

### 一、概述：

TM2313 是三对输入四声道输出数字控制音频处理芯片，该芯片采用深亚微米 CMOS 工艺技术制造，芯片内部包含音量、低音、高音、通道均衡、前/后级衰减、响度处理；在一个芯片集合多个可选择的增益输入端，外围电路元件少，具有较好的性能和可靠性。所有的功能通过 PC 总线编程来驱动实现。TM2313 采用 SOP28/DIP28 封装。管脚排列合理、应用电路简单，非常有利于电路板的布局和节省成本。

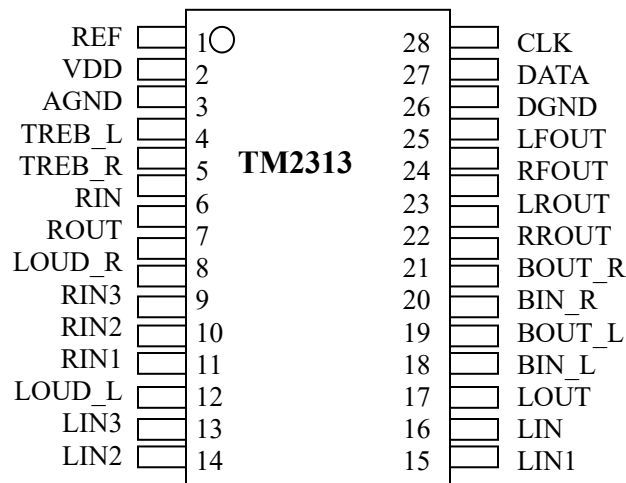
### 二、特性说明

- 1、采用 CMOS 工艺制造；
- 2、外围电路元件少；
- 3、高音和低音控制；
- 4、带有响度功能；
- 5、3 组立体声输入，输入放大增益可调节；
- 6、可降低输入和输出端与系统、均衡器间的噪声；
- 7、可对 4 个独立的扬声器进行通道均衡、衰减处理控制；
- 8、独立的静音功能；
- 9、音量控制：1.25dB/步；
- 10、低失真；
- 11、低噪声和直流漂移；
- 12、通过串行 I<sup>2</sup>C 总线的微处理器接口来控制；
- 13、SOP28/DIP28/ SSOP28 封装
- 14、兼容 TDA7313、PT2313

