

## 四声道数字音质处理器

### 概述

HXJ2314 是一个使用CMOS 制程技术的四输入数字音质处理IC。HXJ2314 将音量(Volume)左右声道平衡(balance)、高低音质(Treble & Bass)、响度(Loudness)等控制及可选择增益入(selectable input gain)内建于单一芯片中, 使得HXJ2314 具有高效能及高可靠度, 且只需运用少许的外围组件, 便可达高效率的音质处理功能。HXJ2314 的所有功能均可藉由序列总线(I<sup>2</sup>C bus)的驱动来达成, 并可将其程序化而达多变的功能。HXJ2314 的脚位功能和应用电路是利于作PCB 布局的简易化, 并能为相关音响应用节省成本。

### 重要特性

1. 简化外部组件
2. 高低音控制
3. 响度控制
4. 可选择4 个立体声的增益输入
5. 可降低外部噪声的输入/输出系统
6. 可左右平衡的2 个独立扬声器控制
7. 独立静音功能
8. 音量控制每阶为1.25dB
9. 低失真
10. 低直流准位漂移
11. 可由微处理机序列总线I<sup>2</sup>C 接口控制

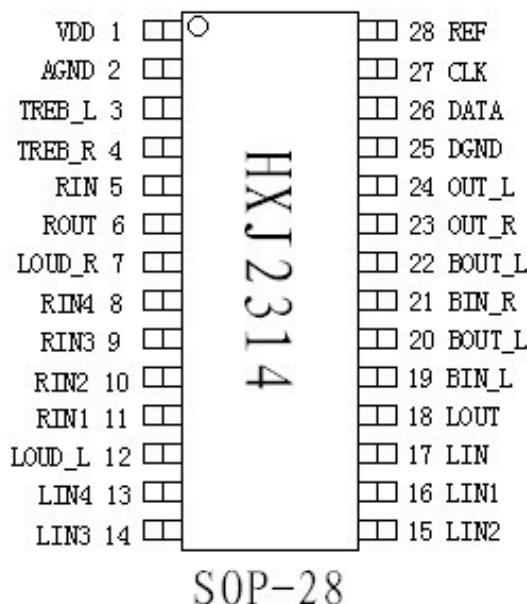
### 应用领域

1. 汽车音响
2. 立体声音效系统(Hi-Fi Audio System)

