

四组音源输入，四声道输出，声道平衡 (Balance)、音调(Bass & Treble)、响度 (Loudness)、音量控制与输入增益选择。

特色

- 工作电压：2.7V ~ 6.5V
- 四组音源输入带有输入增益选择
- 四个独立输出具声道平衡控制
- 高低音质控制与响度功能
- 独立的静音功能
- 音量控制每阶1.25dB
- I²C 界面
- 精简的外部组件与优异的PSRR
- 提供SOP32封装

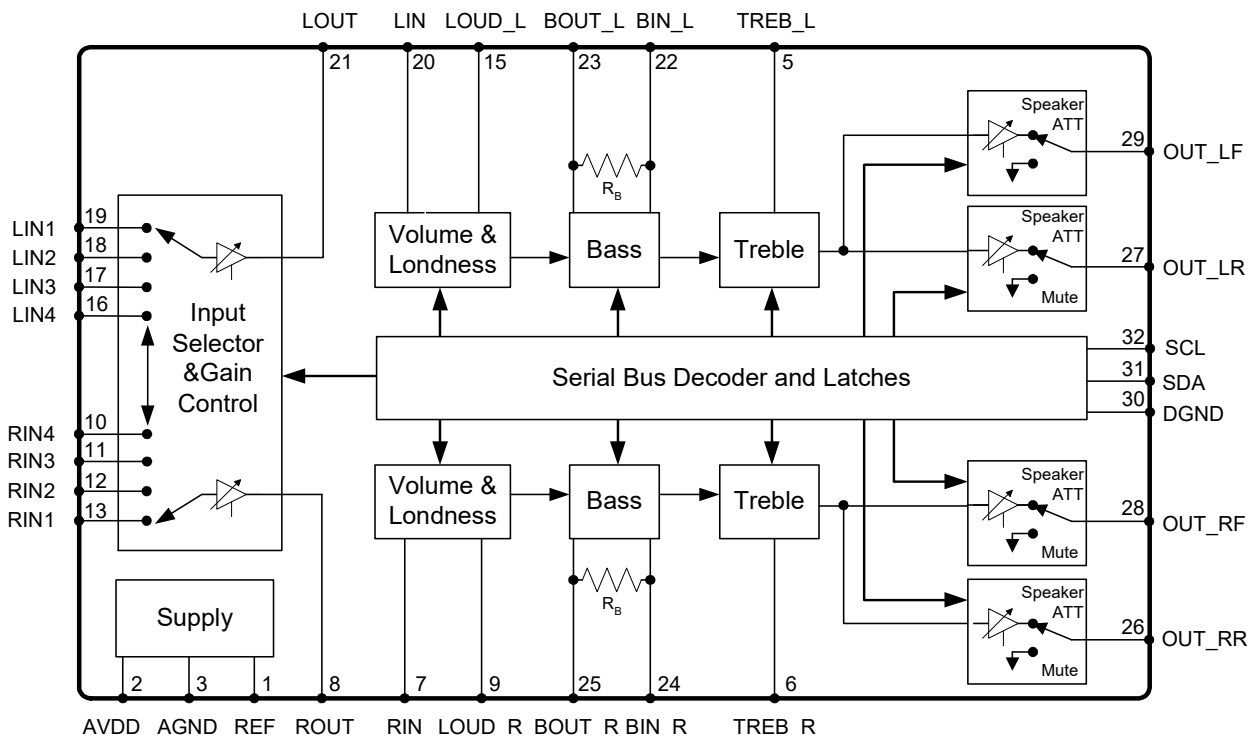
应用

- 可携式音响装置
- 汽车音响
- 立体声音效系统 (Hi-Fi audio system)

描述

MS6712是一个具有四组立体声输入之四声道数字音质处理器，MS6712将音量、音调(bass and treble)、声道平衡(left/right)、响度等处理及输入增益选择内建于单一芯片中。这些功能令MS6712仅需要少数外部组件即可实现高效能的音质处理系统。所有功能均由I²C总线来达成控制。当启动时的设定状态，音量为-78.75dB，输入声道为 stereo 4，所有扬声器输出皆为静音，输入增益、Bass、Treble皆为0dB。

方块图



脚位配置

符号	脚位	描述
REF	1	参考电压 (1/2VDD)
VDD	2	供给电压
AGND	3	模拟接地
NC	4	空脚
TREB_L	5	左声道高音(Treble)控制
TREB_R	6	右声道高音(Treble)控制
RIN	7	右声道音频处理输入
ROUT	8	右声道输入端选择与增益输出
LOUD_R	9	右声道响度控制输入端
RIN4	10	右声道音源输入4
RIN3	11	右声道音源输入3
RIN2	12	右声道音源输入2
RIN1	13	右声道音源输入1
NC	14	空脚
LOUD_L	15	左声道响度控制输入端
LIN4	16	左声道音源输入4
LIN3	17	左声道音源输入3
LIN2	18	左声道音源输入2
LIN1	19	左声道音源输入1
LIN	20	左声道音频处理输入
LOUT	21	左声道输入端选择与增益输出
BIN_L	22	左声道低音(Bass)控制输入端
BOUT_L	23	左声道低音(Bass)控制输出端
BIN_R	24	右声道低音(Bass)控制输入端
BOUT_R	25	右声道低音(Bass)控制输出端
OUT_RR	26	右后声道扬声器输出
OUT_LR	27	左后声道扬声器输出
OUT_RF	28	右前声道扬声器输出
OUT_LF	29	左前声道扬声器输出
DGND	30	数位接地
SDA	31	I ² C 控制数据输入
SCL	32	I ² C 频率输入

