

# 音量控制 IC，4组立体声输入/1组立体声输出

## 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。
- 优异的电源涟波拒斥比(PSRR)。
- 提供SOP16、SSOP16封装。
- I<sup>2</sup>C 界面。

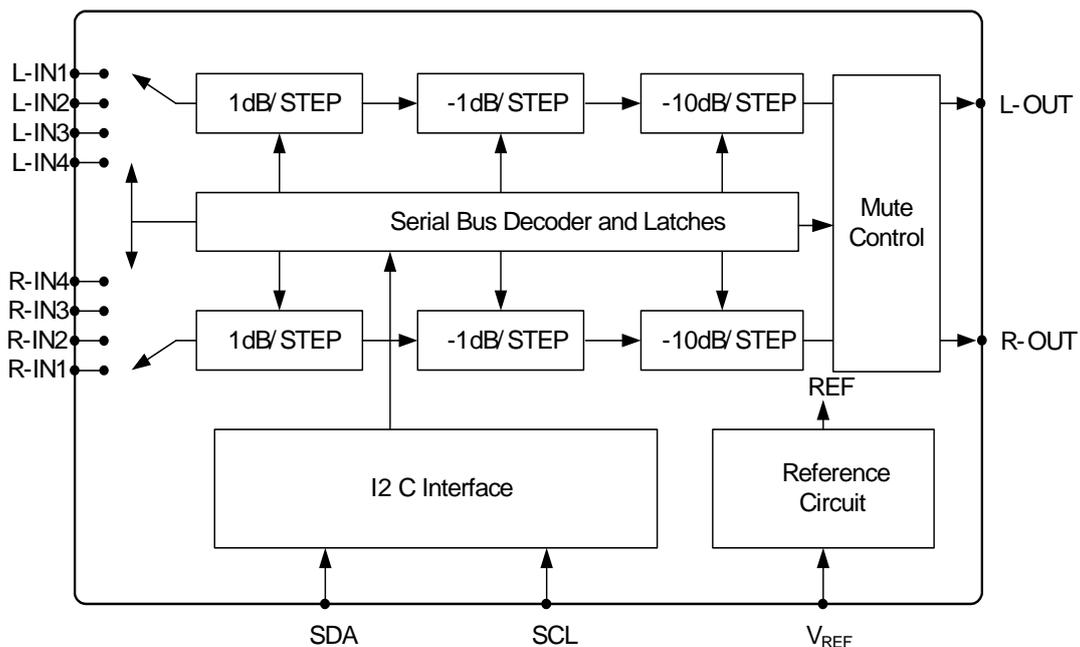
### 产品应用

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

### 描述

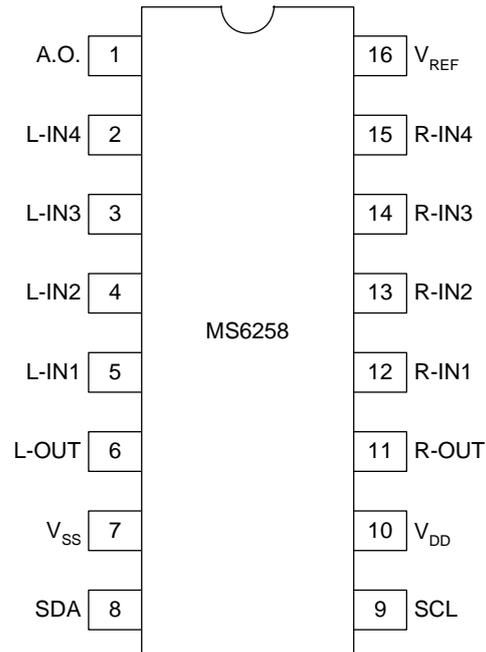
MS6258是一颗具有4组立体声输入1组立体声输出音频音量控制IC。采CMOS制程，低工作电压，低噪声，轨对轨输出。MS6258使用I<sup>2</sup>C 总线接口来控制音量，控制范围从增益15dB到衰减79dB。+1dB/阶、-1dB/阶、-10dB/阶为各自独立控制。启动时初始状态：增益为0dB、衰减为-79dB（-70dB + -9dB）且在静音状态。音量为增益与两衰减之总和。MS6258具有优异的电源涟波拒斥比(PSRR)。

### 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-IN4	2	左声道输入4
L-IN3	3	左声道输入3
L-IN2	4	左声道输入2
L-IN1	5	左声道输入1
L-OUT	6	左声道输出
V <sub>SS</sub>	7	接地
SDA	8	I <sup>2</sup> C控制数据输入
SCL	9	I <sup>2</sup> C频率输入
V <sub>DD</sub>	10	供应电源
R-OUT	11	右声道输出
R-IN1	12	右声道输入1
R-IN2	13	右声道输入2
R-IN3	14	右声道输入3
R-IN4	15	右声道输入4
V <sub>REF</sub>	16	参考电压 (1/2VDD)



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
16-Pin SOP (lead free)	MS6258GTR	MS6258ASG	2.5k Units Tape and Reel
16-Pin SOP (lead free)	MS6258GU	MS6258ASG	50 Units Tube
16-Pin SSOP (lead free)	MS6258SSGTR	MS6258G	2.5k Units Tape and Reel
16-Pin SSOP (lead free)	MS6258SSGU	MS6258G	100 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	-4500 to 4500	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) SOP16 SSOP16	210 210	°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	Vripple = -20dBV, 100Hz	-	53	-	dB
MUTE	静音衰减	Vin = 0dBV	-	85	-	dB
Rin	输入阻抗		18	20	-	kΩ
Rout	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