### 封装形式

采用环保无铅SOP-28

### 引脚分布





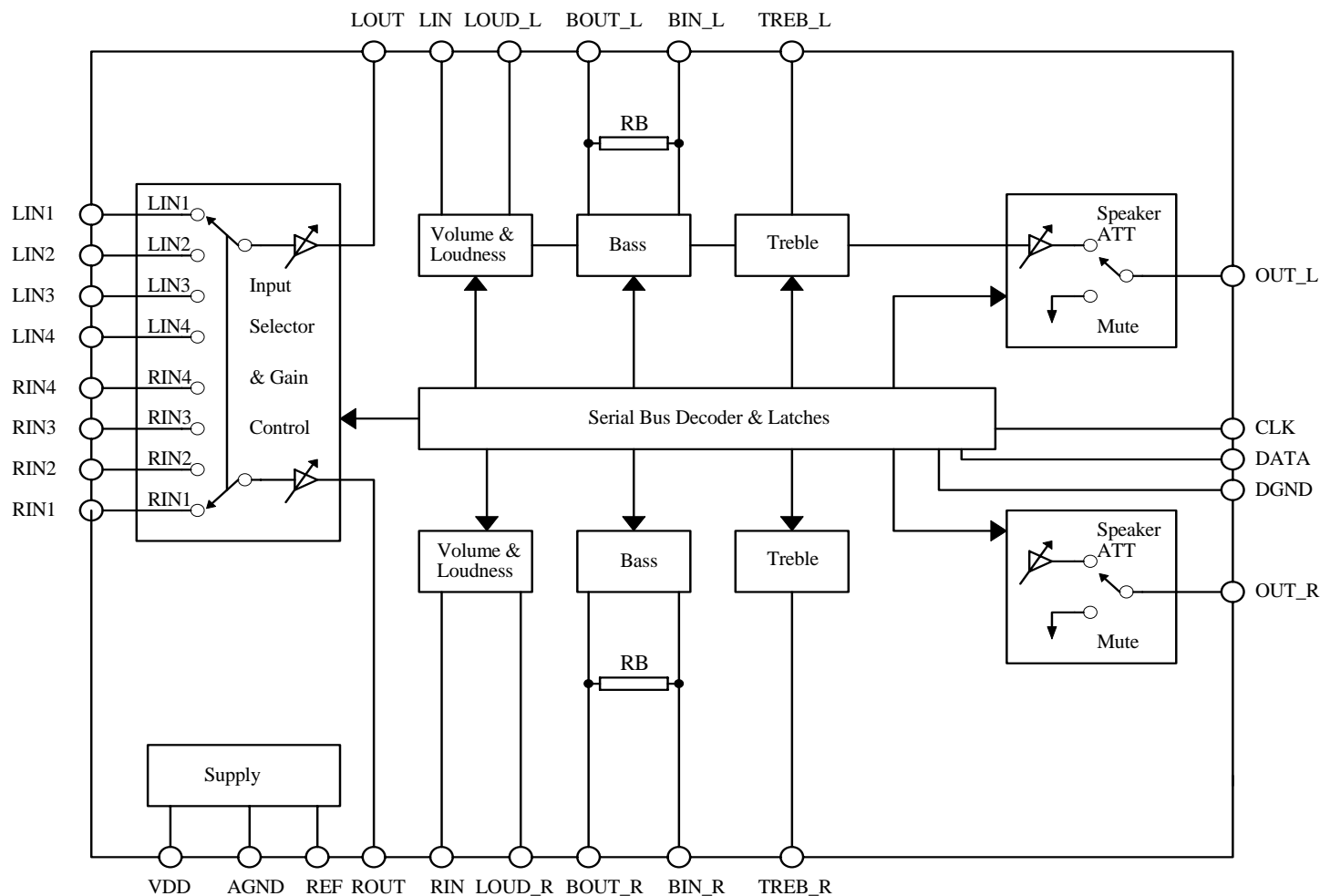
## 四声道数字音质处理器

### 引脚说明

序号	脚位名称	I/O	叙述
1	V <sub>DD</sub>	-	供应电压
2	AGND	-	类比接地
3	TREB_L	I	左/右声道高音控制脚位
4	TREB_R	I	
5	RIN	I	右声道音效处理器之输入端脚位
6	ROUT	O	右声道音源经选择器增益放大后的输出脚位
7	LOUD_R	I	右声道响度控制脚位
8	RIN4	I	右声道音源的第四/三/二/一输入
9	RIN3	I	
10	RIN2	I	
11	RIN1	I	
12	LOUD_L	I	左声道响度控制脚位
13	LIN4	I	左声道音源的第四/三/二/一输入
14	LIN3	I	
15	LIN2	I	
16	LIN1	I	
17	LIN	I	左声道音效处理器之输入端脚位
18	LOUT	O	左声道音源经选择器增益放大后的输出脚位
19	BIN_L	I	左声道低音控制之输入/输出端脚位
20	BOUT_L	O	
21	BIN_R	I	右声道低音控制之输入/输出端脚位
22	BOUT_R	O	
23	OUT_R	O	右声道输出
24	OUT_L	O	左声道输出
25	DGND	-	数位接地
26	DATA	I	序列传输的控制资料(Data)
27	CLK	I	序列传输的时脉(Clock)输入
28	REF	-	参考电压(1/2 V <sub>DD</sub> )

