

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。

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
- I²C 界面
- 精简的外部组件与优异的PSRR
- 提供SSOP28封装

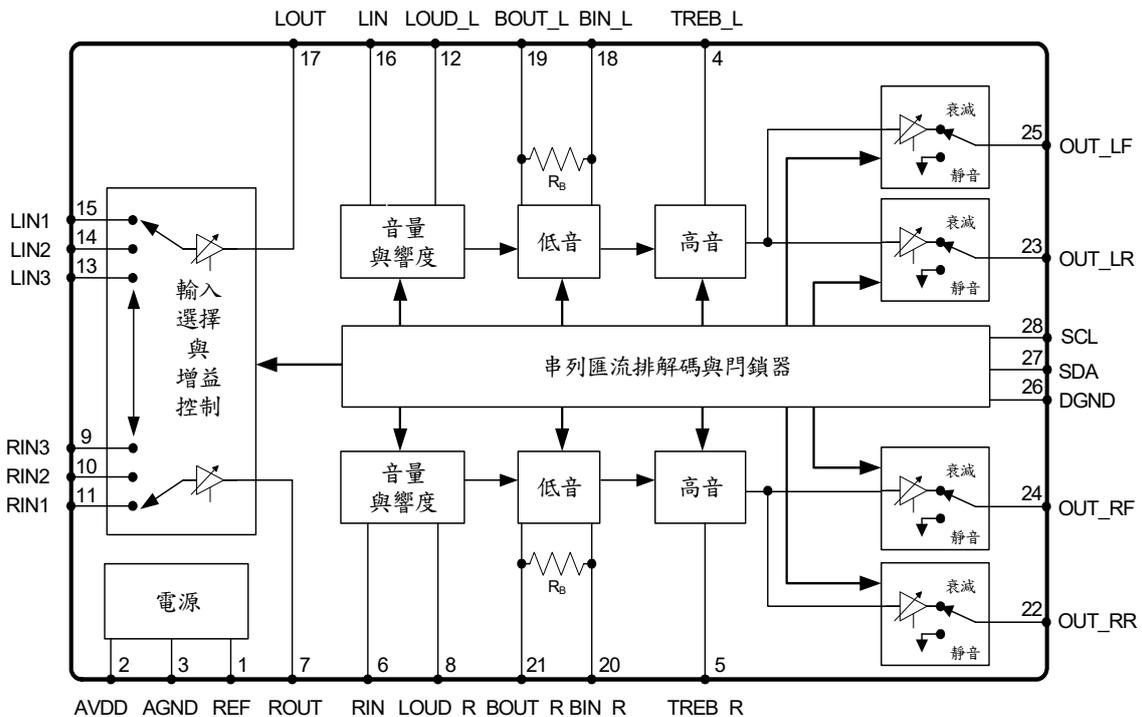
应用

- 可携式音响装置
- 汽车音响
- 立体声音效系统 (Hi-Fi audio system)
- 相容IC：
TDA7313

描述

MS6713是一个具有三组立体声输入之四声道数字音质处理器，MS6713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MS6713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，stereo 4只有连接于IC内部，并无脚位输出。

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 ² C 控制数据输入 |
| SCL | 28 | 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 |
|-------------------------|-------------|---------|--------------------------|
| 28-Pin SSOP (lead free) | MS6713SSGTR | MS6713G | 2.5k Units Tape and Reel |
| 28-Pin SSOP (lead free) | MS6713SSGU | MS6713G | 50 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) SSOP28 | 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% | - | 4.5 | - | 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。