## 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	Vripple = -20dBV, 100Hz	-	52	-	dB
MUTE	静音衰减	Vin=-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

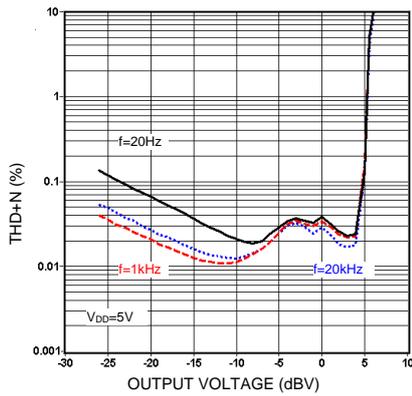
## 2.7V电气特性

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

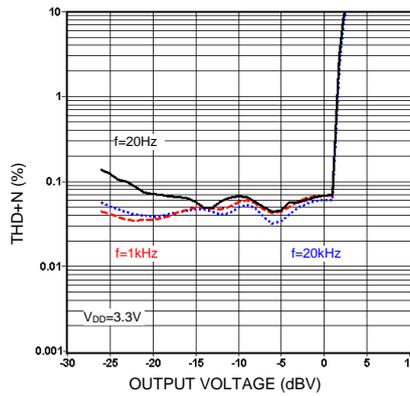
符号	参数	测试条件	最小值	额定值	最大值	单位
<b>直流特性</b>						
$I_Q$	静态电流		-	3.2	3.6	mA
CS	声道隔离度		90	100	-	dB
PSRR	电源涟波拒斥比	$V_{ripple} = -20dBV, 100Hz$	-	50	-	dB
MUTE	静音衰减	$V_{in} = -3dBV$	-	80	-	dB
<b>交流特性</b>						
$V_o$	最大输出电压振幅	$(THD+N)/S < 0.3\%$	-	2	-	Vpp
THD+N	总谐波失真		-	-69	-64	dB
S/N	讯号噪声比		85	90	-	dB

## 典型的特性曲线图

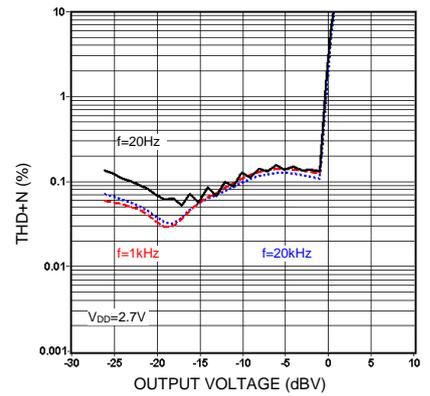
( $T_a = 25^\circ C$ ,  $R_L = 10k\Omega$ ,  $C_{REF} = 10\mu F$ )



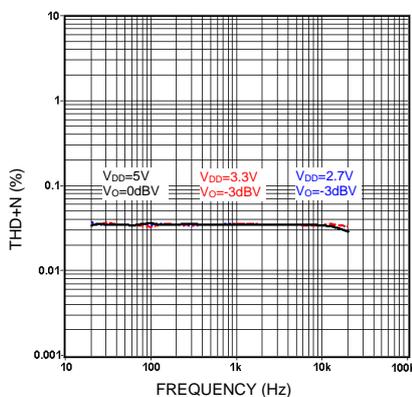
THD+N vs. 输出电压(5V)



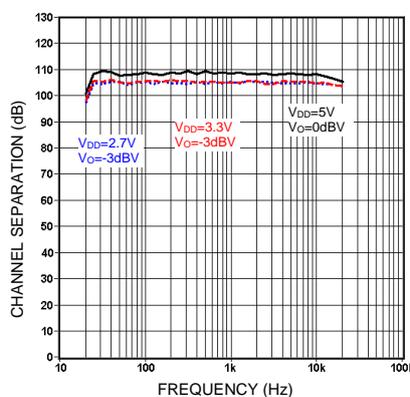
THD+N vs. 输出电压(3.3V)



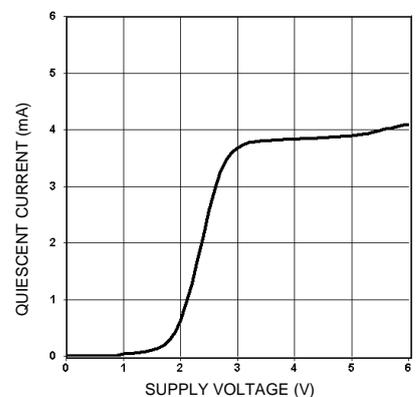
THD+N vs. 输出电压(2.7V)



