

## 三組音源輸入，四聲道輸出，聲道平衡 (Balance)、音調(Bass & Treble)、響度 (Loudness)、音量控制與輸入增益選擇。

### 特色

- 工作電壓：2.7V~6.5V
- 三組音源輸入帶有輸入增益選擇
- 四個獨立輸出具聲道平衡控制
- 高低音質控制與響度功能
- 獨立的靜音功能
- 音量控制每階1.25dB
- I<sup>2</sup>C 介面
- 精簡的外部元件與優異的PSRR
- 提供SSOP28封裝

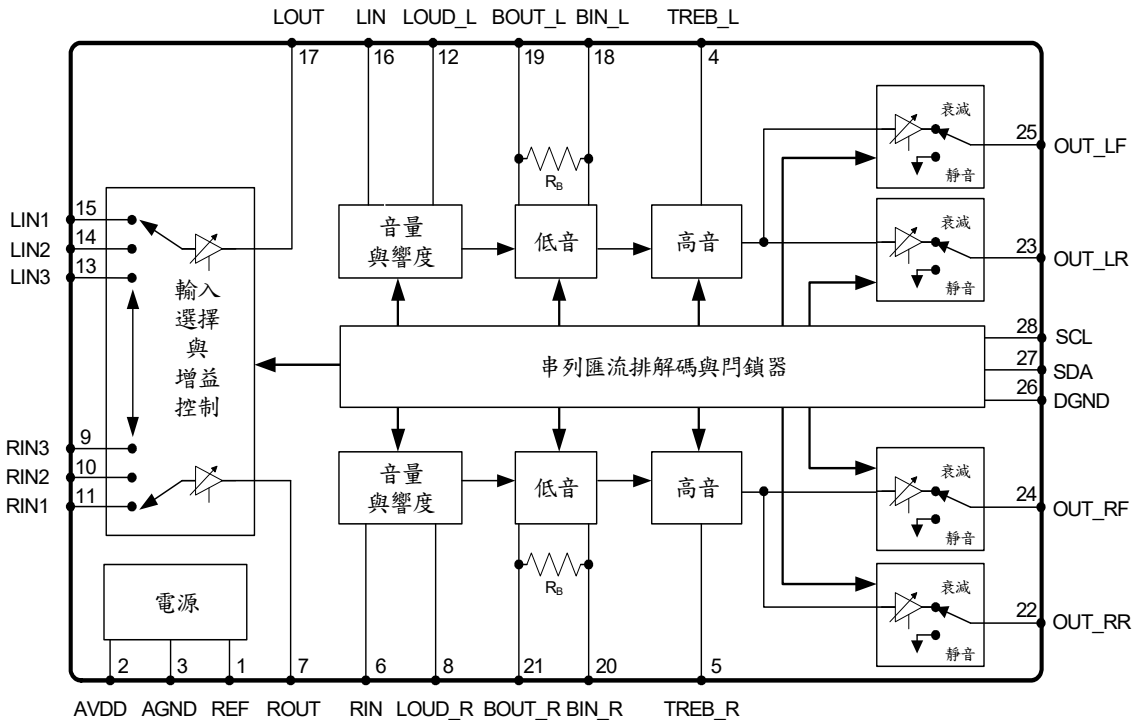
### 應用

- 可攜式音響裝置
- 汽車音響
- 立體聲音效系統 (Hi-Fi audio system)
- 相容IC：  
TDA7313

### 描述

MS6713是一個具有三組立體聲輸入之四聲道數位音質處理器，MS6713將音量、音調(bass and treble)、聲道平衡(left/right)、響度等處理及輸入增益選擇內建於單一晶片中。這些功能令MS6713僅需要少數外部元件即可實現 高效能的音質處理系統。所有功能均由I<sup>2</sup>C匯流排來達成控制。當啟動時的設定狀態，音量為-78.75dB，輸入聲道為 stereo 4，所有揚聲器輸出皆為靜音，輸入增益、Bass、Treble皆為0dB，stereo 4只有連接於IC內部，並無腳位輸出。

### 方塊圖



## 腳位配置

符號	腳位	描述
REF	1	參考電壓 (1/2VDD)
VDD	2	供給電壓
AGND	3	類比接地
TREB_L	4	左聲道高音(Treble)控制
TREB_R	5	右聲道高音(Treble)控制
RIN	6	右聲道音頻處理輸入
ROUT	7	右聲道輸入端選擇與增益輸出
LOUD_R	8	右聲道響度控制輸入端
RIN3	9	右聲道音源輸入3
RIN2	10	右聲道音源輸入2
RIN1	11	右聲道音源輸入1
LOUD_L	12	左聲道響度控制輸入端
LIN3	13	左聲道音源輸入3
LIN2	14	左聲道音源輸入2
LIN1	15	左聲道音源輸入1
LIN	16	左聲道音頻處理輸入
LOUT	17	左聲道輸入端選擇與增益輸出
BIN_L	18	左聲道低音(Bass)控制輸入端
BOUT_L	19	左聲道低音(Bass)控制輸出端
BIN_R	20	右聲道低音(Bass)控制輸入端
BOUT_R	21	右聲道低音(Bass)控制輸出端
OUT_RR	22	右後聲道揚聲器輸出
OUT_LR	23	左後聲道揚聲器輸出
OUT_RF	24	右前聲道揚聲器輸出
OUT_LF	25	左前聲道揚聲器輸出
DGND	26	數位接地
SDA	27	I <sup>2</sup> C 控制資料輸入
SCL	28	I <sup>2</sup> C 時脈輸入

