

# AB类立体声耳机驱动, 音量控制 (带Soft-Steps)

## 输入增益, 低工作电压, 低功率消耗

### 特色

- 工作电压: 2.5V~6.5V。
- Soft-Steps 音量控制: -79dB ~ +15dB。
- 增益: 0dB ~ +15dB。
- 优异的电源涟波拒斥比 (PSRR)。
- 低功率消耗。
- I2C 界面。
- 提供MSOP10封装。

### 产品应用

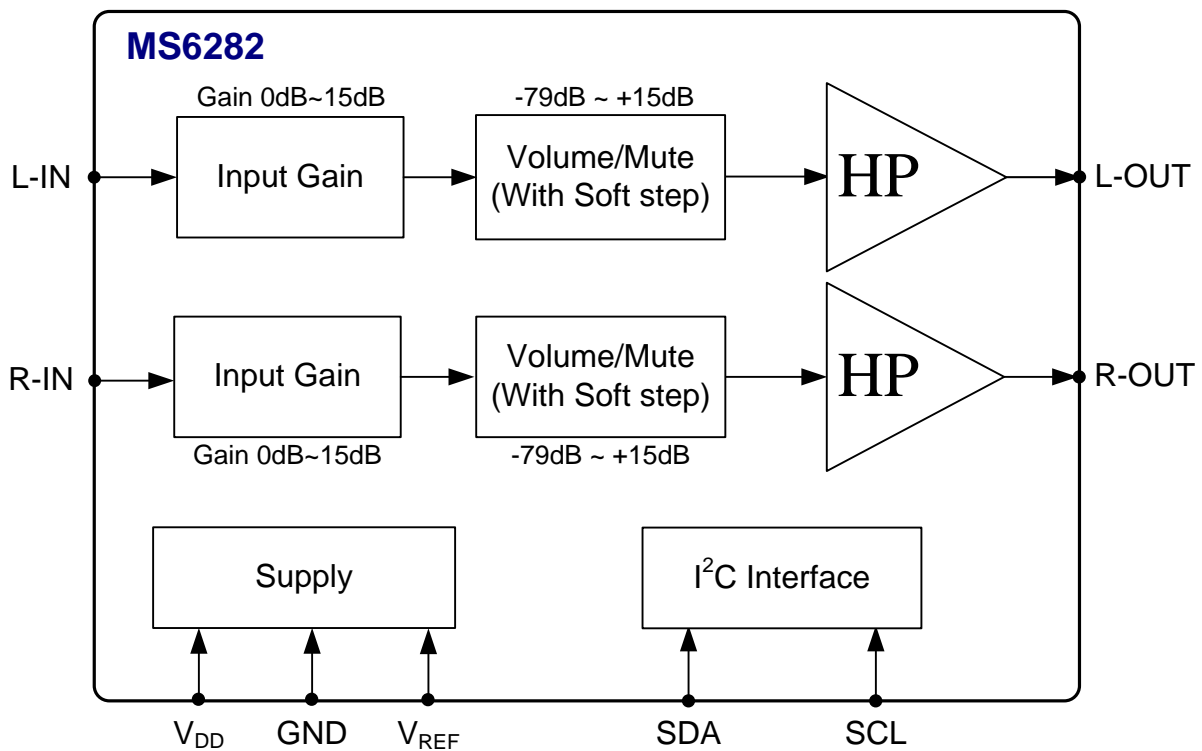
- 多媒体系统。
- 立体声音效系统 (Hi-Fi audio system)。
- 蓝芽 (Bluetooth)。
- 数字广播 (DAB) 系统。

### 描述

MS6282是AB类立体声耳机驱动IC, 具有输入增益选择 (0 ~ +15dB), Soft-steps音量控制 (-79dB ~ +15dB), 低工作电压, 低噪声, 优异的电源涟波拒斥比(PSRR)。

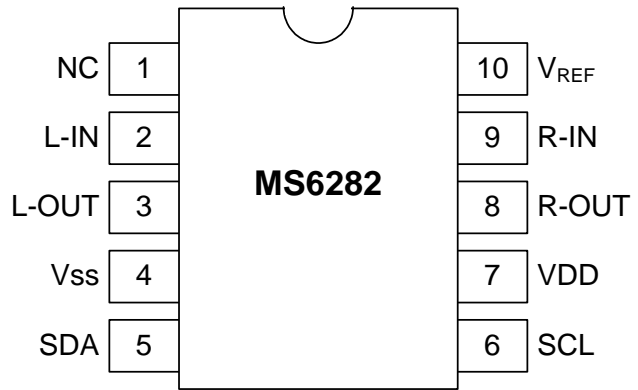
Soft-steps功能, 能有效抑制在音量控制时, 音量瞬间改变过大所产生之爆音, 并具有灵活的频率选择, 适用于各频段之音源。

### 方块图



### 脚位配置

符号	脚位	描述
NC	1	空脚位
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> )



### 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)	MS6282MGTR	6282G	3.5k Units Tape and Reel
10-Pin MSOP (lead free)	MS6282MGU	6282G	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	120	°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	165.9	°C/W

## 5V 电气特性

(Ta=25°C; V<sub>DD</sub>=5V, V<sub>SS</sub>=0V; C<sub>REF</sub> = 1uF; R<sub>L</sub>=32 Ω; refer to the application circuit; unless otherwise specified)

