



内置boost转换器的2.2W D类放大器， 带有自动电平控制

MAX98502

概述

MAX98502是高效率、D类音频放大器，器件内部集成boost转换器，在较宽的电池供电电压范围内提供恒定的输出功率。

Boost转换器工作在2MHz，只需小尺寸外部电感(2.2μH)和电容。

自动电平控制提供电池跟踪功能，当电源电压跌落时降低输出摆幅，避免电池电压失效。

放大器具有差分输入，内部采用全差分设计。MAX98502还具有三个增益设置(6dB、15.5dB、20dB)，可通过逻辑输入进行选择。

MAX98502采用小尺寸、0.5mm间距的16焊球WLP封装(2.1mm x 2.1mm)，工作在-40°C至+85°C扩展级温度范围。

应用

蜂窝电话

智能手机

GPS设备

移动互联网设备

有源扬声器配件

特性

- ◆ 内置boost转换器的D类放大器
- ◆ 集成自动电平控制
- ◆ 输出功率
 - 为8Ω负载提供2.2W驱动，10% THD+N
 - 为8Ω负载提供1.7W驱动，1% THD+N
 - 为4Ω负载提供4.1W驱动，10% THD+N
 - 为4Ω负载提供3.4W驱动，1% THD+N
- ◆ 2.5V至5.5V较宽的电源电压范围
- ◆ 欠压锁定保护
- ◆ 总效率高达87%
- ◆ 较高的升压开关频率(2MHz)
- ◆ 有源辐射抑制，具有低EMI

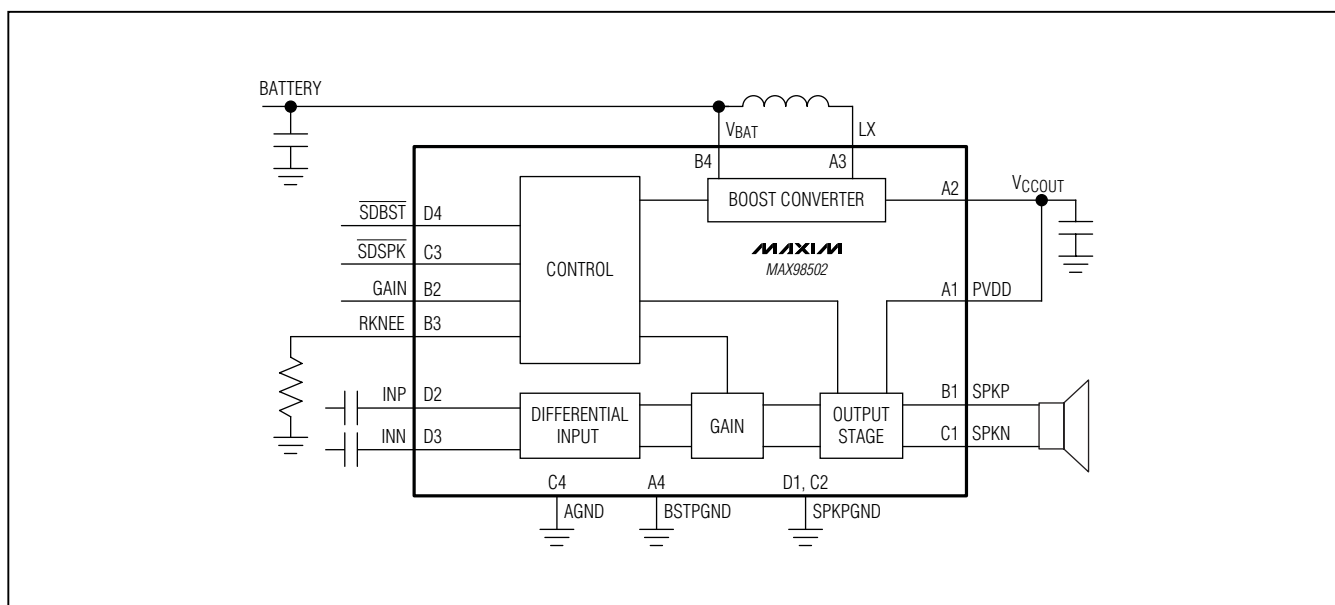
订购信息

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
MAX98502EWE+	-40°C to +85°C	16 WLP

+表示无铅(Pb)/符合RoHS标准的封装。

典型应用电路在数据资料的最后给出。

简化功能框图



内置boost转换器的2.2W D类放大器， 带有自动电平控制

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V _{BAT} to AGND	-0.3V to +6V
V _{CCOUT} to BSTPGND, AGND	-0.3V to +6V
PVDD to SPKPGND	-0.3V to +6V
BSTPGND, SPKPGND to AGND	-0.3V to +0.3V
GAIN to AGND	-0.3V to (V _{BAT} + 0.3V)
SDBST, SDSPK to AGND	-0.3V to +6V
All Other Pins (excluding LX) to AGND	-0.3V to +6V
Current Into/Out of LX, V _{CCOUT} , BSTPGND	±3.9A
Continuous Current Into/Out of SPK ₋ , PVDD, SPKPGND	±800mA
Continuous Input Current (all other pins)	±20mA
Duration of Short Circuit Between V _{CCOUT} and BSTPGND	Continuous

Duration of SPK ₋ Short Circuit to PVDD or SPKPGND	Continuous
Duration of Short Circuit Between SPK ₊ and SPK ₋	Continuous
Continuous Power Dissipation, Multilayer Board (T _A = +70°C)	1.33W
WLP (derate 20.4mW/°C above +70°C)	1.33W
Junction Temperature	+150°C
Operating Temperature Range	-40°C to +85°C
Storage Temperature Range	-65°C to +150°C
Soldering Temperature (reflow)	+260°C

PACKAGE THERMAL CHARACTERISTICS (Note 1)

WLP

Junction-to-Ambient Thermal Resistance (θ_{JA}) 49°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.

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_{BAT} = 3.6V, R_L = ∞ between SPK₊ and SPK₋, A_v = +6dB, C_{IN} = 1μF, 20Hz to 22kHz AC measurement bandwidth, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted. Typical values are at T_A = +25°C.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Power-Supply Rejection Ratio (Note 3)	PSRR	T _A = +25°C, V _{BAT} = 2.5V to 5.5V		95		dB
Quiescent Current	I _{VBAT}	T _A = +25°C, SDSPK = SDBST = V _{BAT}		3.7		mA
		T _A = +25°C, VSDSPK = 0V, SDBST = V _{BAT}		0.1	0.15	
	I _{PVDD}	T _A = +25°C, PVDD = 5.55V, SDSPK = SDBST = V _{BAT}		1.7	2.7	
Combined Efficiency	η	P _{OUT} = 1.7W, f = 1kHz, Z _{SPK} = 8Ω + 68μH		87		%
Shutdown Current	I _{SHDN}	VSDSPK = VSDBST = 0V, T _A = +25°C		0.04	1.5	μA
Turn-On Time	t _{ON}	Time from power-on to full operation		10	12	ms
BOOST CONVERTER						
Battery Supply Voltage Range	V _{BAT}		2.5		5.5	V
Soft-Start Interval	t _{ON}			5.6		ms
Undervoltage Lockout	UVLO	V _{BAT} falling	2.1	2.2	2.3	V
Boost Converter Output Voltage	V _{VCCOUT}	I _{LOAD} = 0mA	5.45	5.5	5.65	V
Output Current Limit	I _{MAX}	V _{BAT} ≥ 3.6V	1.5			A
Input Current Limit	I _{LIMIT}	Startup, V _{CCOUT} = 0V		0.3	0.5	A
nMOS Current Limit	I _{LX,MAX}			3.3		A
pMOS Turn-Off Current Limit				10		mA

