

深圳市天微电子有限公司 SHENZHEN TITAN MICRO ELECTRONICS CO., LTD.

数字控制音频处理电路

TM2313

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。

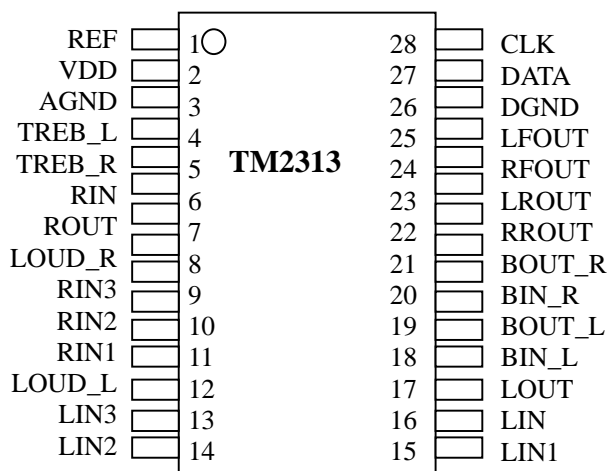
一、特性说明

- 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 I²C 总线的微处理器接口来控制；
- 13、SOP28/DIP28 封装
- 14、兼容 TDA7313、PT2313

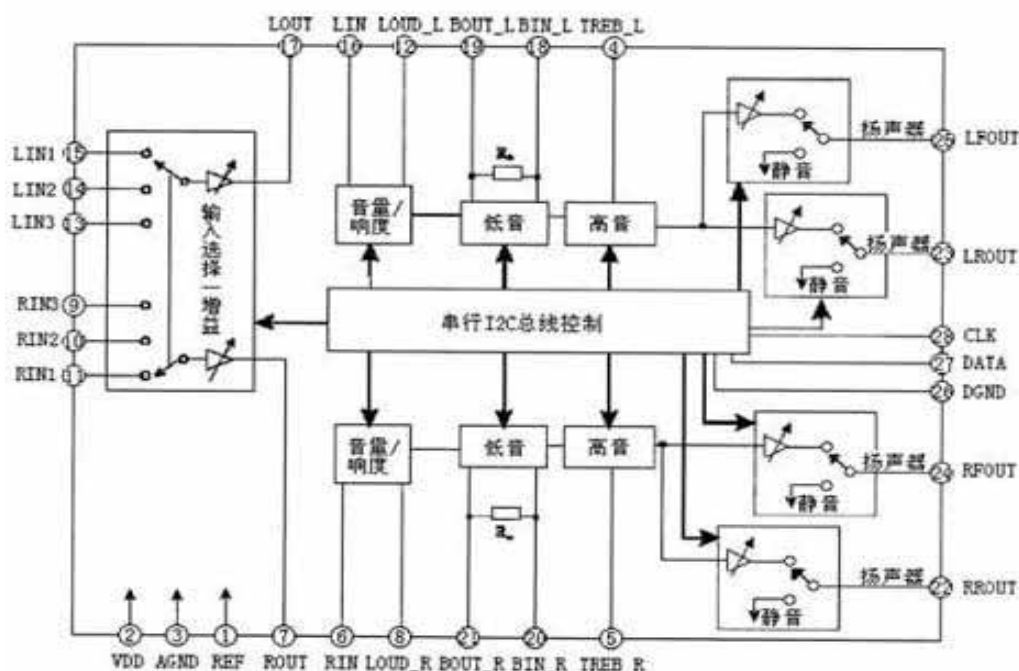
三、应用：

- 1、车载音响；
- 2、Hi-Fi 音响系统；

四、脚位图：



五、内部功能框图：



六、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
Vcl	削波限幅		2	2.5		Vrms
Sin	输入隔离 (2)		80	100		dB
RI	输出负载电阻	脚位 7, 17	2			K
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	K
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 Av=-20~-60 dB	-1.25 -3	0	1.25	dB dB
Et	循迹误差				2	dB
Vdc	直流调整	相邻衰减级别		0	3	mV