符号	参数	测试条件	最小值	额定值	最大值	单位
<b>电源供应</b>						
I <sub>Q</sub>	静态电流	V <sub>IN</sub> =0V	-	6	-	mA
I <sub>PD</sub>	待机电流	V <sub>IN</sub> =0V	-	130	-	uA
PSRR	电源涟波拒斥比	f = 100Hz	55	58	-	dB
<b>输入</b>						
R <sub>IN</sub>	单端输入阻抗			100		kΩ
G <sub>IN</sub>	输入增益范围		0	-	15	dB
G <sub>STEP</sub>	分辨率		-	1	-	dB
ERR <sub>G</sub>	误差范围		-0.2	0	0.2	dB
<b>音量控制</b>						
CR <sub>VOL</sub>	音量控制范围		-79	-	+15	dB
RES <sub>VOL</sub>	音量控制分辨率		-	1	-	dB
ERR <sub>VOL</sub>	音量控制误差	Av = +15 to -40dB	-0.5	0	1	dB
		Av = -40 to -79dB	-1	0	5	dB
MUTE	静音	V <sub>in</sub> =0dBV		-90		dB
<b>一般</b>						
VO <sub>MAX</sub>	最大输出电压振幅	(THD+N)/S <0.1%	-	1.45	-	V <sub>rms</sub>
THD+N	总谐波失真	V <sub>OUT</sub> = 1V <sub>rms</sub>	-	-64	-	dB
			-	0.063	-	%
S/N	讯号噪声比	V <sub>OUT</sub> = 1V <sub>rms</sub>	-	93	-	dB
<b>I<sup>2</sup>C 总线输入</b>						
V <sub>IH</sub>	输入高准位		1.8	-	-	V
V <sub>IL</sub>	输入低准位		-	-	0.8	V

## 3.3V 电气特性

(Ta=25°C; V<sub>DD</sub>=3.3V, V<sub>SS</sub>=0V; C<sub>REF</sub> = 1uF; R<sub>L</sub>=32 Ω; refer to the application circuit; unless otherwise specified)

符号	参数	测试条件	最小值	额定值	最大值	单位
<b>电源供应</b>						
I <sub>Q</sub>	静态电流	V <sub>IN</sub> =0V	-	5.4	-	mA
I <sub>PD</sub>	待机电流	V <sub>IN</sub> =0V	-	82	-	uA
PSRR	电源涟波拒斥比	f = 100Hz	65	70	-	dB
<b>一般</b>						
VO <sub>MAX</sub>	最大输出电压振幅	(THD+N)/S <0.1%	-	1	-	V <sub>rms</sub>
THD+N	总谐波失真	V <sub>OUT</sub> = 0.707V <sub>rms</sub>	-	-65	-	dB
			-	0.056	-	%
S/N	讯号噪声比	V <sub>OUT</sub> = 0.707V <sub>rms</sub>	-	90	-	dB

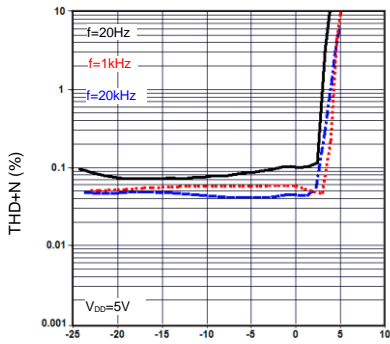
## 2.5V 电气特性

(Ta=25°C; V<sub>DD</sub>=2.5V, V<sub>SS</sub>=0V; C<sub>REF</sub> = 1uF ; R<sub>L</sub>=32 Ω ; refer to the application circuit; unless otherwise specified)

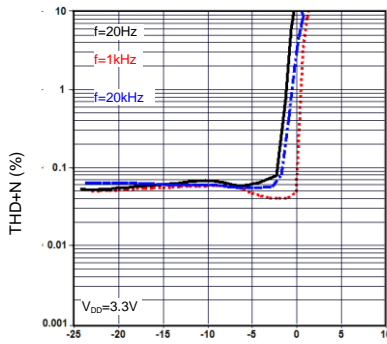
Symbol	Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Unit
电源供应						
I <sub>Q</sub>	静态电流	V <sub>IN</sub> =0V	-	4.6	-	mA
I <sub>PD</sub>	待机电流	V <sub>IN</sub> =0V	-	60	-	uA
PSRR	电源涟波拒斥比	f = 100Hz	60	65	-	dB
一般						
V <sub>O</sub> MAX	最大输出电压振幅	(THD+N)/S <0.1%	-	0.707	-	Vrms
THD+N	总谐波失真	V <sub>OUT</sub> = 0.707Vrms	-	-65	-	dB
			-	0.056	-	%
S/N	讯号噪声比	V <sub>OUT</sub> = 0.707Vrms	-	90	-	dB

## 典型的特性曲线图

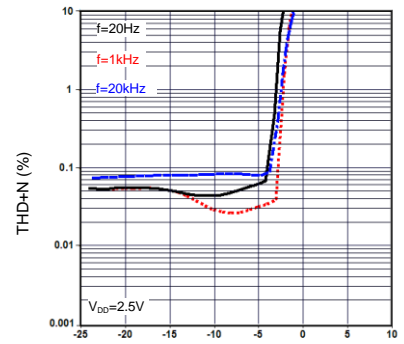
( $T_a=25^{\circ}\text{C}$ , 全部增益控制于 0dB,  $f=1\text{kHz}$ ,  $R_L=32\Omega$ )