内置boost转换器的2.2W D类放大器， 带有自动电平控制

MAX98502

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(VBAT = 3.6V, $R_L = \infty$ between SPKP and SPKN, $A_v = +6\text{dB}$, $C_{IN} = 1\mu\text{F}$, 20Hz to 22kHz AC measurement bandwidth, $T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX} , unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^\circ\text{C}$.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Switching Frequency	f _S			1.8	2.0	2.2	MHz
Efficiency	η	0.1A ≤ I _{OUT} ≤ 0.75A			93		%
Startup Short-Circuit Time		Converter latch off			50		ms
Thermal Shutdown					165		°C
LX Leakage Current		V _{LX} = 0V or 5.5V, V _{CCOUT} = 5.5V	T _A = +25°C	-1.0	+0.1	+1.0	μA
			-40°C ≤ T _A ≤ +85°C		0.1		
SPEAKER AMPLIFIER							
Output Offset Voltage	V _{OS}	T _A = +25°C			1	3	mV
Click-and-Pop Level	K _{CP}	Peak voltage, T _A = +25°C, A-weighted, 32 samples per second, Z _{SPK} = 8Ω + 68μH, (Notes 3, 4)	Into shutdown		-56		dBV
			Out of shutdown		-56		
Output Power (Note 5)	P _{OUT}	Z _{SPK} = 4Ω + 33μH	THD+N ≤ 1%		3.4		W
			THD+N ≤ 10%		4.1		
		Z _{SPK} = 8Ω + 68μH	THD+N ≤ 1%		1.7		
			THD+N ≤ 10%		2.2		
Total Harmonic Distortion Plus Noise	THD+N	f = 1kHz, P _{OUT} = 1.7W, T _A = +25°C, Z _{SPK} = 4Ω + 33μH			0.05		%
		f = 1kHz, P _{OUT} = 850mW, T _A = +25°C, Z _{SPK} = 8Ω + 33μH			0.04		
Output Switching Frequency					300		kHz
Gain	A _V	GAIN = AGND		5.5	6	6.5	dB
		GAIN = unconnected		15	15.5	16	
		GAIN = V _{BAT}		19.5	20	20.5	
Output Current Limit					2		A
Efficiency	η	P _{OUT} = 1.5W, f = 1kHz, Z _{SPK} = 8Ω + 68μH			92		%
		P _{OUT} = 1.5W, f = 1kHz, Z _{SPK} = 4Ω + 33μH			87		
Output Noise		A-weighted			43		μV _{RMS}
Input Resistance	R _{IN}	$\overline{\text{SDBST}} = \overline{\text{SDSPK}} = \text{V}_{\text{BAT}}$	A _V = 6dB (GAIN = AGND)	36	54	72	kΩ
			A _V = 15.5dB (GAIN = unconnected)	12	18	26	
			A _V = 20dB (GAIN = V _{BAT})	6.5	11	16	
		$\overline{\text{VSDBST}} = \overline{\text{VSDSPK}} = 0\text{V}$	All gain settings		110		
Common-Mode Rejection Ratio	CMRR	f = 1kHz			60		dB
Bias Voltage	V _{BIAS}			1.3	1.4	1.5	V

内置boost转换器的2.2W D类放大器， 带有自动电平控制

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(V_{BAT} = 3.6V, R_L = ∞ between SPKP and SPKN, A_V = +6dB, C_{IN} = 1μF, 20Hz to 22kHz AC measurement bandwidth, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted. Typical values are at T_A = +25°C.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS	
ALC								
Attack Time				20			μs/dB	
Release Time				1.6			s/dB	
Maximum Attenuation				8			dB	
Attenuation Resolution				0.5			dB	
Knee Voltage	V _{KNEE}	T _A = +25°C	R _{KNEE} = 154kΩ	2.19	2.3	2.42	V	
			R _{KNEE} = 40.5kΩ	3.14	3.3	3.47		
			R _{KNEE} = 13kΩ	3.71	3.9	4.10		
Knee Resistor	R _{KNEE}	T _A = +25°C, A _V = 15.5dB	V _{KNEE} = 3.25V	43.2			kΩ	
			V _{KNEE} = 3.35V	37.4				
			V _{KNEE} = 3.45V	32.4				
			V _{KNEE} = 3.55V	27.4				
			V _{KNEE} = 3.65V	23.2				
			V _{KNEE} = 3.75V	18.7				
			V _{KNEE} = 3.85V	15.0				
DIGITAL INPUTS (SDBST, SDSPK)								
Input Voltage High	V _{IH}			1.4			V	
Input Voltage Low	V _{IL}			0.4			V	
Input Capacitance	C _{IN}			10			pF	
Input Leakage Current	I _{IN}	T _A = +25°C		-1.0			+1.0	μA

Note 2: 100% production tested at T_A = +25°C. Specifications over temperature limits are guaranteed by design.

Note 3: Amplifier inputs are AC-coupled to AGND.

Note 4: Mode transitions are controlled by SDSPK.

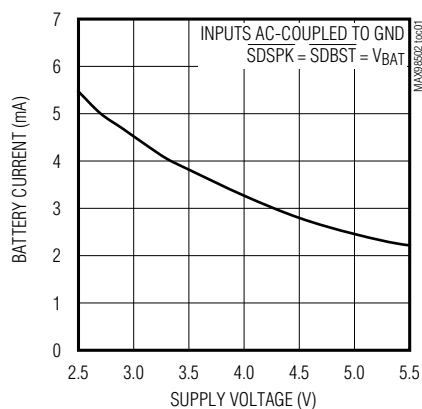
内置boost转换器的2.2W D类放大器， 带有自动电平控制

典型工作特性

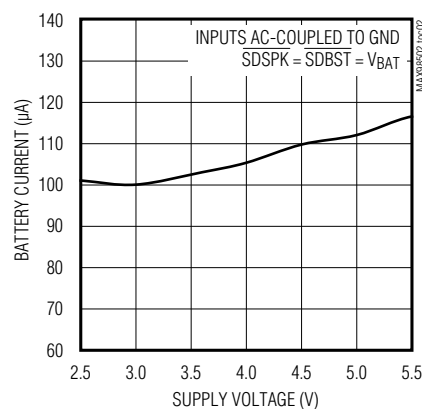
($V_{BAT} = 3.6V$, $R_L = \infty$ between SPKP and SPKN, $A_V = +15.5dB$, $R_{KNEE} = V_{BAT}$, 20Hz to 22kHz AC measurement bandwidth, unless otherwise noted.)