## 四声道数字音质处理器

### 方块图

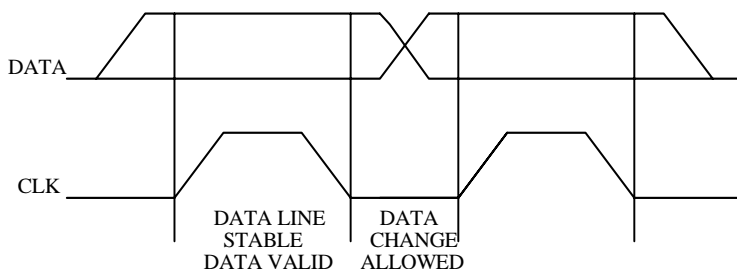


### 功能叙述

序列汇流排介面 (I<sup>2</sup>C Bus Interface) 籍由使用DATA和CLK汇流排, 可使HXJ2314于微处理机间做资料的传输。因此, DATA和CLK便构成此序列汇流排介面。

#### 资料确认 (Data Validity)

当CLK讯号是在“高准位”时, DATA Line上的资料才会被视为正确且稳定的资料。而只有当CLK讯号在“低准位”时, DATA Line才可做高、低准位的切换。请参阅下图:

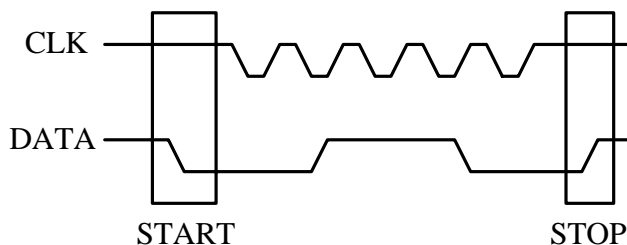


## 四声道数字音质处理器

### 开始和结束 (start and stop conditions)

当 (1) CLK 讯号设定在高准位, 且 (2) DATA 讯号由高准位转换成低准位时; 则表示序列资料的“开始”。

当 (1) CLK 讯号设定在高准位, 且 (2) DATA 讯号由低准位转换成高准位时; 则表示序列资料的“结束”。请参阅下列时序图:



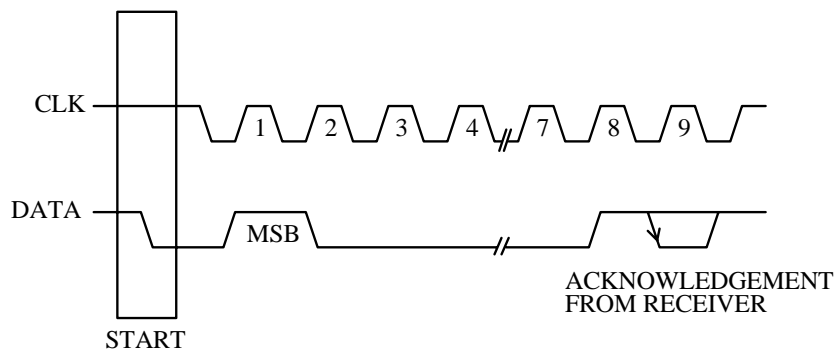
### 位元组格式 (Byte format)

每一个传输到DATA Line 位元组 (byte) 有八个位元 (bit), 每一位元组后面需有一个“认可”位元, 且以最大符号位元 (MSB) 为首的方式传送出去。

### “认可”信号 (Acknowledge)

在第九个时脉时主体 (微处理机) 先将DATA Line 设定为电阻性的高准位, 若周边设备 (HXJ2314) 认可此信号, 则DATA Line 将会被周边设备 (HXJ2314) 拉至低准位, 使DATA Line 在此时脉中保持一定稳定的低准位状态。请参阅下图:

这个已被定址的音质处理器 (HXJ2314) 在收到每一位元组 (BYTE) 后, 即产生一“认可”的动作; 否则在第九个时脉 (CLOCK) 的时间内Data Line 将会一直保持着高准位状态。



### 无“认可”信号的传输 (Transmission without Acknowledge)

如果您想省略此音质处理器 (HXJ2314) 对“认可”信号的侦测, 可使用一较简单的传输方法。其方式为HXJ2314在收到每一位元组 (byte) 后, 等待一时脉 (clock), 不做时脉的确认。如果您使用此种方法, 将会有较大的机会造成传输错误, 并且会减低对杂讯的免疫力。