## 訂購資訊

封裝形式	產品編號	封裝正印	運送包裝
28-Pin SSOP (lead free)	MS6713SSGTR	MS6713G	2.5k Units Tape and Reel
28-Pin SSOP (lead free)	MS6713SSGU	MS6713G	50 Units Tube

## 最大容許規格

符號	參數	額定值	單位
V <sub>DD</sub>	工作電壓	6.5	V
V <sub>ESD</sub>	抗靜電處理	-3000 to 3000	V
T <sub>STG</sub>	儲存溫度	-65 to 150	°C
T <sub>A</sub>	工作環境溫度	-40 to 85	°C
T <sub>J</sub>	最大接合溫度	150	°C
T <sub>S</sub>	焊接溫度 (10秒)	260	°C
R <sub>THJA</sub>	接面熱阻 (介質: 空氣) SSOP28	210	°C/W

## 5V 電氣特性

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

符號	參數	測試條件	最小值	額定值	最大值	單位
<b>電源供應</b>						
I <sub>Q</sub>	靜態電流	V <sub>IN</sub> =0V	-	12.2	12.5	mA
PSRR	電源漣波拒斥比	C <sub>REF</sub> = 22uF, f = 100Hz	55	60	-	dB
<b>輸入選擇</b>						
R <sub>IN</sub>	輸入阻抗	Input 1,2,3	35	50	70	kΩ
G <sub>IN</sub>	輸入增益範圍		0	-	11.25	dB
G <sub>STEP</sub>	解析度		-	3.75	-	dB
ERR <sub>G</sub>	誤差範圍		-0.2	0	0.2	dB
LOUD	響度	C <sub>Loud</sub> =100nF, f=20Hz 音量 = -40dB	19	20	-	dB
<b>音量控制</b>						
CR <sub>VOL</sub>	音量控制範圍		-78.75	-	0	dB
RES <sub>VOL</sub>	音量控制解析度		-	1.25	-	dB
ERR <sub>VOL</sub>	音量控制誤差	A <sub>v</sub> = 0 to -40dB	-0.5	0	1	dB
		A <sub>v</sub> = -40 to -60dB	-1	0	5	dB
<b>揚聲器衰減</b>						
CR <sub>SPK</sub>	揚聲器衰減範圍		-37.5	-	0	dB
RES <sub>SPK</sub>	揚聲器衰減解析度		-	1.25	-	dB
ERR <sub>SPK</sub>	揚聲器衰減誤差		-0.2	0	0.1	dB
MUTE	揚聲器輸出靜音衰減		-	-65	-60	dB
<b>低音控制</b>						
CR <sub>BAS</sub>	低音控制範圍	增/減	-14	-	14	dB
RES <sub>BAS</sub>	低音控制解析度		-	2	-	dB
ERR <sub>BAS</sub>	低音控制誤差範圍	f=100Hz	-0.3	0	0.1	dB
R <sub>B</sub>	低音控制內部回授電阻		34	44	58	kΩ
<b>高音控制</b>						
CR <sub>TRE</sub>	高音控制範圍	增/減	-14	-	14	dB
RES <sub>TRE</sub>	高音控制解析度		-	2	-	dB
ERR <sub>TRE</sub>	高音控制誤差範圍	f=20kHz	-0.3	0	0.1	dB

一般						
VO <sub>MAX</sub>	最大輸出電壓振幅	(THD+N)/S <0.3%	-	4.5	-	V <sub>pp</sub>
THD+N	總諧波失真	V <sub>OUT</sub> =2V <sub>pp</sub>	-	-75	-	dB
			-	0.0177	-	%
S/N	訊號雜訊比	V <sub>OUT</sub> =4V <sub>pp</sub>	-	97	-	dB
CS	左/右 聲道隔離度		93	97	-	dB
I <sup>2</sup> C匯流排輸入						
V <sub>IH</sub>	輸入高準位		2	-	-	V
V <sub>IL</sub>	輸入低準位		-	-	0.8	V