订购信息

封装形式	产品编号	封装正印	运送包装
32-Pin SOP (lead free)	MS6712GTR	MS6712G	1k Units Tape and Reel
32-Pin SOP (lead free)	MS6712GU	MS6712G	22 Units Tube

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	150	°C
T _S	焊接温度 (10秒)	260	°C
R _{THJA}	接面热阻 (介质: 空气) SOP32	210	°C/W

5V电气特性

(T_a=25°C, 全部增益控制于0dB, f=1kHz, C_{REF}=22uF)

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	-	12.2	12.5	mA
PSRR	电源涟波拒斥比	C _{REF} = 22uF, f = 100Hz	55	60	-	dB
输入选择						
R _{IN}	输入阻抗	Input 1,2,3	35	50	70	kΩ
G _{IN}	输入增益范围		0	-	11.25	dB
G _{STEP}	分辨率		-	3.75	-	dB
ERR _G	误差范围		-0.2	0	0.2	dB
LOUD	响度	C _{Loud} =100nF, f=20Hz 音量 = -40dB	19	20	-	dB
音量控制						
CR _{VOL}	音量控制范围		-78.75	-	0	dB
RES _{VOL}	音量控制分辨率		-	1.25	-	dB
ERR _{VOL}	音量控制误差	A _v = 0 to -40dB	-0.5	0	1	dB
		A _v = -40 to -60dB	-1	0	5	dB
扬声器衰减						
CR _{SPK}	扬声器衰减范围		-37.5	-	0	dB
RES _{SPK}	扬声器衰减分辨率		-	1.25	-	dB
ERR _{SPK}	扬声器衰减误差		-0.2	0	0.1	dB
MUTE	扬声器输出静音衰减		-	-65	-60	dB
低音控制						
CR _{BAS}	低音控制范围	增/减	-14	-	14	dB
RES _{BAS}	低音控制分辨率		-	2	-	dB
ERR _{BAS}	低音控制误差范围	f=100Hz	-0.3	0	0.1	dB
R _B	低音控制内部回授电阻		34	44	58	kΩ
高音控制						
CR _{TRE}	高音控制范围	增/减	-14	-	14	dB
RES _{TRE}	高音控制分辨率		-	2	-	dB
ERR _{TRE}	高音控制误差范围	f=20kHz	-0.3	0	0.1	dB

一般						
VO _{MAX}	最大输出电压振幅	(THD+N)/S <0.3%	4.3	4.5	-	V _{pp}
THD+N	总谐波失真	V _{OUT} =2V _{pp}	-	-75	-	dB
			-	0.0177	-	%
S/N	讯号噪声比	V _{OUT} =4V _{pp}	-	97	-	dB
CS	左/右 声道隔离度		93	97	-	dB
I ² C总线输入						
V _{IH}	输入高准位		2	-	-	V
V _{IL}	输入低准位		-	-	0.8	V

批注：低音（Bass）与高音（Treble）响应请参照曲线图。中心频率响应可以经由外部组件选择。

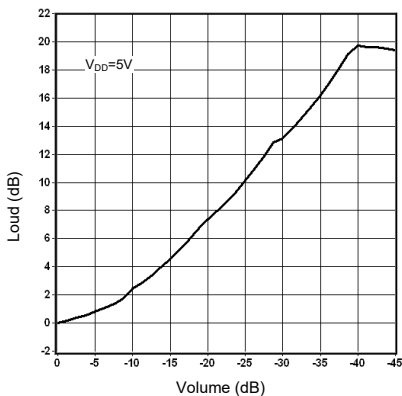
2.7V电气特性

(Ta=25°C, 全部增益控制于0dB, f=1kHz, C_{REF}=22uF)

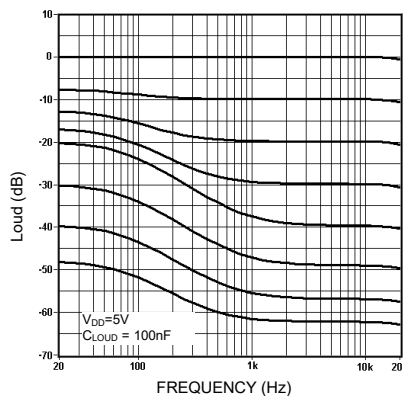
符号	参数	测试条件	最小值	额定值	最大值	单位
电源供应						
I _Q	静态电流	V _{IN} =0V	-	8.7	9	mA
PSRR	电源涟波拒斥比	C _{REF} = 22uF, f = 100Hz	53	58	-	dB
一般						
VO _{MAX}	最大输出电压振幅	(THD+N)/S <0.3%	-	2.5	-	V _{pp}
THD+N	总谐波失真	V _{OUT} = 2V _{pp}	-	-50	-	dB
			-	0.3	-	%
S/N	讯号噪声比	V _{OUT} = 2.5V _{pp}	90	94	-	dB
CS	左/右 声道隔离度		90	94	-	dB