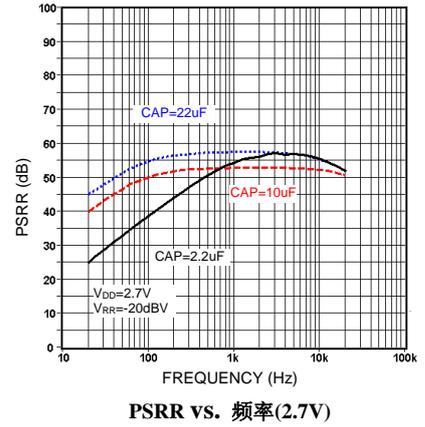
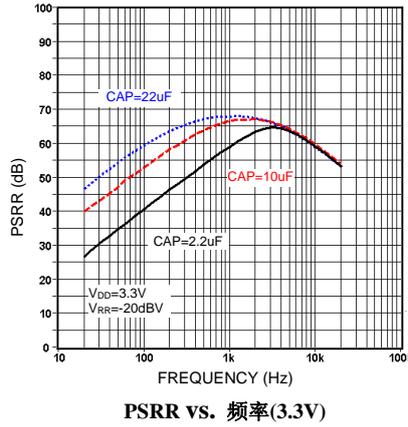
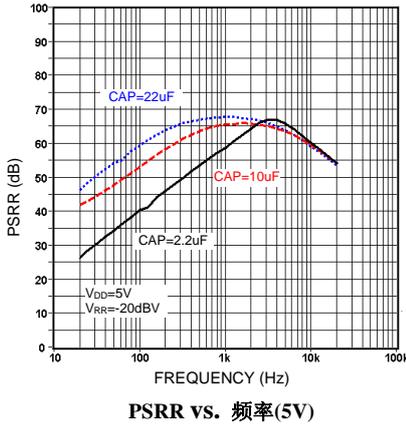
THD+N vs. 频率



声道隔离度 vs. 频率



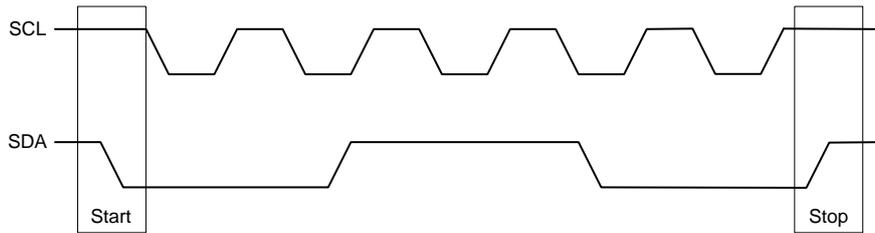
静态电流 vs. 供给电压



## I<sup>2</sup>C总线描述

### 开始与结束条件

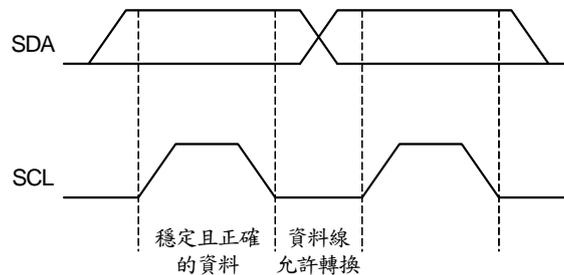
当SCL设定在高准位且SDA由”高准位”转变为”低准位”时；则表示序列”开始”，而当SCL在高准位且SDA由低准位上升到高准位时；则序列结束。请参考下列时序图。



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：

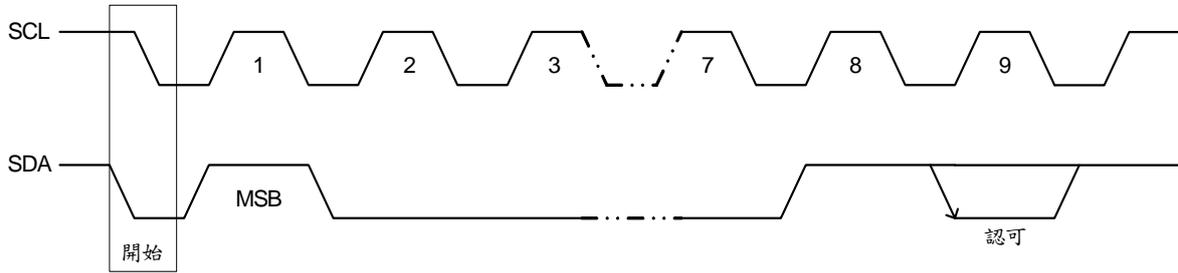


### 字节格式 (Byte Format)

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。

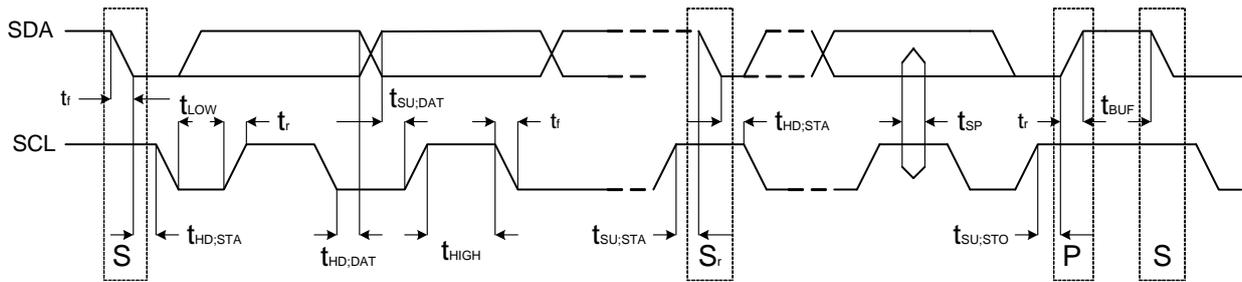
## 认可信号 (Acknowledge)

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(MS6258)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

