

## 描述

MIX3906是一款内置升压功能的高效率、无滤波器双通道带防破音功能F类音频功率放大器。

MIX3906的差分输入架构有效地提高了对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,使得输出功率保持恒定。高达90%的效率,快速启动时间和纤小的封装尺寸使得MIX3906成为蓝牙音箱和其他便携式音频产品的最佳选择。

MIX3906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。

MIX3906采用ESOP16封装

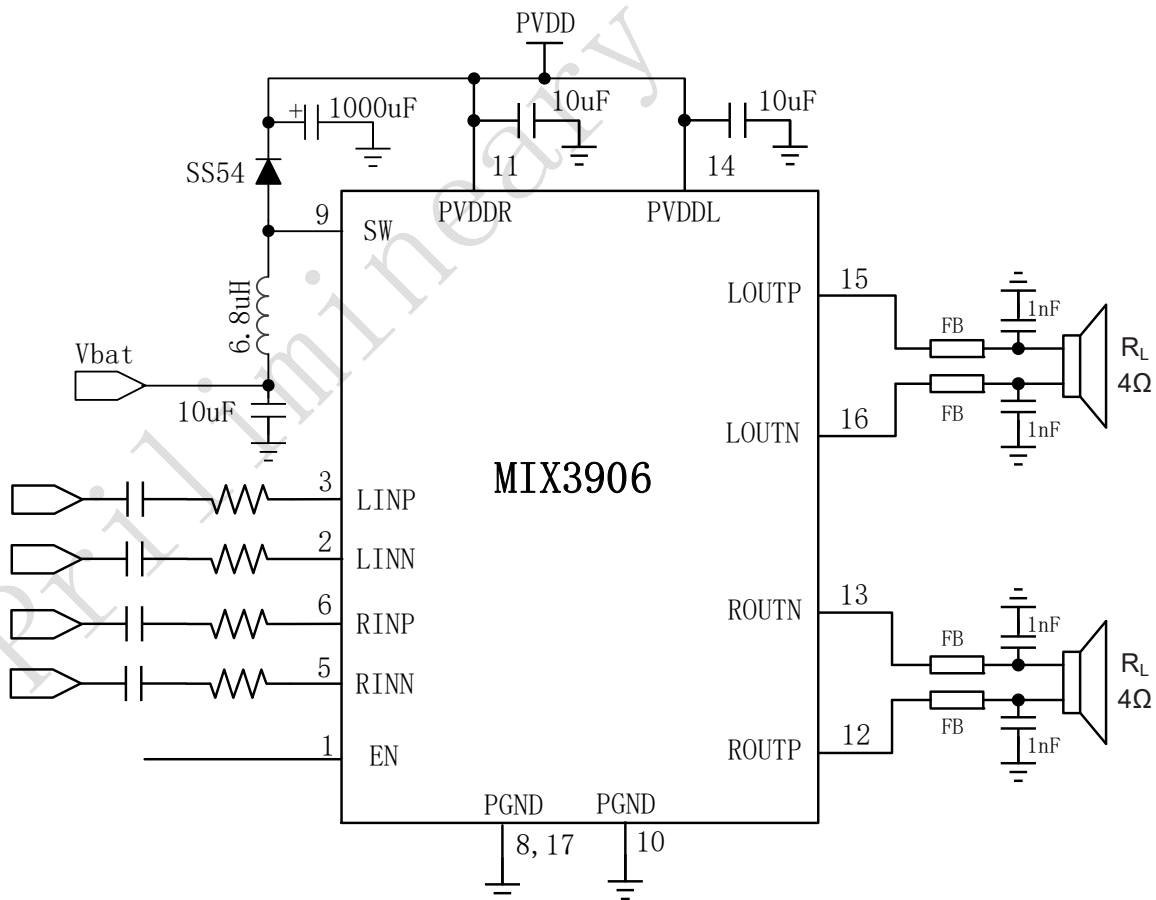
## 特性

- D类输出功率:
  - 4.5W ( $V_{bat}=5V, R_L=4\Omega, THD+N=10\%$ )
  - 5.1W ( $V_{bat}=5V, R_L=3\Omega, THD+N=10\%$ )
- 工作电压 : 3.2V to 6.0V
- 低失真和低噪声
- 内置升压功能, 恒定输出功率
- 两种防破音模式可选
- 开机POP声抑制功能
- 关机电流小于1uA
- 过热保护功能

