平(典型的音频再生电平)下，效率会下降到30%以下，然而，在相同条件下，MAX9705则可保持>70%的效率(图4)。

关断

MAX9705具有关断模式，可以降低功耗，延长电池寿命。将SHDN引脚置为低电平时，MAX9705进入低功耗(0.3 μ A)关断模式。标准模式下，将SHDN接 V_{DD} 。

2.3W、超低EMI、无需滤波的D类音频放大器

MAX9705

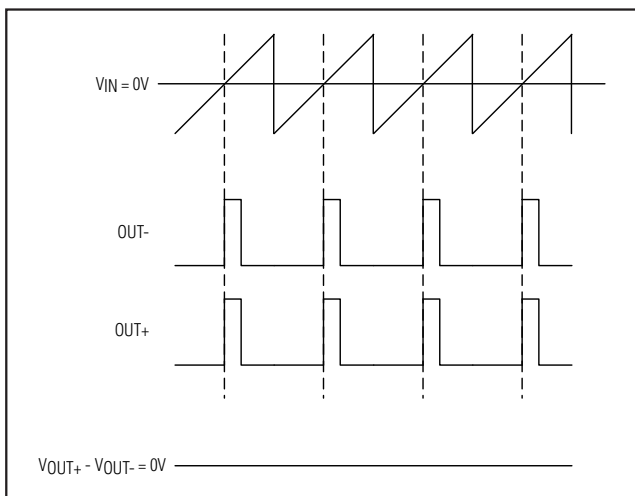


图3. 无信号输入时MAX9705的输出

咔嗒声和噼噗声抑制

MAX9705 提供全面的咔嗒声和噼噗声抑制，可以在启动与关断时消除瞬态噪声。关断时，H桥为高阻态。启动或上电时，输入放大器为静音状态，内部环路将调制器偏置电压设置在正确的电平，避免在随后启动H桥时产生咔嗒声和噼噗声。启动30ms后，软启动电路逐渐解除输入放大器的静音状态。

应用信息

无滤波工作

传统D类放大器需要滤波器从放大器的输出恢复音频信号。滤波器增加了成本，也增大了放大器的尺寸，并会降低效率和THD+N性能。传统的PWM结构采用较大的差分输出摆幅(2 x V_{DD} 峰-峰值)，这将引起较大的纹波电流。滤波元件的任何寄生电阻都会导致功率损耗、降低效率。

MAX9705不需要输出滤波器。器件利用扬声器线圈自身的电感和扬声器与人耳的天然滤波作用从方波输出中恢复音频成分，省去了输出滤波器，从而提供一个更小、更便宜、效率更高的方案。

由于MAX9705的输出频率远远超出了大多数扬声器的带宽，由方波频率引起的音频线圈的偏移非常小。尽管这种偏移很小，如果扬声器未经专门设计能够处理额外功率的话，还是可能被损坏。为获得最佳效果，应使用

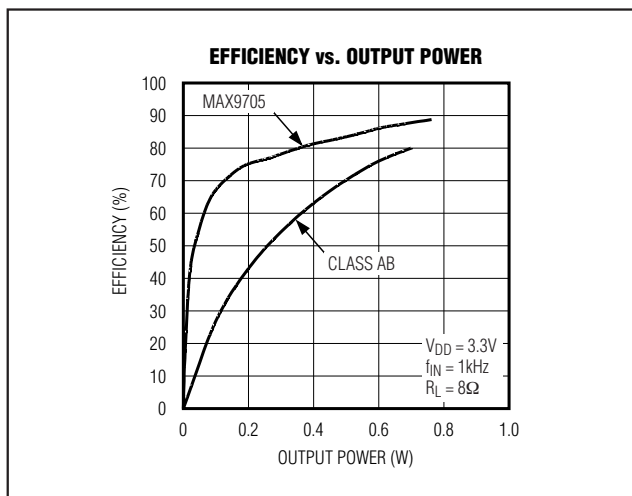


图4. MAX9705的效率与AB类效率的比较

等效串联电感大于 $10\mu\text{H}$ 的扬声器。典型的 8Ω 扬声器等效串联电感在 $20\mu\text{H}$ 至 $100\mu\text{H}$ 范围内。

功率转换效率

与AB类放大器不同的是，D类放大器在加上负载后其输出失调电压不会明显增大静态电流，这是由D类放大器的功率转换结构决定的。例如，在AB类器件中， 8mV 的直流失调电压通过 8Ω 负载会额外消耗 1mA 的电流。而对D类器件来说， 8mV 的失调电压通过 8Ω 负载时仅消耗 $8\mu\text{W}$ 的额外功率。正是由于D类放大器的高效结构，器件吸取的额外静态电流仅为： $8\mu\text{W}/(V_{DD}/100\eta)$ ，只有几个微安。

输入放大器

差分输入

MAX9705采用差分输入结构，兼容于许多CODEC，并提供比单端输入放大器更佳的噪声抑制能力。在蜂窝电话等装置中，放大器输入引线会拾取射频发送器的高频信号，该信号以共模噪声的形式出现在放大器的输入端。差分输入放大器对两个输入端的差模信号进行放大，作用在输入端的任何共模信号都被抵消。

单端输入

MAX9705还可以配置为单端输入放大器，只要通过电容将任一输入端耦合至GND，并驱动另一输入端(图5)即可。

2.3W、超低EMI、无需滤波的D类音频放大器

要注意的是：MAX9705A的单端电压范围为 $3V_{P-P}$ ，这限制了该器件能够达到的输出功率。单端应用中需要更高的输出功率时，可选用高增益版本的MAX9705B、MAX9705C或MAX9705D。

直流耦合输入

输入放大器可以接受直流耦合输入，该输入偏置在放大器的共模范围内(参见典型工作特性)。直流耦合可以省去输入耦合电容，将外部元件数减少到一个(参见系统框图)。不过这也失去了电容的高通滤波作用，使低频信号馈入负载。

元件选择

输入滤波器

输入电容 C_{IN} 与MAX9705的输入阻抗一起构成了高通滤波器，可以消除输入信号中的直流偏置。交流耦合电容允许放大器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：

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

选择合适的 C_{IN} ，使 f_{-3dB} 低于有用信号的最低频率。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，如钽电容或铝电解电容。陶瓷电容等高电压系数的电容可能会导致低频失真加剧。如果受到尺寸的限制而选择陶瓷电容时，在条件允许情况下尽可能选择最大封装的电容，使其电压系数最小。此外，应尽量使用电介质为X7R的电容，而非Y5V或Z5U。

设计输入滤波器时还需要考虑整个系统的限制和实际使用频段。高保真音响需要在20Hz至20kHz间具有平坦的增益响应，但是，蜂窝电话和双向无线通信等便携式产品的音频恢复只需关心语音信号的频率范围(典型值为300Hz至3.5kHz)。另外，这些便携式产品使用的扬声器对低于150Hz的频率响应通常很差。考虑到上述两个因素，不需要针对20Hz至20kHz频响设计滤波器，可以使用更小的电容，以便节省电路板空间与成本。

