

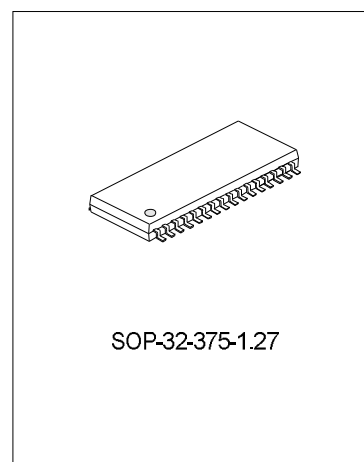
四路立体声输入带音调和音量处理的数控四声道音频处理器

描述

SC7312是一块具有音量、音调（低音、高音）、平衡度（左、右）和响度（前、后）控制的音频处理电路，适用高品质的汽车收、放音机和高保真的音响系统中。该电路提供了输入增益选择和外部响度控制功能。所有的控制均通过可与微机连接的串行I²C总线来操作；通过外接阻容网络和内部运放的配合，可设置各种交流幅频特性。

由于采用了高性能的CMOS工艺技术，实现了低失真、低噪声和低直流电平漂移。

SC7312的封装形式为塑封32引线的扁平式（SOP）封装。



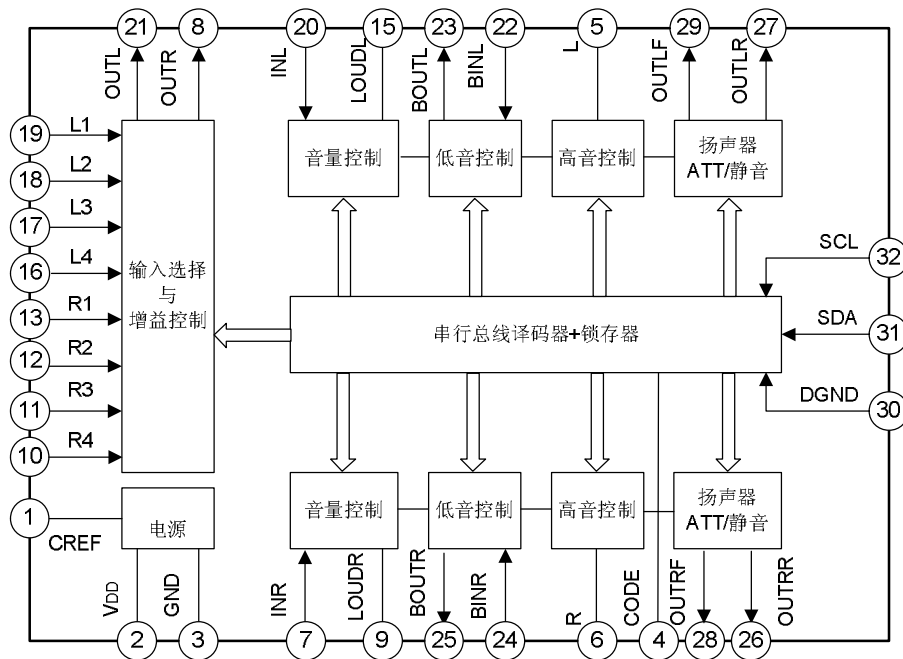
主要特点

- * 含有输入多路选择器
 - 四路立体声信号输入
 - 输入增益可设置以与各种信源进行最佳匹配
- * 四声道衰减器
 - 四个声道可独立控制。对平衡度和响度进行每级1.25dB的衰减和提升。
 - 独立的静音控制功能。
- * 所有的功能均通过串行I²C总线控制
- * 有响度控制功能
- * 音量控制每级1.25dB
- * 高音和低音控制
- * 输入与输出端可与外部均衡器和噪声抑制电路匹配

产品规格分类

产品	封装
SC7312S	SOP-32-375-1.27

内部框图

极限参数 (除非特别说明, $T_{amb}=25^{\circ}\text{C}$)

参 数	符 号	参数范围	单 位
电源电压	V_s	10.2	V
工作温度	T_{opr}	-40 ~ +85	$^{\circ}\text{C}$
贮存温度	T_{stg}	-55 ~ +150	$^{\circ}\text{C}$