General

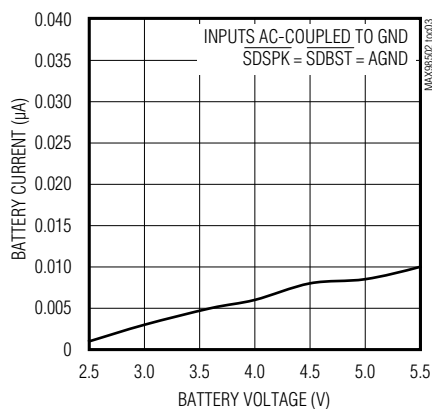
**BATTERY CURRENT
vs. BATTERY VOLTAGE**



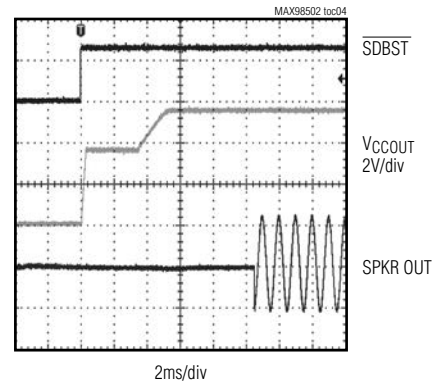
**BATTERY CURRENT
vs. BATTERY VOLTAGE**



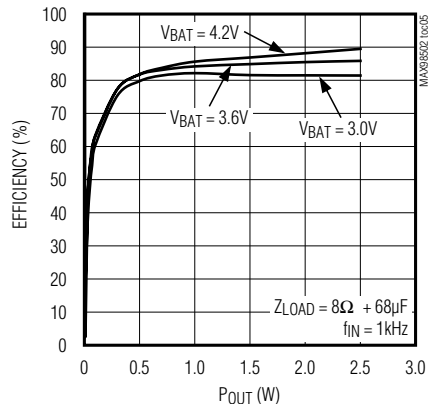
**BATTERY CURRENT
vs. BATTERY VOLTAGE**



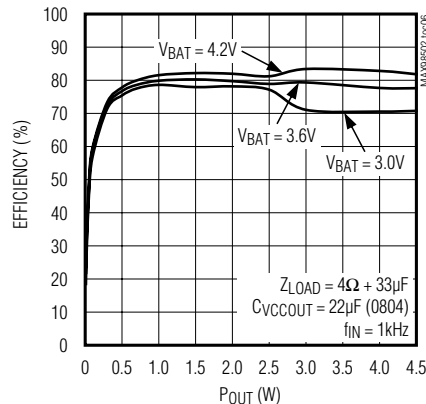
TURN-ON RESPONSE



EFFICIENCY vs. OUTPUT POWER



EFFICIENCY vs. OUTPUT POWER

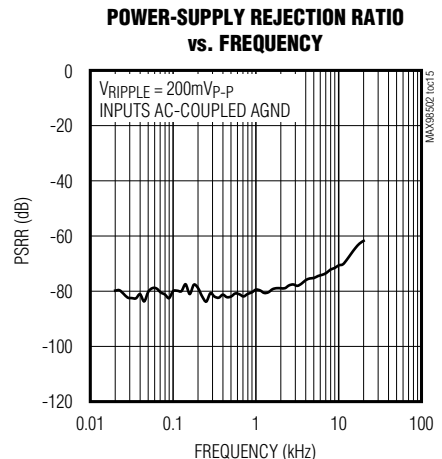
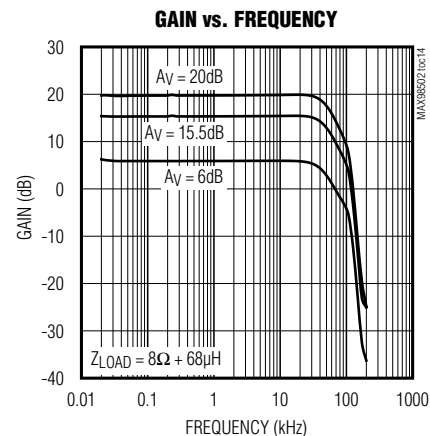
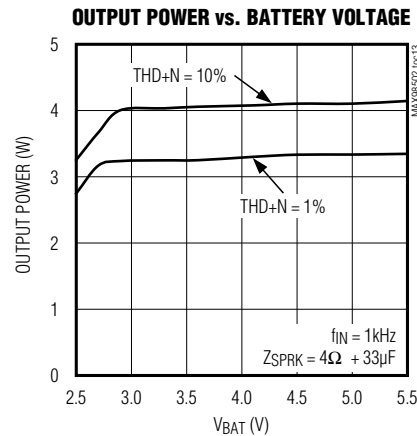
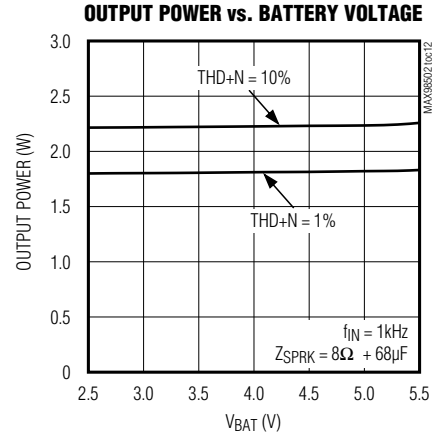
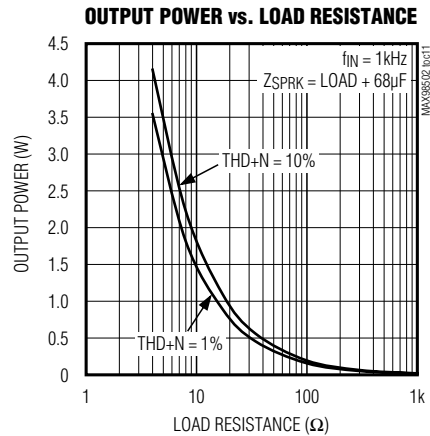
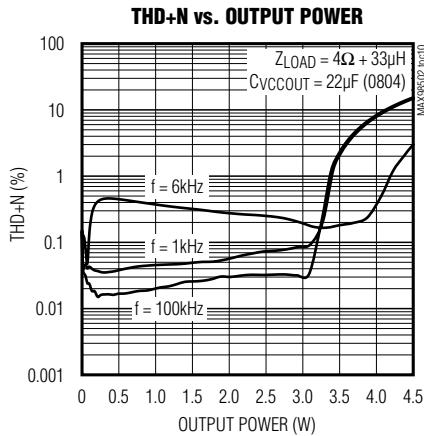
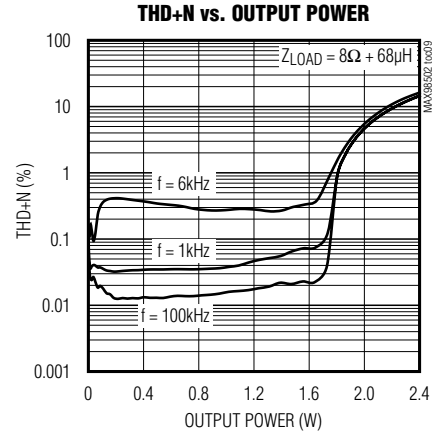
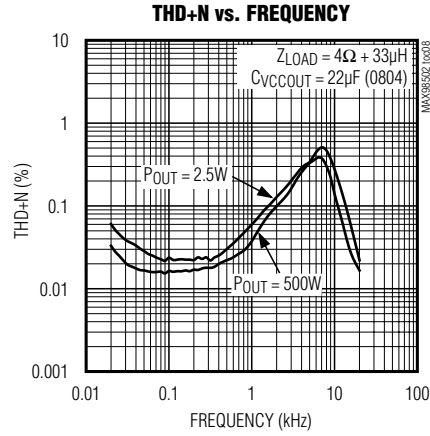
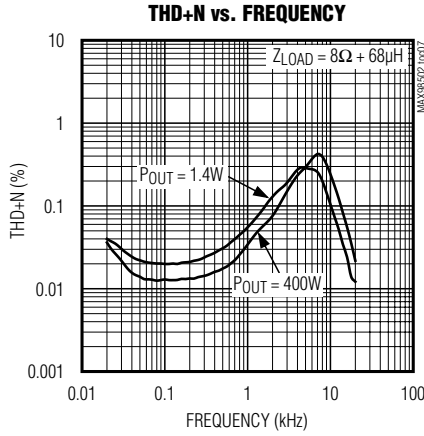