### 介面协定 (Interface Protocol)

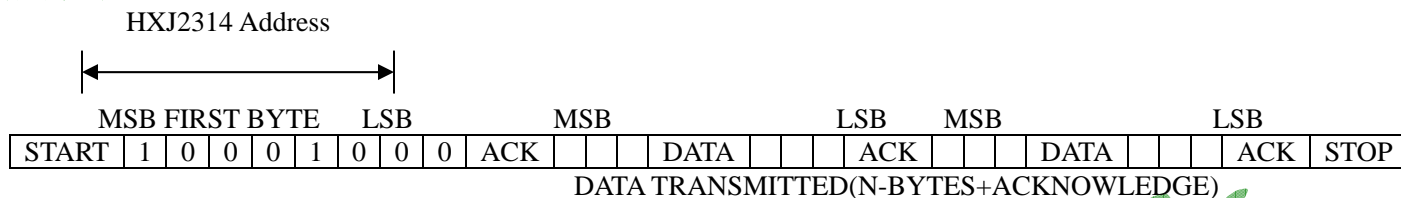
介面协定包含:

1. 开始 (start) 条件
2. 包含有HXJ2314的位址 (address) 位元组。此位元组的第八个位元须为“0”。如此HXJ2314才可确认此HXJ2314的位址位元组已经结束。
3. 一资料序列 (N个位元组+认可位元)。
4. 结束 (stop) 条件。



## 四声道数字音质处理器

请参阅下图:



注:ACK= ACKNOWLEDGE  
最大时脉速度=100K BITS/S

### 控制资料 (Data Byte) 的格式 (Software Specification)

HXJ2314位址 (address)

HXJ2314位址如下所示:

1	0	0	0	1	0	0	0
MSB							LSB

### 资料位元组 (DATA BYTES)

MSB							LSB	功能
0	0	B2	B1	B0	A2	A1	A0	音量控制
1	1	0	B1	B0	A2	A1	A0	左声道衰减
1	1	1	B1	B0	A2	A1	A0	右声道衰减
0	1	0	G1	G0	S2	S1	S0	输入切换/响度/增益控制
0	1	1	0	C3	C2	C1	C0	低音控制
0	1	1	1	C3	C2	C1	C0	高音控制

当Ax=1.25dB/steps; Bx=10dB/stpes; Cx=2 dB/stpes; Gx=3.75 dB/stpes;

### 音量 (Volume)

此为一音量的资料位元组之详细叙述表, 例如, 若右声音量衰减45dB, 则以“00100100”表示之。

MSB							LSB	功能
0	0	B2	B1	B0	A2	A1	A0	每阶1.25dB的音量衰减
					0	0	0	0dB
					0	0	1	-1.25dB
					0	1	0	-2.5dB
					0	1	1	-3.75dB
					1	0	0	-5dB
					1	0	1	-6.25dB
					1	1	0	-7.5dB
					1	1	1	-8.75dB
0	0	B2	B1	B0	A2	A1	A0	每阶10dB的音量衰减
		0	0	0				0dB
		0	0	1				-10dB
		0	1	0				-20dB
		0	1	1				-30dB
		1	0	0				-40dB
		1	0	1				-50dB
		1	1	0				-60dB
		1	1	1				-70dB



## 四声道数字音质处理器

### 扬声器衰减器(Speaker Attenuators)

此为一扬声器衰减资料位元组之详细叙述表,例如,若右声道衰减25dB,则以“11110100”表示之。

MSB							LSB	功能
1	1	0	B1	B0	A2	A1	A0	左声道衰减
1	1	1	B1	B0	A2	A1	A0	右声道衰减
					0	0	0	0dB
					0	0	1	-1.25dB
					0	1	0	-2.5dB
					0	1	1	-3.75dB
					1	0	0	-5dB
					1	0	1	-6.25dB
					1	1	0	-7.5dB
					1	1	1	-8.75dB
			0	0				0dB
			0	1				-10dB
			1	0				-20dB
			1	1				-30dB
			1	1	1	1	1	Mute

