

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

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。
- I²C 界面。
- 提供SOP8封装。

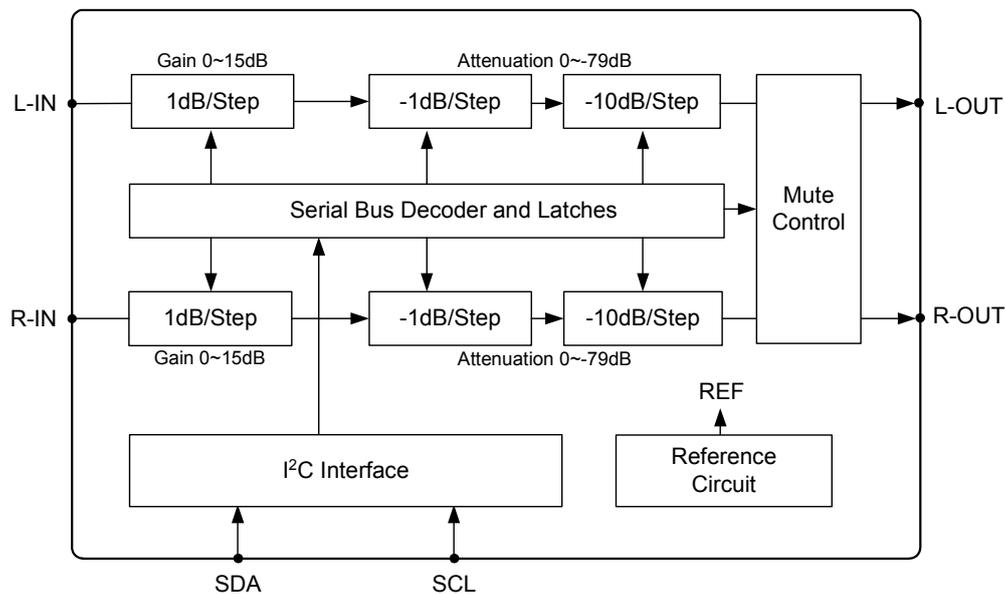
产品应用

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

描述

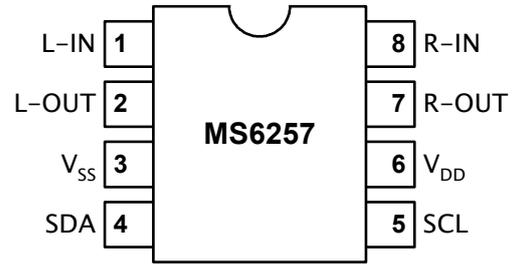
MS6257是一颗立体声音频音量控制IC。采CMOS制程，低工作电压，低噪声，轨对轨输出。MS6257使用I²C总线接口来控制音量，控制范围从增益15dB到衰减79dB。+1dB/阶、-1dB/阶、-10dB/阶为各自独立控制。启动时初始状态：增益为0dB、衰减为-79dB（-70dB + -9dB）且在静音状态。音量为增益与两衰减之总和。

方块图



脚位配置

符号	脚位	描述
L-IN	1	左声道输入
L-OUT	2	左声道输出
V _{SS}	3	接地
SDA	4	I ² C控制数据输入
SCL	5	I ² C频率输入
V _{DD}	6	供应电源
R-OUT	7	右声道输出
R-IN	8	右声道输入



订购信息

封装形式	产品编号	封装正印	运送包装
8-Pin SOP (lead free)	MS6257GTR	MS6257G	2.5k Units Tape and Reel
8-Pin SOP (lead free)	MS6257GU	MS6257G	100 Units Tube

遵循RoHS规范

最大容许规格

符号	参数	额定值	单位
V _{DD}	工作电压	6.5	V
V _{ESD}	抗静电处理	-4500 to 4500	V
T _{STG}	储存温度	-65 to 150	°C
T _A	工作环境温度	-40 to 85	°C
T _J	最大接合温度	150	°C
T _S	焊接温度 (10秒)	260	°C
R _{THJA}	接面热阻 (介质: 空气) SOP8	210	°C/W

5V电气特性

(V_{DD} = 5.0V, 衰减0dB, 增益0dB, f = 1kHz, V_O = 0dBV)

符号	参数	测试条件	最小值	额定值	最大值	单位
直流特性						
I _Q	静态电流		-	3.1	3.5	mA
A _{GA}	增益/衰减 范围	最大增益	-	15	-	dB
		最大衰减	-	-79	-	dB
A _{STEP}	增益/衰减 分辨率		-	1	-	dB
E _{GA}	增益/衰减 误差		-	0.3	-	dB
CS	声道隔离度		120	130	-	dB
MUTE	静音衰减	V _{in} =0dBV	-	85	-	dB
R _{in}	输入阻抗		18	20	-	kΩ
R _{out}	输出阻抗		-	50	100	Ω
交流特性						
V _o	最大输出电压振幅	(THD+N)/S < 0.1%	-	4.8	-	V _{pp}
THD+N	总谐波失真		-	-68	-63	dB
S/N	讯号噪声比	V _O =4.5V _{pp}	95	100	-	dB
I²C总线输入						
V _{IH}	输入高准位		-	-	0.7V _{DD}	V
V _{IL}	输入低准位		0.3V _{DD}	-	-	V

注: 0dBV = 1V_{rms}

3.3V电气特性

(V_{DD} = 3.3V, 衰减0dB, 增益0dB, f = 1kHz, V_O = -3dBV)

