

四組音源輸入，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
- 四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
- I²C 介面
- 精簡的外部元件與優異的PSRR
- 提供SOP32封裝

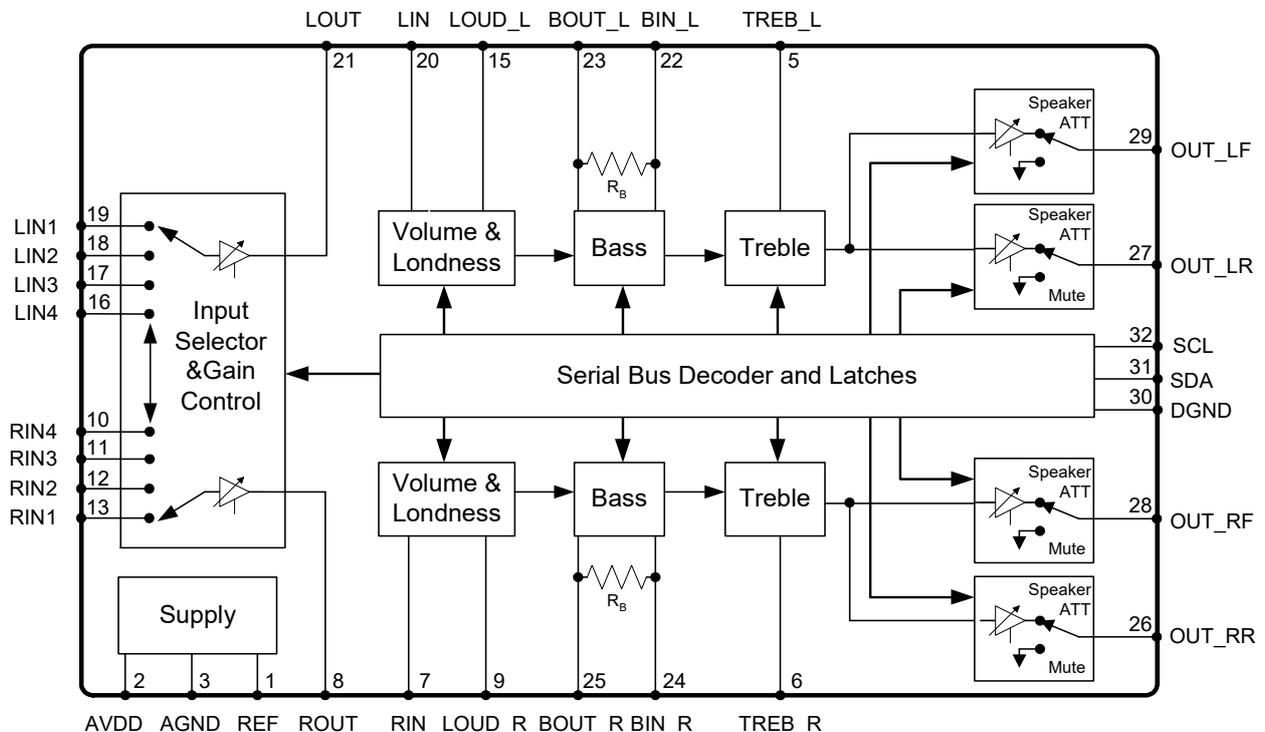
應用

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

描述

MS6712是一個具有四組立體聲輸入之四聲道數位音質處理器，MS6712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MS6712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I²C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。