### 输入切换/响度/增益控制(AUDIO SWITCH DATA BYTE)

此为一输入切换/响度/增益控制的详细叙述表,例如,若立体声道2输入7.5dB的增益,并将响度开启,则以“01001001”表示之。

MSB							LSB	功能
0	1	0	G1	G0	S2	S1	S0	音质切换
						0	0	立体声1
						0	1	立体声2
						1	0	立体声3
						1	1	立体声4
					0			响度ON
					1			响度OFF
			0	0				+11.25dB
			0	1				+7.5dB
			1	0				+3.75dB
			1	1				0dB



## 四声道数字音质处理器

### 低音和高音资料位元组(Bass and Treble Data Bytes)

此为一低音和高音资料位元组的详细叙述表，举例来说，一个-10dB的低音资料位元组，可以“01100010”表示之。

MSB							LSB	功能
0	1	1	0	C3	C2	C1	C0	Bass
0	1	1	1	C3	C2	C1	C0	Treble
				0	0	0	0	-14 dB
				0	0	0	1	-12 dB
				0	0	1	0	-10 dB
				0	0	1	1	-8 dB
				0	1	0	0	-6 dB
				0	1	0	1	-4 dB
				0	1	1	0	-2 dB
				0	1	1	1	0 dB
				1	1	1	1	0 dB
				1	1	1	0	2 dB
				1	1	0	1	4 dB
				1	1	0	0	6 dB
				1	0	1	1	8 dB
				1	0	1	0	10 dB
				1	0	0	1	12 dB
				1	0	0	0	14 dB

### 大容许规格

符号	参数	额定值	单位
Vs	工作电压	10.5	V
Tamb	工作环境温度	-40~+85	°C
Tstg	储存环境温度	-65~+150	°C

### 快速参考资料

符号	参数	最小值	标准值	最大值	单位
Vs	供应电压	6	9	10	V
V <sub>cr</sub>	可处理的最大输入讯号	2	2.5		V <sub>rms</sub>
THD	总谐波失真(V=1V <sub>rms</sub> , f=1KHz)		0.07	0.15	%
S/N	讯噪比		95		dB
Sc	声道隔离度 (f=1KHz)		85		dB
	音量控制, 每阶1.25dB	-75		0	dB
	低音和高音控制,每阶2dB	-14		+14	dB
	前后左右平衡控制,每阶1.25dB	-37.5		0	dB
	输入增益,每阶3.75dB	0		11.25	dB
	静音衰减		85		dB



## 四声道数字音质处理器

## 电气特性

(除非特别规定, 否则:  $T_{amb}=25^{\circ}\text{C}$ ,  $V_{DD}=9\text{V}$ ,  $R_L=100\text{K}\Omega$ ,  $R_g=600\Omega$ , 全部无增益  $\langle G=0 \rangle$ ,  $f=1\text{KHz}$ )

符号	参数	测试条件	最小值	标准值	最大值	单位
电源供应						
$V_{DD}$	供应电压		6	9	10	V
$I_S$	供应电流			30	40	mA
输入选择器						
$R_{II}$	输入阻抗	输入1, 2, 3, 4	35	50	70	K $\Omega$
$V_{CL}$	输入最大电压	$A_v=-8.75\text{Db}, d=0.3\%$	2	2.5		V <sub>rms</sub>
$S_{IN}$	输入隔离度 (2)		80	100		dB
$G_{INmin}$	最小输入增益		-1	0	1	dB
$G_{INmax}$	最大输入增益			11.25		dB
音量控制						
$C_{RANGE}$	控制范围		65	70	75	dB
$A_{VMIN}$	最小衰减值		-1	0	1	dB
$A_{VMAX}$	最大衰减值		65	70	75	dB
$A_{STEP}$	解析度		0.5	1.25	1.75	dB
$E_A$	衰减误差	$A_v=0\sim 20\text{ dB}$ $A_v=-20\sim -60\text{ dB}$	-1.25 -3	0	1.25 2	dB dB
扬声器衰减器						
$C_{RANGE}$	控制范围		35	37.5	40	dB
$S_{STEP}$	解析度		0.5	1.25	1.75	dB
$E_A$	衰减误差				1.5	dB
$A_{MUTE}$	输出静音衰减		70	75		dB
低音控制(1)						
$G_b$	控制范围	最大Boost/Cut	$\pm 12$	$\pm 14$	$\pm 16$	dB
$B_{STEP}$	解析度		1	2	3	dB
$R_B$	内部回授阻抗		34	44	58	K $\Omega$