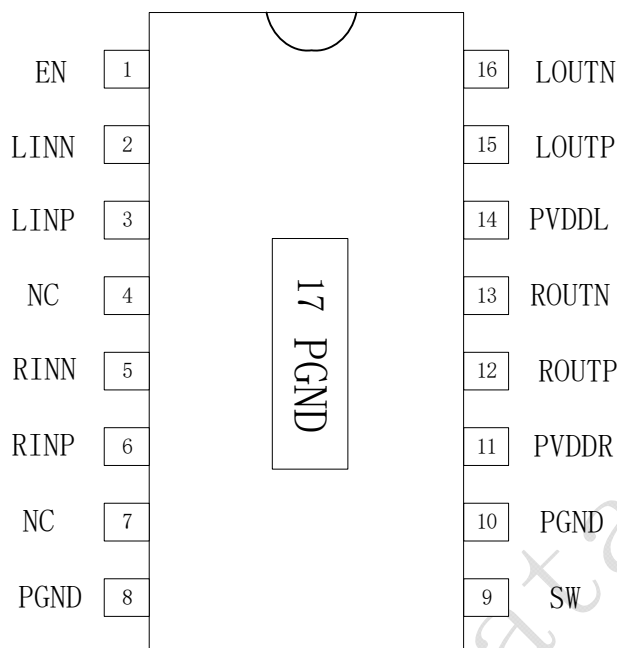
## 应用

- 蓝牙音箱
- 背包音箱

## 典型应用电路图



## 引脚排列



## 管脚描述

管脚	符号	I/O	描述
1	EN	I	音频使能管脚（带一线脉冲控制模式切换和防破音）
2	LINN	I	左通道音频负输入端
3	LIMP	I	左通道音频正输入端
4	NC		空脚
5	RINN	I	右通道音频负输入端
6	RIMP	I	右通道音频正输入端
7	NC		空脚
8	PGND		音频功率地线
9	SW	I/O	开关管脚
10	PGND		升压模块功率地线
11	PVDDR	I	右通道音频功率电源（同时是升压模块电压反馈管脚）
12	ROUPT	O	右通道音频正输出端
13	ROUTN	O	右通道音频负输出端
14	PVDDL	I	左通道音频功率电源
15	LOUPT	O	左通道音频正输出端
16	LOUTN	O	左通道音频负输出端
17	PGND		音频功率地线

## 订货信息

料号	封装	表面印字	包装
MIX3906	ESOP16	MIX3906 XXXXXXX	2500 颗/卷

## 绝对最大额定值

V <sub>DD</sub>	供电电压	-0.3V to 6.2V
V <sub>I</sub>	输入电压	-0.3V to V <sub>DD</sub> +0.3V
T <sub>A</sub>	工作温度	-40°C to 85°C
T <sub>J</sub>	结温	-40°C to 125°C
T <sub>STG</sub>	储存温度	-65°C to 150°C
T <sub>SLD</sub>	焊接温度	300°C, 5sec

## 推荐额定值

			MIN	MAX	UNIT
V <sub>DD</sub>	供电电压	PVDD	3.0	6.0	V
V <sub>IH</sub>	EN高电平	V <sub>bat</sub> =3V - 5.0V	1.65		V
V <sub>IL</sub>	EN低电平	V <sub>bat</sub> =3V - 5.0V		0.7	V

## 热阻参数

Parameter	Symbol	Package	MAX	UNIT
热阻(Junction to Ambient)	$\theta_{JA}$	ESOP16	90	°C/W
热阻(Junction to Case)	$\theta_{Jc}$	ESOP16	11	°C/W

## Boost Module and D MODE Electrical Characteristics

( $V_{BAT} = 5V$ , Gain=20dB,  $R_L = 4\Omega$ ,  $T = 25^\circ C$ , unless otherwise noted.)

