

15W 立体声免滤波器 D 类音频功率放大器

产品概述

HMA3110是一款每声道可输出15W的高效D类立体声功率放大器，采用桥接驱动扬声器。先进的EMI抑制技术使得该产品在使用中仅用廉价的磁珠滤波器即可达到EMC的要求。扬声器保护包括可调的功率限制器及直流检测电路。可调功率限制器允许用户设置一个低于芯片电源电压的电压值来限制通过扬声器的输出电流；直流检测电路测量PWM波的频率和幅度，如果输入端的输入电容损坏或短路，即切断功率输出。

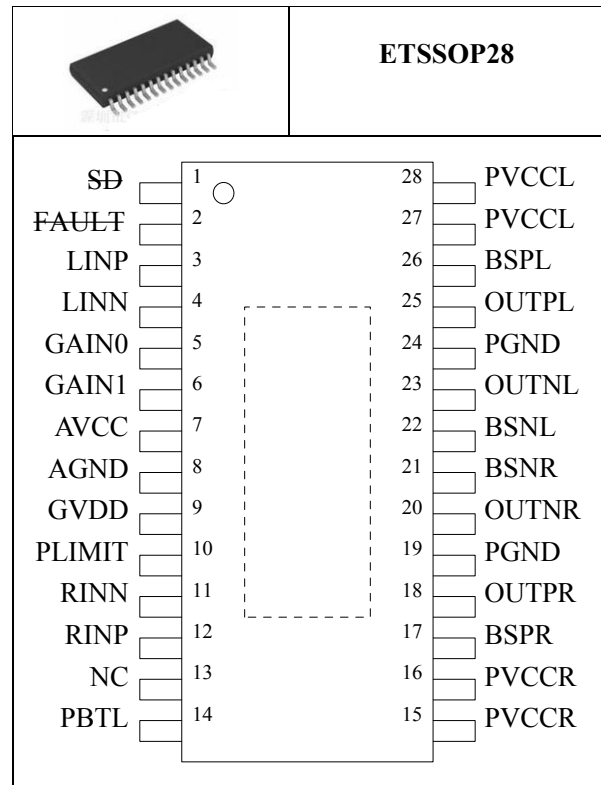
JMA3110可驱动低至4Ω扬声器。高达90%的效率使得HMA3110在播放音乐时不需要额外加散热片。

HMA3110有非常全面的保护设计：热保护和短路保护。短路保护包括输出对电源、对地、对其他输出的短路保护。热保护和短路保护都有自恢复特性。

主要特点

- 工作电压范围：8V~16V
- 在16V供电，负载8Ω，总谐波失真为10%的条件下，每通道输出15W
- 在13V供电，负载8Ω，总谐波失真度10%的条件下，每通道输出10W
- 由于高达90%的效率可以不使用外部散热片
- 免滤波器设计
- 扬声器保护包括输出功率限制和直流输入检测
- 具有自恢复特性的短路保护、热保护
- 谐波失真小，无噗噗声
- 四个可选择的固定增益
- 差分输入方式

引脚排列



典型应用

- 电视机
- 消费类音频设备

引脚功能

序号	符号	功能描述	序号	符号	功能描述
1	$\overline{\text{SD}}$	关断功放的逻辑输入脚 (0=输出高阻态, 1=输出)	15	PVCCR	右声道功率电源
2	$\overline{\text{FAULT}}$	短路保护和 DC 检测电路 状态指示	16	PVCCR	右声道功率电源
3	LINP	左声道正端输入	17	BSPR	右声道正半桥自举端
4	LINN	左声道负端输入	18	OUTPR	右声道正端输出
5	GAIN0	增益设置低有效位	19	PGND	功率地
6	GAIN1	增益设置高有效位	20	OUTNR	右声道负端输出
7	AVCC	模拟电源	21	BSNR	右声道负半桥自举端
8	AGND	模拟地	22	BSNL	左声道负半桥自举端
9	GVDD	功率管栅驱动电源	23	OUTNL	左声道负端输出
10	PLIMIT	功率限制器电平设置, 通过 电阻从 GVDD 连接到 GND, 当直接接 GVDD 时, 无功率限制。	24	PGND	功率地
11	RINN	右声道负端输入	25	OUTPL	左声道正端输出
12	RINP	右声道正端输入	26	BSPL	左声道正半桥自举端
13	NC	悬空	27	PVCCL	左声道功率电源
14	PBTL	并联 BTL 模式开关	28	PVCCL	左声道功率电源

