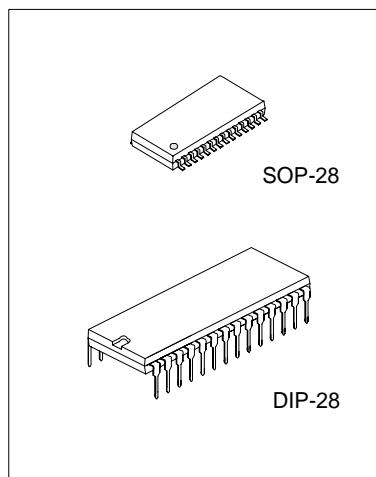


带音调和音量处理的数控四声道音频处理器

SC7313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双极/CMOS工艺技术，实现了低失真、低噪声和低直流电平漂移。

SC7313的封装形式为塑封28引线的扁平式（SOP）或双列直插式（DIP）。



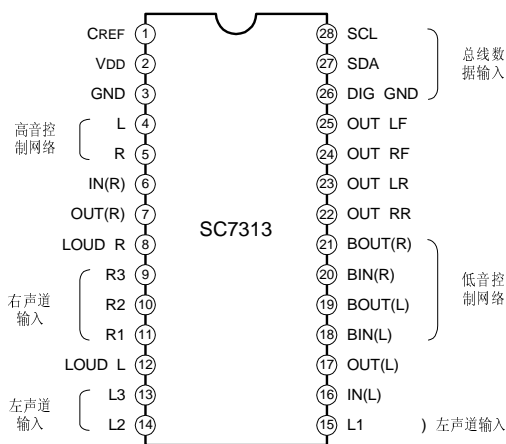
主要特点：

- ★ 含有输入多路选择器
 - 三路立体声信号输入
 - 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

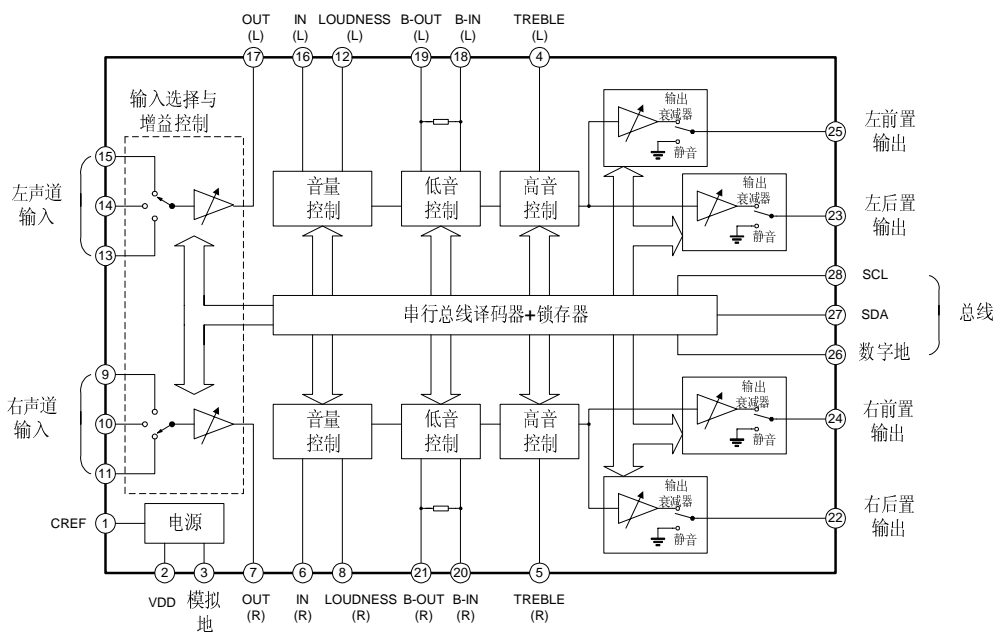
产品规格分类

产品	封装
SC7313	DIP-28-600-2.54
SC7313S	SOP-28-375-1.27

管脚排列



内部框图



极限参数 (除非特别说明, Tamb=25°C)