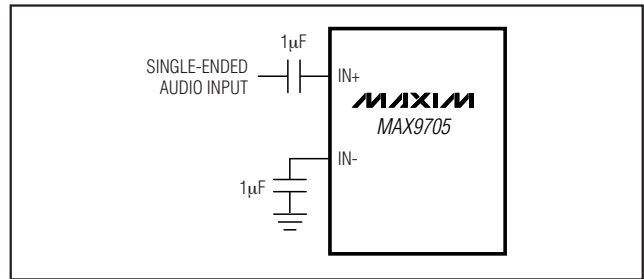


图5. 单端输入

输出滤波器

MAX9705不需要输出滤波器。该器件在使用24英寸非屏蔽双绞线扬声器电缆时能满足FCC辐射标准的要求。当然，当设计中因电路板布局或电缆过长引起过高辐射时，或电路靠近EMI敏感设备时，可以使用输出滤波器。

电源旁路/布局

适当的电源旁路可以确保低失真工作。为得到最佳性能，分别用 $1\mu F$ 电容将 V_{DD} 旁路到GND、将 PV_{DD} 旁路到PGND，旁路电容应尽可能靠近相应的引脚安装。假定 PV_{DD} 连接到一个低阻、大电流电源。根据具体应用的需求和电源特性，可能需要添加额外的大电容。GND和PGND应采用星形方式与系统地连接。电路布局参见MAX9705评估板。

立体声配置

两个MAX9705可配置为立体声放大器(图6)。器件U1为主放大器；其未滤波的输出用来驱动从设备(U2)的SYNC输入，可同步两个器件的开关频率。同步两个MAX9705可确保音频频谱内没有差频。这种配置在主器件处于FFM或SSM模式下均可工作，具有极佳的THD+N性能，并使由于SYNC连接(图7和图8)带来的器件间串扰最小化。U2仅锁定SYNC上所加的时钟频率，而不是脉宽。U2的内部反馈环路确保了U1输出的音频成份被抑制掉。

