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

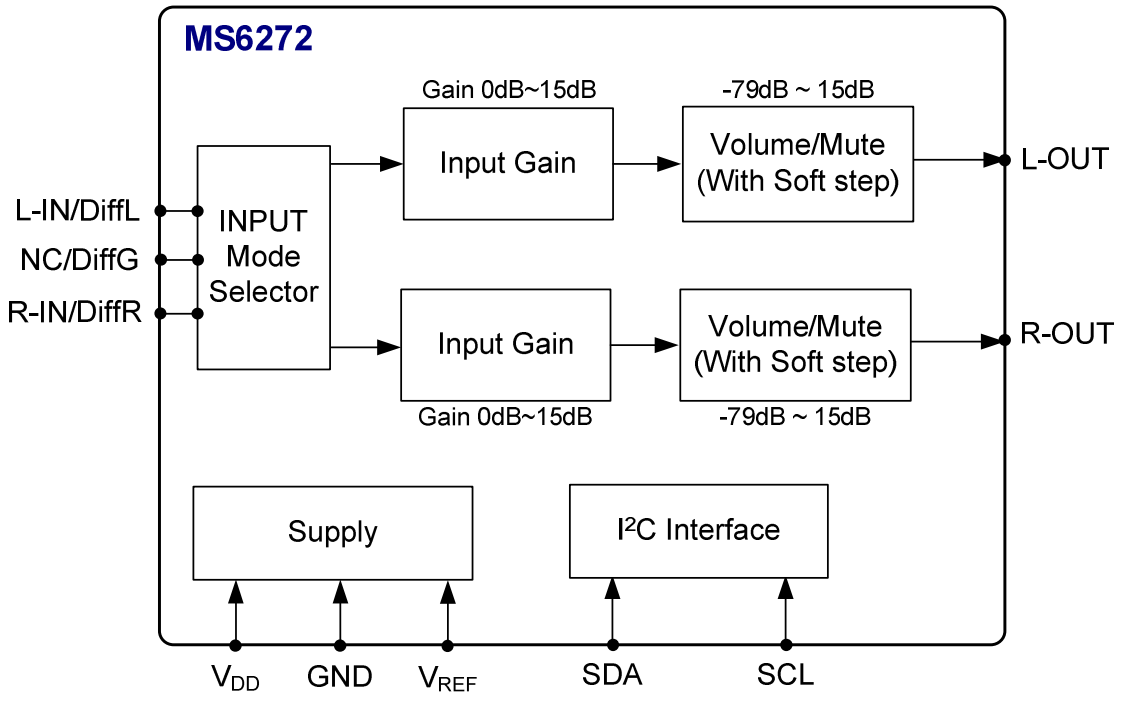
- 多媒体系统。
- 立体声音效系统（Hi-Fi audio system）。
- 蓝芽（Bluetooth）。
- 数字广播（DAB）系统。

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)。

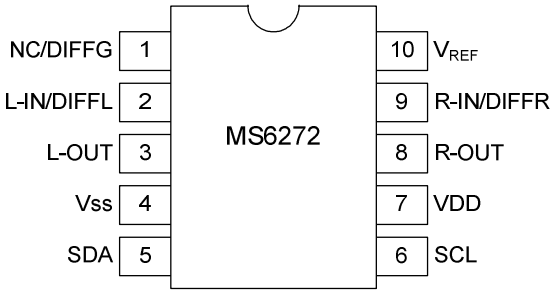
Soft-steps功能，能有效抑制在音量控制时，音量瞬间改变过大所产生之爆音，并具有灵活的频率选择，适用于各频段之音源。

方块图

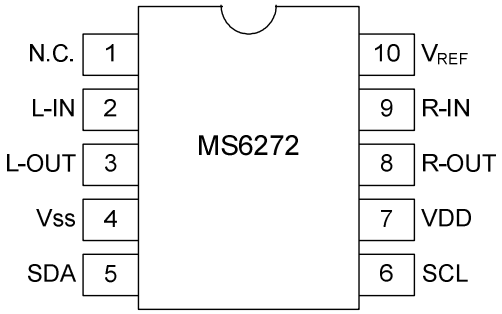


脚位配置

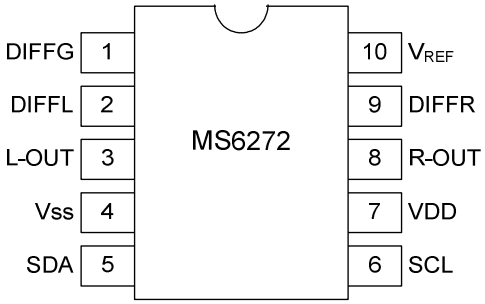
符号	脚位	描述
NC/DIFFG	1	*空脚位 / 差动输入共地
L-IN/DIFFL	2	左声道输入 / 左声道差动输入
L-OUT	3	左声道输出
V_{SS}	4	接地
SDA	5	I^2C控制数据输入
SCL	6	I^2C频率输入
V_{DD}	7	供应电源
R-OUT	8	右声道输出
R-IN/DIFFR	9	右声道输入 / 右声道差动输入
V_{REF}	10	参考电压（1/2VDD）



*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。



I2C selects SE mode



I2C selects Differential Mode

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
VDD	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	℃
T_A	工作环境温度	-40 to 85	℃
T_J	最大接合温度	120	℃
T_S	焊接温度（10秒）	260	℃
R_{THJA}	接面热阻（介质：空气） MSOP10	165.9	℃/W

5V电气特性

(Ta=25℃, 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
$R_{IN\text{-}Diff}$	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	VCM = 1Vrms @ 1KHz	40	55	-	dB
		VCM = 1Vrms @ 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	Av = +15 to -40dB	-0.5	0	1	dB
		Av = -40 to -79dB	-1	0	5	dB
MUTE	静音	Vin=0dBV		-90		dB
一般						
VO_{MAX}	最大输出电压振幅	(THD+N)/S <0.1%	-	1.59	-	Vrms
THD+N	总谐波失真	V_{OUT} = 1Vrms	-	-75	-	dB
			-	0.0177	-	%
S/N	讯号噪声比	V_{OUT} = 1Vrms	-	93	-	dB
I^2C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