Symbol	Parameter	Test Conditions	MIN	TYP	MAX	UNIT
$V_{IN}$	Supply Voltage		3.2	-	6.0	V
$P_O$	Output Power	THD+N=10%, f=1KHZ, $R_L=3\Omega$	$V_{BAT}=5.0V$	5.2		W
			$V_{BAT}=3.6V$	2.6		
		THD+N=1%, f=1KHZ, $R_L=3\Omega$	$V_{BAT}=5.0V$	4.2		W
			$V_{BAT}=3.6V$	2.4		
		THD+N=10%, f=1KHZ, $R_L=4\Omega$	$V_{BAT}=5.0V$	4.5		W
			$V_{BAT}=3.6V$	2.5		
		THD+N=1%, f=1KHZ, $R_L=4\Omega$	$V_{BAT}=5.0V$	3.7		W
			$V_{BAT}=3.6V$	2.3		
THD+N	Total Harmonic Distortion Plus Noise	$V_{BAT}=5.0V, P_O=2W, R_L=4\Omega$	f=1KHz	0.1		%
		$V_{BAT}=3.6V, P_O=1W, R_L=4\Omega$		0.1		
$G_v$	Gain	$R_i = 33K$		23.5		dB
PSRR	Power Supply Ripple Rejection	$V_{BAT} = 5V \pm 200mV_{p-p}$	f=1KHz	60		dB
SNR	Signal-to-Noise Ratio	$V_{BAT} = 5.0V, V_o \text{ rms}=1V, G_v=20dB$	f=1KHz	85		dB
$V_n$	Output Noise	$V_{BAT} = 5.0V, \text{Input floating with } C_{IN}=0.1\mu F$	A-weighting	120		$\mu V$
			No A-weighting	180		
Dyn	Dynamic Range	$V_{BAT} = 5.0V, THD=1\%$	f=1KHz	90		dB
$\eta$	Efficiency	$R_L=4\Omega, P_O=3W$		90		%
$I_Q$	Quiescent Current	$V_{BAT} = 5.0V$ $V_{BAT} = 3.0V$	No Load	10		mA
				5		
$I_{SD}$	Shutdown Current	$V_{BAT} = 3V \text{ to } 6V$	$V_{SD}=0V$		10	$\mu A$
$V_{OS}$	Offset Voltage	$V_{IN}=0V, V_{BAT} = 5V$		10		mV
Fosc	Oscillator Frequency			300		khz
Tst	Setup Time	Bypass capacitor = 1 $\mu F$		300		mS
OTP	—	No Load, Junction Temperature	$V_{BAT} = 5.0V$	180		$^\circ C$
OTH	—			40		

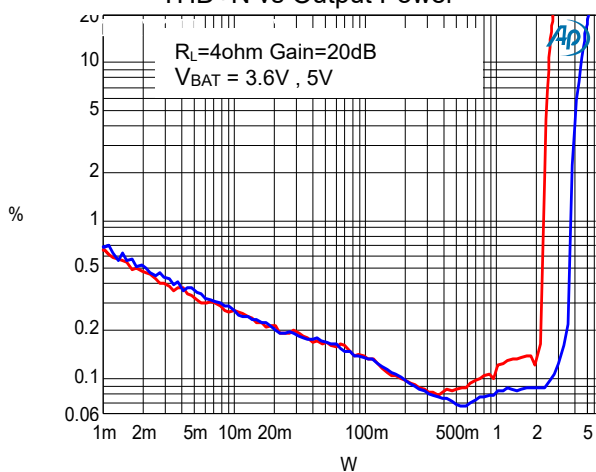
## Boost Module Electrical Characteristics

Symbol	Parameter	Test Conditions	MIN	TYP	MAX	UNIT
F <sub>sw</sub>	Boost Frequency	V <sub>BAT</sub> =5.0V		600		kHz
PVDD	Boost output Voltage	V <sub>BAT</sub> =5.0V		6.5		V
I <sub>lim</sub>	Boost input current limit	V <sub>BAT</sub> =5.0V		5		A
I <sub>SDB</sub>	Boost Shutdown Current	V <sub>BAT</sub> =5.0V			15	uA
I <sub>QB</sub>	Boost Quiescent Current	V <sub>BAT</sub> =5.0V		5		mA

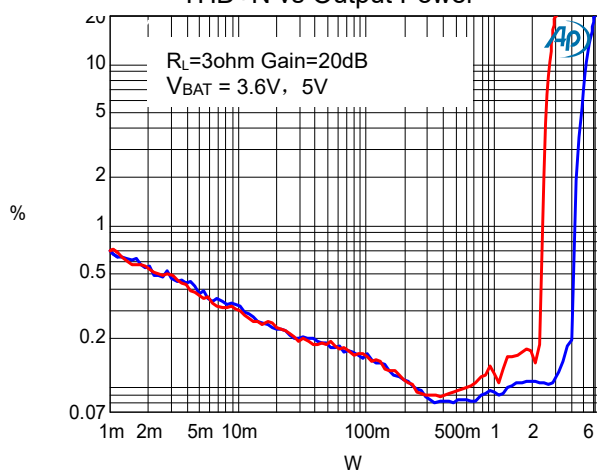
### Typical Operating Characteristics

( $V_{BAT} = 5V$ , Gain=23dB,  $R_L = 4\Omega$ ,  $T = 25^\circ C$ , unless otherwise noted.)