註解：低音（Bass）與高音（Treble）響應請參照曲線圖。中心頻率響應可以經由外部元件選擇。

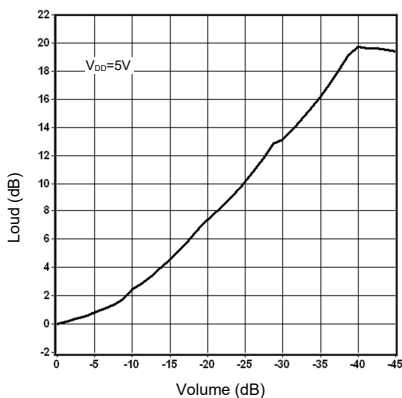
## 2.7V電氣特性

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

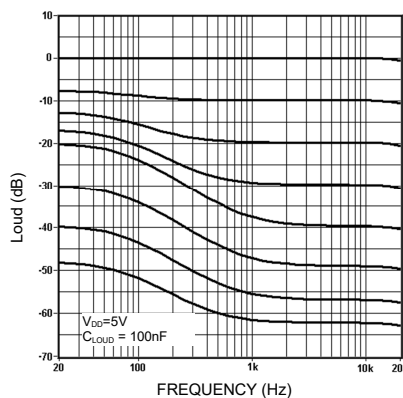
符號	參數	測試條件	最小值	額定值	最大值	單位
電源供應						
I <sub>Q</sub>	靜態電流	V <sub>IN</sub> =0V	-	8.7	9	mA
PSRR	電源漣波拒斥比	C <sub>REF</sub> = 22uF, f = 100Hz	53	58	-	dB
一般						
VO <sub>MAX</sub>	最大輸出電壓振幅	(THD+N)/S <0.3%	-	2.5	-	V <sub>pp</sub>
THD+N	總諧波失真	V <sub>OUT</sub> = 2V <sub>pp</sub>	-	-50	-	dB
			-	0.3	-	%
S/N	訊號雜訊比	V <sub>OUT</sub> = 2.5V <sub>pp</sub>	90	94	-	dB
CS	左/右 聲道隔離度		90	94	-	dB

## 典型的特性曲線圖

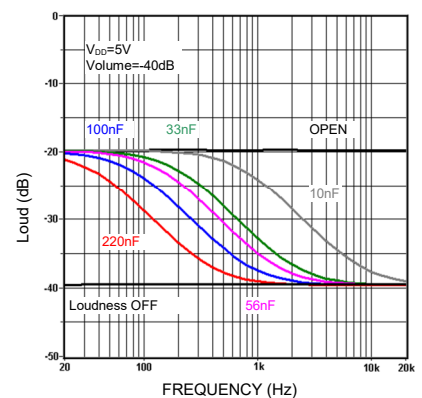
(Ta=25°C，全部增益控制於0dB，f=1kHz，C<sub>REF</sub>=22uF)



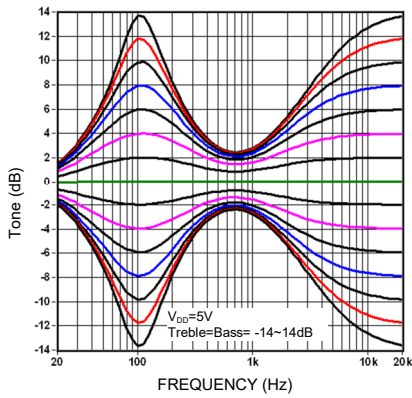
響度 VS. 音量



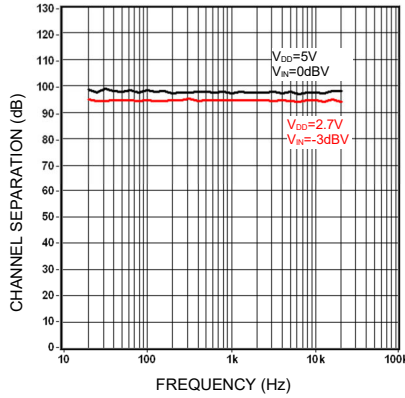
響度 VS. 頻率 VS. 音量



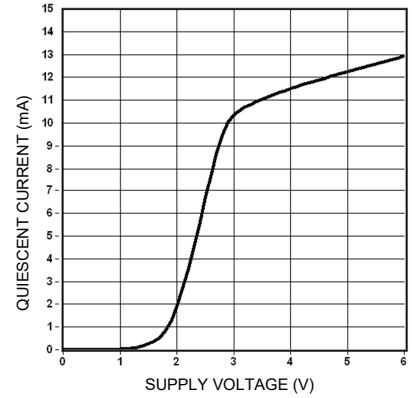
響度 VS. 外部電容



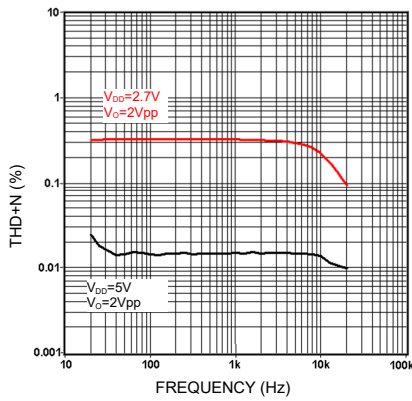
典型的音調響應



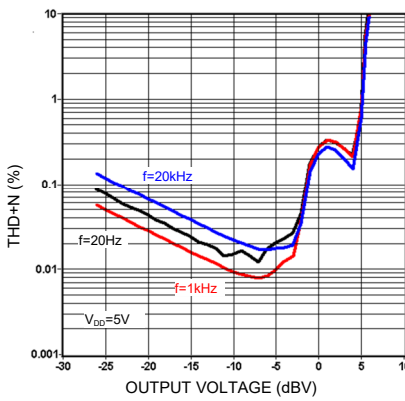
聲道隔離度 VS. 頻率



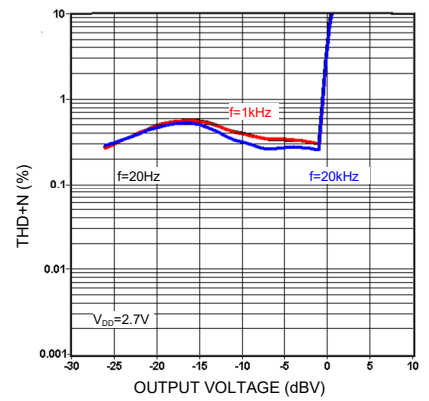
靜態電流 VS. 供給電壓



THD+N vs. 頻率

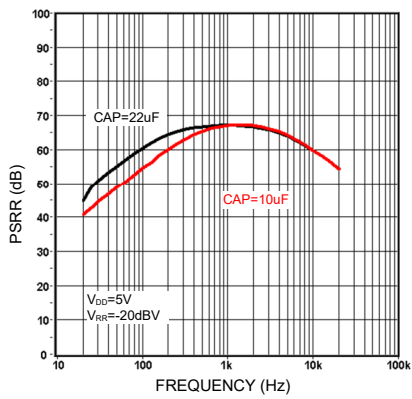


THD+N vs. 輸出電壓(5V)

