

# 音量控制 IC，立体声输入/输出

## 增益与衰减范围 15 ~ -79dB

## 低工作电压，优异的PSRR

### 特色

- 工作电压：2.7V~6.5V。
- 低功率消耗。
- 增益：15dB ~ 0dB，+1dB/阶。
- 衰减：0 ~ -79dB，-1dB/阶、-10dB/阶。
- +1dB/阶、-1dB/阶、-10dB/阶为各自独立控制。
- 优异的电源涟波拒斥比(PSRR)。
- 提供MSOP10封装。
- I<sup>2</sup>C 界面。

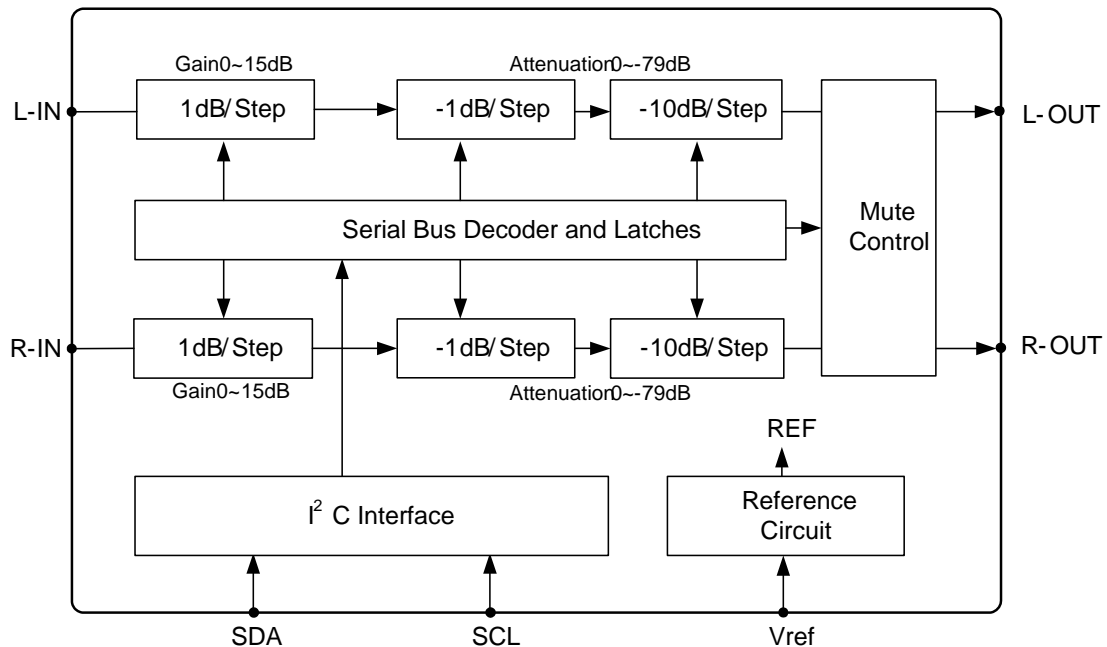
### 产品应用

- 多媒体系统。
- 立体声音效系统 (Hi-Fi audio system)。
- MP3, PDA。

### 描述

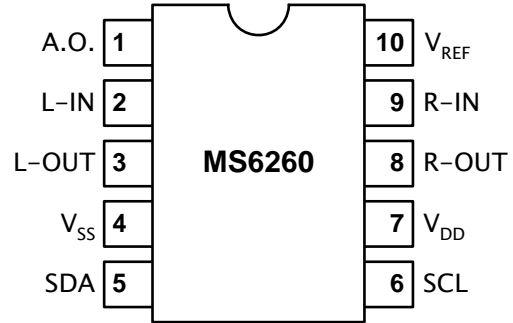
MS6260是一颗立体声音频音量控制IC。采CMOS制程，低工作电压，低噪声，轨对轨输出。MS6260 使用I<sup>2</sup>C 总线接口来控制音量，控制范围从增益15dB到衰减79dB。+1dB/阶、-1dB/阶、-10dB/阶为各自独立控制。启动时初始状态：增益为0dB、衰减为-79dB (-70dB + -9dB) 且在静音状态。音量为增益与两衰减之总和。MS6260具有优异的电源涟波拒斥比(PSRR)。

### 方块图



## 脚位配置

符号	脚位	描述
A.O.	1	*I <sup>2</sup> C地址选择
L-IN	2	左声道输入
L-OUT	3	左声道输出
V <sub>SS</sub>	4	接地
SDA	5	I <sup>2</sup> C控制数据输入
SCL	6	I <sup>2</sup> C频率输入
V <sub>DD</sub>	7	供应电源
R-OUT	8	右声道输出
R-IN	9	右声道输入
V <sub>REF</sub>	10	参考电压 (1/2V <sub>DD</sub> )



- 批注：1. Pin1 为低准位或开路时I<sup>2</sup>C地址为88H (10001000B)。  
2. Pin1 为高准位时I<sup>2</sup>C地址为8CH (10001100B)。  
3. V<sub>REF</sub> 连接一个电容到地。

## 订购信息

封装形式	产品编号	封装正印	运送包装
10-Pin MSOP (lead free)	MS6260MGTR	6260G	3.5k Units Tape and Reel
10-Pin MSOP (lead free)	MS6260MGU	6260G	80 Units Tube

遵循RoHS规范

## 最大容许规格

符号	参数	额定值	单位
V <sub>DD</sub>	工作电压	6.5	V
V <sub>ESD</sub>	抗静电处理	-3000 to 3000	V
T <sub>STG</sub>	储存温度	-65 to 150	°C
T <sub>A</sub>	工作环境温度	-40 to 85	°C
T <sub>J</sub>	最大接合温度	150	°C
T <sub>S</sub>	焊接温度 (10秒)	260	°C
R <sub>THJA</sub>	接面热阻 (介质: 空气) MSOP10	235	°C/W

## 5V电气特性

(V<sub>DD</sub> = 5.0V, 衰减0dB, 增益0dB, f = 1kHz, V<sub>O</sub> = 0dBV, C<sub>REF</sub> = 10uF)