电路功能框图

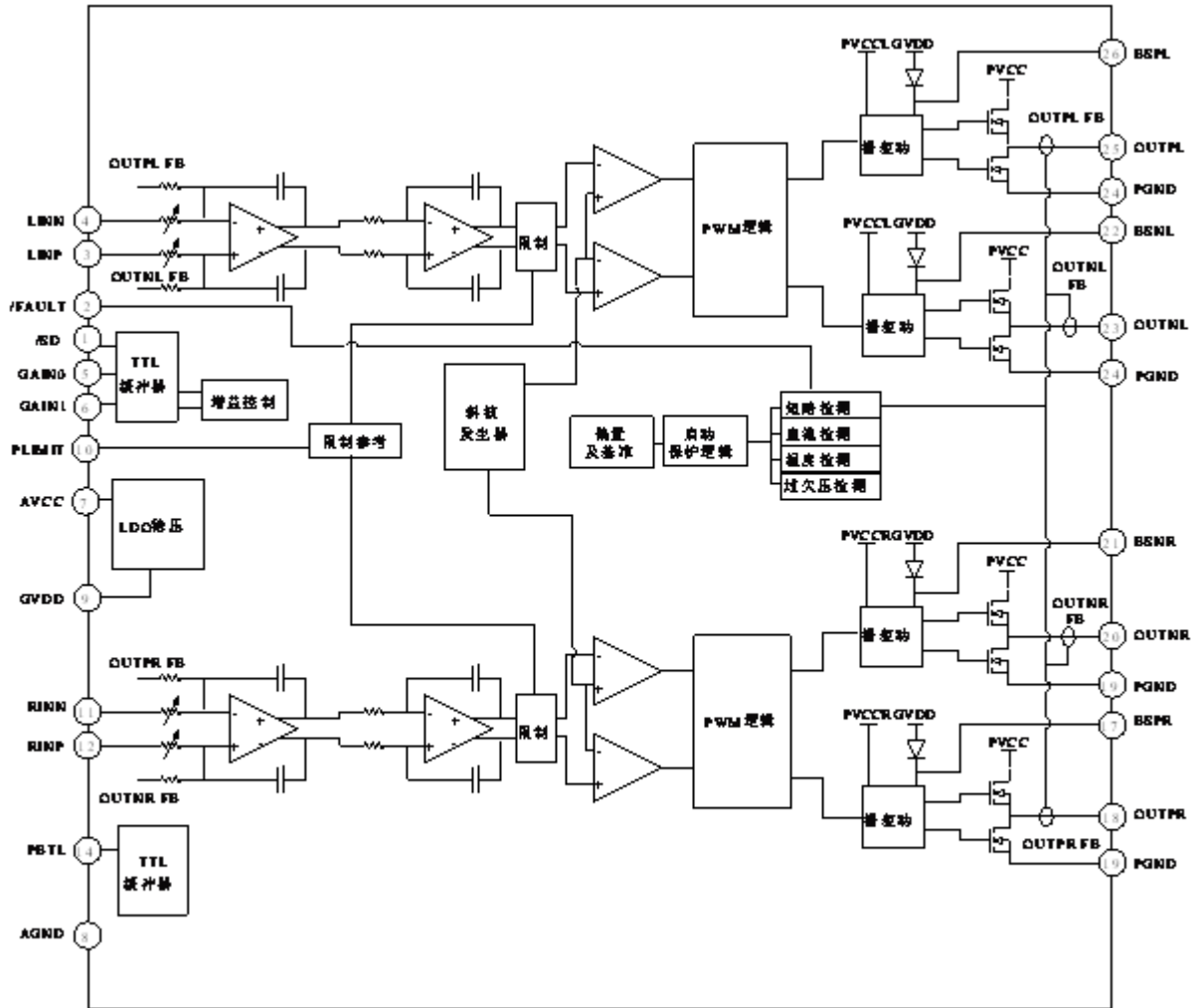


图 1. 电路功能框图

最大额定值

参数说明	符号	数值范围	单位
AVCC,PVCC 电压	V _{CC}	-0.3~20	V
/SD, GAIN0, GAIN1, PBTL, /FAULT 电压	V _I	-0.3 ~ V _{CC} +0.3	V
PLIMIT 电压		-0.3 V ~ GVDD+ 0.3	V
RINN, RINP, LINN, LINP 电压		-0.3 V to 6.3	V
工作环境温度	T _A	-40~+85	°C
贮存温度	T _{STG}	-65~+150	°C
最小负载电阻 (BTL: PVCC≤15 V)	R _L	3.2	Ω
最小负载电阻 (PBTL)		3.2	Ω
静电保护 (人体模式)	ESD	±2	kV
静电保护 (机器模式)		±500	V

注意: 如果器件运行条件超过上述各项最大额定值, 可能对器件造成永久性损坏。上述参数仅是运行条件的极限值, 我们不建议器件在该规范范围外运行。如果器件长时间工作在绝对最大极限条件下, 其稳定性可能会受到影响。

热阻参数

符号	描述	热阻值
θ _{j-a}	结到环境的热阻	30.3°C/W
θ _{j-c}	结到器件表面的热阻	33.5°C/W
θ _{j-b}	结到 PCB 板的热阻	17.5°C/W

直流电特性（除特别说明外， $T_A = +25^\circ\text{C}$ ， $V_{CC}=12\text{V}$ ， $R_L=8\Omega$ ）

参数说明	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位	
工作电压	V_{CC}		8		16	V	
输出失调电压	V_{OS}	$V_I=0\text{ V}$, Gain=36 dB		1.5	15	mV	
静态工作电流	I_{CC}	$\overline{SD}=2\text{V}$, $PV_{CC}=12\text{V}$, 无负载		20	35	mA	
待机电流	I_{SD}	$\overline{SD}=0.8\text{V}$, $PV_{CC}=12\text{V}$, 无负载		200		μA	
漏源导通电阻	$R_{DS(on)}$	$PV_{CC}=12\text{V}$, $I_O=500\text{mA}$	正半桥	240		m Ω	
			负半桥	240			