参 数	符 号	参数范围	单 位
电源电压	Vs	10.2	V
工作温度	Topr	-40 ~ +85	°C
贮存温度	Tstg	-55 ~ +150	°C

简明参数

参 数	符 号	最小值	典型值	最大值	单 位
电源电压	Vs	6	9	10	V
最大输入信号	VCL	2			Vrms
总谐波失真	THD		0.01	0.1	%
信噪比	S/N		106		dB
通道分离度, f=1kHz	Sc		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	35	50	70	k Ω
最大输入电压	V_{CL}		2	2.5		V _{rms}
输入信号分离度	S_{IN}		80	100		dB
输出负载	R_L	7,17脚	4			k Ω
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	G_{STEP}			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 Ω
控制范围	C_{range}		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	A_{STEP}		0.5	1.25	1.75	dB
衰减误差	E_A	$A_v=0$ 至 $-20dB$	-1.25	0	1.25	dB
		$A_v=-20$ 至 $-60dB$	-3		2	
平衡误差	E_T				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	C_{range}		35	37.5	40	dB
步阶分辨率	S_{STEP}		0.5	1.25	1.75	dB
衰减误差	E_A				1.5	dB
输出静音衰减	A_{MUTE}		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

(紧接上页)

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	G_B	最大提升/衰减	± 12	± 14	± 16	dB
步阶分辨率	B_{STEP}		1	2	3	dB
内部反馈电阻	R_B		34	44	58	k Ω
高音控制部分						
控制范围	G_t	最大提升/衰减	± 13	± 14	± 15	dB
步阶分辨率	T_{STEP}		1	2	3	dB
音频输出部分						
最大输出电压	V_{OCL}	THD=0.3%	2	2.5		V _{rms}
输出负载	R_L		4			k Ω
输出负载电容	C_L				10	nF
输出阻抗	R_{OUT}		30	75	120	Ω
输出直流电平	V_{OUT}		4.2	4.5	4.8	V
综合指标						
输出噪声	e_{NO}	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, $V_o=1V_{rms}$		106		dB
失真度	THD	$A_v=0, V_{IN}=10mV$		0.01	0.1	%
		$A_v=-20dB, V_{IN}=1V_{rms}$		0.09	0.3	%
		$A_v=-20dB, V_{IN}=0.3V_{rms}$		0.04		%
左/右声道分离度	Sc		80	103		dB
总声道不平衡度		$A_v=0$ 至 -20 dB		0	1	dB
		$A_v=-20$ 至 -60 dB		0	2	dB
总线输入部分						
输入低电平电压	V_{IL}				1	V
输入高电平电压	V_{IH}		3			V
输入电流	I_{IN}		-5		+5	μA
SDA应答输出电压	V_o	$I_o=1.6mA$			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一2.2 μF 的电容接地。