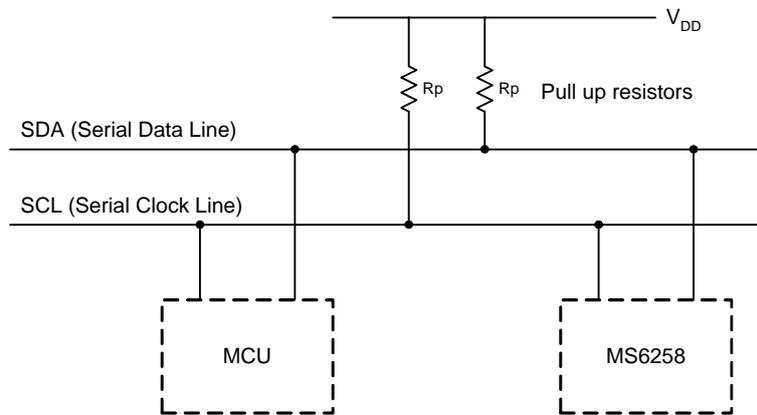


## 标准模式

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

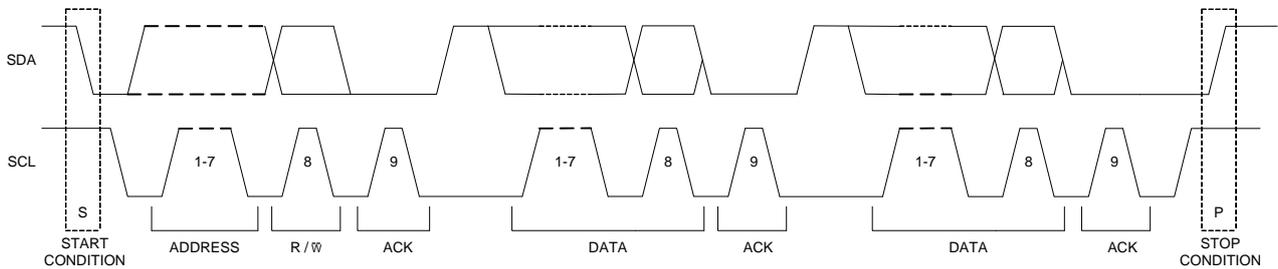
藉由SDA和SCL总线，可让微处理机将数据传输到MS6258。因此，SDA和SCL便构成此序列总线接口。



## 接口协议 (Interface Protocol)

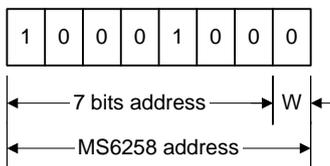
I<sup>2</sup>C传输格式由以下要素所组成：

- 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。

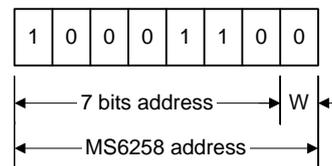


## MS6258 地址码

**Pin1(A.O.) = 低准位或开路**



**Pin1(A.O.) = 高准位**



## 数据字节描述

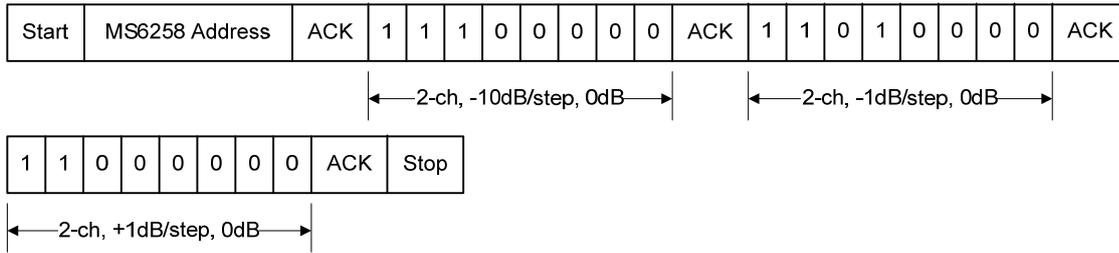
功能位								
MSB							LSB	功能
1	1	1	1	1	1	1	1	功能关闭(-79dB)
1	1	0	1	A3	A2	A1	A0	两声道同时 -1dB/阶
1	1	1	0	0	B2	B1	B0	两声道同时 -10dB/阶
1	0	1	0	A3	A2	A1	A0	左声道 -1dB/阶
1	0	1	1	0	B2	B1	B0	左声道 -10dB/阶
0	0	1	0	A3	A2	A1	A0	右声道 -1dB/阶
0	0	1	1	0	B2	B1	B0	右声道 -10dB/阶
1	1	0	0	C3	C2	C1	C0	两声道同时 +1dB/阶
0	1	1	0	C3	C2	C1	C0	左声道 +1dB/阶
0	1	0	1	C3	C2	C1	C0	右声道 +1dB/阶
0	1	0	0	0	0	0	0	立体声输入1
				0	0	0	1	立体声输入2
				0	0	1	0	立体声输入3
				0	0	1	1	立体声输入4
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

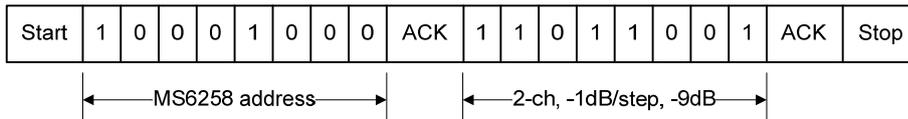
1. 衰减位, Ax = -1dB/阶, Bx = -10dB/阶, 增益位, Cx = +1dB/阶。
2. 总控制音量为 Ax + Bx + Cx。
3. 关机前置作业是预防关机POP噪讯之功能。
4. 开机时起始状态为衰减79dB、静音。



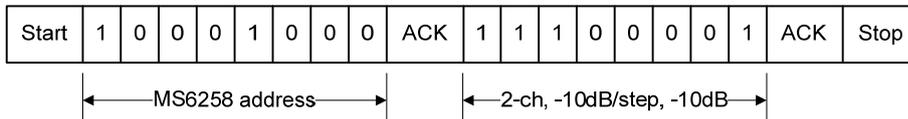
如下图范例，设定两声道音量皆为0dB( $A_x + B_x + C_x = 0dB + 0dB + 0dB$ )