典型的特性曲线图

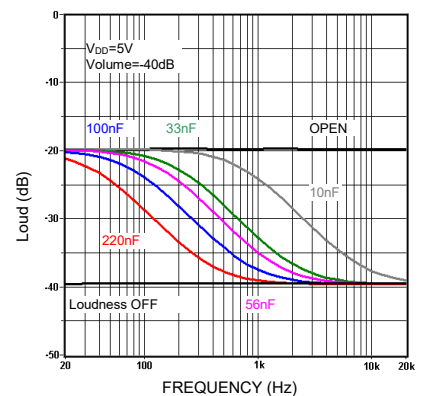
(Ta=25°C, 全部增益控制于0dB, f=1kHz, C_{REF}=22uF)



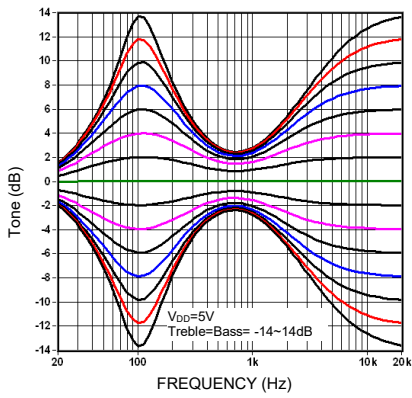
响度 vs. 音量



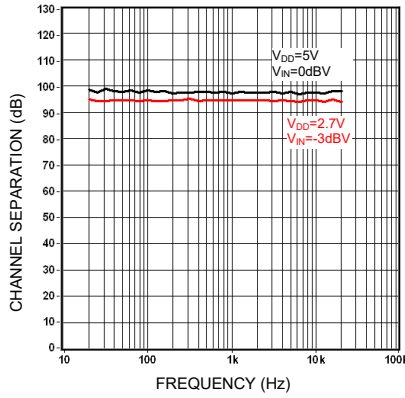
响度 vs. 频率 vs. 音量



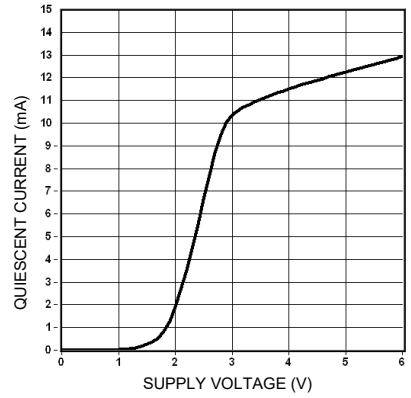
响度 vs. 外部电容



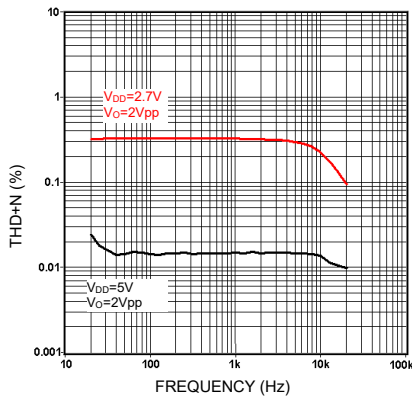
典型的音调响应



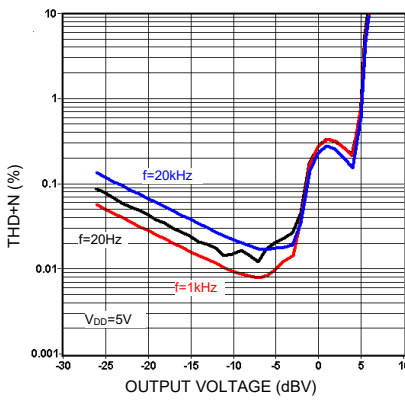
声道隔离度 vs. 频率



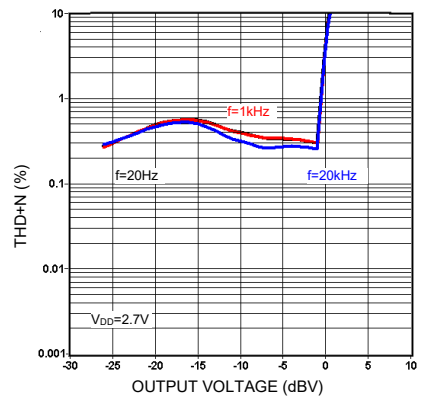
静态电流 vs. 供给电压



THD+N vs. 频率

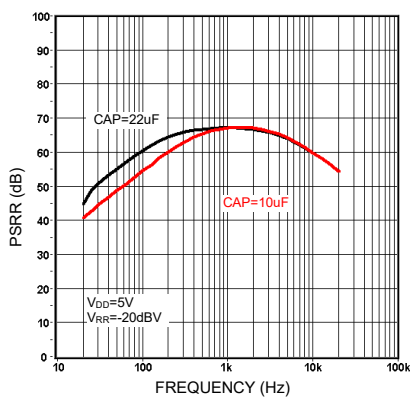


THD+N vs. 输出电压(5V)