典型特性曲线

图1 响度与音量衰减曲线

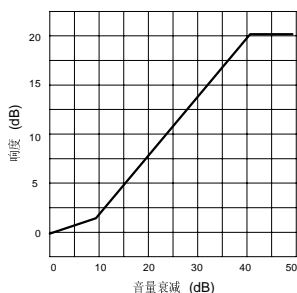


图2 响度与频率及与音量衰减曲线

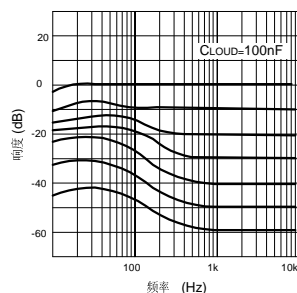


图3 响度与外接电容关系特性曲线

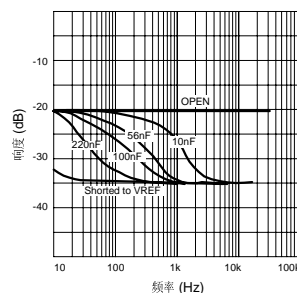


图4 噪声与音量/增益关系特性曲线

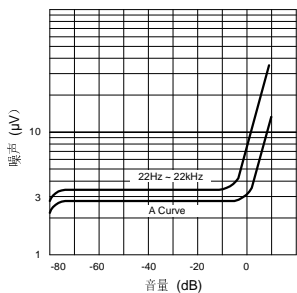


图5 信噪比与音量关系特性曲线

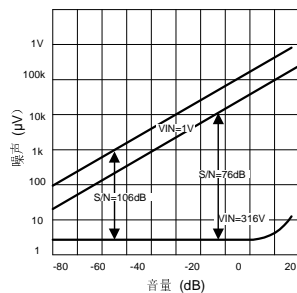


图6 失真度及噪声与频率关系特性曲线

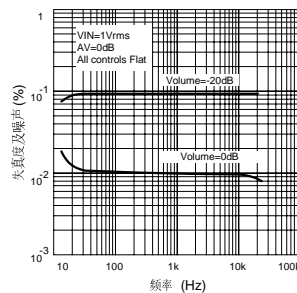


图7 失真度及噪声与频率关系特性曲线

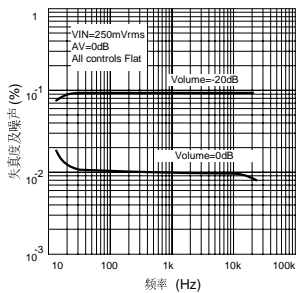


图8 失真度与负载电阻特性曲线

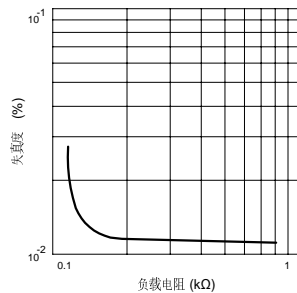
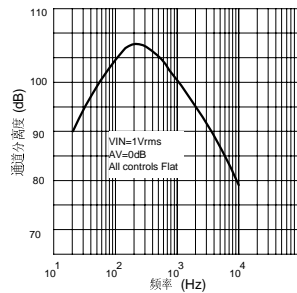


图9 通道分离度与频率关系特性曲线



(续下页)

典型特性曲线 (接上页)

图10 输入分离度(L1->L2,L3,L4)与频率关系特性曲线

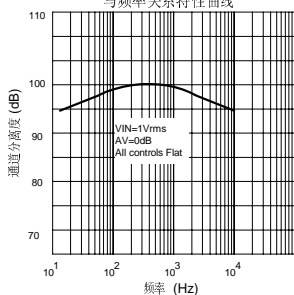


图11 电源纹波抑制比与频率关系特性曲线

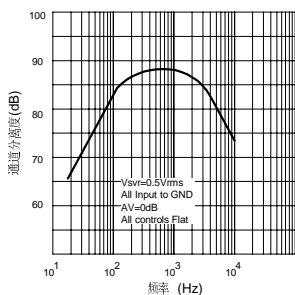


图12 输出限幅电压与电源电压关系特性曲线

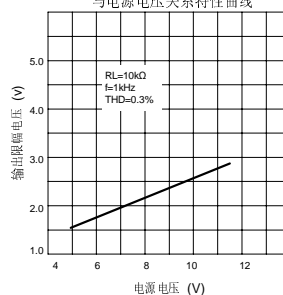


图13 静态电流与电源电压关系特性曲线

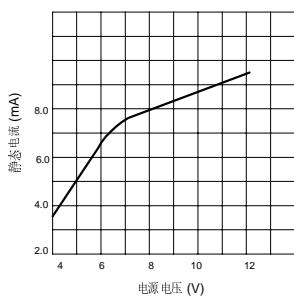


图14 电源电流与温度关系特性曲线

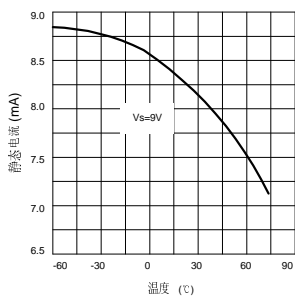


图15 低音提升电阻和温度关系特性曲线

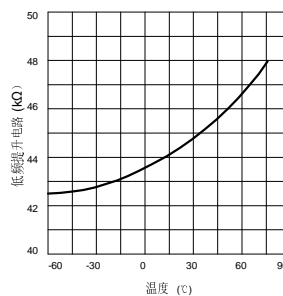
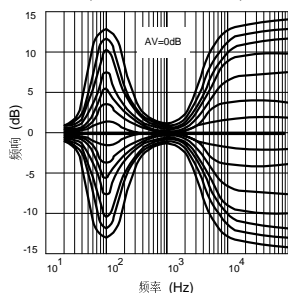


图16 典型频响特性曲线 (外接元件参考测试线路)