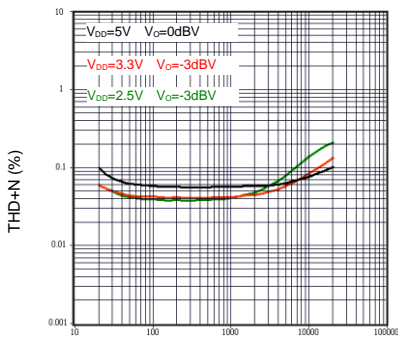
THD+N vs. 输出电压



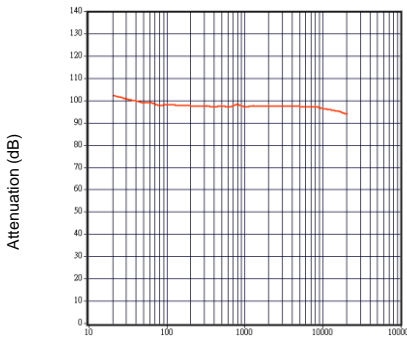
THD+N vs. 输出电压



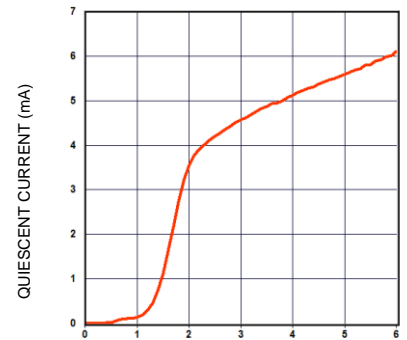
THD+N vs. 输出电压



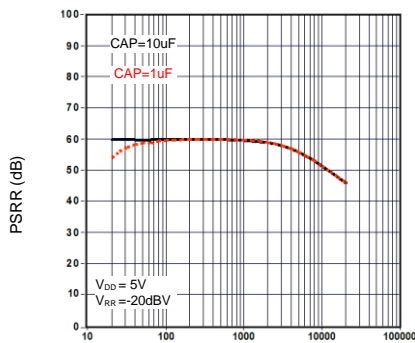
THD+N vs. 频率



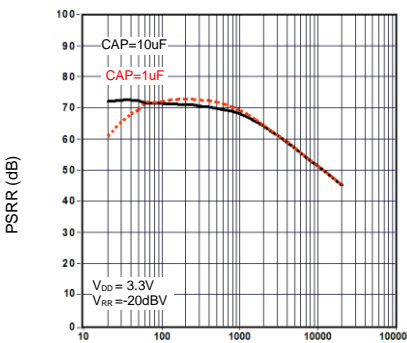
Mute vs. 频率



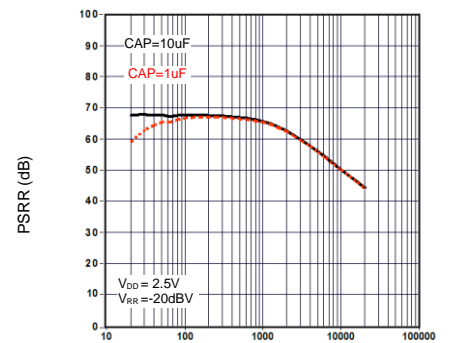
静态电流 vs. 供给电压



PSRR vs. 频率



PSRR vs. 频率

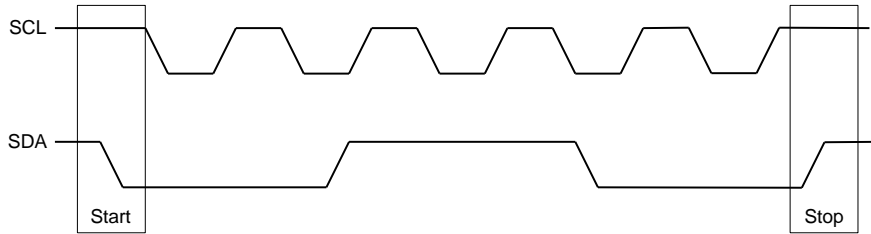


PSRR vs. 频率

## I<sup>2</sup>C总线描述

### 开始与结束条件

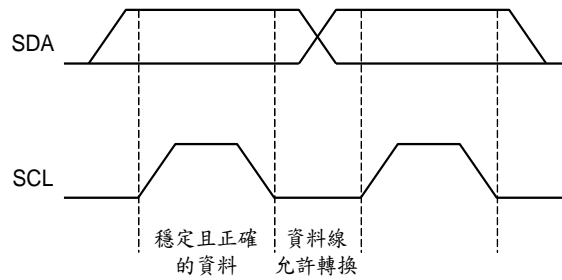
当SCL设定在高准位且SDA由”高准位”转变为”低准位”时；则表示序列”开始”，而当SCL在高准位且SDA由低准位上升到高准位时；则序列结束。请参考下列时序图。



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：

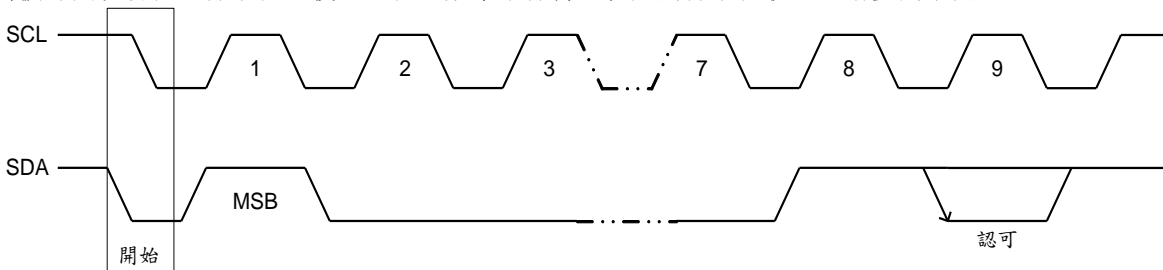


### 字节格式 (Byte Format)

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)

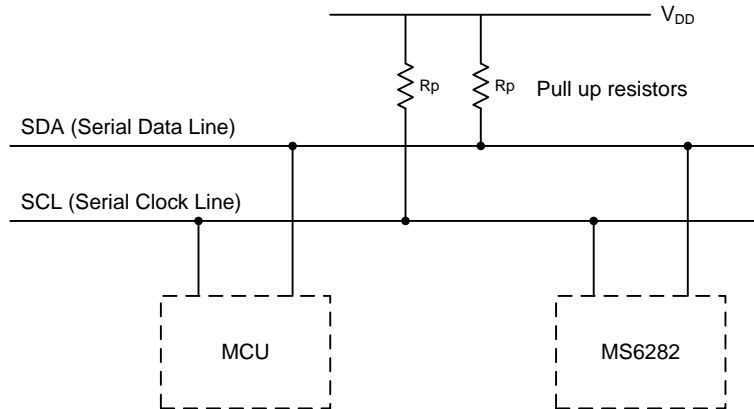
在第九个频率时主体(微处理机)先将SDA设定为电阻性的高准位，若外围设备(MS6282)认可此信号，则SDA将会被外围设备拉至低准位，使SDA在此频率中保持一稳定的低准位状态。请参阅下图：