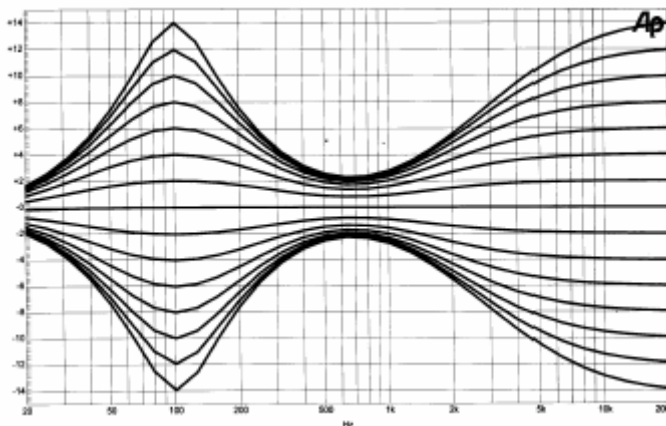
## 四声道数字音质处理器

符号	参数	测试条件	最小值	标准值	最大值	单位
高音控制(1)						
Gt	控制范围	最大Boost/Cut	±13	±14	±15	dB
T <sub>STEP</sub>	解析度		1	2	3	dB
音质输出						
V <sub>OSCL</sub>	输出最大电压	Av=-8.75dB,d=0.3%	2	2.5		V <sub>rms</sub>
R <sub>OUT</sub>	输出阻抗		-	40	45	Ω
V <sub>OUT</sub>	直流电压准位		4.2	4.5	4.8	V
一般						
No	输出杂讯	BW=20-20KHz, flat output mute All Gain=0 dB		-97 -92		dB dB
		A Curve All Gain=0 dB		-100		dB
S/N	讯噪比	All Gain=0dB Vo=1 V <sub>rms</sub>		95		dB
d	失真	Av=0, VIN=1 V <sub>rms</sub> ,		0.1	0.3	%
		Av=-8.75dB, VIN=1 V <sub>rms</sub>		0.07	0.15	%
		Av=-8.75dB VIN=0.3 V <sub>rms</sub>		0.03	0.1	%
Sc	左/右声道的隔离度		80	90		dB
总流排输入						
V <sub>IL</sub>	输入低电压准位				1	V
V <sub>IH</sub>	输入高电压准位		3			V
I <sub>IN</sub>	输入电流		-5		+5	uA
V <sub>O</sub>	输出电压SDA认可	IO=1.6mA			0.4	V

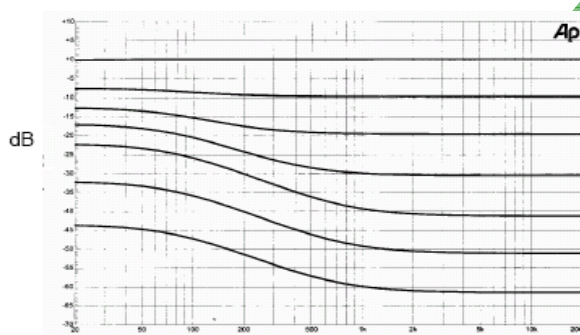
注：(1) 对于低音和高音的响应，请参阅下图。此中心频率和共振点可籍由外部电路去选择。