功能说明

1. I²C总线接口

微处理器与SC7313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。

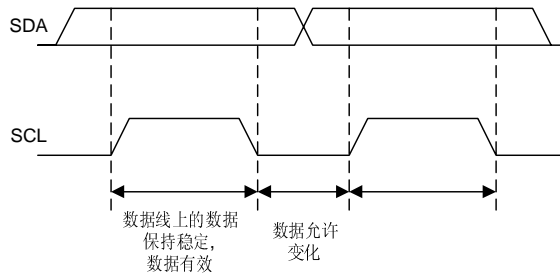


图17

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。

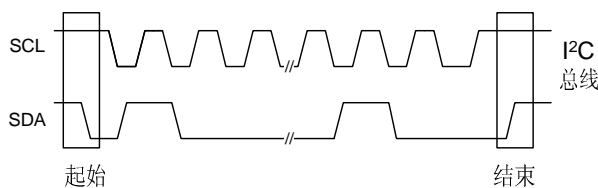


图 18

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. 响应信号

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SC7313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SC7313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。

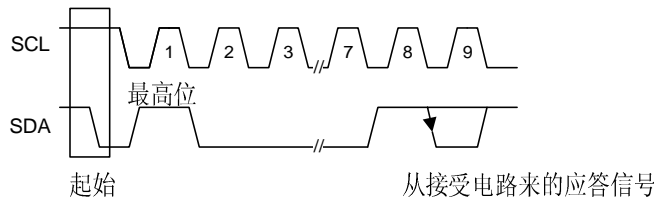


图19

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SC7313的地址码。（此8位地址码的第8位必须为"0"）。SC7313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个字节的数据 + 应答信号）

* 传输结束条件。

请参阅下图。

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
					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。

