

## 三组音源输入，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。 低成本

### 特色

- 工作电压：2.7V~6.5V
- 三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
- I<sup>2</sup>C 界面
- 精简的外部组件与优异的PSRR

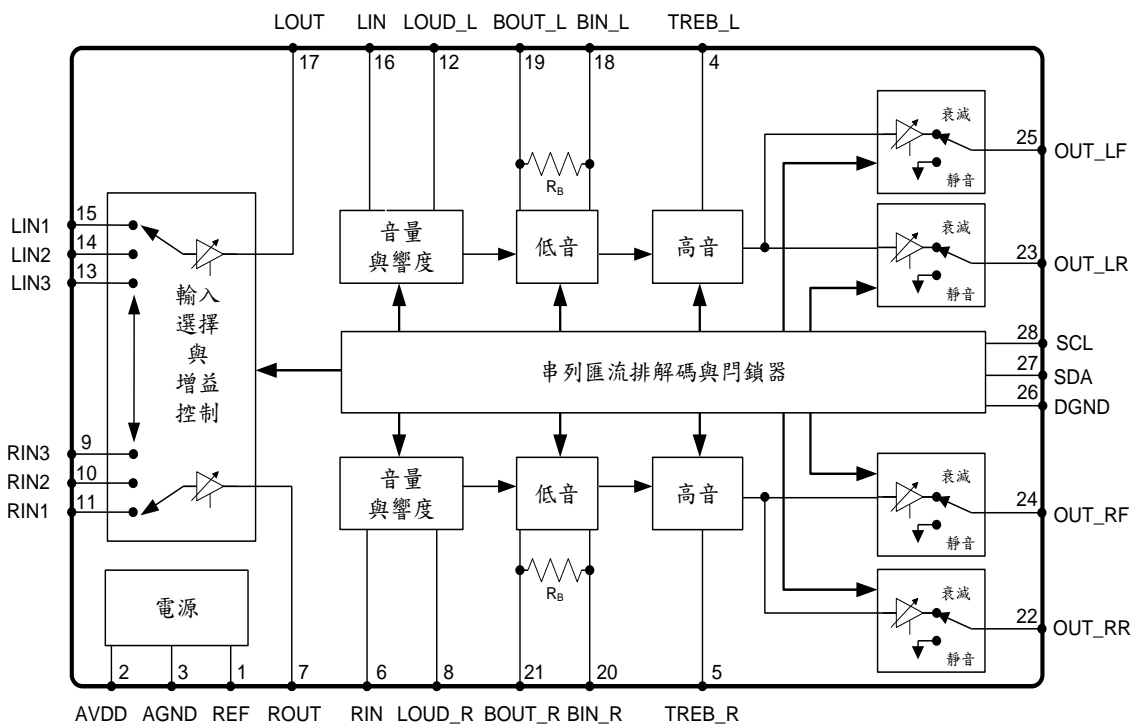
### 应用

- 可携式音响装置
- 汽车音响
- 立体声音效系统 (Hi-Fi audio system)
- 相容IC：  
MS6713
- 提供SSOP28封装

### 描述

MS6713L是一个具有三组立体声输入之四声道数字音质处理器，MS6713L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MS6713L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I<sup>2</sup>C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，stereo 4只有连接于IC内部，并无脚位输出。MS6713L之脚位与功能兼容于MS6713。