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
NC	4	空腳
TREB_L	5	左聲道高音(Treble)控制
TREB_R	6	右聲道高音(Treble)控制
RIN	7	右聲道音頻處理輸入
ROUT	8	右聲道輸入端選擇與增益輸出
LOUD_R	9	右聲道響度控制輸入端
RIN4	10	右聲道音源輸入4
RIN3	11	右聲道音源輸入3
RIN2	12	右聲道音源輸入2
RIN1	13	右聲道音源輸入1
NC	14	空腳
LOUD_L	15	左聲道響度控制輸入端
LIN4	16	左聲道音源輸入4
LIN3	17	左聲道音源輸入3
LIN2	18	左聲道音源輸入2
LIN1	19	左聲道音源輸入1
LIN	20	左聲道音頻處理輸入
LOUT	21	左聲道輸入端選擇與增益輸出
BIN_L	22	左聲道低音(Bass)控制輸入端
BOUT_L	23	左聲道低音(Bass)控制輸出端
BIN_R	24	右聲道低音(Bass)控制輸入端
BOUT_R	25	右聲道低音(Bass)控制輸出端
OUT_RR	26	右後聲道揚聲器輸出
OUT_LR	27	左後聲道揚聲器輸出
OUT_RF	28	右前聲道揚聲器輸出
OUT_LF	29	左前聲道揚聲器輸出
DGND	30	數位接地
SDA	31	I ² C 控制資料輸入
SCL	32	I ² 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
32-Pin SOP (lead free)	MS6712GTR	MS6712G	1k Units Tape and Reel
32-Pin SOP (lead free)	MS6712GU	MS6712G	22 Units Tube

最大容許規格

符號	參數	額定值	單位
V _{DD}	工作電壓	6.5	V
V _{ESD}	抗靜電處理	-3000 to 3000	V
T _{STG}	儲存溫度	-65 to 150	°C
T _A	工作環境溫度	-40 to 85	°C
T _J	最大接合溫度	150	°C
T _S	焊接溫度 (10秒)	260	°C
R _{THJA}	接面熱阻 (介質: 空氣) SOP32	210	°C/W

5V電氣特性

(T_a=25°C, 全部增益控制於0dB, f=1kHz, C_{REF}=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 _Q	靜態電流	V _{IN} =0V	-	12.2	12.5	mA
PSRR	電源濾波拒斥比	C _{REF} = 22uF, f = 100Hz	55	60	-	dB
輸入選擇						
R _{IN}	輸入阻抗	Input 1,2,3	35	50	70	kΩ
G _{IN}	輸入增益範圍		0	-	11.25	dB
G _{STEP}	解析度		-	3.75	-	dB
ERR _G	誤差範圍		-0.2	0	0.2	dB
LOUD	響度	C _{Loud} =100nF, f=20Hz 音量 = -40dB	19	20	-	dB
音量控制						
CR _{VOL}	音量控制範圍		-78.75	-	0	dB
RES _{VOL}	音量控制解析度		-	1.25	-	dB
ERR _{VOL}	音量控制誤差	A _v = 0 to -40dB	-0.5	0	1	dB
		A _v = -40 to -60dB	-1	0	5	dB
揚聲器衰減						
CR _{SPK}	揚聲器衰減範圍		-37.5	-	0	dB
RES _{SPK}	揚聲器衰減解析度		-	1.25	-	dB
ERR _{SPK}	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
低音控制						
CR _{BAS}	低音控制範圍	增/減	-14	-	14	dB
RES _{BAS}	低音控制解析度		-	2	-	dB
ERR _{BAS}	低音控制誤差範圍	f=100Hz	-0.3	0	0.1	dB
R _B	低音控制內部回授電阻		34	44	58	kΩ
高音控制						
CR _{TRE}	高音控制範圍	增/減	-14	-	14	dB
RES _{TRE}	高音控制解析度		-	2	-	dB
ERR _{TRE}	高音控制誤差範圍	f=20kHz	-0.3	0	0.1	dB

一般						
VO _{MAX}	最大輸出電壓振幅	(THD+N)/S <0.3%	4.3	4.5	-	V _{pp}
THD+N	總諧波失真	V _{OUT} =2V _{pp}	-	-75	-	dB
			-	0.0177	-	%
S/N	訊號雜訊比	V _{OUT} =4V _{pp}	-	97	-	dB
CS	左/右 聲道隔離度		93	97	-	dB
I ² C匯流排輸入						
V _{IH}	輸入高準位		2	-	-	V
V _{IL}	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。