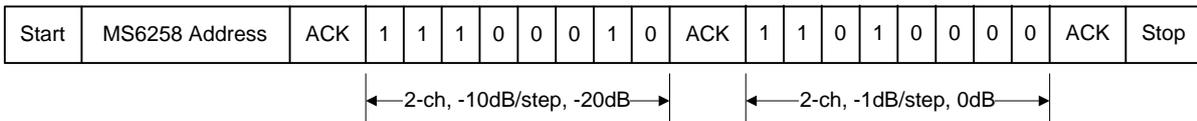
承接上例，当音量控制在0dB时，再执行下列指令则音量控制为两声道-9dB( $A_x + B_x + C_x = -9dB + 0dB + 0dB$ )



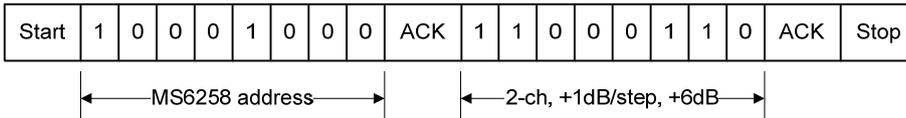
承接上例，当音量控制在-9dB时，执行下列指令则音量控制为两声道-19dB( $A_x + B_x + C_x = -9dB + -10dB + 0dB$ )



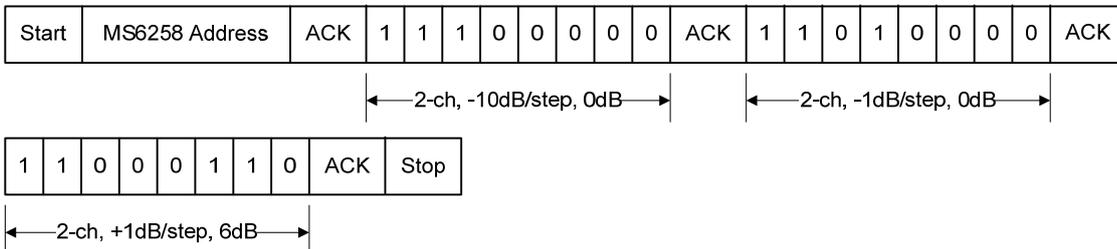
因此，承接上例，我们要使-19dB到-20dB( $A_x + B_x + C_x = 0dB + -20dB + 0dB$ )，则我们必须做下列控制



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



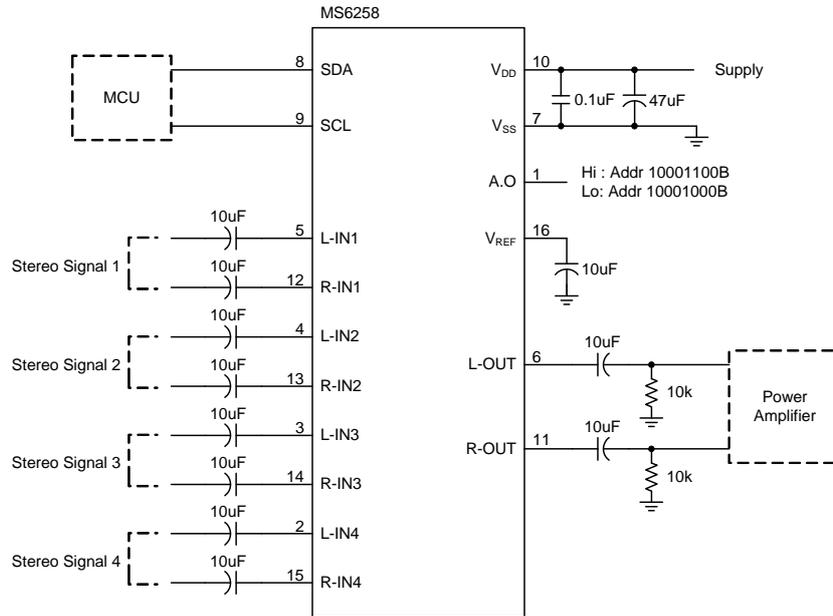
因此要控制增益需先将衰减归零，如下范例音量控制为增益6dB( $A_x + B_x + C_x = 0dB + 0dB + 6dB$ )



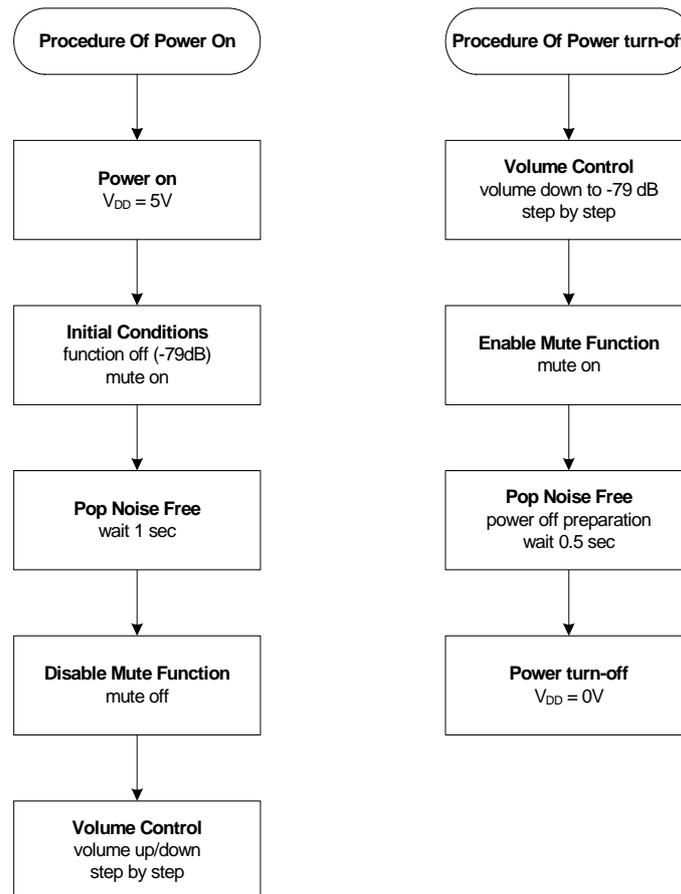
\*在此我们建议增益做为系统的固定前置增益，不做变动，例如将增益设为+10dB，使系统可控制范围介于+10dB ~ -69dB。