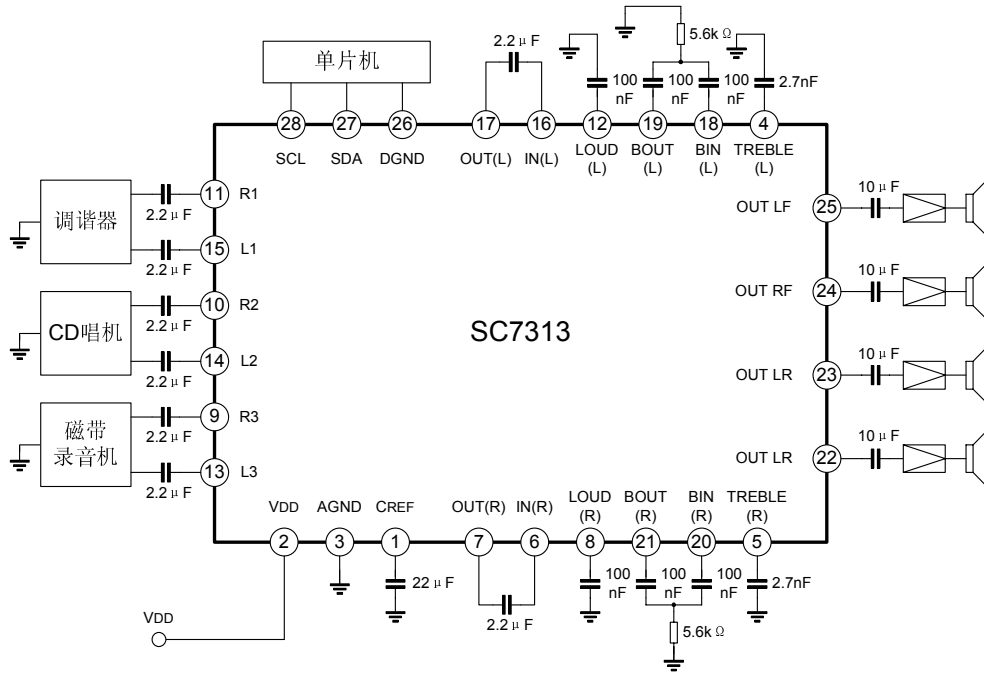
注：立体声信源输入4无外接管脚。

4. 低音和高音控制

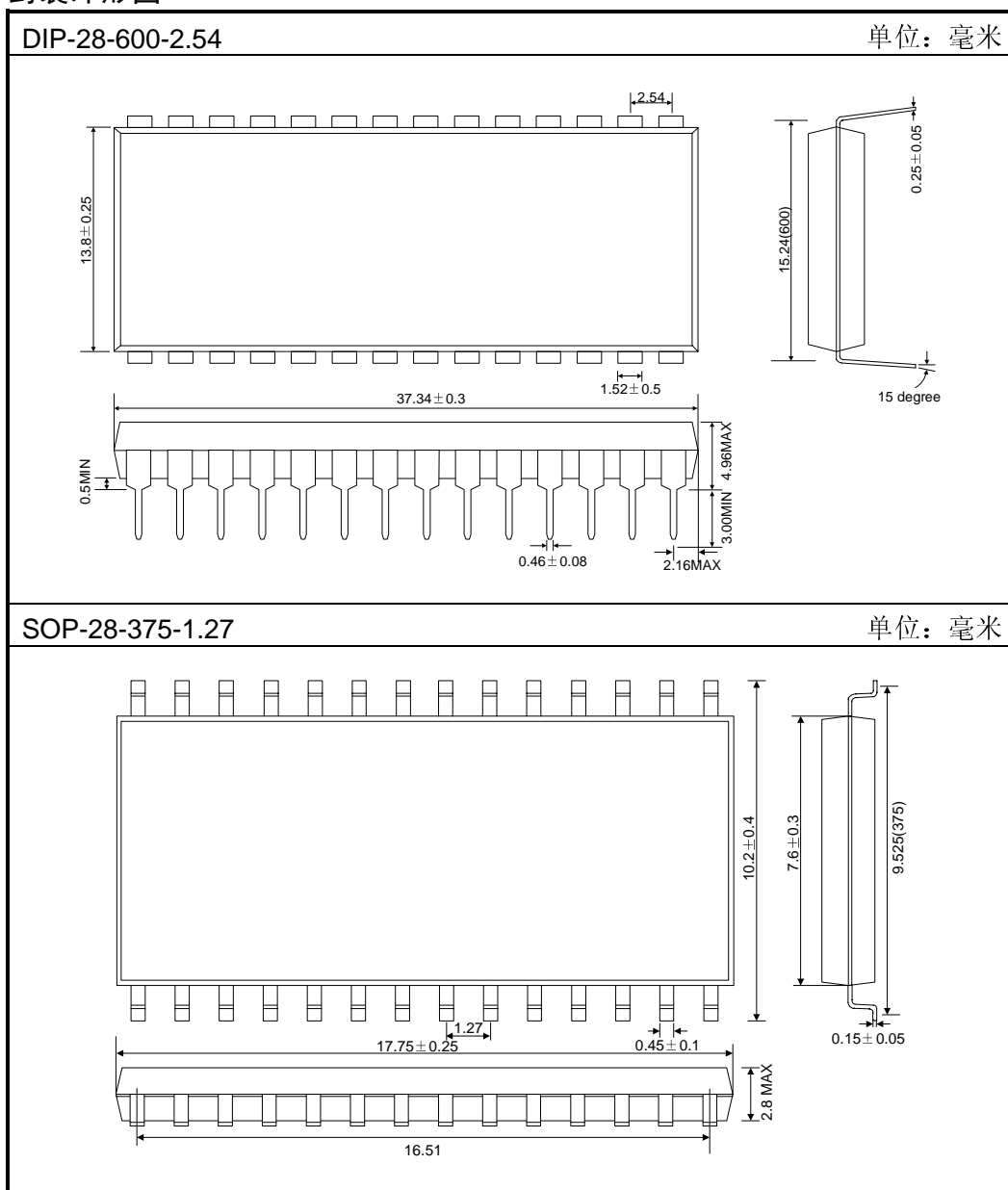
最高位							最低位	功 能
0	1	1	0	C3	C2	C1	C0	低音
0	1	1	1	C3	C2	C1	C0	高音
				0	0	0	0	-14
				0	0	0	1	-12
				0	0	1	0	-10
				0	0	1	1	-8
				0	1	0	0	-6
				0	1	0	1	-4
				0	1	1	0	-2
				0	1	1	1	0
				1	1	1	1	0
				1	1	1	0	2
				1	1	0	1	4
				1	1	0	0	6
				1	0	1	1	8
				1	0	1	0	10
				1	0	0	1	12
				1	0	0	0	14

C3为符号位。例如，低音衰减10dB的码为 01100010。

应用图例



封装外形图



附:

修改记录:

日期	版本号	描述	页码
2000.12.31	1.0	原版	
2002.02.26	1.1	增加了“产品规格分类”	1
		修改了“封装外型图”	14
2003.09.05	1.2	修改了“应用图例”	13