

## 二声道音量控制电路

### 概述

ET2259 是一款采用 CMOS 技术制造的 2 声道音量控制电路。采用 I<sup>2</sup>C 控制方式，0~-89dB，1dB/step 衰减，低噪声、高分离度，极少的外围元件，是多声道音响系统必备的音量控制元件。

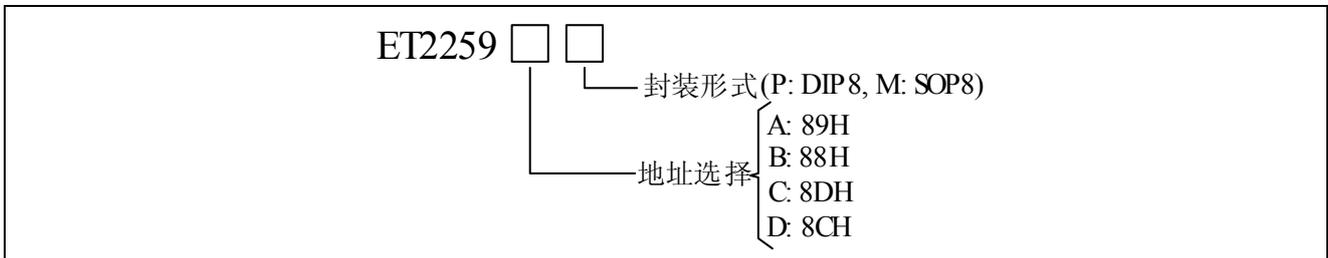
### 功能特点

- 二声道设计，每声道 0~-89dB，1dB/step
- 工作电压范围：4~9V
- 低噪声，S/N > 100 dB
- 高声道分离度 > 100 dB
- 使用 I<sup>2</sup>C 控制方式，地址可选择
- 外围元件少
- ET2259 有四种地址可选 (由封装决定)
- 封装形式为 DIP8，SOP8