## 应用信息

### 基本应用范例



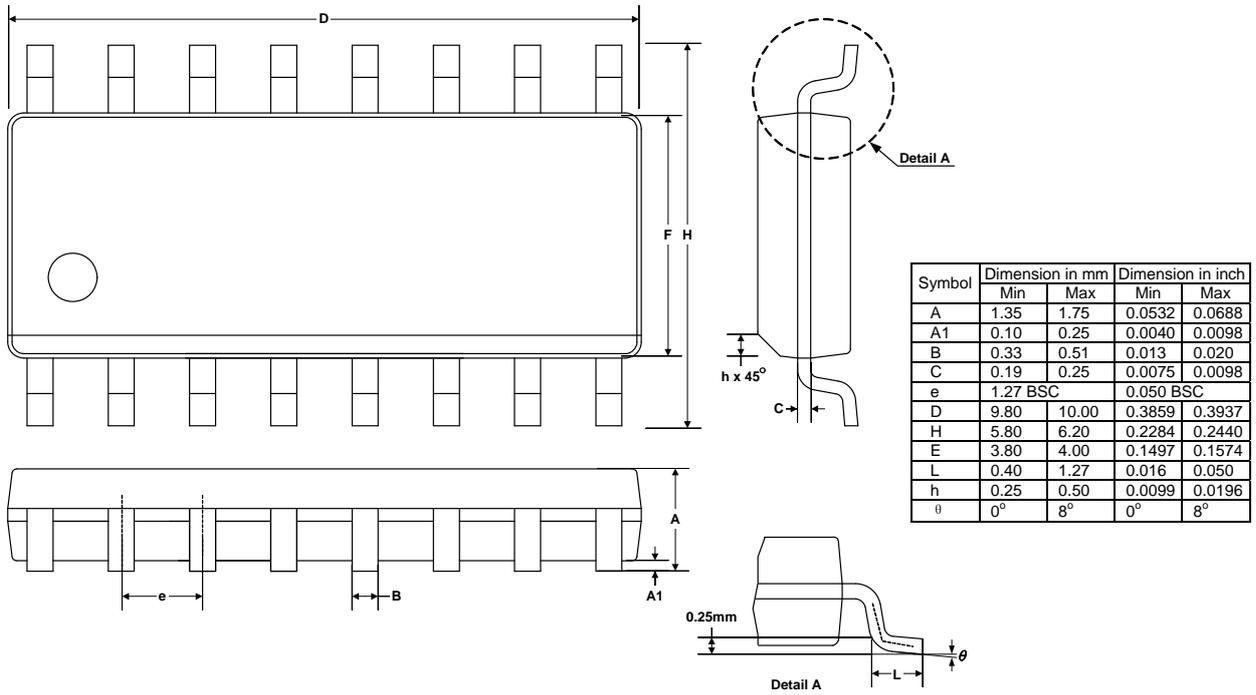
### 基本应用流程图



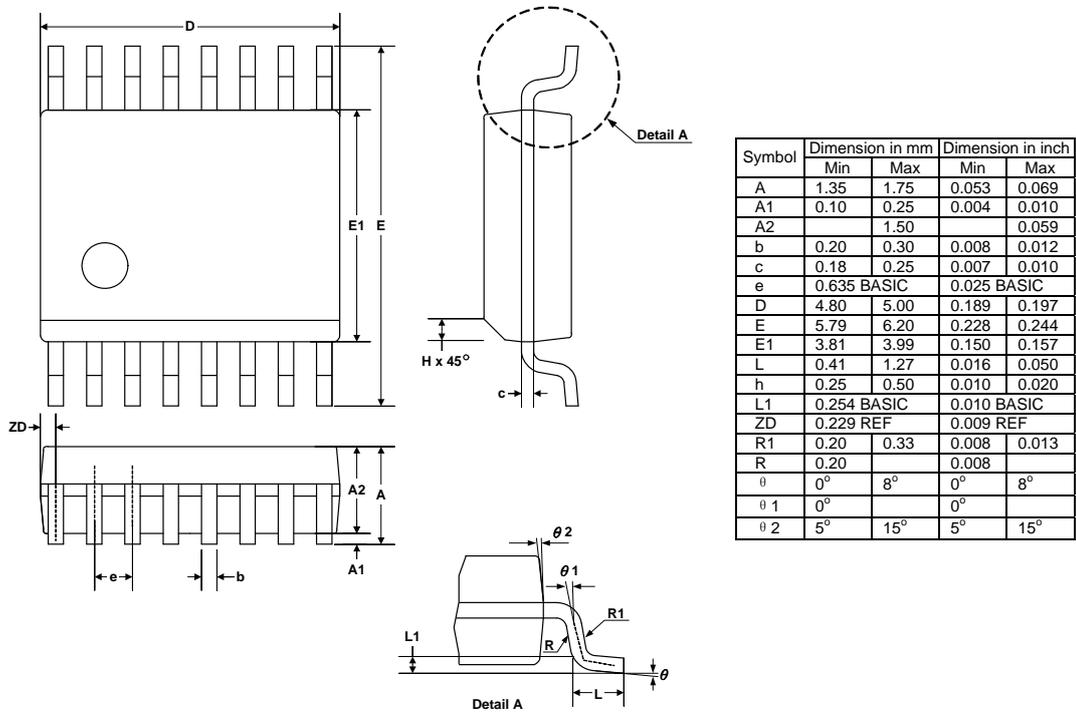
1. Power up时之初始状态：增益0dB，衰减-79dB，Mute on。
2. 控制音量为增益与两衰减量之和，总音量 = Ax + Bx + Cx。