2.3W、超低EMI、无需滤波的 D类音频放大器

MAX9705

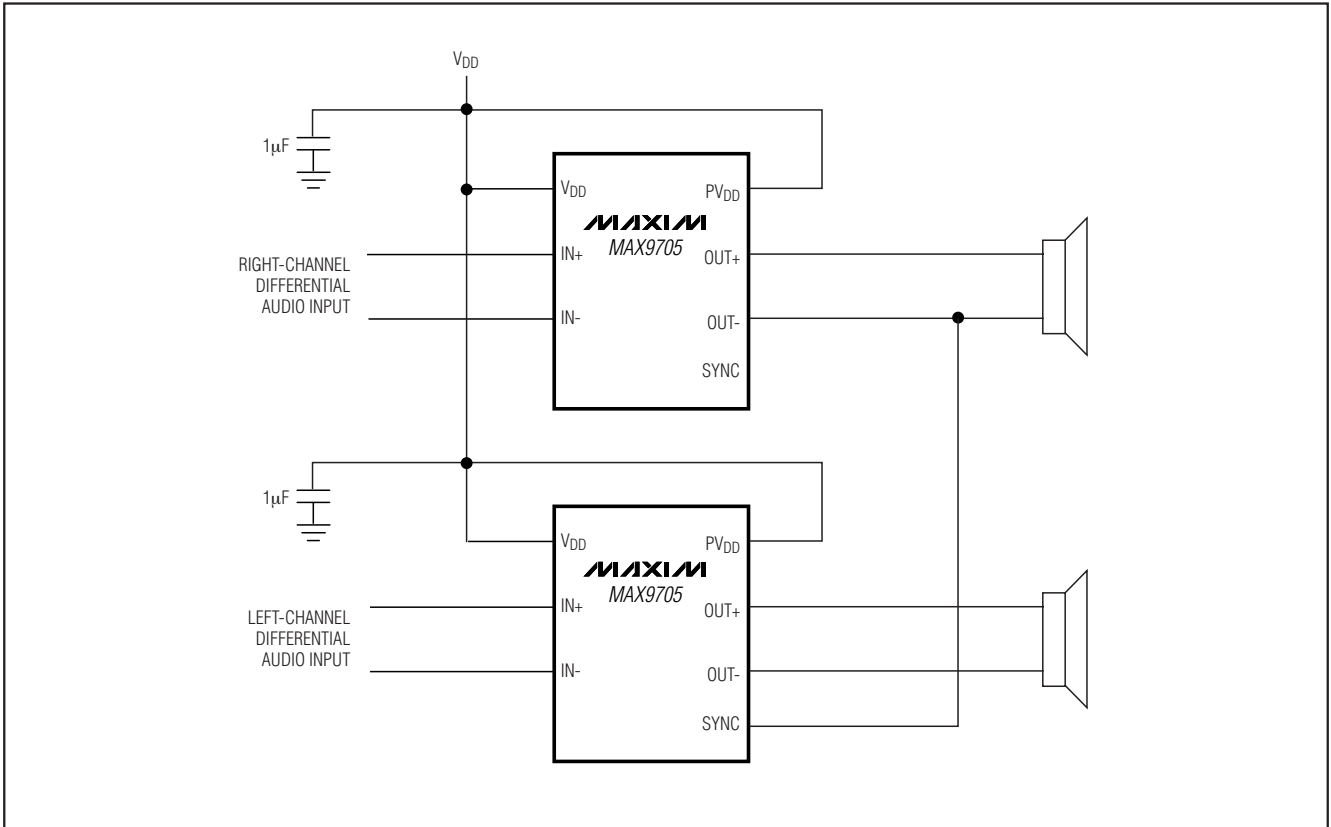


图6. 主-从立体声配置

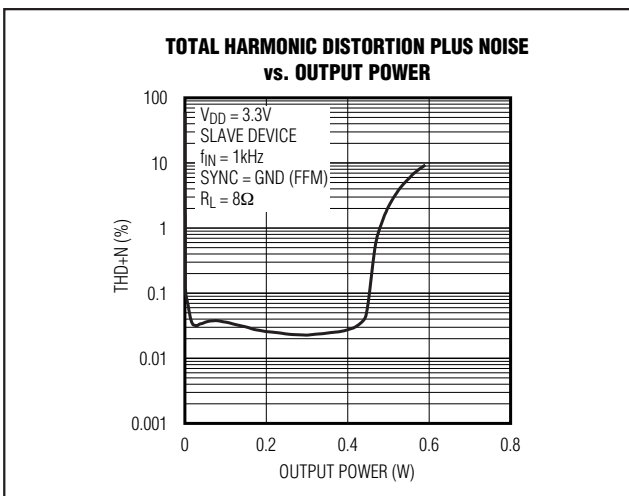


图7. 主-从配置的THD+N性能

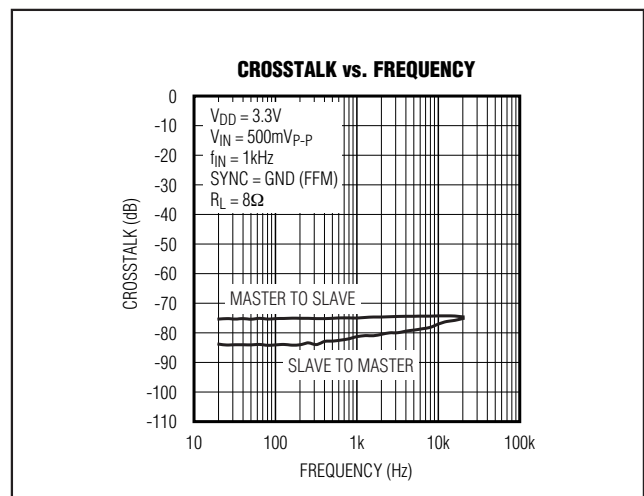


图8. 主-从配置的串扰特性

2.3W、超低EMI、无需滤波的 D类音频放大器

MAX9705

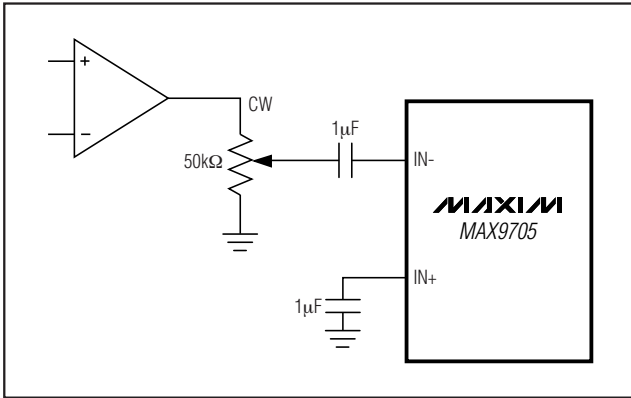


图9a. MAX9705单端驱动和音量控制

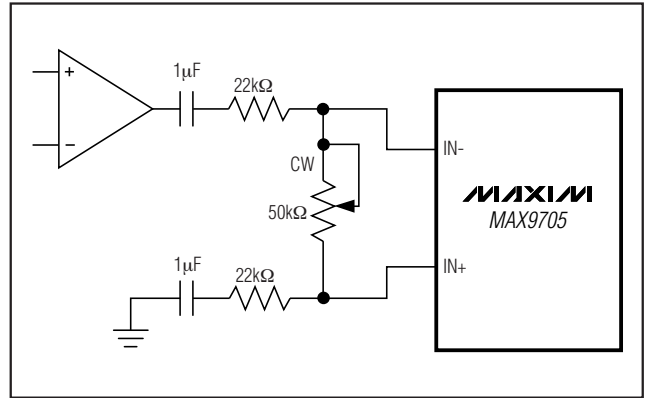
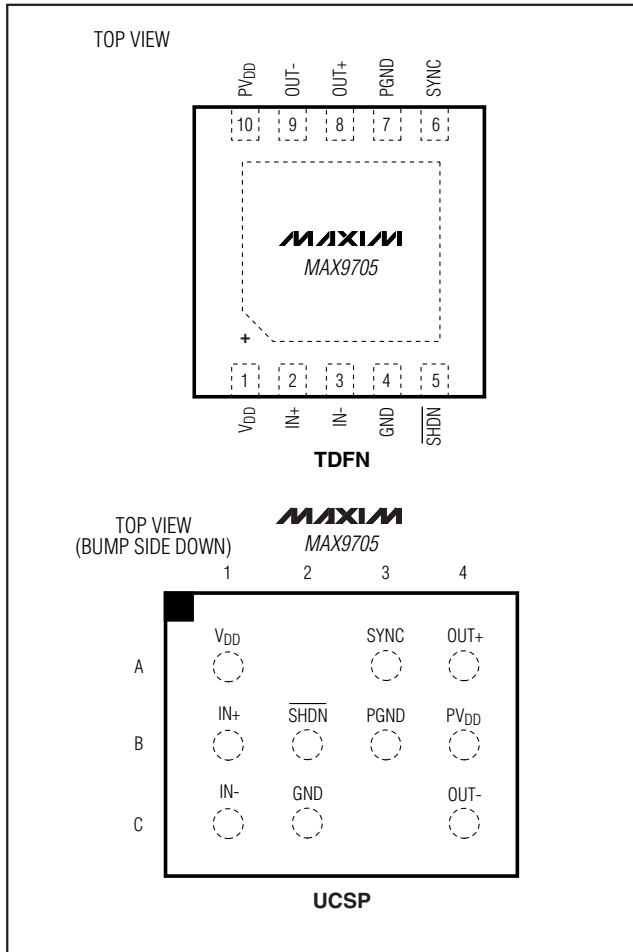


图9b. 改进的MAX9705单端驱动和音量控制

引脚配置



选型指南

PART	PIN-PACKAGE	GAIN (dB)
MAX9705AETB+T	10 TDFN	6
MAX9705AEBC+T	12 UCSP	6
MAX9705BETB+T	10 TDFN	12
MAX9705BEBC+T	12 UCSP	12
MAX9705CETB+T	10 TDFN	15.6
MAX9705CEBC+T	12 UCSP	15.6
MAX9705DET B+T	10 TDFN	20
MAX9705DEBC+T	12 UCSP	20

订购信息(续)

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE	TOP MARK
MAX9705CETB+T	-40°C to +85°C	10 TDFN	ACZ
MAX9705CEBC+T	-40°C to +85°C	12 UCSP	ACI
MAX9705DET B+T	-40°C to +85°C	10 TDFN	ADA
MAX9705DEBC+T	-40°C to +85°C	12 UCSP	ACJ

