

立体声音量控制 IC (带Soft-Steps)

低工作电压, 低功率消耗

立体声输入 (单端输入 / 差动输入)

特色

- 工作电压: 2.5V~6.5V。
- 1组差动输入。
- Soft-Steps 音量控制: -79dB ~ +15dB。
- 增益: 0dB ~ +15dB。
- 低功率消耗。
- 优异的电源涟波拒斥比 (PSRR)。
- I2C 界面。
- 提供MSOP10封装。

产品应用

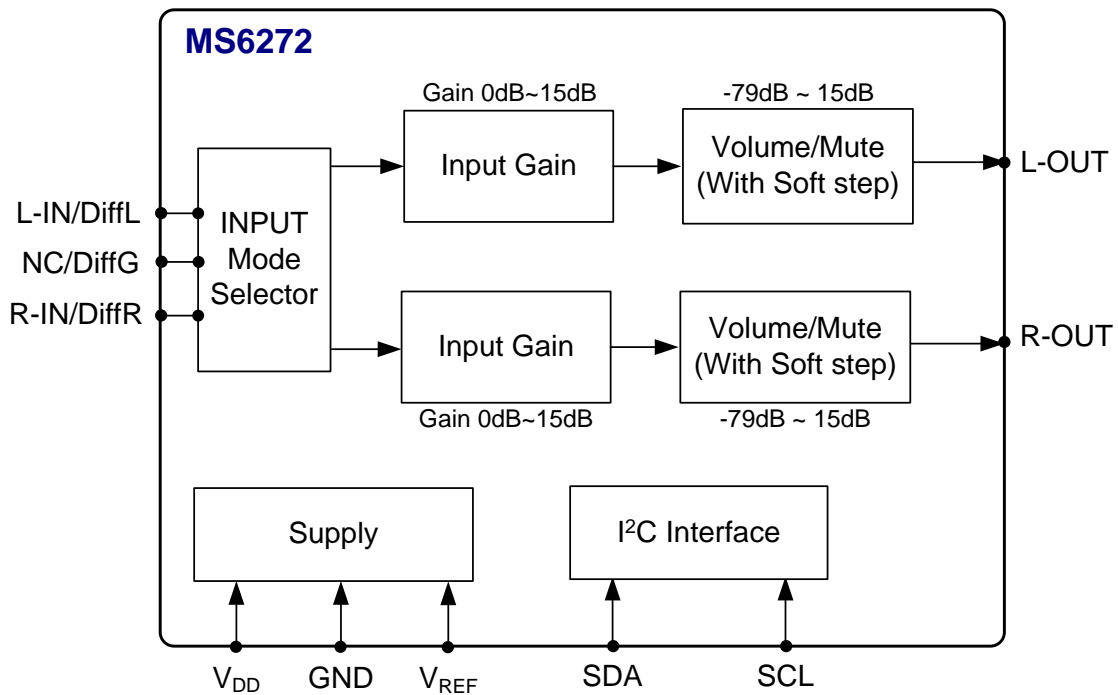
- 多媒体系统。
- 立体声音效系统 (Hi-Fi audio system)。
- 蓝芽 (Bluetooth)。
- 数字广播 (DAB) 系统。

描述

MS6272是一颗音频音量控制IC, 立体声输入可选择单端 (Single-Ended) 输入或差动 (differential) 输入, 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)。

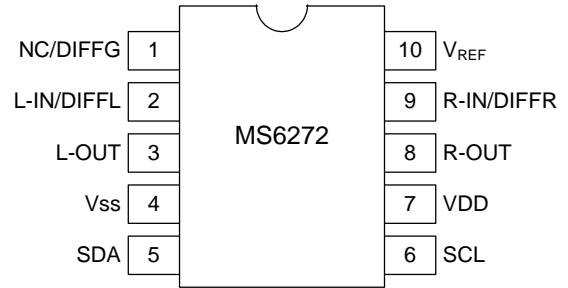
Soft-steps功能, 能有效抑制在音量控制时, 音量瞬间改变过大所产生之爆音, 并具有灵活的频率选择, 适用于各频段之音源。

方块图



脚位配置

符号	脚位	描述
NC/DIFFG	1	*空脚位 / 差动输入共地
L-IN/DIFFL	2	左声道输入 / 左声道差动输入
L-OUT	3	左声道输出
V _{SS}	4	接地
SDA	5	I ² C控制数据输入
SCL	6	I ² C频率输入
V _{DD}	7	供应电源
R-OUT	8	右声道输出
R-IN/DIFFR	9	右声道输入 / 右声道差动输入
V _{REF}	10	参考电压 (1/2V _{DD})



*当输入为单端型输入模式 (Single-ended) 时, 脚位1为空脚位, 与IC内部未连结。

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)	MS6272MGTR	6272G	3.5k Units Tape and Reel
10-Pin MSOP (lead free)	MS6272MGU	6272G	80 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	-3000 to 3000	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	120	°C
T _S	焊接温度 (10秒)	260	°C
R _{THJA}	接面热阻 (介质: 空气) MSOP10	165.9	°C/W