深圳市天微电子有限公司

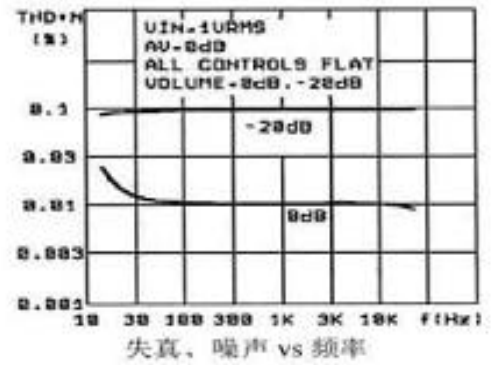
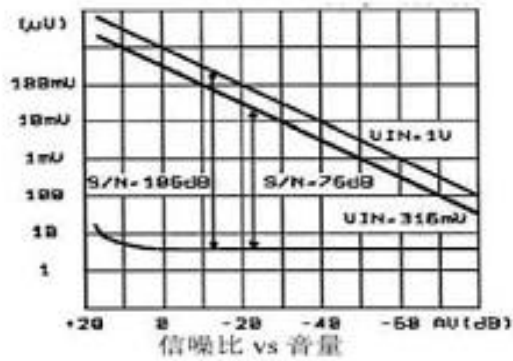
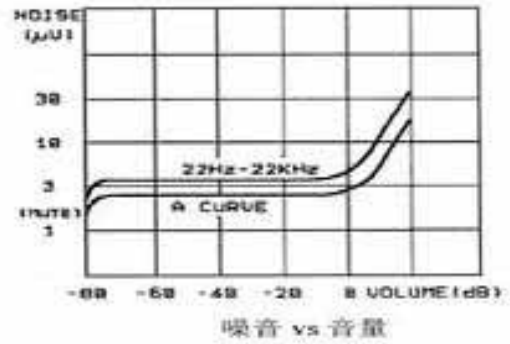
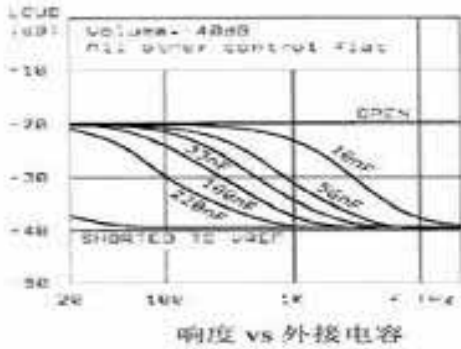
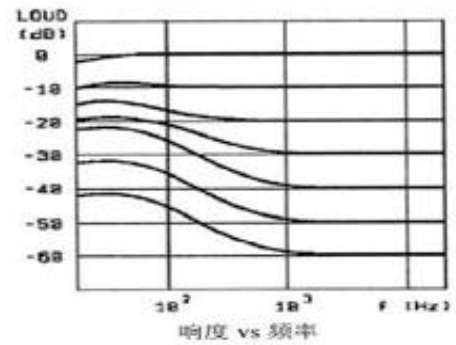
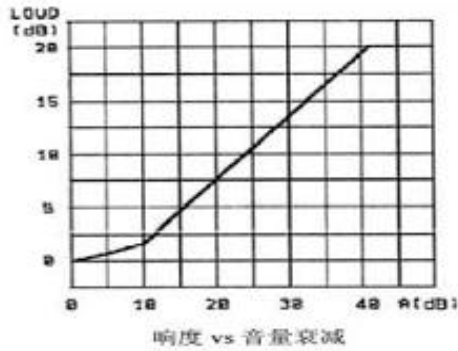
SHENZHEN TITAN MICRO ELECTRONICS CO., LTD.