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。

## 总线接口

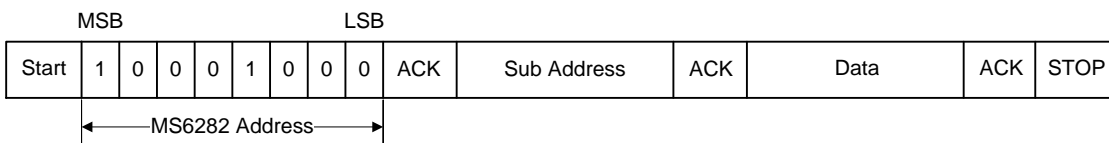
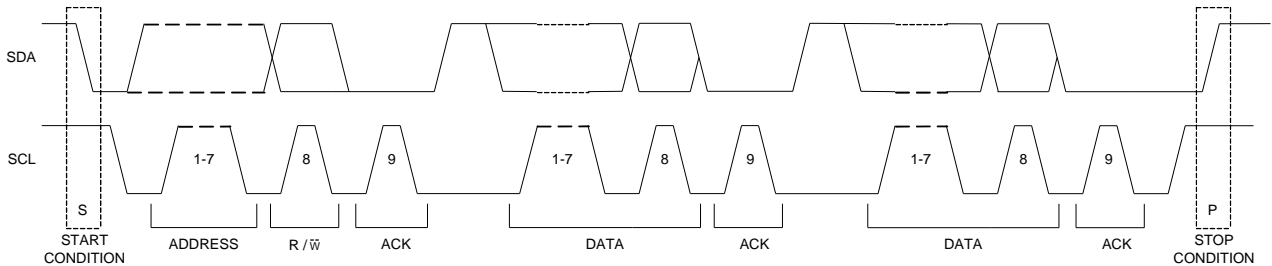
藉由SDA和SCL总线，可让微处理机将数据传输到MS6282。因此，SDA和SCL便构成此序列总线接口。



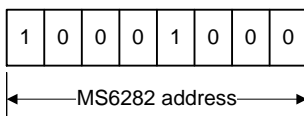
## 接口协议 (Interface Protocol)

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，MS6282必须为0（写入）。
- 认可位（ACK）。
- 数据序列（N组 字节+ACK）。
- 结束位。



## MS6282 地址码



子地址描述

MSB							LSB		功能
A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0		
0	0	0	0	0	0	0	0	Soft-step time / ON/OFF	
0	0	0	0	0	0	0	1	左声道输入增益控制	
0	0	0	0	0	0	1	0	右声道输入增益控制	
0	0	0	0	0	0	1	1	左右声道输入增益控制	
0	0	0	0	0	1	0	0	左声音量控制	
0	0	0	0	0	1	0	1	右声音量控制	
0	0	0	0	0	1	1	0	左右声音量控制	
0	0	0	0	0	1	1	1	电源管理	

Soft-step time / ON / OFF (0H)

MSB							LSB		功能
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0		
								<b>Soft-step Time</b>	
1					0	0	0	0.64ms	
1					0	0	1	1.28ms	
1					0	1	0	2.56ms	
1					0	1	1	5.12ms	
1					1	0	0	10.24ms	
1					1	0	1	20.48ms	
1					1	1	0	40.96ms	
1					1	1	1	81.92ms	
								<b>Soft-step</b>	
1				0				On	
1				1				Off	

启动时预设为 Soft-step Off, Soft-step time 40.96ms.



**输入增益控制(01H, 02H, 03H)**

MSB							LSB	功能
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	增益
		1	1	0	0	0	0	0dB
		1	1	0	0	0	1	1dB
		1	1	0	0	1	0	2dB
		1	1	0	0	1	1	3dB
		1	1	0	1	0	0	4dB
		1	1	0	1	0	1	5dB
		1	1	0	1	1	0	6dB
		1	1	0	1	1	1	7dB
		1	1	1	0	0	0	8dB
		1	1	1	0	0	1	9dB
		1	1	1	0	1	0	10dB
		1	1	1	0	1	1	11dB
		1	1	1	1	0	0	12dB
		1	1	1	1	0	1	13dB
		1	1	1	1	1	0	14dB
		1	1	1	1	1	1	15dB

启动时预设+14dB。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-69dB ~ +25dB。

**音量控制 (04H, 05H, 06H)**

MSB							LSB	功能
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	音量
	0	0	0	1	1	1	1	+15dB
	0	0	0	1	1	1	0	+14dB
	:	:	:	:	:	:	:	:
	0	0	0	0	0	0	0	0dB
	0	0	1	0	0	0	0	0dB
	0	0	1	0	0	0	1	-1dB
	:	:	:	:	:	:	:	:
	0	0	1	1	1	1	1	-15dB
	0	1	0	0	0	0	0	-16dB
	:	:	:	:	:	:	:	:
	0	1	0	1	1	1	1	-31dB
	0	1	1	0	0	0	0	-32dB
	:	:	:	:	:	:	:	:
	0	1	1	1	1	1	1	-47dB
	1	0	0	0	0	0	0	-48dB
	:	:	:	:	:	:	:	:
	1	0	0	1	1	1	1	-63dB
	1	0	1	0	0	0	0	-64dB
	:	:	:	:	:	:	:	:
	1	0	1	1	1	1	1	-79dB
	1	1	X	X	X	X	X	Mute

启动时预设为 Mute.

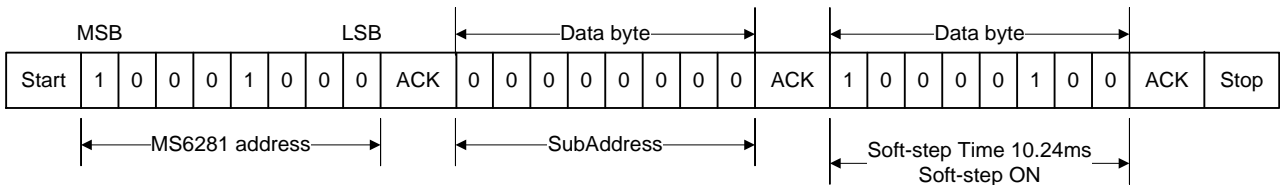
## 电源管理 (07H)

MSB							LSB	功能
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
					0	X	0	参考电压降至地 (VREF = GND)
					1	1	1	设置参考电压至1/2 VDD 工作模式 待机模式

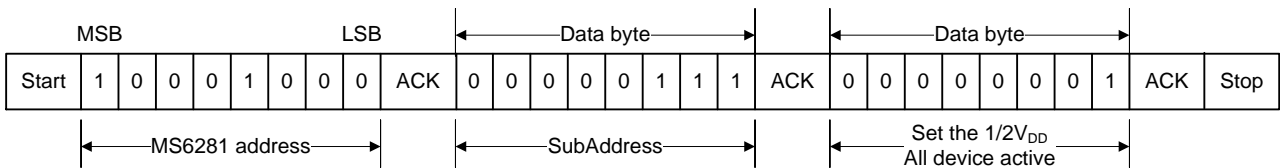
启动时默认为 待机模式.