## 封装信息

### SOP16

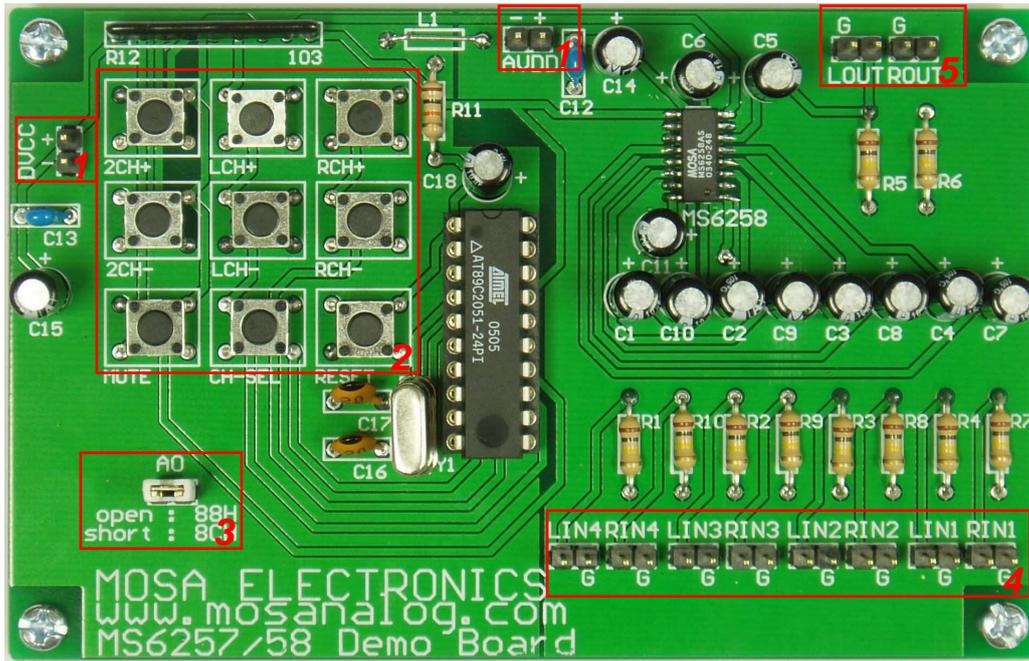


### SSOP16





## 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。

**CH-SEL**：立体声输入切换键。

四组输入循环切换，系统默认值为立体声1。

**RESET**：重置键将使系统恢复成MCU默认值。音量0dB、静音关闭。

### 3. 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。

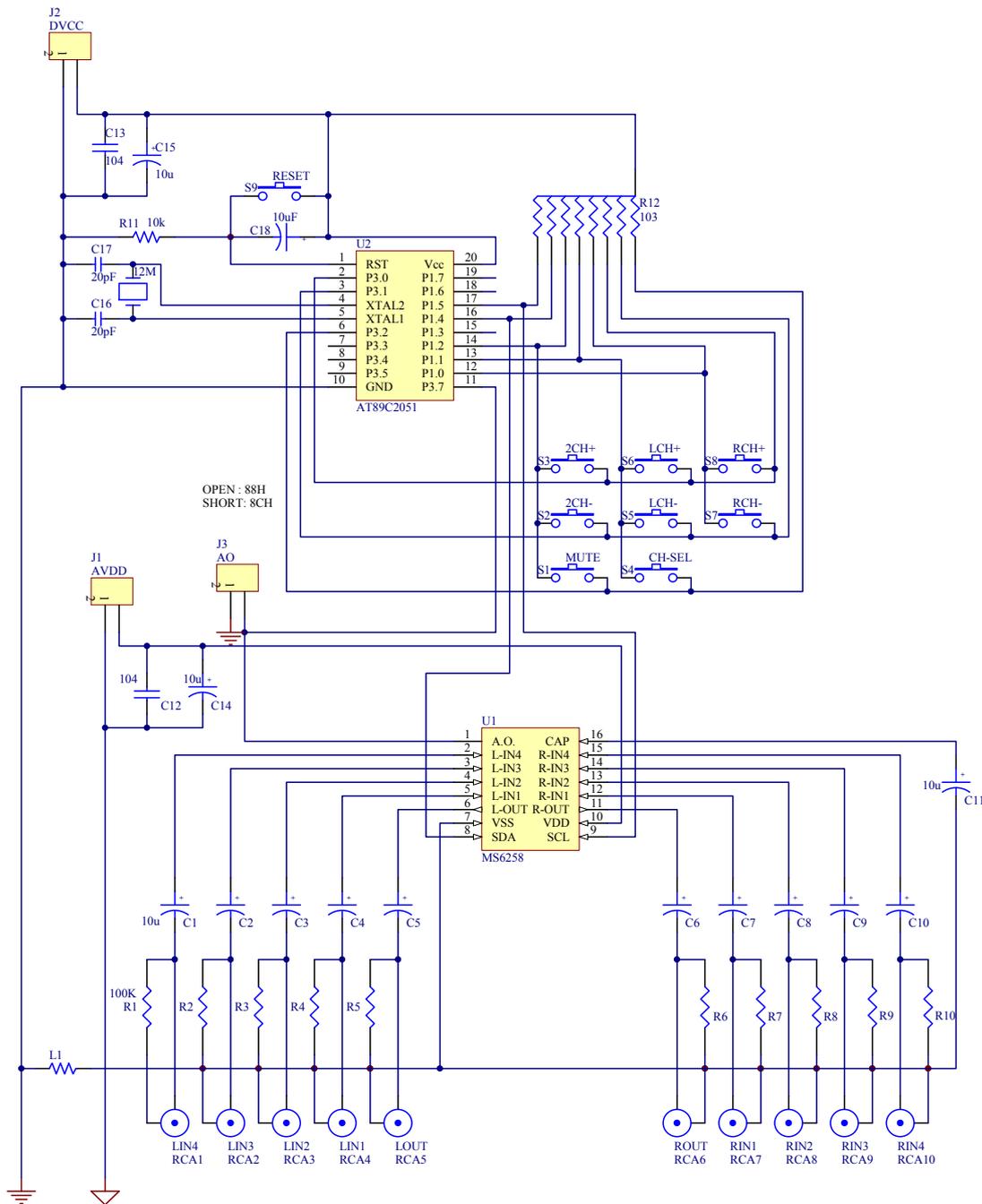