简明参数

参 数	符 号	最小值	典型值	最大值	单 位
电源电压	V_s	6	9	10	V
最大输入信号	V_{CL}	2			V_{rms}
总谐波失真	THD		0.01	0.1	%
信噪比	S/N		106		dB
通道分离度, $f=1\text{kHz}$	S_c		103		dB
音量控制: 1.25dB/级		-78.75		0	dB
低音和高音控制: 2dB/级		-14		+14	dB
响度和平衡控制: 1.25dB/级		-38.75		0	dB
输入增益: 3.75dB/级		0		11.25	dB
静音衰减			100		dB

电气参数 (请参考测试线路, 除非特别说明, $T_{amb}=25^{\circ}C$, $V_s=9.0V$, $R_L=10k\Omega$, $R_G=600\Omega$, 所有控制均为平坦状态, $f=1kHz$, $G=0$)

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源部分						
工作电源电压	V_s		6	9	10.0	V
工作电源电流	I_s			20.0	35.0	mA
电源纹波抑制比	SVR		60	80		dB
输入选择部分						
输入阻抗	R_{II}	输入端1, 2, 3, 4	35	50	70	$k\Omega$
最大输入电压	V_{CL}		2	2.5		V _{rms}
输入信号分离度	SIN		80	100		dB
输出负载	R_L	8, 21脚	4			$k\Omega$
最小输入增益	$G_{IN(MIN)}$		-1	0	1	dB
最大输入增益	$G_{IN(MAX)}$			11.25		dB
步阶分辨率	GSTEP			3.75		dB
输入噪声	e_{IN}	$G=11.25dB$		2		μV
直流电平漂移	V_{DC}	两相邻增益级		4	20	mV
		$G=18.75$ 至静音		4		mV
音量控制部分						
输入阻抗	R_{IV}		20	33	50	$k\Omega$
控制范围	Crange		70	75	80	dB
最小衰减量	$A_{V(MIN)}$		-1	0	1	dB
最大衰减量	$A_{V(MAX)}$		70	75	80	dB
步阶分辨率	ASTEP		0.5	1.25	1.75	dB
衰减误差	EA	$A_v=0$ 至 $-20dB$	-1.25	0	1.25	dB
		$A_v=-20$ 至 $-60dB$	-3		2	
平衡误差	ET				2	dB
直流电平漂移	V_{DC}	两相邻增益级		0	3	mV
		从 $0dB$ 至最大衰减		0.5	7.5	mV
输出衰减器部分						
控制范围	Crange		35	37.5	40	dB
步阶分辨率	SSTEP		0.5	1.25	1.75	dB
衰减误差	EA				1.5	dB
输出静音衰减	AMUTE		80	100		dB
直流电平漂移	V_{DC}	两相邻增益级		0	3	mV
		从 $0dB$ 至静音		1	10	mV

(见下页)

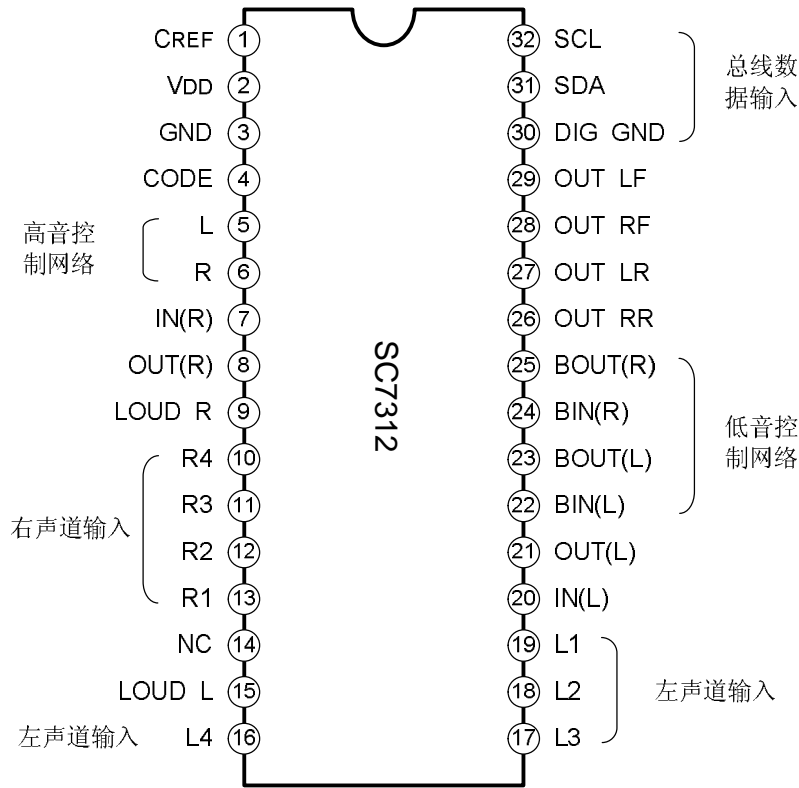
(接上页)