5V电气特性

(Ta=25°C, All stages 0dB, f=1kHz, C_{REF}=1uF, 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
电源供应						
I _Q	静态电流	V _{IN} =0V	-	4.2	-	mA
I _{PD}	待机电流	V _{IN} =0V	-	120	-	uA
PSRR	电源涟波拒斥比	C _{REF} = 1uF, f = 100Hz	55	58	-	dB
输入选择						
R _{IN}	单端输入阻抗	Single-ended Mode		100		kΩ
R _{IN-Diff}	差动输入阻抗	Differential Mode		100		kΩ
G _{IN}	输入增益范围		0	-	15	dB
G _{STEP}	分辨率		-	1	-	dB
ERR _G	误差范围		-0.3	0	0.3	dB
CMRR	共模拒斥比	V _{CM} = 1V _{rms} @ 1KHz	40	55	-	dB
		V _{CM} = 1V _{rms} @ 10KHz	40	55	-	dB
音量控制						
CR _{VOL}	音量控制范围		-79	-	+15	dB
RES _{VOL}	音量控制分辨率		-	1	-	dB
ERR _{VOL}	音量控制误差	A _v = +15 to -40dB	-0.5	0	1	dB
		A _v = -40 to -79dB	-1	0	5	dB
MUTE	静音	V _{in} =0dBV		-90		dB
一般						
VO _{MAX}	最大输出电压振幅	(THD+N)/S <0.1%	-	1.59	-	V _{rms}
THD+N	总谐波失真	V _{OUT} = 1V _{rms}	-	-75	-	dB
			-	0.0177	-	%
S/N	讯号噪声比	V _{OUT} = 1V _{rms}	-	93	-	dB
I²C总线输入						
V _{IH}	输入高准位		1.8	-	-	V
V _{IL}	输入低准位		-	-	0.8	V

3.3V 电气特性

($T_a=25^\circ\text{C}$, All stages 0dB, $f=1\text{kHz}$, $C_{\text{REF}}=1\mu\text{F}$, 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
电源供应						
I_Q	静态电流	$V_{\text{IN}}=0\text{V}$	-	3.6	-	mA
I_{PD}	待机电流	$V_{\text{IN}}=0\text{V}$	-	80	-	μA
PSRR	电源涟波拒斥比	$C_{\text{REF}}=1\mu\text{F}$, $f=100\text{Hz}$	65	70	-	dB
一般						
$V_{\text{O MAX}}$	最大输出电压振幅	$(\text{THD+N})/S < 0.1\%$	-	1	-	Vrms
THD+N	总谐波失真	$V_{\text{OUT}}=0.707\text{Vrms}$	-	-70	-	dB
			-	0.03	-	%
S/N	讯号噪声比	$V_{\text{OUT}}=0.707\text{Vrms}$	-	90	-	dB

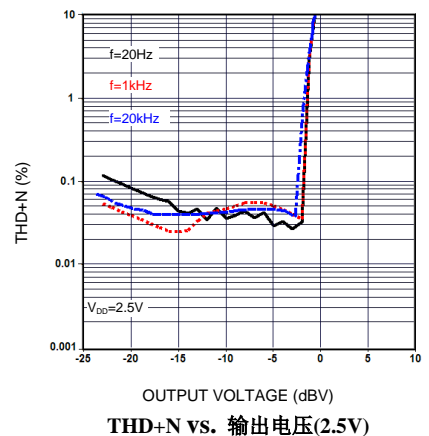
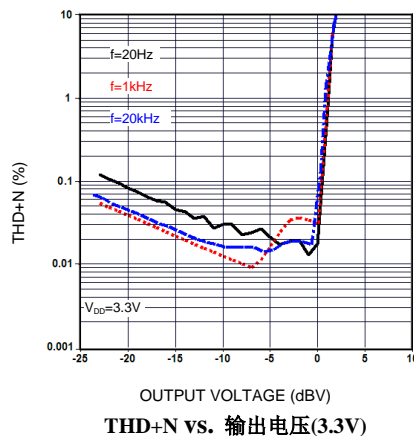
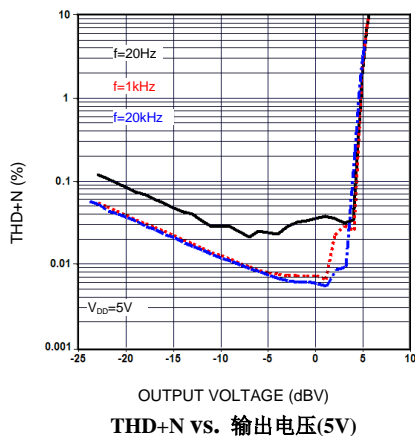
2.5V 电气特性

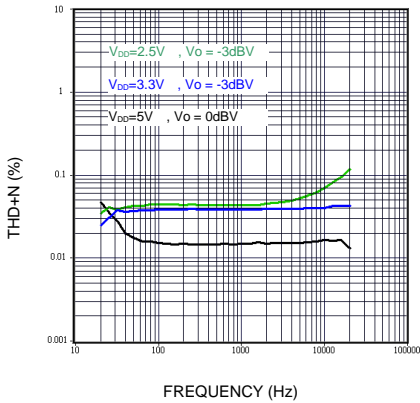
($T_a=25^\circ\text{C}$, All stages 0dB, $f=1\text{kHz}$, $C_{\text{REF}}=1\mu\text{F}$, refer to the application circuit; unless otherwise specified)

Symbol	Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Unit
电源供应						
I_Q	静态电流	$V_{\text{IN}}=0\text{V}$	-	3.3	-	mA
I_{PD}	待机电流	$V_{\text{IN}}=0\text{V}$	-	60	-	μA
PSRR	电源涟波拒斥比	$C_{\text{REF}}=1\mu\text{F}$, $f=100\text{Hz}$	60	65	-	dB
一般						
$V_{\text{O MAX}}$	最大输出电压振幅	$(\text{THD+N})/S < 0.1\%$	-	0.8	-	Vrms
THD+N	总谐波失真	$V_{\text{OUT}}=0.707\text{Vrms}$	-	-67	-	dB
			-	0.04	-	%
S/N	讯号噪声比	$V_{\text{OUT}}=0.707\text{Vrms}$	-	90	-	dB

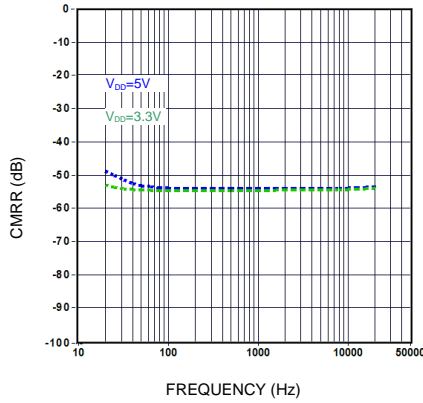
典型的特性曲线图

($T_a=25^\circ\text{C}$, 全部增益控制于 0dB, $f=1\text{kHz}$, $C_{\text{REF}}=1\mu\text{F}$, $R_L=10\text{k}$)