符号	参数	测试条件	最小值	额定值	最大值	单位
直流特性						
I _Q	静态电流		-	2.8	3.3	mA
CS	声道隔离度		90	110	-	dB
MUTE	静音衰减	V _{in} =-3dBV	-	80	-	dB
交流特性						
V _o	最大输出电压振幅	(THD+N)/S < 0.1%	-	3	-	V _{pp}
THD+N	总谐波失真		-	-63	-58	dB
S/N	讯号噪声比		85	90	-	dB

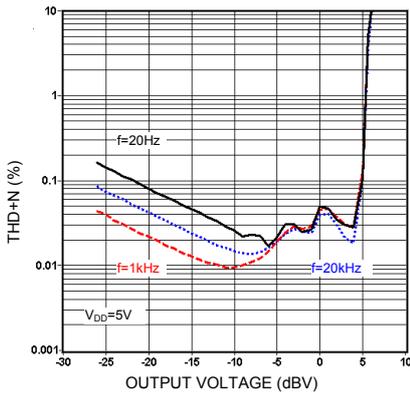
2.7V电气特性

($V_{DD} = 2.7V$, 衰减0dB, 增益0dB, $f = 1kHz$, $V_O = -3dBV$)

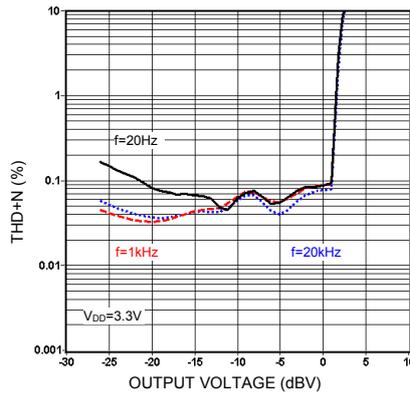
符号	参数	测试条件	最小值	额定值	最大值	单位
直流特性						
I_Q	静态电流		-	2.5	2.9	mA
CS	声道隔离度		95	105	-	dB
MUTE	静音衰减	$V_{in} = -3dBV$	-	80	-	dB
交流特性						
V_o	最大输出电压振幅	$(THD+N)/S < 0.3\%$	-	2	-	Vpp
THD+N	总谐波失真		-	-60	-55	dB
S/N	讯号噪声比		85	90	-	dB

典型的特性曲线图

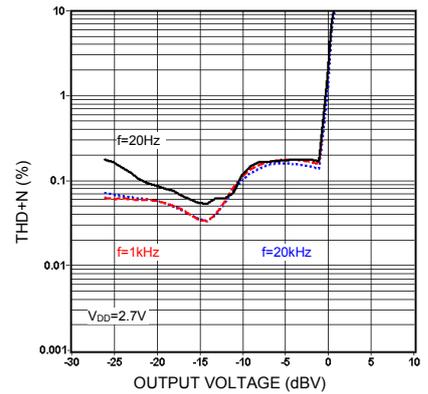
($T_a = 25^\circ C$)



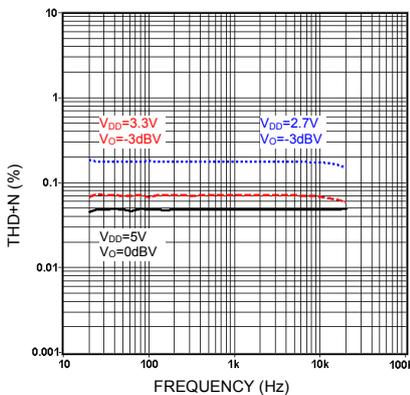
THD+N vs. 输出电压(5V)



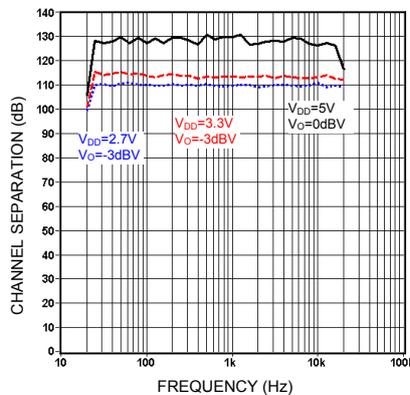
THD+N vs. 输出电压(3.3V)



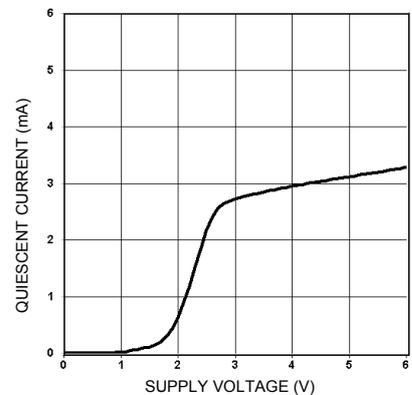
THD+N vs. 输出电压(2.7V)