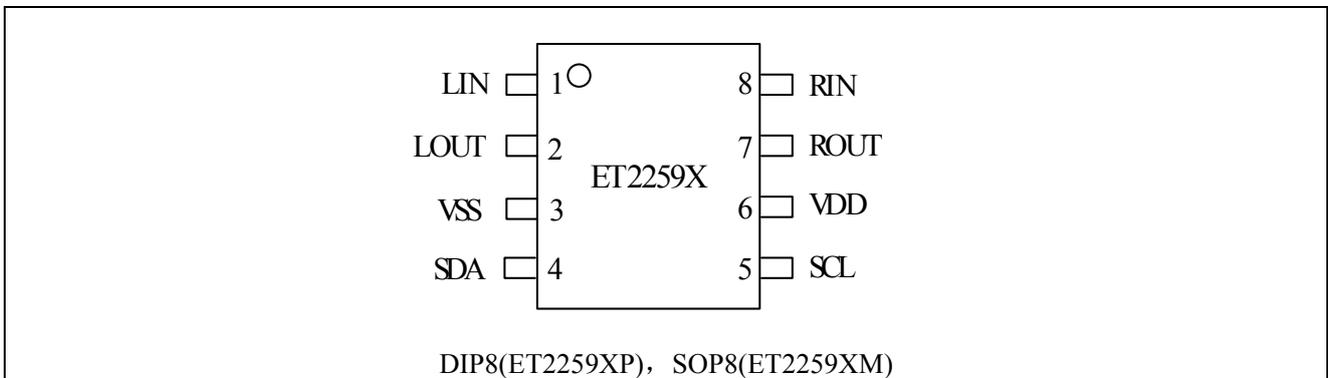
### 应用

- AV 环绕视听音响
- 汽车音响
- mini-compo
- 计算机外设多媒体喇叭
- 其它音响相关之应用

### 命名说明



### 管脚排列图

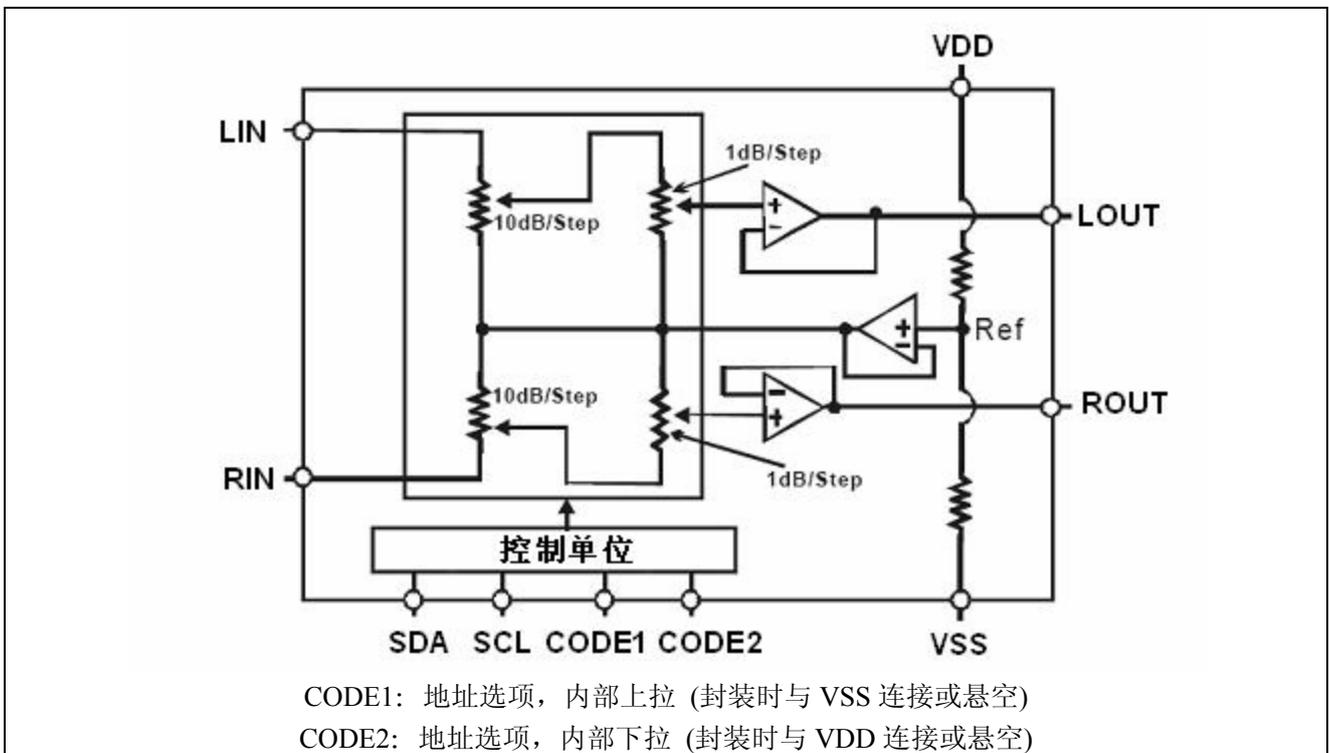


# ET2259A/B/C/D

## 管脚说明

序号	管脚名称	I/O	功能说明
1	LIN	I	左声道输入端。
2	LOUT	O	左声道输出端。
3	VSS	—	接地端。
4	SDA	I	I <sup>2</sup> C 总线 DATA 端。
5	SCL	I	I <sup>2</sup> C 总线 CLOCK 端。
6	VDD	—	电源输入端。
7	ROUT	O	右声道输出端。
8	RIN	I	右声道输入端。