(Ta=25℃, 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	-	3.6	-	mA
I_{PD}	待机电流	V_{IN}=0V	-	80	-	uA
PSRR	电源涟波拒斥比	C_{REF} = 1uF, f = 100Hz	65	70	-	dB
一般						
VO_{MAX}	最大输出电压振幅	(THD+N)/S <0.1%	-	1	-	Vrms
THD+N	总谐波失真	V_{OUT} = 0.707Vrms	-	-70	-	dB
			-	0.03	-	%
S/N	讯号噪声比	V_{OUT} = 0.707Vrms	-	90	-	dB

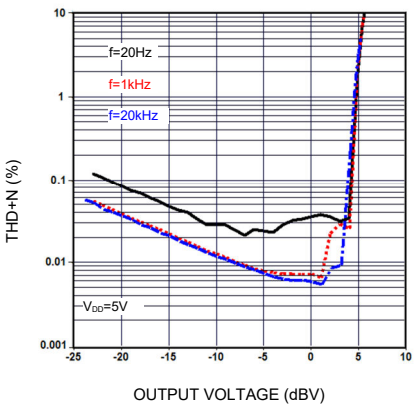
2.5V电气特性

(Ta=25℃, All stages 0dB, f=1kHz, C_{REF} =1uF, refer to the application circuit; unless otherwise specified)

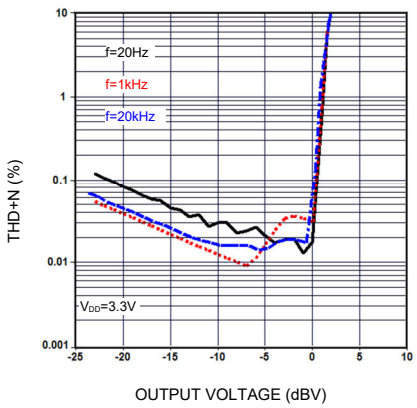
Symbol	Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Unit
电源供应						
I_Q	静态电流	V_{IN}=0V	-	3.3	-	mA
I_{PD}	待机电流	V_{IN}=0V	-	60	-	uA
PSRR	电源涟波拒斥比	C_{REF} = 1uF, f = 100Hz	60	65	-	dB
一般						
VO_{MAX}	最大输出电压振幅	(THD+N)/S <0.1%	-	0.8	-	Vrms
THD+N	总谐波失真	V_{OUT} = 0.707Vrms	-	-67	-	dB
			-	0.04	-	%
S/N	讯号噪声比	V_{OUT} = 0.707Vrms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

典型的特性曲线图

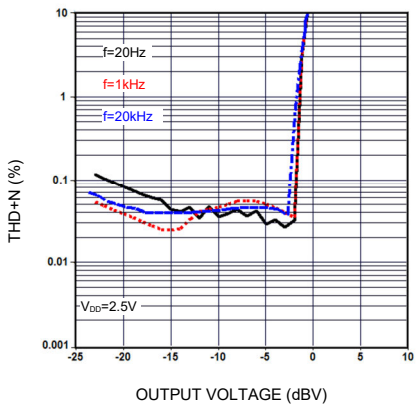
(Ta=25℃，全部增益控制于0dB，f=1kHz，C_{REF} =1uF，R_L=10k)



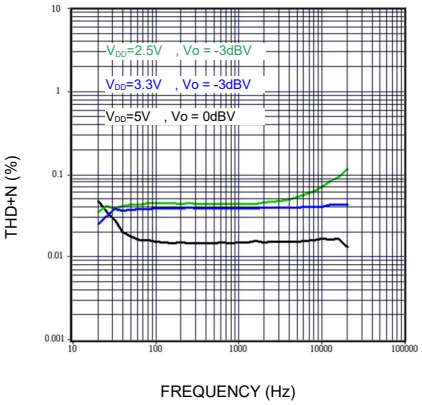
THD+N vs. 输出电压(5V)



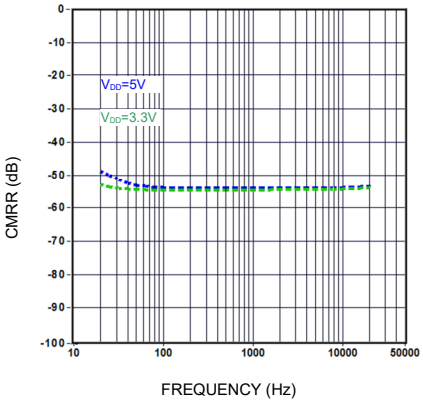
THD+N vs. 输出电压(3.3V)



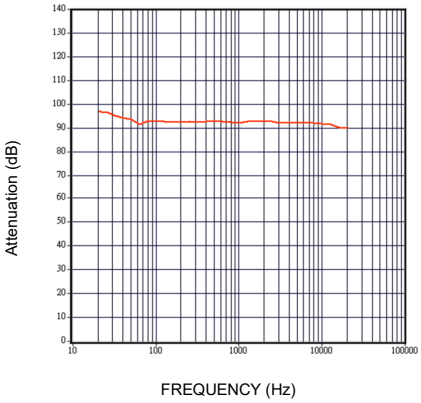
THD+N vs. 输出电压(2.5V)



