



MIX3902

2X6W 内置升压立体声防破音 D类音频放大器

描述

MIX3902是一款高效率、无滤波器2X6W立体声内置升压带防破音功能D类音频功率放大器。

MIX3902的差分输入架构和极高的PSRR有效地提高了MIX3902对RF噪声的抑制能力。防破音功能解决了不同音源输出幅度不一致的问题，同时带来不失真的完美音乐享受。无需滤波器的PWM调制结构及增益内置方式减少了外部元件、PCB面积和系统成本,并简化了设计。内置升压模块的设计，使得输出功率保持稳定。高效率，快速启动时间和纤小的封装尺寸使得MIX3902成为蓝牙音箱和其他便携式音频产品的最佳选择。

MIX3902具有关断功能，极大的延长系统的待机时间。过热保护功能增强系统的可靠性。POP声抑制功能改善了系统的听觉感受，同时简化系统调试。

MIX3902提供加强散热的TSSOP24封装

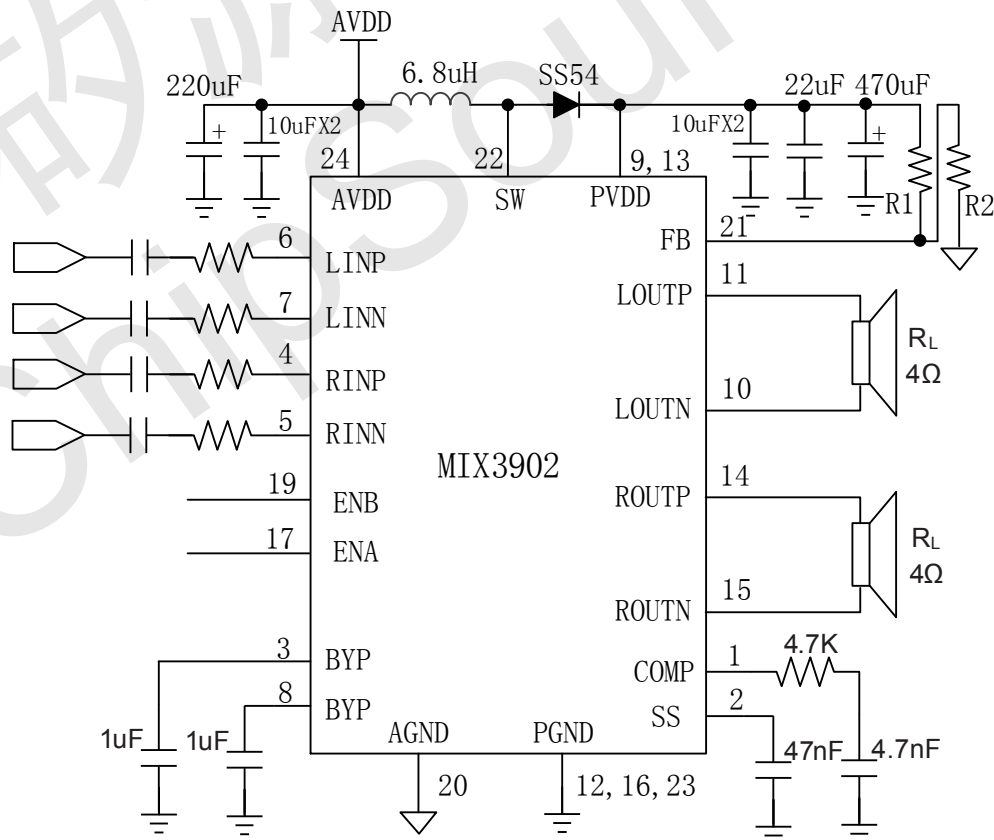
特性

- D类输出功率：
-6.2W (PVDD=7.0V, $R_L = 4 \Omega$, THD+N=10%)
- 电源输入电压：3.0V to 6.0V
- 内置升压功能，恒定输出功率
- 内置防破音功能
- 低失真和低噪声
- 开机POP声抑制功能
- 过热保护功能