内置boost转换器的2.2W D类放大器， 带有自动电平控制

典型工作特性(续)

($V_{BAT} = 3.6V$, $R_L = \infty$ between SPKP and SPKN, $A_v = +15.5dB$, $R_{KNEE} = V_{BAT}$, 20Hz to 22kHz AC measurement bandwidth, unless otherwise noted.)

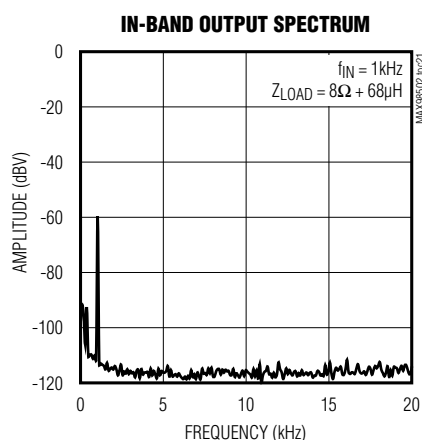
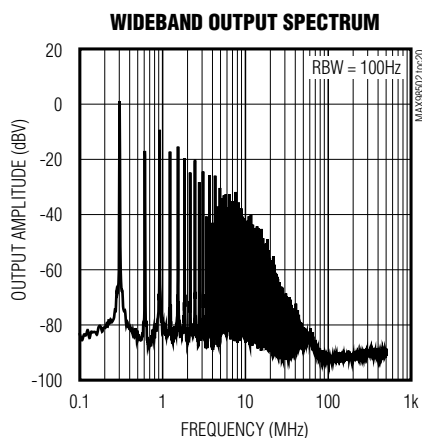
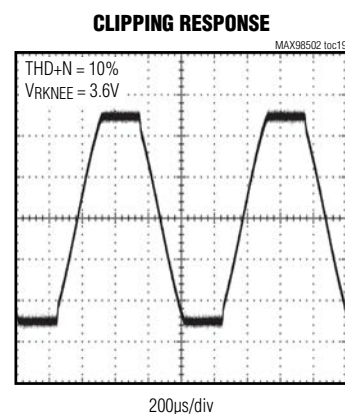
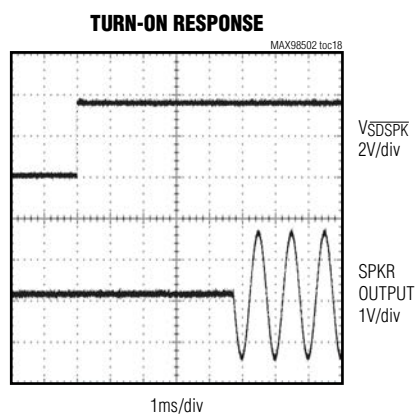
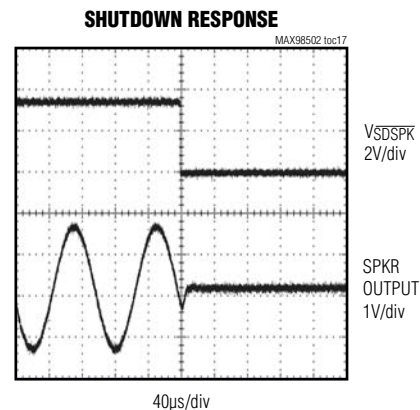
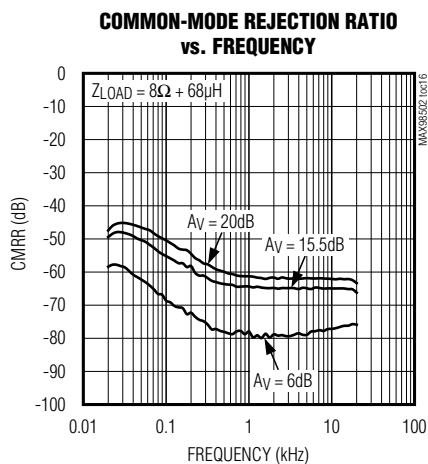
Speaker



内置boost转换器的2.2W D类放大器， 带有自动电平控制

典型工作特性(续)

($V_{BAT} = 3.6V$, $R_L = \infty$ between SPKP and SPKN, $A_V = +15.5dB$, $R_{KNEE} = V_{BAT}$, 20Hz to 22kHz AC measurement bandwidth, unless otherwise noted.)