## 范例

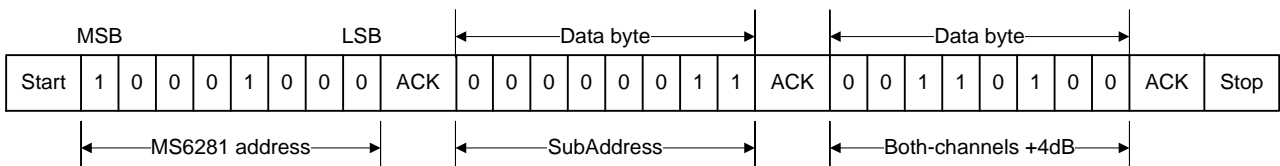
Soft-step Time 10.24ms , Soft-step ON.



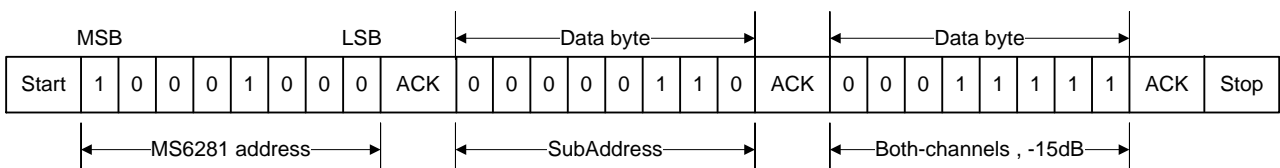
设置参考电压至1/2 V<sub>DD</sub>, 工作模式.



左右声道增益4dB.



左右声道音量控制-15dB



## Soft-step 功能

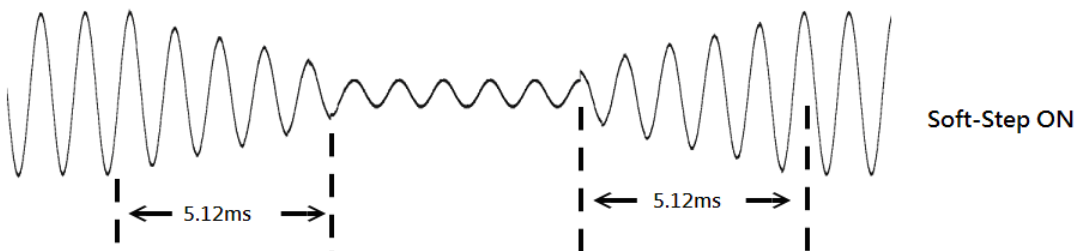
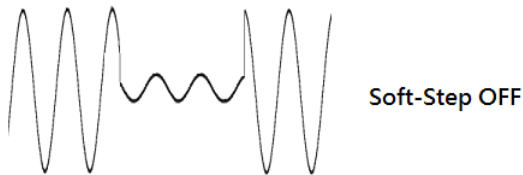
当音量改变时，输出可能听见不悦耳的声差，那是由于电位的剧烈变化所产生。Soft-step功能则能圆滑此变化，尤其是音量改变较大的时候效果更为显著。Soft-step不仅在1dB时适用，亦支持N dB的情况以及Mute。