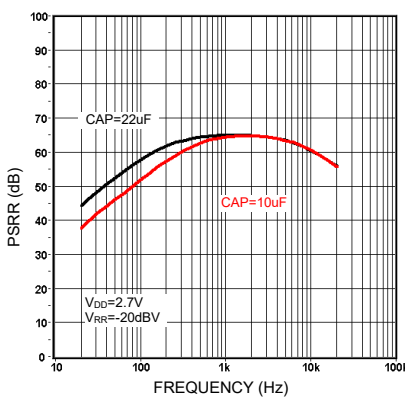


THD+N vs. 输出电压(2.7V)

Note: 0dBV = 1Vrms



PSRR vs. 频率(5V)

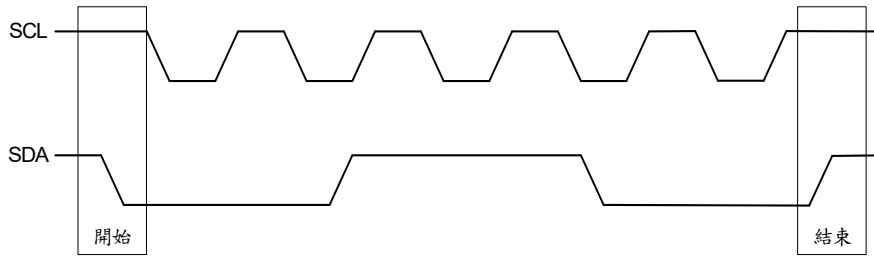


PSRR vs. 频率(2.7V)

I²C总线描述

开始与结束条件

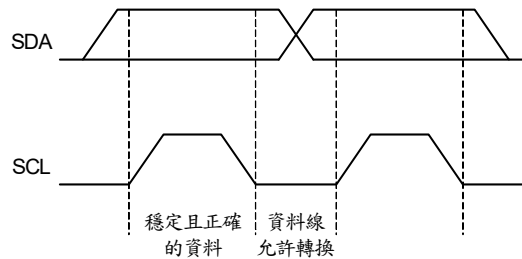
当SCL设定在高准位且SDA由“高准位”转变为“低准位”时；则表示序列“开始”，而当SCL在高准位且SDA由低准位上升到高准位时；则序列结束。请参考下列时序图。



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：

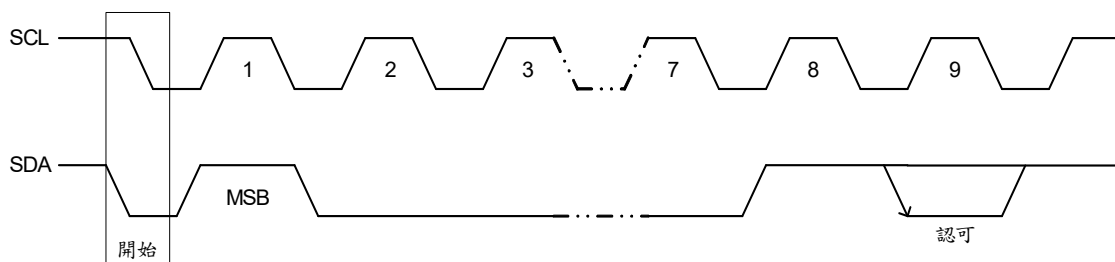


字节格式 (Byte Format)

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。

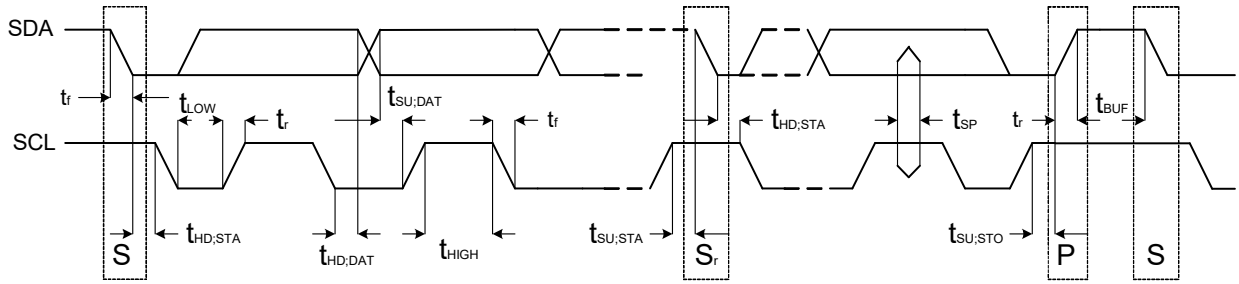
认可信号 (Acknowledge)

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(MS6712)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