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
低音控制部分						
控制范围	GB	最大提升/衰减	±12	±14	±16	dB
步阶分辨率	BSTEP		1	2	3	dB
内部反馈电阻	RB		34	44	58	kΩ
高音控制部分						
控制范围	Gt	最大提升/衰减	±13	±14	±15	dB
步阶分辨率	TSTEP		1	2	3	dB
音频输出部分						
最大输出电压	VOCL	THD=0.3%	2	2.5		V _{rms}
输出负载	RL		4			kΩ
输出负载电容	CL				10	nF
输出阻抗	ROUT		30	75	120	Ω
输出直流电平	VOUT		4.2	4.5	4.8	V
综合指标						
输出噪声	eNO	带宽20 ~20kHz, 平坦, 输出静音		2.5		μV
		带宽20 ~20kHz 平坦, 所有增益=0dB		5	15	μV
		A曲线, 所有增益=0dB		3		μV
信噪比	S/N	所有增益=0dB, Vo=1V _{rms}		106		dB
失真度	THD	Av=0, VIN=10mV		0.01	0.1	%
		Av=-20dB, VIN=1V _{rms}		0.09	0.3	%
		Av=-20dB, VIN=0.3V _{rms}		0.04		%
左/右声道分离度	Sc		80	103		dB
总声道不平衡度		Av=0 至 -20 dB		0	1	dB
		Av=-20 至 -60 dB		0	2	dB
总线输入部分						
输入低电平电压	VIL				1	V
输入高电平电压	VIH		3			V
输入电流	IIN		-5		+5	μA
SDA应答输出电压	Vo	Io=1.6mA			0.4	V

注: 1) 低音和高音的频响见图16, 频响曲线的中心点和Q值可通过外部元件来调整。

2) 所选择的输入端通过一2.2μF的电容接地。

管脚排列图



功能描述

1. I2C总线接口

微处理器与 SC7312 之间的相互数据传送与交换通过 2 线的 I2C 总线来实现。该总线界面含有 SDA（数据）和 SCL（时钟）两个端子。（此两端子都必须接上拉电阻至正电源）。