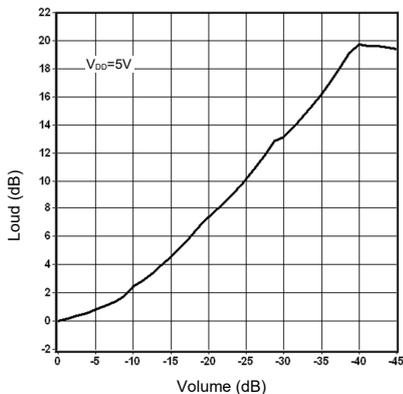
2.7V 電氣特性

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

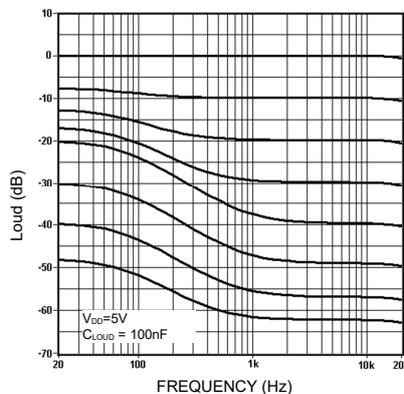
符號	參數	測試條件	最小值	額定值	最大值	單位
電源供應						
I _Q	靜態電流	V _{IN} =0V	-	8.7	9	mA
PSRR	電源漣波拒斥比	C _{REF} = 22uF, f = 100Hz	53	58	-	dB
一般						
VO _{MAX}	最大輸出電壓振幅	(THD+N)/S <0.3%	-	2.5	-	V _{pp}
THD+N	總諧波失真	V _{OUT} = 2V _{pp}	-	-50	-	dB
			-	0.3	-	%
S/N	訊號雜訊比	V _{OUT} = 2.5V _{pp}	90	94	-	dB
CS	左/右 聲道隔離度		90	94	-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

典型的特性曲線圖

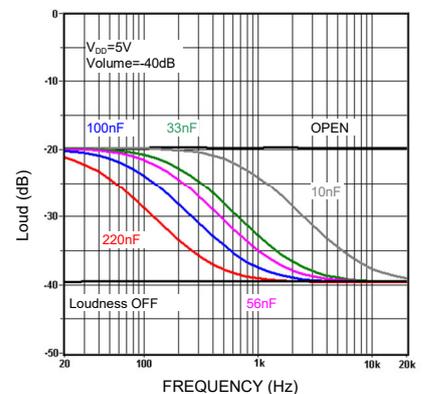
(Ta=25°C, 全部增益控制於0dB, f=1kHz, C_{REF}=22uF)