符号	参数	测试条件	最小值	额定值	最大值	单位
<b>直流特性</b>						
I <sub>Q</sub>	静态电流		-	3.8	4.2	mA
A <sub>GA</sub>	增益/衰减 范围	最大增益	-	15	-	dB
		最大衰减	-	-79	-	dB
A <sub>STEP</sub>	增益/衰减 分辨率		-	1	-	dB
E <sub>GA</sub>	增益/衰减 误差		-	0.3	-	dB
CS	声道隔离度		95	105	-	dB
PSRR	电源涟波拒斥比	V <sub>ripple</sub> = -20dBV, 100Hz	-	53	-	dB
MUTE	静音衰减	V <sub>in</sub> = 0dBV	-	85	-	dB
R <sub>in</sub>	输入阻抗		18	20	-	kΩ
R <sub>out</sub>	输出阻抗		-	50	100	Ω
<b>交流特性</b>						
V <sub>o</sub>	最大输出电压振幅	(THD+N)/S < 0.1%	-	4.8	-	V <sub>pp</sub>
THD+N	总谐波失真		-	-69	-64	dB
S/N	讯号噪声比	V <sub>o</sub> = 4.5V <sub>pp</sub>	95	100	-	dB
<b>I<sup>2</sup>C总线输入</b>						
V <sub>IH</sub>	输入高准位		-	-	0.7V <sub>DD</sub>	V
V <sub>IL</sub>	输入低准位		0.3V <sub>DD</sub>	-	-	V

注: 0dBV = 1V<sub>rms</sub>

## 3.3V电气特性

(V<sub>DD</sub> = 3.3V, 衰减0dB, 增益0dB, f = 1kHz, V<sub>O</sub> = -3dBV, C<sub>REF</sub> = 10uF)

符号	参数	测试条件	最小值	额定值	最大值	单位
<b>直流特性</b>						
I <sub>Q</sub>	静态电流		-	3.7	4.1	mA
CS	声道隔离度		90	100	-	dB
PSRR	电源涟波拒斥比	V <sub>ripple</sub> = -20dBV, 100Hz	-	52	-	dB
MUTE	静音衰减	V <sub>in</sub> = -3dBV	-	80	-	dB
<b>交流特性</b>						
V <sub>o</sub>	最大输出电压振幅	(THD+N)/S < 0.1%	-	3	-	V <sub>pp</sub>
THD+N	总谐波失真		-	-69	-64	dB
S/N	讯号噪声比		85	90	-	dB

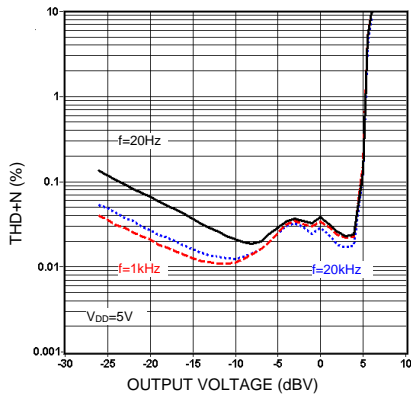
## 2.7V电气特性

( $V_{DD}=2.7V$ , 衰减0dB, 增益0dB,  $f=1kHz$ ,  $V_O=-3dBV$ ,  $C_{REF}=10\mu F$ )

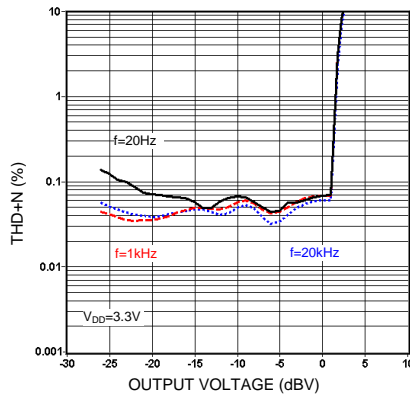
符号	参数	测试条件	最小值	额定值	最大值	单位
<b>直流特性</b>						
$I_Q$	静态电流		-	3.2	3.6	mA
CS	声道隔离度		90	100	-	dB
PSRR	电源涟波拒斥比	Vripple = -20dBV, 100Hz	-	50	-	dB
MUTE	静音衰减	Vin=-3dBV	-	80	-	dB
<b>交流特性</b>						
$V_o$	最大输出电压振幅	(THD+N)/S < 0.3%	-	2	-	Vpp
THD+N	总谐波失真		-	-69	-64	dB
S/N	讯号噪声比		85	90	-	dB

## 典型的特性曲线图

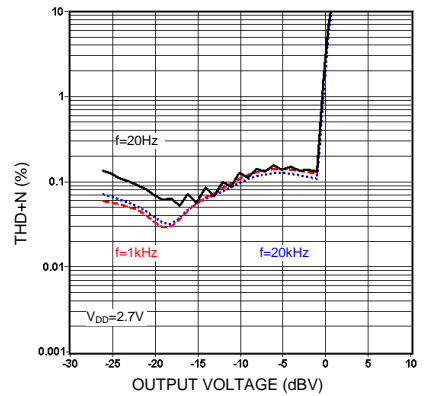
( $T_a=25^\circ C$ ,  $R_L=10k\Omega$ ,  $C_{REF}=10\mu F$ )



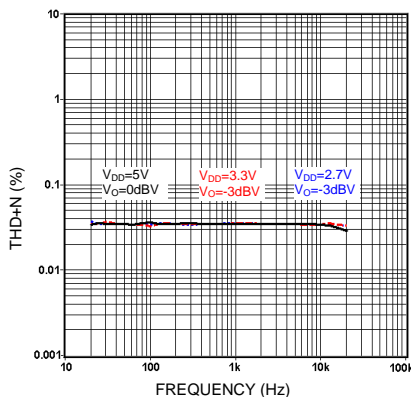
THD+N vs. 输出电压(5V)