## 功能框图



## 功能说明

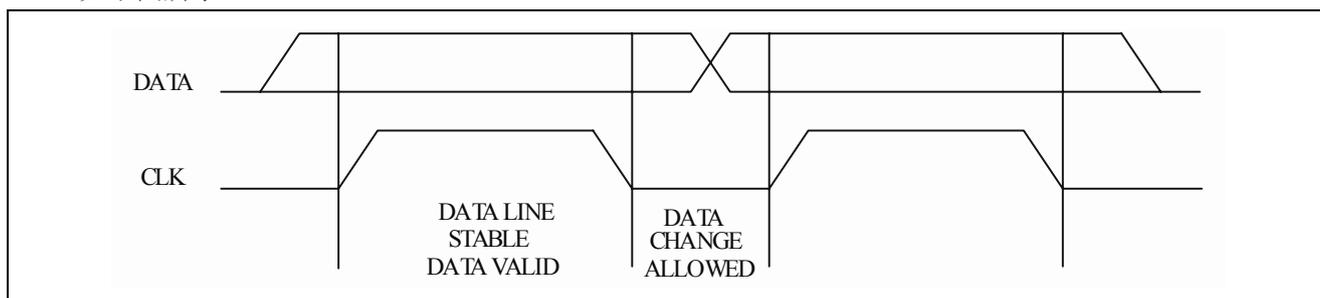
### I<sup>2</sup>C 总线接口

通过 DATA 和 CLK 串行信号，可以使 ET2259 与 MCU 之间进行信号传输。因此，DATA 与 CLK 构成了 I<sup>2</sup>C 总线接口。

### 数据信号

当 CLK 信号为高电平时，DATA 上的信号才会被认为是正确而稳定的信号。而当 CLK 信号在低电平时，DATA 上的信号才能做高低电平的转换。

如下图所示：

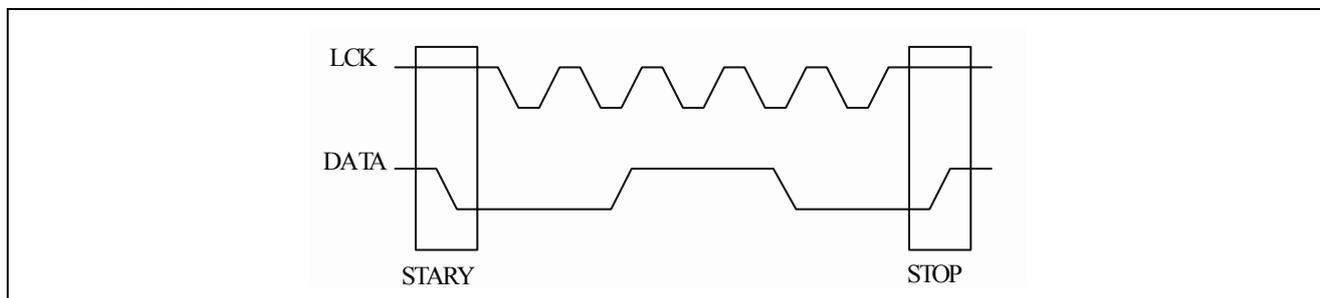


### 开始和结束条件

当 CLK 信号为高电平，DATA 信号由高电平切换为低电平时表示串行信号传输“开始”。

当 CLK 信号为高电平，DATA 信号由低电平切换为高电平时表示串行信号传输“结束”。

如下图所示：



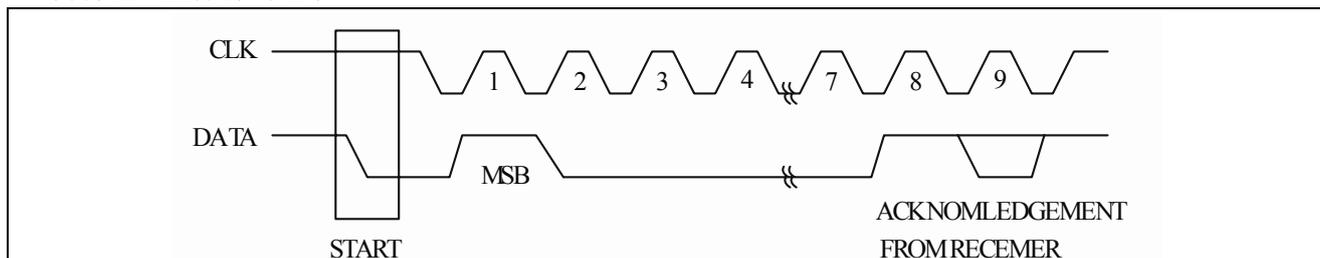
### 指令信号格式

DATA 线的指令信号格式有八位 (bit)，每一个指令信号后面需要有一个“确认”信号，并且以最大符号位“MSB”为首传送出去。

#### “确认”信号格式(Acknowledge)

在第九个时钟周期时 MCU 先将 DATA 总线设为高阻状态，如果 ET2259 确认此信号，则 DATA 总线会被 ET2259 拉至低电平，使 DATA 总线保持一个稳定的低电平状态。如下图所示：