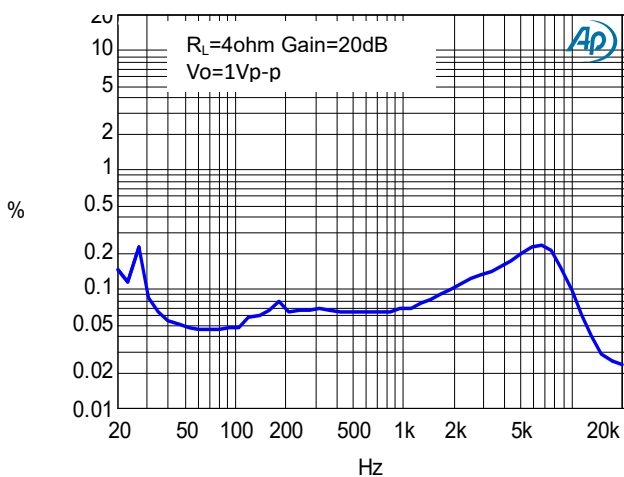
THD+N vs Output Power



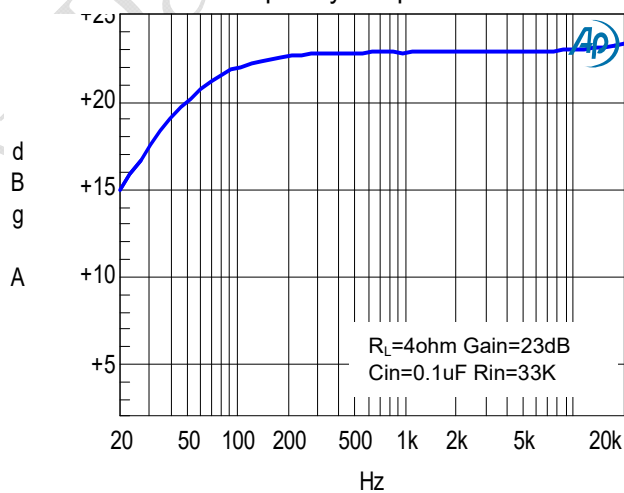
THD+N vs Output Power



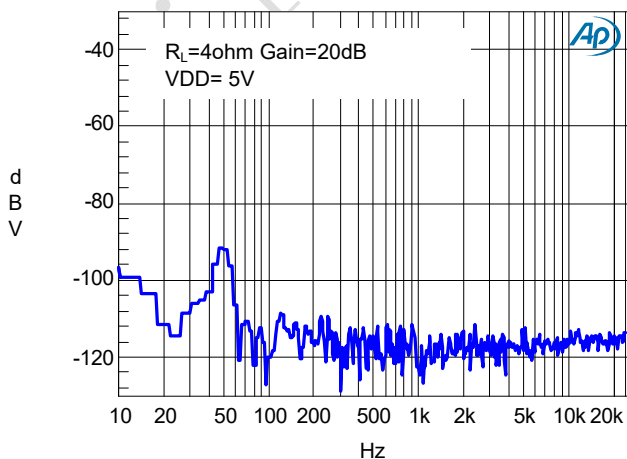
THD+N VS FREQUENCY



Frequency Response



Noise Floor



## F Mode Electrical Characteristics

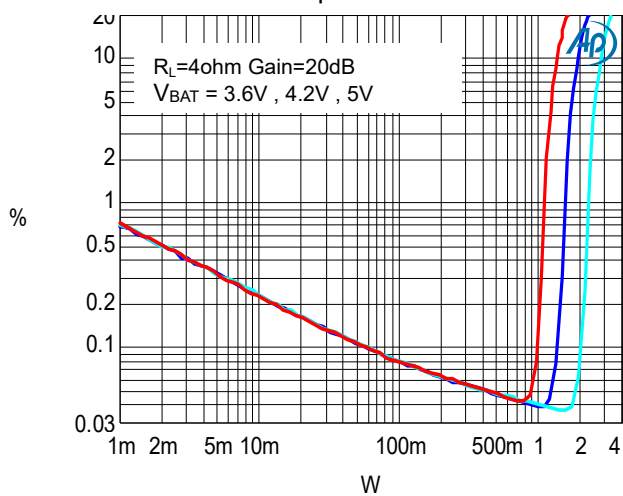
( $V_{BAT} = 5V$ , Gain=20dB,  $R_L = 4\Omega$ ,  $T = 25^\circ C$ , unless otherwise noted.)

