二声道音量控制电路

概述

ET2259BM 是一款采用 CMOS 技术制造的 2 声道音量控制电路。采用 I²C 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。

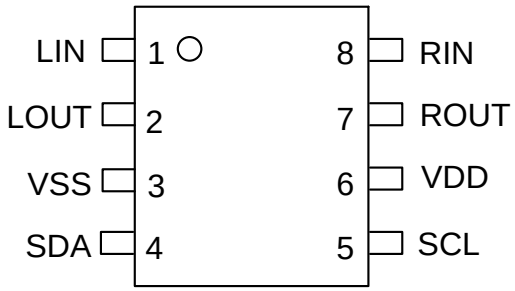
功能特点

- 立体声设计，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 I²C 控制方式，外围元件少
- 封装形式为 SOP8

应用

- AV 环绕视听音响
- 汽车音响
- 计算机外设多媒体喇叭

管脚排列图

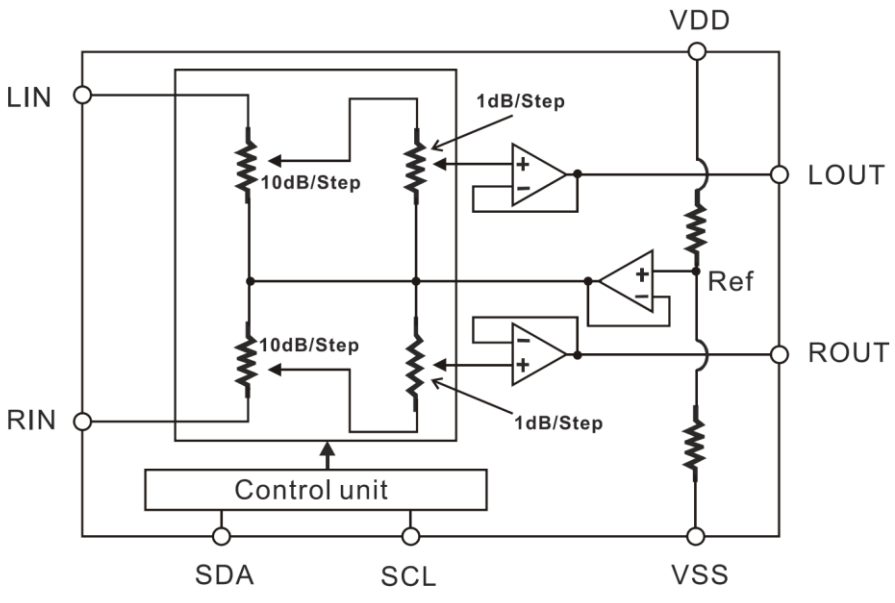


顶视图

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^2C 总线 DATA 端。
5	SCL	I	I^2C 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

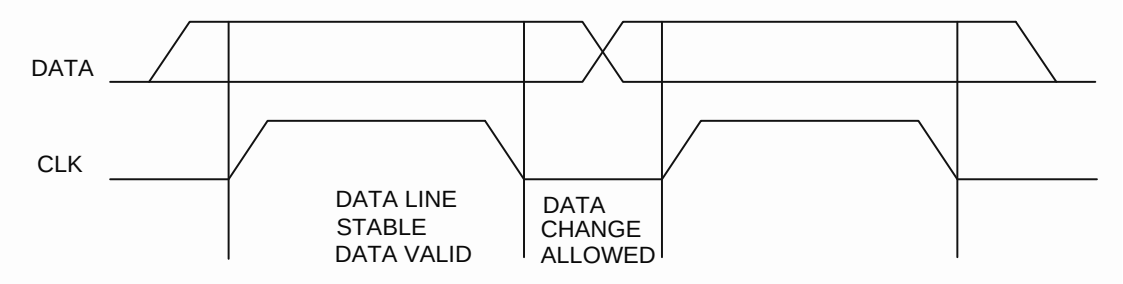
I²C 总线接口

通过 DATA 和 CLK 串行信号，可以使 ET2259BM 与 MCU 之间进行信号传输。因此，DATA 与 CLK 构成了 I²C 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：