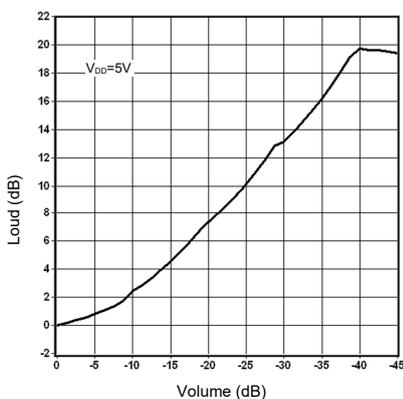
2.7V电气特性

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

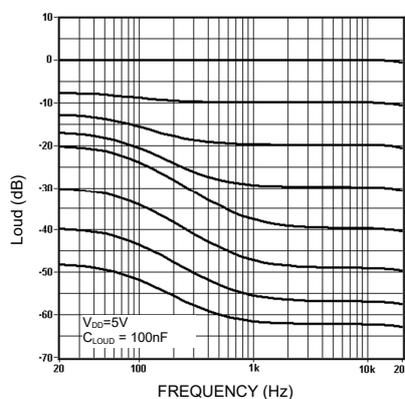
| 符号 | 参数 | 测试条件 | 最小值 | 额定值 | 最大值 | 单位 |
|-------------------|-----------|---------------------------------------|-----|-----|-----|-----------------|
| 电源供应 | | | | | | |
| I _Q | 静态电流 | V _{IN} =0V | - | 8.7 | 9 | mA |
| PSRR | 电源涟波拒斥比 | C _{REF} = 22uF, f = 100Hz | 53 | 58 | - | dB |
| 一般 | | | | | | |
| 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

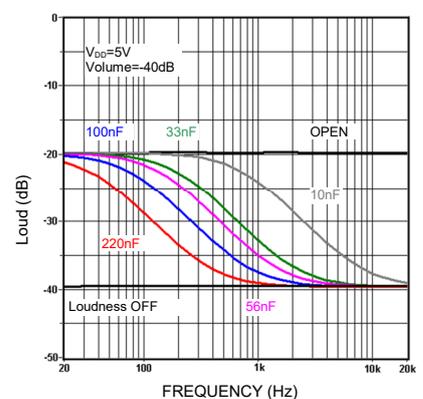
(Ta=25°C, 全部增益控制于0dB, f=1kHz, C_{REF}=22uF)