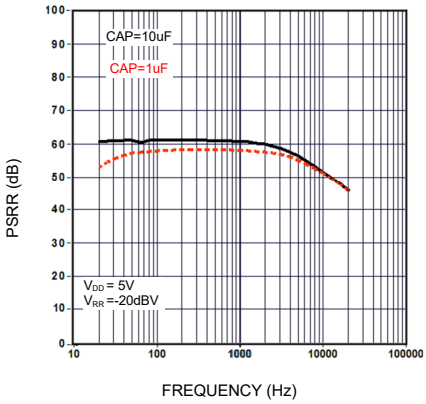
THD+N vs. 频率



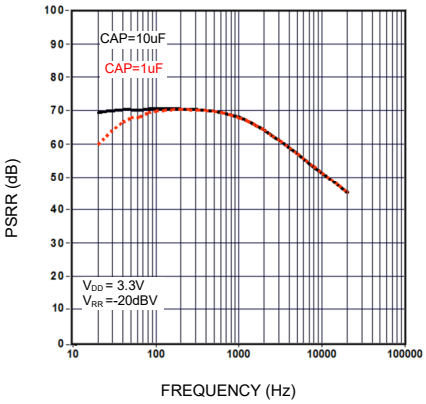
CMRR vs. 频率



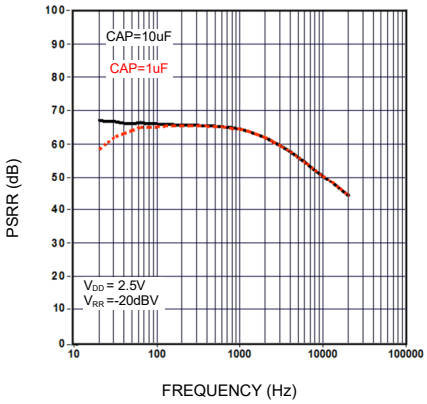
Mute vs. 频率



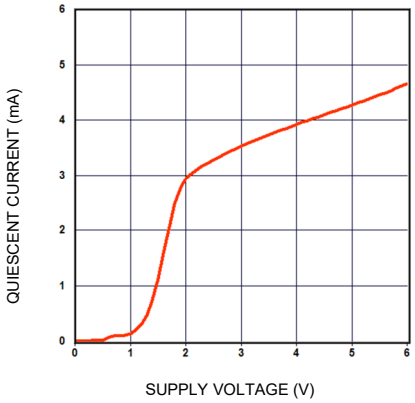
PSRR vs. 频率



PSRR vs. 频率



PSRR vs. 频率

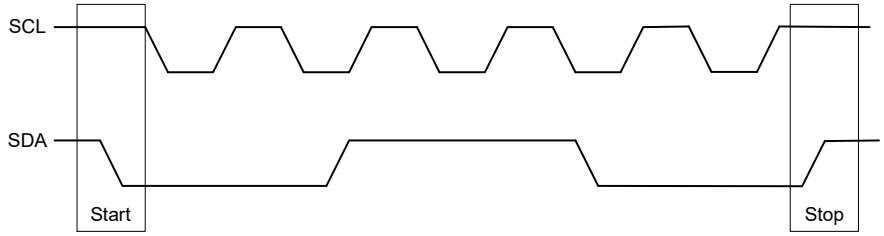


静态电流 vs. 供给电压

I²C总线描述

开始与结束条件

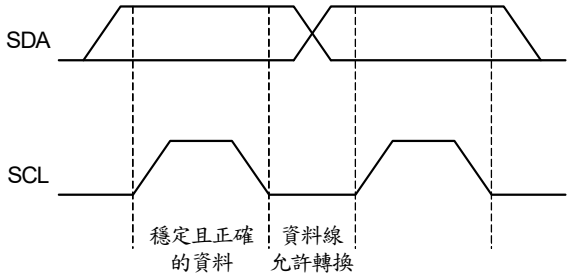
当SCL设定在高准位且SDA由”高准位”转变为”低准位”时；则表示序列”开始”，而当SCL在高准位且SDA由低准位上升到高准位时；则序列结束。请参考下列时序图。



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：

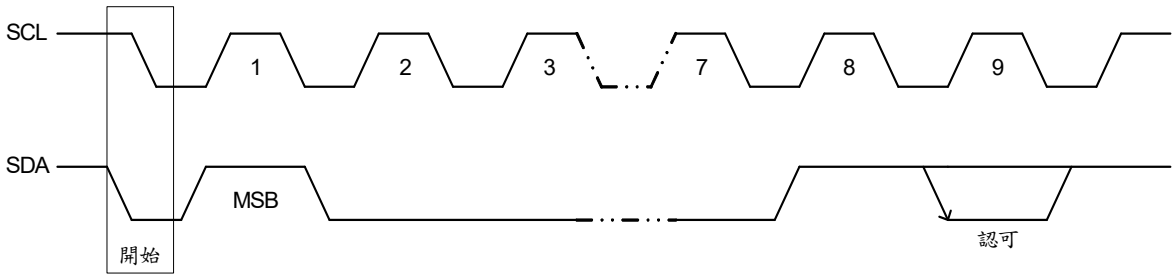


字节格式（Byte Format）

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）

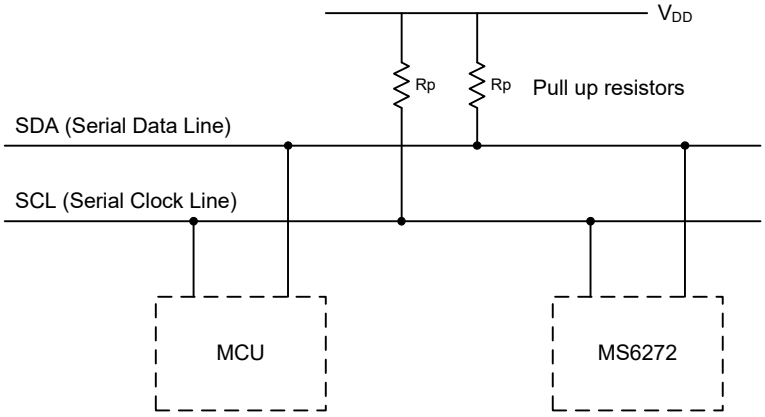
在第九个频率时主体(微处理机)先将SDA设定为电阻性的高准位，若外围设备(MS6272)认可此信号，则SDA将会被外围设备拉至低准位，使SDA在此频率中保持一稳定的低准位状态。请参阅下图：



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

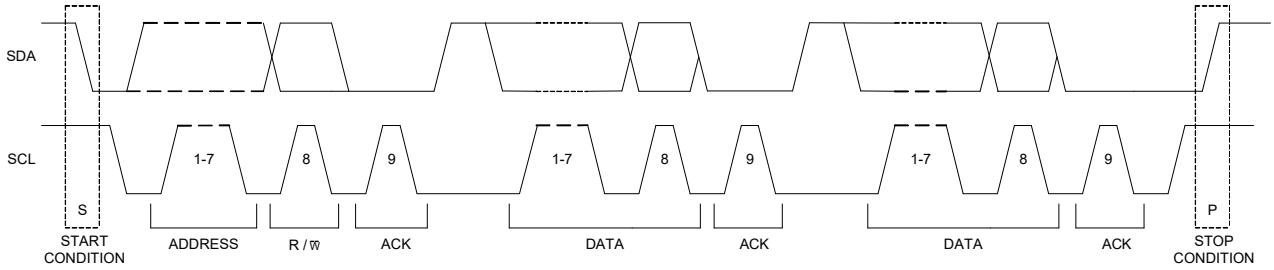
藉由SDA和SCL总线，可让微处理机将数据传输到MS6272。因此，SDA和SCL便构成此序列总线接口。