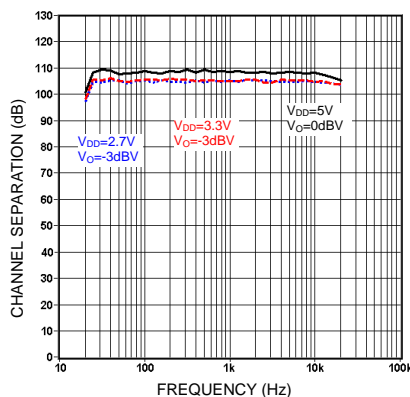
THD+N vs. 输出电压(3.3V)



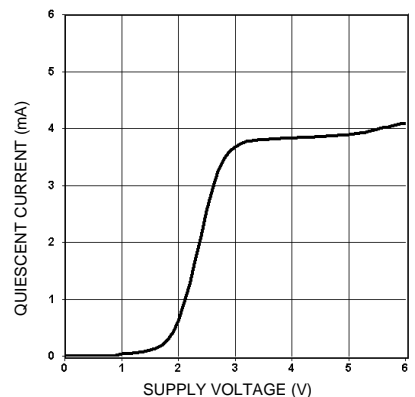
THD+N vs. 输出电压(2.7V)



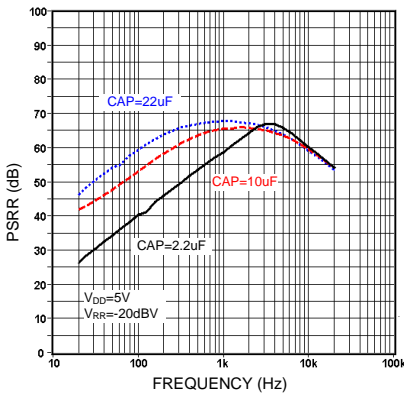
THD+N vs. 频率



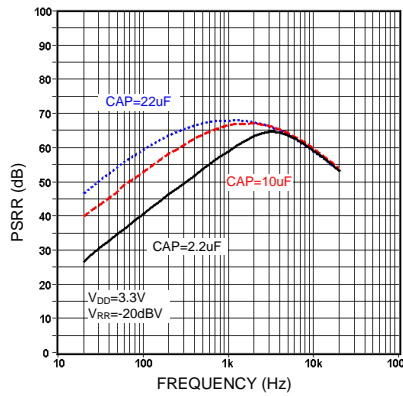
声道隔离度 vs. 频率



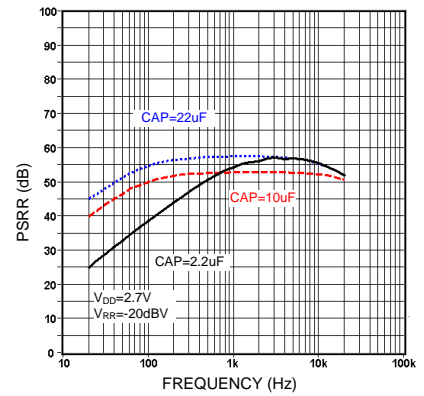
静态电流 vs. 供给电压



PSRR vs. 频率(5V)



PSRR vs. 频率(3.3V)

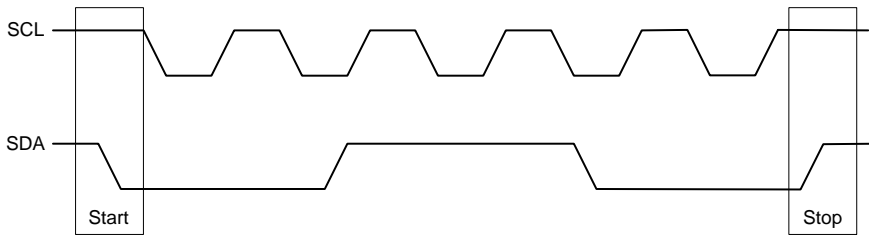


PSRR vs. 频率(2.7V)

## I<sup>2</sup>C总线描述

### 开始与结束条件

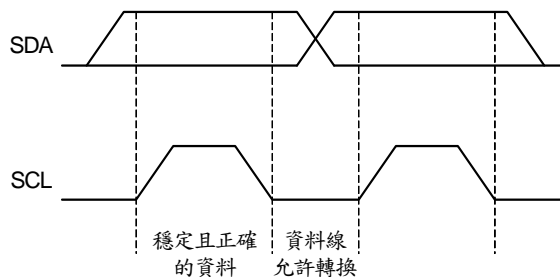
当SCL设定在高准位且SDA由”高准位”转变为”低准位”时；则表示序列”开始”，而当SCL在高准位且SDA由低准位上升到高准位时；则序列结束。请参考下列时序图。



SCL: 串行时序输入线, SDA: 串行数据输入线

### 数据确认 (Data Validity)

当CLK (SCL) 讯号在”高准位”时，数据线 (SDA) 上的数据才会被视为正确且稳定的数据。而只有当CLK讯号在”低准位”时，数据线才可做高、低准位的切换。请参阅下图：