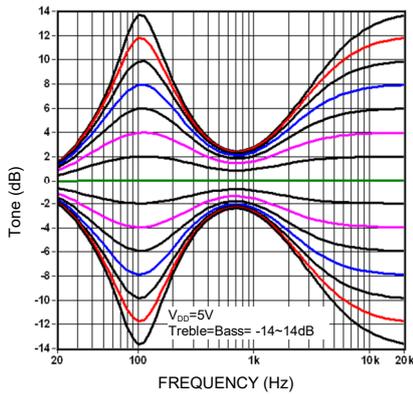
响度 vs. 音量



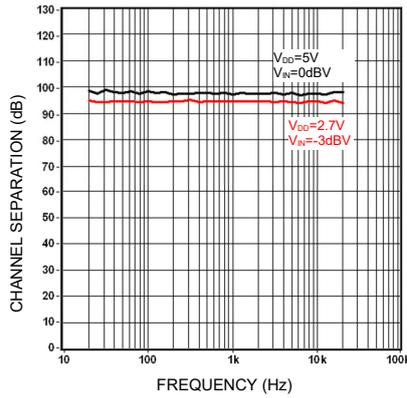
响度 vs. 频率 vs. 音量



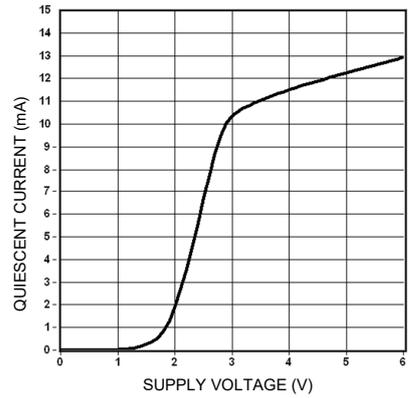
响度 vs. 外部电容



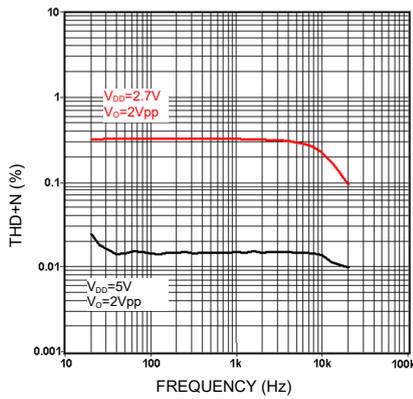
典型的音调响应



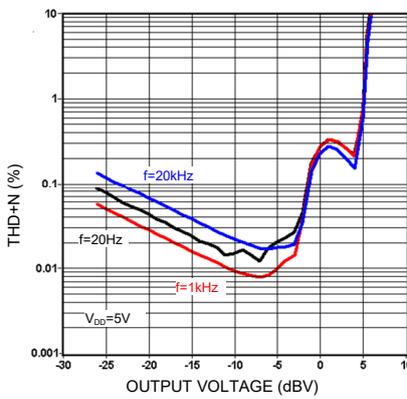
声道隔离度 vs. 频率



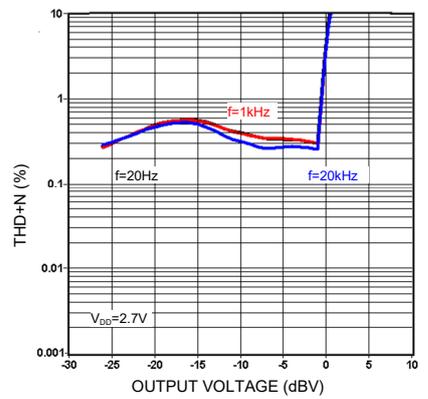
静态电流 vs. 供给电压



THD+N vs. 频率

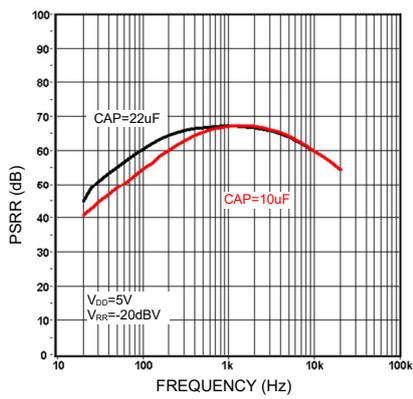


THD+N vs. 输出电压(5V)

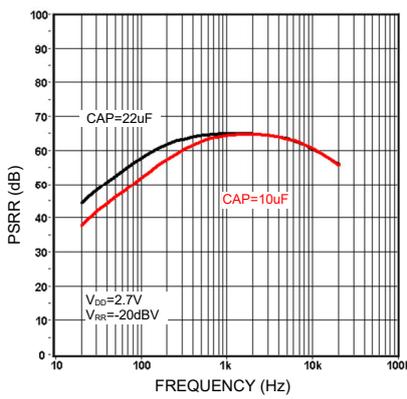


THD+N vs. 输出电压(2.7V)

注: 0dBV = 1Vrms



PSRR vs. 频率(5V)

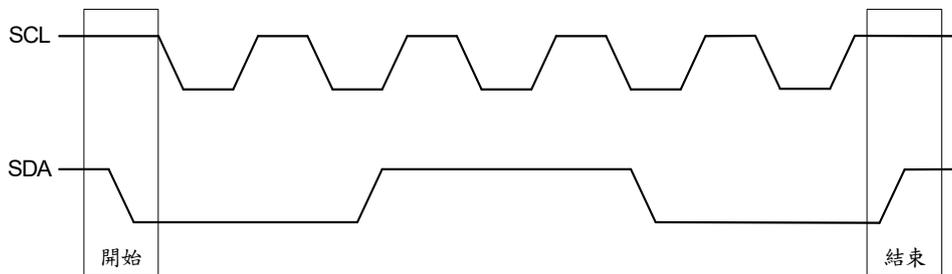


PSRR vs. 频率(2.7V)

I²C总线描述

开始与结束条件

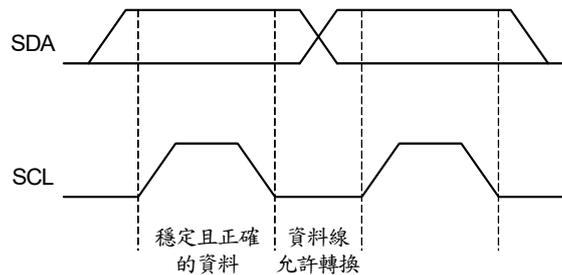
当SCL设定在高准位且SDA由“高准位”转变为“低准位”时；则表示序列“开始”，而当SCL在高准位且SDA由低准位上升到高准位时；则序列结束。请参考下列时序图。