增益	G	GAIN1=0.8V	GAIN0=0.8 V	19	20	21	dB
			GAIN0=2 V	25	26	27	
		GAIN1=2V	GAIN0=0.8 V	31	32	33	
			GAIN0=2 V	35	36	37	
开机时间	T_{on}	$\overline{SD} = 2\text{ V}$		420		ms	
关断时间	T_{off}	$\overline{SD} = 0.8\text{ V}$		2		μs	
栅驱动电压	GVDD	$I_{GVDD} = 100\text{mA}$	6.4	6.9	7.4	V	
输出最大电压值 (功率限制下)	V_O	$V_{PLIMIT} = 2\text{ V}$; $V_I = 1\text{ V rms}$	6.75	7.90	8.75	V	
直流检测时间	T_{DCDET}	$V_{RINN} = 6\text{V}$, $V_{RINP} = 0\text{V}$		420		ms	

交流电特性（除特别说明外， $T_A = +25^\circ\text{C}$ ， $PV_{CC}=12\text{V}$ ， $R_L=8\Omega$ ）

参数说明	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源纹波抑制比	PSRR	200 mV _{PP} 纹波, 频率 1 kHz, Gain=20dB, 输入交流耦合对地		-70		dB
输出功率	P_O	THD+N=10%, f=1kHz, $PV_{CC}=16\text{ V}$		15		W
		THD+N=10%, f=1kHz, $PV_{CC}=13\text{ V}$		10		W
总谐波失真度	THD+N	$R_L=8\Omega$, f=1kHz, $P_O=5\text{W}$		0.06		%
输出噪声	V_N	20Hz 到 22 kHz, Gain=20 dB		65		μV
				-80		dBV
串扰	CT	$V_O=1\text{Vrms}$, Gain=20dB, f=1 kHz		-100		dB
信噪比	SNR	总谐波失真率小于 1%, f=1kHz, Gain = 20 dB		102		dB
振荡频率	f_{osc}		250	310	350	kHz
过热保护温度点				150		$^\circ\text{C}$
热滞回				15		$^\circ\text{C}$