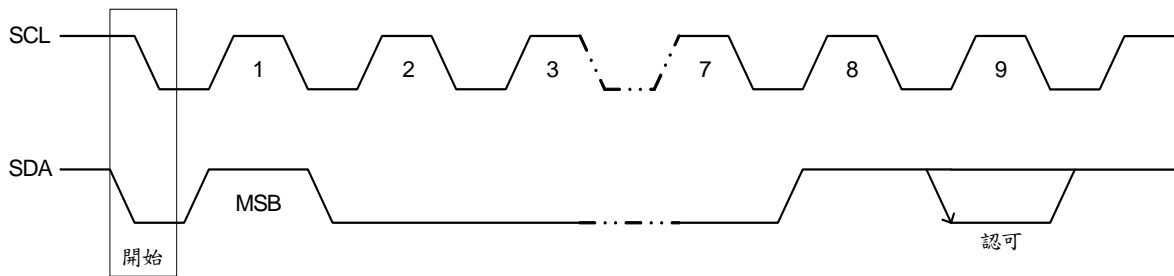


### 字节格式 (Byte Format)

每一个传输到数据线的字节(byte)有八个位(bit)，每一字节后面需有一”认可”位，且以最大符号位(MSB)为首的方式传送出去。

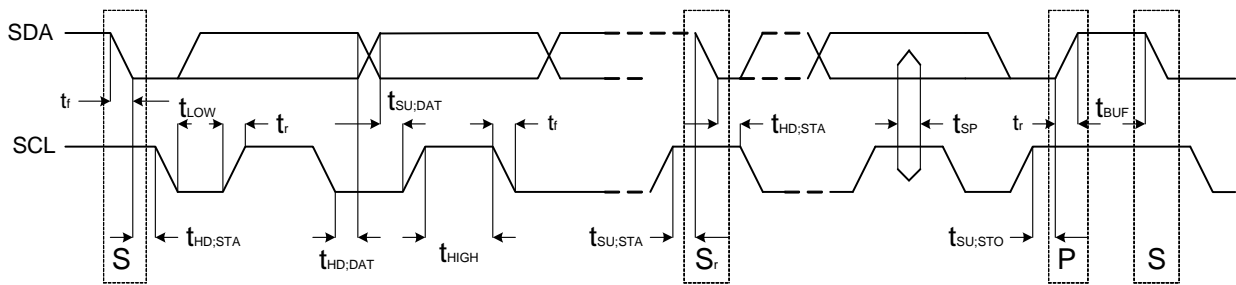
## 认可信号 (Acknowledge)

在第九个频率时主体(微处理机)先将SDA设定为电阻性的高准位，若外围设备(MS6260)认可此信号，则SDA将会被外围设备拉至低准位，使SDA在此频率中保持一稳定的低准位状态。请参阅下图：



这个已被寻址的设备在收到每一字节(BYTE)后，即产生一“认可”的动作；否则在第九个频率(CLOCK)的时间内SDA将会一直保持着高准位状态。

## SDA与SCL时序图

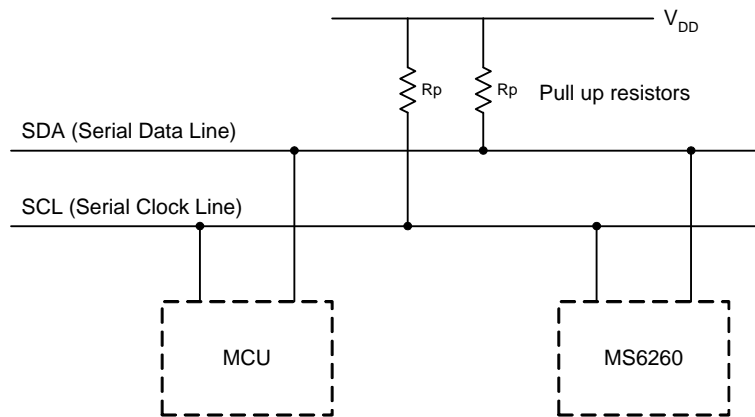


## 标准模式

符号	参数	最小值	最大值	单位
$f_{SCL}$	SCL 频率	0	100	kHz
$t_{HD:STA}$	开始状态保持时间之后将产生第一个脉波	4.0	-	us
$t_{LOW}$	SCL的低准位时间周期	4.7	-	us
$t_{HIGH}$	SCL的高准位时间周期	4.0	-	us
$t_{SU:STA}$	重新送一开始状态前的准备时间	4.7	-	us
$t_{HD:DAT}$	I <sup>2</sup> C总线数据的数据锁定时间	0	3.45	us
$t_{SU:DAT}$	数据准备时间	250	-	ns
$t_r$	SDA与SCL信号的上升时间	-	1000	ns
$t_f$	SDA与SCL信号的落下时间	-	300	ns
$t_{SU:STO}$	结束状态的准备时间	4.0	-	us
$t_{BUF}$	开始与结束状态间的自由时间	4.7	-	us
$C_b$	一个总线的电容负载	-	400	pF
$V_{nL}$	每连接一个装置的低准位噪声边限(包含滞后现象)	$0.1V_{DD}$	-	V
$V_{nH}$	每连接一个装置的高准位噪声边限(包含滞后现象)	$0.2V_{DD}$	-	V

## 总线接口

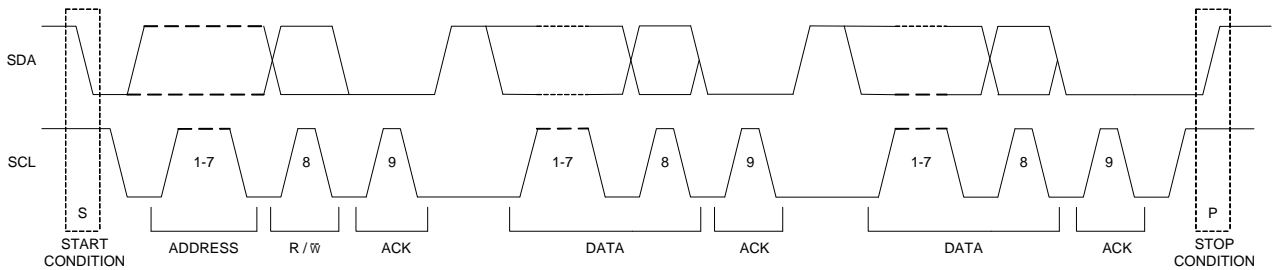
藉由SDA和SCL总线，可让微处理机将数据传输到MS6260。因此，SDA和SCL便构成此序列总线接口。