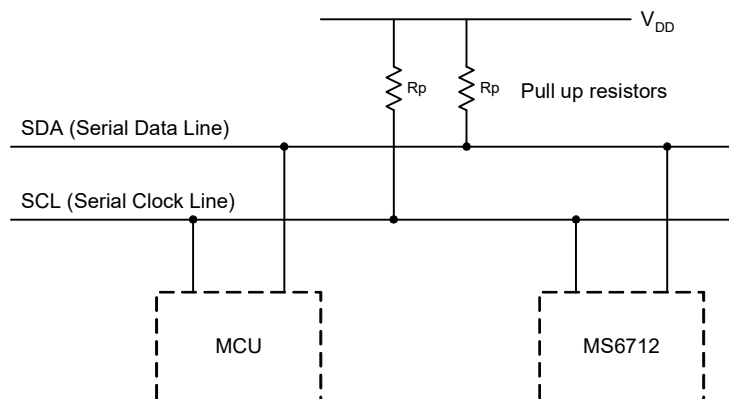


标准模式

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

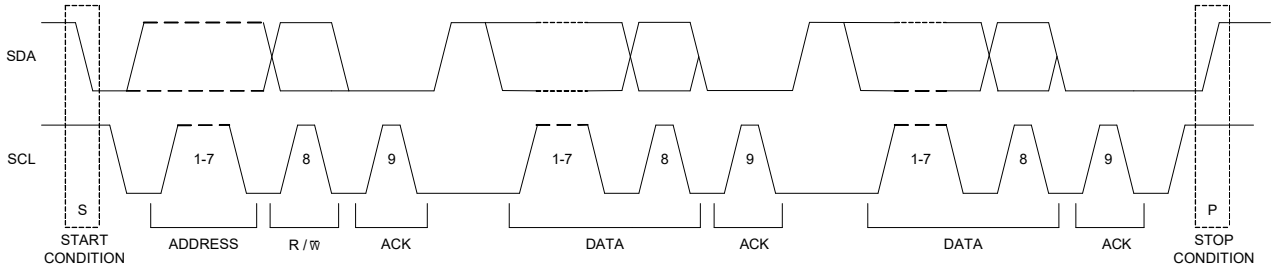
藉由SDA和SCL总线，可让微处理机将数据传输到MS6712。因此，SDA和SCL便构成此序列总线接口。



接口协议 (Interface Protocol)

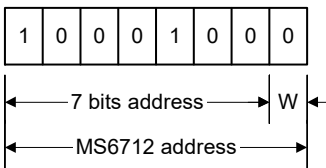
I²C传输格式由以下要素所组成:

- 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。



MS6712地址码

MS6712之地址码为88H。



数据字节描述

MSB		LSB						功能
0	0	B2	B1	B0	A2	A1	A0	音量控制
1	1	0	B1	B0	A2	A1	A0	后扬声器左声道衰减
1	1	1	B1	B0	A2	A1	A0	后扬声器右声道衰减
1	0	0	B1	B0	A2	A1	A0	前扬声器左声道衰减
1	0	1	B1	B0	A2	A1	A0	前扬声器右声道衰减
0	1	0	G1	G0	S2	S1	S0	输入切换/响度/增益控制
0	1	1	0	C3	C2	C1	C0	低音控制
0	1	1	1	C3	C2	C1	C0	高音控制

Ax = 1.25dB/阶; Bx = 10dB/阶; Cx = 2dB/阶; Gx = 3.75dB/阶

音量 (Volume)

MSB					LSB			功能
0	0	B2	B1	B0	A2	A1	A0	每阶1.25 dB 的音量衰减
					0	0	0	0
					0	0	1	-1.25
					0	1	0	-2.5
					0	1	1	-3.75
					1	0	0	-5
					1	0	1	-6.25
					1	1	0	-7.5
					1	1	1	-8.75
0	0	B2	B1	B0	A2	A1	A0	每阶10 dB 的音量衰减
		0	0	0				0
		0	0	1				-10
		0	1	0				-20
		0	1	1				-30
		1	0	0				-40
		1	0	1				-50
		1	1	0				-60
		1	1	1				-70

启动时预设音量为-78.75dB.

扬声器衰减 (Speaker Attenuator)

MSB					LSB			功能 (dB)
1	0	0	B1	B0	A2	A1	A0	前扬声器左声道衰减
1	0	1	B1	B0	A2	A1	A0	前扬声器右声道衰减
1	1	0	B1	B0	A2	A1	A0	后扬声器左声道衰减
1	1	1	B1	B0	A2	A1	A0	后扬声器右声道衰减
					0	0	0	0
					0	0	1	-1.25
					0	1	0	-2.5
					0	1	1	-3.75
					1	0	0	-5
					1	0	1	-6.25
					1	1	0	-7.5
					1	1	1	-8.75
			0	0				0
			0	1				-10
			1	0				-20
			1	1				-30
			1	1	1	1	1	静音

启动时默认值皆为静音状态。

输入切换/响度/增益控制

MSB				LSB				功能
0	1	0	G1	G0	S2	S1	S0	音源切换
						0	0	Stereo 1
						0	1	Stereo 2
						1	0	Stereo 3
						1	1	Stereo 4
					0			响度 ON
					1			响度 OFF
		0	0	0				+11.25dB
		0	1	1				+7.5dB
		1	0	0				+3.75dB
		1	1	1				0dB

启动时默认值为stereo 4、响度OFF与增益0dB.