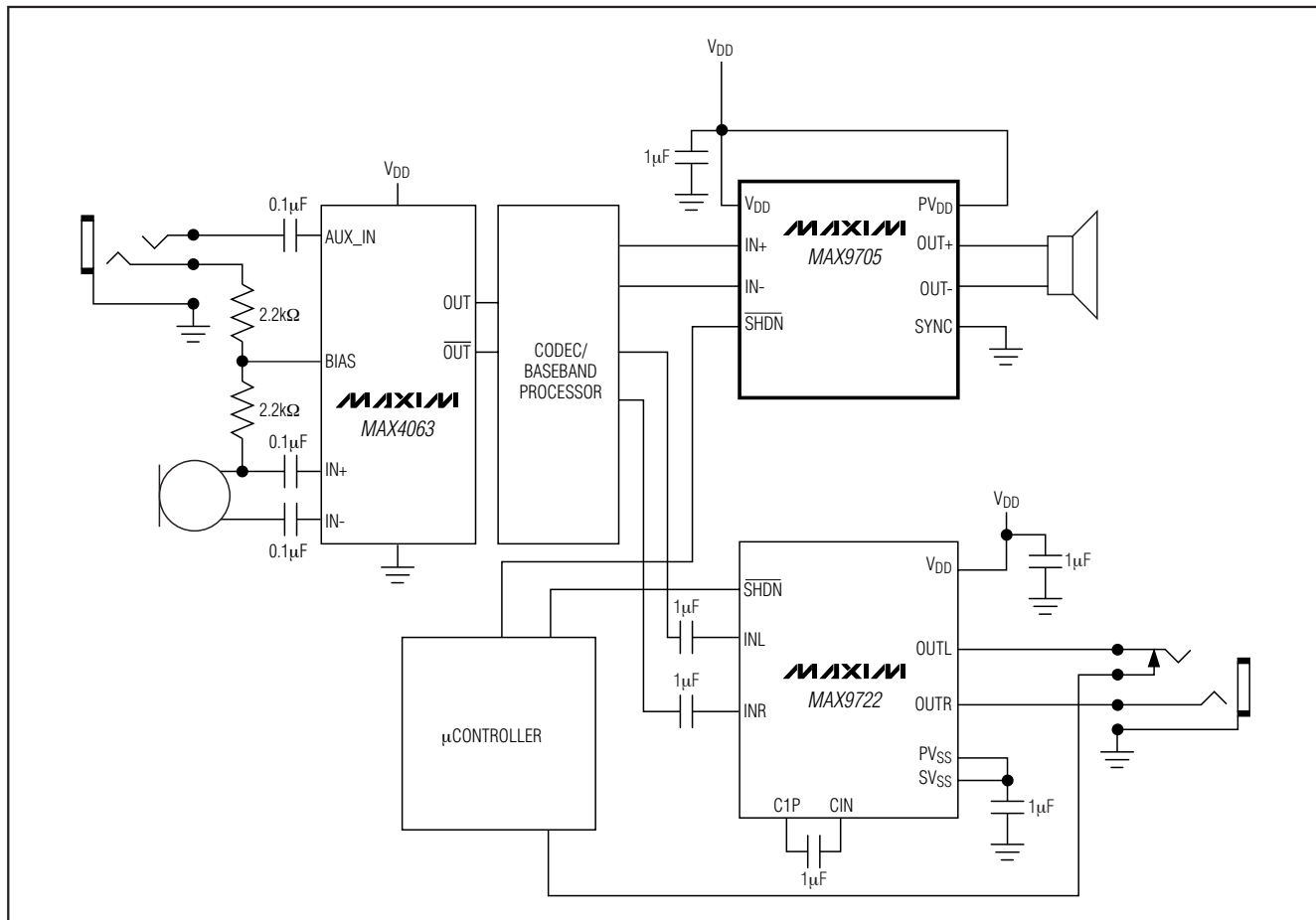
+表示无铅/符合RoHS标准的封装。

T = 卷带包装。

2.3W、超低EMI、无需滤波的 D类音频放大器

MAX9705

系统框图



芯片信息

TRANSISTOR COUNT: 3595

PROCESS: BiCMOS

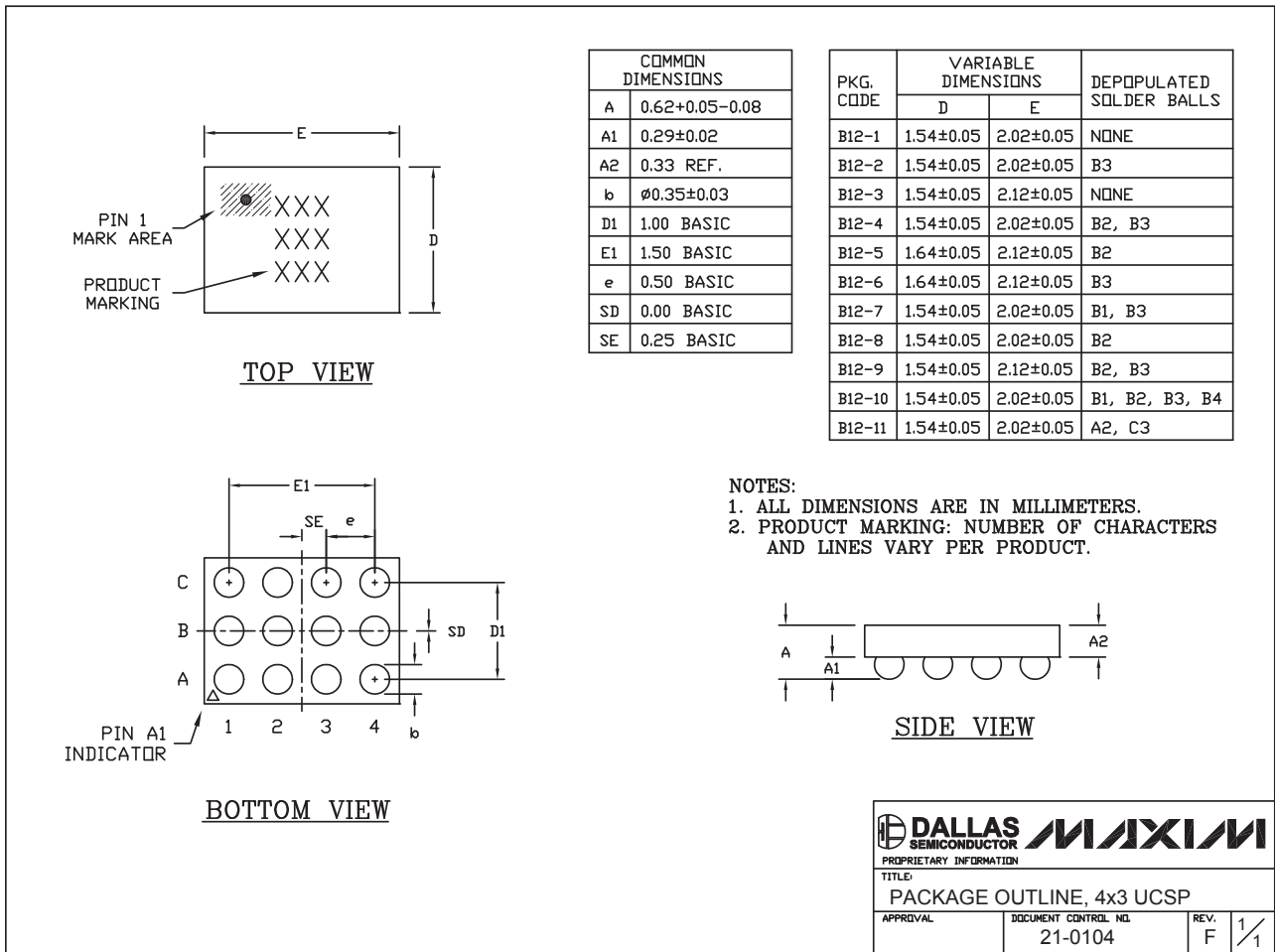
2.3W、超低EMI、无需滤波的 D类音频放大器

封装信息

如需最近的封装外形信息和焊盘布局, 请查询 www.maxim-ic.com.cn/packages.