## 接口协议 (Interface Protocol)

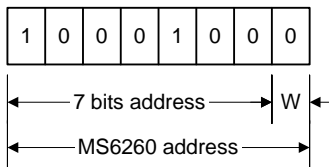
I<sup>2</sup>C传输格式由以下要素所组成：

- 起始位。
- 芯片地址字节，LSB为读写控制位（写：0，读：1）。
- 认可位（ACK）。
- 数据序列（N组 字节+ACK）。
- 结束位。

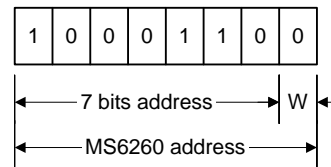


## MS6260 地址码

**Pin1(A.O.) = 低准位或开路**



**Pin1(A.O.) = 高准位**



## 数据字节描述

功能位								
MSB				LSB				功能
1	1	1	1	1	1	1	1	功能关闭(-79dB)
1	1	0	1	A3	A2	A1	A0	两声道同时 -1dB/阶
1	1	1	0	0	B2	B1	B0	两声道同时 -10dB/阶
1	0	1	0	A3	A2	A1	A0	左声道 -1dB/阶
1	0	1	1	0	B2	B1	B0	左声道 -10dB/阶
0	0	1	0	A3	A2	A1	A0	右声道 -1dB/阶
0	0	1	1	0	B2	B1	B0	右声道 -10dB/阶
1	1	0	0	C3	C2	C1	C0	两声道同时 +1dB/阶
0	1	1	0	C3	C2	C1	C0	左声道 +1dB/阶
0	1	0	1	C3	C2	C1	C0	右声道 +1dB/阶
0	1	1	1	0	0	0	1	关机前置作业 (无关机爆音)
				1	0	0	1	两声道同时 静音
				1	0	0	0	两声道同时 取消静音

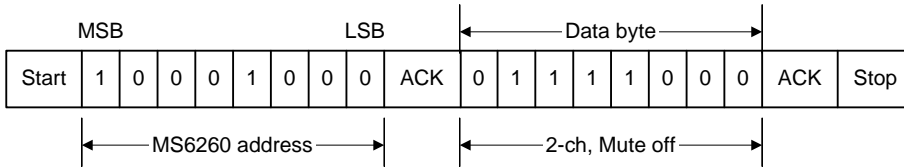
增益/衰减位						
A3	A2	A1	A0	增益/衰减量(dB)		
-	B2	B1	B0	A	B	C
C3	C2	C1	C0			
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	-1	-10	+1
0	0	1	0	-2	-20	+2
0	0	1	1	-3	-30	+3
0	1	0	0	-4	-40	+4
0	1	0	1	-5	-50	+5
0	1	1	0	-6	-60	+6
0	1	1	1	-7	-70	+7
1	0	0	0	-8	-	+8
1	0	0	1	-9	-	+9
1	0	1	0	-	-	+10
1	0	1	1	-	-	+11
1	1	0	0	-	-	+12
1	1	0	1	-	-	+13
1	1	1	0	-	-	+14
1	1	1	1	-	-	+15

1. 衰减位, Ax = -1dB/阶, Bx = -10dB/阶。
2. 增益位, Cx = +1dB/阶。
3. 总控制音量为 Ax + Bx + Cx。
4. 关机前置作业是预防关机POP噪讯之功能。