Symbol	Parameter	Test Conditions	MIN	TYP	MAX	UNIT
$V_{IN}$	Supply Voltage		3.2	-	6.0	V
$P_O$	Output Power	THD+N=10%, f=1KHZ, $R_L=3\Omega$	$V_{BAT} = 5.0V$	3.2		W
			$V_{BAT} = 3.6V$	1.5		
		THD+N=1%, f=1KHZ, $R_L=3\Omega$	$V_{BAT} = 5.0V$	2.4		W
			$V_{BAT} = 3.6V$	1.2		
		THD+N=10%, f=1KHZ, $R_L=4\Omega$	$V_{BAT} = 5.0V$	2.6		W
			$V_{BAT} = 3.6V$	1.3		
THD+N=1%, f=1KHZ, $R_L=4\Omega$	$V_{BAT} = 5.0V$	2.0		W		
	$V_{BAT} = 3.6V$	1.0				
THD+N	Total Harmonic Distortion Plus Noise	$V_{DD}=5V, P_O=2W, R_L=4\Omega$		0.2		%
		$V_{DD}=3.6V, P_O=1W, R_L=4\Omega$		0.3		
$G_v$	Gain	$R_i = 33K$		23		dB
PSRR	Power Supply Ripple Rejection	$V_{BAT} = 5V \pm 200mV_{p-p}$ f=1KHz		65		dB
SNR	Signal-to-Noise Ratio	$V_{BAT} = 5.0V, V_o \text{ rms}=5.1V,$ Gv=20dB f=1KHz		83		dB
$V_n$	Output Noise	$V_{BAT} = 5.0V, \text{Input floating with}$ $C_{IN}=0.1\mu F$	A-weighting	120		$\mu V$
			No A-weighting	150		
Dyn	Dynamic Range	$V_{BAT} = 5.0V, THD=1\%$ f=1KHz		90		dB
$I_Q$	Quiescent Current	$V_{BAT} = 4.2V$	No Load	80		mA
		$V_{BAT} = 3.0V$		40		
$I_{SD}$	Shutdown Current	$V_{BAT} = 3V \text{ to } 6V$ $V_{SD}=0V$			10	$\mu A$
$V_{OS}$	Offset Voltage	$V_{IN}=0V, V_{BAT} = 5V$		10		mV
Tst	Setup Time	Bypass capacitor =1uF		300		mS

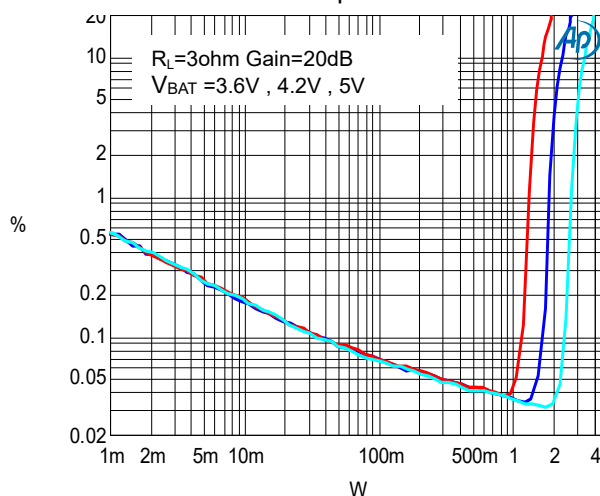
### Typical Operating Characteristics

( $V_{BAT} = 5V$ , Gain=20dB,  $R_L = 4\Omega$ ,  $T = 25^\circ C$ , unless otherwise noted.)