### 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
TREB_L	4	左声道高音(Treble)控制
TREB_R	5	右声道高音(Treble)控制
RIN	6	右声道音频处理输入
ROUT	7	右声道输入端选择与增益输出
LOUD_R	8	右声道响度控制输入端
RIN3	9	右声道音源输入3
RIN2	10	右声道音源输入2
RIN1	11	右声道音源输入1
LOUD_L	12	左声道响度控制输入端
LIN3	13	左声道音源输入3
LIN2	14	左声道音源输入2
LIN1	15	左声道音源输入1
LIN	16	左声道音频处理输入
LOUT	17	左声道输入端选择与增益输出
BIN_L	18	左声道低音(Bass)控制输入端
BOUT_L	19	左声道低音(Bass)控制输出端
BIN_R	20	右声道低音(Bass)控制输入端
BOUT_R	21	右声道低音(Bass)控制输出端
OUT_RR	22	右后声道扬声器输出
OUT_LR	23	左后声道扬声器输出
OUT_RF	24	右前声道扬声器输出
OUT_LF	25	左前声道扬声器输出
DGND	26	数位接地
SDA	27	I <sup>2</sup> C 控制数据输入
SCL	28	I <sup>2</sup> 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
28-Pin SSOP (lead free)	MS6713SSLTR	MS6713L	2.5k Units Tape and Reel
28-Pin SSOP (lead free)	MS6713SSLU	MS6713L	50 Units Tube

## 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	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) SSOP28	210	°C/W

## 5V电气特性

(T<sub>a</sub>=25°C, 全部增益控制于0dB, f=1kHz, C<sub>REF</sub>=22uF)

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	-	11.2	-	mA
PSRR	电源涟波拒斥比	C <sub>REF</sub> = 22uF, f = 100Hz	50	55	-	dB
<b>输入选择</b>						
R <sub>IN</sub>	输入阻抗	Input 1,2,3	35	50	70	kΩ
G <sub>IN</sub>	输入增益范围		0	-	11.25	dB
G <sub>STEP</sub>	分辨率		-	3.75	-	dB
ERR <sub>G</sub>	误差范围		-0.5	0	0.5	dB
LOUD	响度	C <sub>Loud</sub> =100nF, f = 20Hz 音量 = -40dB	18	20	-	dB
<b>音量控制</b>						
CR <sub>VOL</sub>	音量控制范围		-78.75	-	0	dB
RES <sub>VOL</sub>	音量控制分辨率		-	1.25	-	dB
ERR <sub>VOL</sub>	音量控制误差	A <sub>v</sub> = 0 to -40dB	-1	0	1	dB
		A <sub>v</sub> = -40 to -60dB	-5	0	5	dB
<b>扬声器衰减</b>						
CR <sub>SPK</sub>	扬声器衰减范围		-37.5	-	0	dB
RES <sub>SPK</sub>	扬声器衰减分辨率		-	1.25	-	dB
ERR <sub>SPK</sub>	扬声器衰减误差		-1	0	1	dB
MUTE	扬声器输出静音衰减		-	-55	-50	dB
<b>低音控制</b>						
CR <sub>BAS</sub>	低音控制范围	增/减	-14	-	14	dB
RES <sub>BAS</sub>	低音控制分辨率		-	2	-	dB
ERR <sub>BAS</sub>	低音控制误差范围	f = 100Hz	-1	0	1	dB
R <sub>B</sub>	低音控制内部回授电阻		34	44	58	kΩ
<b>高音控制</b>						
CR <sub>TRE</sub>	高音控制范围	增/减	-14	-	14	dB
RES <sub>TRE</sub>	高音控制分辨率		-	2	-	dB
ERR <sub>TRE</sub>	高音控制误差范围	f = 20kHz	-1	0	1	dB

一般						
$V_{O_{MAX}}$	最大输出电压振幅	(THD+N)/S <0.3%	-	4.3	-	V <sub>pp</sub>
THD+N	总谐波失真	$V_{OUT}=2V_{pp}$	-	-65	-	dB
			-	0.056	-	%
S/N	讯号噪声比	$V_{OUT}=4V_{pp}$	-	85	-	dB
CS	左/右 声道隔离度		80	85	-	dB
I <sup>2</sup> 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。

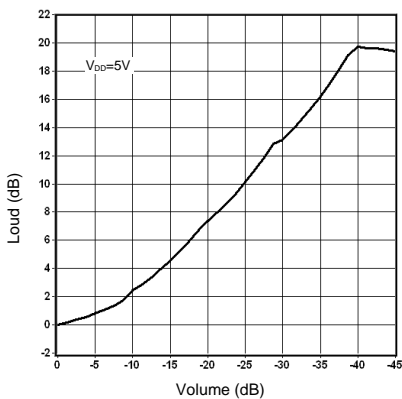
## 2.7V电气特性

(Ta=25°C, 全部增益控制于0dB, f=1kHz, C<sub>REF</sub>=22uF)