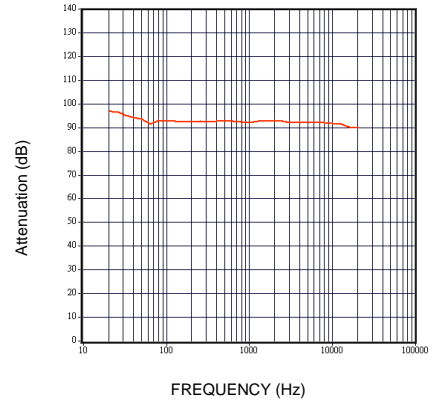




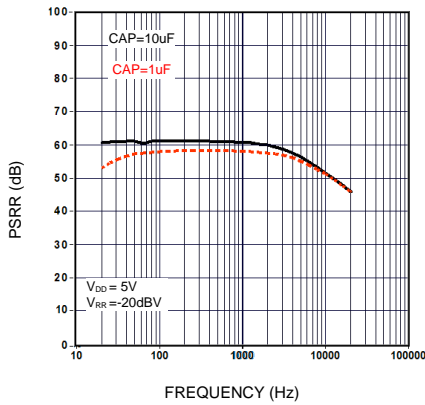
THD+N vs. 频率



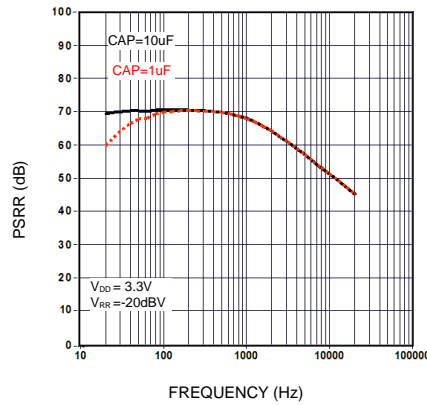
CMRR vs. 频率



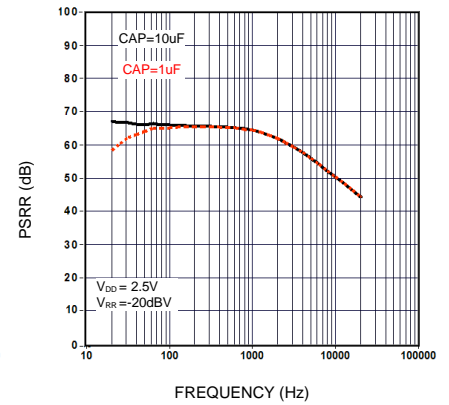
Mute vs. 频率



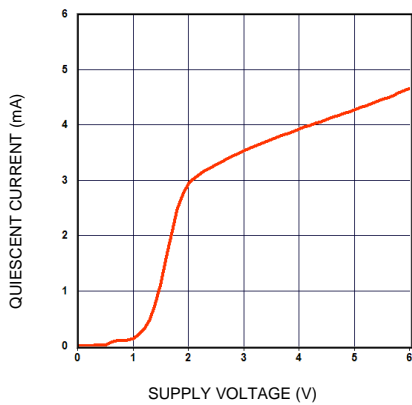
PSRR vs. 频率



PSRR vs. 频率



PSRR vs. 频率

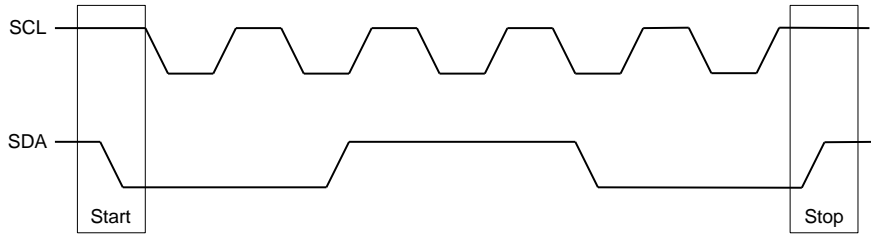


静态电流 vs. 供给电压

I²C 总线描述

开始与结束条件

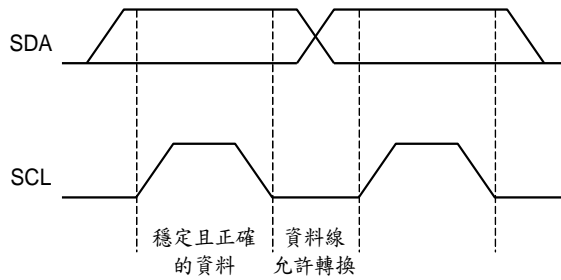
当SCL设定在高准位且SDA由”高准位”转变为”低准位”时；则表示序列”开始”，而当SCL在高准位且SDA由低准位上升到高准位时；则序列结束。请参考下列时序图。



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：

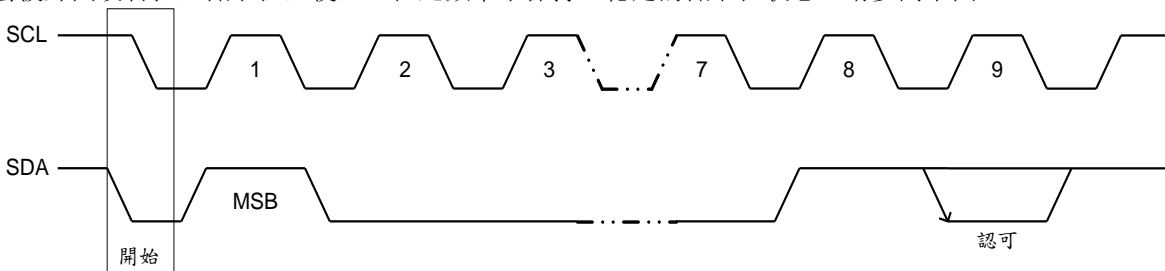


字节格式 (Byte Format)