2. 数据的有效传送

如图 17 所示，SCL 时钟线为高电平时，SDA 数据线上的数据必须保持稳定，只有在时钟线为低电平时，数据才允许变化。

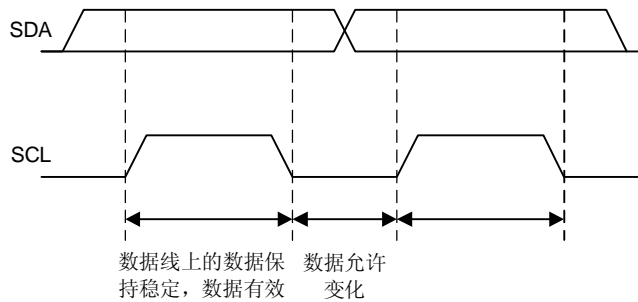


图17

3. 起始和结束状态

如图 18 所示，起始状态的标志是 SCL 为高电平时，SDA 由高电平向低电平转换；结束状态的标志是 SCL 为高电平时，SDA 由低电平向高电平转换。

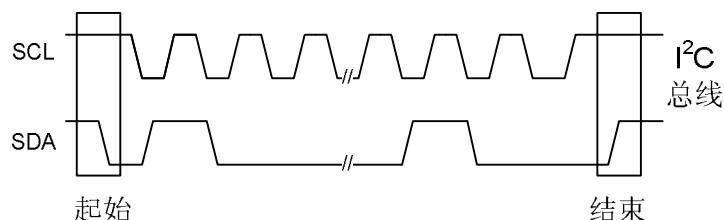


图18

4. 字节的构成

通过 SDA 数据线传送的每个字节必须是 8 位的，每一字节之后必须紧跟一应答位。字节的最高位最先传送。

5. 应答信号

主控制器（单片机）在应答时钟脉冲期间将 SDA 数据限制为高阻态的高电平，（见图 19）。被控制器件（此处为 SC7312 音频处理器）在应答时，必须在应答时钟脉冲期间将 SDA 数据线拉为低电平，并在此脉冲期间一直保持为低电平。

已进行地址编码的 SC7312 音频处理器在收到每一个控制字节信号时，都必须给出应答信号。不然的话，SDA 数据线在应答时钟脉冲期间将维持在高电平，这时，主控制器将会发出一停止信号以中断信号的传送。

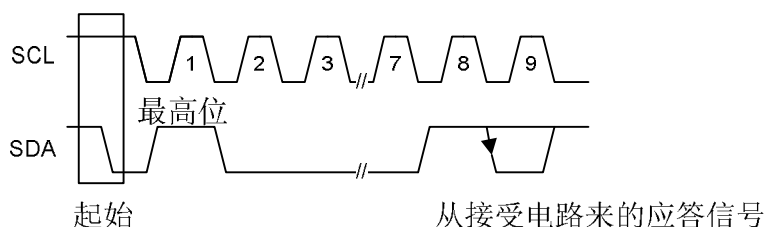


图19

6. 没有应答信号的数据传送

为避免检测此音频处理器的应答信号，微处理器也可以采用一种简单的数据传输方式，即简单地等待一个时钟周期而不去检测被控制电路的应答信号，并继续送新的数据。

采用这种方式可能会导致音频处理器的误动作，并会降低系统的抗干扰能力。

软件规格

1. 接口协议

接口协议包括以下几点:

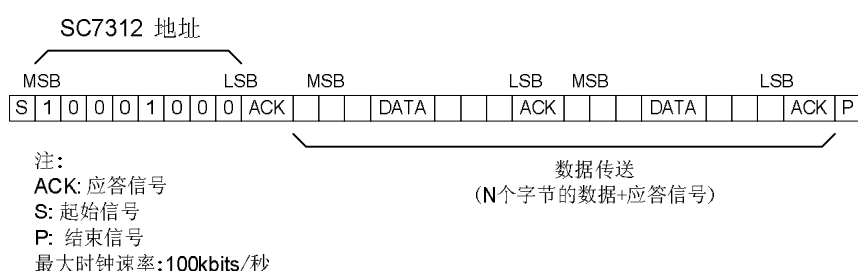
* 传输起始条件

* 包含有 SC7312 的地址码。(此 8 位地址码的第 8 位必须为"0")。SC7312 在每次收到一个字节的传送信号后, 必须给出一个应答信号。

* 数据信号的顺序 (N 个字节的的数据 + 应答信号)

* 传输结束条件。

请参阅下图。



2. SC7312的地址码分配如下:

1 (最高位)	0	0	0	1	0	0	0 (最低位)
---------	---	---	---	---	---	---	---------

3. 控制数据字节格式

最高位							最低位	功能
0	0	B2	B1	B0	A2	A1	A0	音量控制
1	1	0	B1	B0	A2	A1	A0	后置左声道衰减
1	1	1	B1	B0	A2	A1	A0	后置右声道衰减
1	0	0	B1	B0	A2	A1	A0	前置左声道衰减
1	0	1	B1	B0	A2	A1	A0	前置右声道衰减
0	1	0	G1	G0	S2	S1	S0	音频选择开关
0	1	1	0	C3	C2	C1	C0	低音控制
0	1	1	1	C3	C2	C1	C0	高音控制