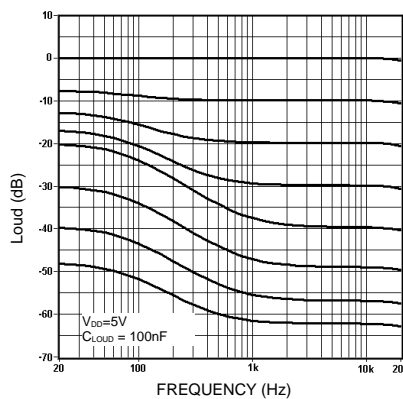
符号	参数	测试条件	最小值	额定值	最大值	单位
电源供应						
I <sub>Q</sub>	静态电流	V <sub>IN</sub> =0V	-	8.7	-	mA
PSRR	电源涟波拒斥比	C <sub>REF</sub> = 22uF, f = 100Hz	48	53	-	dB
一般						
$V_{O_{MAX}}$	最大输出电压振幅	(THD+N)/S <0.3%	-	2.4	-	V <sub>pp</sub>
THD+N	总谐波失真	$V_{OUT} = 2V_{pp}$	-	-48	-	dB
			-	0.4	-	%
S/N	讯号噪声比	$V_{OUT} = 2.4V_{pp}$	80	85	-	dB
CS	左/右 声道隔离度		00	85	-	dB

## 典型的特性曲线图

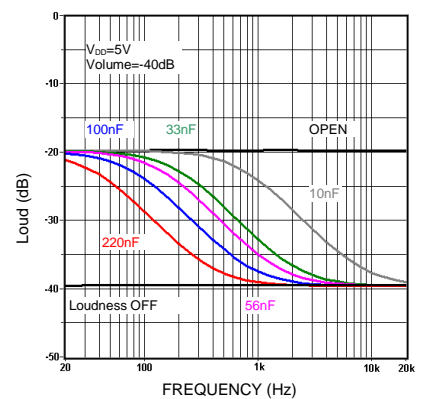
(Ta=25°C, 全部增益控制于0dB, f=1kHz, C<sub>REF</sub>=22uF)