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)

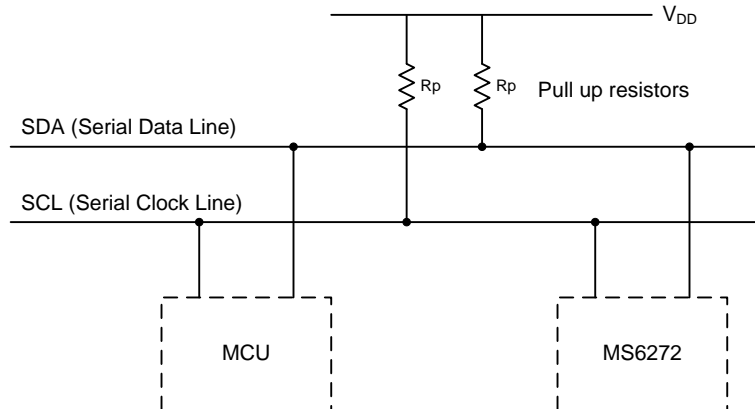
在第九个频率时主体(微处理机)先将SDA设定为电阻性的高准位，若外围设备(MS6272)认可此信号，则SDA将会被外围设备拉至低准位，使SDA在此频率中保持一稳定的低准位状态。请参阅下图：



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

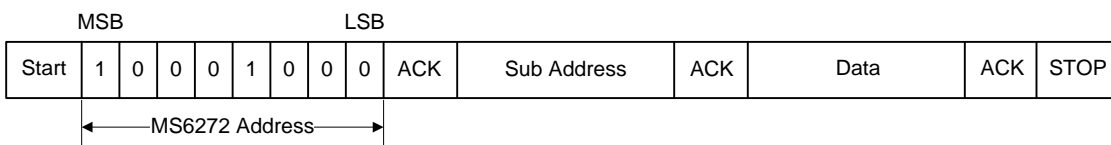
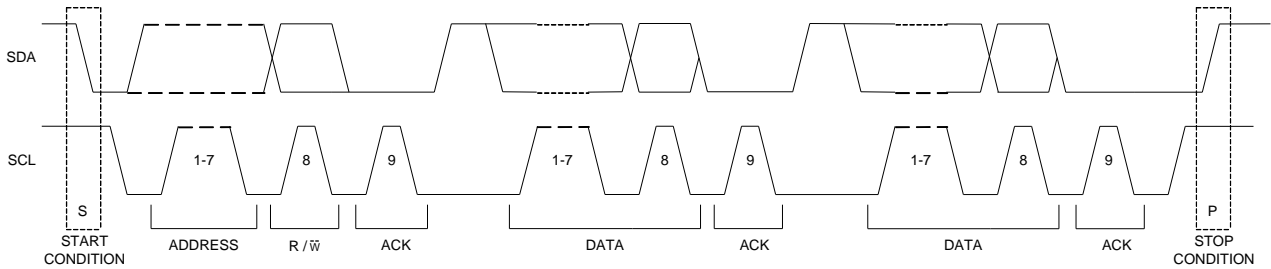
藉由SDA和SCL总线，可让微处理机将数据传输到MS6272。因此，SDA和SCL便构成此序列总线接口。



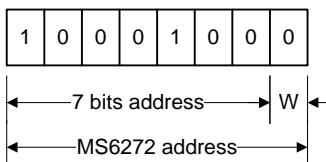
接口协议 (Interface Protocol)

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，MS6272必须为0（写入）。
- 认可位（ACK）。
- 数据序列（N组 字节+ACK）。
- 结束位。



MS6272 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 , SE/DIFF 选择
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 , SE/DIFF 选择 (0H)

MSB							LSB	功能
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
					0	0	0	Soft-step Time 0.64ms
					0	0	1	1.28ms
					0	1	0	2.56ms
					0	1	1	5.12ms
					1	0	0	10.24ms
					1	0	1	20.48ms
					1	1	0	40.96ms
					1	1	1	81.92ms
				0				Soft-step On
				1				Off
0								SE/DIFF Differential
1								Single-ended

启动时预设为Single-ended (SE) , Soft-step Off, Soft-step time 40.96ms.

增益控制(01H, 02H, 03H)

MSB							LSB	功能
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	增益控制
		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

启动时预设为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		
	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.

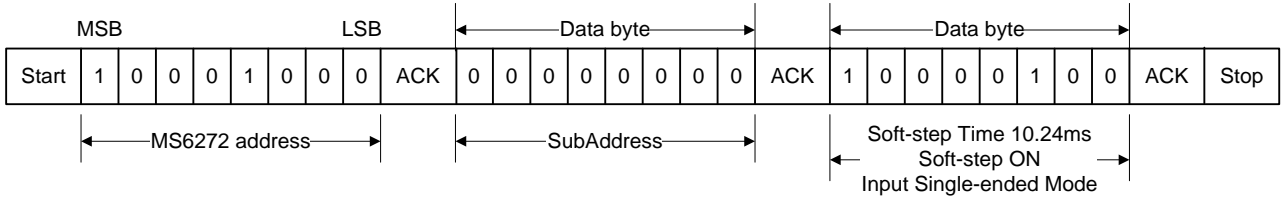
电源管理 (07H)

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

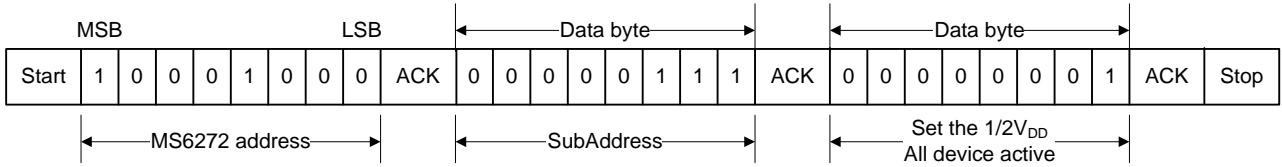
启动时默认为 待机模式, $V_{REF} = GND$.