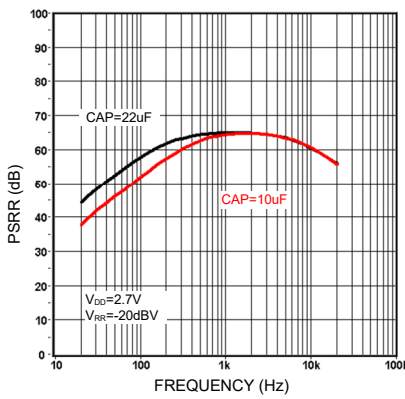


THD+N vs. 輸出電壓(2.7V)

註：0dBV = 1Vrms



PSRR vs. 頻率(5V)

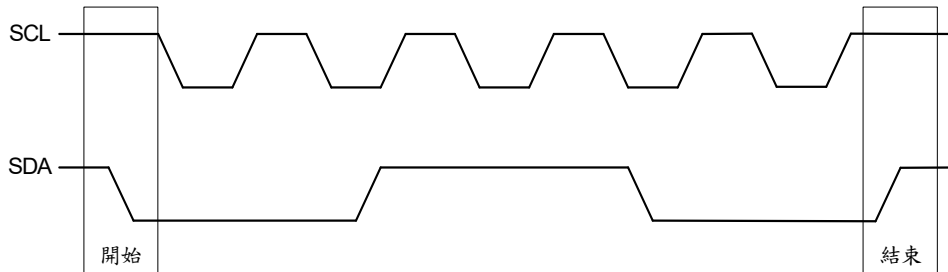


PSRR vs. 頻率(2.7V)

## I<sup>2</sup>C匯流排描述

### 開始與結束條件

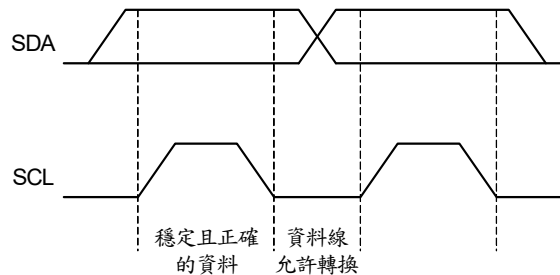
當SCL設定在高準位且SDA由“高準位”轉變為“低準位”時；則表示序列“開始”，而當SCL在高準位且SDA由低準位上升到高準位時；則序列結束。請參考下列時序圖。



SCL：串列時序輸入線，SDA：串列資料輸入線

### 資料確認 (Data Validity)

當CLK (SCL) 訊號在“高準位”時，資料線 (SDA) 上的資料才會被視為正確且穩定的資料。而只有當CLK訊號在“低準位”時，資料線才可做高、低準位的切換。請參閱下圖：

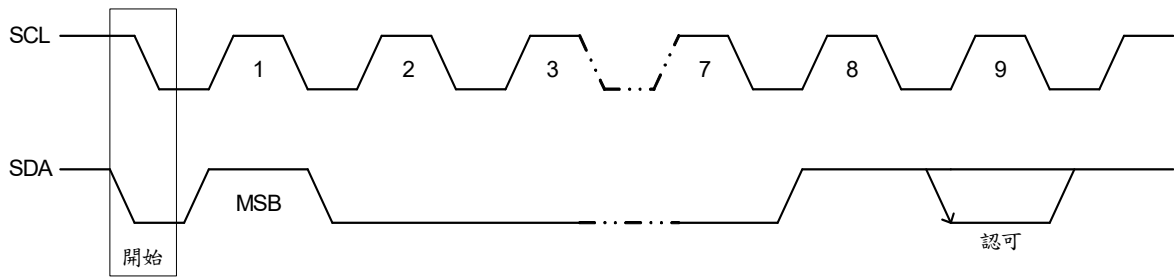


### 位元組格式 (Byte Format)

每一個傳輸到資料線的位元組(byte)有八個位元(bit)，每一位元組後面需有一“認可”位元，且以最大符號位元(MSB)為首的方式傳送出去。

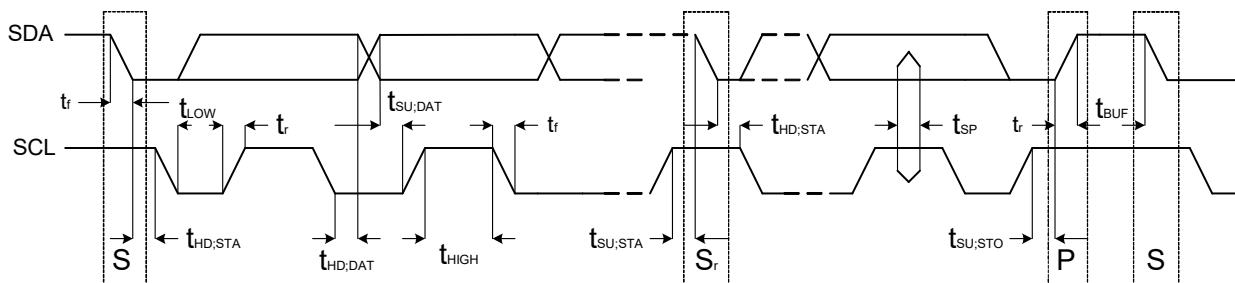
### 認可信號 (Acknowledge)