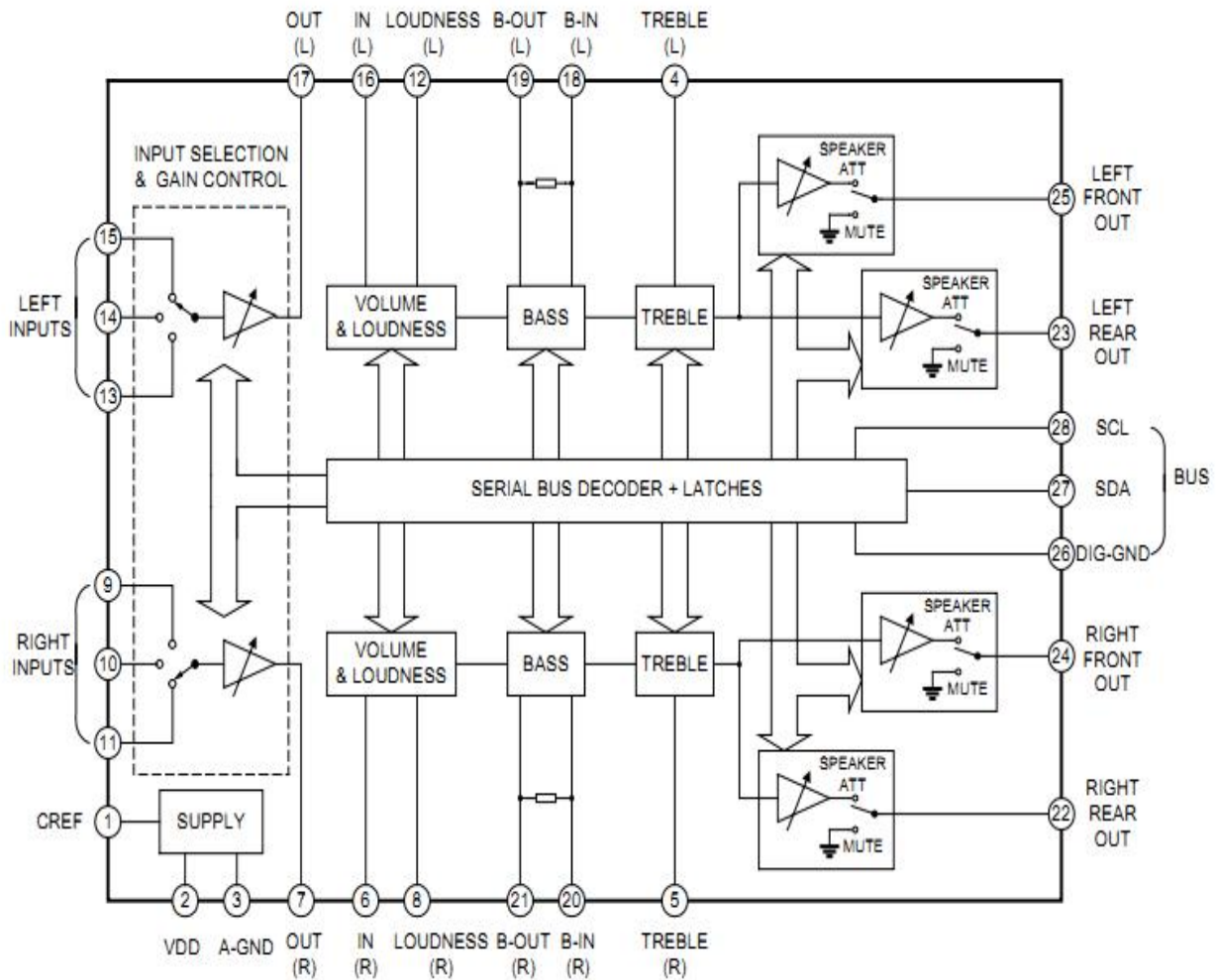
### 三、应用：

- 1、车载音响；
- 2、Hi-Fi 音响系统；

### 四、脚位图：



五、内部功能框图



六、引脚描述

引脚名称	I/O	功能描述	引脚编号
REF	-	参考电压 (1/2VDD)	1
VDD	-	供应电源	2
AGND	-	模拟地	3
TREB_L	I	左右声道高音控制脚位	4
TREB_R	I		5
RIN	I	右声道音效处理器输入端引脚	6
ROUT	O	右声道音源经选择增益放大后输出引脚	7
LOUD_R	I	右声道响度控制引脚	8
RIN3	I	右声道音源 1/2/3 输入端	9
RIN2	I		10
RIN1	I		11
LOUD_L	I	左声道响度控制引脚	12
LIN3	I	左声道音源 1/2/3 输入端	13
LIN2	I		14
LIN1	I		15
LIN	I	左声道音效处理器输入端引脚	16
LOUT	O	左声道音源经选择增益放大后输出引脚	17
BIN_L	I	左声道低音处理输入/输出引脚	18
BOUT_L	O		19
BIN_R	I	右声道低音处理输入/输出引脚	20
BOUT_R	O		21
RROUT	O	后扬声器右声道输出	22
LROUT	O	后扬声器左声道输出	23
RFOUT	O	前扬声器右声道输出	24
LFOUT	O	前扬声器左声道输出	25
DGND	-	数字地	26
DATA	I	I2C 数据输入脚	27
CLK	I	I2C 时钟引脚	28

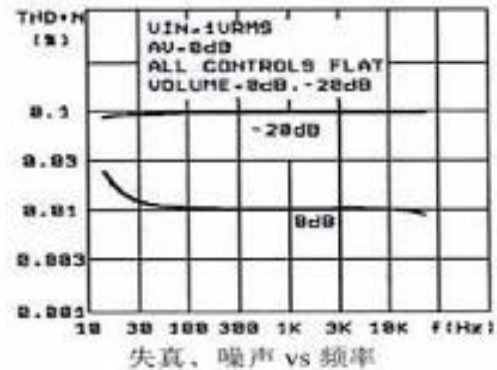
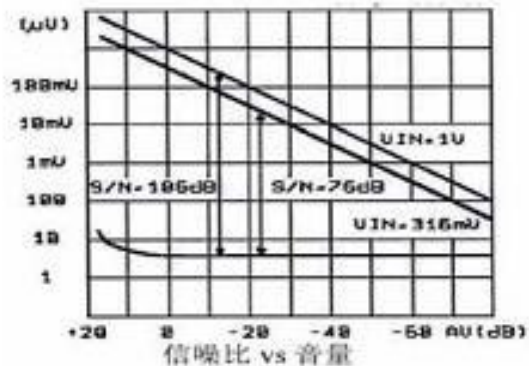
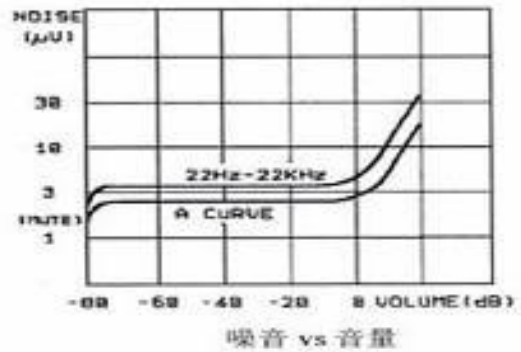
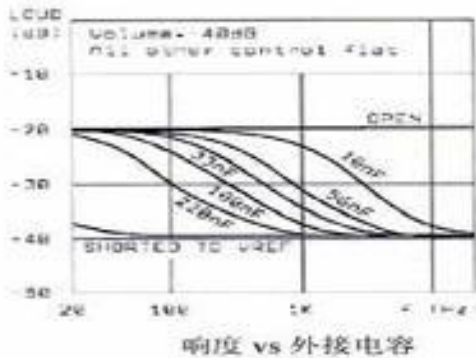
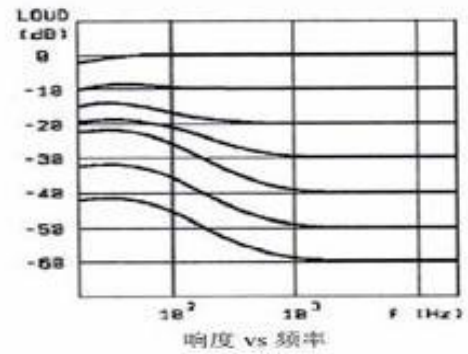
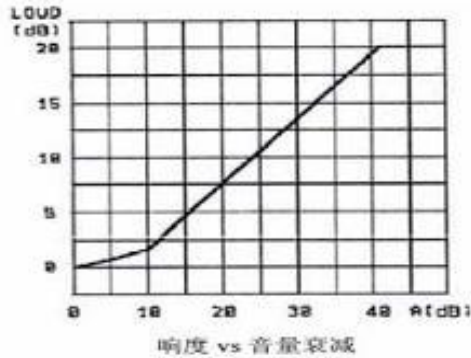
## 七、电特性参数