范例

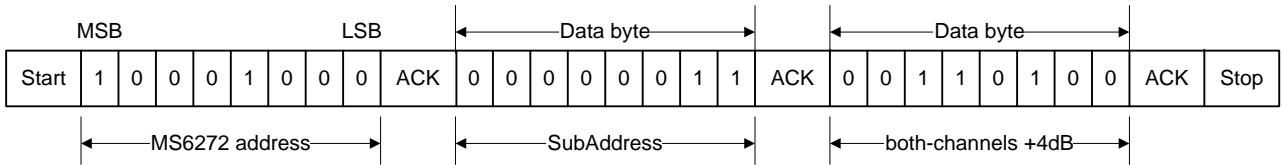
Soft-step Time 10.24ms , Soft-step ON , 输入为 Single-ended 模式.



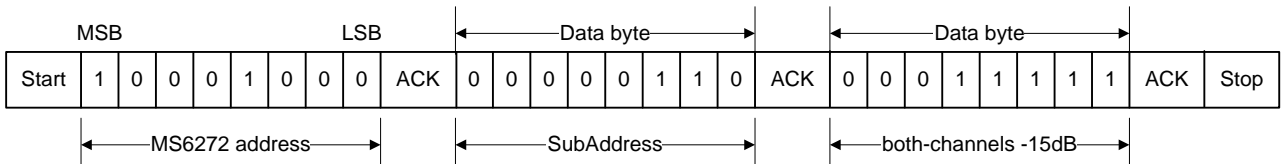
设置参考电压至 $1/2 V_{DD}$, 工作模式.



预设左右声道增益4dB.



左右声道音量控制-15dB



Soft-step 功能

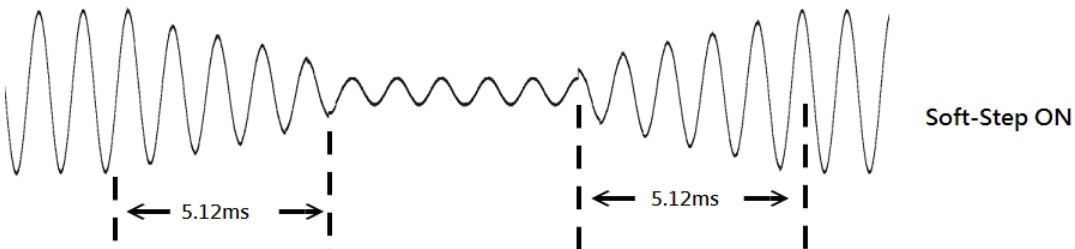
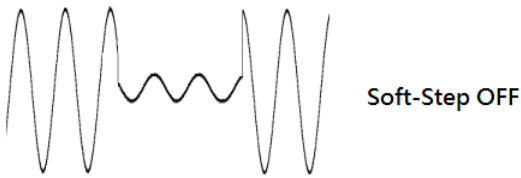
当音量改变时，输出可能听见不悦耳的声差，那是由于电位的剧烈变化所产生。Soft-step功能则能圆滑此变化，尤其是音量改变较大的时候效果更为显著。Soft-step不仅在1dB时适用，亦支持N dB的情况以及Mute。