### 4. 输入部分

立体声输入。请连接上音频信号（音乐或是正弦波）。

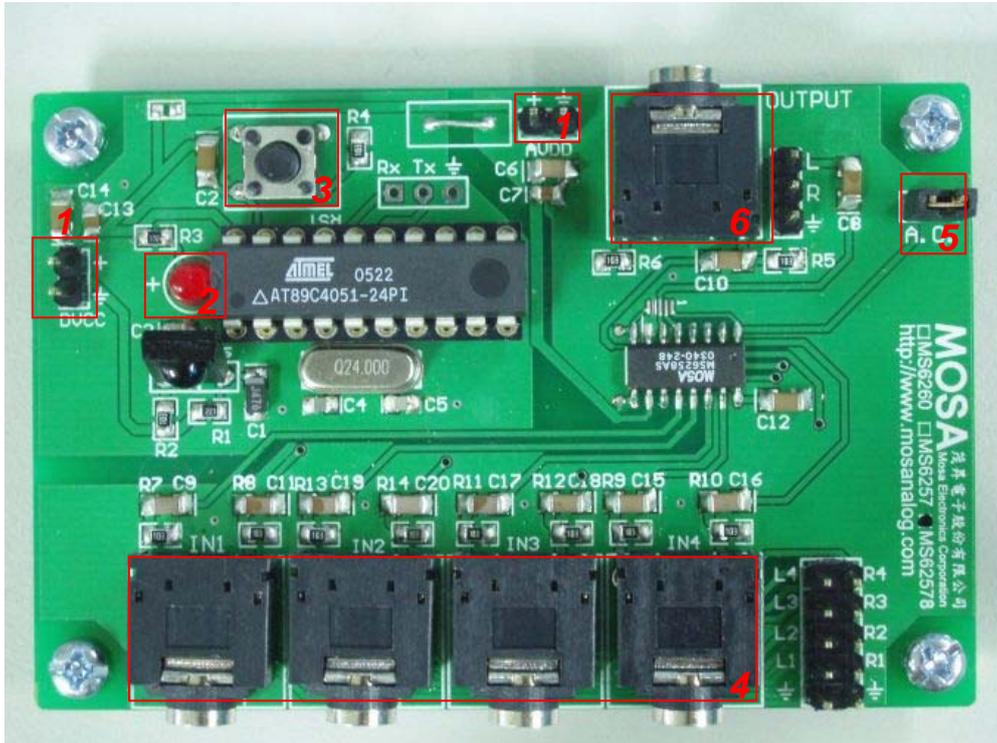
### 5. 输出部分

双声道输出，需连接于后级功率放大装置。

### 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）。

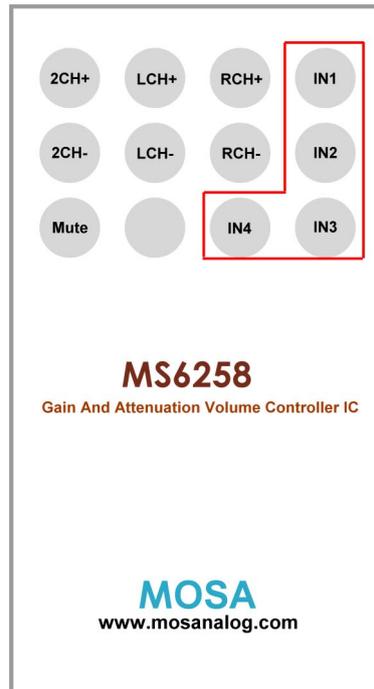
**5. I<sub>2</sub>C地址选择**

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。

**IN1 ~ IN4:** 输入声道选择。