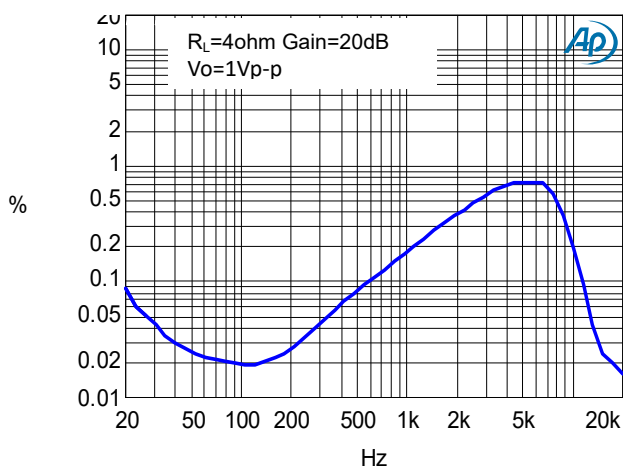
THD+N vs Output Power



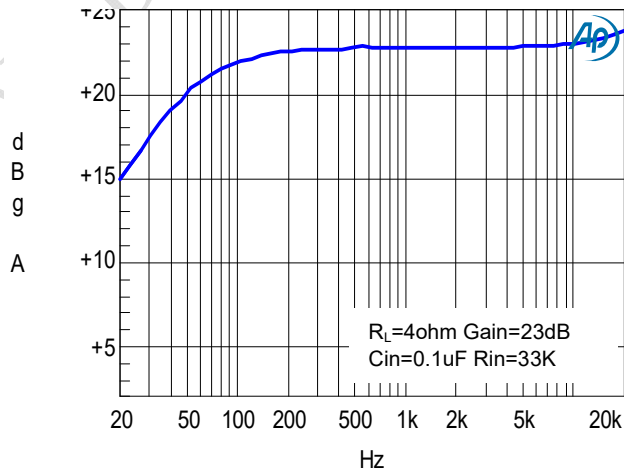
THD+N vs Output Power



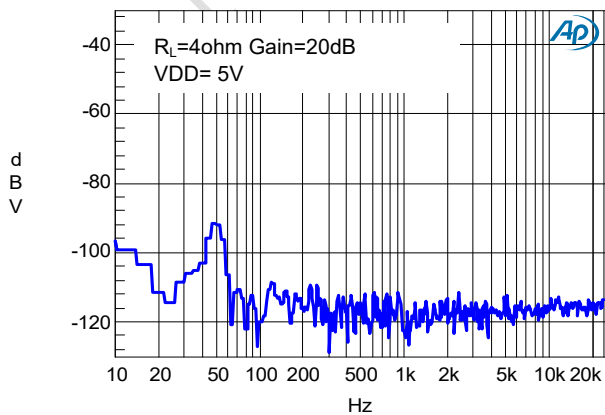
THD+N VS FREQUENCY



Frequency Response



NOISE FLOOR FFT





## 应用信息

### 输入电阻(Ri)

MIX3906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：

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

其中， Ri为芯片外部的可调节输入电阻；反馈电阻Rf为225K（反馈电阻为内部固定，不可外部调节）。

例如，外部输入电阻为33K，则放大倍数为：

$$A_v = 2 \times 225 / (33) = 13.6 \text{ 倍} = 23\text{dB}$$

### 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。

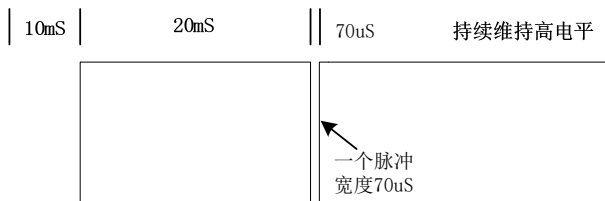
### EN管脚控制

EN管脚是功放的使能管脚。EN管脚为高电平时，功放正常工作，EN管脚为低电平时，功放关断。芯片有四个工作状态，分别是D类防破音模式1，D类防破音模式2，D类防破音关闭，AB类防破音关闭。以上四个工作状态通过EN管脚一线脉冲控制。

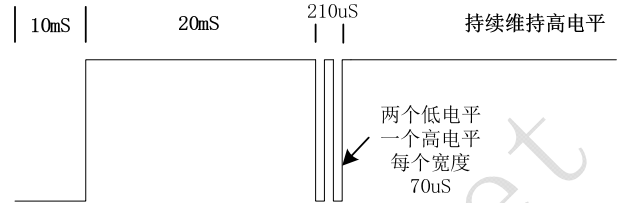
D类防破音模式1的输出音量比D类防破音模式2要大一些，但是失真同时也大一些。追求较低失真同时要求防破音功能，可以选择D类防破音模式2。如果追求较大的声音，则选择D类防破音模式1。