范例

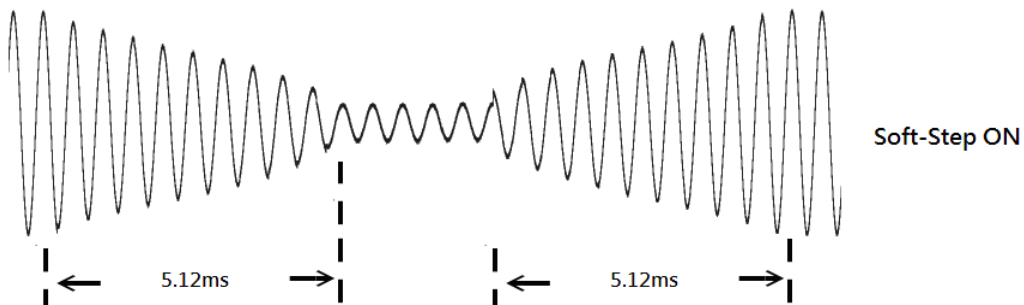
Soft-Step Time = 5.12ms

0dB → -16dB → 0dB

Vin = 1Vrms @ 1KHz

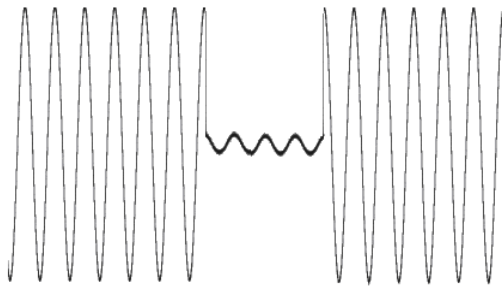


Vin = 1Vrms @ 2KHz

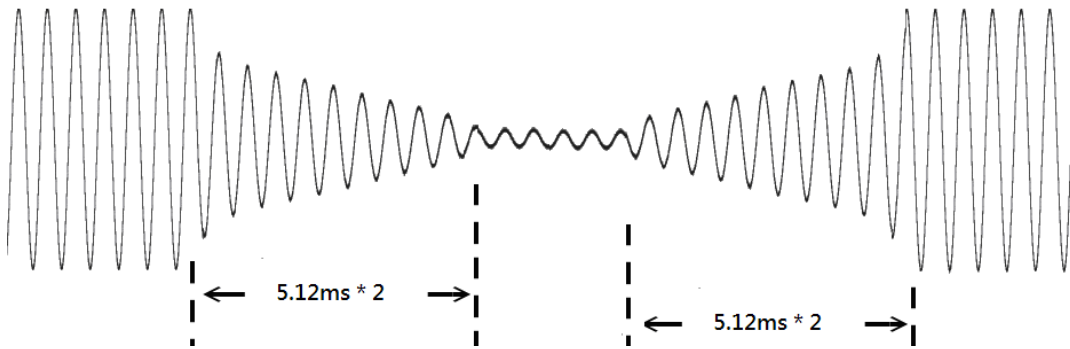


+8dB → -16dB → +8dB

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



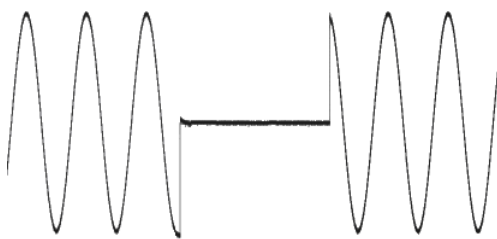
Soft-Step OFF