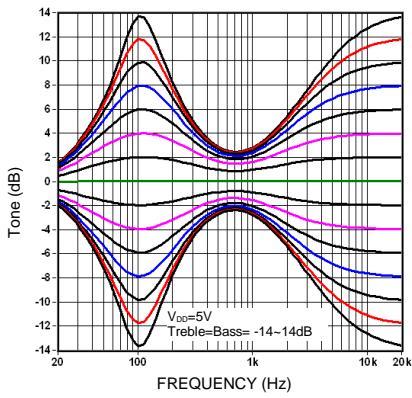
响度 vs. 音量



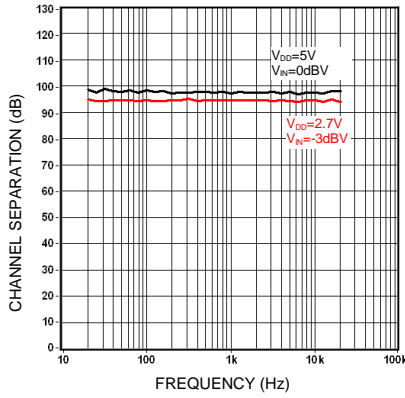
响度 vs. 频率 vs. 音量



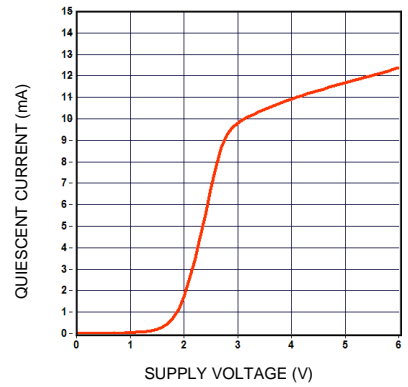
响度 vs. 外部电容



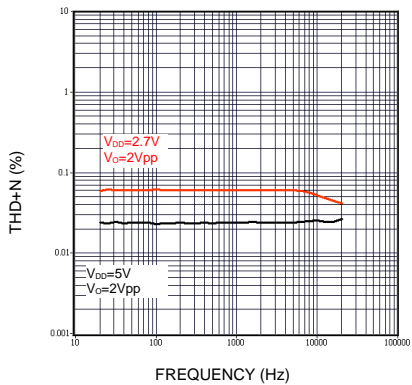
典型的音调响应



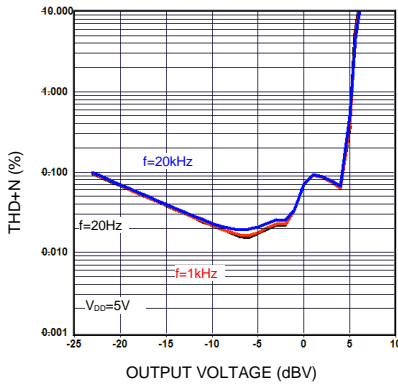
声道隔离度 vs. 频率



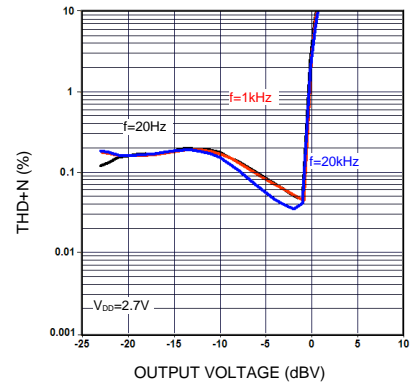
静态电流 vs. 供给电压



THD+N vs. 频率

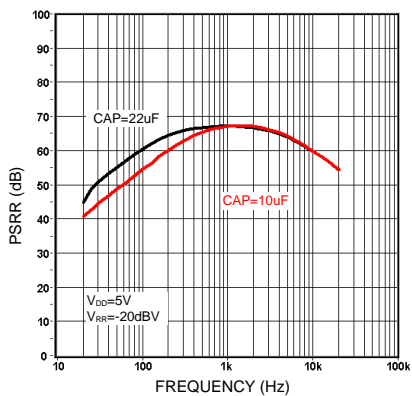


THD+N vs. 输出电压(5V)

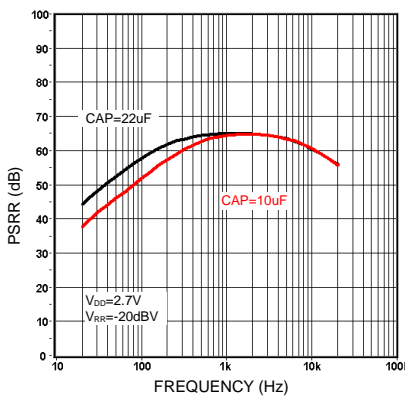


THD+N vs. 输出电压(2.7V)

注: 0dBV = 1Vrms



PSRR vs. 频率(5V)

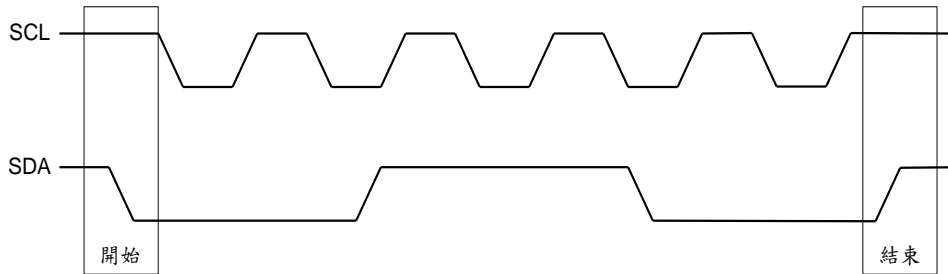


PSRR vs. 频率(2.7V)