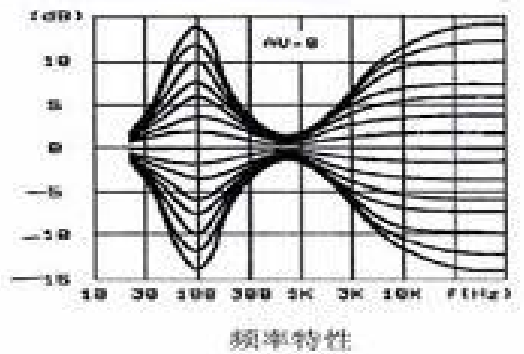
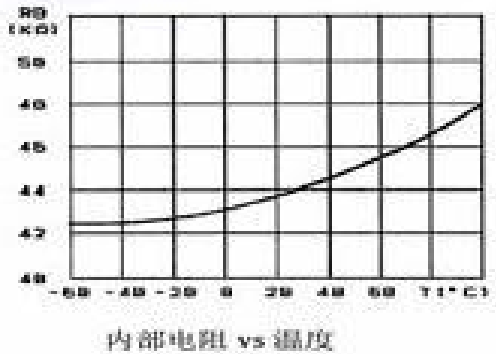
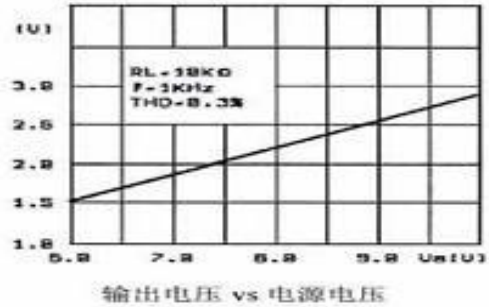
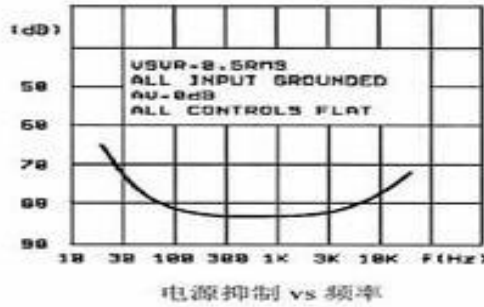
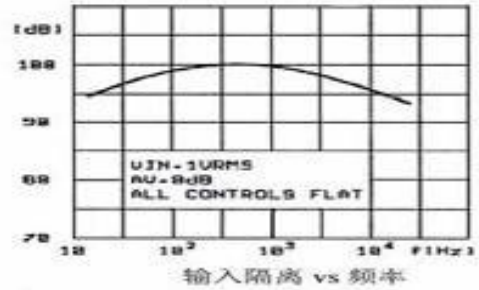
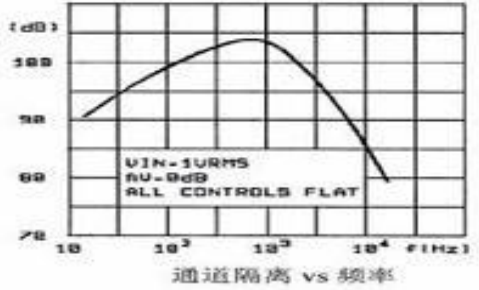
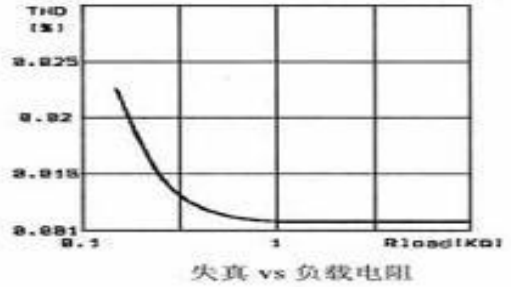
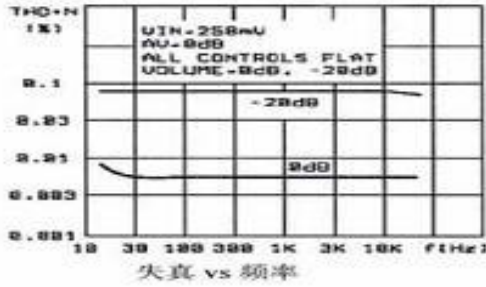
符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源						
VS	工作电压		6	9	10	V
IS	静态电流			30	40	mA
SVR	纹波抑制比		60	80		dB
输入选择						
Rin	输入电阻	输入 1, 2, 3,	35	50	70	K $\Omega$
Vcl	削波限幅		2	2.5		V <sub>rms</sub>
Sin	输入隔离 (2)		80	100		dB
RI	输出负载电阻	脚位 7, 17	2			K $\Omega$
Ginmin	最小输入增益		-1	0	1	dB
Ginmax	最大输入增益			11.25		dB