应用

- 蓝牙音箱
- 背包音箱

典型应用电路图





MIX3902

2X6W 内置升压立体声防破音 D类音频放大器

管脚排列



管脚描述

| 管脚 | 符号 | I/O | 描述 |
|-------|-------|-----|--------------------------|
| 1 | COMP | O | 升压模块补偿管脚 |
| 2 | SS | | 升压模块软启动 |
| 3 | BYP | | 旁路电容 |
| 4 | RINP | I | 右通道信号正输入端 |
| 5 | RINN | I | 右通道信号负输入端 |
| 6 | LINP | I | 左通道信号正输入端 |
| 7 | LINN | I | 左通道信号负输入端 |
| 8 | BYP | | 旁路电容 |
| 9,13 | PVDD | I | 音频功率电源 |
| 10 | LOUTN | O | 左通道负输出端 |
| 11 | LOUTP | O | 左通道正输出端 |
| 12,16 | PGND | I | 音频功率地线 |
| 14 | ROUTP | O | 右通道正输出端 |
| 15 | ROUTN | O | 右通道负输出端 |
| 17 | ENA | I | 音频使能（高电平功放工作，同时带防破音功能控制） |
| 18 | NC | | 空脚 |
| 19 | ENB | I | 升压模块使能（高电平升压工作，低电平升压关闭） |
| 20 | AGND | | 模拟地线 |
| 21 | FB | | 电压反馈管脚 |
| 22 | SW | | 升压模块开关管脚 |
| 23 | PGND | | 升压模块功率地线 |
| 24 | AVDD | I | 升压模块模拟电源 |



订货信息

| 料号 | 封装 | 表面印字 | 包装 |
|---------|---------|--------------------|---------|
| MIX3902 | TSSOP24 | MIX3902 XXXXXXX | 2500颗/卷 |

绝对最大额定值

| | | |
|------------------|----------------|---------------------------------|
| AV _{DD} | 供电电压 | -0.3V to 7V |
| PV _{DD} | 升压输出电压 | -0.3V to 7.4V |
| V _I | ENB 输入电压 | -0.3V to AV _{DD} +0.3V |
| V _I | ENA, MODE 输入电压 | -0.3V to PV _{DD} +0.3V |
| T _A | 工作温度 | -40°C to 85°C |
| T _J | 结温 | -40°C to 125°C |
| T _{STG} | 储存温度 | -65°C to 150°C |
| T _{SLD} | 焊接温度 | 300°C, 5sec |

推荐额定值

| | | | MIN | MAX | UNIT |
|------------------|---------------|-----------|------|--------------------|------|
| AV _{DD} | 供电电压 | AVDD | 3.0 | 6.0 | V |
| PV _{DD} | 升压输出电压 | PVDD | AVDD | 7.0 ⁽¹⁾ | V |
| V _{IH} | ENB 高电平 | AVDD=3.6V | 1.5 | | V |
| | ENA, MODE 高电平 | PVDD=7.0V | 1.6 | | V |
| V _{IL} | ENB 低电平 | AVDD=3.6V | | 0.6 | V |
| | ENA, MODE 高电平 | PVDD=7.0V | | 0.8 | V |

(1) 由于芯片之间的电压差异以及反馈电阻精度的影响,升压电压设置为7.0V时,最高输出电压可能达到7.4V。具体参照第八页的应用说明。

热阻参数

| Parameter | Symbol | Package | MAX | UNIT |
|-------------------------|---------------|---------|-----|------|
| 热阻(Junction to Ambient) | θ_{JA} | TSSOP24 | 55 | °C/W |
| 热阻(Junction to Case) | θ_{Jc} | TSSOP24 | 7.2 | °C/W |



Boost Module and D MODE Electrical Characteristics

(AVDD=3.6V, PVDD =7.0V, Gain=20dB, R_L =4Ω, T =25°C, unless otherwise noted.)