在第九個時脈時主體(微處理機)先將SDA設定為電阻性的高準位，若週邊設備(MS6713)認可此信號，則SDA將會被週邊設備拉至低準位，使SDA在此時脈中保持一穩定的低準位狀態。請參閱下圖：



這個已被定址的設備在收到每一位元組(BYTE)後，即產生一“認可”的動作；否則在第九個時脈(CLOCK)的時間內SDA將會一直保持著高準位狀態。

### SDA與SCL時序圖

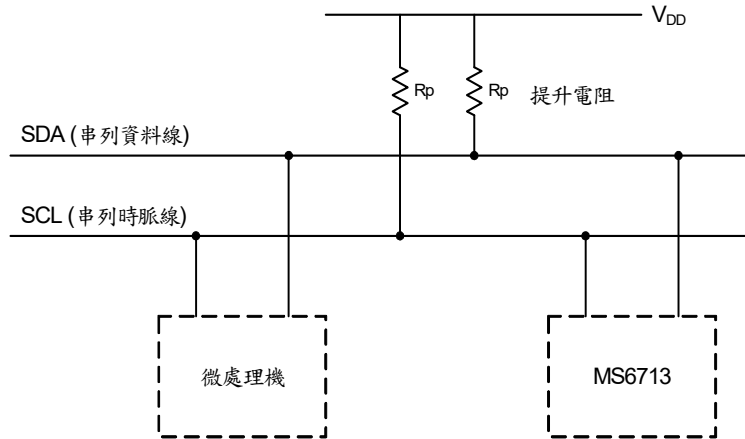


### 標準模式

符號	參數	最小值	最大值	單位
$f_{SCL}$	SCL 時脈頻率	0	100	kHz
$t_{HD:STA}$	開始狀態保持時間之後將產生第一個脈波	4.0	-	us
$t_{LOW}$	SCL的低準位時間週期	4.7	-	us
$t_{HIGH}$	SCL的高準位時間週期	4.0	-	us
$t_{SU:STA}$	重新送一開始狀態前的準備時間	4.7	-	us
$t_{HD:DAT}$	I <sup>2</sup> C匯流排資料的資料鎖定時間	0	3.45	us
$t_{SU:DAT}$	資料準備時間	250	-	ns
$t_r$	SDA與SCL信號的上升時間	-	1000	ns
$t_f$	SDA與SCL信號的落下時間	-	300	ns
$t_{SU:STO}$	結束狀態的準備時間	4.0	-	us
$t_{BUF}$	開始與結束狀態間的自由時間	4.7	-	us
$C_b$	一個匯流排的電容負載	-	400	pF
$V_{nL}$	每連接一個裝置的低準位雜訊邊限(包含滯後現象)	$0.1V_{DD}$	-	V
$V_{nH}$	每連接一個裝置的高準位雜訊邊限(包含滯後現象)	$0.2V_{DD}$	-	V

## 匯流排介面

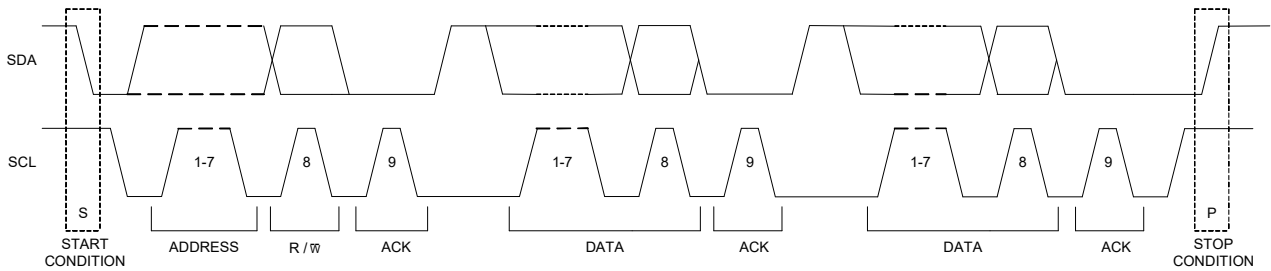
藉由SDA和SCL匯流排，可讓微處理機將資料傳輸到MS6713。因此，SDA和SCL便構成此序列匯流排介面。



## 介面協定 (Interface Protocol)

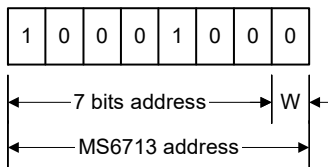
I<sup>2</sup>C傳輸格式由以下要素所組成：

- 起始位元。
- 晶片位址位元組，LSB為讀寫控制位元（MS6713僅寫入功能，LSB必須為0）。
- 認可位元（ACK）。
- 資料序列（N組 位元組+ACK）。
- 結束位元。