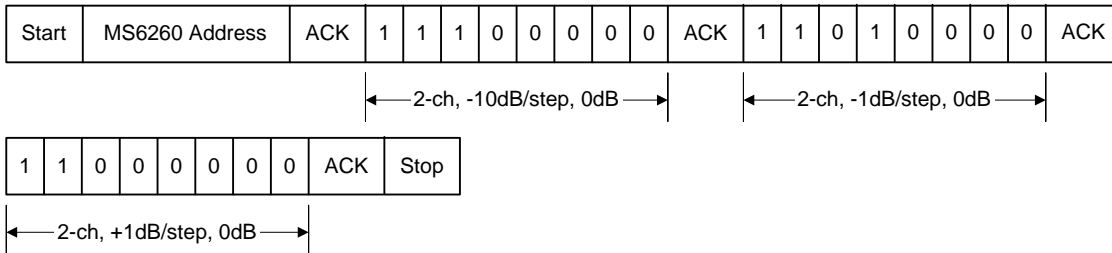


## 范例

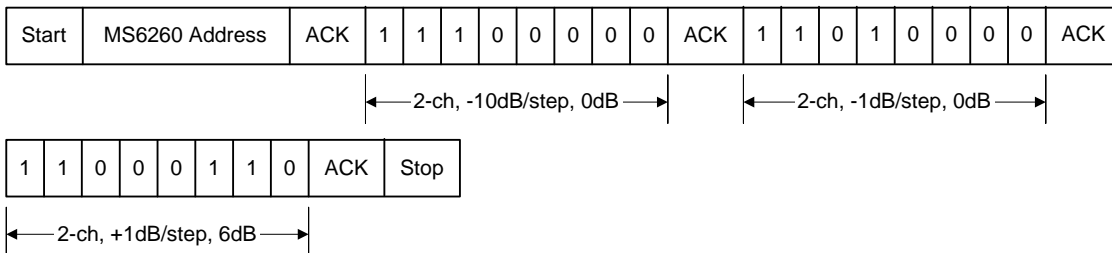
### 设定静音取消



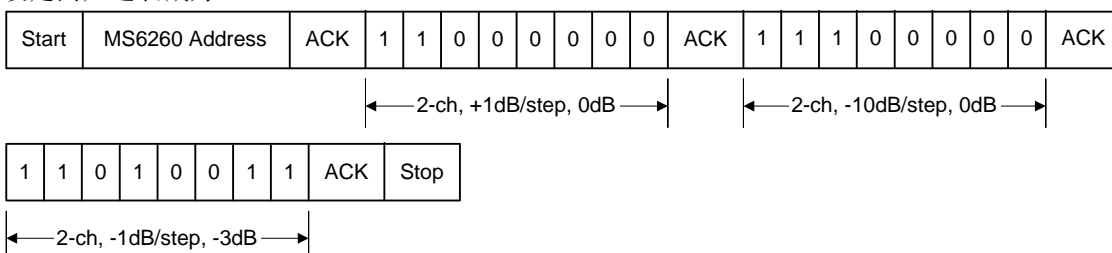
### 设定两声道音量皆为0dB



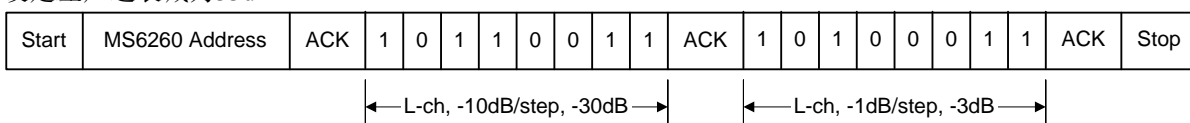
### 设定两声道增益为6dB



### 设定两声道衰减为3dB

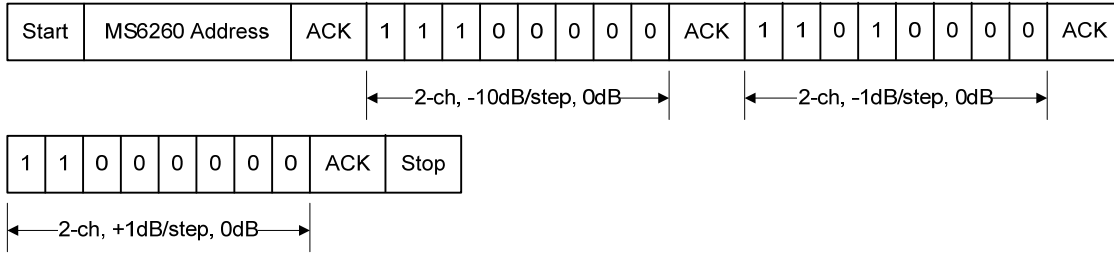


### 设定左声道衰减为33dB

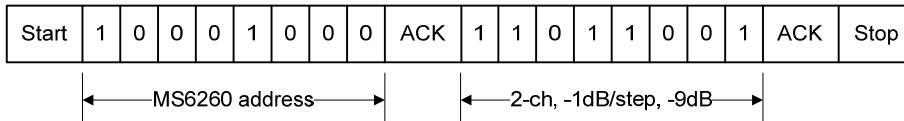


注意，+1dB，-1dB，-10dB可以各自独立控制，我们以下例作说明：

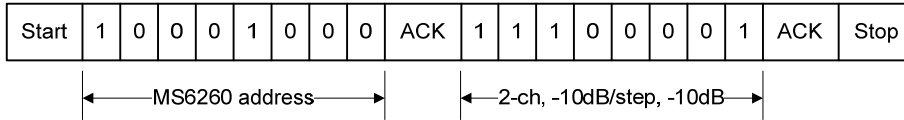
如下图范例，设定两声道音量皆为0dB( $A_x + B_x + C_x = 0dB + 0dB + 0dB$ )



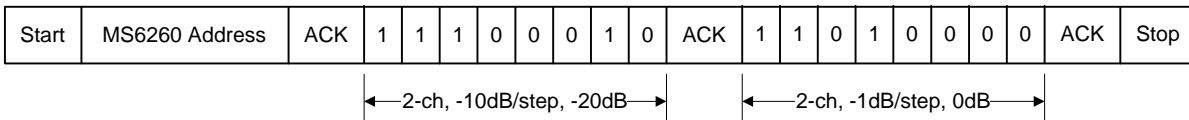
承接上例，当音量控制在0dB时，再执行下列指令则音量控制为两声道-9dB( $A_x + B_x + C_x = -9dB + 0dB + 0dB$ )



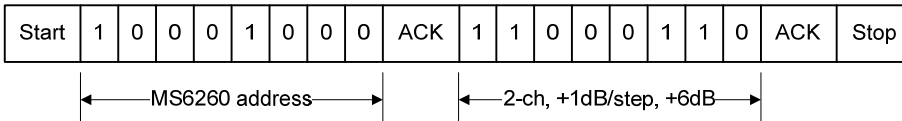
承接上例，当音量控制在-9dB时，执行下列指令则音量控制为两声道-19dB( $A_x + B_x + C_x = -9dB + -10dB + 0dB$ )



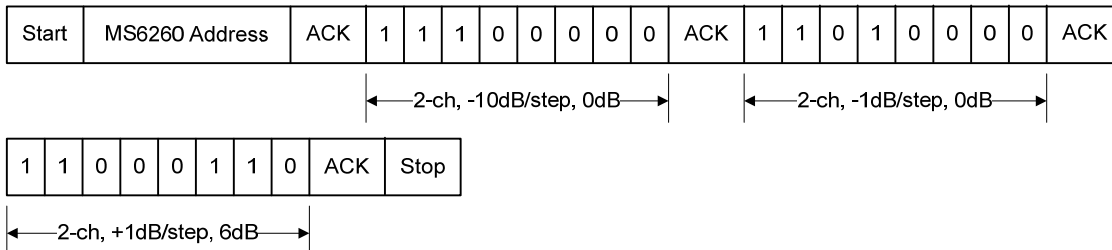
因此，承接上例，我们要使-19dB到-20dB( $A_x + B_x + C_x = 0dB + -20dB + 0dB$ )，则我们必须做下列控制



而增益与衰减会相互抵销，承接上例我们再执行下列指令，则音量为-14dB( $A_x + B_x + C_x = 0dB + -20dB + 6dB$ )