| Symbol | Parameter | Test Conditions | MIN | TYP | MAX | UNIT |
|------------------|--------------------------------------|--|--|------|-----|------|
| AV _{DD} | Supply Voltage | | 3.0 | - | 6.0 | V |
| P _O | Output Power | THD+N=10%,f=1KHZ,R _L =4 Ω | PV _{DD} =7.0V | 6.2 | | W |
| | | | PV _{DD} =6.0V | 4 | | |
| | | THD+N=1%,f=1KHZ,R _L =4 Ω | PV _{DD} =7.0V | 5.5 | | W |
| | | | PV _{DD} =6.0V | 3.5 | | |
| THD+N | Total Harmonic Distortion Plus Noise | PV _{DD} =7.0V, P _O =2W, R _L =4 Ω | f=1KHz | 0.05 | | % |
| | | PV _{DD} =6.0V, P _O =1W, R _L =4 Ω | | 0.05 | | |
| G _V | Gain | | Ri = 47K | 19.5 | | dB |
| PSRR | Power Supply Ripple Rejection | AVDD=3.6V ± 200mVp-p | f=1KHz | 60 | | dB |
| SNR | Signal-to-Noise Ratio | AVDD=3.6V, PVDD=7.0V, | f=1KHz | 85 | | dB |
| V _n | Output Noise | AV _{DD} =3.6V, Input floating with C _{IN} =0.1μF | A-weighting | 100 | | μV |
| | | | No A-weighting | 150 | | |
| Dyn | Dynamic Range | AV _{DD} =5.0V, THD=1% | f=1KHz | 90 | | dB |
| η | Efficiency | R _L =4 Ω, P _O =5W | | 80 | | % |
| I _Q | Quiescent Current | AV _{DD} =5.0V | No Load Boost ON | 25 | | mA |
| | | AV _{DD} =3.0V | | 20 | | |
| I _{SD} | Shutdown Current | AV _{DD} =3V to 6V | V _{ENB} =V _{ENA} =0V | | 10 | μA |
| V _{OS} | Offset Voltage | V _{IN} =0V, AV _{DD} =3.6V | | 10 | | mV |
| F _{OSC} | Oscillator Frequency | | | 420 | | khz |
| T _{ST} | Setup Time | Bypass capacitor =1uF | | 300 | | mS |
| OTP | — | No Load, Junction Temperature | V _{DD} =5.0V | 180 | | °C |
| OTH | — | | | 40 | | |

Boost Module Electrical Characteristics

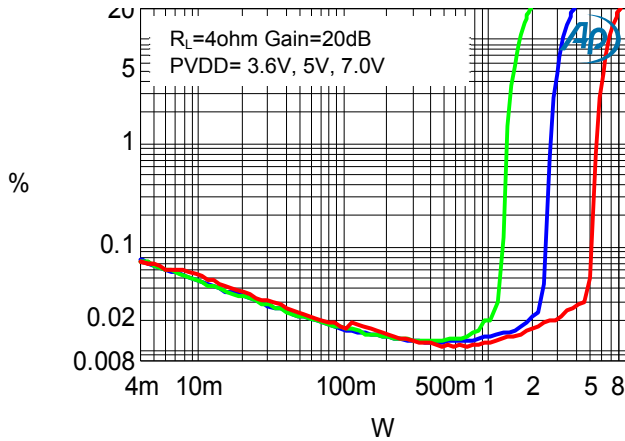
| Symbol | Parameter | Test Conditions | MIN | TYP | MAX | UNIT |
|------------------|---------------------------|------------------------|------|------|------|------|
| F _{SW} | Boost Frequency | AV _{DD} =3.6V | | 1 | | MHz |
| V _{FB} | Boost feedback Voltage | AV _{DD} =3.6V | 1.19 | 1.23 | 1.27 | V |
| I _{lim} | Boost input current limit | AV _{DD} =3.6V | | 5.5 | | A |
| I _{SDB} | Boost Shutdown Current | AV _{DD} =3.6V | | | 3 | uA |
| I _{QB} | Boost Quiescent Current | AV _{DD} =3.6V | | 1 | | mA |