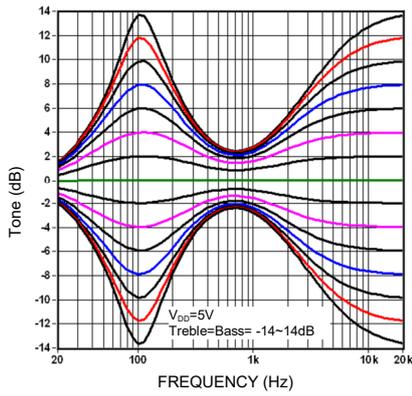
響度 vs. 音量



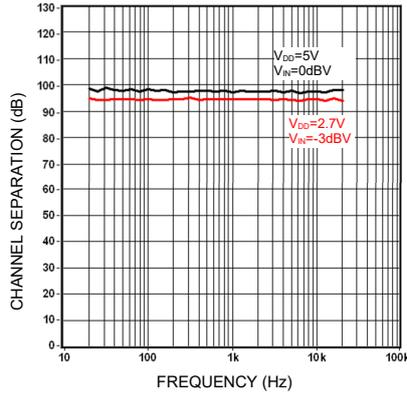
響度 vs. 頻率 vs. 音量



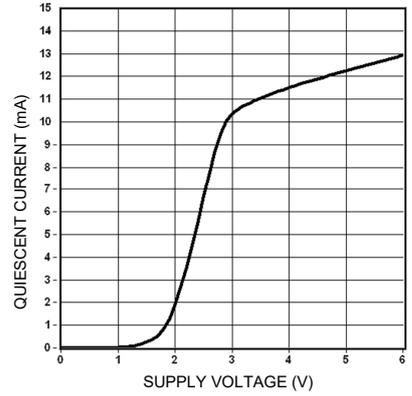
響度 vs. 外部電容



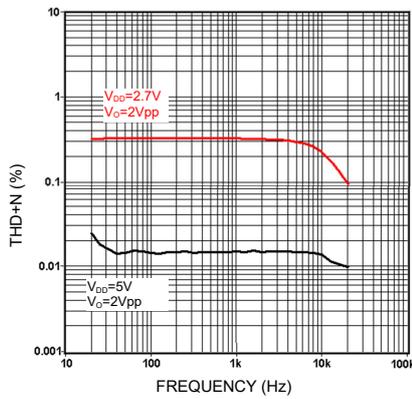
典型的音調響應



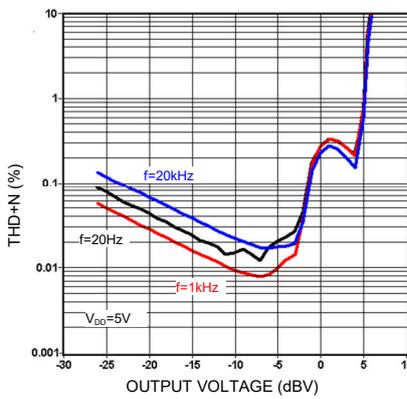
聲道隔離度 VS. 頻率



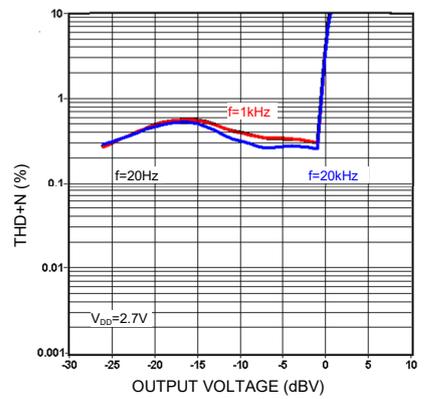
靜態電流 VS. 供給電壓



THD+N vs. 頻率

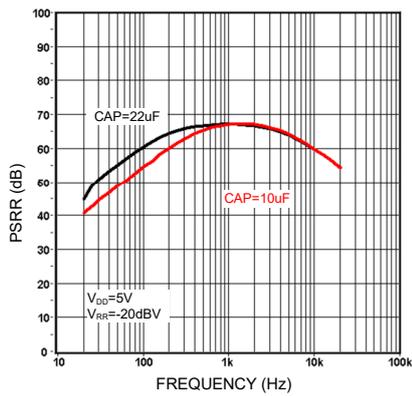


THD+N vs. 輸出電壓(5V)

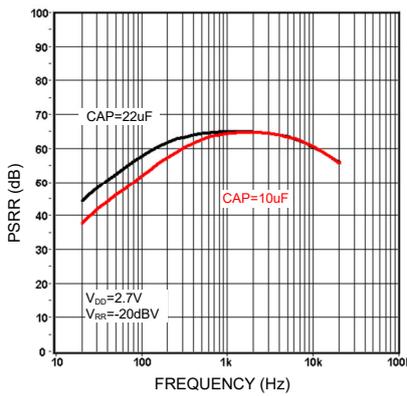


THD+N vs. 輸出電壓(2.7V)

Note : 0dBV = 1Vrms



PSRR vs. 頻率(5V)