### 范例

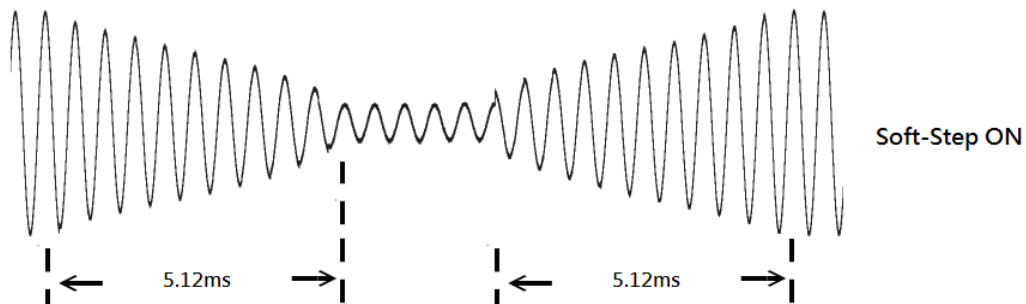
#### Soft-Step Time = 5.12ms

#### 0dB → -16dB → 0dB

Vin = 1Vrms @ 1KHz

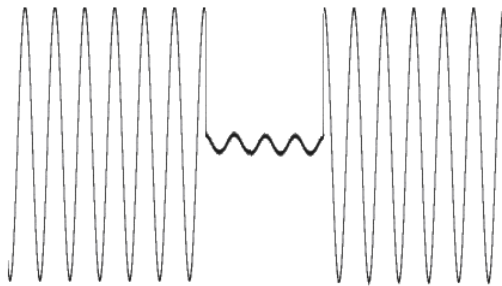


Vin = 1Vrms @ 2KHz

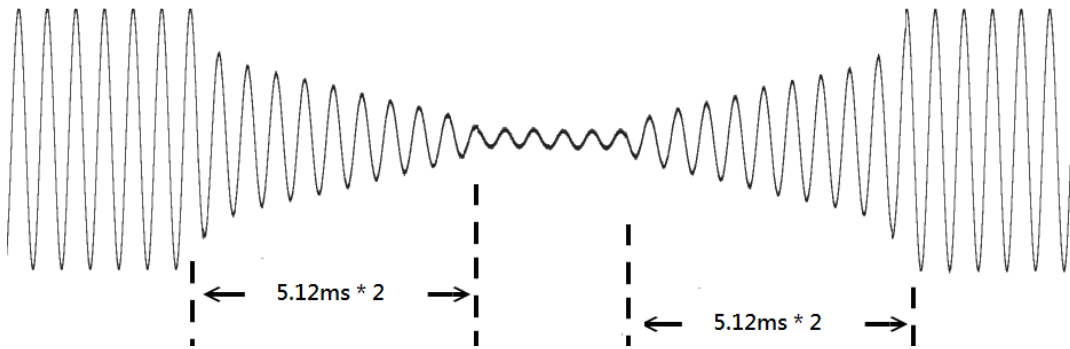


**+8dB → -16dB → +8dB**

$V_{in} = 0.5V_{rms} @ 1KHz$



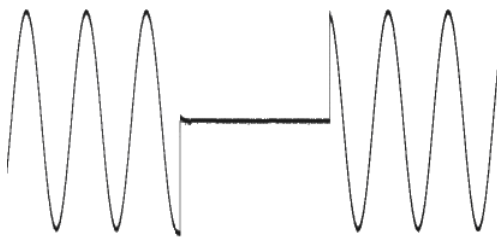
Soft-Step OFF



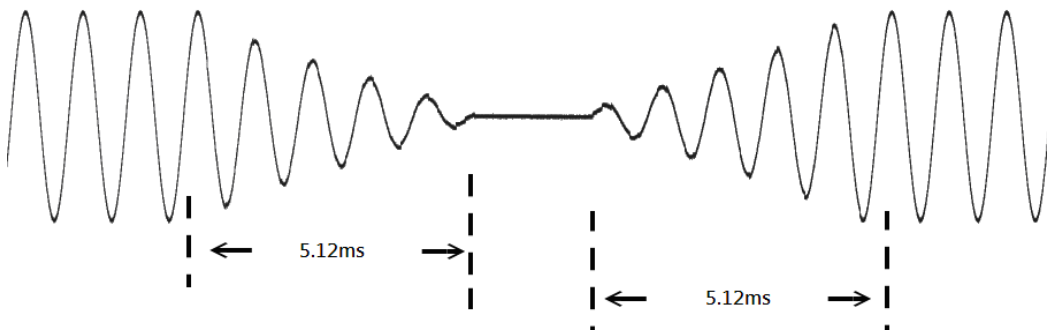
Soft-Step ON

**0dB → Mute → 0dB**

$V_{in} = 1V_{rms} @ 1KHz$



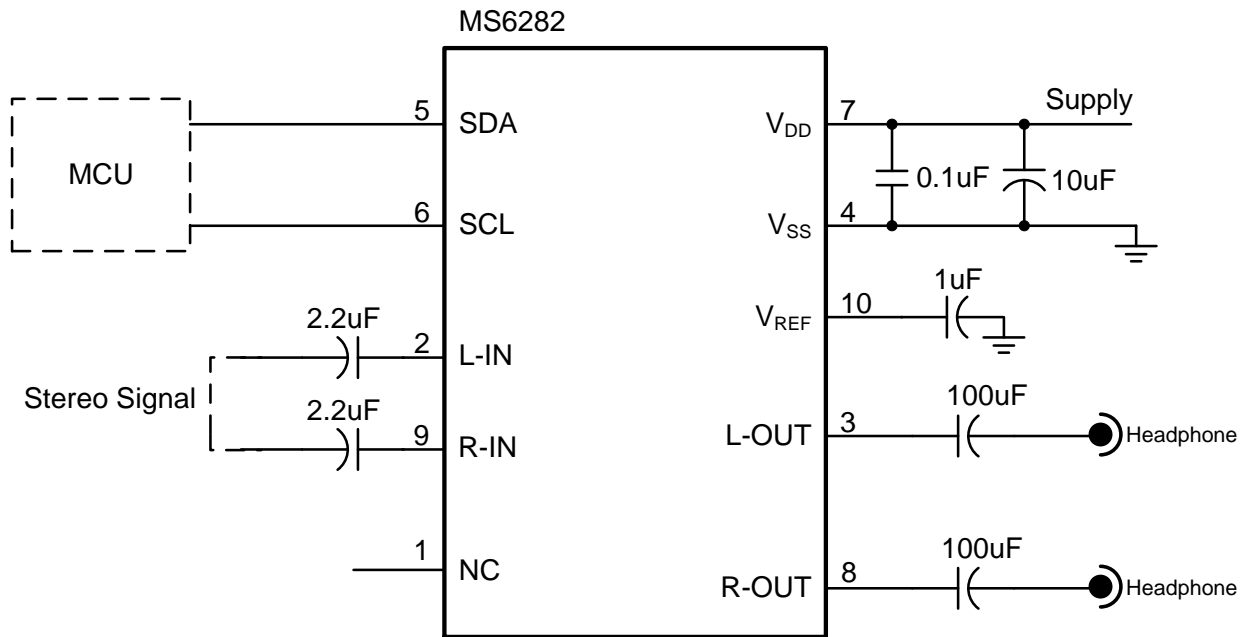
Soft-Step OFF