## MS6713 位址碼

MS6713之位址碼為88H。





## 資料位元組描述

MSB				LSB				功能
0	0	B2	B1	B0	A2	A1	A0	音量控制
1	1	0	B1	B0	A2	A1	A0	後揚聲器左聲道衰減
1	1	1	B1	B0	A2	A1	A0	後揚聲器右聲道衰減
1	0	0	B1	B0	A2	A1	A0	前揚聲器左聲道衰減
1	0	1	B1	B0	A2	A1	A0	前揚聲器右聲道衰減
0	1	0	G1	G0	S2	S1	S0	輸入切換/響度/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/階； Bx = 10dB/階； Cx = 2dB/階； Gx = 3.75dB/階

## 音量 (Volume)

MSB				LSB				功能
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>B2</b>	<b>B1</b>	<b>B0</b>	<b>A2</b>	<b>A1</b>	<b>A0</b>	<b>每階1.25 dB 的音量衰減</b>
					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
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>B2</b>	<b>B1</b>	<b>B0</b>	<b>A2</b>	<b>A1</b>	<b>A0</b>	<b>每階10 dB 的音量衰減</b>
		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

啟動時預設音量為-78.75dB.

## 揚聲器衰減 (Speaker Attenuator)

MSB				LSB				功能 (dB)
1	0	0	B1	B0	A2	A1	A0	前揚聲器左聲道衰減
1	0	1	B1	B0	A2	A1	A0	前揚聲器右聲道衰減
1	1	0	B1	B0	A2	A1	A0	後揚聲器左聲道衰減
1	1	1	B1	B0	A2	A1	A0	後揚聲器右聲道衰減
					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	靜音

啟動時預設值皆為靜音狀態。

## 輸入切換/響度/增益控制

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

\* stereo 4只有連接於IC內部，並無腳位輸出。  
啟動時預設值為stereo 4、響度OFF與增益0dB。

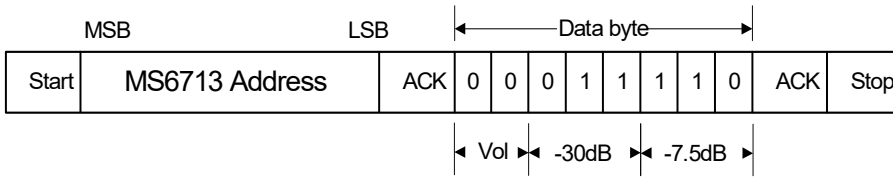
低音 (Bass) 與高音 (Treble)

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

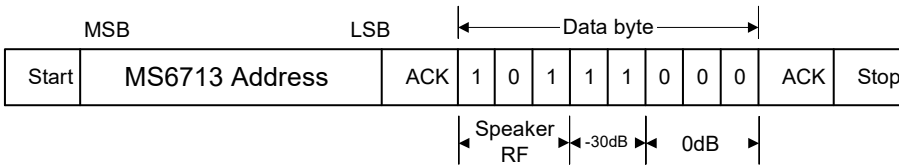
啟動時預設值Bass與Treble皆為0dB

## 範例

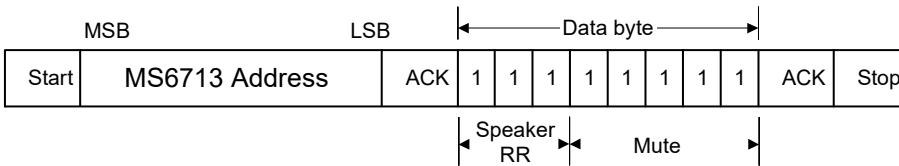
設定音量衰減 37.5dB.



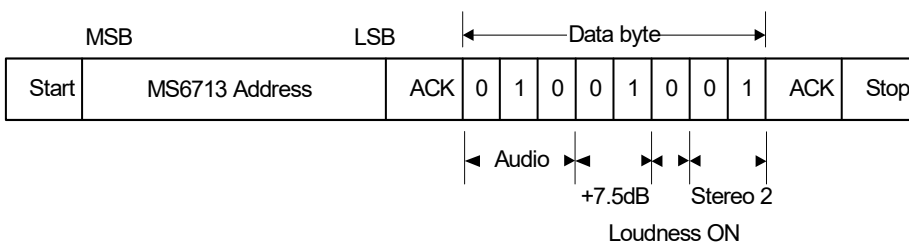
設定前揚聲器右聲道衰減 30dB.



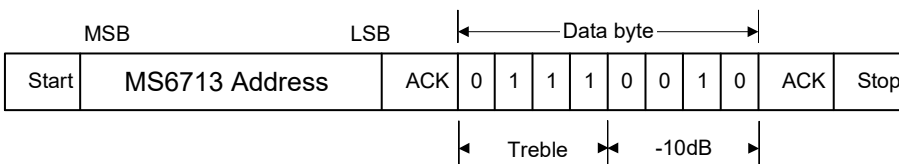
設定後揚聲器右聲道 靜音.



設定Stereo 2 輸入且增益為 +7.5 dB，響度ON.