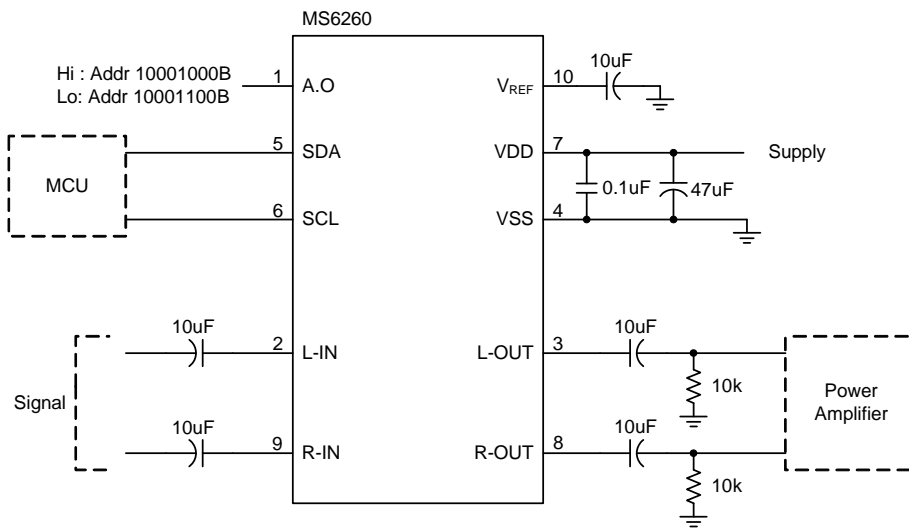
因此要控制增益需先将衰减归零，如下范例音量控制为增益6dB( $A_x + B_x + C_x = 0dB + 0dB + 6dB$ )



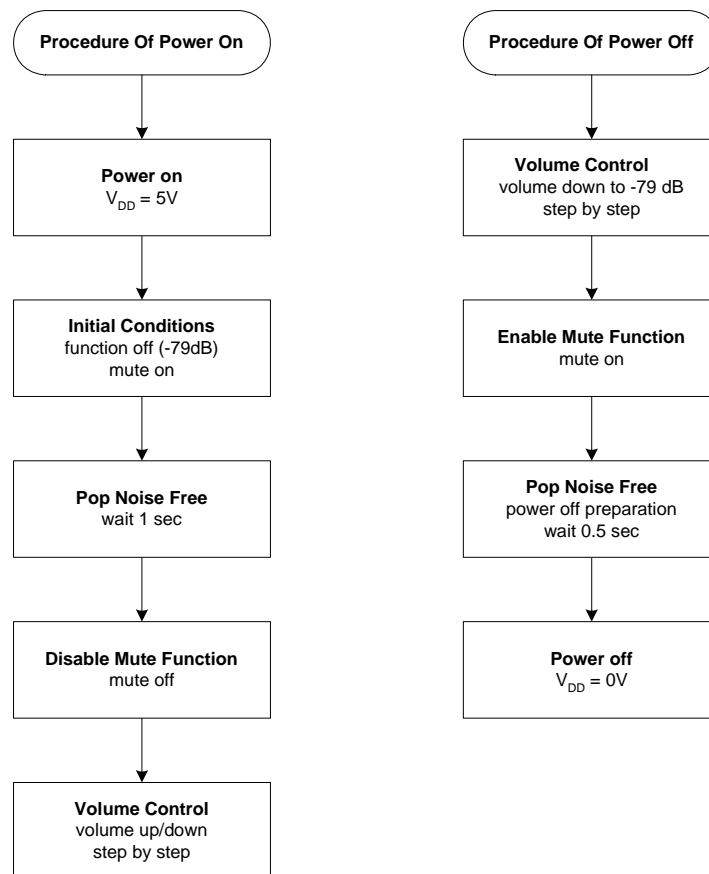
\*在此我们建议增益做为系统的固定前置增益，不做变动，例如将增益设为+10dB，使系统可控制范围介于+10dB ~ -69dB。