THD+N vs. 频率



声道隔离度 vs. 频率

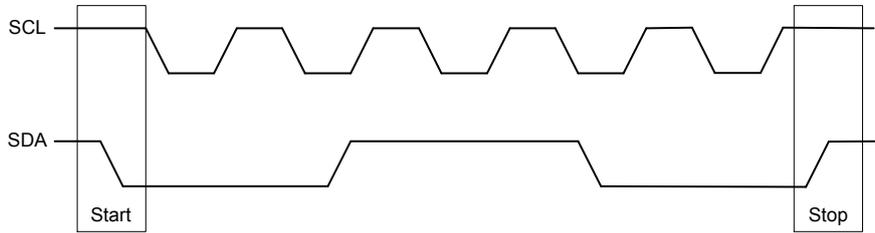


静态电流 vs. 供给电压

I²C总线描述

开始与结束条件

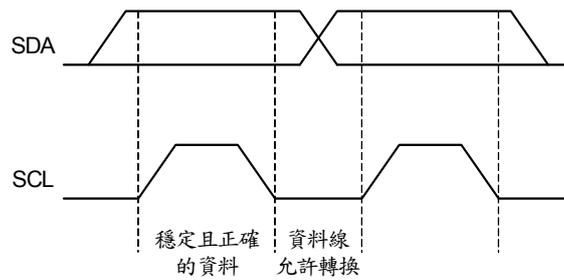
当SCL设定在高准位且SDA由”高准位”转变为”低准位”时；则表示序列”开始”，而当SCL在高准位且SDA由低准位上升到高准位时；则序列结束。请参考下列时序图。



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：

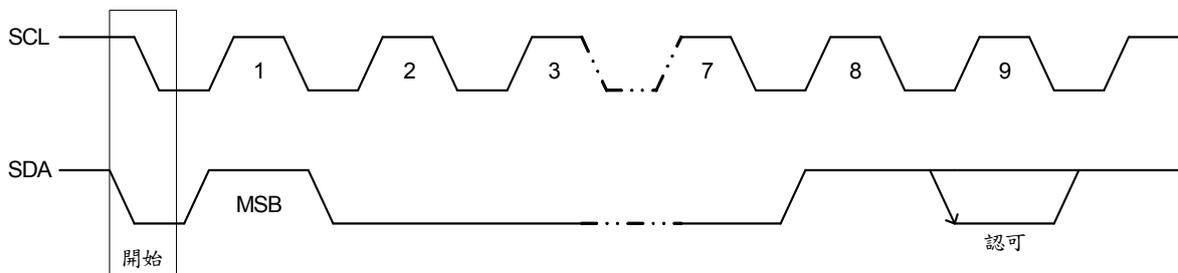


字节格式 (Byte Format)

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。

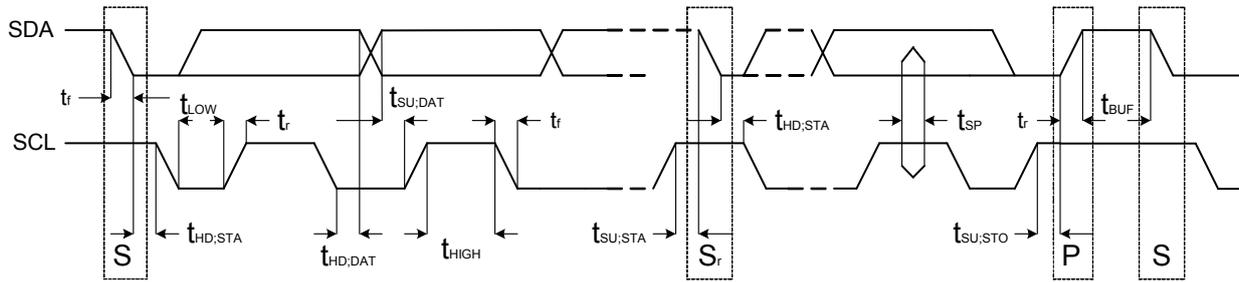
认可信号 (Acknowledge)

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(MS6257)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

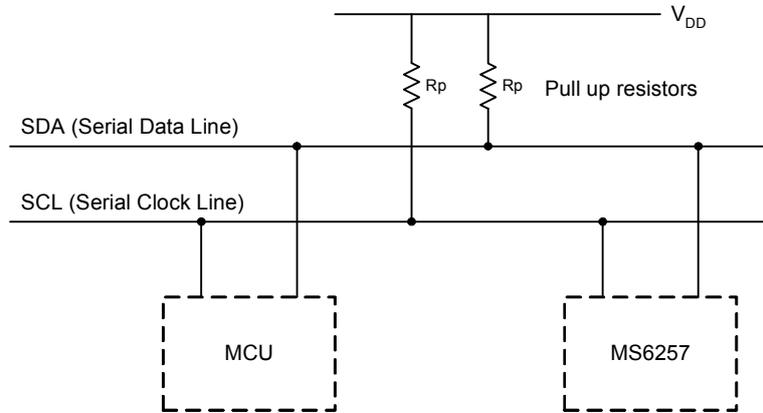


标准模式

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 ² 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

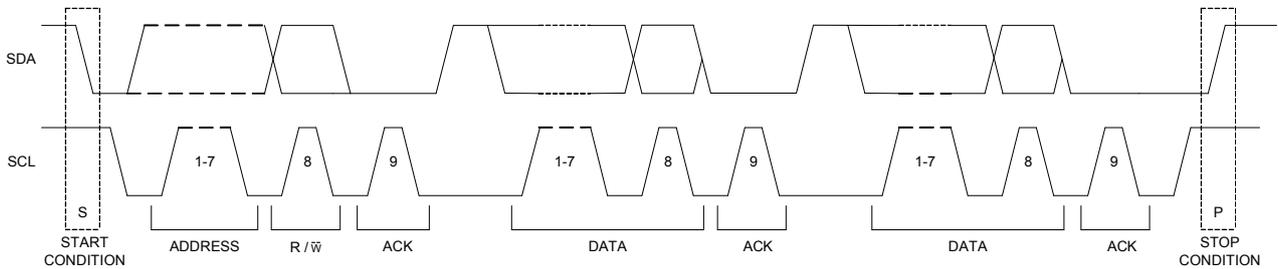
藉由SDA和SCL总线，可让微处理机将数据传输到MS6257。因此，SDA和SCL便构成此序列总线接口。