四个防破音一线脉冲控制方式如下：

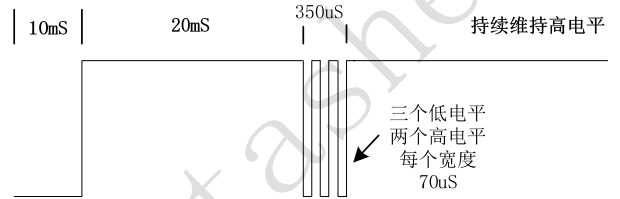
#### 1.切换到D类防破音模式1的波形



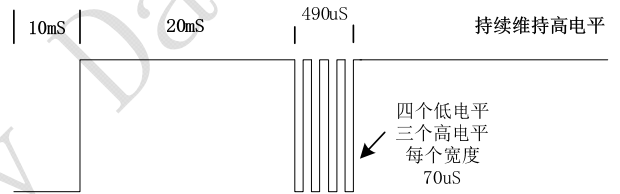
#### 2.切换到D类防破音模式2的波形



#### 3.切换到D类防破音关闭的波形



#### 4.切换到AB类防破音关闭的波形

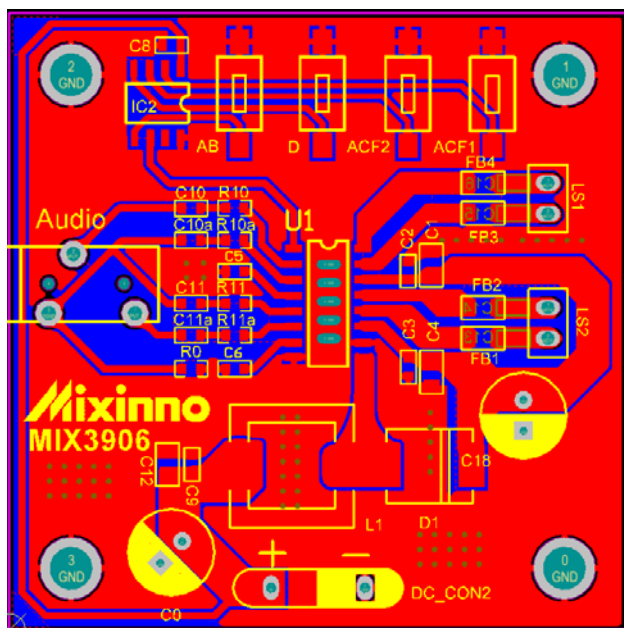


### 过温保护

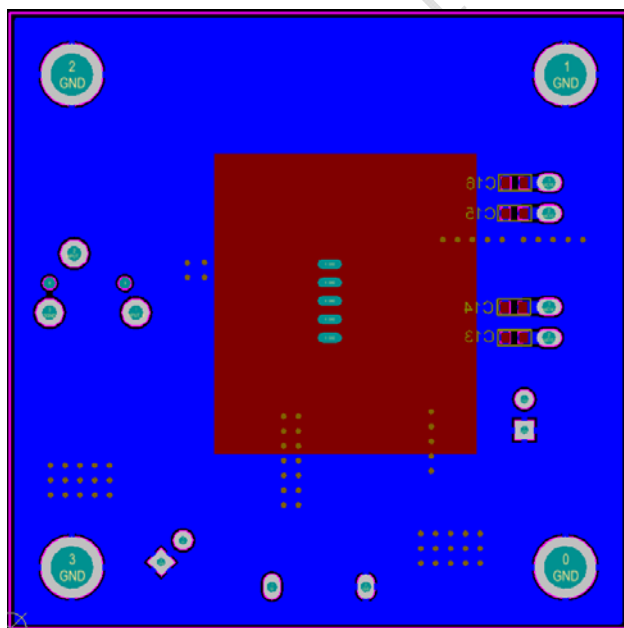
MIX3906 带有过温保护电路以防止内部温度超过 180°C时器件损坏。在不同器件之间，这个值有25°C的差异。当内部电路超过设置的保护温度时，器件进入关断状态，输出被截止。当温度下降 30°C后，器件重新正常工作。