ET2259 在收到每一个指令信号后即会产生一个“确认”信号，否则在第九个时钟脉冲 (CLOCK) 时间内将会一直保持高电平。



# ET2259A/B/C/D

## 无“确认”信号的传输

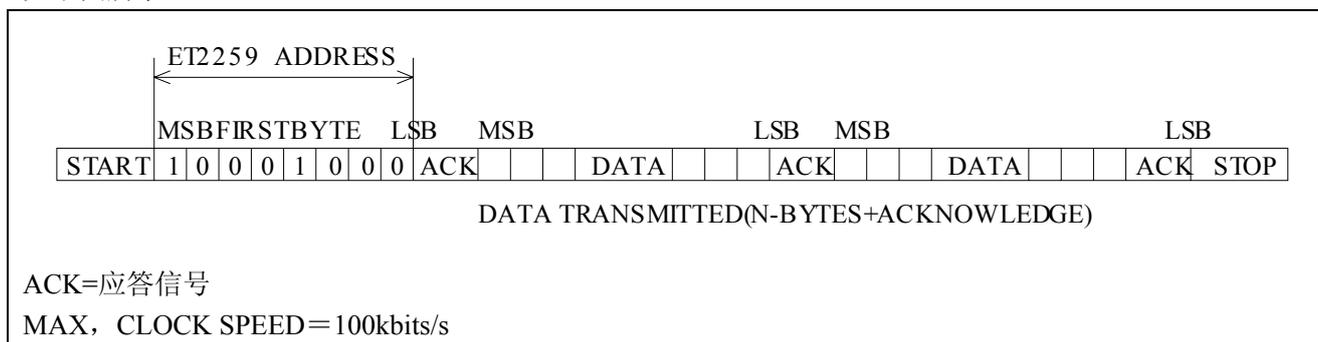
如果你想省略 ET2259 对“确认”信号的检测，可使用一种简单的传输方式。其方式为 ET2259 在接收到一组指令信号后，等待一个时钟脉冲，不做确认。如果使用此种方法，将很有可能造成传输错误，并且会降低抗干扰能力。

## 接口协议

接口协议包含：

1. 开始 (start) 位
2. 地址选择，加上认可位
3. 数据字节(N 个字节+N 个认可位)
4. 结束 (stop) 位

如下图所示：



## 地址选择指令格式

ET2259 地址由 CODE1、CODE2 的电平决定：

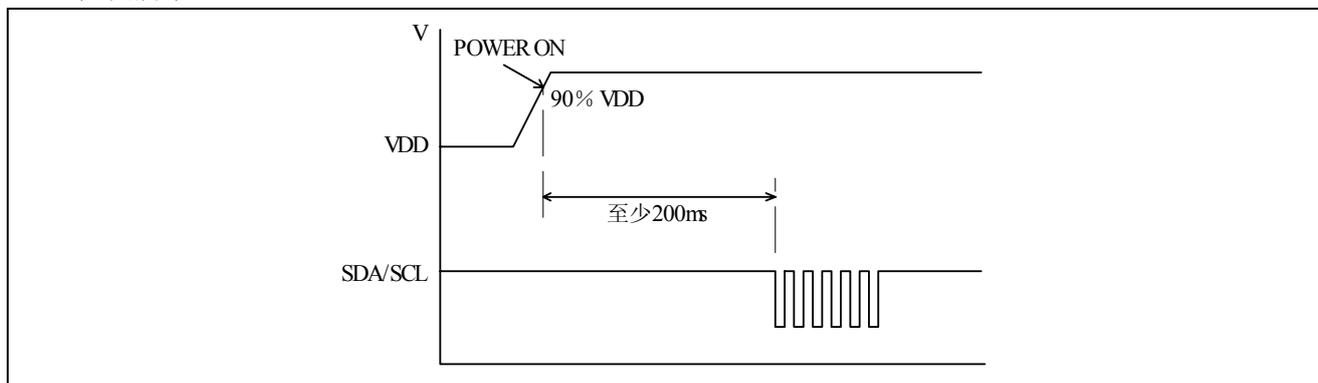
若定义 CODE1、CODE2 接 VDD 为 1，接 GND 为 0，则：

产品名称	CODE1, CODE2	地址	MSB							LSB
ET2259A	0, 0	89H	1	0	0	0	1	0	0	1
ET2259B	0, 1	88H	1	0	0	0	1	0	0	0
ET2259C	1, 0	8DH	1	0	0	0	1	1	0	1
ET2259D	1, 1	8CH	1	0	0	0	1	1	0	0