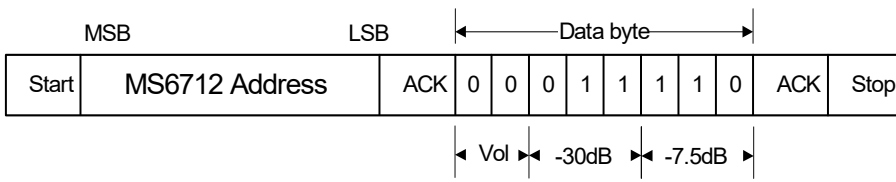
低音 (Bass) 与高音 (Treble)

MSB				LSB				功能 (dB)
0	1	1	0	C3	C2	C1	C0	Bass
0	1	1	1	C3	C2	C1	C0	Treble
				0	0	0	0	-14
				0	0	0	1	-12
				0	0	1	0	-10
				0	0	1	1	-8
				0	1	0	0	-6
				0	1	0	1	-4
				0	1	1	0	-2
				0	1	1	1	0
				1	1	1	1	0
				1	1	1	0	2
				1	1	0	1	4
				1	1	0	0	6
				1	0	1	1	8
				1	0	1	0	10
				1	0	0	1	12
				1	0	0	0	14

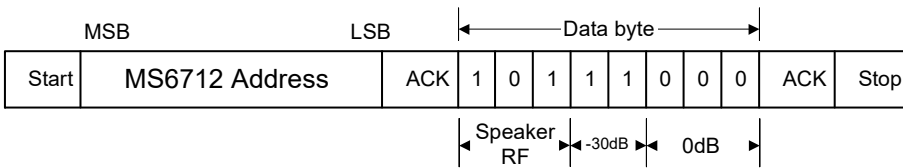
启动时默认值Bass与Treble皆为0dB

范例

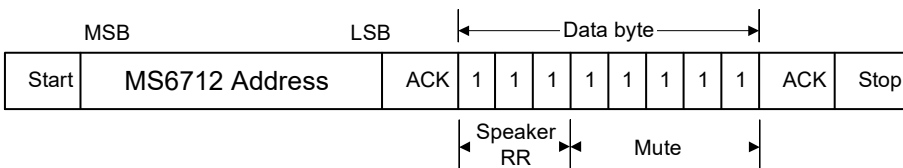
设定音量衰减 37.5dB.



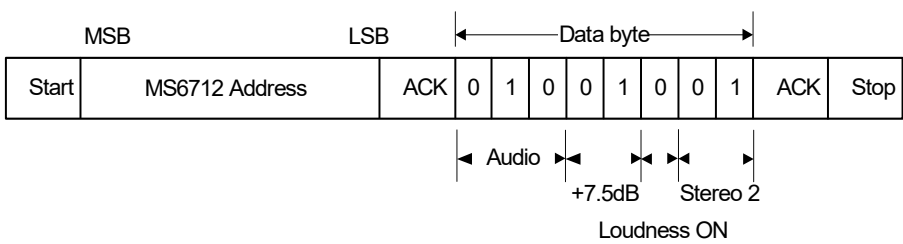
设定前扬声器右声道衰减 30dB.



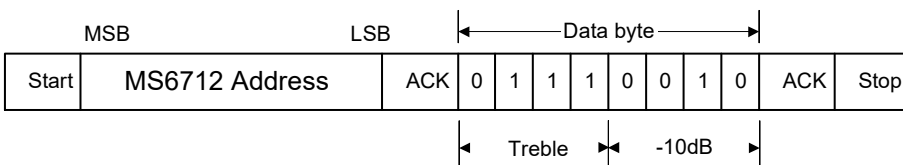
设定后扬声器右声道 静音.



设定Stereo 2 输入且增益为 +7.5 dB，响度ON.