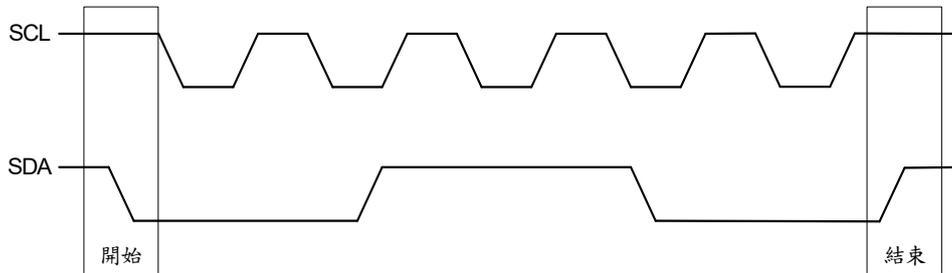


PSRR vs. 頻率(2.7V)

I²C匯流排描述

開始與結束條件

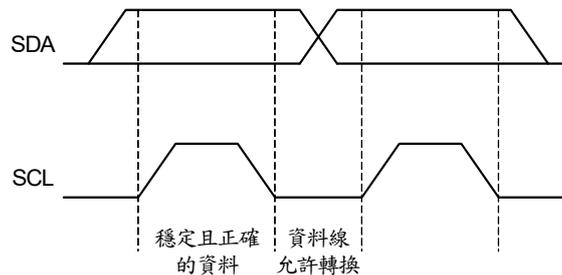
當SCL設定在高準位且SDA由”高準位”轉變為”低準位”時；則表示序列”開始”，而當SCL在高準位且SDA由低準位上升到高準位時；則序列結束。請參考下列時序圖。



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：

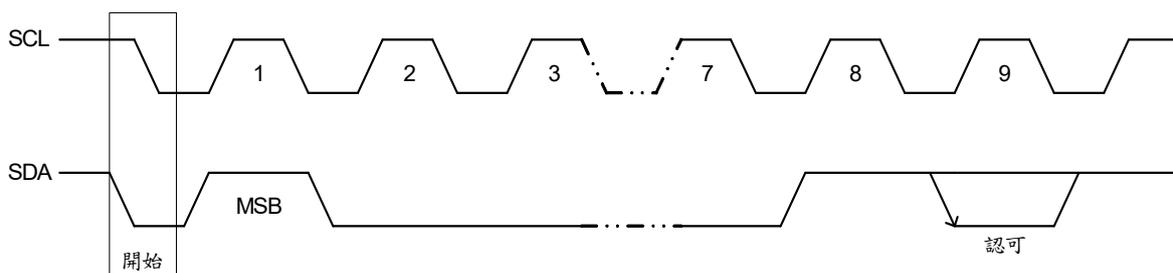


位元組格式 (Byte Format)

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。

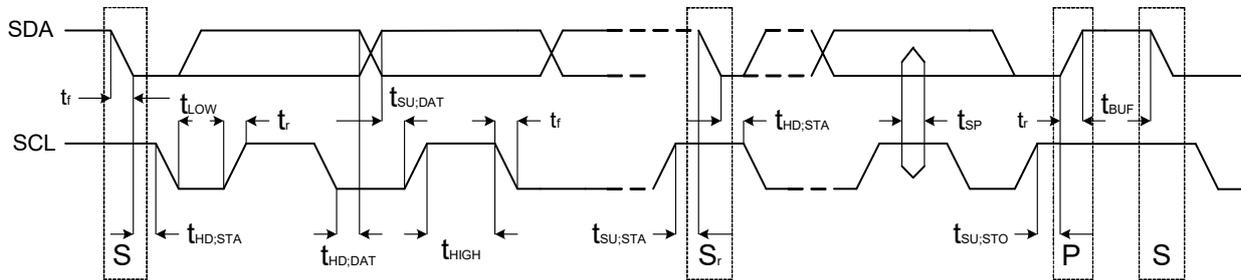
認可信號 (Acknowledge)

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(MS6712)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