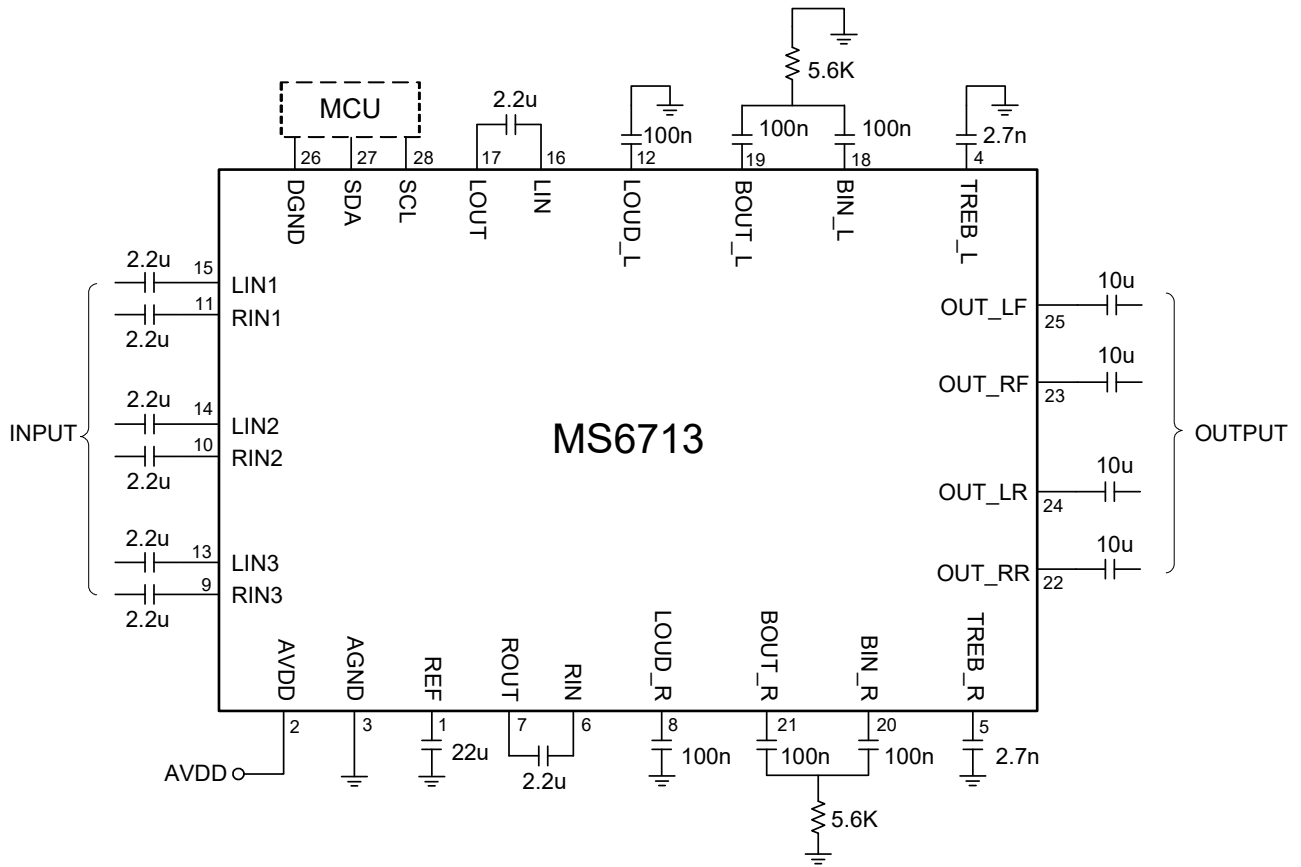


設定高音 (Treble) 衰減10dB.