MAX9705

12L, UCSP 4x3 EPS

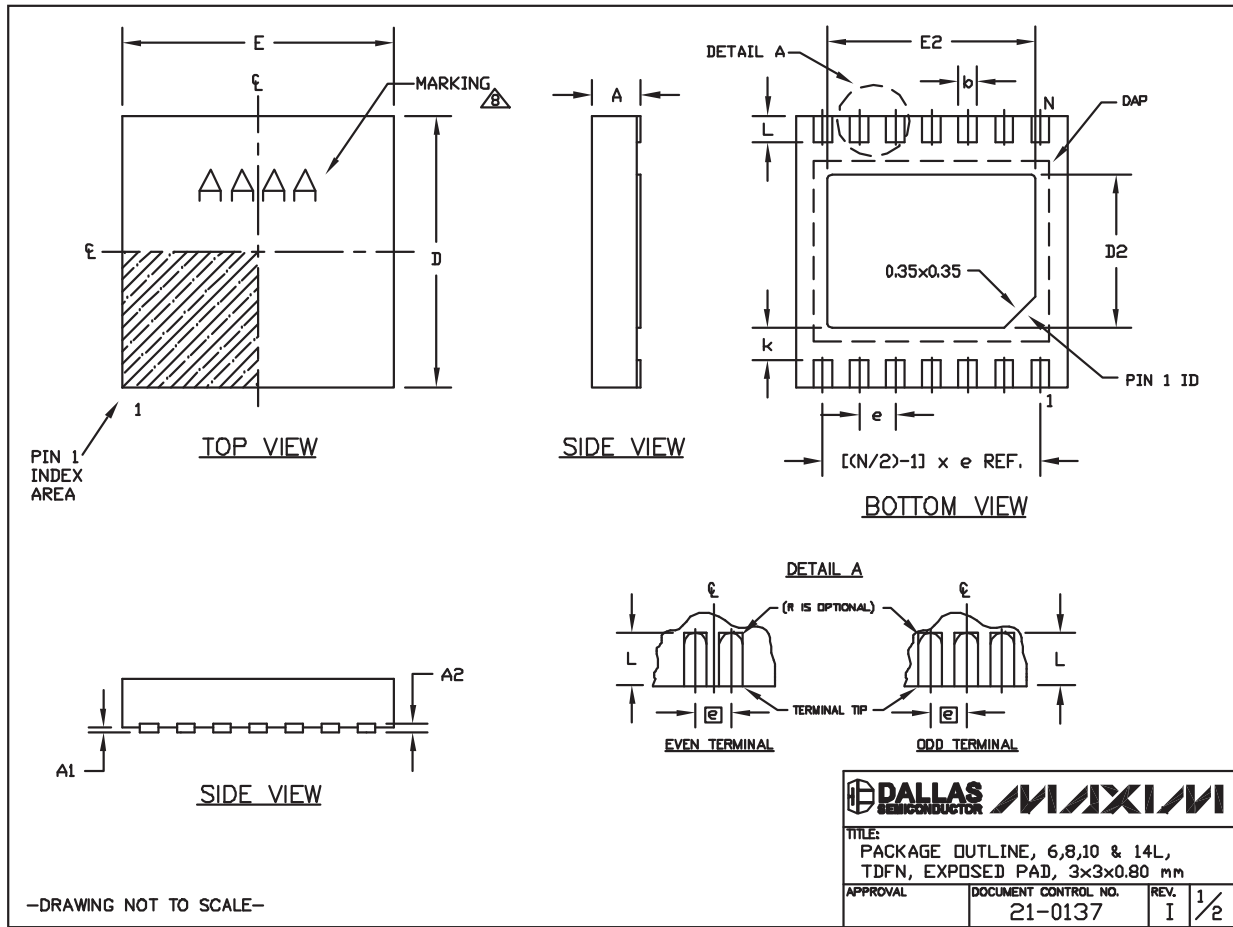


2.3W、超低EMI、无需滤波的 D类音频放大器

MAX9705

封装信息(续)

如需最近的封装外形信息和焊盘布局, 请查询 www.maxim-ic.com.cn/packages.



6, 8, & 10L, DFN THIN:EPS

2.3W、超低EMI、无需滤波的 D类音频放大器


封装信息(续)

如需最近的封装外形信息和焊盘布局, 请查询 www.maxim-ic.com.cn/packages.


MAX9705

COMMON DIMENSIONS			PACKAGE VARIATIONS							
SYMBOL	MIN.	MAX.	PKG. CODE	N	D2	E2	e	JEDEC SPEC	b	[(N/2)-1] x e
A	0.70	0.80	T633-2	6	1.50±0.10	2.30±0.10	0.95 BSC	MO229 / WEEA	0.40±0.05	1.90 REF
D	2.90	3.10	T833-2	8	1.50±0.10	2.30±0.10	0.65 BSC	MO229 / WEEC	0.30±0.05	1.95 REF
E	2.90	3.10	T833-3	8	1.50±0.10	2.30±0.10	0.65 BSC	MO229 / WEEC	0.30±0.05	1.95 REF
A1	0.00	0.05	T1033-1	10	1.50±0.10	2.30±0.10	0.50 BSC	MO229 / WEED-3	0.25±0.05	2.00 REF
L	0.20	0.40	T1033-2	10	1.50±0.10	2.30±0.10	0.50 BSC	MO229 / WEED-3	0.25±0.05	2.00 REF
k	0.25 MIN.		T1433-1	14	1.70±0.10	2.30±0.10	0.40 BSC	----	0.20±0.05	2.40 REF
A2	0.20 REF.		T1433-2	14	1.70±0.10	2.30±0.10	0.40 BSC	----	0.20±0.05	2.40 REF

NOTES:

- ALL DIMENSIONS ARE IN mm. ANGLES IN DEGREES.
- COPLANARITY SHALL NOT EXCEED 0.08 mm.
- WARPAGE SHALL NOT EXCEED 0.10 mm.
- PACKAGE LENGTH/PACKAGE WIDTH ARE CONSIDERED AS SPECIAL CHARACTERISTIC(S).
- DRAWING CONFORMS TO JEDEC MO229, EXCEPT DIMENSIONS "D2" AND "E2", AND T1433-1 & T1433-2.
- "N" IS THE TOTAL NUMBER OF LEADS.
- NUMBER OF LEADS SHOWN ARE FOR REFERENCE ONLY.
-  MARKING IS FOR PACKAGE ORIENTATION REFERENCE ONLY.

—DRAWING NOT TO SCALE—

		
TITLE: PACKAGE OUTLINE, 6,8,10 & 14L, TDFN, EXPOSED PAD, 3x3x0.80 mm		
APPROVAL	DOCUMENT CONTROL NO. 21-0137	REV. I 2/2

封装类型	封装编码	文档编号
10 TDFN	T1033-1	21-0137
12 UCSP	B12-11	21-0104

2.3W、超低EMI、无需滤波的 D类音频放大器

MAX9705

修订历史

修订次数	修订日期	说明	修改页
2	8/08	删除了 μ MAX封装。	1-7, 9, 10, 15

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。

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

© 2008 Maxim Integrated Products

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

项目开发 芯片解密 零件配单 TEL:15013652265 QQ:38537442



MAX9705B 评估板

评估板: MAX9705A/B/C/D

概述

MAX9705B 评估板 (EV kit) 是经过完全安装和测试的电路板, 使用MAX9705B无需滤波的D类放大器驱动便携式音频设备的单声道、桥接负载 (BTL) 扬声器。该评估板工作在2.5V至5.5V直流电源, 每通道能够为4Ω负载提供2.3W功率。

评估板可接受差分或单端输入信号, 并可选择不同的开关频率工作模式。MAX9705B评估板也可用来评估MAX9705A/MAX9705C/MAX9705D。

订购信息

PART	TEMP RANGE	IC PACKAGE
MAX9705BEVKIT	0°C to +70°C	10 TDFN-EP*

*EP = 裸焊盘。

特性

- ◆ 无滤波工作易于满足FCC辐射标准
- ◆ 可评估MAX9705A/B/C/D (替换IC)
- ◆ 2.5V至5.5V单电源供电
- ◆ 86%的效率
- ◆ 向4Ω扬声器提供2.3W功率(1%的THD+N)
- ◆ 差分或单端输入
- ◆ 可选择开关频率
- ◆ 0.1μA关断电流
- ◆ 小尺寸、10引脚TDFN封装
- ◆ 还可提供10引脚μMAX®和12焊球UCSP™封装
- ◆ 完全安装并经过测试