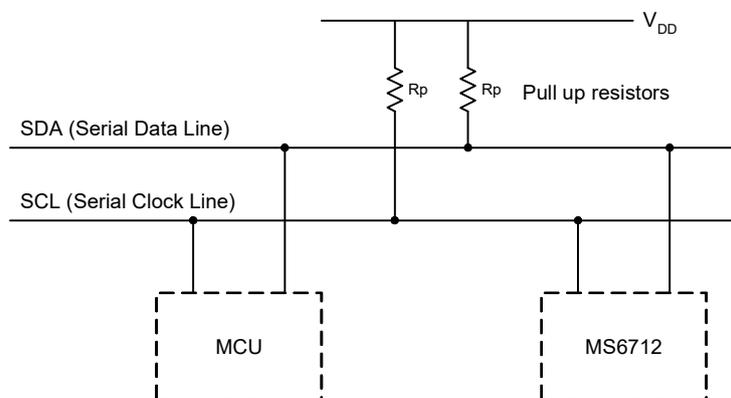


標準模式

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 ² 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

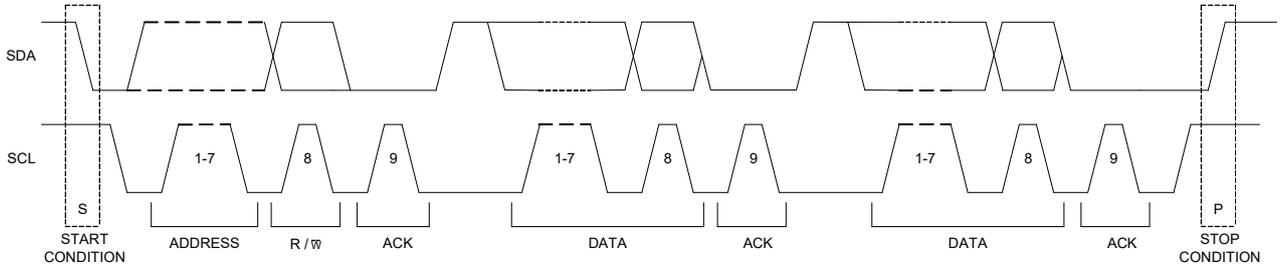
藉由SDA和SCL匯流排，可讓微處理機將資料傳輸到MS6712。因此，SDA和SCL便構成此序列匯流排介面。



介面協定 (Interface Protocol)

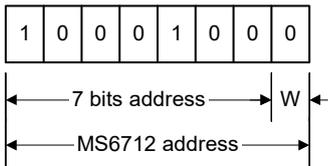
I²C傳輸格式由以下要素所組成：

- 起始位元。
- 晶片位址位元組，LSB為讀寫控制位元（寫：0，讀：1）。
- 認可位元（ACK）。
- 資料序列（N組 位元組+ACK）。
- 結束位元。



MS6712位址碼

MS6712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
0	0	B2	B1	B0	A2	A1	A0	每階1.25 dB 的音量衰減
					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	B2	B1	B0	A2	A1	A0	每階10 dB 的音量衰減
		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	0				+11.25dB
		0	0	1				+7.5dB
		1	0	0				+3.75dB
		1	1	1				0dB

啟動時預設值為stereo 4、響度OFF與增益0dB。

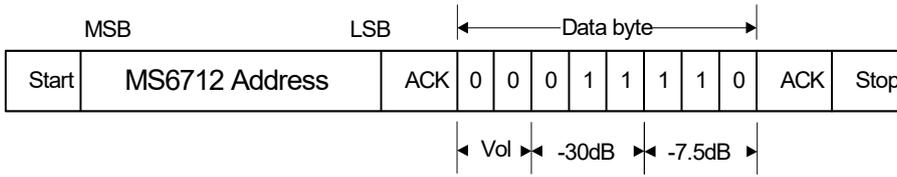
低音 (Bass) 與高音 (Treble)