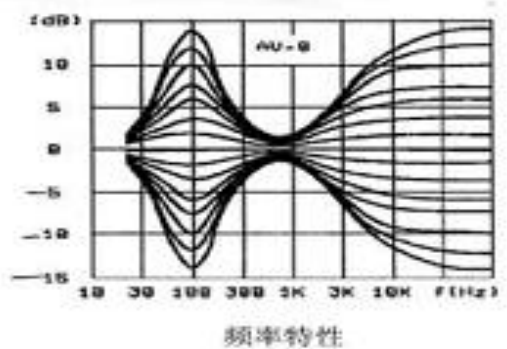
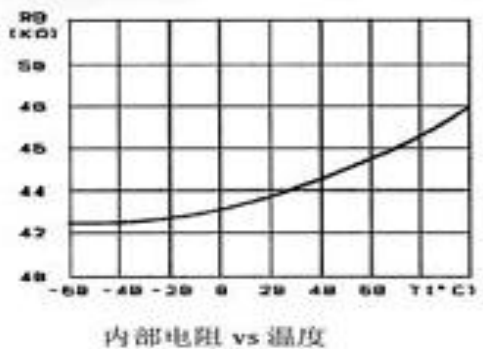
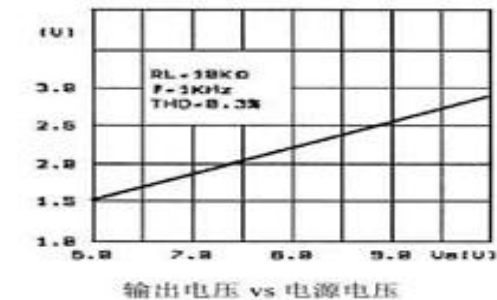
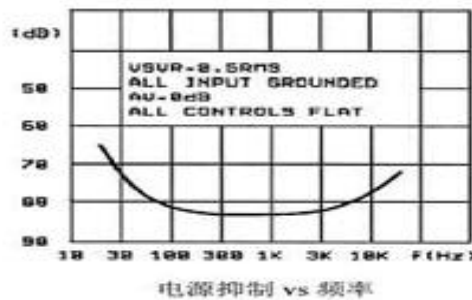
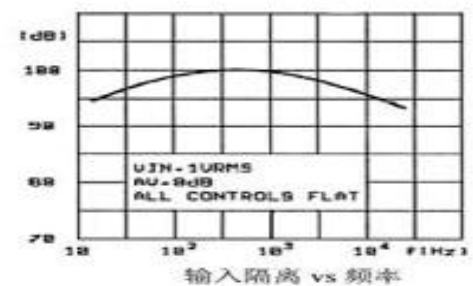
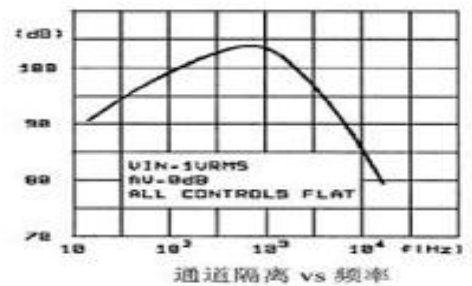
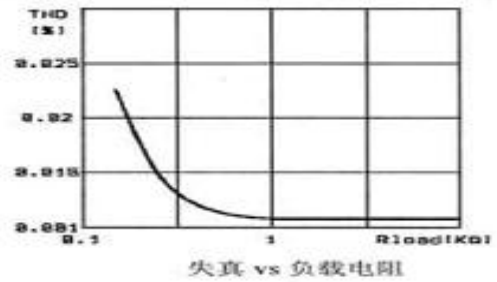
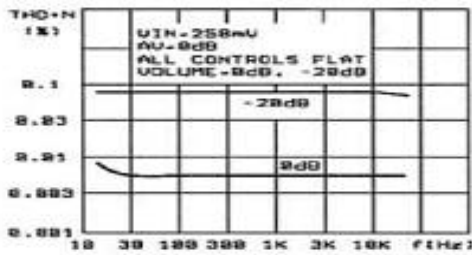
		由 0~最大 Av		0.5	7.5	mV
扬声器衰减						
Crange	控制范围		35	37.5	40	dB
Sstep	分辨率		0.5	1.25	1.75	dB
Ea	衰减误差				1.5	dB
Amute	输出静音衰减		80	100		dB
Vdc	直流等级	相邻衰减级别		0	3	mV
		由 0 到静音		1	10	mV
低音控制 (1)						
Gb	控制范围	最大放大/衰减	± 12	± 14	± 16	dB
Bstep	分辨率		1	2	3	dB
Rb	内部反馈电阻		34	44	58	K
高音控制 (1)						
Gt	控制范围	最大放大/衰减	± 13	± 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			K
CI	输出负载电容				10	nF
Rout	输出电阻		30	75	120	
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		2.5		uV
		增益=0 dB		5	15	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 ,		0.09	0.3	%
		Vin=1Vrms		0.04		%
		Vin=0.3Vrms				
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
lin	输入电流		-5		+5	uA
Vo	输出电压	Io=1.6mA			0.4	V
Topt	工作温度	-40 ~ +80				
Tstg	储存温度	-65 ~ +150				

七、特性曲线

Ti 深圳市天微电子有限公司

SHENZHEN TITAN MICRO ELECTRONICS CO., LTD.