(2) “选择输入” 透过连接一个2.2uF电容器接地。

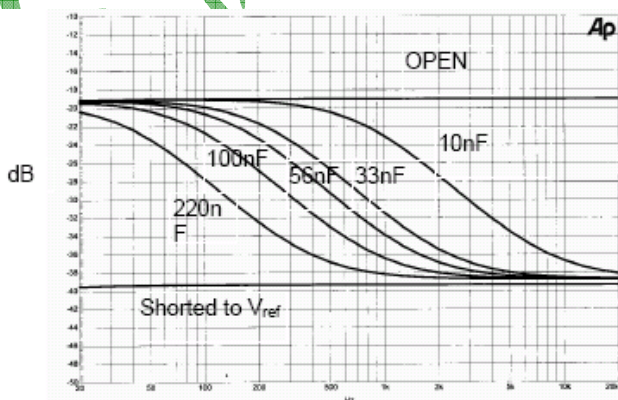
## 四声道数字音质处理器



HXJ2314的音质频率响应图



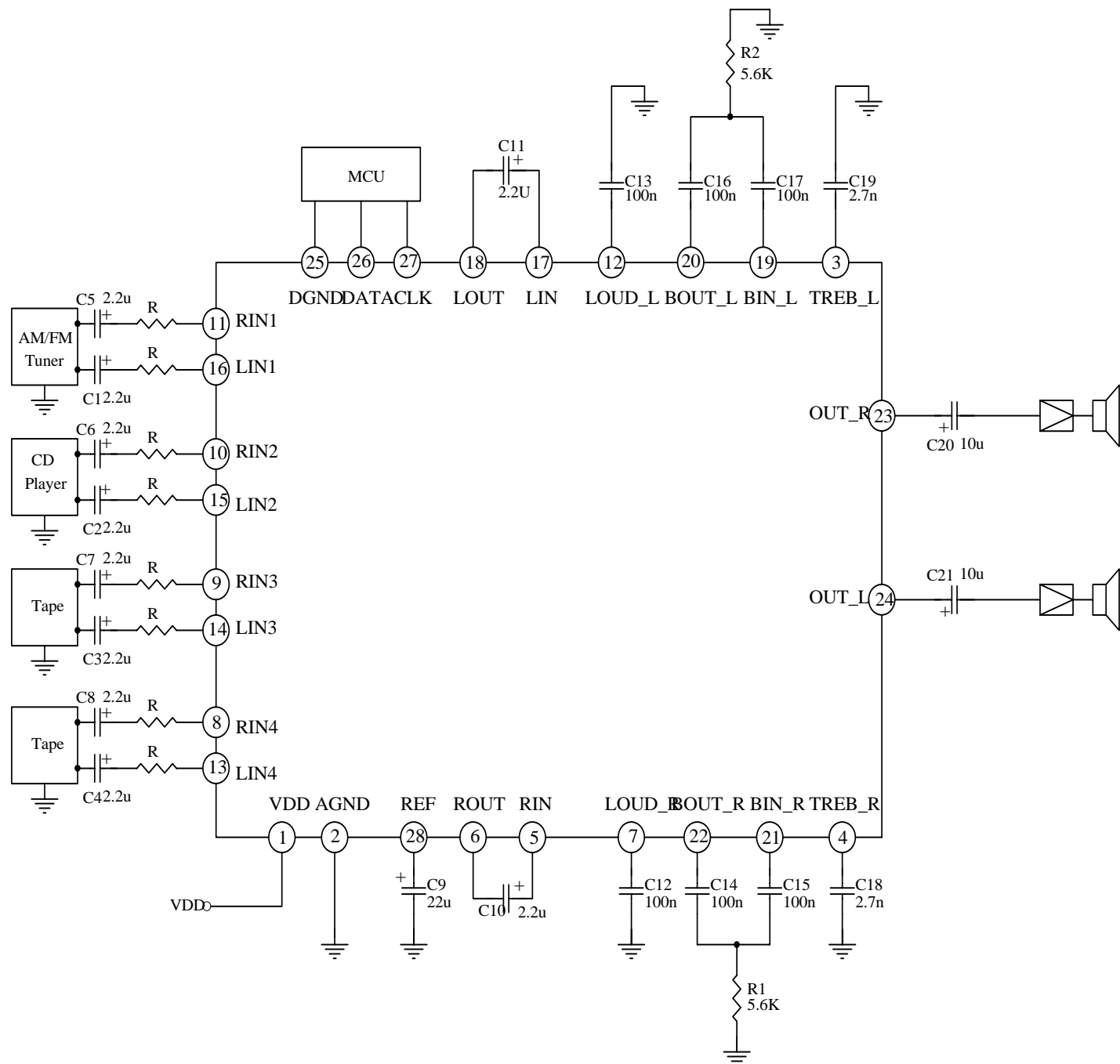
HXJ2314响度VS.音量衰减的频率响应图 (C12=C13=100nF)