功能描述

1、GAIN0 和 GAIN1 设置输入增益

通过输入端 GAIN0 和 GAIN1 设置增益。

增益的调整是通过改变内部放大器的输入和反馈电阻来实现的。因此，输入电阻阻值取决于功放增益的设置。功放的增益由反馈电阻和输入电阻的比值决定，增益在不同的个体之间差异很小。但是，输入电阻在具有相同增益的不同个体之间有可能差异达到±20%，这是因为实际实现输入电阻的误差就有±20%。

在设计输入网络时，一般假设输入阻抗为 7.2kΩ，这是HMA3110 的最小阻抗值；当设置低增益时，输入阻抗可能高达 72 kΩ。

表 1. 增益设置

GAIN1	GAIN0	放大器增益 (dB)	输入阻抗 (kΩ)
		典型	典型
0	0	20	60
0	1	26	30
1	0	32	15
1	1	36	9

2、 \overline{SD} 操作

为了实现在不使用期间的最大限度的省电，J O C5332 采用了 \overline{SD} 模式来降低供电电源的电流 (I_{CC})。在功放正常工作时， \overline{SD} 端保持高电平。若 \overline{SD} 端被置于低电平状态，功放进入静音及低电流状态。不要将 \overline{SD} 端悬空，那样的话功放的工作状态不可预期。

为了更好地抑制关机“噗噗”声，最好在关机前使功放处于静音状态。

3、PLIMIT 操作

引脚 10 上的电压可用来限制输出功率到低于电源电压的某个电平。在 GVDD 引脚与 GND 之间增加分压电阻可设置 PLIMIT 引脚的电位。当然，在要求限幅严格的应用情况中，外接基准也是不错的选择。另外，最好在 PLIMIT 脚和 GND 之间加一个 1μF 的电容。

表 2. PLIMIT 的典型操作

PVCC= 12V, V _{IN} = 1.5V _{rms} , R _L = 8Ω	Gain = 20dB	Gain = 26dB	Gain = 32dB	Gain = 36dB
PLIMIT 电压 (V)	输出功率 (W)	输出功率 (W)	输出功率 (W)	输出功率 (W)
6.9V	11.9	13.8	14.8	15.1
2.24V	9.6	12.3	13.5	13.8
1.85V	7.1	8.5	9.2	9.5
1.56V	5.2	6.3	6.9	7.1
1.23V	3.4	4.2	4.6	4.7
0.93V	1.9	2.6	2.8	2.9

4、GVDD 电压

GVDD 电压是为输出功率桥管提供栅驱动电压的。当然，它也可为 PLIMIT 脚的分压电路供电。这个端口需要对地加一个 1 μ F 的电容。

5、直流检测

J O C5332 能够保护扬声器在输入电容故障或短路时不受直流电流的损坏，主要是因为 J O C5332 内部有直流检测电路。如果直流检测电路检测到异常状态， $\overline{\text{FAULT}}$ 脚就会被置为低电平状态，功放的输出级也将被置为高阻状态。若要消除直流异常状态，必须 PVCC 重新上电。 $\overline{\text{SD}}$ 的开关无法消除直流异常状态。

当差分输出一端的占空比与另一端的占空比的差值大于 14%且超过 420 毫秒时，直流检测电路就会触发，使电路进入直流异常状态。这个特性能够保护扬声器免于直流或小于 2 赫兹交流的大电流的损坏。为了避免上电过程中直流检测的误触发，上电过程中最好使 $\overline{\text{SD}}$ 端口处于低电平直到输入信号稳定。同样，差分输入端的输入电阻也要做到良好的匹配，否则也可能造成直流检测的误触发。

下表列出了差分输入端触发直流保护的最基本条件。在实际使用过程中应尽力避免一下情况出现且超过 420 毫秒。

表 3. 直流信号检测

增益(dB)	差分输入信号(mV)
20	400
26	200
32	100
36	60

6、并联功率输出开关

J O C5332 在 PBTL(第 14 脚)为高电位的情况下，左右声道的正负输出相位同步。此时，J O C5332 即为单声道模式功放：它的输入为右声道输入，输出为左右声道的正端和负端输出并接桥驱动负载。左右声道正端和负端输出直接并接驱动可达到最好的效率。对于正常的桥接驱动，把 PBTL 端直接接地即可。