## I<sup>2</sup>C总线描述

### 开始与结束条件

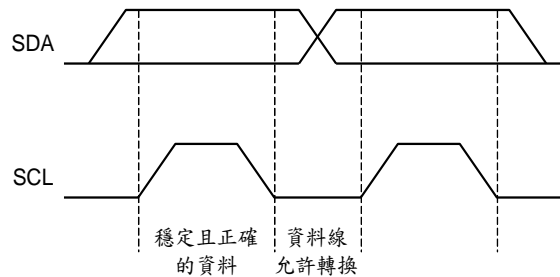
当SCL设定在高准位且SDA由”高准位”转变为”低准位”时；则表示序列”开始”，而当SCL在高准位且SDA由低准位上升到高准位时；则序列结束。请参考下列时序图。



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：

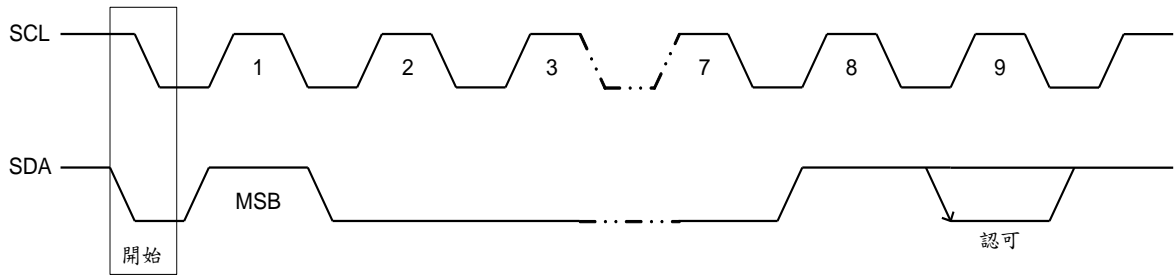


### 字节格式 (Byte Format)

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。

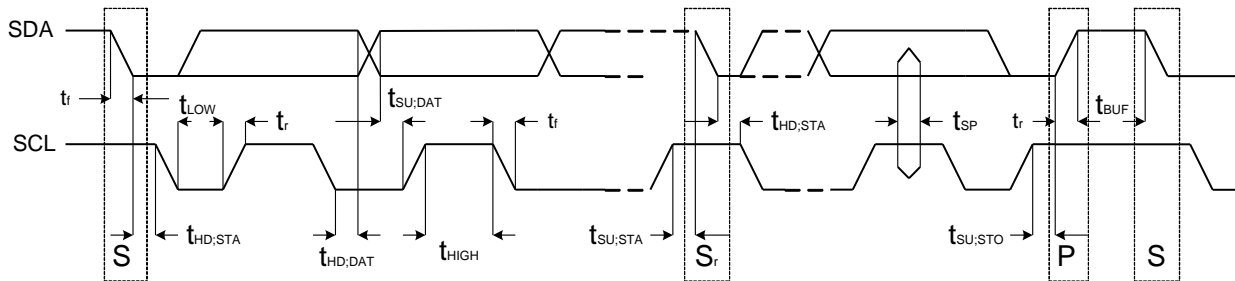
### 认可信号 (Acknowledge)

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(MS6713L)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