Gstep	每级分辨率			3.75		dB
Ein	输入噪声	G=11.25dB		2		μV
音量控制						
Riv	输入电阻		20	33	50	KΩ
Crange	控制范围		70	75	80	dB
Avmin	最小衰减		-1	0	1	dB
Avmax	最大衰减		70	75	80	dB
Astep	衰减分辨率		0.5	1.25	1.75	dB
Ea	衰减误差	Av=0~20 dB	-1.25	0	1.25	dB
		Av=-20~-60 dB	-3		2	dB
Et	循迹误差				2	dB
Vdc	直流调整	相邻衰减级别		0	3	mV
		由 0~最大 Av		0.5	7.5	mV
扬声器衰减						
Crange	控制范围		35	37.5	40	dB
Sstep	分辨率		0.5	1.25	1.75	dB
Ea	衰减误差				1.5	dB
Amute	输出静音衰减		80	100		dB
Vdc	直流等级	相邻衰减级别		0	3	mV
		由 0 到静音		1	10	mV
低音控制 (1)						
Gb	控制范围	最大放大/衰减	±12	±14	±16	dB
Bstep	分辨率		1	2	3	dB
Rb	内部反馈电阻		34	44	58	KΩ
高音控制 (1)						
Gt	控制范围	最大放大/衰减	±13	±14	±15	dB
Tstep	分辨率		1	2	3	dB
输出音频						
Vocl	削波限幅	D=0.3%	2	2.5		Vrms
RI	输出负载电阻		2			KΩ
CI	输出负载电容				10	nF
Rout	输出电阻		30	75	120	Ω
Vout	直流电压等级		4.2	4.5	4.8	V
综合						
Eno	输出噪声	BW=20~20kHz, 输出静音 增益=0 dB		2.5 5	15	uV uV
		增益曲线=0 dB		3		uV
S/N	信噪比	ALL=0 dB; Vo=1Vrms		106		dB
D	失真	Av=0, Vin=1Vrms		0.01	0.1	%
		Av=-20 dB, Vin=1Vrms		0.09	0.3	%
		Vin=0.3Vrms		0.04		%
Sc	左右声道隔离		80	103		dB
总线输入						
Vil	输入低电压				1	V

Vih	输入高电压		3			V
Iin	输入电流		-5		+5	uA
Vo	输出电压	I <sub>o</sub> =1.6mA			0.4	V
Topt	工作温度	-40 ~ +80				°C
Tstg	储存温度	-65 ~ +150				°C