八、功能说明

1、I²C 总线接口

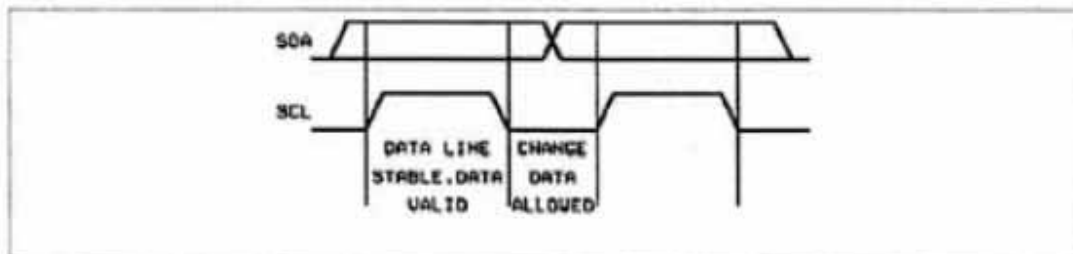
微处理器的数据通过两线的 I²C 总线接口和 TM2313 通信，这两条线分别是 SDA、SCL（需上拉电阻到 VDD）。

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。

Figure 17: Data Validity on the I²C BUS

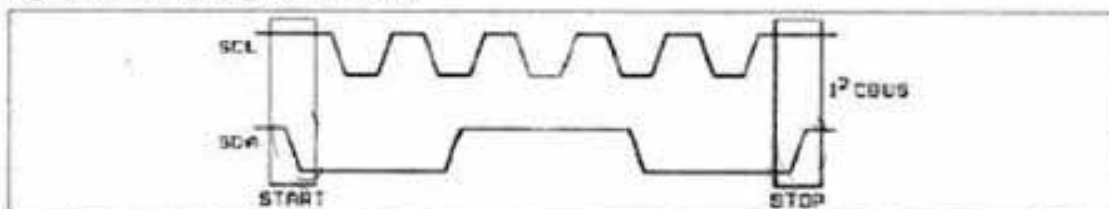


3、据传输的开始和结束条件

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；

Figure 18: Timing Diagram of I²C BUS



4、字节格式

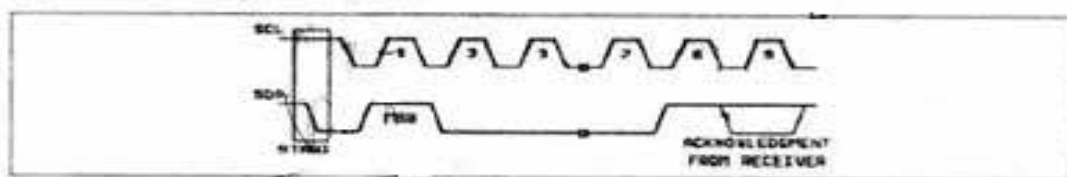
在 SDA 上传输的字节必须包含 8 个位；每传输一个字节都要加上一个应答信号位；高位优先传输。

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 9 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。

Figure 19: Acknowledge on the I²C BUS



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）；

深圳市天微电子有限公司 SHENZHEN TITAN MICRO ELECTRONICS CO., LTD.

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

Chip address

1	0	0	0	1	0	0	0
MSB							LSB

DATA BYTES

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

a) 数据 (音量控制)

SOFTWARE SPECIFICATION (continued)

DATA BYTES (detailed description)

Volume

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	

For example a volume of -45dB is given by :

0 0 1 0 0 1 0 0

2) 扬声器音质和选择

Speaker Attenuators

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	-1.25
								0	-2.5
								0	-3.75
								1	-5
								1	-6.25
								1	-7.5
								1	-8.75
				0	0				0
				0	1				-10
				1	0				-20
				1	1				-30
				1	1	1	1	1	Mute

For example attenuation of 25dB on speaker RF is given by :

1 0 1 1 0 1 0 0

3) 音效开关 (响度控制、输入选择)

Audio Switch

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	

For example to select the stereo 2 input with a gain of +7.5dB LOUDNESS ON the 8bit string is :

0 1 0 0 1 0 0 1

(*) Stereo 4 is connected internally but not available on pins.

4) 高/低音音质

Bass and Treble

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

深圳市天微电子有限公司

SHENZHEN TITAN MICRO ELECTRONICS CO., LTD.