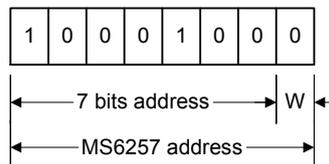
接口协议 (Interface Protocol)

I²C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。



MS6257地址码



数据字节描述

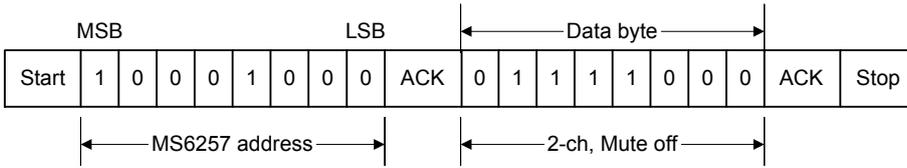
功能位								功能
MSB							LSB	
1	1	1	1	1	1	1	1	功能关闭(-79dB)
1	1	0	1	A3	A2	A1	A0	两声道同时 -1dB/阶
1	1	1	0	0	B2	B1	B0	两声道同时 -10dB/阶
1	0	1	0	A3	A2	A1	A0	左声道 -1dB/阶
1	0	1	1	0	B2	B1	B0	左声道 -10dB/阶
0	0	1	0	A3	A2	A1	A0	右声道 -1dB/阶
0	0	1	1	0	B2	B1	B0	右声道 -10dB/阶
1	1	0	0	C3	C2	C1	C0	两声道同时 +1dB/阶
0	1	1	0	C3	C2	C1	C0	左声道 +1dB/阶
0	1	0	1	C3	C2	C1	C0	右声道 +1dB/阶
0	1	1	1	1	0	0	M	两声道同时静音 当 M=1, MUTE ON M=0, MUTE OFF

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

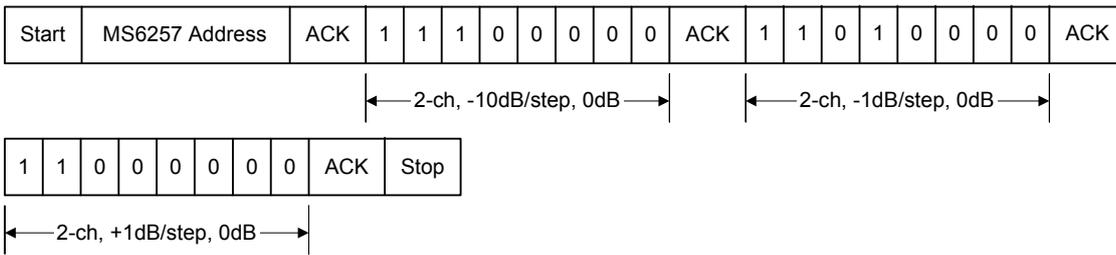
1. 衰减位, Ax = -1dB/阶, Bx = -10dB/阶。
2. 增益位, Cx = +1dB/阶。
3. 总控制音量为 Ax + Bx + Cx。

范例

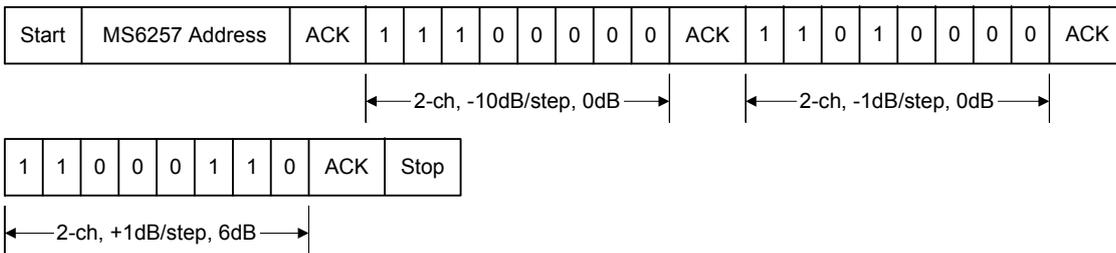
设定静音取消 (Mute off)