## 八、特性曲线





## 九、功能说明

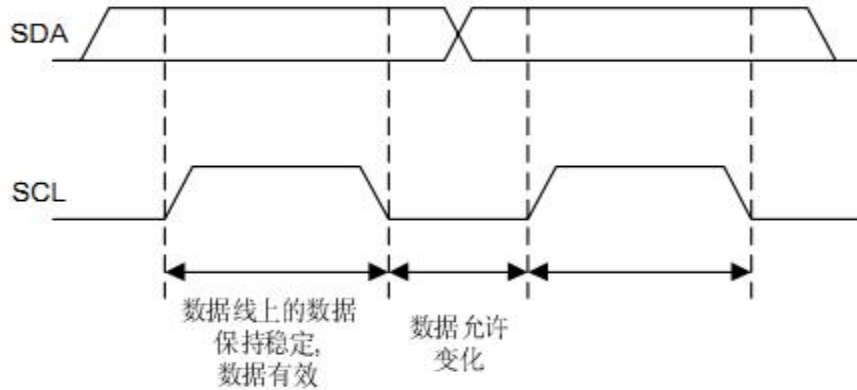
### 1、I<sup>2</sup>C 总线接口

微处理器的数据通过两线的 I<sup>2</sup>C 总线接口和 TM2313 通信，这两条线分别是 SDA、SCL（需上拉电阻到 VDD）。

### 2、数据稳定要求

当 SCL 是高电平时，SDA 上的信号必须保持不变；只有 SCL 上的时钟信号为低电平

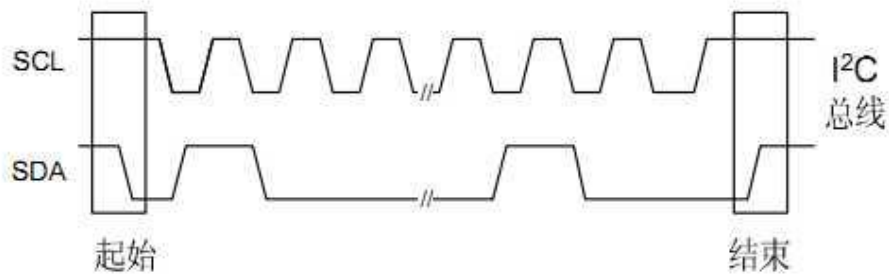
时，SDA 上信号才能改变。



### 3、据传输的开始和结束条件

开始条件：SCL 为高时，SDA 由高变低；

结束条件：SCL 为高时，SDA 由低变高；

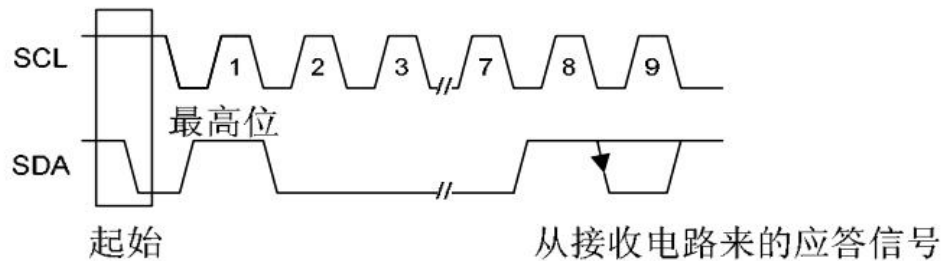


### 4、字节格式

在 SDA 上传输的字节必须包含 8 个位；每传输一个字节都要加上一个应答信号位；高位优先传输。

### 5、应答信号位 (ACK)

在传输应答信号时，主机控制信号通过上拉电阻将 SDA 线拉高；而被寻址的芯片应答时将 SDA 线直接拉低，并保持一个位的时间。正确接受一个字节后，芯片会送出应答信号；即在第九个时钟脉冲时，SDA 置为低电平；控制部分产生结束命令来中止传输数据。



### 6、不带应答信号的传输

应用中，主机可以取消对应答信号的探测，采用更简单的传输方式：不探测应答信

号，只需等待一个位后，即可传输新的数据；这种方式不能保证传输的正确性，并且也减小了抗干扰能力。

#### 7、接口协议：

- 1) 开始信号
- 2) 地址字节，包括 TM2313 地址（第 8 位需为 0）；
- 3) 数据序列
- 4) 结束条件  
（\*\*\*每传输完一字节产生响应信号。）

#### 8、指令说明

器件地址

1	0	0	0	1	0	0	0
MSB							LSB

#### 9、控制字节格式说明

MSB								LSB	FUNCTION
0	0	B2	B1	B0	A2	A1	A0	Volume control	
1	1	0	B1	B0	A2	A1	A0	Speaker ATT LR	
1	1	1	B1	B0	A2	A1	A0	Speaker ATT RR	
1	0	0	B1	B0	A2	A1	A0	Speaker ATT LF	
1	0	1	B1	B0	A2	A1	A0	Speaker ATT RF	
0	1	0	G1	G0	S2	S1	S0	Audio switch	
0	1	1	0	C3	C2	C1	C0	Bass control	
0	1	1	1	C3	C2	C1	C0	Treble control	

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

#### 数据控制位详细说明

##### 1) 音量控制命令

MSB								LSB	FUNCTION
0	0	B2	B1	B0	A2	A1	A0	Volume 1.25dB steps	
					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	Volume 10dB steps	
		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, 则用“00100100”表示。



## 2) 扬声器衰减命令

MSB							LSB		FUNCTION
1	0	0	B1	B0	A2	A1	A0	Speaker LF	
1	0	1	B1	B0	A2	A1	A0	Speaker RF	
1	1	0	B1	B0	A2	A1	A0	Speaker LR	
1	1	1	B1	B0	A2	A1	A0	Speaker RR	
					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	Mute	