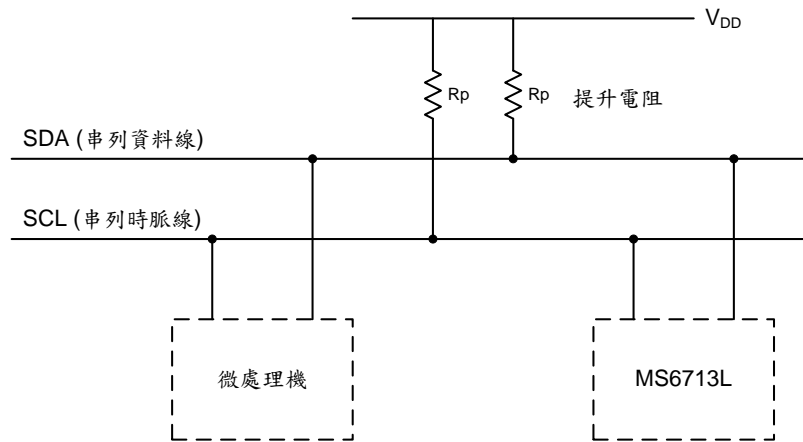


### 标准模式

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

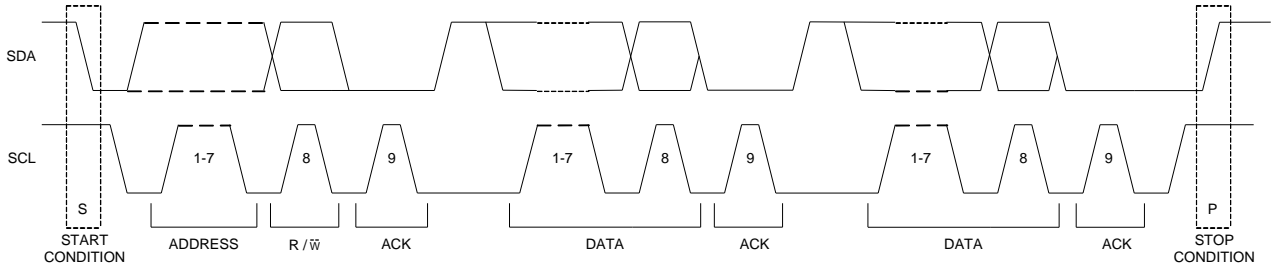
藉由SDA和SCL总线，可让微处理机将数据传输到MS6713L。因此，SDA和SCL便构成此序列总线接口。



## 接口协议 (Interface Protocol)

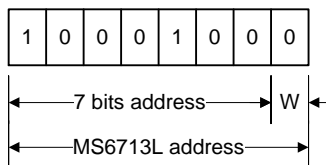
I<sup>2</sup>C传输格式由以下要素所组成：

- 起始位。
- 芯片地址字节，LSB为读写控制位（MS6713L仅写入功能，此位必须为“0”）。
- 认可位（ACK）。
- 数据序列（N组 字节+ACK）。
- 结束位。



## MS6713L 地址码

MS6713L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

启动时默认音量为-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				+11.25dB
			0	1				+7.5dB
			1	0				+3.75dB
			1	1				0dB

\* stereo 4只有连接于IC内部，并无脚位输出。  
启动时默认值为stereo 4、响度OFF与增益0dB。

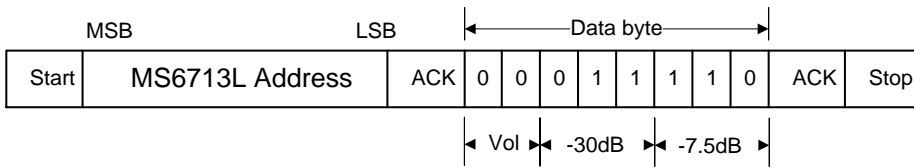
## 低音 (Bass) 与高音 (Treble)

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

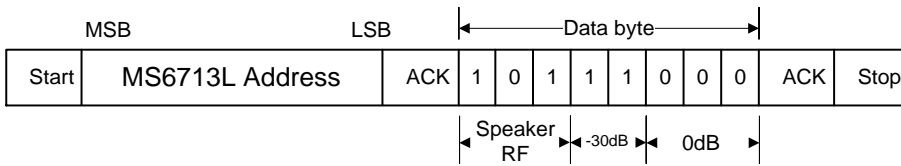
启动时默认值Bass与Treble皆为0dB

## 范例

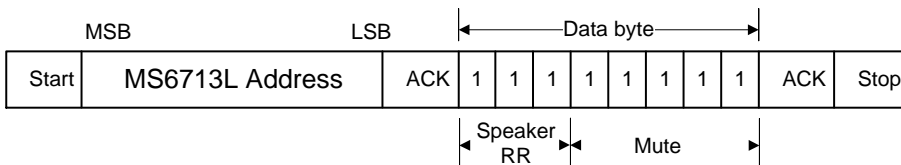
设定音量衰减 37.5dB.