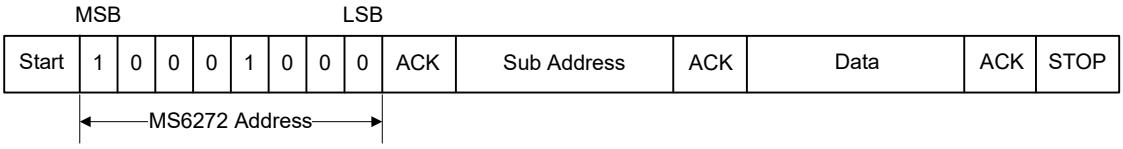


接口协议（Interface Protocol）

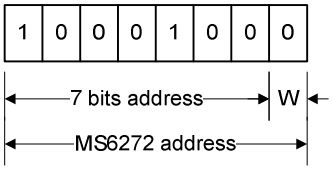
I^2C传输格式由以下要素所组成：

- 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**	
								Soft-step Time
					0	0	0	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
								Soft-step
				0				On
				1				Off
								SE/DIFF
0								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.

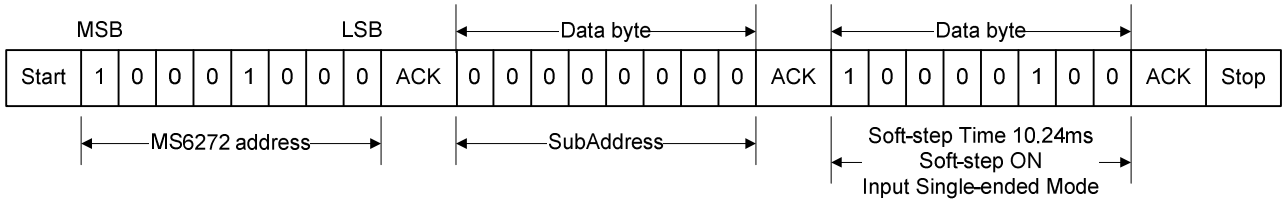
电源管理 (07H)

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

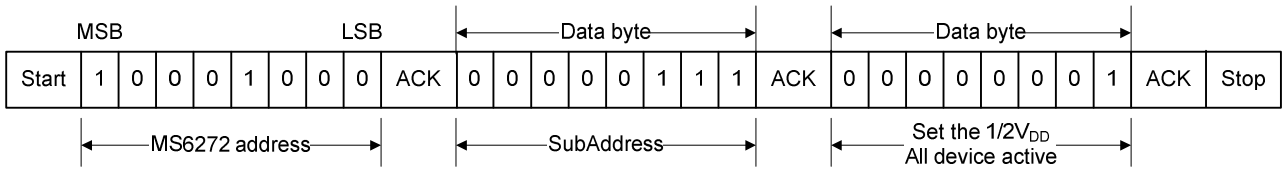
启动时默认为 待机模式，V_{REF} = GND.

范例

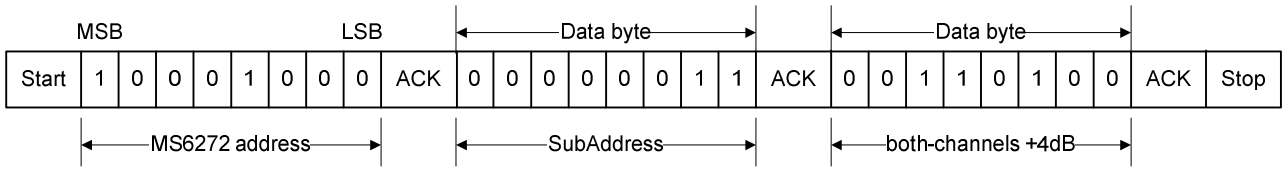
Soft-step Time 10.24ms , Soft-step ON , 输入为Single-ended模式.



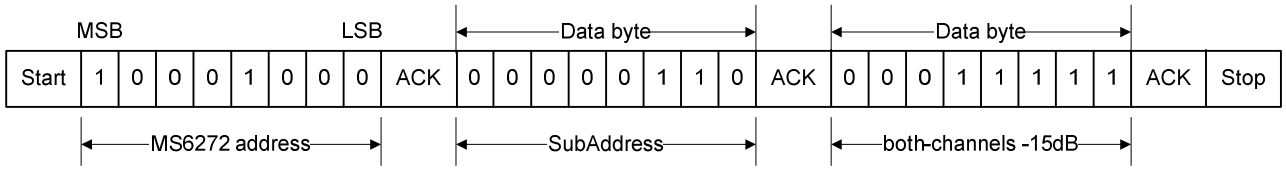
设置参考电压至1/2 V_{DD}，工作模式.



预设左右声道增益4dB.