注: Ax=1.25dB/级; Bx=10dB/级; Cx=2dB/级; Gx=3.75dB/级。

数据控制位的详细说明

1. 音量控制

最高位							最低位	功 能
0	0	B2	B1	B0	A2	A1	A0	音量控制每级1.25dB
					0	0	0	0
					0	0	1	-1.25
					0	1	0	-2.5
					0	1	1	-3.75
					1	0	0	-5
					1	0	1	-6.25
					1	1	0	-7.5
					1	1	1	-8.75
0	0	B2	B1	B0	A2	A1	A0	音量控制每级10dB
		0	0	0				0
		0	0	1				-10
		0	1	0				-20
		0	1	1				-30
		1	0	0				-40
		1	0	1				-50
		1	1	0				-60
		1	1	1				-70

例如，音量衰减45dB的码为00100100。

2. 四个通道的输出衰减控制

最高位							最低位	功 能
1	0	0	B1	B0	A2	A1	A0	前置左声道衰减
1	0	1	B1	B0	A2	A1	A0	前置右声道衰减
1	1	0	B1	B0	A2	A1	A0	后置左声道衰减
1	1	1	B1	B0	A2	A1	A0	后置右声道衰减
					0	0	0	0
					0	0	1	-1.25
					0	1	0	-2.5
					0	1	1	-3.75
					1	0	0	-5
					1	0	1	-6.25

(见下页)

(接上页)

最高位							最低位	功 能
					1	1	0	-7.5
					1	1	1	-8.75
			0	0				0
			0	1				-10
			1	0				-20
			1	1				-30
			1	1	1	1	1	静音

例如，前置右声道衰减25dB的码为10110100。

3. 音频开关

最高位							最低位	功 能
0	1	0	G1	G0	S2	S1	S0	音频开关
						0	0	立体声信源1
						0	1	立体声信源2
						1	0	立体声信源3
						1	1	立体声信源4
					0			响度“开”
					1			响度“关”
			0	0				+11.25dB
			0	1				+7.5dB
			1	0				+3.75dB
			1	1				0dB

例如，选择音频输入2，增益为7.5dB，响度“开”的码为01001001。

4. 低音和高音控制

最高位							最低位	功 能
0	1	1	0	C3	C2	C1	C0	低音
0	1	1	1	C3	C2	C1	C0	高音
				0	0	0	0	-14
				0	0	0	1	-12
				0	0	1	0	-10
				0	0	1	1	-8
				0	1	0	0	-6
				0	1	0	1	-4
				0	1	1	0	-2

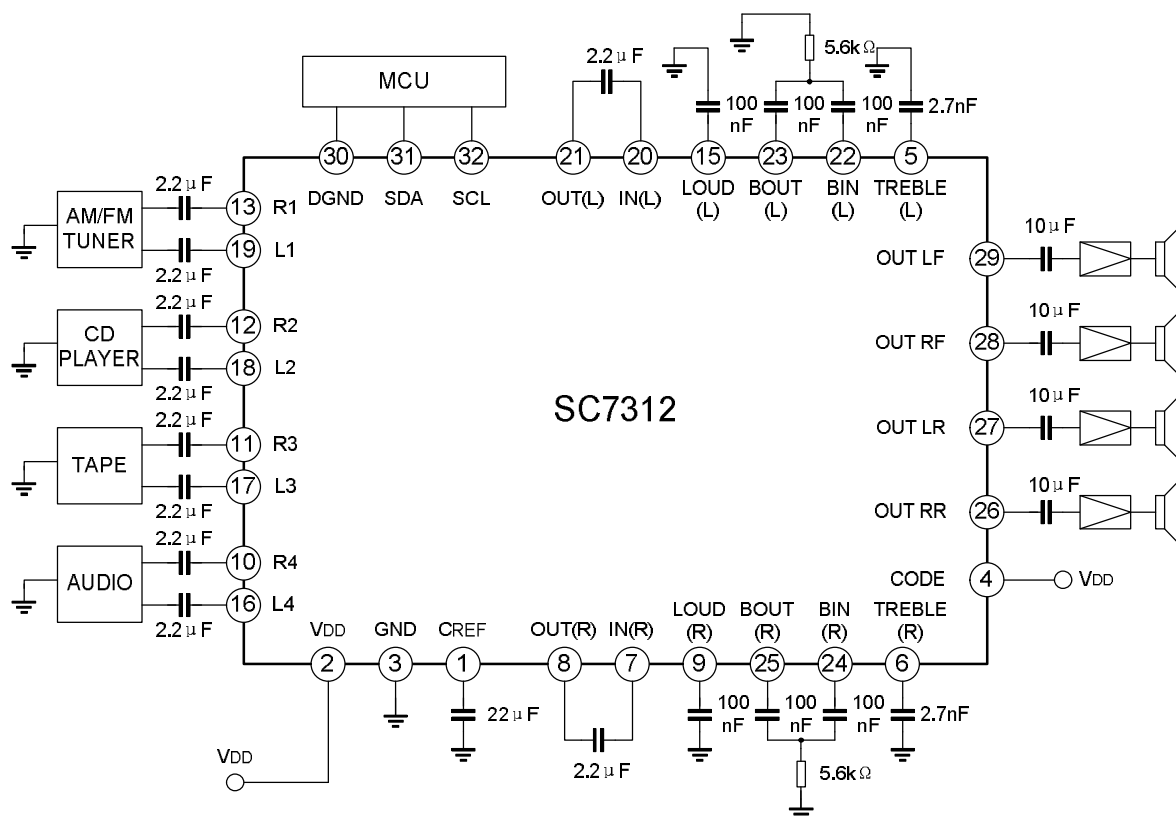
(见下页)