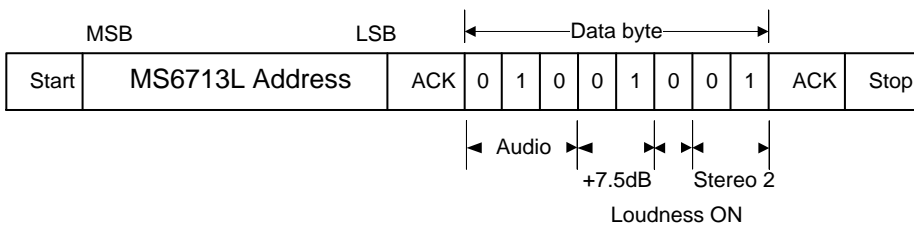
设定前扬声器右声道衰减 30dB.



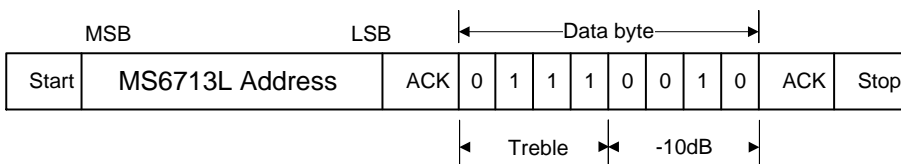
设定后扬声器右声道 静音.



设定Stereo 2 输入且增益为 +7.5 dB，响度ON.