## I<sup>2</sup>C 串行信号开始时间

ET2259 每次上电后，需要等待一段时间才能达到稳定。ET2259 至少需要等待 200ms 后才可以送入 I<sup>2</sup>C 控制信号。否则控制会有可能失效。

如图所示：



# ET2259A/B/C/D

## 控制信号

### 1. 功能指令

MSB							LSB	功 能
1	1	0	1	A3	A2	A1	A0	2 个声道-1dB/step
1	1	1	0	B3	B2	B1	B0	2 个声道-10dB/step
0	0	1	0	A3	A2	A1	A0	右声道-1dB/step
0	0	1	1	B3	B2	B1	B0	右声道-10dB/step
1	0	1	0	A3	A2	A1	A0	左声道-1dB/step
1	0	1	1	B3	B2	B1	B0	左声道-10dB/step
1	1	1	1	0	0	0	0	清除暂存器
0	1	1	1	0	1	C1	C0	静音选择

### 2. 静音选择

C0	C1	功能
0	0	静音关闭
0	1	右声道静音开启
1	0	左声道静音开启
1	1	2 个声道静音开启

### 3. 衰减量

A3/B3	A2/B2	A1/B1	A0/B0	衰减量 (dB)
0	0	0	0	0/0
0	0	0	1	-1/-10
0	0	1	0	-2/-20
0	0	1	1	-3/-30
0	1	0	0	-4/-40
0	1	0	1	-5/-50
0	1	1	0	-6/-60
0	1	1	1	-7/-70
1	0	0	0	-8/-80
1	0	0	1	-9/

## ET2259 控制程序格式

- 为了确保 ET2259 能在各种电压下正常工作，我们建议在上电后先执行清除暂存器指令“F0H”，如此可使 IC 所有功能正确，如图所示。

Start	1	0	0	0	1	0	0	0	Ack	1	1	1	1	0	0	0	0	Ack	Stop
-------	---	---	---	---	---	---	---	---	-----	---	---	---	---	---	---	---	---	-----	------

ET2259 地址 (例: 88H)

清除暂存器

- ET2259 的功能暂存器没有预设值，在清除暂存器之后请依次送入各暂存器的初始值，如果有暂存器未被设定则有可能没有声音输出的现象。
- 在送入 ET2259 地址后，接着送入静音控制信号，首先选择 ET2259 的静音工作情况后，再送入音量衰减的指令。
- 在调节 ET2259 的二声道主音量时，依次送入 10dB 与 1dB 衰减指令。如果不能按照此顺序送指令或仅送 10dB 或 1dB 的指令，可能会使 IC 工作不正常，请参考以下示例：

将二声道的音量设定为-42dB:

## ET2259A/B/C/D

未将 10dB 和 1dB 衰减器的值一起送出，且还参有其他控制码

Start	1	0	0	0	1	0	0	0	Ack	0	1	1	1	0	1	0	0	Ack	1	1	0	1	1	0	1	0	Ack
ET2259 地址										静音关闭						-2dB											

续上表格

Ack	1	1	1	0	0	1	0	0	Ack	Stop
-40dB										

Start	1	0	0	0	1	0	0	0	Ack	0	1	1	1	0	1	0	0	Ack	1	1	1	0	1	1	0	0	Ack
ET2259 地址										静音关闭						-40dB											

续上表格

Ack	1	1	0	1	0	0	1	0	Ack	Stop
-2dB										

以上两种发送指令方式均可以被接受。

**注意！以下的发送指令方式是不被允许的：**

只送 10dB 衰减器的值

Start	1	0	0	0	1	0	0	0	Ack	1	1	1	0	0	1	0	0	Ack	Stop
ET2259 地址										-40dB									

只送 1dB 衰减器的值

Start	1	0	0	0	1	0	0	0	Ack	1	1	0	1	0	0	1	0	Ack	Stop
ET2259 地址										-2dB									

未将 10dB 和 1dB 衰减器的值一起送出，且还参有其他控制码

Start	1	0	0	0	1	0	0	0	Ack	1	1	0	1	0	0	1	0	Ack	1	1	1	1	1	0	0	1	Ack
ET2259 地址										-2dB						二声道静音											