左右声道音量控制-15dB



Soft-step 功能

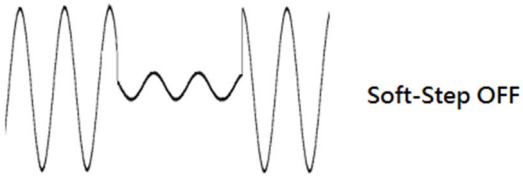
当音量改变时，输出可能听见不悦耳的声差，那是由于电位的剧烈变化所产生。
Soft-step功能则能圆滑此变化，尤其是音量改变较大的时候效果更为显著。
Soft-step不仅在1dB时适用，亦支持N dB的情况以及Mute。

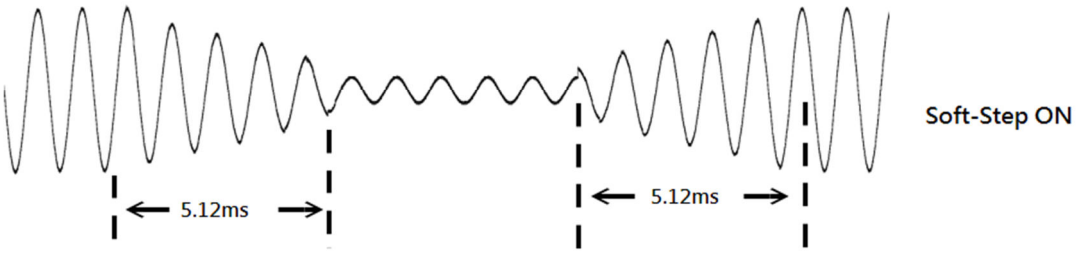
范例

Soft-Step Time = 5.12ms

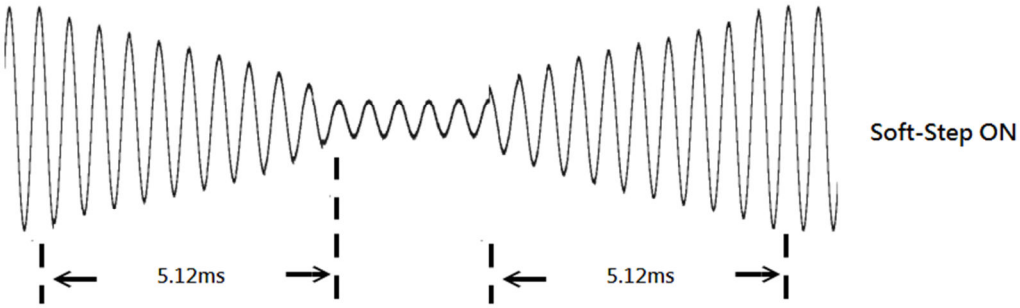
0dB → -16dB → 0dB

Vin = 1Vrms @ 1KHz



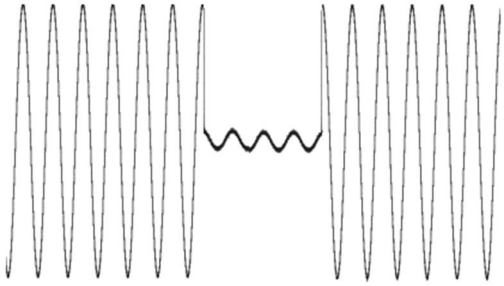


Vin = 1Vrms @ 2KHz

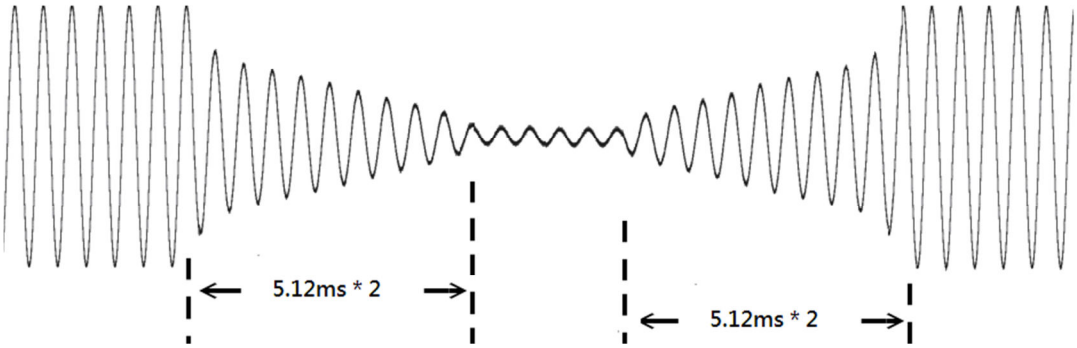