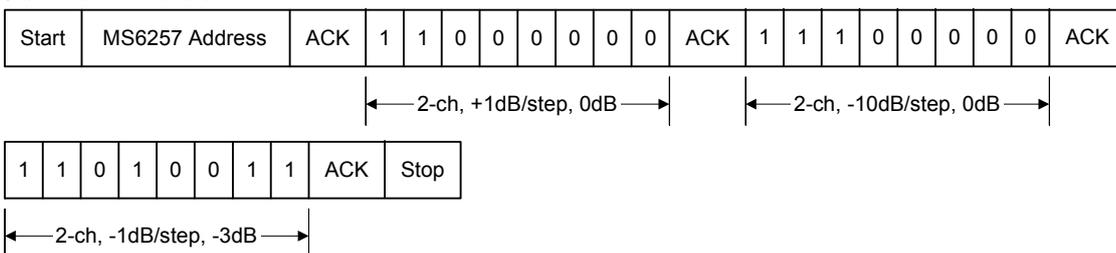
设定两声道音量皆为0dB



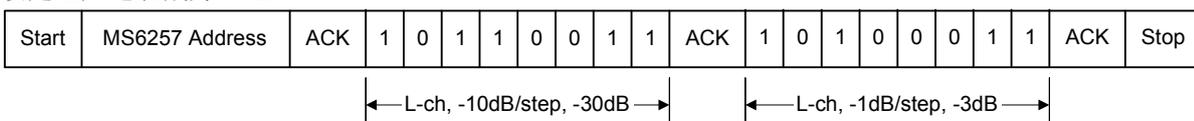
设定两声道增益为6dB



设定两声道衰减为3dB

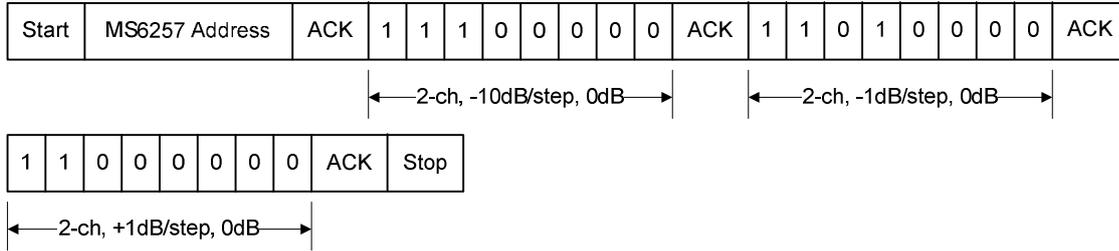


设定左声道衰减为33dB

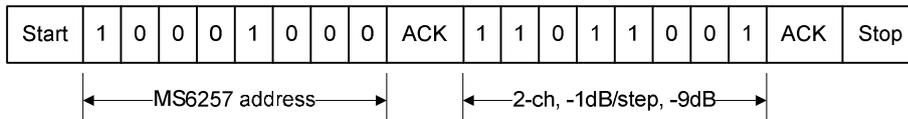


注意，+1dB，-1dB，-10dB可以各自独立控制，我们以下例作说明：

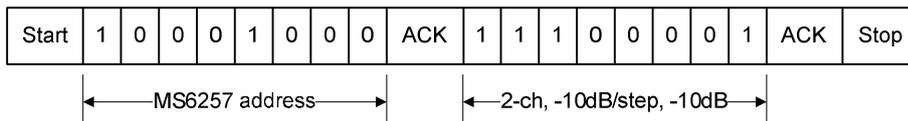
如下图范例，设定两声道音量皆为0dB($A_x + B_x + C_x = 0dB + 0dB + 0dB$)



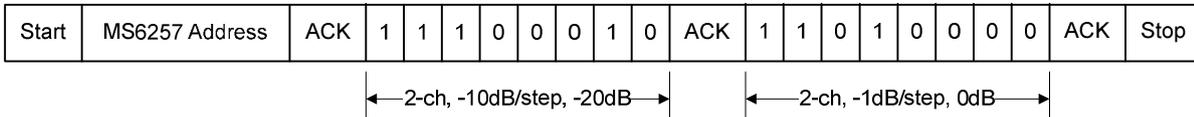
承接上例，当音量控制在0dB时，再执行下列指令则音量控制为两声道-9dB($A_x + B_x + C_x = -9dB + 0dB + 0dB$)



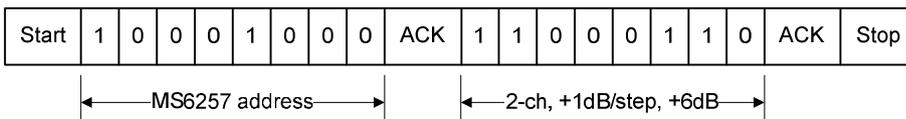
承接上例，当音量控制在-9dB时，执行下列指令则音量控制为两声道-19dB($A_x + B_x + C_x = -9dB + -10dB + 0dB$)



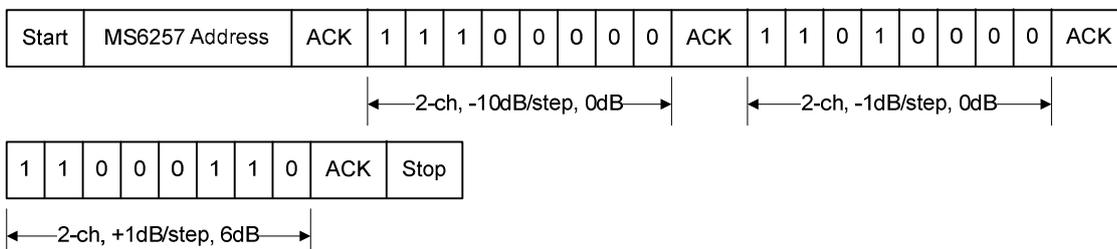
因此，承接上例，我们要使-19dB到-20dB($A_x + B_x + C_x = 0dB + -20dB + 0dB$)，则我们必须做下列控制



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($A_x + B_x + C_x = 0dB + -20dB + 6dB$)