7、短路保护及自愈特性

当输出级出现短路的时候，J O C5332 的短路保护电路触发。 $\overline{\text{FAULT}}$ 脚将会呈现低电平状态，功放的输出级也关断，呈高阻状态。这样就可避免电路受到电流过载的损坏。保护状态的还原可通过重置 $\overline{\text{SD}}$ 脚的电位实现。

如果要实现保护状态的自动还原，可把 $\overline{\text{SD}}$ 脚和 $\overline{\text{FAULT}}$ 脚相接，通过 $\overline{\text{FAULT}}$ 脚的低电位驱动 $\overline{\text{SD}}$ 脚，可清除保护电路触发的保护锁存状态。

8、热保护

当电路内部温度超过 150 $^{\circ}$ C 时，J O C5332 中的热保护电路可以阻止电路受到热损坏。当然，由于个体差异，热保护点有 $\pm 15^{\circ}$ C 的容差。一旦芯片内部温度超过热保护点，芯片就会进入关断状态，

输出也会关断。这个状态并非锁存态，当芯片内部温度降到过温保护点以下 15℃左右时，芯片又开始正常工作。热保护不会影响 **FAULT** 脚的电平状态。

典型应用线路图 1

注意： \overline{SD} ， \overline{FAULT} ，GAIN0，GAIN1，PBTL 接 AVCC 时，需接 10k~100kΩ 的上拉电阻。

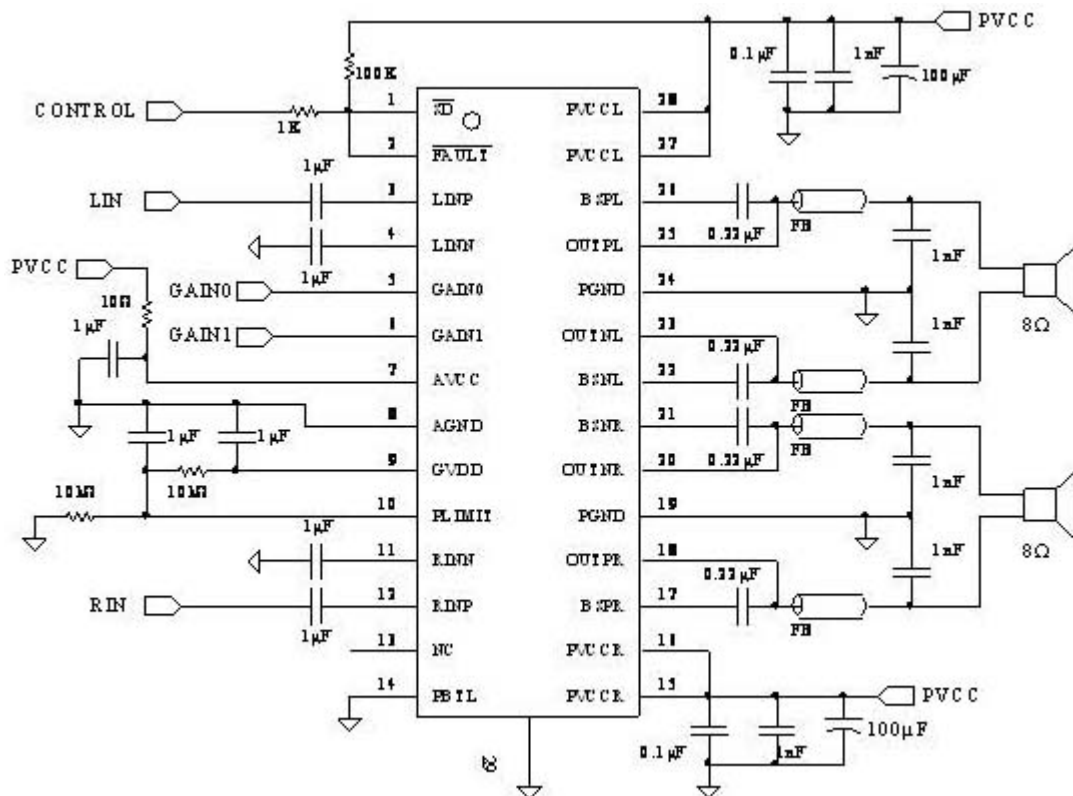


图 2. 具有输出功率限制单端输入桥接输出的立体声 D 类功率放大器应用图

封装外形及尺寸图

ETSSOP28