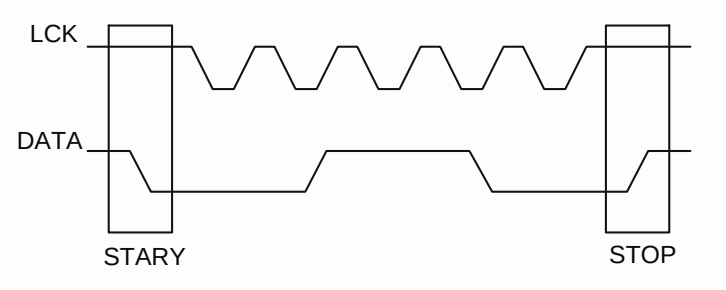


开始和结束条件

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：



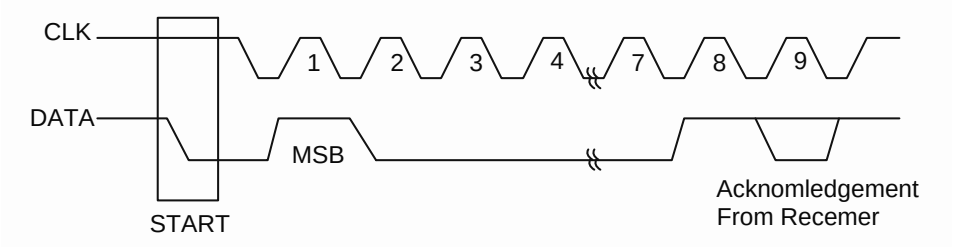
指令信号格式

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 ET2259BM 确认此信号，则 DATA 总线会被 ET2259BM 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：

ET2259BM 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。



无“确认”信号的传输

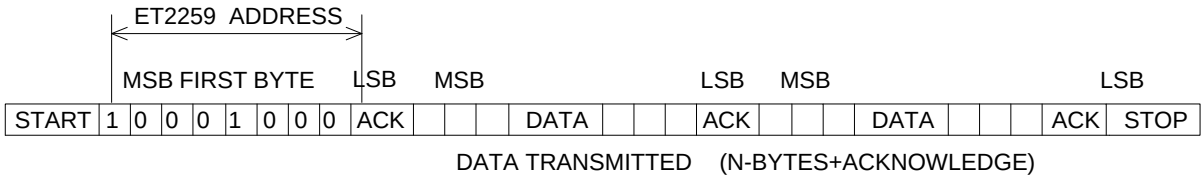
如果你想省略 ET2259BM 对“确认”信号的检测，可使用一种简单的传输方式。其方式为 ET2259BM 在接收到一组指令信号后，等待一个时钟脉冲，不做确认。如果使用此种方法，将很有可能造成传输错误，并且会降低抗干扰能力。

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：



ACK=应答信号

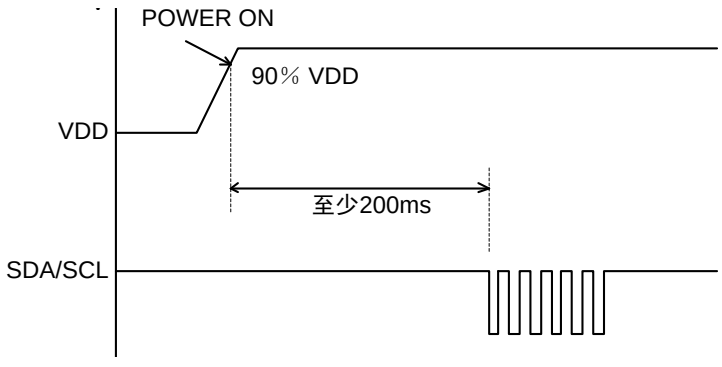
MAX CLOCK SPEED＝100kbits/s

地址选择指令格式

ET2259BM 片地址为 88H。

I²C 串行信号开始时间

ET2259BM 每次上电后，需要等待一段时间才能达到稳定。ET2259BM 至少需要等待 200ms 后才可以送入 I²C 控制信号。否则控制会有可能失效，如图所示：



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

1. 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

2. 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有没有声音输出的现象。

3. 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：

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	0	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	0	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									

极限参数

符号	参数	范围	单位
V_{CC}	工作电压	12	V
T_A	工作温度	-40～85	℃
T_{STG}	储存温度	-65～150	℃
V_I	输入信号电压	-0.3～V_{CC} +0.3	V