+8dB → -16dB → +8dB

Vin = 0.5Vrms @ 1KHz



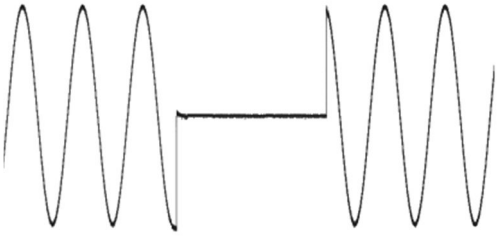
Soft-Step OFF



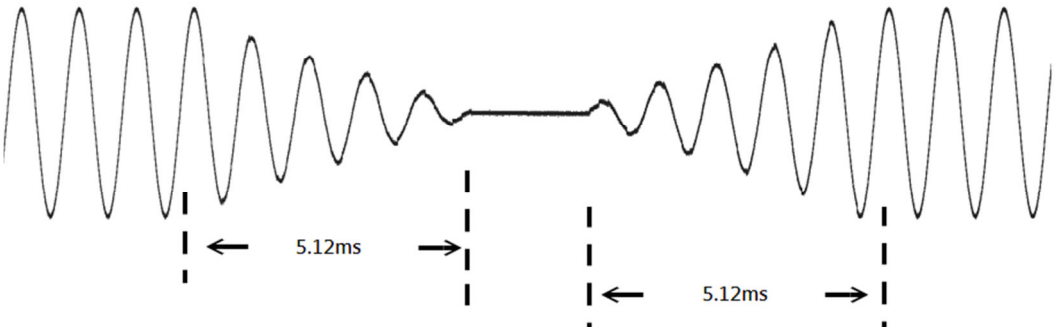
Soft-Step ON

0dB → Mute →0dB

Vin = 1Vrms @ 1KHz



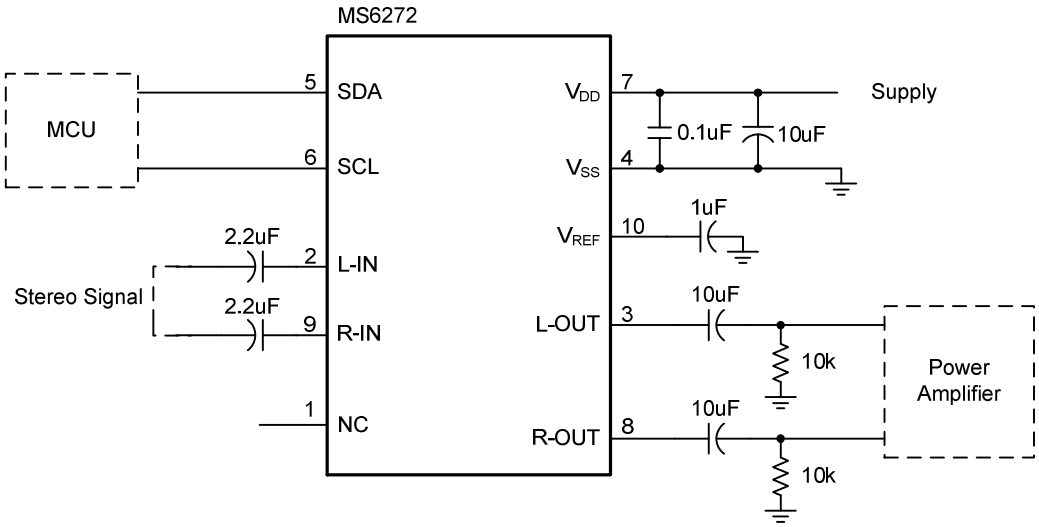
Soft-Step OFF



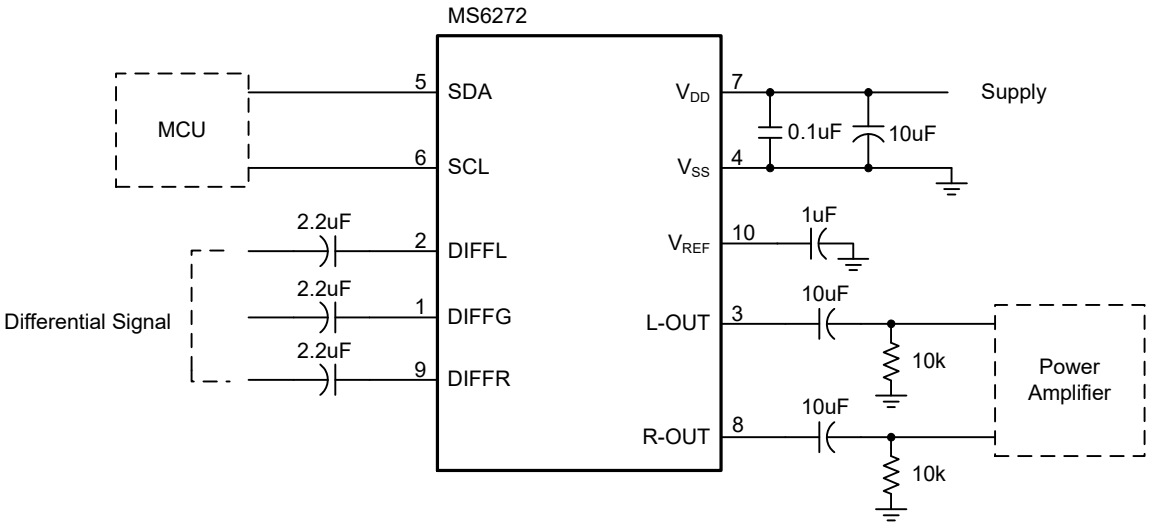
Soft-Step ON

应用信息

基本应用范例（Single-ended Mode）

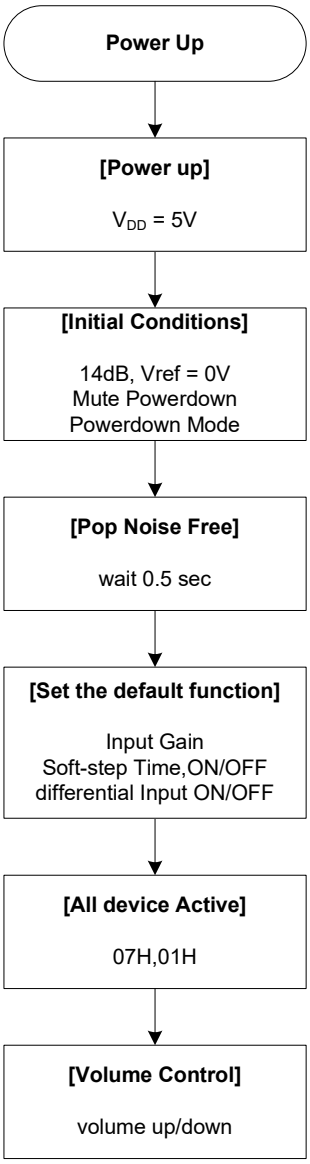


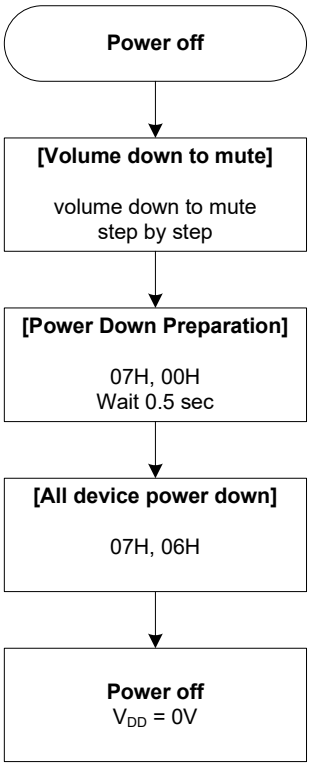
基本应用范例(Differential Mode)



.