例如：前扬声器的右声道衰减 25db，则用“10110100”表示。

## 3) 输入切换/响度控制/输入增益命令

MSB								LSB		FUNCTION
0	1	0	G1	G0	S2	S1	S0	Audio Switch		
							0	0	Stereo1	
							0	1	Stereo2	
							1	0	Stereo3	
							1	1	Stereo4 (*)	
					0	LOUDNESS ON				
					1	LOUDNESS OFF				
			0	0					+11.25dB	
			0	1					+7.5dB	
			1	0					+3.75dB	
			1	1					0dB	

例如：选择立体声道 2 输入 7.5db 的增益，且将响度开启，则用“01001001”表示。

注意：Stereo4 无外接引脚。

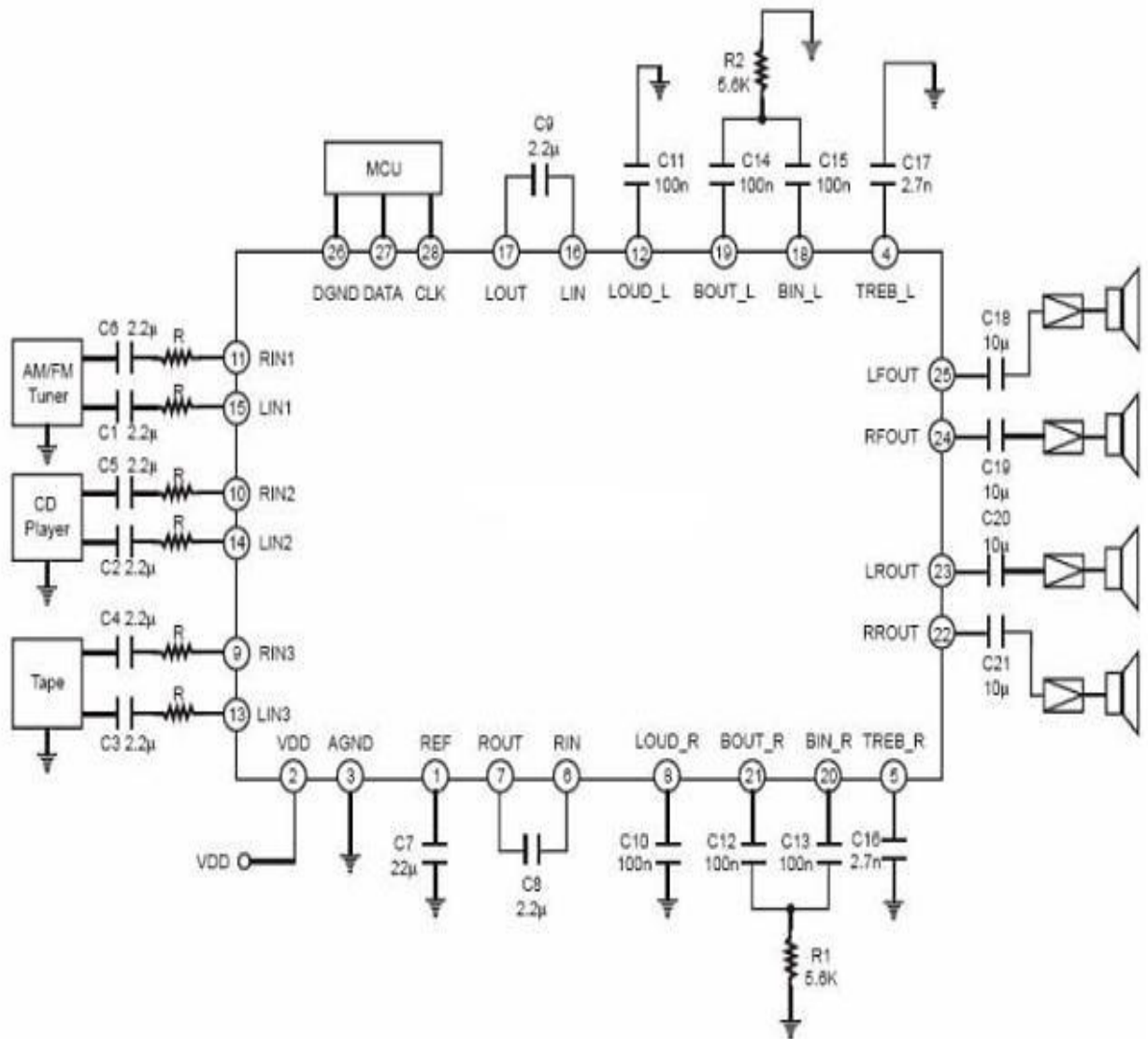
## 4) 高/低音音质控制命令

0	1	1	0	C3	C2	C1	C0	Bass
0	1	1	1	C3	C2	C1	C0	Treble
				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