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

元件列表

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
C1, C2	2	0.1μF ±10%, 25V X7R ceramic capacitors (0603) TDK C1608X7R1E104K
C5, C6	2	1μF ±10%, 6.3V X5R ceramic capacitors (0603) TDK C1608X5R0J105K
U1	1	MAX9705BETB (10-pin TDFN)
OPTIONAL COMPONENTS FOR CUSTOMER EVALUATION		
A1	0	Not installed, MAX9705BEUB (10-pin μMAX)
A2	0	Not installed, MAX9705BEBC (12-bump UCSP)
C3*	1	10μF ±20%, 6.3V X5R ceramic capacitor (0603) TDK C1608X5R0J106M
C4	1	100pF ±5%, 50V C0G ceramic capacitor (0603) TDK C1608C0G1H101J

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
OPTIONAL COMPONENTS FOR CUSTOMER EVALUATION (continued)		
C7-C11	0	Not installed, capacitors (0603)
JU1	1	3-pin header
JU2	1	5-pin header
JU3	1	2-pin header
L1, L2	0	Not installed, inductors (TOKO D53LC Series)
OUT-, OUT+, FOUT-, FOUT+	0	Not installed, test points
R1	1	49.9Ω ±1% resistor (0603)
R2, R3	0	Not installed, resistors (0603)
—	3	Shunts
—	1	MAX9705B EV kit board

* 系统级要求。

元件供应商

SUPPLIER	PHONE	WEBSITE
TDK	847-803-6100	www.component.tdk.com
TOKO	847-297-0070	www.tokoam.com

注: 与上述供应商联系时, 请说明您正在使用的是MAX9705B。



MAX9705B 评估板

评估板: MAX9705A/B/C/D

快速入门

MAX9705B 评估板是完全安装并经过测试的电路板。按照以下步骤验证电路板的工作状况。完成所有连接之前不要打开电源。

推荐设备

- 2.5V 至 5.5V、1A 电源
- 音频信号源 (如: CD 播放器、磁带播放器)
- 8Ω 扬声器

步骤

- 1) 跳线 JU1 的引脚 1 和 2 之间接短路器 (评估板开启)。
- 2) 跳线 JU2 的引脚 1 和 2 之间接短路器 (内部振荡器设置在扩频模式)。
- 3) 确认跳线 JU3 没有安装短路器 (差分输入模式)。
- 4) 将 8Ω 扬声器连接在 OUT+ 和 OUT- 测试点。
- 5) 电源正端接 VDD 焊盘, 电源地接 GND 焊盘。
- 6) 音频信号源连接在 INPUT+ 和 INPUT- 焊盘。
- 7) 打开电源。
- 8) 打开音频信号源。

详细说明

MAX9705B 评估板利用 MAX9705B 无需滤波的 D 类放大器驱动便携式音频设备的单声道、BTL 扬声器。该评估板工作在 2.5V 至 5.5V、电流为 1A 的直流电源, 可接受差分或单端音频输入。音频信号经过放大后, 能够为 4Ω 负载提供 2.3W 功率。

评估板提供两组差分输出, 器件输出 (OUT+/-) 可直接与扬声器负载连接, 无需滤波器, 电缆长度可以达到 30cm。当然, 也可以增加一个滤波器, 方便评估。

输出滤波器

输出端 (OUT+/-) 可以不经过任何滤波, 直接与扬声器负载连接。通过 OUT+/- 测试点直接将扬声器连接到评估板输出。这种配置适合典型的音频应用。

为方便评估, MAX9705B 评估板预留了增加滤波器的焊盘。音频分析仪输入通常不接受脉冲宽度调制 (PWM) 信号。可以对 PWM 输出信号进行滤波, 低通滤波器由元件: L1、L2、C7-C11、R2 和 R3 构成。可以在 FOUT+/- 测试点观察滤波后的输出。表 2 给出了滤波元件的推荐值。

MAX9705B 通过 30cm 电缆连接到扬声器时, 无需额外的滤波器即可通过 FCC B 类 RF 抑制测试标准。表 1 列出了电缆长度与对应的输出元件推荐值。

表 1. 电缆长度与推荐的输出元件

CABLE LENGTH X (cm)	LCR FILTER L1, L2, C7-C11, R2, R3
$X \leq 30$	—
$X > 30$	Required

表 2. 推荐滤波元件

COMPONENT	VALUE
C7, C8	0.033μF ±10%, 25V X7R ceramic capacitors (0603) TDK C1608X7R1E333K
C9	0.15μF ±10%, 25V X7R ceramic capacitor (0603) TDK C1608X7R1E154K
C10, C11	0.068μF ±10%, 25V X7R ceramic capacitors (0603) TDK C1608X7R1E683K
L1, L2	15μH ±20%, 1.4A inductors TOKO A915AY-150M
R2, R3	22Ω ±5% resistors (0603)

MAX9705B 评估板

评估板：MAX9705A/B/C/D

跳线选择

关断模式 ($\overline{\text{SHDN}}$)

跳线JU1用于控制MAX9705B IC的关断引脚 ($\overline{\text{SHDN}}$)，短路器位置参见表3。

表3. JU1跳线选择($\overline{\text{SHDN}}$)

SHUNT POSITION	$\overline{\text{SHDN}}$ PIN	EV KIT FUNCTION
1-2 (default)	High	Enabled
2-3	Low	Disabled
None (external logic controller connected to $\overline{\text{SHDN}}$ pad)	Connected to external controller	$\overline{\text{SHDN}}$ driven by external logic controller. Shutdown is active low.

开关频率模式(SYNC)

跳线JU2用于选择MAX9705B IC的开关频率，短路线位置参见表4。

表4. JU2跳线选择(SYNC)

SHUNT POSITION	SYNC PIN	INTERNAL OSCILLATOR FREQUENCY
1-2 (default)	SYNC pin = high	Spread-Spectrum Mode. Set at a switching frequency $f_{\text{sw}} = 1.22\text{MHz} \pm 120\text{kHz}$
1-3	SYNC pin = floating	Set at $f_{\text{sw}} = 1.45\text{MHz}$
1-4	SYNC pin = external TTL-compatible clock input. External clock input connected to SYNC (TTL).	Synchronized to the incoming TTL-compatible clock frequency
1-5	SYNC = low	Set at $f_{\text{sw}} = 1.1\text{MHz}$

输入模式

跳线JU3用于选择评估板的差分或单端输入模式，短路线位置参见表5。

表5. JU3跳线选择(输入模式)

SHUNT POSITION	EV KIT INPUT MODE
None (default)	Differential Input Mode
Installed (INPUT- pad connected to GND)	Single-Ended Input Mode

评估MAX9705A/MAX9705C/MAX9705D

MAX9705B评估板也能用于评估MAX9705A、MAX9705C和MAX9705D。评估不同IC时，须用所要评估的器件替换U1。详细信息请参考MAX9705 IC数据资料。