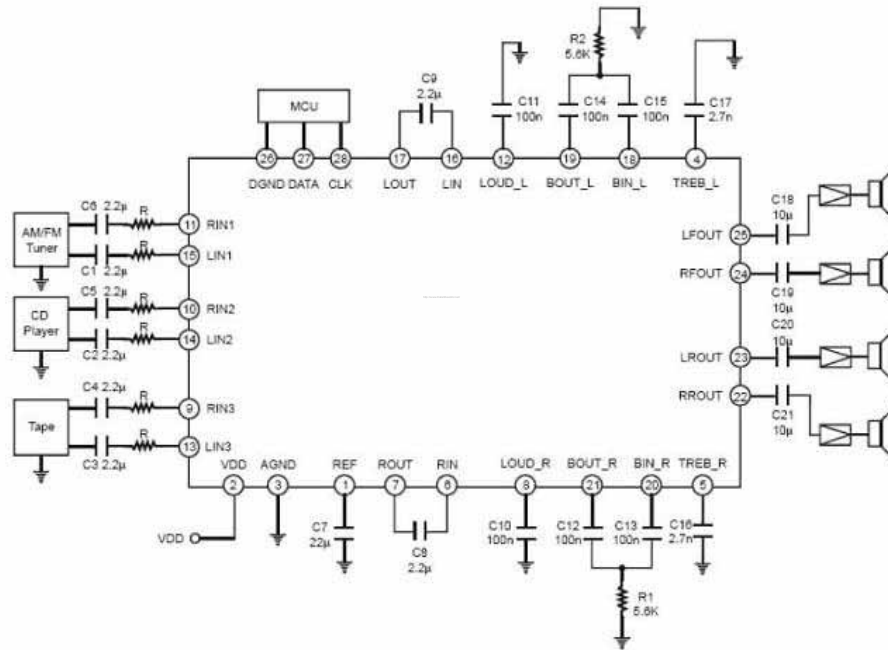
	0	1	1	0	-2
	0	1	1	1	0
	1	1	1	1	0
	1	1	1	0	2
	1	1	0	1	4
	1	1	0	0	6
	1	0	1	1	8
	1	0	1	0	10
	1	0	0	1	12
	1	0	0	0	14

C3=Sign

For example Bass at -10dB is obtained by the following 8 bit string :