续上表格

Ack	1	1	1	0	0	1	0	0	Ack	Stop
-40dB										

# ET2259A/B/C/D

## 极限参数

符号	参数	范围	单位
V <sub>CC</sub>	工作电压	12	V
Topr	工作温度	-20~75	°C
Tstg	储存温度	-40~125	°C
V <sub>I</sub>	输入电压	-0.3~V <sub>CC</sub> +0.3	V

## 电参数(V<sub>CC</sub>=9V, V<sub>I</sub>=1V<sub>rms</sub>, f=1kHz, Temp=27°C)

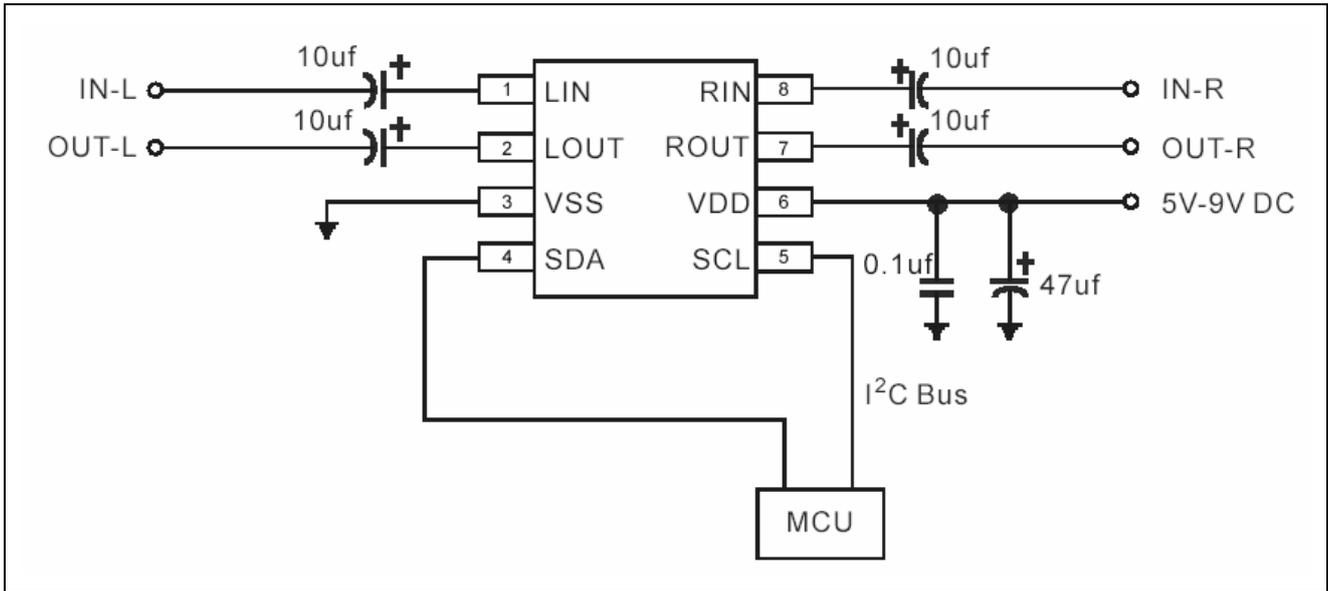
符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位	
V <sub>CC</sub>	工作电压		4	9	12	V	
I <sub>CC</sub>	工作电流	V <sub>CC</sub> =9V, V <sub>I</sub> =0V		2.5	3	mA	
A <sub>RANGE</sub>	音量衰减范围	最小衰减量		0		dB	
		最大衰减量		-89			
A <sub>STEP</sub>	衰减级距			1		dB	
G <sub>ERR</sub>	衰减级距增益误差			0.5		dB	
C <sub>ERR</sub>	各声道间增益误差			0.5		dB	
V <sub>omax</sub>	最大输出电压	V <sub>CC</sub> =9V, Freq.=1kHz, Volume Att=0dB Rload=50K, THD<1%	2.0	2.3	2.5	V <sub>rms</sub>	
THD	总谐波失真	f=1kHz, Volume Att=0dB A-weight Rload=50k	V <sub>OUT</sub> =2V <sub>rms</sub>		0.07	0.09	%
			V <sub>OUT</sub> =200mV <sub>rms</sub>		0.003	0.005	
N <sub>O</sub>	噪讯输出	V <sub>IN</sub> =GND, Mute=OFF, Volume Att=0dB, A-weighted		2	3	μV <sub>rms</sub>	
SNR	讯噪比	V <sub>IN</sub> =1V <sub>rms</sub> , ATT=0dB	No-weighted	95	100	103	dB
			A-weighted	110	120	125	
CS	声道分离度	V <sub>IN</sub> =2.5V <sub>rms</sub> , Freq=1kHz, Volume Att=0dB	100	120	125	dB	
MUTE	静音衰减量	V <sub>IN</sub> =2.5V <sub>rms</sub> , Freq=1kHz, Volume Att=0dB A-weighted	90	95	97	dB	
FR	频率响应	V <sub>IN</sub> =1V <sub>rms</sub> , Volume Att=-10dB		1	1.3	MHz	
R <sub>in</sub>	输入阻抗	f=1kHz			33	KΩ	
R <sub>out</sub>	输出阻抗	f=1kHz, V <sub>out</sub> =100mV <sub>rms</sub>			6	Ω	