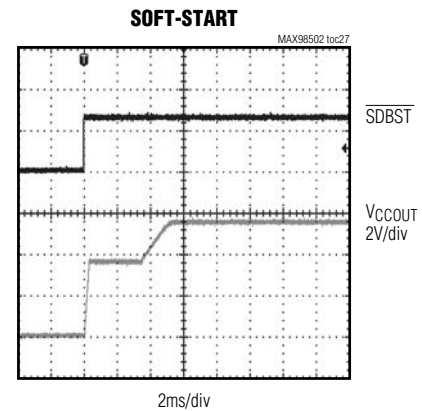
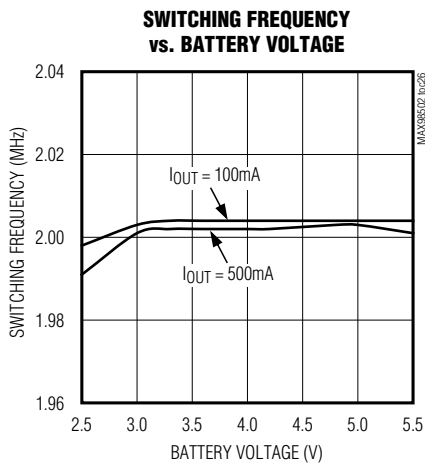
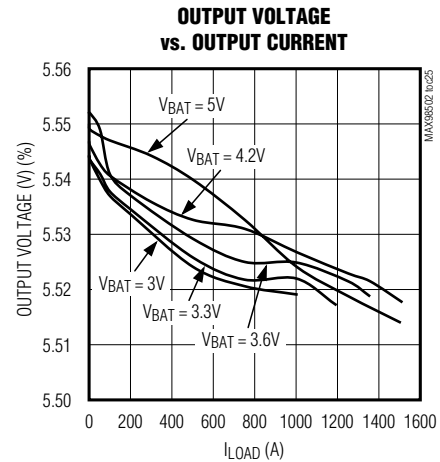
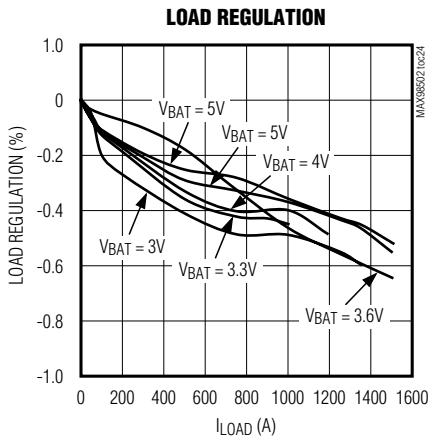
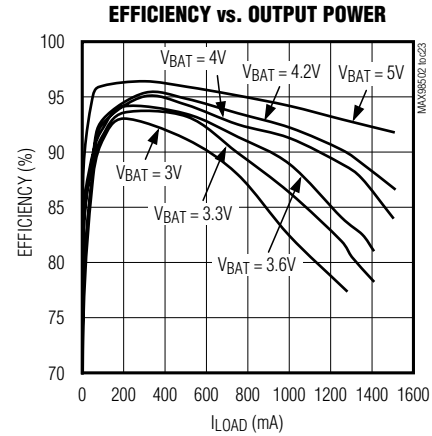
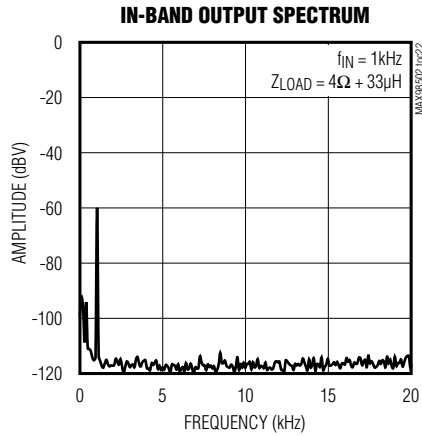


内置boost转换器的2.2W D类放大器， 带有自动电平控制

典型工作特性(续)

($V_{BAT} = 3.6V$, $R_L = \infty$ between SPKP and SPKN, $A_V = +15.5dB$, $R_{KNEE} = V_{BAT}$, 20Hz to 22kHz AC measurement bandwidth, unless otherwise noted.)

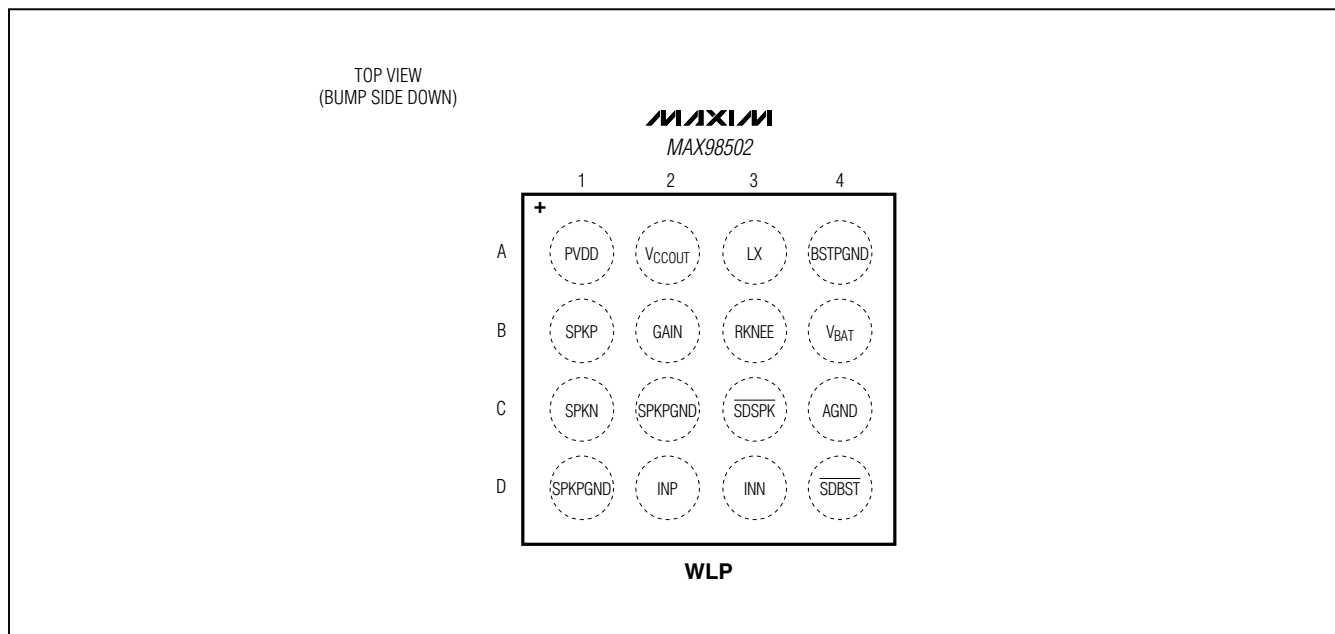
Boost Converter



内置boost转换器的2.2W D类放大器， 带有自动电平控制

引脚配置

MAX98502



引脚说明

焊球	名称	功能
A1	PVDD	扬声器放大器电源。利用0.1μF电容旁路至SPKPGND。
A2	VCCOUT	Boost转换器输出。在VCCOUT和BSTPGND之间连接22μF (0805) 电容。
A3	LX	Boost开关输入。
A4	BSTPGND	Boost电源地。
B1	SPKP	扬声器输出正端。
B2	GAIN	增益选择输入。将GAIN连接至地，扬声器增益设置为6dB；保持GAIN浮空，扬声器增益设置为15.5dB；将GAIN连接至VBAT，扬声器增益设置为20dB。
B3	RKNEE	ALC拐点电压设置输入。利用连接至AGND的电阻设置ALC拐点电压。
B4	VBAT	电池电压输入。在VBAT和BSTPGND之间连接10μF (0805) 电容，至少包括22μF的系统大容量电容。
C1	SPKN	扬声器输出负端。
C2, D1	SPKPGND	扬声器地。
C3	SDSPK	扬声器输出关断。驱动SDSPK为低电平，关断扬声器输出。
C4	AGND	模拟地。
D2	INP	音频输入正端。
D3	INN	音频输入负端。
D4	SDBST	Boost转换器关断。驱动SDBST为低电平，关断boost转换器和扬声器输出。