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：

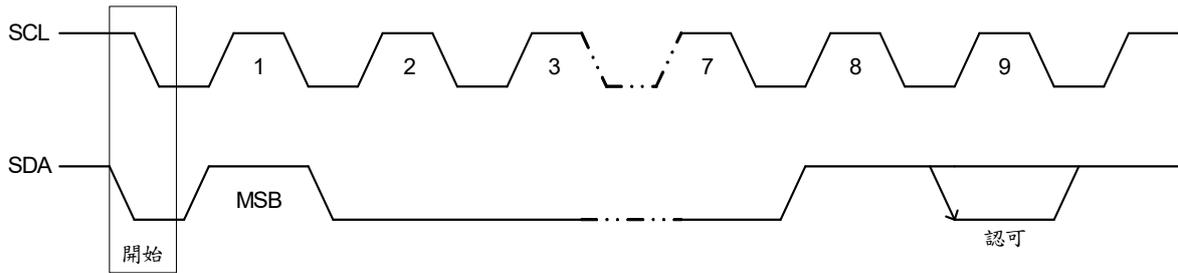


字节格式 (Byte Format)

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。

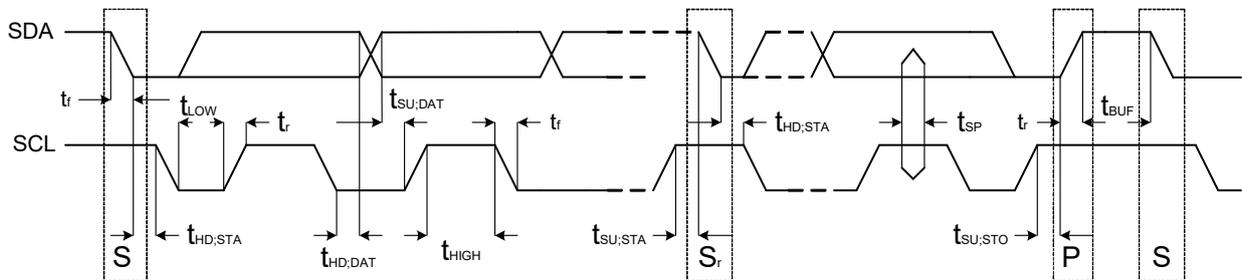
认可信号 (Acknowledge)

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(MS6713)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

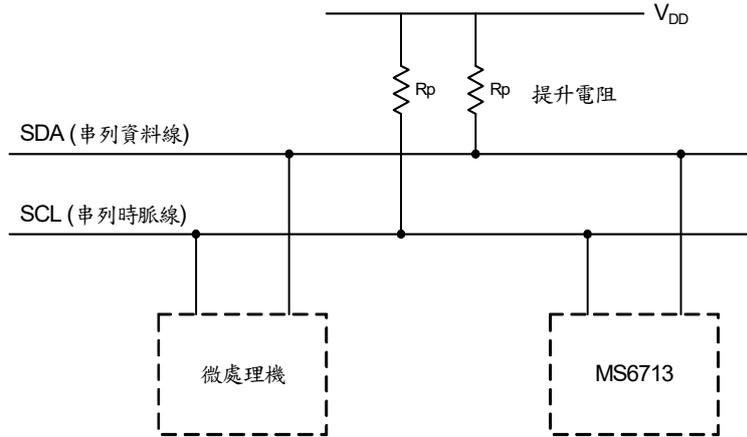


标准模式

| 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

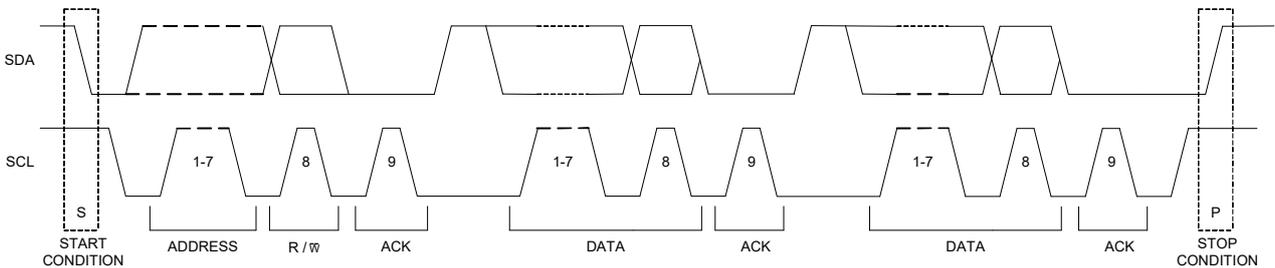
藉由SDA和SCL总线，可让微处理机将数据传输到MS6713。因此，SDA和SCL便构成此序列总线接口。