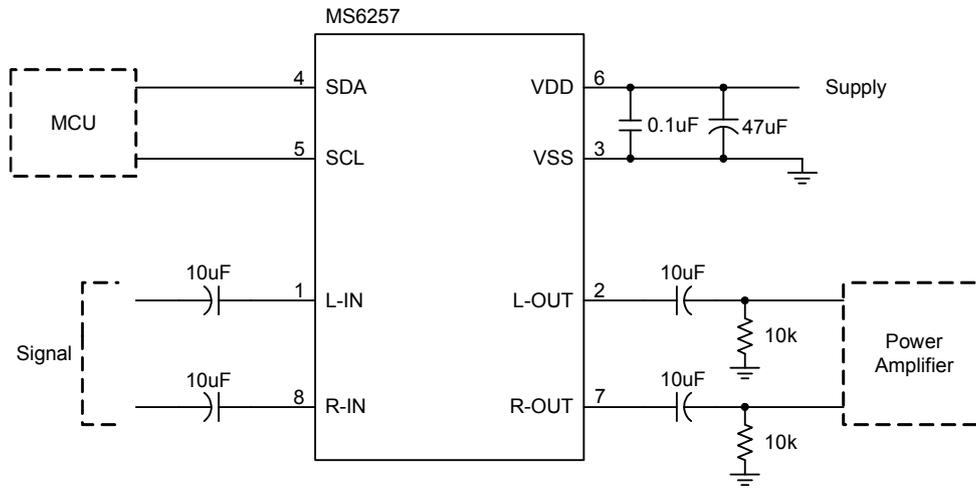
因此要控制增益需先将衰减归零，如下范例音量控制为增益6dB($A_x + B_x + C_x = 0dB + 0dB + 6dB$)



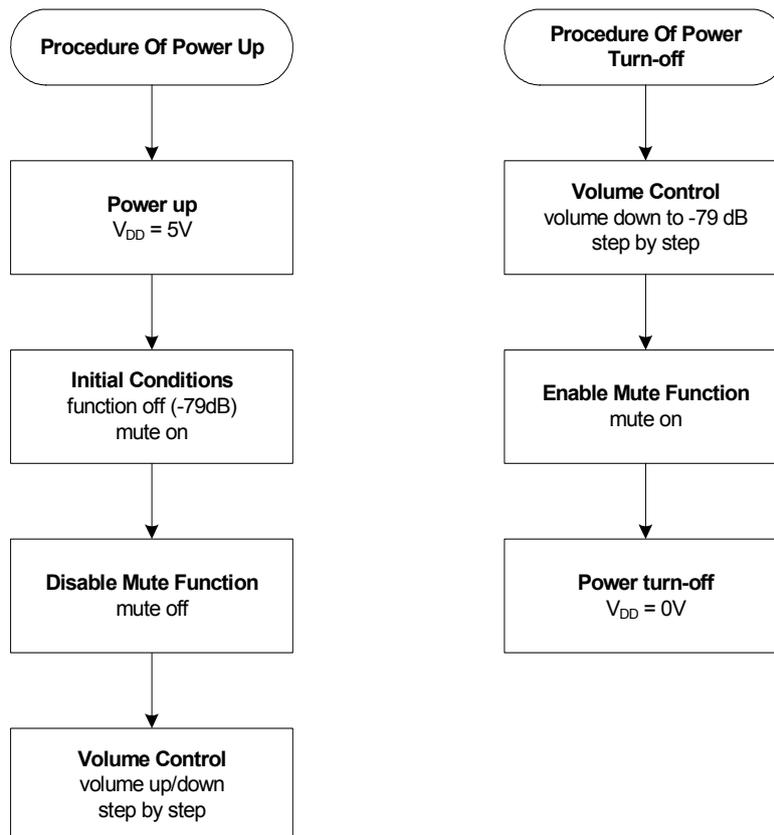
*在此我们建议增益做为系统的固定前置增益，不做变动，例如将增益设为+10dB，使系统可控制范围介于+10dB ~ -69dB。

应用信息

基本应用范例



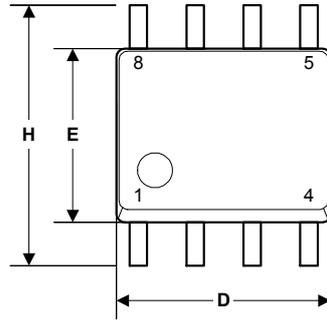
基本应用流程图



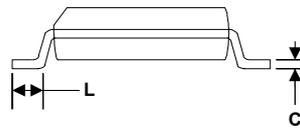
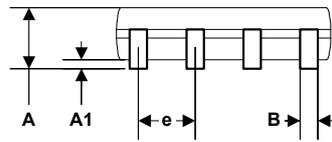
1. Power up时之初始状态：增益0dB，衰减-79dB，Mute on。
2. 控制音量为增益与两衰减量之和，总音量 = Ax + Bx + Cx。