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

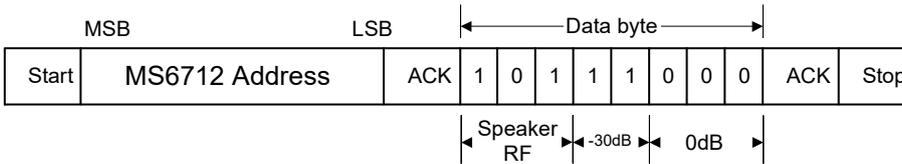
啟動時預設值Bass與Treble皆為0dB

範例

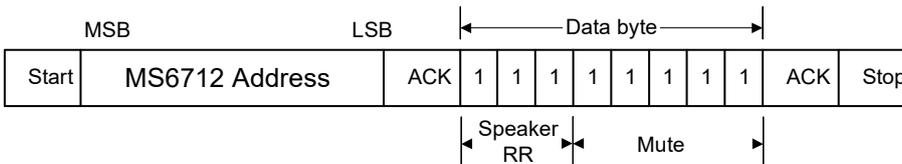
設定音量衰減 37.5dB.



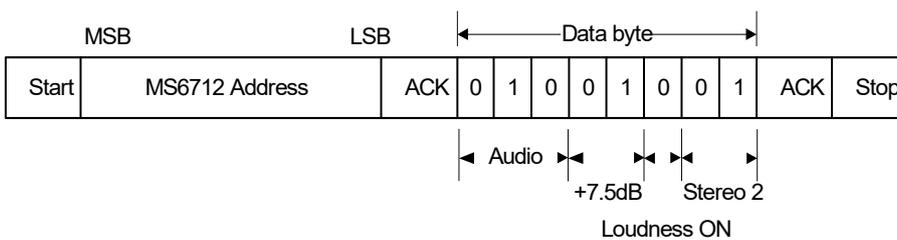
設定前揚聲器右聲道衰減 30dB.



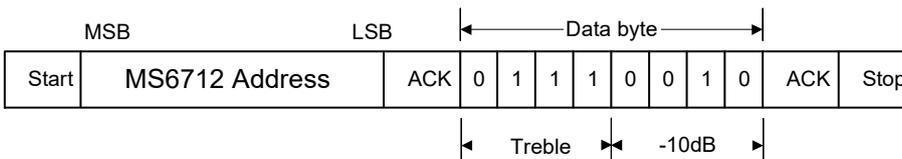
設定後揚聲器右聲道 靜音.



設定Stereo 2 輸入且增益為 +7.5 dB，響度ON.

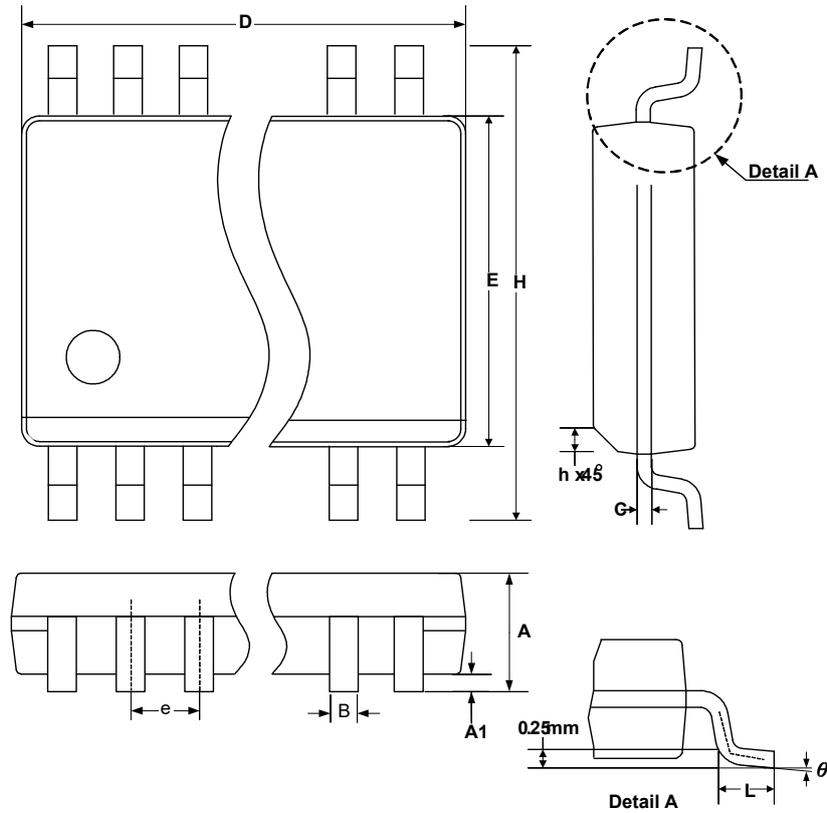


設定高音 (Treble) 衰減10dB.