接口协议 (Interface Protocol)

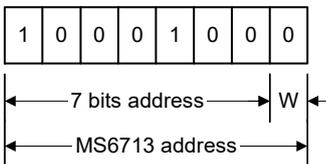
I²C传输格式由以下要素所组成：

- 起始位。
- 芯片地址字节，LSB为读写控制位（MS6713仅写入功能，LSB必须为0）。
- 认可位（ACK）。
- 数据序列（N组 字节+ACK）。
- 结束位。



MS6713 地址码

MS6713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。

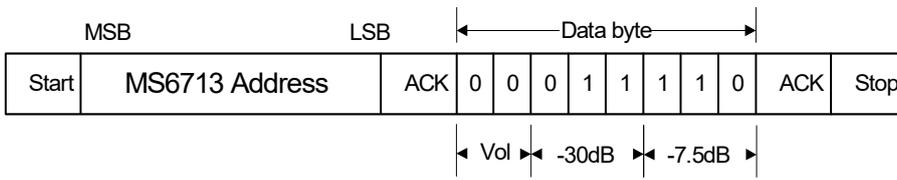
低音 (Bass) 与高音 (Treble)

| 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 |

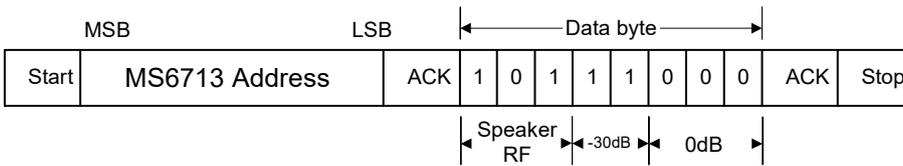
启动时默认值Bass与Treble皆为0dB

范例

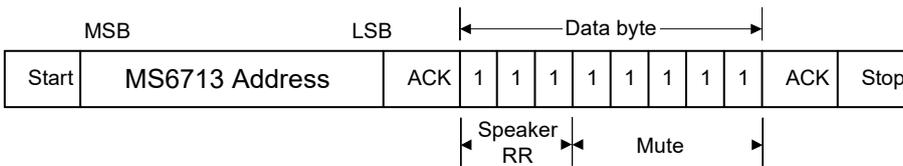
设定音量衰减 37.5dB.



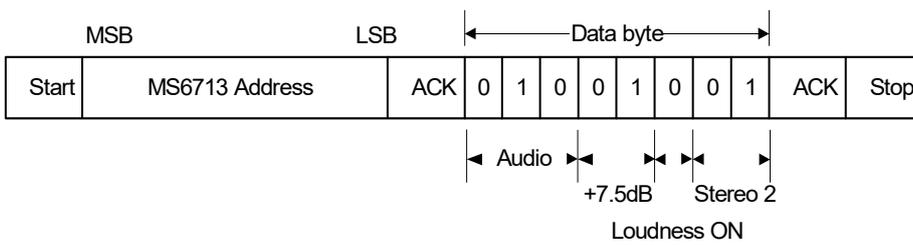
设定前扬声器右声道衰减 30dB.



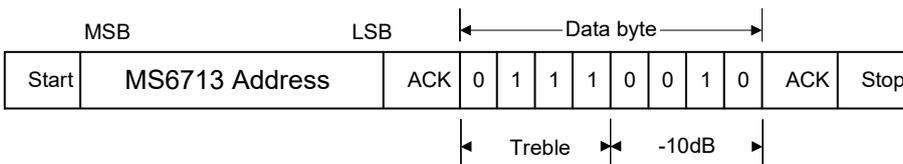
设定后扬声器右声道 静音.



设定Stereo 2 输入且增益为 +7.5 dB，响度ON.