封装信息

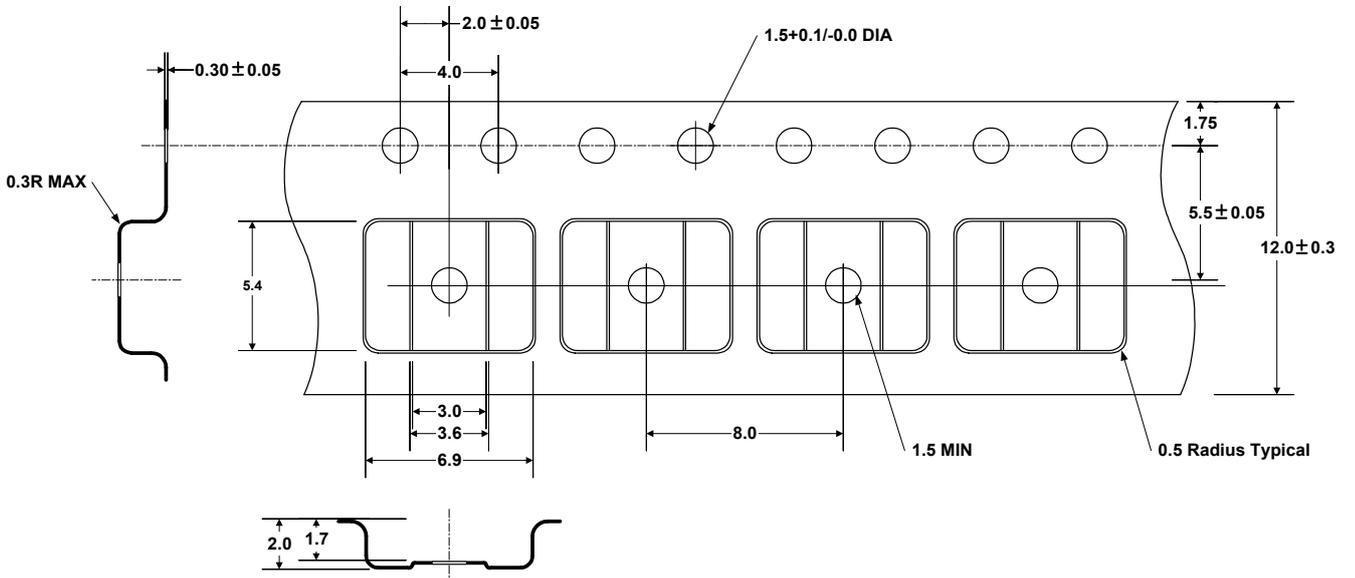
SOP8



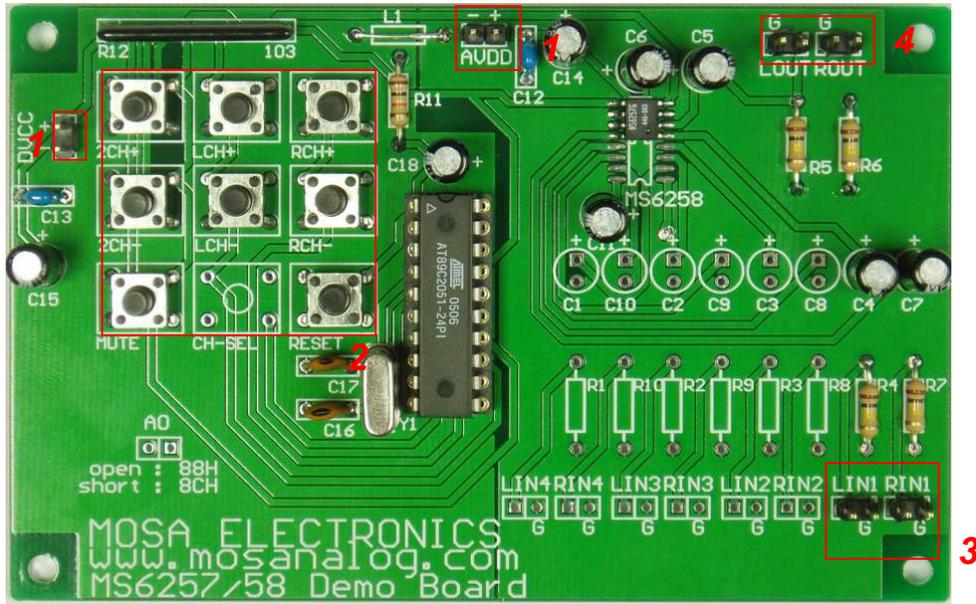
Symbol	Dimension in mm		Dimension in inch	
	Min	Max	Min	Max
A	1.35	1.75	0.0532	0.0688
A1	0.10	0.25	0.0040	0.0098
B	0.33	0.51	0.013	0.020
C	0.19	0.25	0.0075	0.0098
D	4.80	5.00	0.1890	0.1968
H	5.80	6.20	0.2284	0.2440
E	3.80	4.00	0.1497	0.1574
e	1.27 BSC		0.050 BSC	
L	0.40	1.27	0.016	0.050



卷带式包装 (TAPE & REEL) (单位 : mm)