HXJ2314 C12、C13对响度的频率响应图 (Volume=-40Db, All other control flat)

## 四声道数字音质处理器

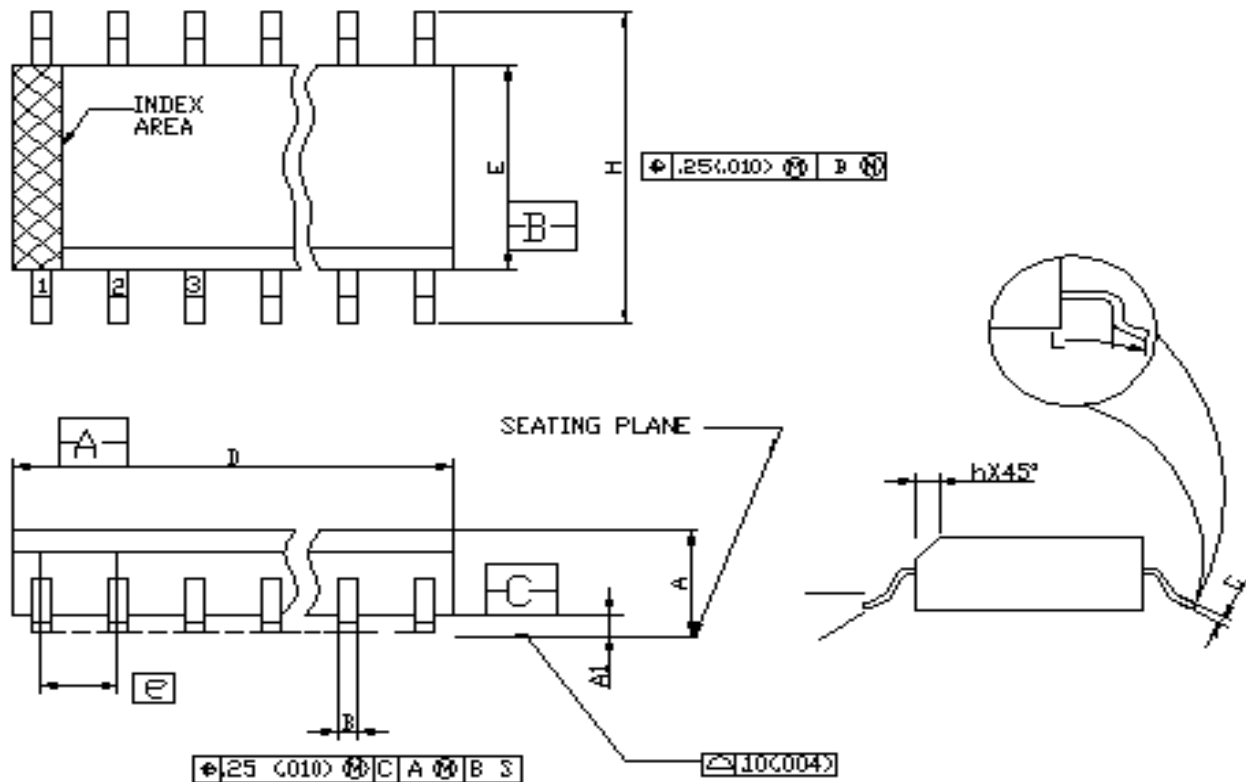
### 应用电路图



注：1、C12~C19建议使用麦拉（mylar）电容。  
 2、R之范围为2KΩ~3.6KΩ 建议参考值为2.4KΩ。

四声道数字音质处理器

封装尺寸图



SOP-28 封装尺寸图

Symbol	Min	Nom	Max
A	2.35		2.65
A1	0.10		0.30
B	0.33		0.51
C	0.23		0.32
D	17.70		18.10
E	7.40		7.60
e		1.27 bsc	
H	10.00		10.65
h	0.25		0.75
L	0.40		1.27
$\alpha$	0°		8°