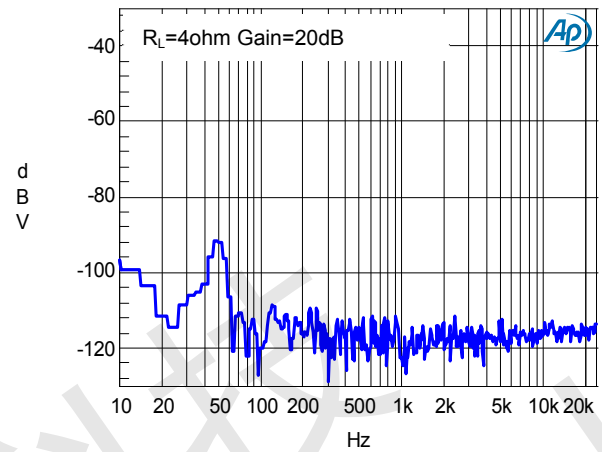
Typical Operating Characteristics

(AVDD =3.6V,PVDD=7.0V,Gain=20dB, $R_L=4\Omega$, T =25°C, unless otherwise noted.)

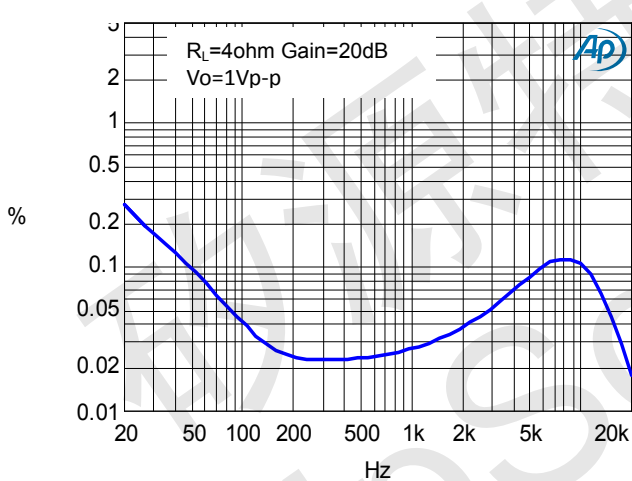
THD+N vs Output Power



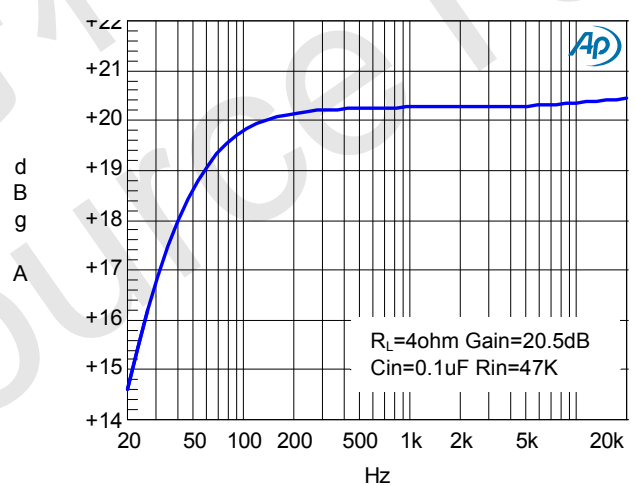
THD+N vs Output Power



THD+N VS FREQUENCY



Frequency Response





应用信息

输入电阻(Ri)

MIX3902的增益由音量调节控制的输入电阻(RI)和反馈电阻(RF)控制。有如下的增益计算公式:

$$A_v = 2 \times \frac{R_f}{R_e} \left(\frac{V}{V} \right)$$

其中, Re为芯片外部的可调节输入电阻;反馈电阻Rf为220K(反馈电阻为内部固定,不可外部调节)。例如,外部输入电阻为47K,则放大倍数为:

$$A_v = 2 \times 220 / (47) = 9.4 \text{ 倍} = 19.4 \text{ dB}$$

输入电容 (Ci)

输入电容与输入电阻构成一个高通滤波器,其截止频率可由下式得出:

$$f_c = \frac{1}{(2\pi R_i C_i)}$$

Ci的值不仅会影响到电路的低频响应,而且也会影响电路启动和关断时所产生的POP声,输入电容越大,则到达其稳定工作点所需的电荷越多,在同等条件下,小的输入电容所产生的POP声比较小。