## PCB走线建议

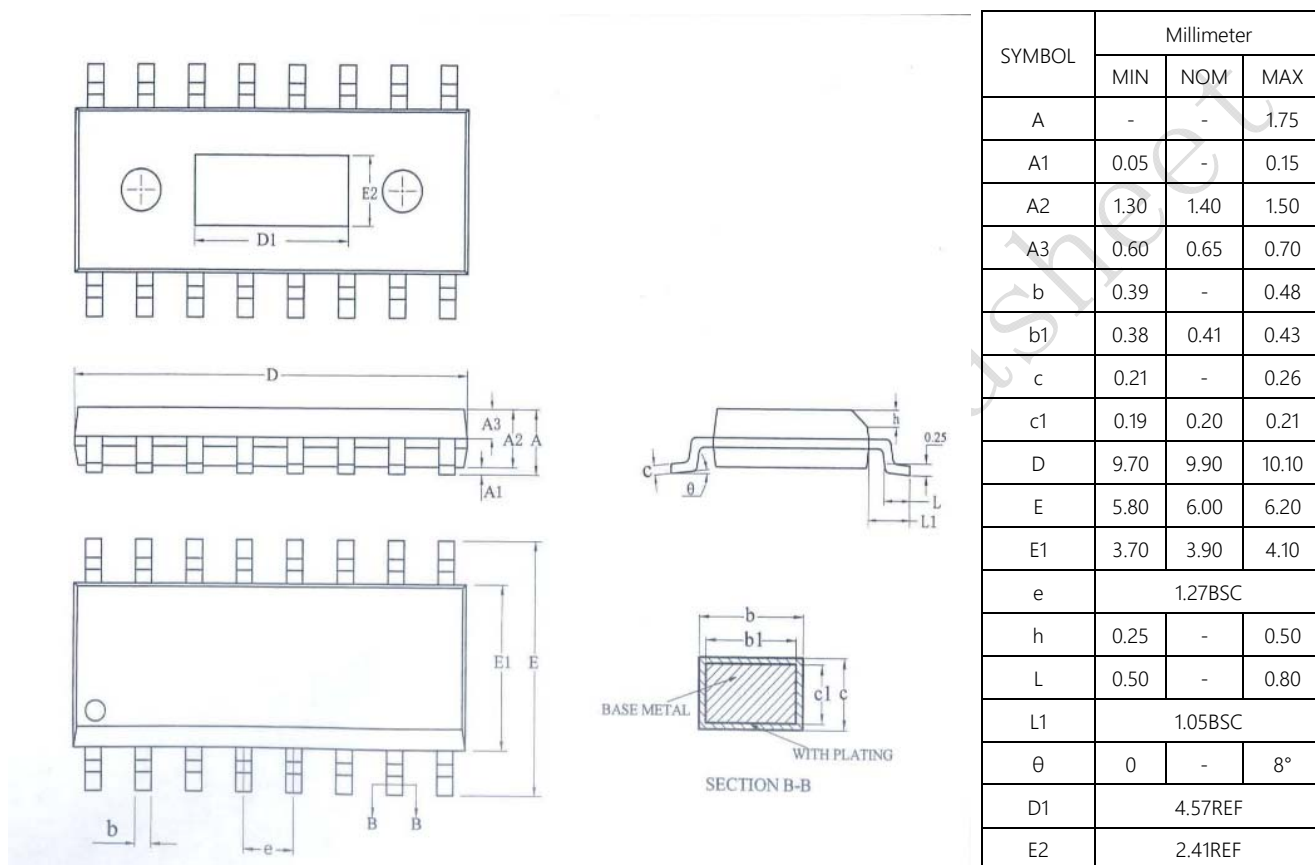
MIX3906 的管脚设计已经尽量分开了大功率和小信号管脚，实际 PCB 设计的时候，PVCC 管脚电容尽量靠近芯片管脚，保证良好的电源滤波效果，大功率走线和小信号走线尽量分开，避免相互干扰。芯片底部的散热焊盘，需要多打过孔，良好焊接，PCB 背面需要露出铜皮，并尽可能保证足够的面积，以达到良好的散热效果。评估板(5X5cm)的 PCB 正面走线如下：



PCB 背面大面积露铜走向如下：



**ESOP-16**



声明：上海矽诺微电子有限公司不对本公司产品以外的任何电路使用负责，也不提供其专利许可。上海矽诺微电子有限公司保留在任何时间、没有任何通报的前提下修改产品资料和规格的权利。