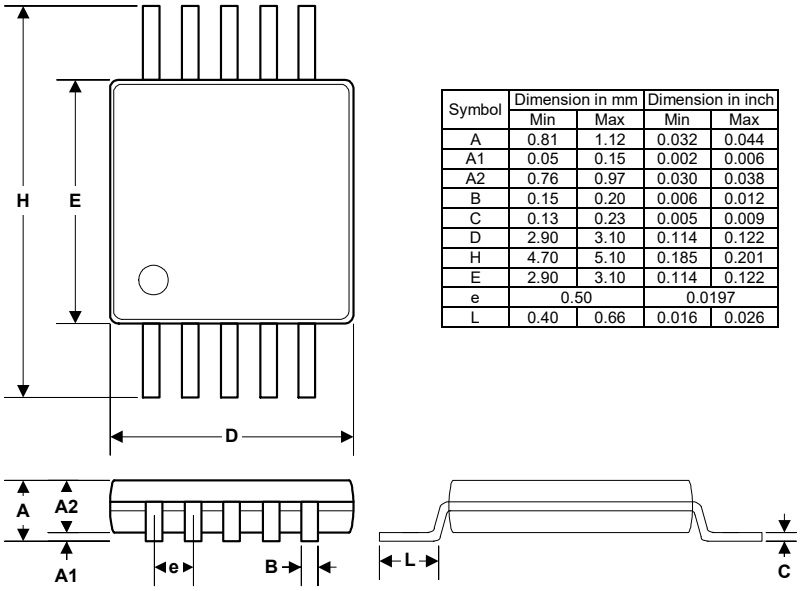
操作程序


Power Up
[Power up]
V_{DD} = 5V
[Initial Conditions]
14dB, Vref = 0V
Mute Powerdown
Powerdown Mode
[Pop Noise Free]
wait 0.5 sec
[Set the default function]
Input Gain
Soft-step Time,ON/OFF
differential Input ON/OFF
[All device Active]
07H,01H
[Volume Control]
volume up/down


Power off
[Volume down to mute]
volume down to mute
step by step
[Power Down Preparation]
07H, 00H
Wait 0.5 sec
[All device power down]
07H, 06H
Power off
V_{DD} = 0V

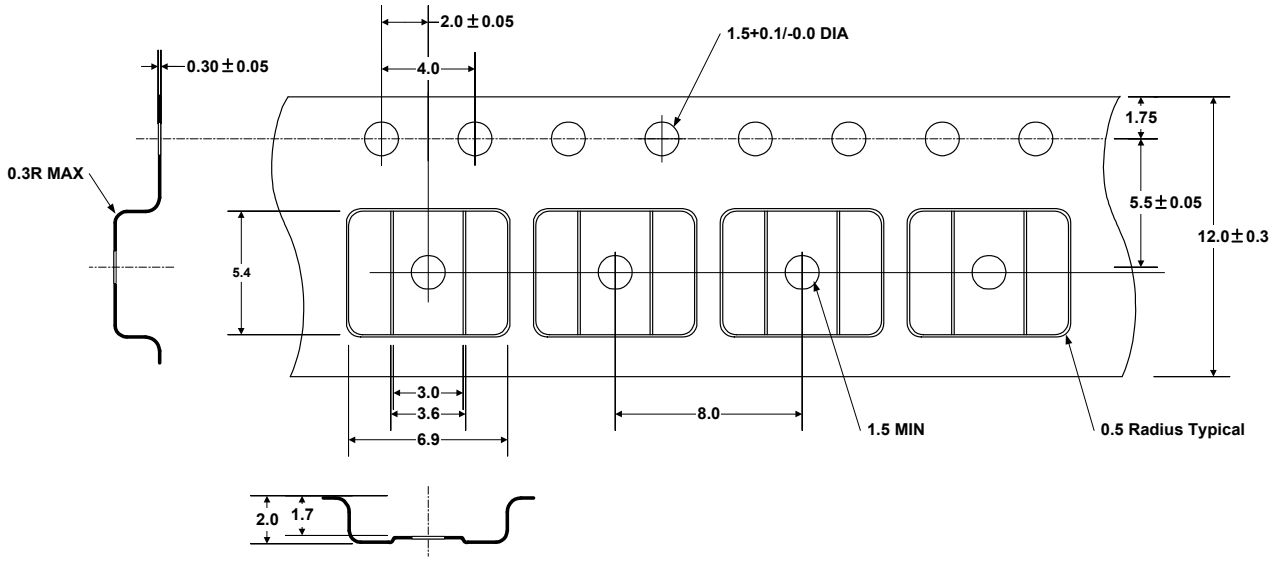
封装尺寸

MSOP10



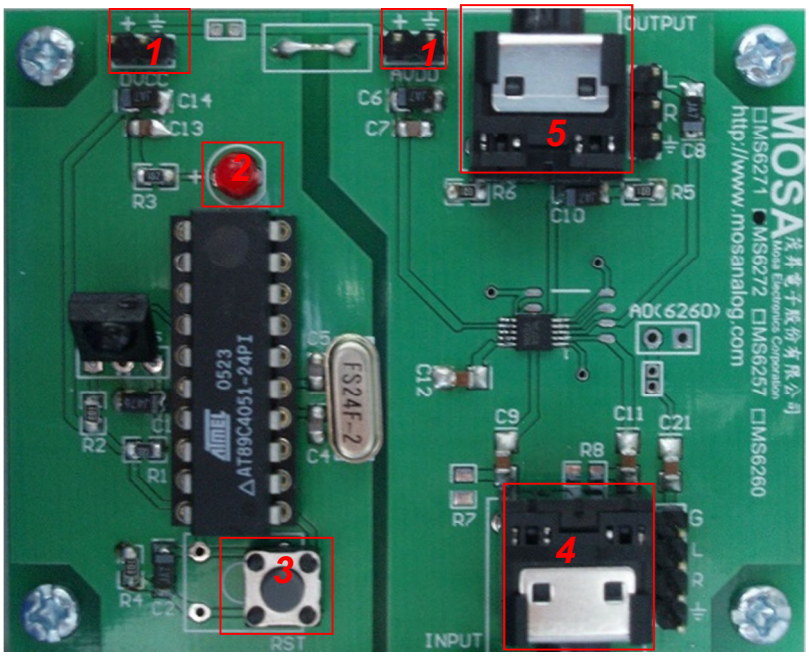
Symbol	Dimension in mm		Dimension in inch	
	Min	Max	Min	Max
A	0.81	1.12	0.032	0.044
A1	0.05	0.15	0.002	0.006
A2	0.76	0.97	0.030	0.038
B	0.15	0.20	0.006	0.012
C	0.13	0.23	0.005	0.009
D	2.90	3.10	0.114	0.122
H	4.70	5.10	0.185	0.201
E	2.90	3.10	0.114	0.122
e	0.50		0.0197	
L	0.40	0.66	0.016	0.026