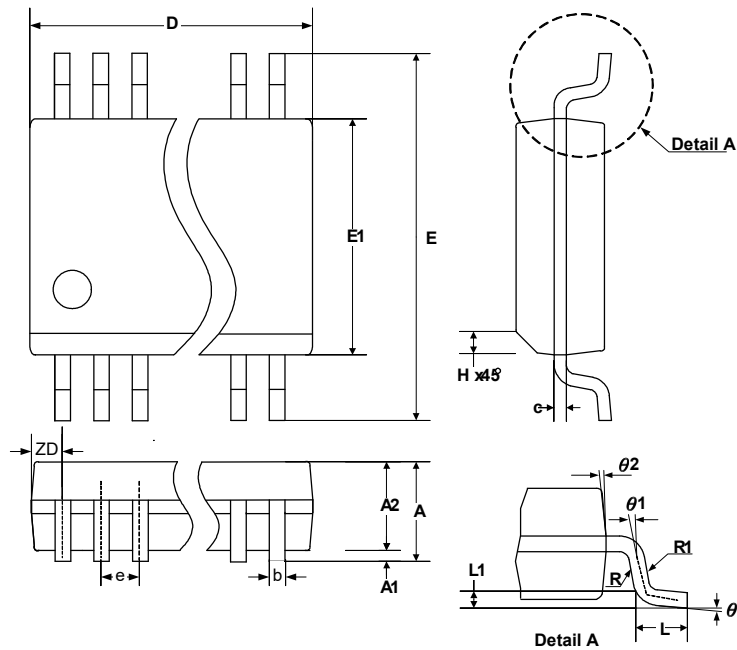
## 應用資訊

### 基本應用範例



## 包裝資訊

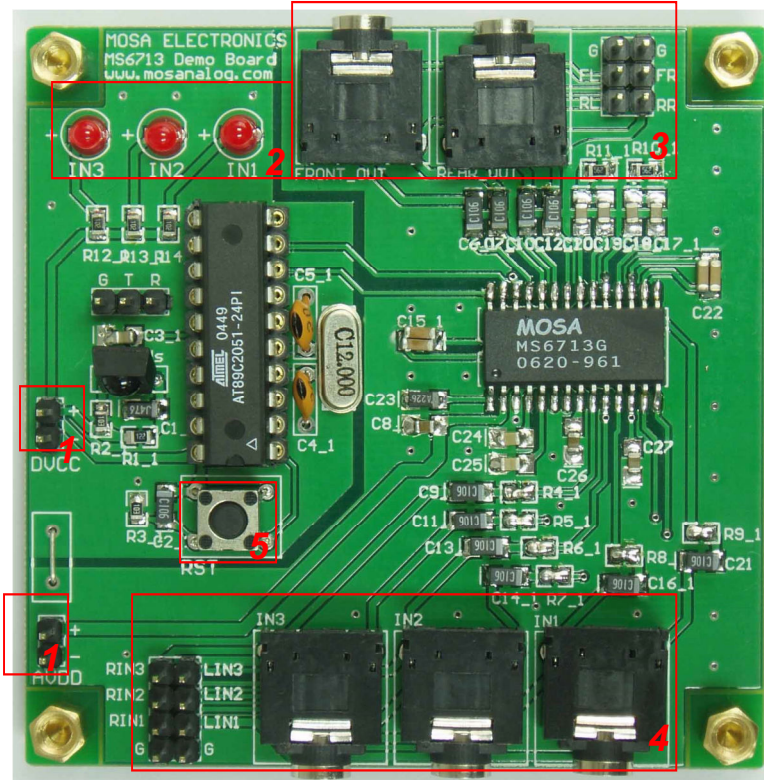
### SSOP28



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°
θ1	0°	-	-	-0°	-	-
θ2	5°	10°	15°	5°	10°	15°

## 展示版 (DEMO BOARD)

此展示版係使用紅外線遙控器來控制MS6713，以達到展示功能之目的。當系統啟動及重設時的狀態為：Stereo 4、輸入增益0dB、音量衰減20dB、揚聲器衰減0dB、響度Off、高低音控制0dB。



### 1. 供應電源

AVDD 及 DVDD兩組電壓皆使用2.7~6.5 VDC。

### 2. LED指示燈

指示燈用以指示輸入狀態，當輸入為stereo 1時，則指示燈IN 1亮。且每當MCU接收到一組控制碼，指示燈即閃爍一次。

### 3. 輸出部分

四聲道輸出，分為前端輸出（front output）與後端輸出（rear output），需連接於後級功率放大裝置。

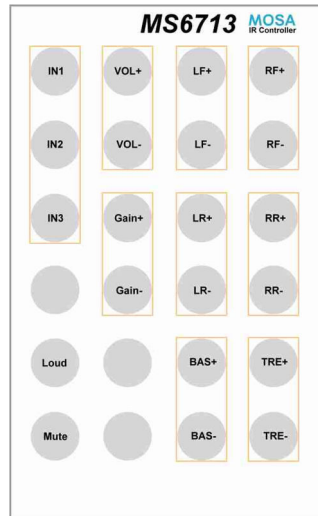
### 4. 輸入部分

三組立體聲輸入。請連接上音頻信號（音樂或是正弦波）。

### 5. MCU 重置鍵

重置鍵將使系統恢復成MCU預設值。Stereo 4、輸入增益0dB、音量衰減20dB、揚聲器衰減0dB、響度Off、高低音控制0dB。

## 紅外線遙控器

**IN1、IN2、IN3：輸入端選擇**

IN1、2、3表示立體聲輸入端Stereo1、2、3。指示燈將指示到所選擇的輸入端相對燈號。

**VOL+，VOL-：前端音量控制鍵**

音量控制鍵每一階為1.5dB範圍介於-79dB～0dB之間。

**Gain+，Gain-：增益控制鍵**

增益控制鍵每一階為3.75dB共有0dB、3.75dB、7.5dB、11.25dB四個階段。

**LF+，LF-：前揚聲器左聲道衰減控制**

控制鍵每一階1.25dB，範圍在-37.5dB～0dB。

**RF+，RF-：前揚聲器右聲道衰減控制**

控制鍵每一階1.25dB，範圍在-37.5dB～0dB。

**LR+，LR-：後揚聲器左聲道衰減控制**

控制鍵每一階1.25dB，範圍在-37.5dB～0dB。

**RR+，RR-：後揚聲器右聲道衰減控制**

控制鍵每一階1.25dB，範圍在-37.5dB～0dB。

**TRE+，TRE-：高音 (Treble) 控制鍵**

高音控制鍵每一階為2dB，控制範圍在-14dB～14dB之間。

**BAS+，BAS-：低音 (Bass) 控制鍵**

低音控制鍵每一階為2dB，控制範圍在-14dB～14dB之間。

**Loud：響度開關**

響度開關為開關響度之按鍵，響度將在ON與OFF間切換。

**Mute：靜音控制鍵**

靜音鍵讓四聲道皆處於靜音狀態。



## Demo board 電路圖