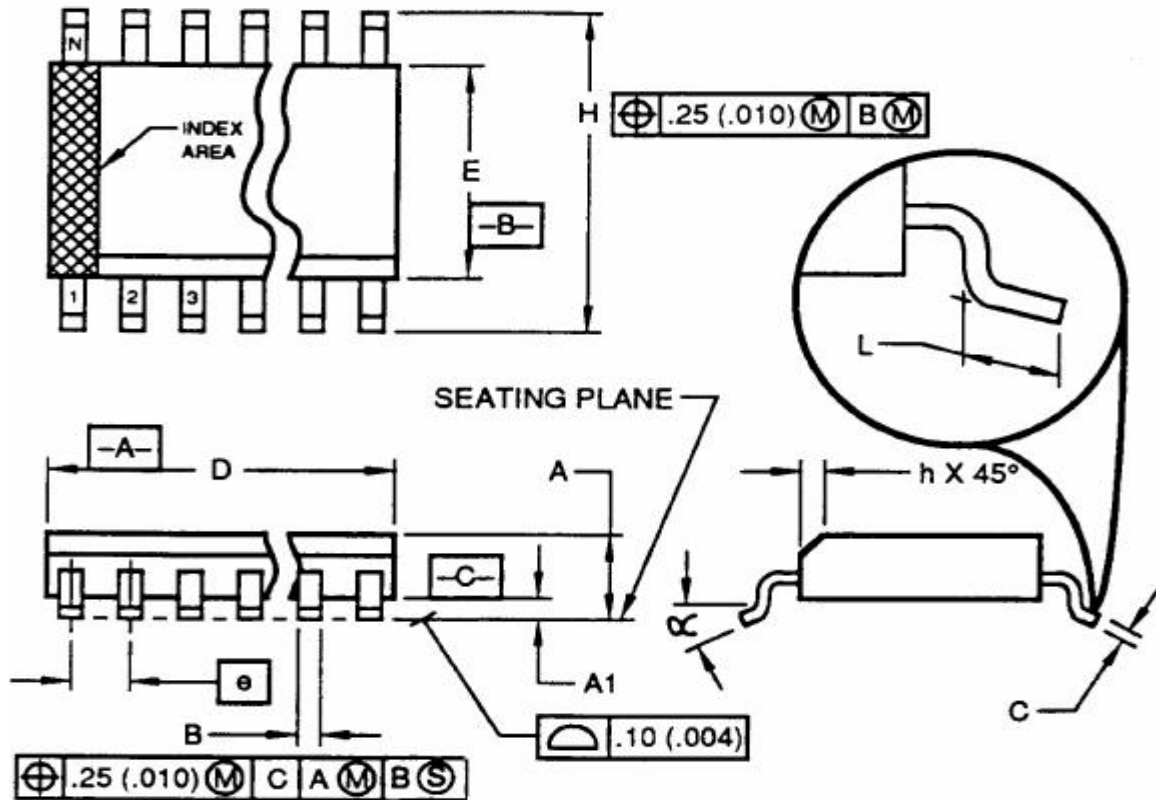
例如：低音输出增益为-10db，则用“01100010”表示。

## 十、应用电路



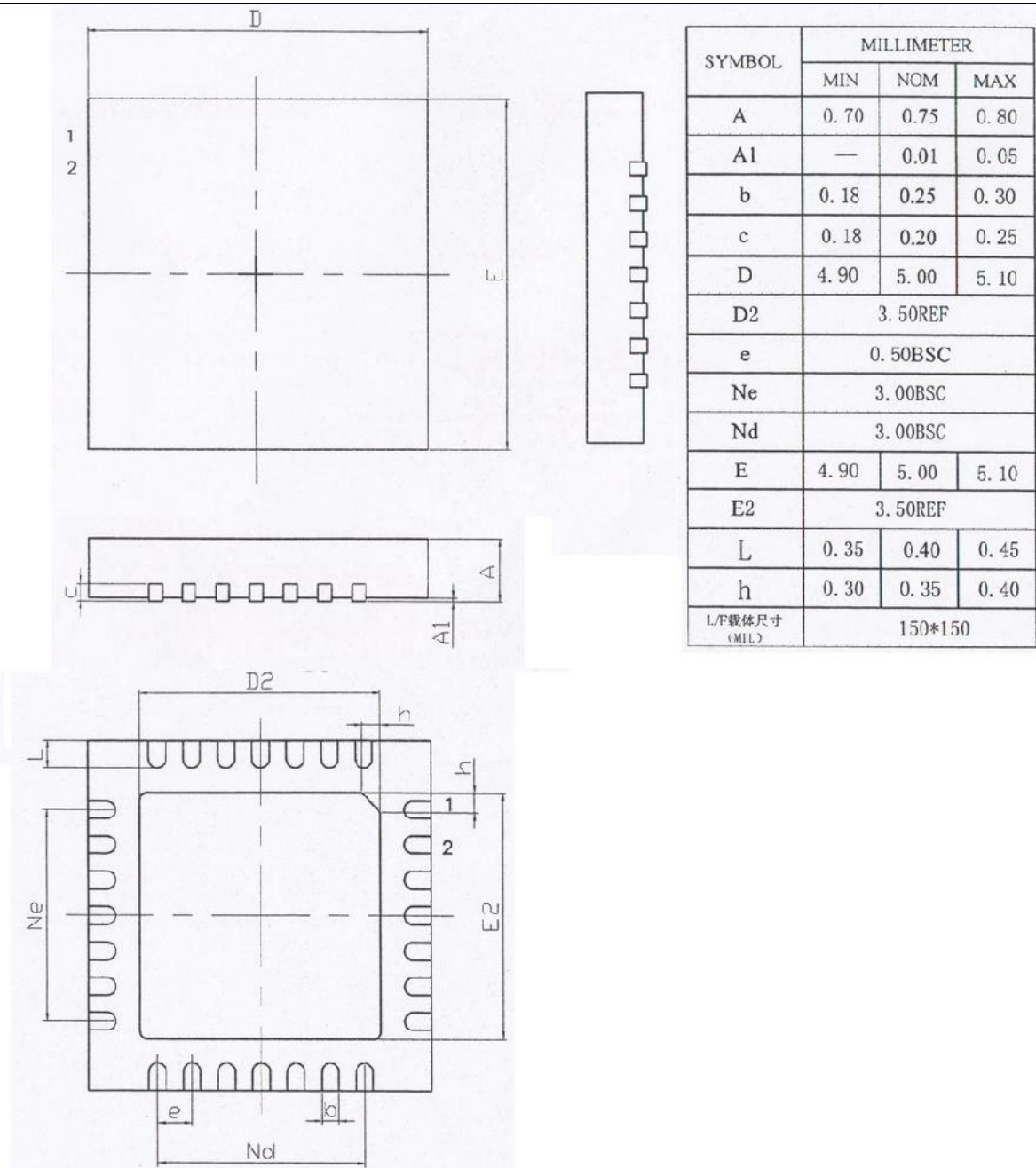
## 十一、封装结构图

1、SOP28 封装

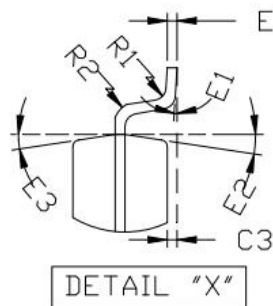
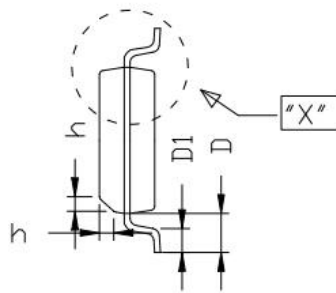
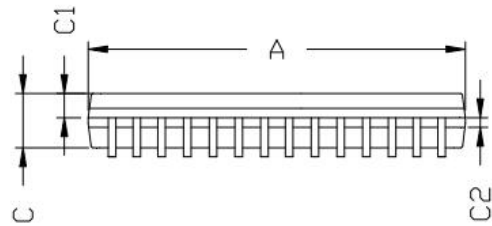
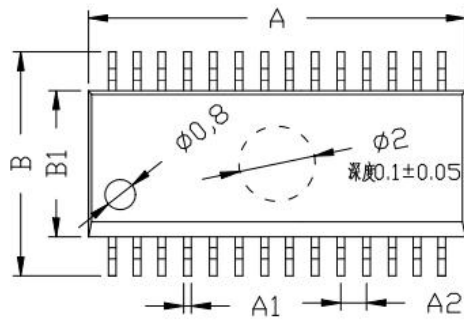


Symbol	Min.	Max
A	2.35	2.65
A1	0.10	0.30
B	0.33	0.51
C	0.23	0.32
D	17.70	18.10
E	7.40	7.60
e	1.27 bsc	
H	10.00	10.65
h	0.25	0.75
L	0.40	1.27
α	0°	8°

2、QFN28 封装



### 3. SSOP28 封装



标注	表示	MIN	NOM	MAN
A	总长	9.80	9.90	10.00
A1	脚宽	0.20	0.25	0.30
A2	脚间距	0.62	0.635	0.65
B	跨度	5.80	6.00	6.20
B1	胶体宽度	3.80	3.90	4.00
C	胶体厚度	1.25	1.45	1.55
C1	上胶体厚	0.55	0.65	0.75
C2		0.19	0.20	0.21
C3	站高	0.10	0.15	0.20
D	单边长	1.04 REF		
D1	脚长	0.45	0.60	0.80
E	脚厚	0.25 BSC		
E1	脚角度	0°	4°	8°
E2		6°	8°	10°
E3		6°	8°	10°
R1		0.07 TYP		
R2		0.07 TYP		
h		0.30	0.40	0.50

All specs and applications shown above subject to change without prior notice by Titanmec.  
(以上电路及规格仅供参考, 如本公司进行修正, 恕不另行通知。)

## 十二、修改历史

版本	修改日期	修改说明
Ver2.0	2011-9-24	修订版
V2.1	2012-02-22	修订版
V2.2	2018-10-01	修订版
V2.3	2019-01-04	修订版
V2.4	2019-10-18	修订版