## 应用信息

### 基本应用范例



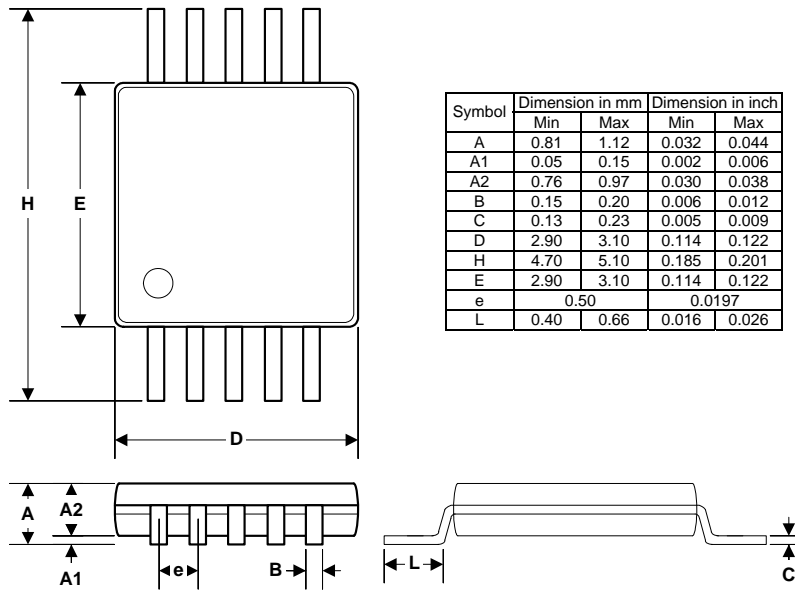
### 基本应用流程图



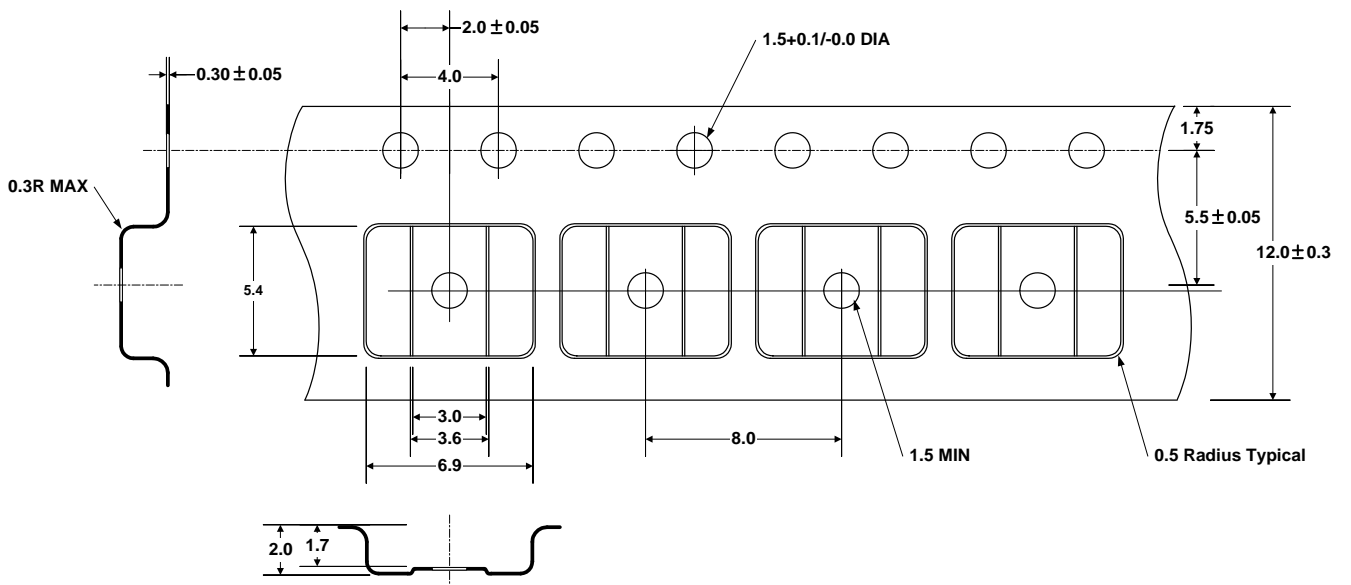
1. Power up时之初始状态：增益0dB，衰减-79dB，Mute on。
2. 控制音量为增益与两衰减量之和，总音量 = Ax + Bx + Cx。

## 封装信息

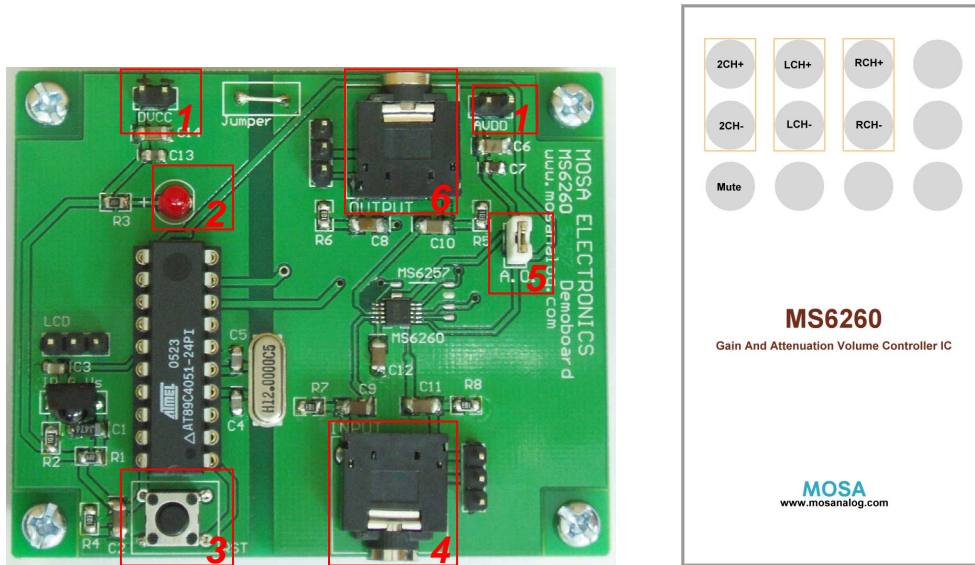
### MSOP10



### 卷带式包装 (TAPE & REEL) (单位 : mm)



## 展示版



### 1. 供应电源

AVDD 及 DVDD两组电压皆使用2.7~6.5 VDC。

### 2. LED指示灯

每当MCU接收到一组句柄，指示灯即闪烁一次。

### 3. MCU重置键

重置键将使系统恢复成MCU默认值。音量0dB、静音关闭。

### 4. 输入部分

立体声输入。请连接上音频信号（音乐或是正弦波）。

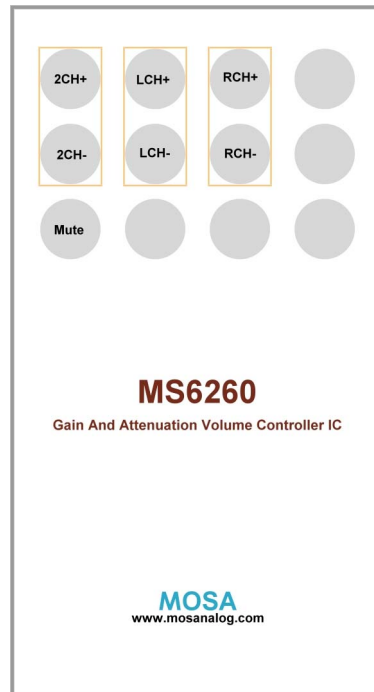
### 5. I<sub>2</sub>C地址选择

当短路环接上（短路）时，地址为88H，开路时为8CH。

### 6. 输出部分

双声道输出，需连接于后级功率放大装置。

## 红外线遥控器

**2CH+:** 两声道音量上升控制键

音量控制键每一阶增加1dB，最大音量为15dB增益。电源起始时之预设状态为0dB。左右声道同步动作。

**2CH-:** 两声道音量下降控制键

音量控制键每一阶减少1dB，最小音量为-79dB增益。左右声道同步动作。

**LCH+:** 左声道音量上升控制键

左声道音量控制键每一阶增加1dB，最大音量为15dB增益。

**LCH-:** 左声道音量下降控制键

左声道音量控制键每一阶减少1dB，最小音量为-79dB增益。

**RCH+:** 右声道音量上升控制键

右声道音量控制键每一阶增加1dB，最大音量为15dB增益。

**RCH-:** 右声道音量下降控制键

右声道音量控制键每一阶减少1dB，最小音量为-79dB增益。

**MUTE:** 静音控制键，静音启动与关闭。预设状态为关闭。

## 展示板电路图