内置boost转换器的2.2W D类放大器， 带有自动电平控制

详细说明

MAX98502是高效率、D类音频放大器，器件内部集成boost转换器，在较宽的电池供电电压范围内提供恒定的输出功率。Boost转换器工作在2MHz，只需小尺寸外部电感(2.2μH)和输出电容。放大器采用差分输入和内部全差分设计，具有三个增益设置(6dB、15.5dB和20dB)，可通过逻辑输入进行选择。

MAX98502还具有自动电平控制。电池电压下降时，自动电平控制降低输出摆幅，防止电池电压失效。

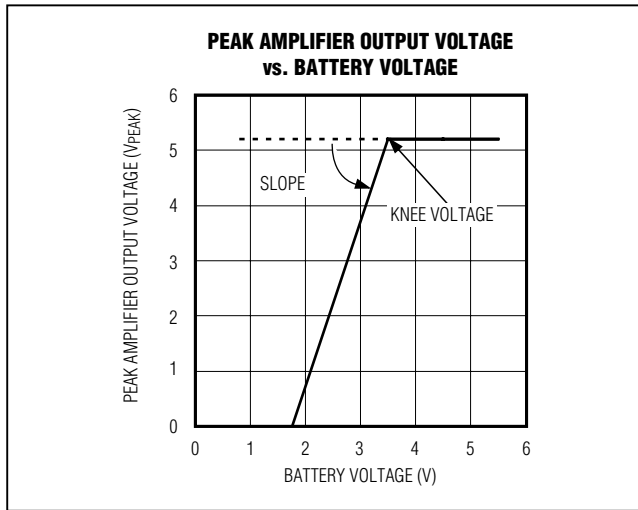


图1. 典型跟踪函数

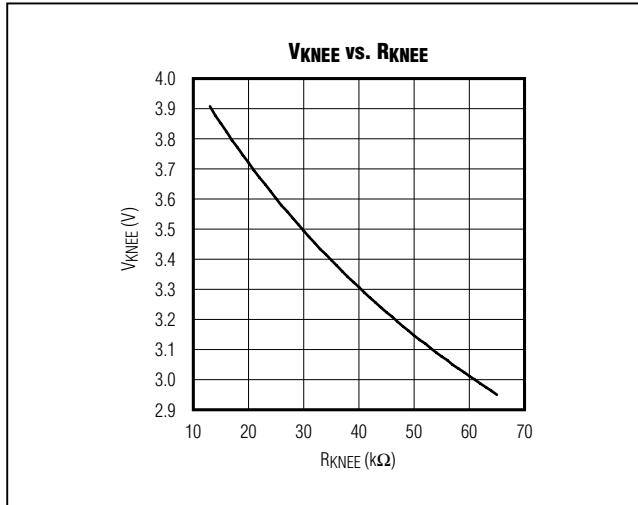


图2. R_{KNEE} 和 V_{KNEE} 的关系曲线

D类扬声器放大器

MAX98502无滤波D类放大器的效率比AB类放大器高得多。D类放大器的高效率得益于输出级晶体管的开关工作。与D类放大器输出级相关的功率损耗主要是MOSFET导通电阻和静态电流开销的 I^2R 损耗。

低EMI无滤波输出级

传统D类放大器要求使用外部LC滤波或屏蔽，以满足EN55022B电磁干扰(EMI)规范标准。Maxim的有源辐射抑制电路可有效降低EMI辐射，同时维持高达92%的效率(仅限扬声器)。10MHz以上时，宽带频谱类似EMI噪声。

自动电平控制

MAX98502具有自动电平控制电路，用于限制扬声器最大输出摆幅。这有助于：

- 避免发生削波
- 避免电池失效，以免造成系统复位

限幅器使峰值电压保持在某个值以下，该值是电池电压的函数，如图1所示。

电池电压降到拐点电压时，维持5.2V的满摆幅输出；电池电压更低时，最高 V_{PEAK} 摆幅按照 $3V/V$ 减小。

在 R_{KNEE} 和AGND之间应用不同的电阻，可更改拐点电压。典型跟踪函数随 R_{KNEE} 电阻值不同而发生平移(图2)。

自动电平控制激活时，前置放大器增益降低。增益最多降低8dB，步长为0.5dB。

衰减(增益降低)可立即启动(20μs/dB)，释放状态则置为1.6s/dB。

增益选择

MAX98502具有三种内部增益设置，通过GAIN输入进行选择。表1所示为增益设置。

表1. 增益设置

GAIN	AMPLIFIER GAIN (dB)
AGND	6
Unconnected	15.5
V _{BAT}	20

内置boost转换器的2.2W D类放大器， 带有自动电平控制

表2. 关断配置

$\overline{\text{SDBST}}$	$\overline{\text{SDSPK}}$	BOOST STATUS	SPEAKER STATUS
Low	Low	Off	Off
Low	High	Off	Off
High	Low	On	Off
High	High	On	On

关断

MAX98502具有两路低电平有效关断输入($\overline{\text{SDSPK}}$ 和 $\overline{\text{SDBST}}$)。表2所示为不同的关断配置。

咔嗒/噼噗声抑制

MAX98502扬声器放大器采用Maxim专有的咔嗒/噼噗声抑制。启动期间，咔嗒/噼噗声抑制电路可降低器件内部所有可闻瞬态源。进入关断时，差分扬声器输出同时快速降至SPKPGND。

限流和热保护

IC具有过流和热保护。 V_{CCOUT} 输出降至规定输出的大约80%时，IC关断。管芯温度超过+165°C时，IC也进入关断状态。故障条件消除后，器件重新上电或将 $\overline{\text{SDBST}}$ 触发为低电平然后再置高，可使器件退出关断状态。IC扬声器放大器也具有2A (典型值)短路保护机制。

Boost转换器

软启动

MAX98502具有两级软启动上电顺序控制。 $\overline{\text{SDBST}}$ 为高电平且 V_{BAT} 高于UVLO时，软启动首先使 V_{CCOUT} 快速上升至 V_{BAT} 电压，电池电流为300mA (典型值)。一旦 V_{CCOUT} 达到 V_{BAT} 电压，内部开关导通，使 V_{CCOUT} 在5ms (典型值)内上升至5.5V，参见典型工作特性中的软启动图。软启动完成后，可提供最大负载电流。

欠压锁定(UVLO)

欠压锁定(UVLO)电路将 V_{BAT} 电压与UVLO门限(典型值为2.2V)进行比较，确保输入电压足以维持可靠工作。一旦 V_{BAT} 电压超过UVLO门限，则开启软启动。输入电压降至UVLO门限以下时，boost转换器和扬声器放大器关闭。