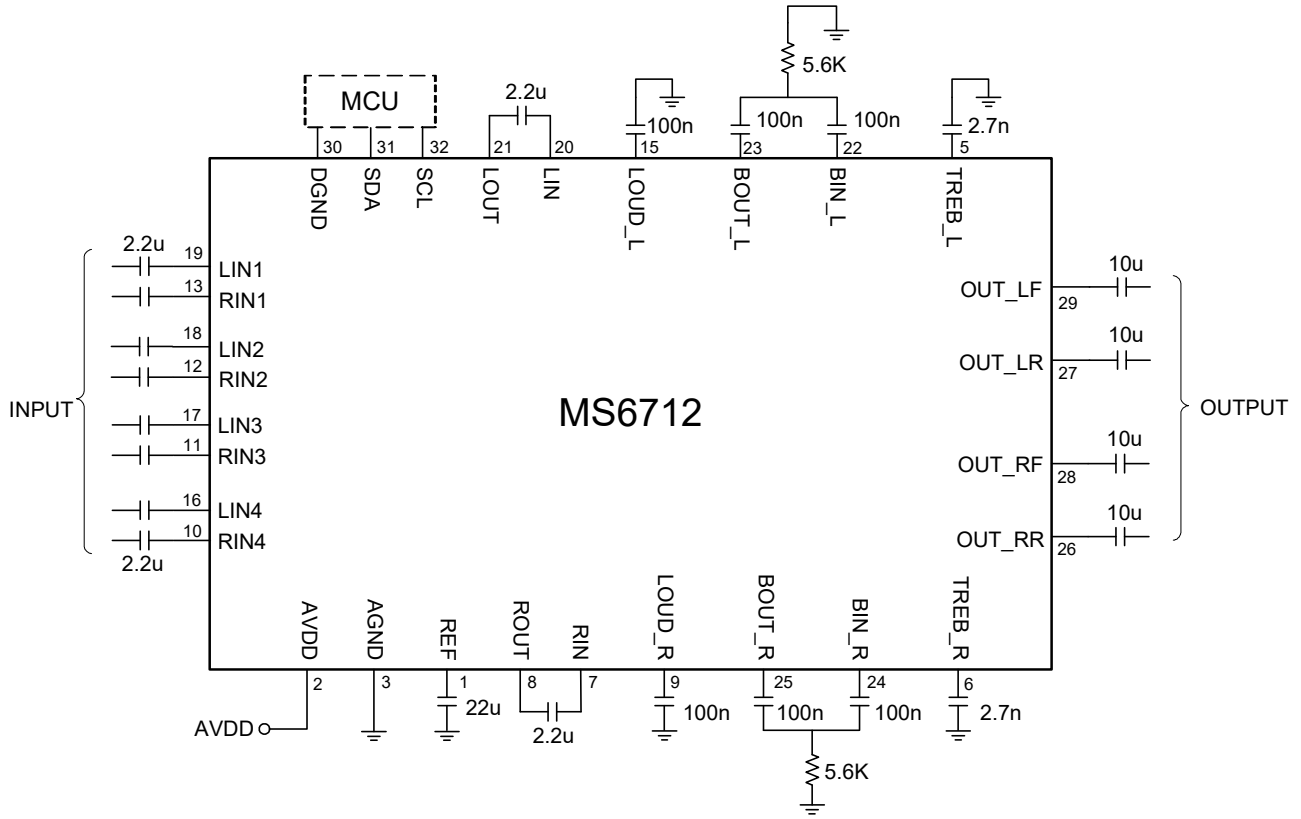


设定高音 (Treble) 衰减10dB.