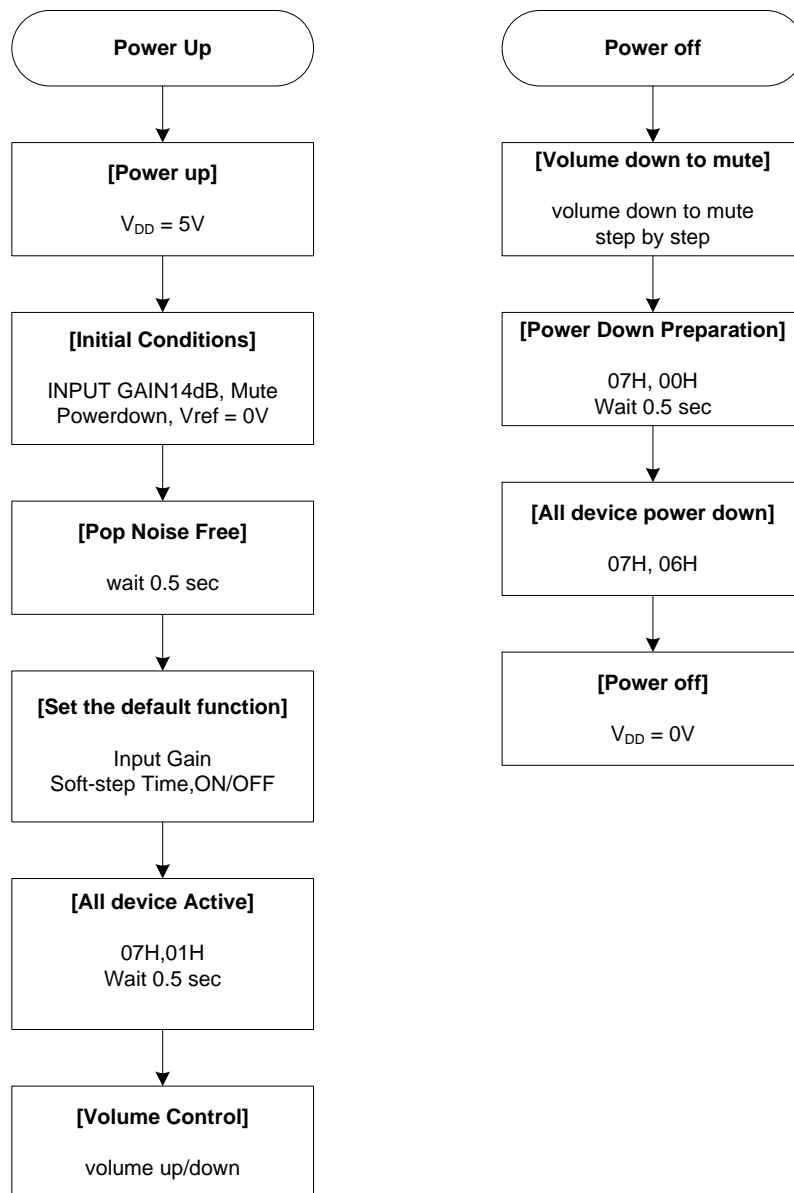
Soft-Step ON

### 应用信息

#### 基本应用范例

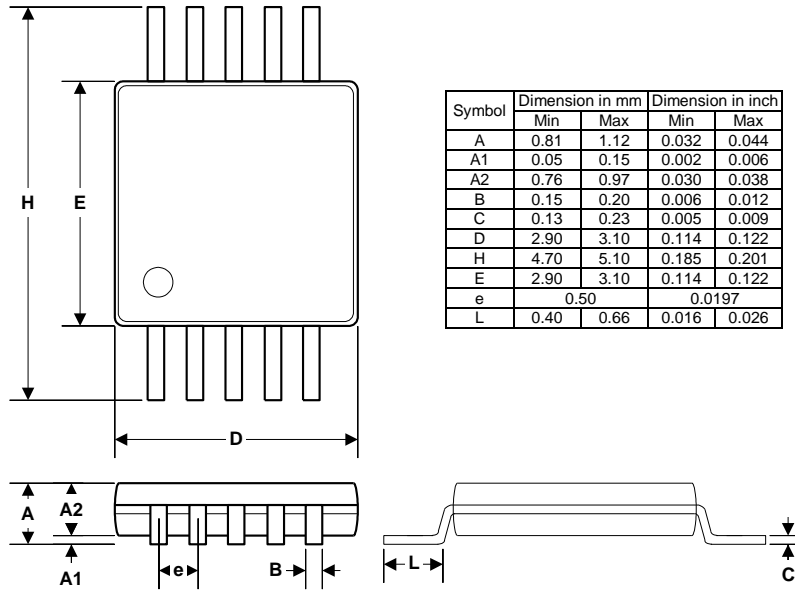


## 操作程序

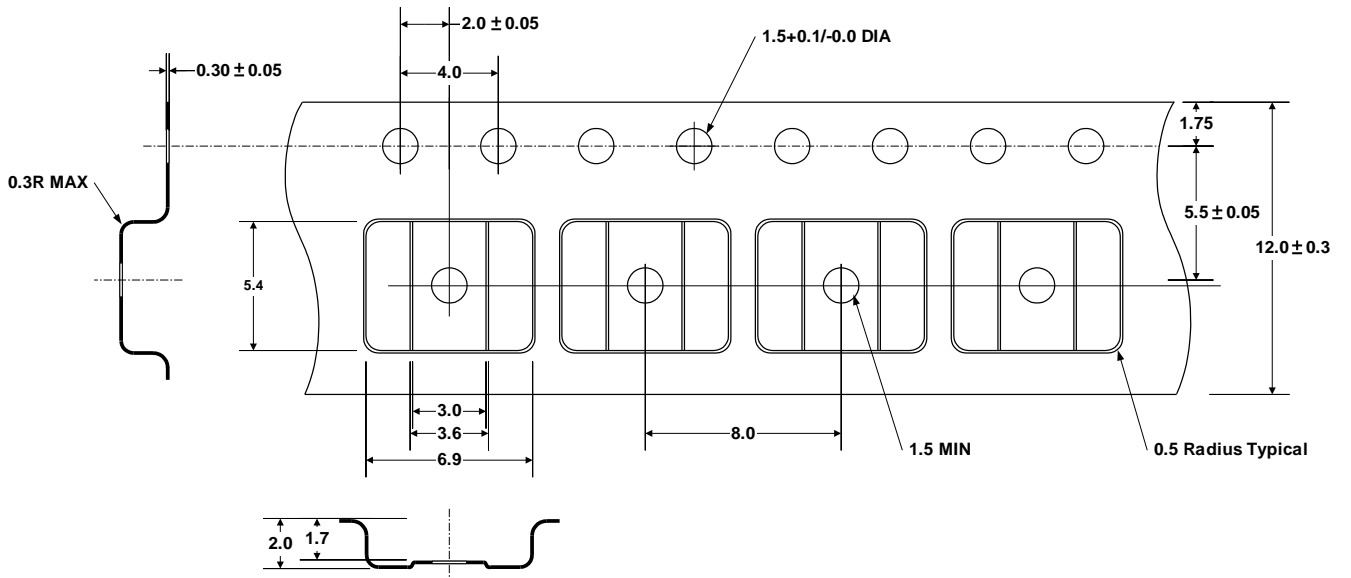


## 封装尺寸

### MSOP10 package

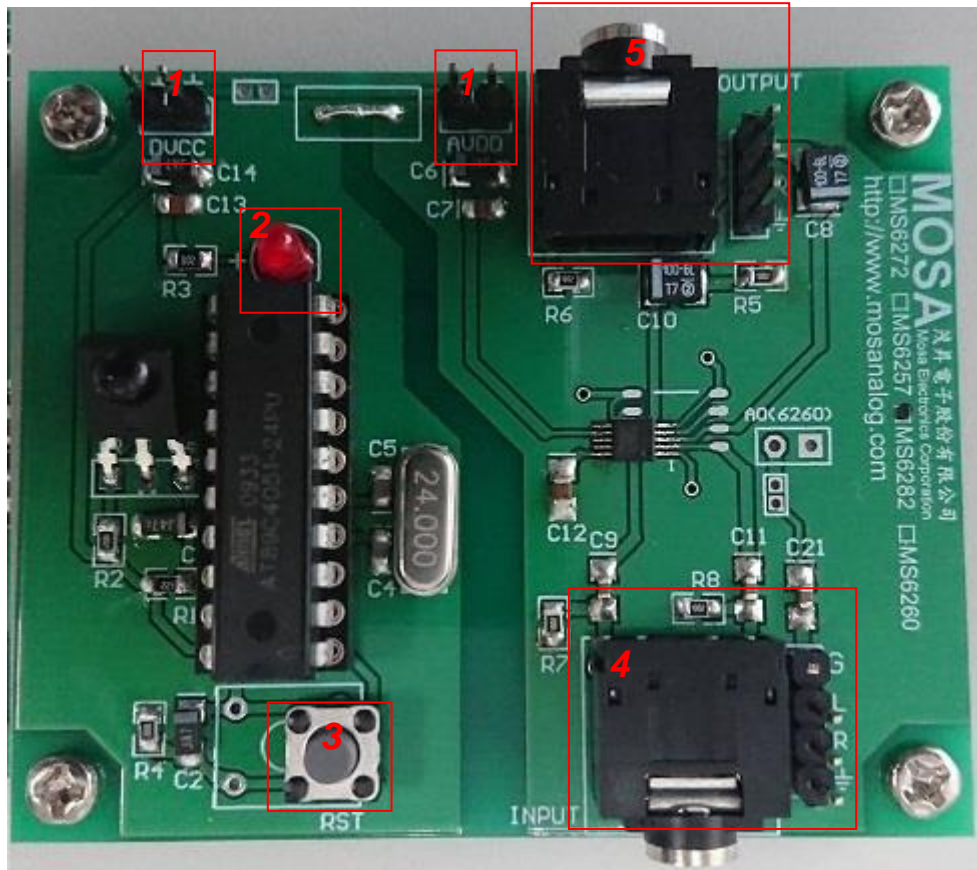


### 卷带式包装 (TAPE & REEL) (单位 : mm)



## 展示版

此展示板使用红外线遥控器控制，系统启动之初始值为，输入增益0dB，音量控制0dB，静音功能关闭，SoftStep功能开启，softStep Time固定在20.48ms。

**1. 供应电源**

AVDD 及 DVDD两组电压皆使用2.5 ~ 6.5 V。

**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。MS6282为POWER OFF状态。

**4. 输入部分**

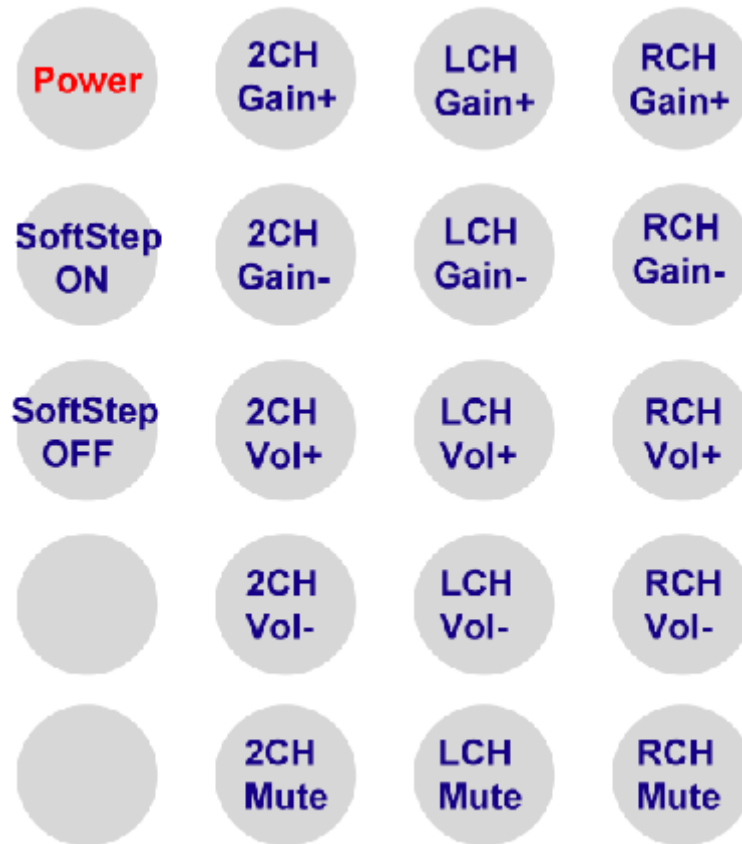
立体声输入。请连接上音频信号（音乐或是正弦波）。

**5. 输出部分**

欲测试耳机端时，请接上规格 3.5mm,负载 32Ω 之耳机。



## 红外线遥控器

**Power:** 系统开关键

系统启动时状态会置于默认值（输入增益0dB，音量控制0dB，静音功能关闭，SoftStep功能开启，softStep Time固定在20.48ms。）

**Gain+/-:** 增益控制键

每一阶增加/降低 1dB，控制范围0 ~ +15dB。

2CH:左右声道同步控制，LCH:左声道单独控制，RCH:右声道单独控制。

**Vol+/-:** 音量控制键

音量控制键每一阶增加/降低 1dB，控制范围-79 ~ +15dB。

2CH:左右声道同步控制，LCH:左声道单独控制，RCH:右声道单独控制。

**MUTE:** 静音控制键，静音启动与关闭。**SoftStep:** SoftStep开关键。softStep Time固定在20.48ms。

## 电路图