应用信息

无需滤波的D类放大器

传统的D类放大器需要输出滤波器，从放大器的输出恢复音频信号。滤波器增加成本、增大放大器方案尺寸，并会降低效率和THD+N性能。传统的PWM方法采用较大的差分输出摆幅(2 × 电源电压峰值)，并产生大纹波电流。滤波器元件中的任何寄生电阻都会造成功率损耗，降低效率。

MAX98502无需输出滤波器。器件依赖于扬声器线圈的固有电感及扬声器和人耳的天然滤波特性，恢复方波输出的音频成分。由于省去了输出滤波器，使得方案的尺寸更小、成本更低、效率更高。

由于MAX98502输出波形的频率超过绝大多数扬声器的带宽，方波频率造成的音圈移动非常小。尽管移动非常小，额外功率也有可能導致扬声器损坏。采用串联电感大于10μH的扬声器可获得最佳结果。典型的8Ω扬声器的串联电感在20μH至100μH范围内。

射频敏感度

GSM无线信号按照时分多址(TDMA)以217Hz间隔发射，导致RF信号在217Hz具有较强的幅度调制，其谐波很容易被音频放大器解调。MAX98502特别针对抑制射频信号进行设计；而PCB布局对最终产品的RF敏感度影响很大。

射频应用中，改善布局及元件选择可减小MAX98502对射频噪声的敏感度，防止射频信号被解调为可闻噪声。走线长度应保持短于敏感射频波长的1/4。将走线长度最小化，防止走线形成天线并将射频信号耦合进MAX98502。以米为单位的波长(λ)由下式给出： $\lambda = c/f$ ，其中 $c = 3 \times 10^8$ m/s， f = 敏感射频频率。

内置boost转换器的2.2W D类放大器， 带有自动电平控制

将音频信号布设在PCB的中间层，使上、下层接地区域提供良好的屏蔽，防止射频干扰。理想情况下，PCB的顶层和底层应主要为接地区域，产生有效屏蔽。

由于电容的频率响应与陷波滤波器相似，利用电容的自谐振频率可以获得更好的射频抑制。根据制造商的不同，10pF至20pF电容通常在射频频率处呈现自谐振。将这些电容安装在输入引脚时，可在MAX98502输入端有效抑制射频噪声。为了使这些电容有效工作，它们必须与地平线具有低阻、低电感通路。请勿使用微过孔连接至接地区域，因为这些过孔在射频频率下传导不良。

扬声器元件选择

磁珠滤波器(可选)

采用磁珠及接地电容的滤波器结构，可进一步改善EMI抑制(图3)。磁珠应具有低直流电阻、高频(> 100MHz)阻抗，范围为100Ω至600Ω，8Ω负载时电流额定值至少为1A，4Ω负载时为2A。电容根据所选的磁珠及实际扬声器引线长度选择。按照EMI性能要求，选择小于1nF的电容即可。

输入电容(C_{IN})

输入电容 C_{IN} 与MAX98502扬声器输入端的输入阻抗形成高通滤波器，消除模拟输入信号中的直流偏压。交流耦合电容允许放大器自动偏置至最优直流电平。假定源阻抗为零，高通滤波器的-3dB点由下式给出：

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

选择 C_{IN} ，使 f_{-3dB} 低于感兴趣的最低频率。为了获得最佳音质，使用具有低电压系数的电介质电容，例如钽电容或铝电解电容。具有高电压系数的电容，例如陶瓷电容，低频时可能会增大失真。

Boost转换器元件选择

电感选择

大多数升压转换器设计中，可以从下式得出合理的电感值。该式将电感电流峰峰值设置为直流电感电流的1/2：

$$L = (2 \times V_{BATT} \times D \times (1-D)) / (I_{OUT(MAX)} \times f_{SW})$$

式中， f_{SW} 为开关频率， D 为由 $D = 1 - (V_{BAT}/V_{OUT})$ 得出的占空比。使用上式计算 L ，得到的电感电流峰峰值纹波为 $0.5 \times I_{OUT}/(1 - D)$ ，峰值电感电流为 $1.25 \times I_{OUT}/(1 - D)$ 。确保电感峰值(饱和)电流额定值满足或超过该要求。

推荐MAX98502的标称电感为2.2μH。电感电流上升时，标称电感下降。如果标称电感下降很严重，boost转换器在输出功率比预期值低时可能变得不稳定，甚至关断。确保峰值电感电流时的最小电感为1.0μH。

输出电容(C_{VCCOUT})

为使输出电压纹波较小，以及确保调节环路稳定，需要输出电容 C_{VCCOUT} 。输出电容必须在开关频率处具有低阻抗。由于陶瓷电容尺寸小且ESR低，因此强烈建议使用陶瓷电容。温度特性为X5R或X7R的陶瓷电容通常表现良好。推荐MAX98502的标称电容为22μF (0805外壳尺寸或更大)。确保5.5V下的最小电容为6.8μF。

输入电容(C_{VBAT})

输入电容 C_{VBAT} 降低从电池或输入电源吸收的电流峰值，以及降低IC中的开关噪声。输入电容在开关频率处的阻抗应非常低。由于陶瓷电容尺寸小且ESR低，因此强烈建议使用陶瓷电容。温度特性为X5R或X7R的陶瓷电容通常表现良好。建议使用一个10μF陶瓷电容，系统总电容为22μF或更大。

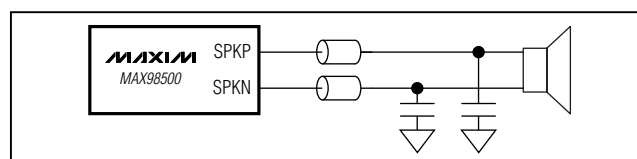


图3. 可选D类磁珠滤波器

内置boost转换器的2.2W D类放大器， 带有自动电平控制

电源旁路、布局和接地

合理的布局和接地对获得最佳性能至关重要。在PCB的专用接地层上使用大面积连续地平面，使环路面积最小。采用尽可能短的走线将AGND和BSTPGND/SPKPGND直接连接至接地区域。合理的接地可改善音频性能，防止数字噪声耦合至模拟音频信号。