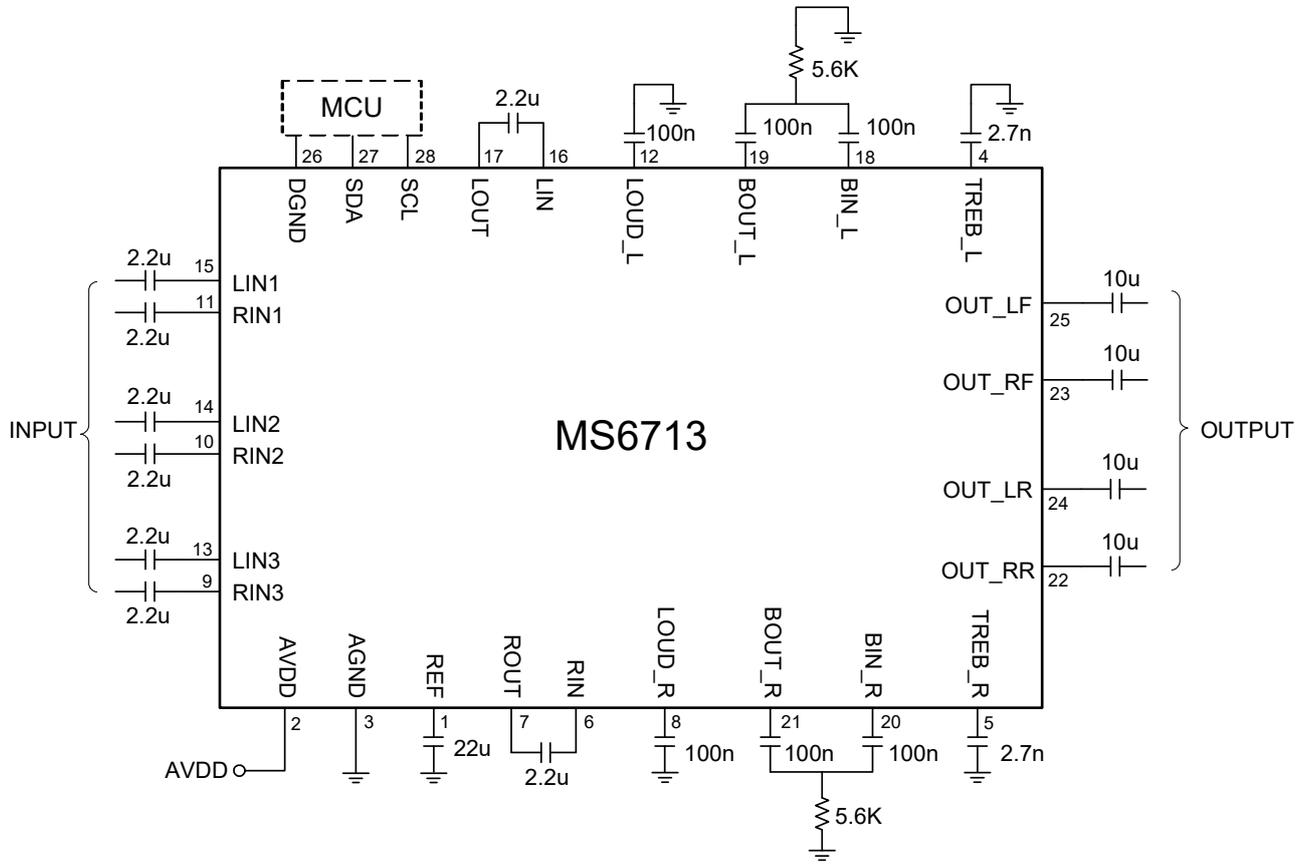


设定高音 (Treble) 衰减10dB.