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。

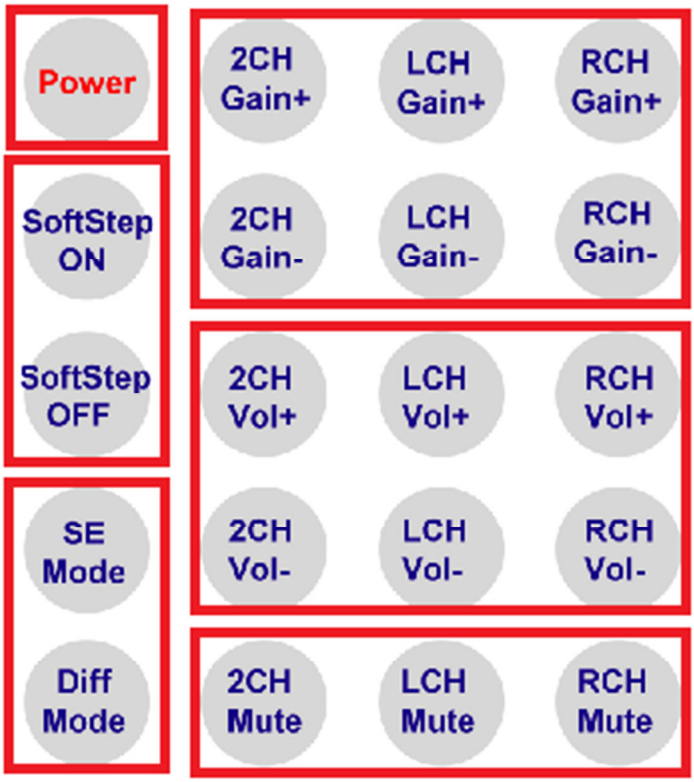
4. 输入部分

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。

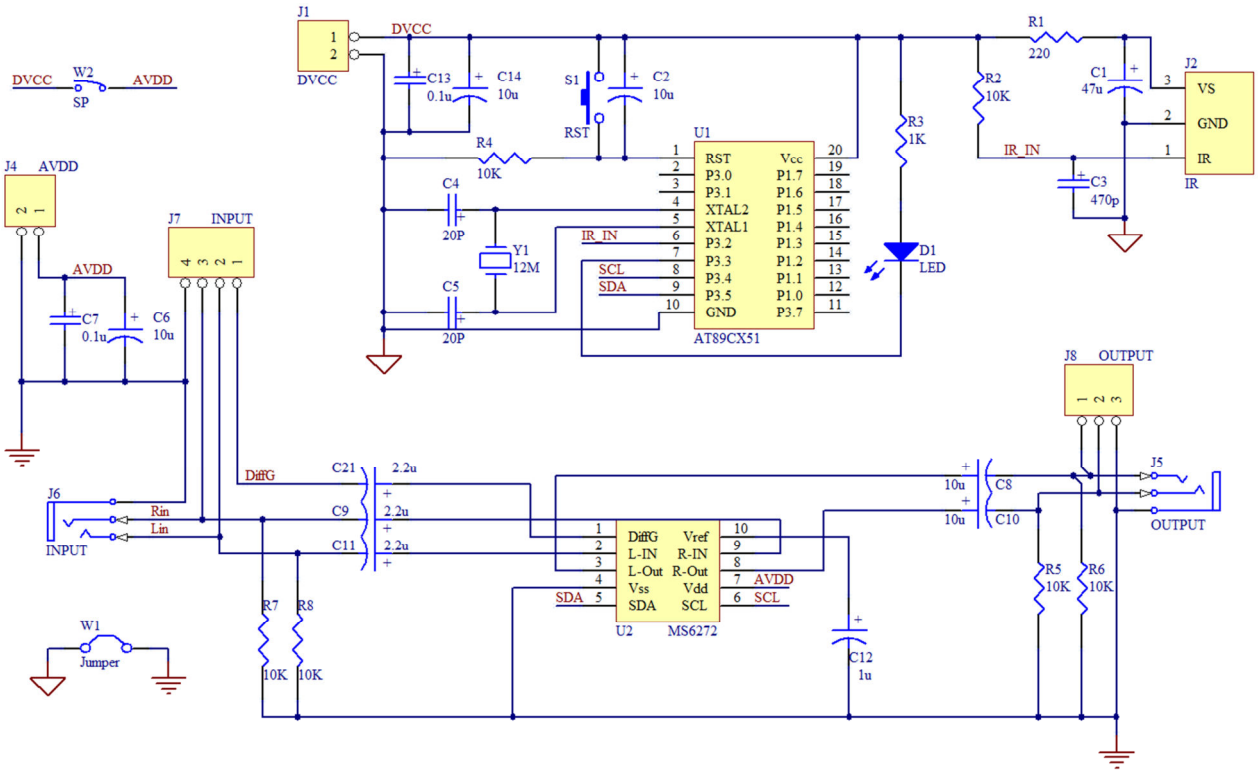
2CH:左右声道同步控制，LCH:左声道单独控制，RCH:右声道单独控制。

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


J1
DVCC
DVCC
C13
0.1u
C14
10u
S1
RST
C2
10u
R1
220
R2
10K
C1
47u
J2
VS
GND
IR
IR
IR_IN
C3
470p
R3
1K
D1
LED
U1
RST
P3.0
P3.1
XTAL2
XTAL1
P3.2
P3.3
P3.4
P3.5
GND
Vcc
P1.7
P1.6
P1.5
P1.4
P1.3
P1.2
P1.1
P1.0
P3.7
AT89CX51
R4
10K
C4
20P
Y1
12M
C5
20P
IR_IN
SCL
SDA
DVCC
W2
SP
AVDD
J4
AVDD
J7
INPUT
AVDD
C7
0.1u
C6
10u
J8
OUTPUT
J5
OUTPUT
C8
10u
C10
10u
DiffG
C21
2.2u
C9
2.2u
C11
2.2u
J6
Rin
Lin
INPUT
DiffG
L-IN
L-Out
Vss
SDA
Vref
R-IN
R-Out
Vdd
SCL
AVDD
SCL
SDA
U2
MS6272
R7
10K
R8
10K
R5
10K
R6
10K
C12
1u
W1
Jumper