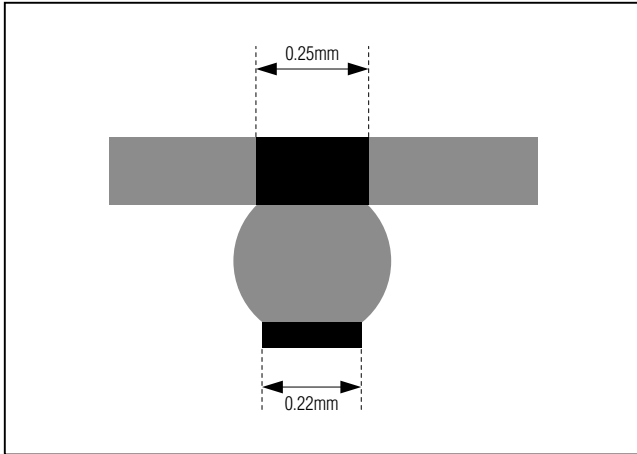


图4. 推荐的PCB占位面积

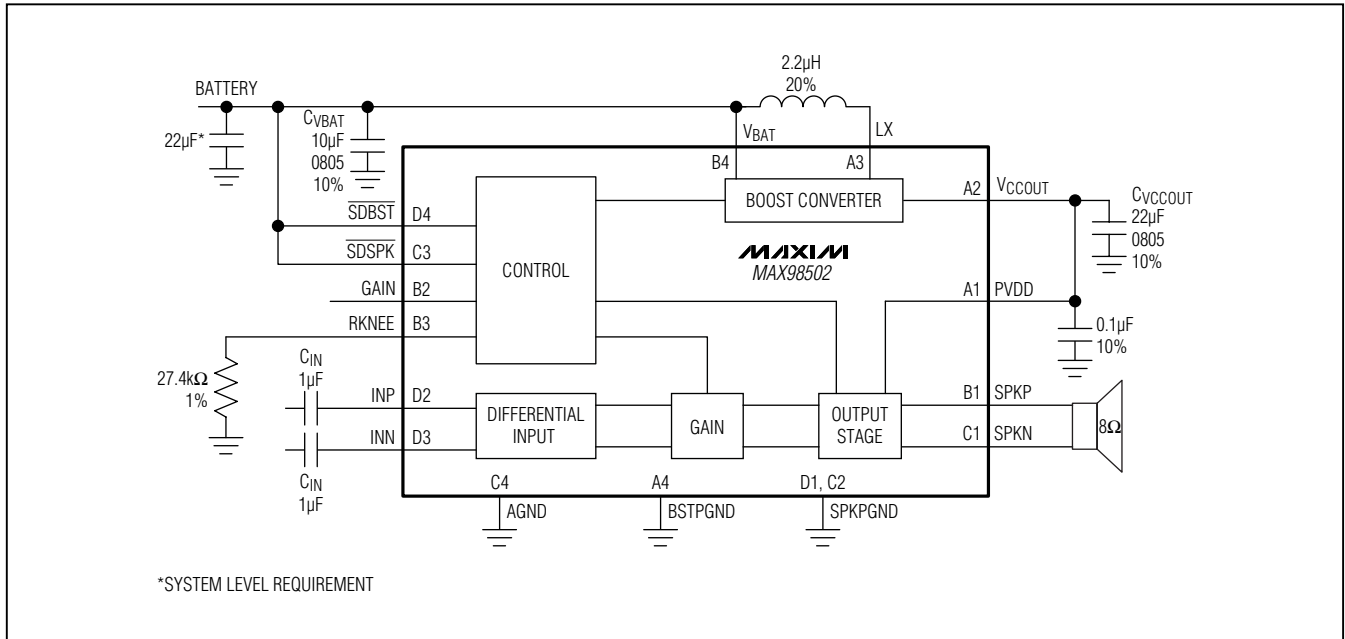
利用10 μ F电容和22 μ F或更大的系统总电容旁路V_{BAT}。利用0.1 μ F电容将PVDD旁路至SPKPGND，环路面积尽可能小。尽量使用短且宽的走线，将SPKP和SPKN连接至扬声器。降低走线长度可使辐射EMI最小化。在PCB上将SPKP/SPKN作为差分对，将环路面积最小化，进而将电路电感最小化。如果在扬声器输出上使用滤波元件，确保使其尽量靠近MAX98502，保证最大效果。将任何接地无源元件与SPKPGND的连接走线长度最小化，进一步减小EMI。

现备有评估板(MAX98502评估板)，可作为MAX98502的PCB布局实例。

WLP应用信息

关于WLP结构、尺寸、载带信息、PCB工艺、焊球-焊盘布局以及推荐的回流焊温度特性的最新应用信息，以及可靠性测试结果的最新信息，请参考Maxim网站china.maxim-ic.com/ucsp的应用笔记1891：晶片级封装(WLP)及其应用。关于推荐的MAX98502 PCB占位面积，参见图4。

典型应用电路

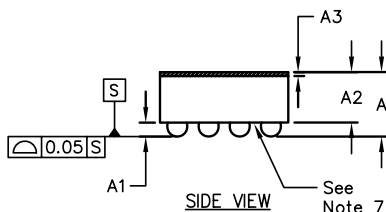
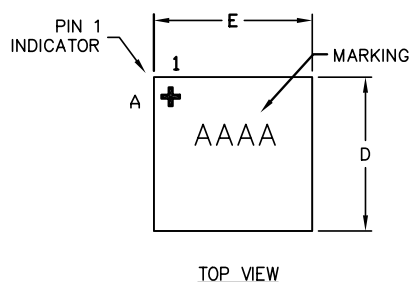


内置boost转换器的2.2W D类放大器， 带有自动电平控制

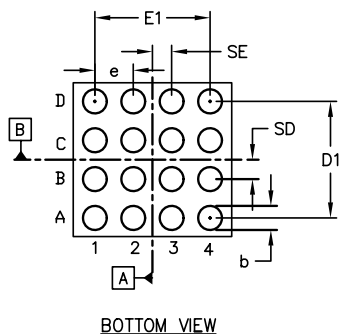
封装信息

如需最近的封装外形信息和焊盘布局，请查询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 WLP	W162B2+1	21-0200	参见 应用笔记1891



COMMON DIMENSIONS	
A	0.64±0.05
A1	0.24±0.03
A2	0.40 REF
A3	0.025 BASIC
b	Ø0.31±0.03
D1	1.50 BASIC
E1	1.50 BASIC
e	0.50 BASIC
SD	0.25 BASIC
SE	0.25 BASIC



PKG. CODE	E		D		DEPOPULATED BUMPS
	MIN	MAX	MIN	MAX	
W162B2+1	1.98	2.11	1.98	2.11	NONE
W162C2+1	2.12	2.26	1.99	2.13	NONE
W162D2+1	1.99	2.01	1.99	2.01	B3, C2

NOTES:

1. Terminal pitch is defined by terminal center to center value.
2. Outer dimension is defined by center lines between scribe lines.
3. All dimensions in millimeters.
4. Marking shown is for package orientation reference only.
5. Tolerance is ± 0.02mm unless specified otherwise.
6. All dimensions apply to PbFree (+) package codes only.
7. Front-side finish can be either Black or Clear.

—DRAWING NOT TO SCALE—

MAXIM			
TITLE: PACKAGE OUTLINE 16 BUMPS, WLP PKG. 0.5mm PITCH			
APPROVAL	DOCUMENT CONTROL NO. 21-0200	REV. E	1/1

内置boost转换器的2.2W D类放大器，
带有自动电平控制

修订历史

MAX98502

修订号	修订日期	说明	修改页
0	12/11	最初版本。	—

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。

Maxim Integrated Products, Inc. 160 Rio Robles, San Jose, CA 95134 USA 1-408-601-1000 15