(接上页)

最高位				最低位				功 能
0	1	1	1	0	1	1	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	0
1	1	1	0	1	1	0	1	2
1	1	0	1	1	1	0	0	4
1	1	0	0	1	1	0	0	6
1	0	1	1	1	0	1	1	8
1	0	1	0	1	0	1	0	10
1	0	0	1	1	0	0	1	12
1	0	0	0	1	0	0	0	14

C3为符号位。例如，低音衰减10dB的码为 01100010。

应用图例



典型特性曲线

图1 响度与音量衰减曲线

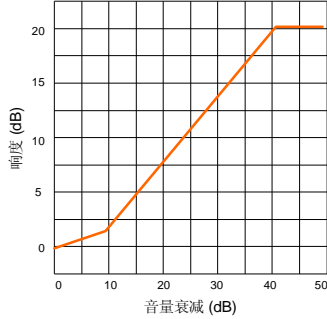


图2 响度与频率及音量衰减曲线

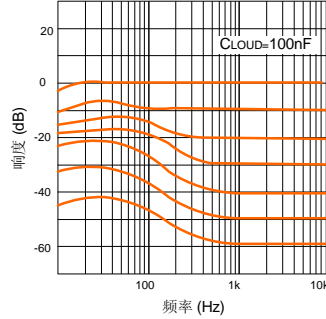


图3 响度与外接电容关系特性曲线

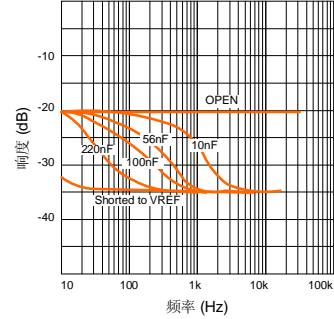


图4 噪声与音量/增益关系特性曲线

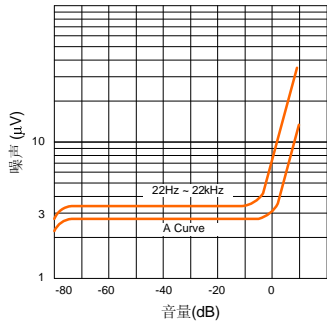


图5 信噪比与音量关系特性曲线

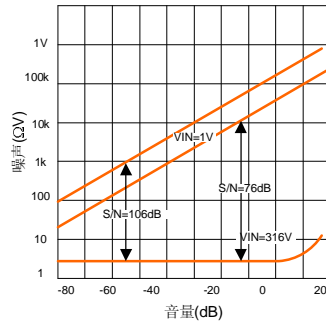


图6 失真度及噪声与频率关系特性曲线

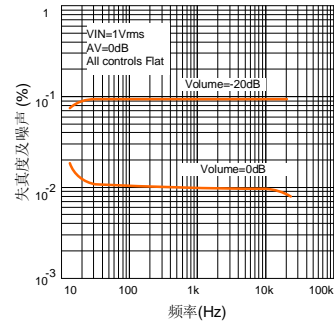


图7 失真度及噪声与频率关系特性曲线

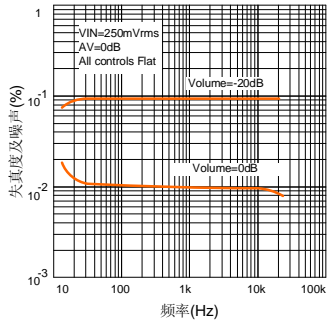


图8 失真度与负载电阻特性曲线

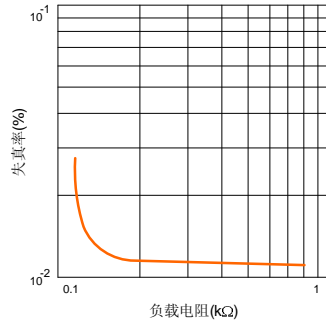
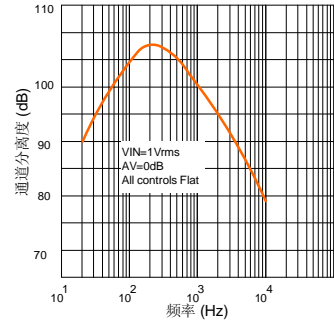


图9 通道分离度与频率关系特性曲线



典型特性曲线(续)