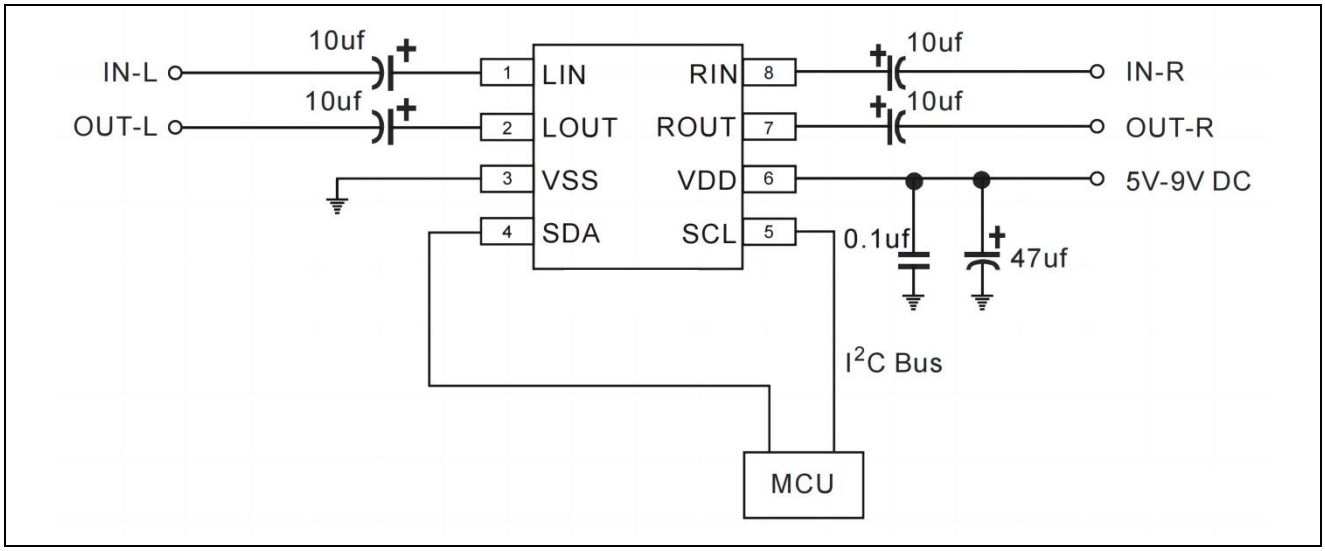
电参数 (V_{CC} =9V, V_I =1Vrms, f=1kHz, T_A=27℃)

符号	参数	测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
V_{CC}	工作电压			4	9	12	V
I_{CC}	工作电流	V_{CC} =9V，V_I =0V			2.5	3	mA
A_{RANGE}	音量衰减范围	最小衰减量			0		dB
		最大衰减量			-89		
A_{STEP}	衰减级距				1		dB
G_{ERR}	衰减级距 增益误差				0.5		dB
C_{ERR}	各声道间 增益误差				0.5		dB
V_{OMAX}	最大输出电压	V_{CC}=9V，Freq=1kHz，Volume Att=0dB R_{LOAD}=50K，THD<1%		2.0	2.3	2.5	Vrms
THD	总谐波失真	f=1kHz，Volume Att=0dB A-weight R_{LOAD}=50K	V_{OUT}=2Vrms		0.07	0.09	%
			V_{OUT}=200mVrms		0.003	0.005	
N_O	噪讯输出	V_{IN}=GND，Mute=OFF， Volume Att=0dB,A-weighted			2	3	μVrms
SNR	讯噪比	V_{IN}=1Vrms，Att=0dB	No-weighted	95	100	103	dB
			A-weighted	110	120	125	
CS	声道分离度	V_{IN}=2.5Vrms,Freq=1kHz,Volume Att=0dB		100	120	125	dB
MUTE	静音衰减量	V_{IN}=2.5Vrms, Freq=1kHz， Volume Att=0dB, A-weighted		90	95	97	dB
FR	频率响应	V_{IN}=1Vrms, Volume Att = -10dB			1	1.3	MHz
R_{IN}	输入阻抗	f=1kHz				33	KΩ
R_{OUT}	输出阻抗	f=1kHz，V_{OUT}=100mVrms				6	Ω

I^2C 总线电气特性

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位
V_{IH}	总线高输入位准	0.5			V
V_{IL}	总线低输入位准			0.2	V

参考应用线路图



*：此电路仅供参考。

封装尺寸图

SOP8