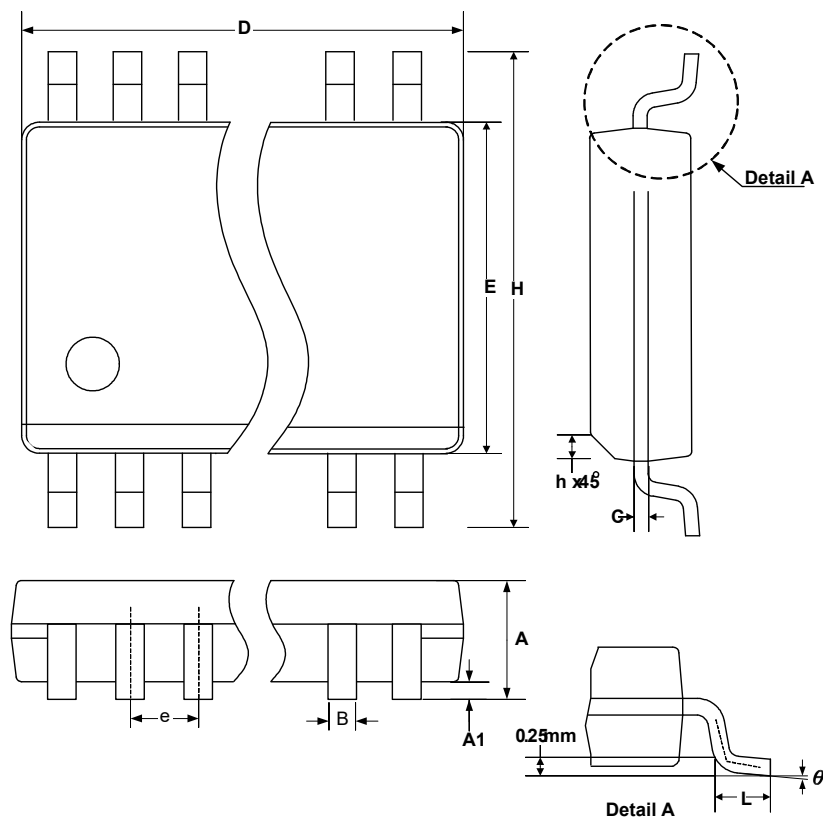
应用信息

基本应用范例



包装信息

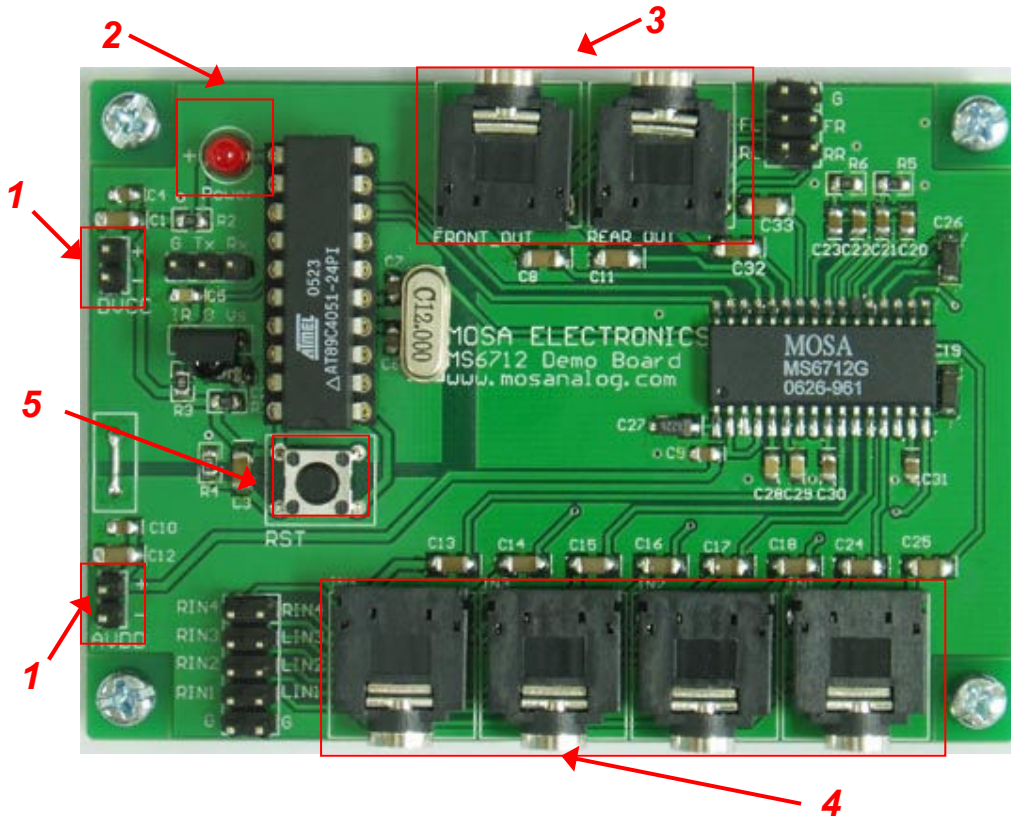
SOP32 (300mil)



Symbol	Dimension in mm		Dimension in inch	
	Min	Max	Min	Max
A	2.35	2.65	0.0926	0.1043
A1	0.10	0.30	0.0040	0.0118
B	0.33	0.51	0.013	0.020
C	0.23	0.32	0.0091	0.0125
e	1.27 BASIC		0.050 BASIC	
E	7.40	7.60	0.2914	0.2992
H	10.00	10.65	0.394	0.419
L	0.40	1.27	0.016	0.050
D	20.32	20.73	0.800	0.816
h	0.25	0.75	0.010	0.029
θ	0°	8°	0°	8°

展示版 (DEMO BOARD)

此展示版系使用红外线遥控器来控制MS6712，以达到展示功能之目的。当系统启动及重设时的状态为：Stereo 4、输入增益0dB、音量衰减20dB、扬声器衰减0dB、响度Off、高低音控制0dB。



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

当MCU接收到一组句柄，指示灯即闪烁一次。

3. 输出部分

四声道输出，分为前端输出（front output）与后端输出（rear output），需连接于后级功率放大装置。

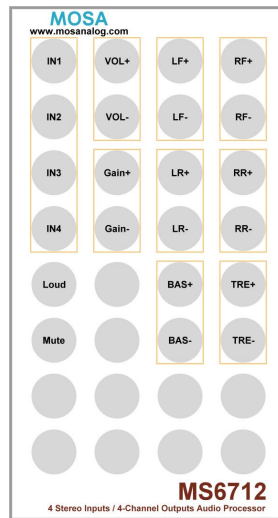
4. 输入部分

四组立体声输入。请连接上音频信号（音乐或是正弦波）。

5. MCU重置键

重置键将使系统恢复成MCU默认值。Stereo 4、输入增益0dB、音量衰减20dB、扬声器衰减0dB、响度Off、高低音控制0dB。

红外线遥控器

**IN1、IN2、IN3、IN4：输入端选择**

IN1、2、3、4表示立体声输入端Stereo1、2、3、4。指示灯将指示到所选择的输入端相对灯号。

VOL+，VOL -：前端音量控制键

音量控制键每一阶为1.5dB范围介于-79dB ~ 0dB之间。

Gain+，Gain -：增益控制键

增益控制键每一阶为3.75dB共有0dB、3.75dB、7.5dB、11.25dB四个阶段。

LF+，LF-：前扬声器左声道衰减控制

控制键每一阶1.25dB，范围在-37.5dB ~ 0dB。

RF+，RF-：前扬声器右声道衰减控制

控制键每一阶1.25dB，范围在-37.5dB ~ 0dB。

LR+，LR-：后扬声器左声道衰减控制

控制键每一阶1.25dB，范围在-37.5dB ~ 0dB。

RR+，RR-：后扬声器右声道衰减控制

控制键每一阶1.25dB，范围在-37.5dB ~ 0dB。

TRE+，TRE-：高音（Treble）控制键

高音控制键每一阶为2dB，控制范围在-14dB ~ 14dB之间。

BAS+，BAS-：低音（Bass）控制键

低音控制键每一阶为2dB，控制范围在-14dB ~ 14dB之间。

Loud：响度开关

响度开关为开关响度之按键，响度将在ON与OFF间切换。

Mute：静音控制键

静音键让四声道皆处于静音状态。

展示板电路图