ENB管脚控制

ENB管脚为芯片的升压使能管脚。通过控制ENB管脚的电压,升压模块可以单独打开和关闭。当ENB管脚为低电平时,升压模块关闭,当ENB管脚为高电平时,升压模块工作。

升压模块是单独控制的,切换到FM的时候,为了减小干扰,需要关闭升压模块。

ENA管脚和防破音模式控制

ENA管脚控制芯片的启动,同时控制防破音模式的开启和关闭。当ENA管脚电压在1/5 PVDD以下时,芯片关断,功耗小于10uA;当SHDN管脚电压在2/5 PVDD至3/5 PVDD之间,芯片工作在防破音状态;当ENA管脚电压大于4/5 PVDD时,芯片防破音功能关闭,处于正常放大状态,输出最大功率。

过温保护

MIX3902 带有过温保护电路以防止内部温度超过180°C时器件损坏。在不同器件之间,这个值有25°C的差异。当内部电路超过设置的保护温度时,器件进入关断状态,输出被截止。当温度下降30°C后,器件重新正常工作。

升压电压的设置

MIX3902的升压输出电压可以自由设置,根据输出反馈电阻的不同,升压电压也不相同。升压电压的计算方法如下:

$$V_{out} = 1.23V \times \frac{R_1 + R_2}{R_2}$$

其中R1和R2是输出电压的分压电阻,具体见典型应用线路图。为了保证芯片工作正常,设计分压电阻的时候,R2电阻阻值需要小于20K。

MIX3902内部反馈电压的精度为±3%左右,设计升压输出电压的时候,需要考虑芯片之间的差异以及反馈电阻的精度差异。

为了保证产品的一致性,R1,R2反馈电阻务必选用1%精度以下的电阻。常见的输出电压和R1,R2的阻值大小如下表:

| 输出电压 | R1 | R2 |
|------|-----|-----|
| 6V | 39K | 10K |
| 6.5V | 47K | 11K |
| 7.0V | 56K | 12K |



电感的选择

MIX3902的升压模块需要一个大功率电感来完成储能，从而实现升压的功能。这个电感的取值范围在4.7uH-10uH之间，通常推荐选用6.8uH的电感值。电感的DCR越小，则升压电路的效率越高。另外，电感有一个额定工作电流的参数。通常这个额定电流和输出功率有关。比如，输出12W的功率，使用锂电池供电的时候，至少需要额定电流为5A的电感。

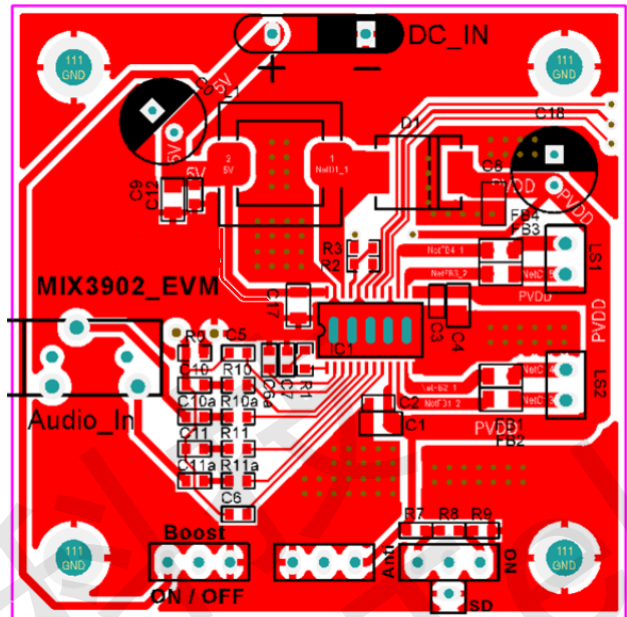
肖特基二极管的选择

MIX3902的肖特基二极管尽量选用耐压高，额定电流大，正向压降小的二极管。二极管的额定工作电流和输出电流有关。音频部分输出2X6W的功率时，选择SS54可以满足要求。