展示版（按键式）



1. 供应电源

AVDD 及 DVDD两组电压皆使用2.7~6.5 VDC。

2. 控制按键

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。

RESET: 重置键将使系统恢复成MCU默认值。音量0dB、静音关闭。

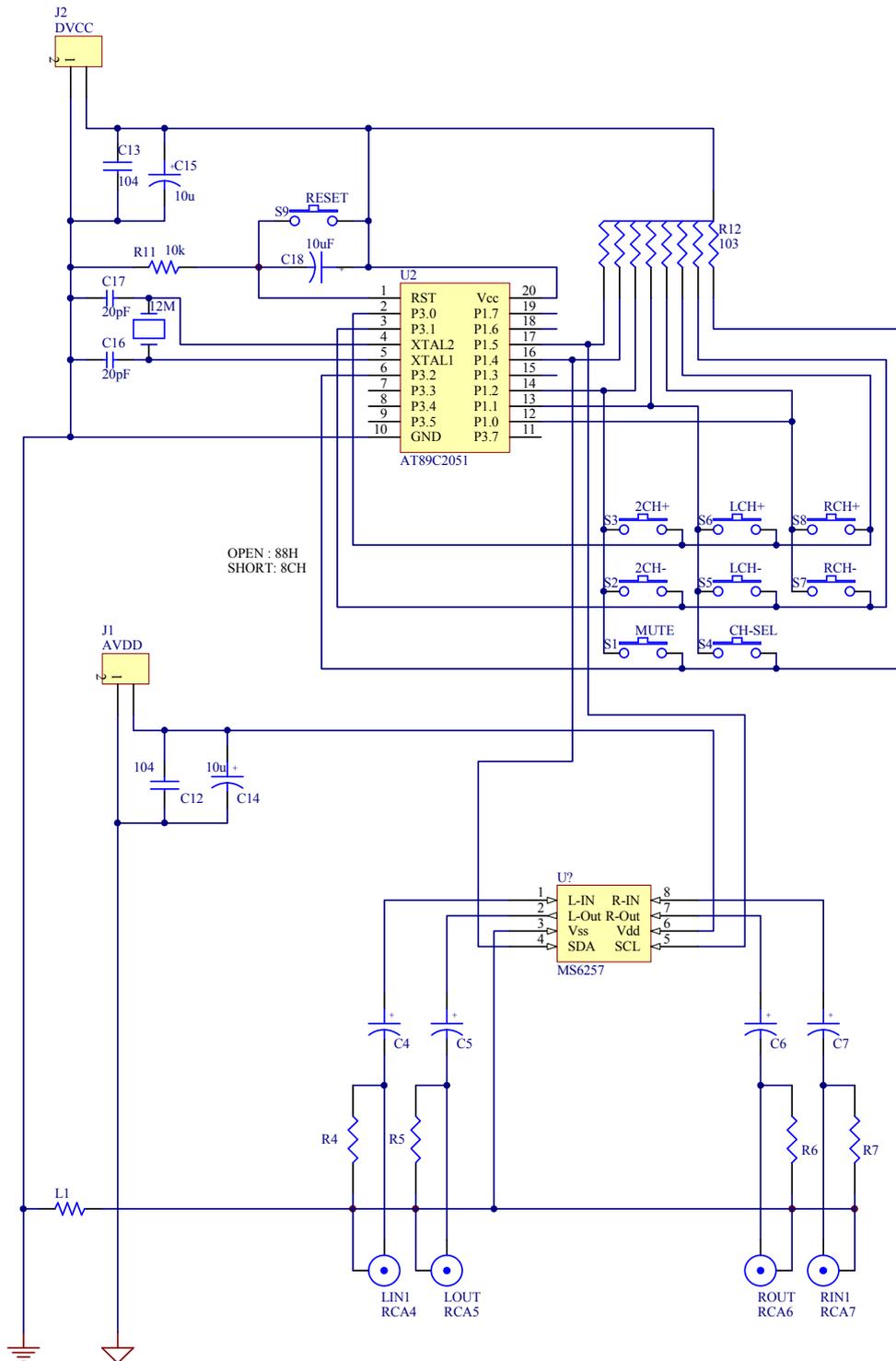
3. 输入部分

立体声输入。请连接上音频信号（音乐或是正弦波）。

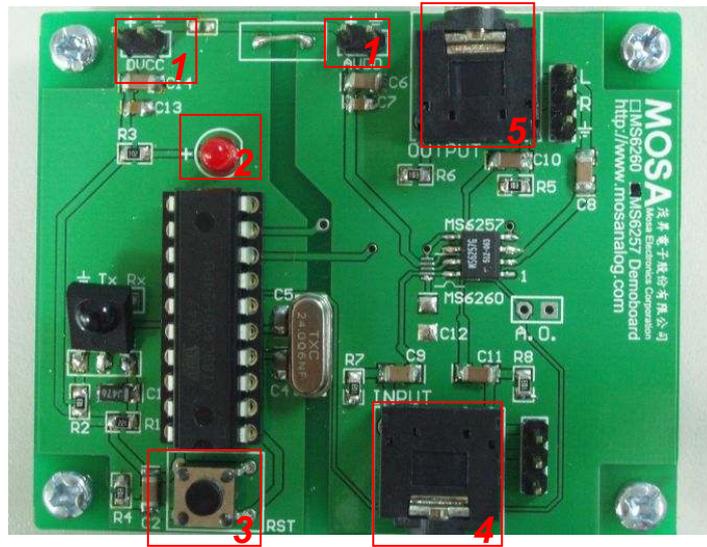
4. 输出部分

双声道输出，需连接于后级功率放大装置。

展示板电路图



展示版（摇控式）



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。

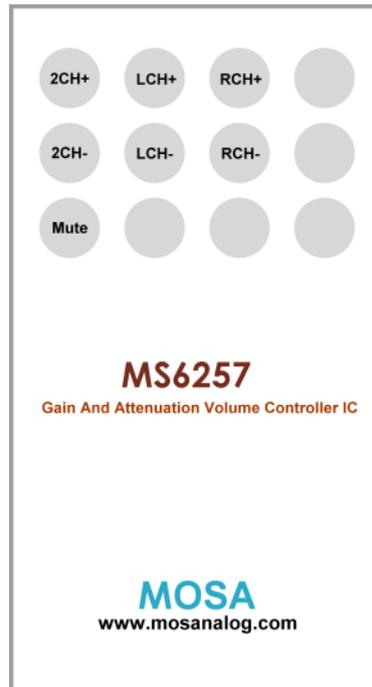
4. 输入部分

立体声输入。请连接上音频信号（音乐或是正弦波）。

5. 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。

电路图