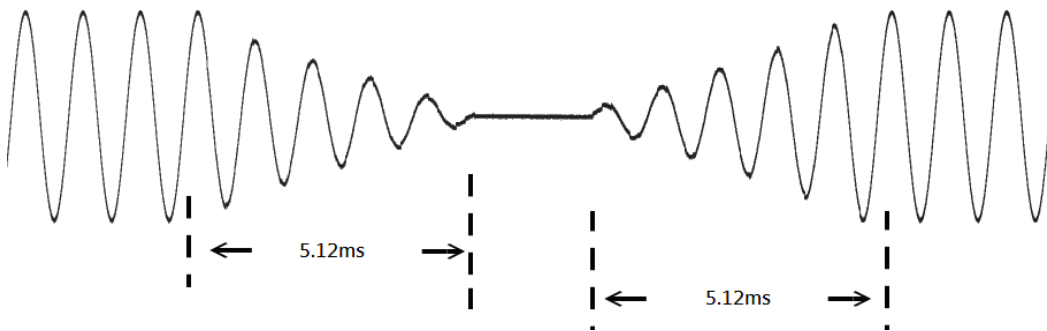
Soft-Step ON

0dB → Mute → 0dB

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



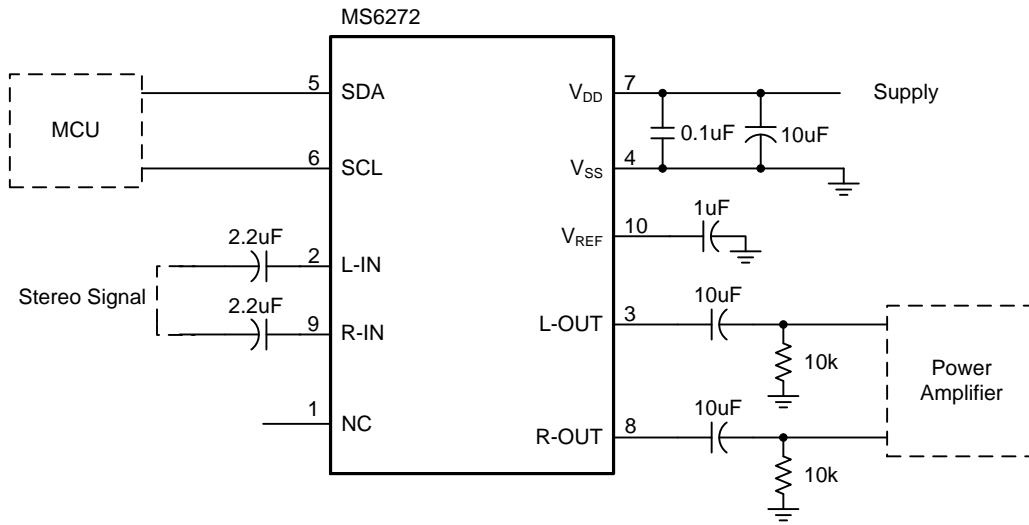
Soft-Step OFF



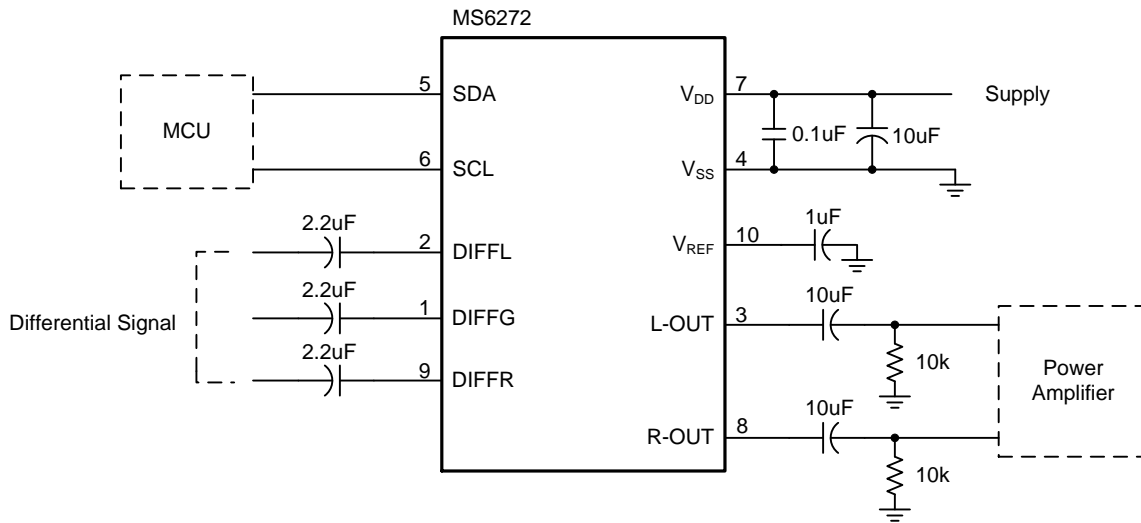
Soft-Step ON

应用信息

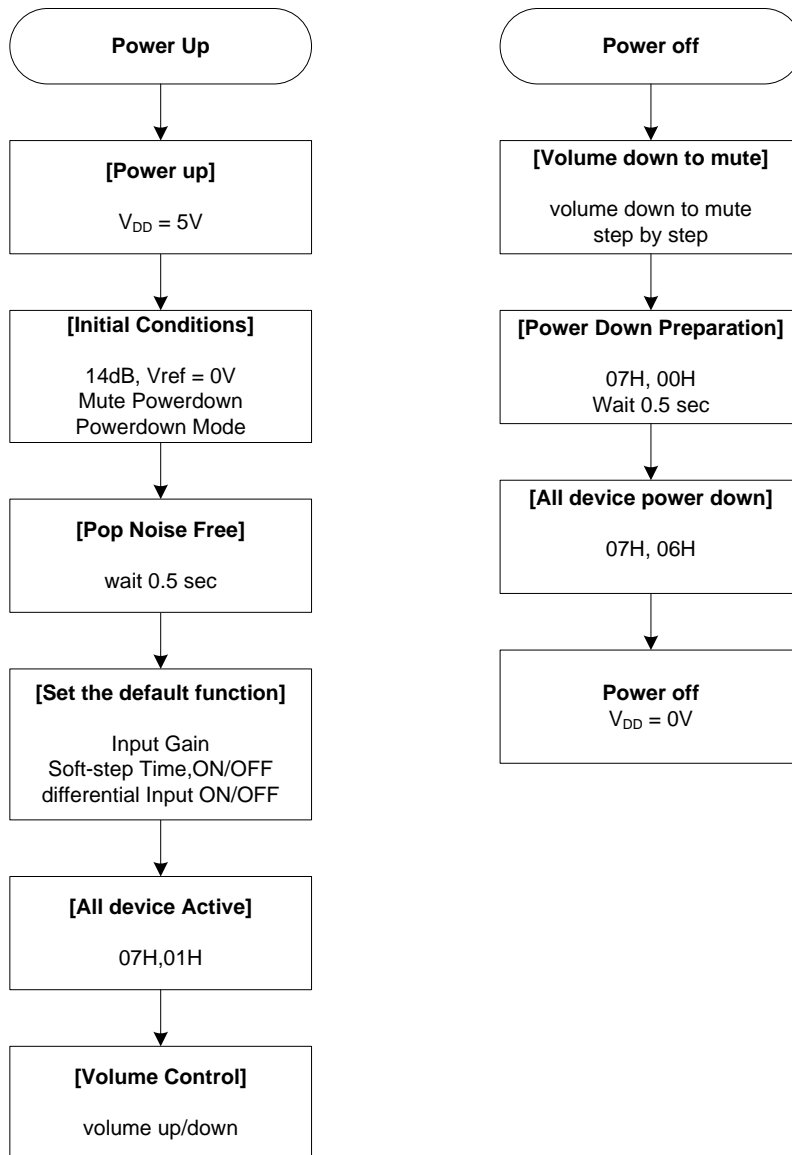
基本应用范例 (Single-ended Mode)



基本应用范例 (Differential Mode)