过热保护

MIX3902内部自带过热保护功能，当芯片由于不正常的应用造成长期大电流输出，芯片就会发热。当芯片内部温度过高的时候，芯片会自动关闭输出，等到温度下降至安全范围，芯片又会恢复正常工作。

评估板PCB走线



PCB走线注意音频功放部分的PVDD和PGND耦合电容尽量靠近芯片管脚。为了EMI的效果，SW走线尽量粗短，并大面积用地线包围。输出电压设置电阻，需要单点接到AGND(Pin20)上，然后AGND再单点连接到PGND上，以获得准确的输出电压，升压模块也工作得更稳定。



深圳市矽源特科技有限公司

ShenZhen ChipSourceTek Technology Co. ,Ltd.



MIX3902

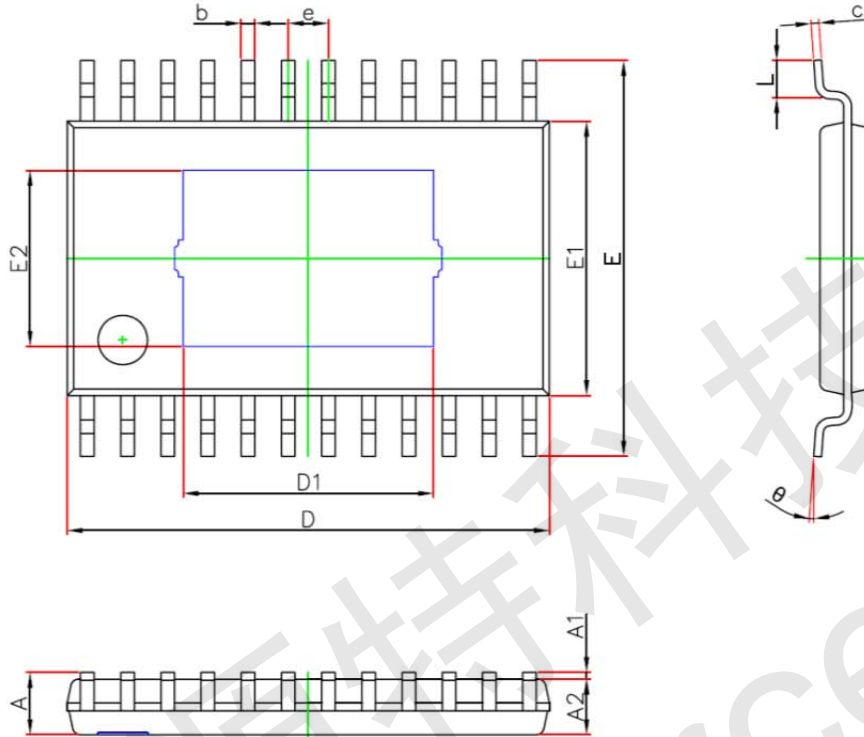
2X6W 内置升压立体声防破音 D类音频放大器

矽源特科技
ChipSourceTek



管脚尺寸 TSSOP24

TSSOP24/PP (118×165mil) PACKAGE OUTLINE DIMENSIONS



| Symbol | Dimensions In Millimeters | | Dimensions In Inches | |
|--------|---------------------------|-------|----------------------|-------|
| | Min. | Max. | Min. | Max. |
| A | — | 1.200 | — | 0.047 |
| A1 | 0.050 | 0.150 | 0.002 | 0.006 |
| A2 | 0.800 | 1.050 | 0.031 | 0.041 |
| b | 0.190 | 0.300 | 0.007 | 0.012 |
| c | 0.090 | 0.200 | 0.004 | 0.008 |
| D | 7.700 | 7.900 | 0.303 | 0.311 |
| D1 | 3.950 | 4.150 | 0.156 | 0.163 |
| E | 6.250 | 6.550 | 0.246 | 0.258 |
| E1 | 4.300 | 4.500 | 0.169 | 0.177 |
| E2 | 2.750 | 2.950 | 0.108 | 0.116 |
| e | 0.650(BSC) | | 0.026(BSC) | |
| L | 0.450 | 0.750 | 0.018 | 0.030 |
| θ | 0° | 8° | 0° | 8° |