MAX9705B 评估板

评估板: MAX9705A/B/C/D

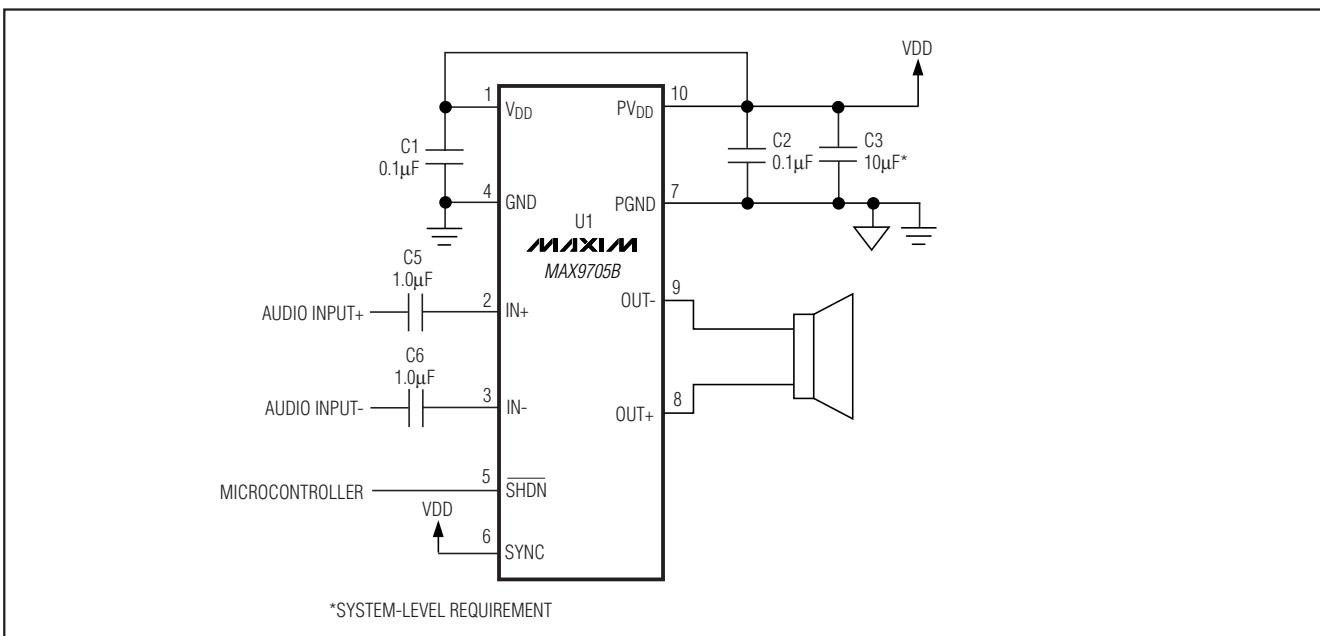


图1. MAX9705B 评估板用户设计原理图

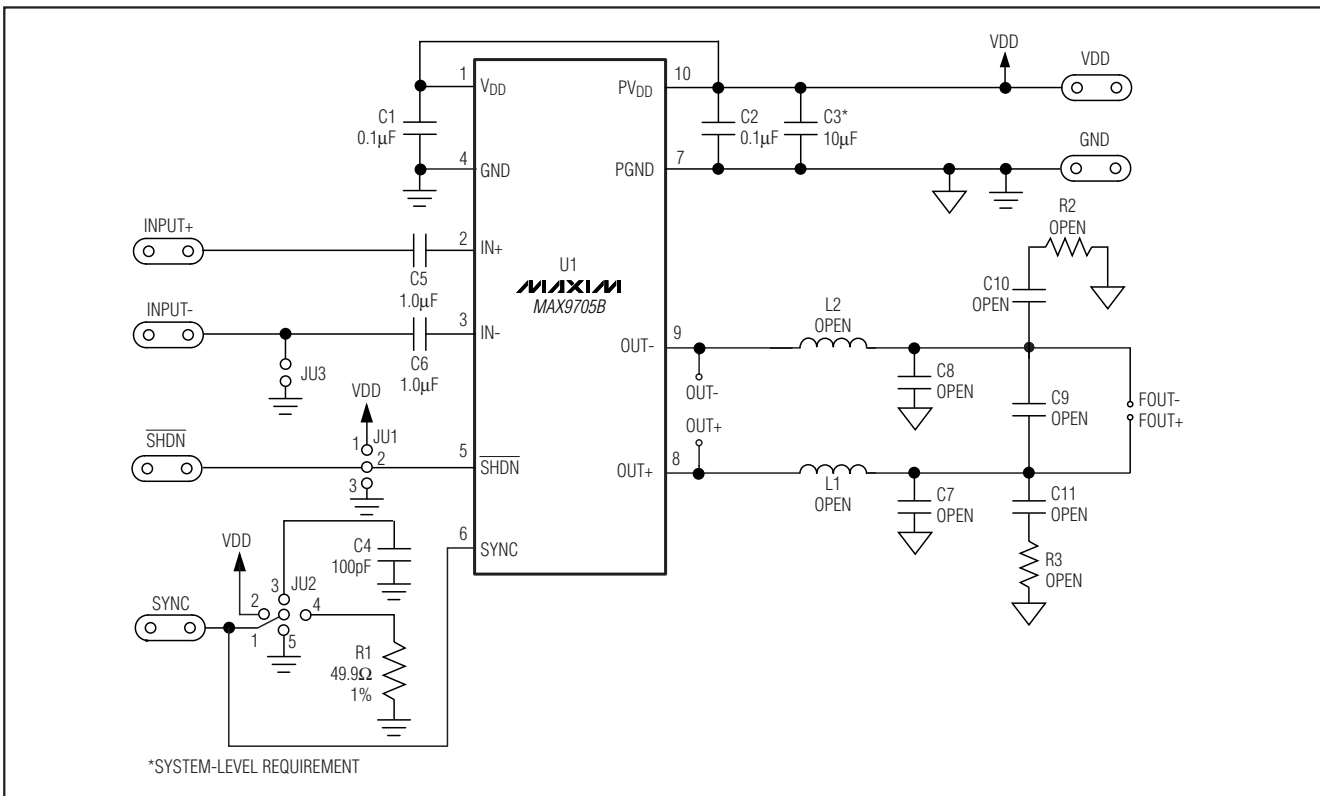


图2. MAX9705B 评估板原理图

MAX9705B 评估板

评估板：MAX9705A/B/C/D

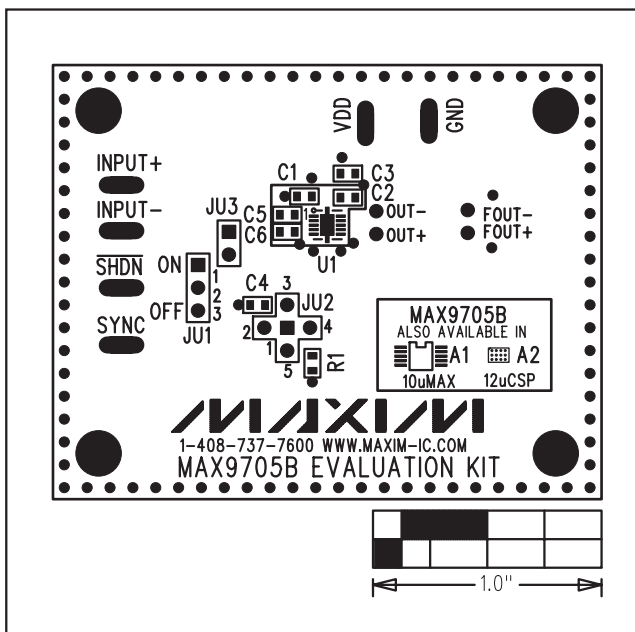


图3. MAX9705B评估板元件布局——元件层

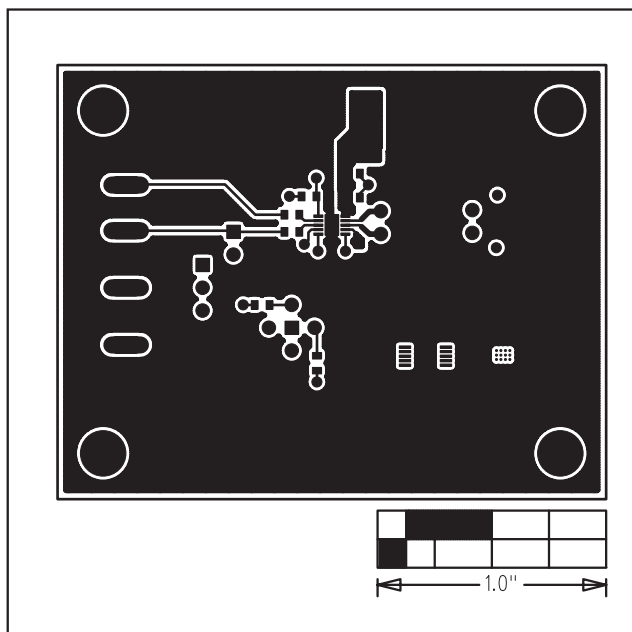


图4. MAX9705B评估板布局——元件层

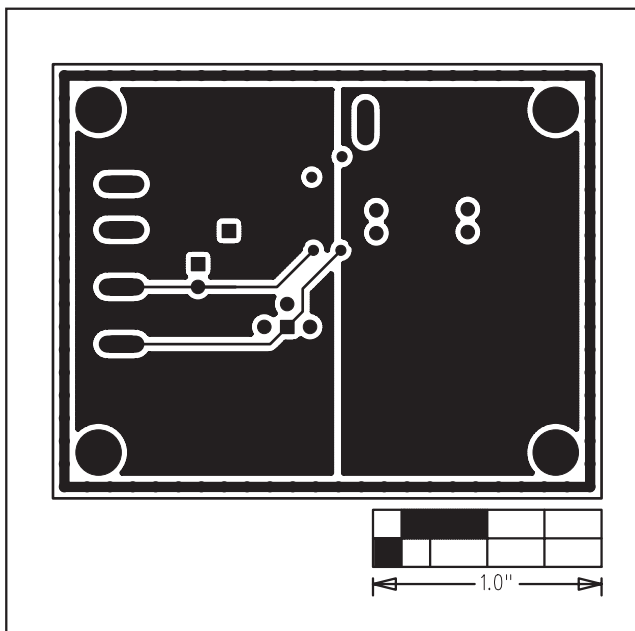


图5. MAX9705B评估板布局——GND第2层

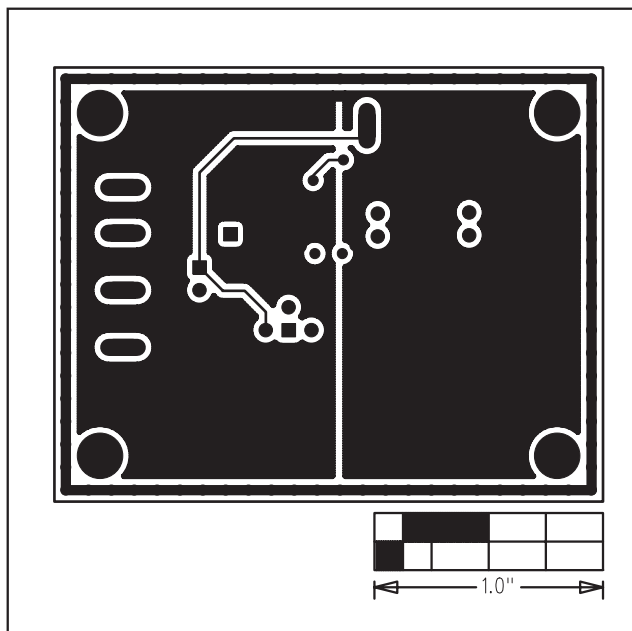