图10 输入分离度 (L1,L2,L3,L4) 与频率关系特性曲线

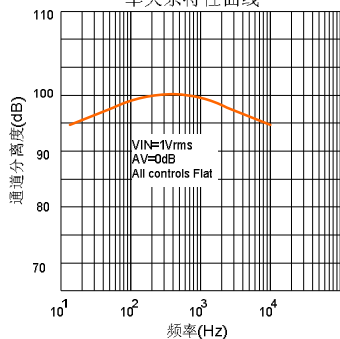


图11 电源纹波抑制比与频率关系特性曲线

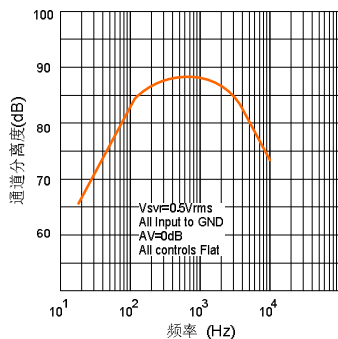


图12 输出限幅电压与电源电压关系特性曲线

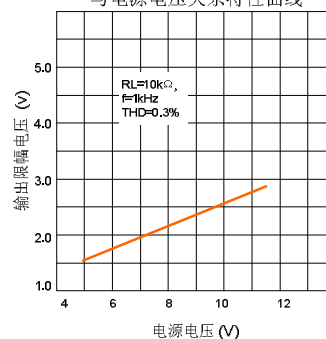


图13 静态电流与电源电压关系特性曲线

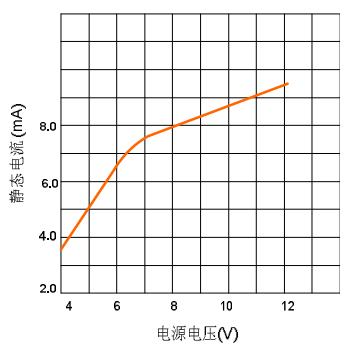


图14 电源电流与温度关系特性曲线

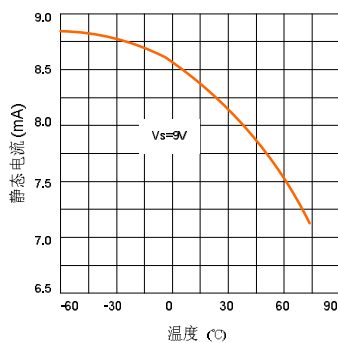
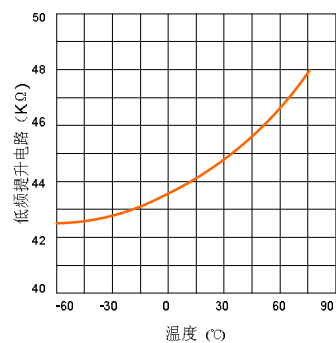