包裝資訊

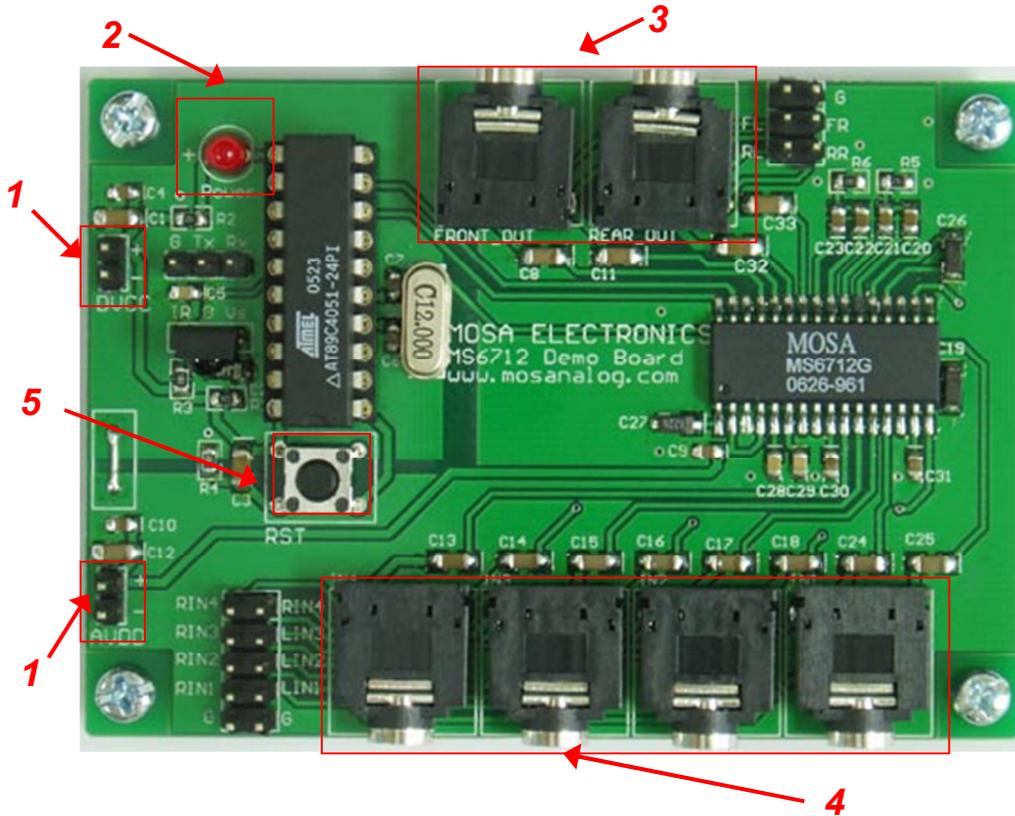
SOP32 (300mil)



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)

此展示版係使用紅外線遙控器來控制MS6712，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

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。

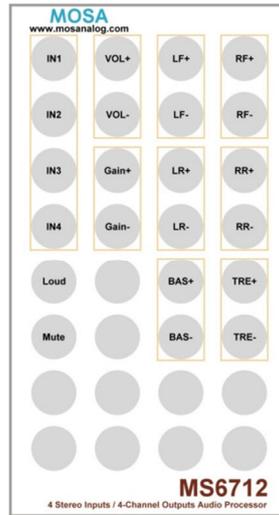
4. 輸入部分

四組立體聲輸入。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、IN4：輸入端選擇**

IN1、2、3、4表示立體聲輸入端Stereo1、2、3、4。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。

展示板電路圖