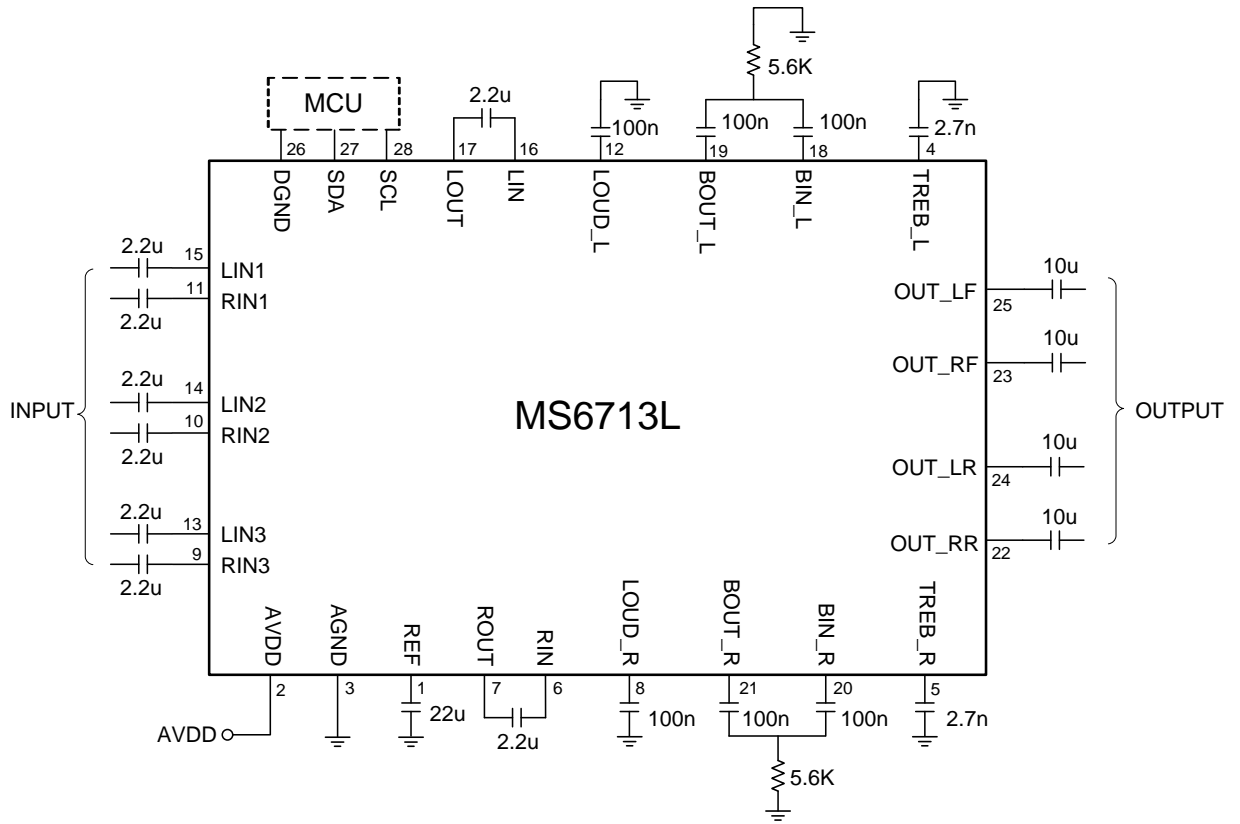


设定高音 (Treble) 衰减10dB.



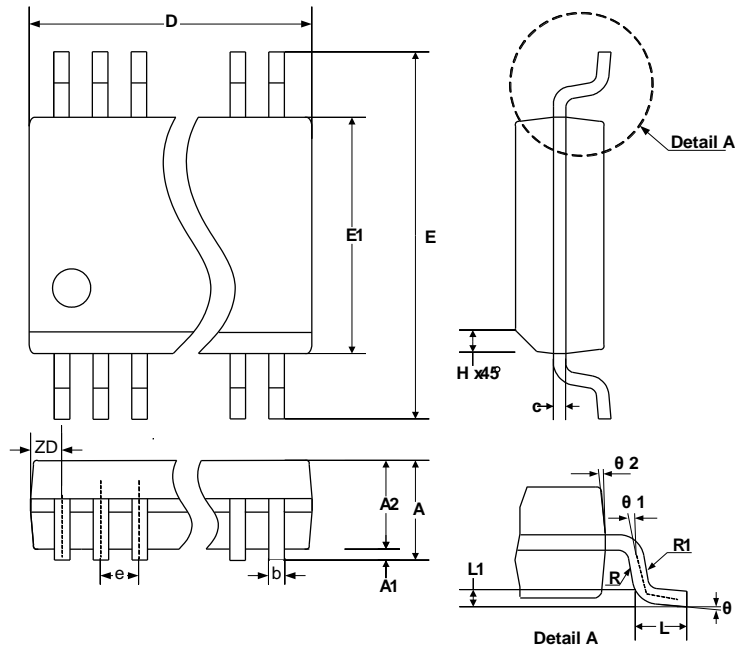
## 应用信息

### 基本应用范例



## 包装信息

### SSOP28



Symbol	Dimension in mm			Dimension in inch		
	Min	NOM	Max	Min	NOM	Max
A	1.35	1.63	1.75	0.053	0.064	0.069
A1	0.10	0.15	0.25	0.004	0.006	0.010
A2	-	-	1.50	-	-	0.059
b	0.20	-	0.30	0.008	-	0.012
c	0.18	-	0.25	0.007	-	0.010
e	0.635 BASIC			0.025 BASIC		
D	8.56	9.91	8.74	0.337	0.390	0.344
E	5.79	5.99	6.20	0.228	0.236	0.244
E1	3.81	3.91	3.99	0.150	0.154	0.157
L	0.41	0.635	1.27	0.016	0.025	0.050
h	0.25	-	0.50	0.010	-	0.020
ZD	0.838REF			0.033REF		
R1	0.20	-	0.33	0.008	-	0.013
R	0.20	-	-	0.008	-	-
$\theta$	0°	-	8°	0°	-	8°
$\theta 1$	0°	-	-	-0°	-	-
$\theta 2$	5°	10°	15°	5°	10°	15°