0 1 1 0 0 0 1 0

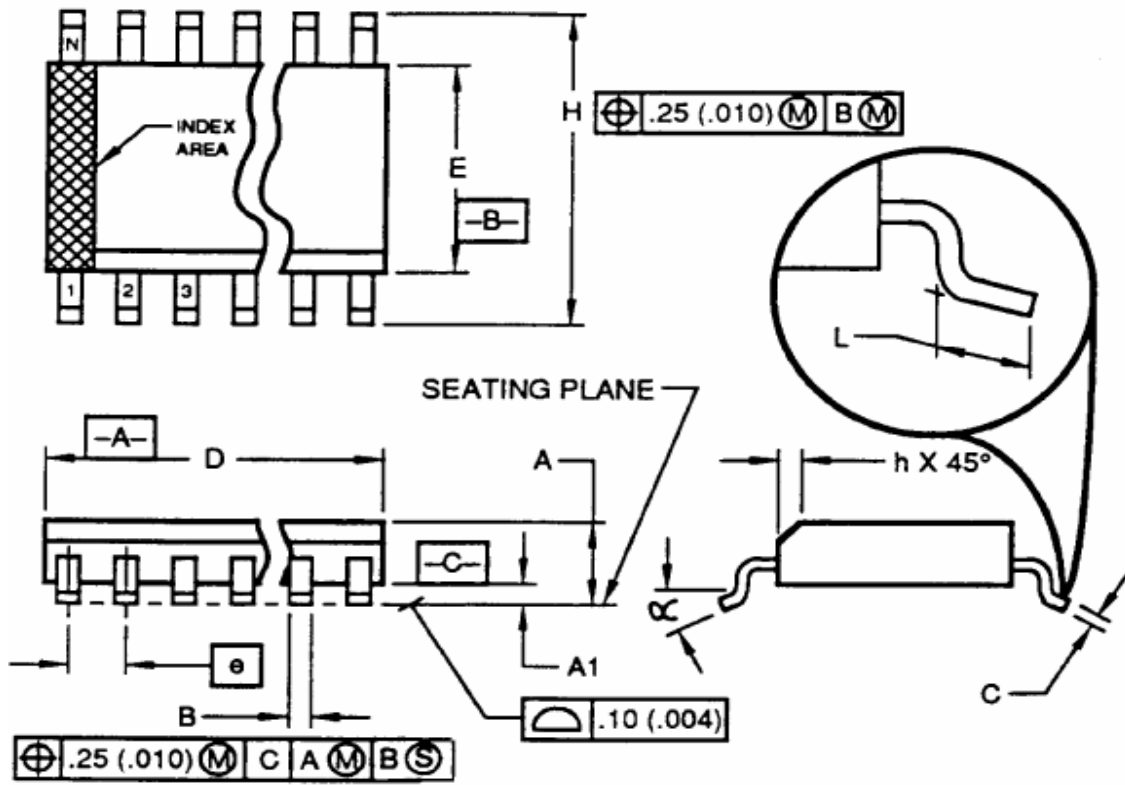
九、应用电路



十、封装结构图

1、SOP28 封装

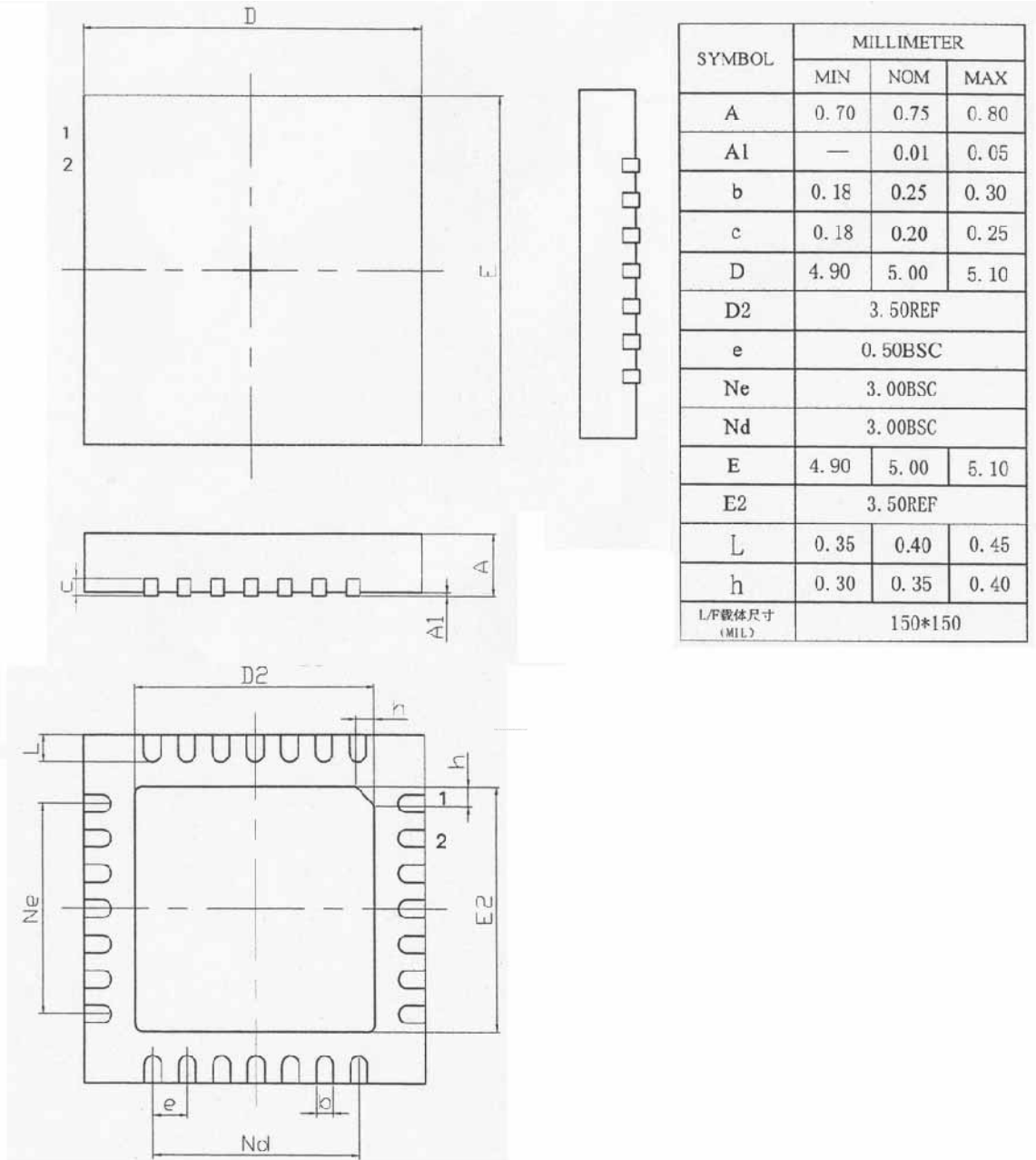
深圳市天微电子有限公司 SHENZHEN TITAN MICRO ELECTRONICS CO., LTD.



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°

深圳市天微电子有限公司 SHENZHEN TITAN MICRO ELECTRONICS CO., LTD.

2、QFN28 封装



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。)