图6. MAX9705B评估板布局——GND第3层

MAX9705B 评估板

评估板: MAX9705A/B/C/D

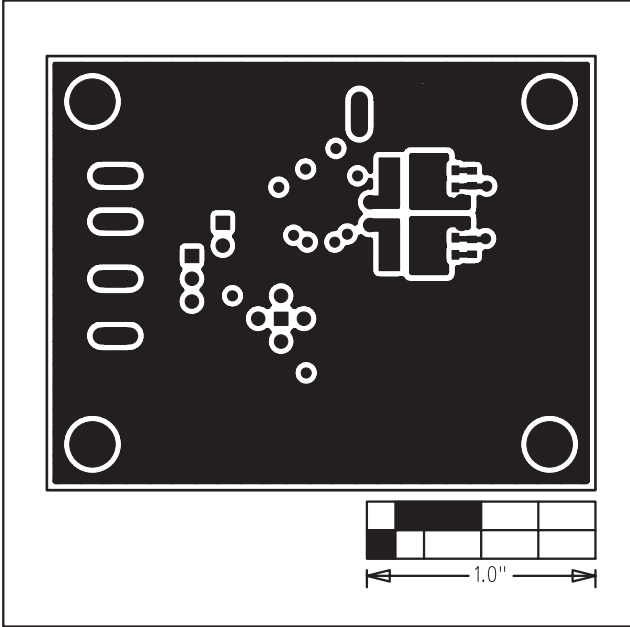


图7. MAX9705B评估板布局——焊接层

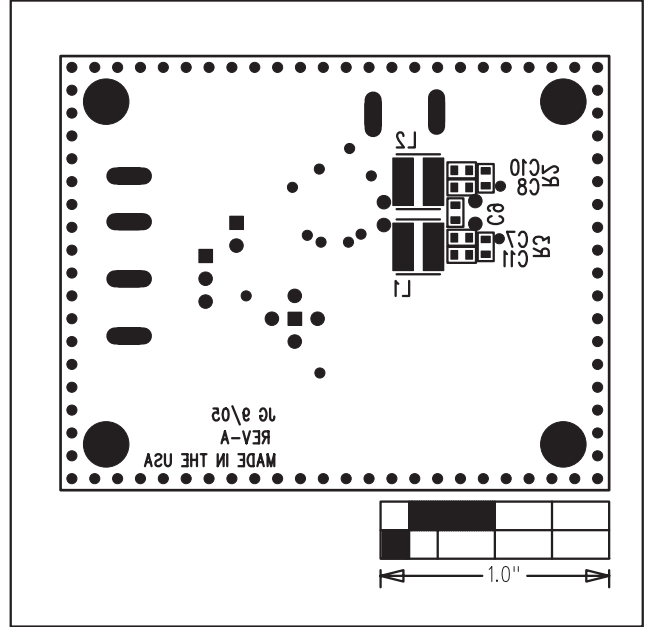


图8. MAX9705B评估板元件布局——焊接层

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。

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

© 2005 Maxim Integrated Products

Printed USA

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

项目开发 芯片解密 零件配单 TEL:15013652265 QQ:38537442