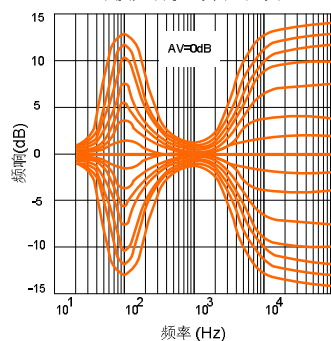
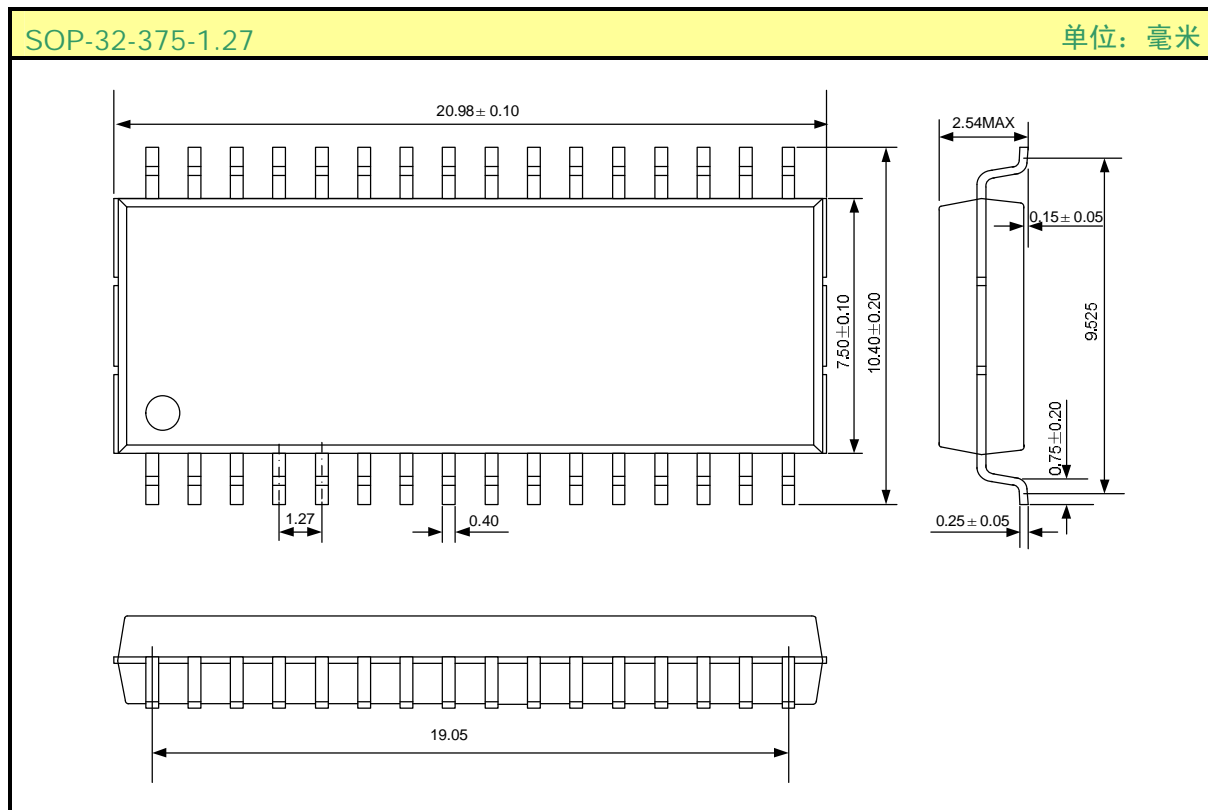


图15 低音提升电阻和温度关系特性曲线

图16 典型频响特性曲线
(外接元件参考测试线路)

封装外形图





MOS电路操作注意事项:

静电在很多地方都会产生, 采取下面的预防措施, 可以有效防止MOS电路由于受静电放电影响而引起的损坏:

- 操作人员要通过防静电腕带接地。
- 设备外壳必须接地。
- 装配过程中使用的工具必须接地。
- 必须采用导体包装或抗静电材料包装或运输。

附

修改记录:

日期	版本号	描述	页码
2003.04.21	1.0	原版	
2003.05.07	1.1	修改“产品规格分类”	1
2003.12.25	1.2	修改“封装外形图”	13