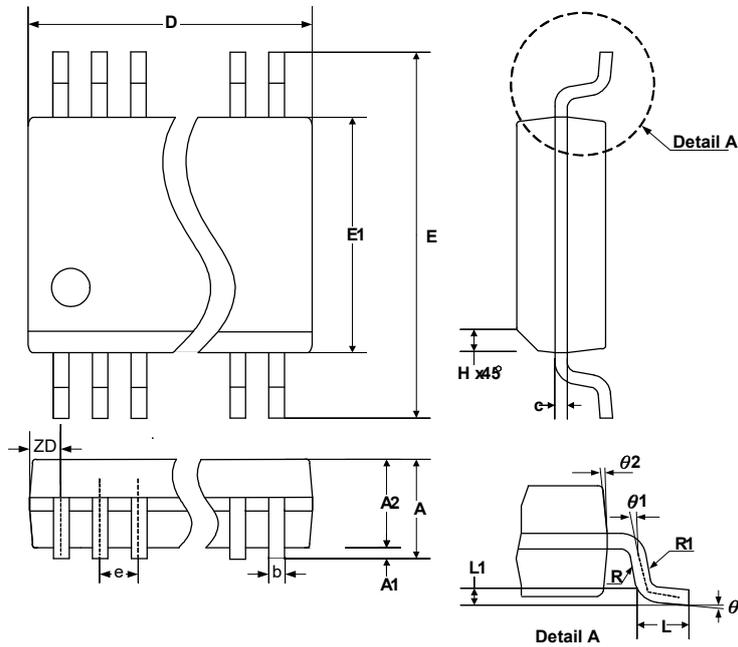
应用信息

基本应用范例



包装信息

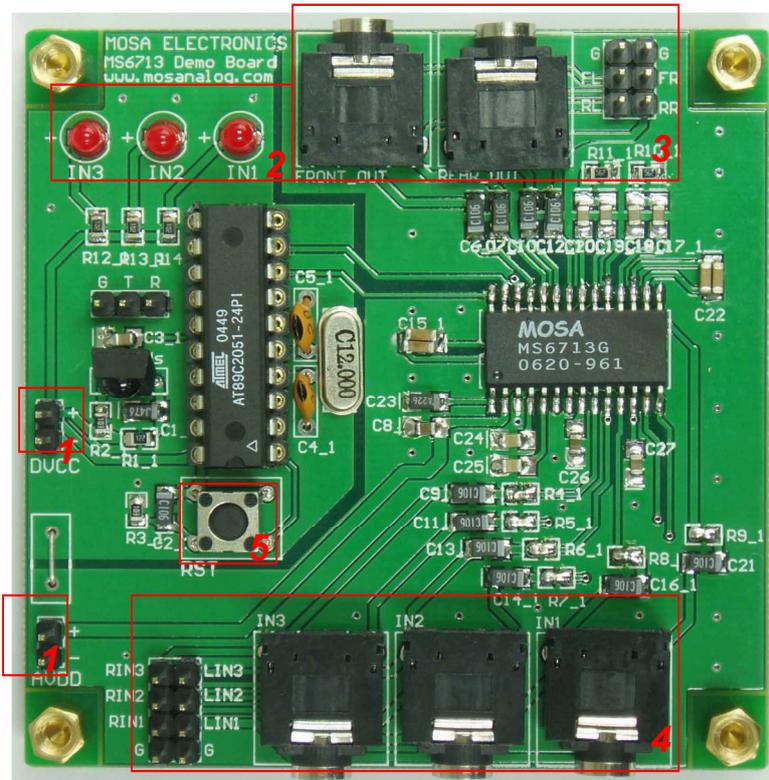
SSOP28



| 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 | - | - |
| θ | 0° | - | 8° | 0° | - | 8° |
| $\theta 1$ | 0° | - | - | -0° | - | - |
| $\theta 2$ | 5° | 10° | 15° | 5° | 10° | 15° |

展示版（DEMO BOARD）

此展示版系使用红外线遥控器来控制MS6713，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

指示灯用以指示输入状态，当输入为stereo 1时，则指示灯IN 1亮。且每当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。

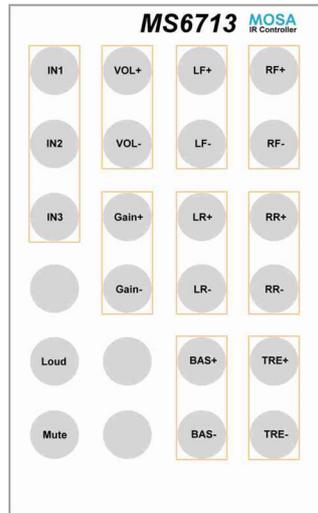
4. 输入部分

三组立体声输入。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：输入端选择**

IN1、2、3表示立体声输入端Stereo1、2、3。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。

Demo board 电路图