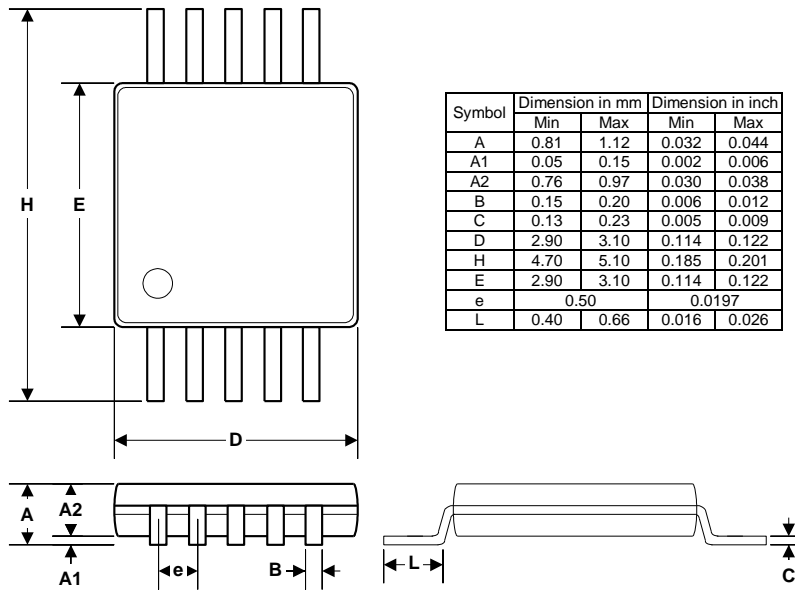


操作程序

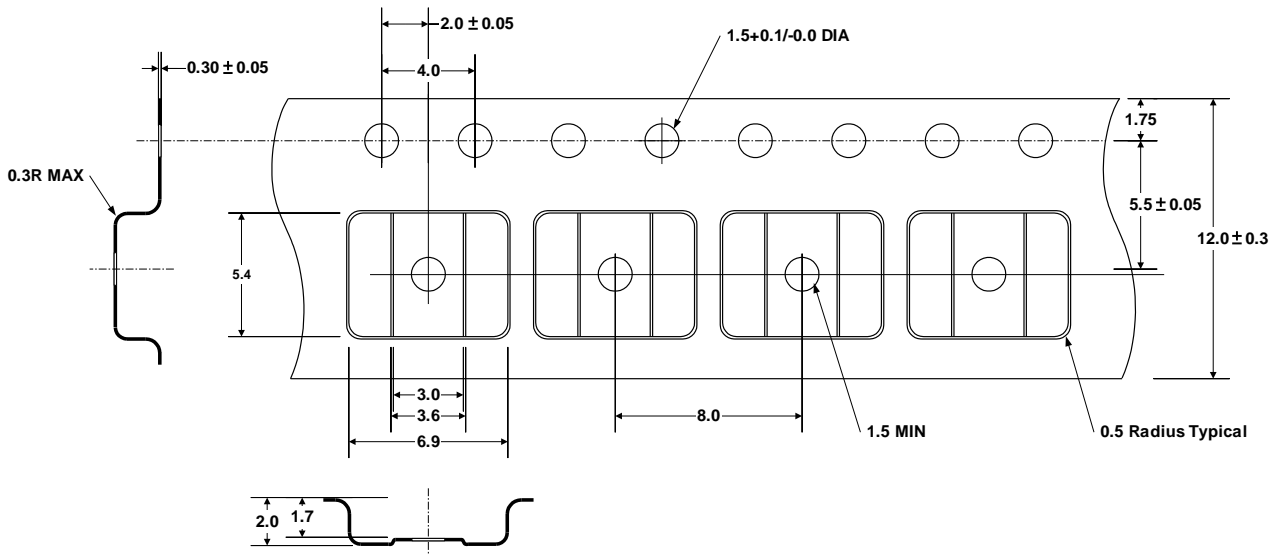


封装尺寸

MSOP10

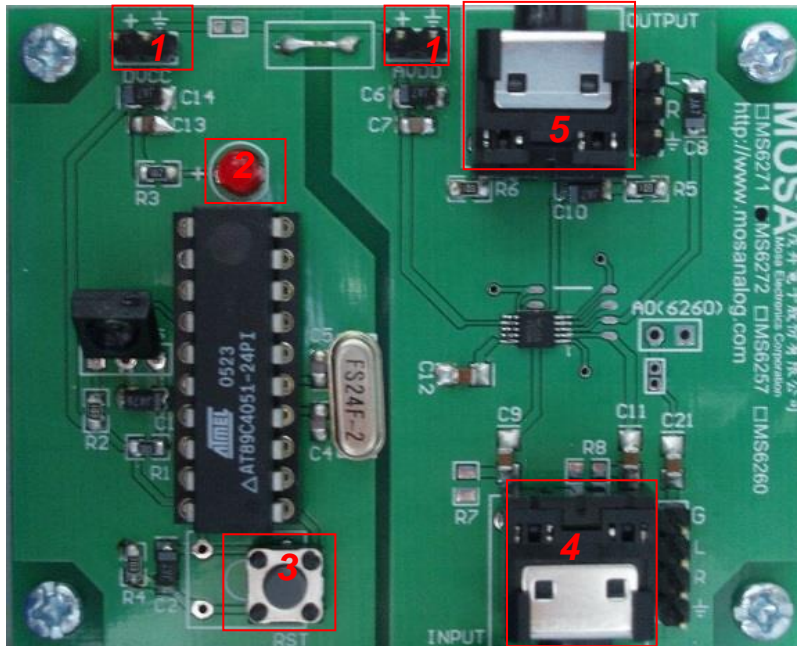


卷带式包装 (TAPE & REEL) (单位 : mm)



展示版

此展示板使用红外线遥控器控制，系统启动支初始值为，输入增益0dB，音量控制0dB，静音功能关闭，SE Mode，SoftStep功能开启，softStep Time固定在40.96ms。

**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。输入增益0dB，音量控制0dB，静音功能关闭，SE Mode，SoftStep功能开启，softStep Time固定在40.96ms。

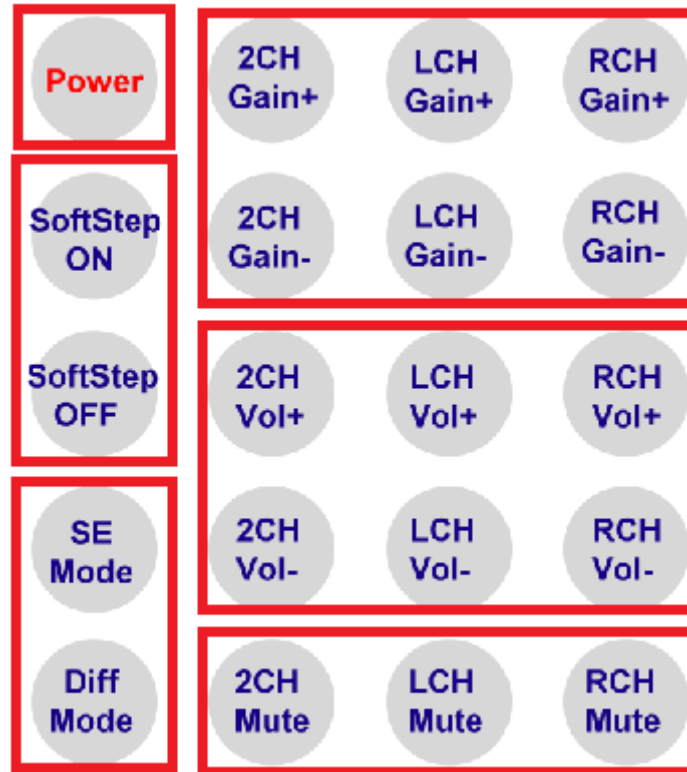
4. 输入部分

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

**Power:** 系统开关

系统启动时状态会置于默认值（SE Mode ; soft-step on ; soft-step time = 40.96ms ; Gain ,volume = 0dB）。

Gain+/-: 增益控制键

每一阶增加/降低 1dB，控制范围0 ~ +15dB。预设状态为0dB。

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-79dB ~ +15dB，预设状态为0dB。

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。预设状态为关闭。

SE/Diff Mode: 输入模式切换，SE(Single-ended), , Diff(Differential)。

SoftStep: SoftStep开关，预设SoftStep开启，softStep Time固定在40.96ms。

电路图