## I<sup>2</sup>C 总线区段电气特性

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位
V <sub>IH</sub>	总线高输入位准	0.5			V
V <sub>IL</sub>	总线低输入位准			0.2	V

# ET2259A/B/C/D

## 参考应用线路图

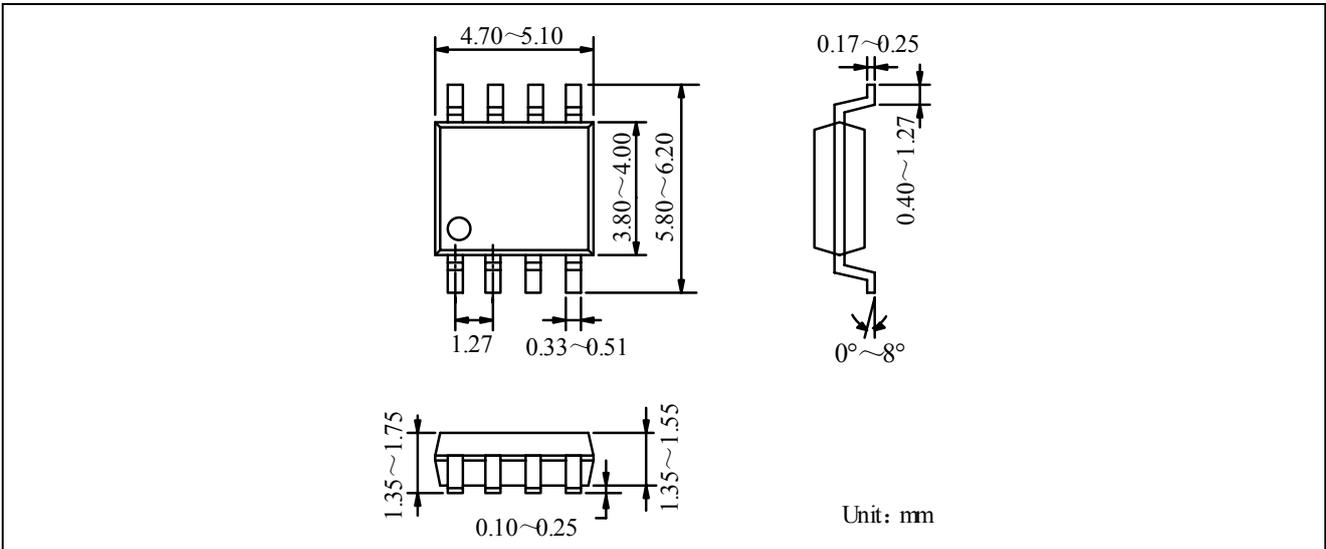


\*: 此电路仅供参考。

# ET2259A/B/C/D

## 封装尺寸图

SOP8



DIP8

