

立體聲音量控制 IC (帶Soft-Steps)

低工作電壓，低功率消耗

立體聲輸入 (單端輸入 / 差動輸入)

特色

- 工作電壓：2.5V~6.5V。
- 1組差動輸入。
- Soft-Steps 音量控制：-79dB ~ +15dB。
- 增益：0dB ~ +15dB。
- 低功率消耗。
- 優異的電源漣波拒斥比 (PSRR)。
- I2C 介面。
- 提供MSOP10封裝。

產品應用

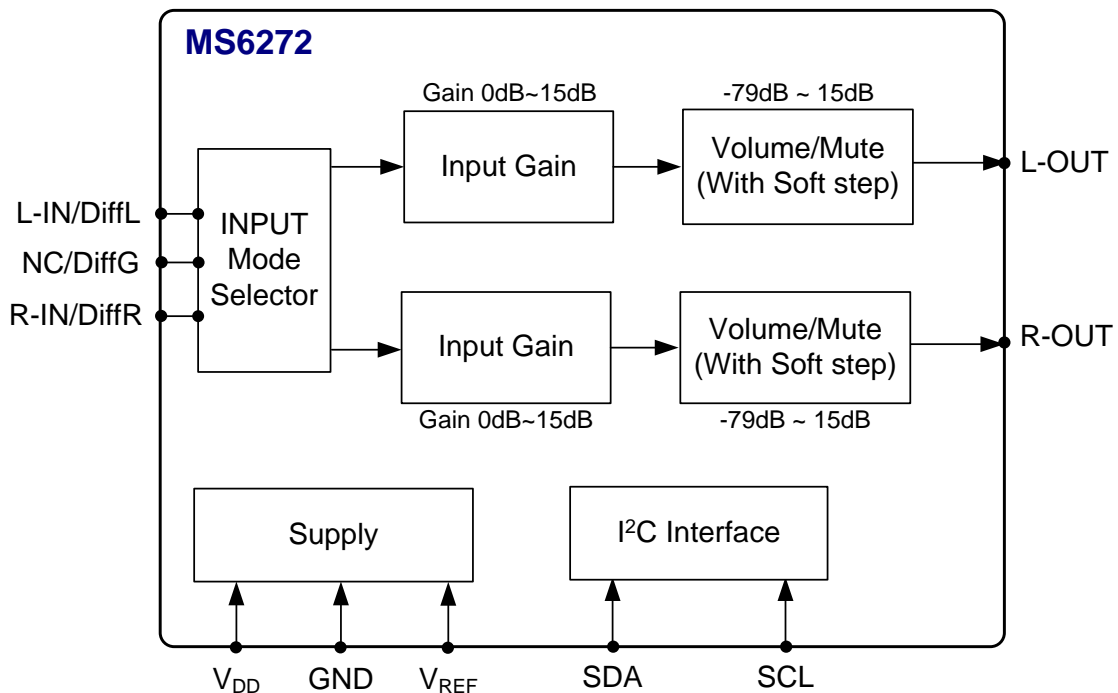
- 多媒體系統。
- 立體聲音效系統 (Hi-Fi audio system)。
- 藍芽 (Bluetooth)。
- 數位廣播 (DAB) 系統。

描述

MS6272 是一顆音頻音量控制 IC，立體聲輸入可選擇單端 (Single-Ended) 輸入或差動 (differential) 輸入，輸入增益選擇 (0 ~ +15dB)，Soft-steps 音量控制 (-79dB ~ +15dB)，低工作電壓，低雜訊，優異的電源漣波拒斥比 (PSRR)。

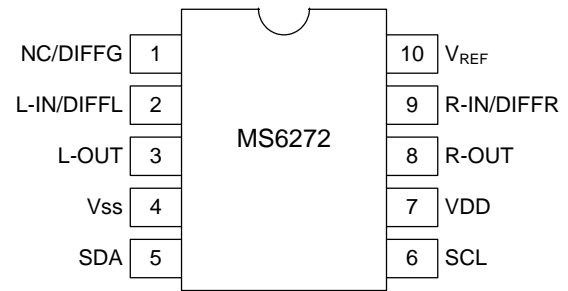
Soft-steps 功能，能有效抑制在音量控制時，音量瞬間改變過大所產生之爆音，並具有靈活的時脈選擇，適用於各頻段之音源。

方塊圖



腳位配置

符號	腳位	描述
NC/DIFFG	1	*空腳位 / 差動輸入共地
L-IN/DIFFL	2	左聲道輸入 / 左聲道差動輸入
L-OUT	3	左聲道輸出
V _{SS}	4	接地
SDA	5	I ² C 控制資料輸入
SCL	6	I ² C 時脈輸入
V _{DD}	7	供應電源
R-OUT	8	右聲道輸出
R-IN/DIFFR	9	右聲道輸入 / 右聲道差動輸入
V _{REF}	10	參考電壓 (1/2V _{DD})



*當輸入為單端型輸入模式 (Single-ended) 時，腳位1為空腳位，與IC內部未連結。

訂購資訊

封裝形式	產品編號	封裝正印	運送包裝
10-Pin MSOP (lead free)	MS6272MGTR	6272G	3.5k Units Tape and Reel
10-Pin MSOP (lead free)	MS6272MGU	6272G	80 Units Tube

遵循RoHS規範

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	120	°C
T _S	焊接溫度 (10秒)	260	°C
R _{THJA}	接面熱阻 (介質: 空氣) MSOP10	165.9	°C/W

5V 電氣特性

($T_a=25^\circ\text{C}$, All stages 0dB, $f=1\text{kHz}$, $C_{\text{REF}}=1\mu\text{F}$, refer to the application circuit; unless otherwise specified)

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	$V_{\text{IN}}=0\text{V}$	-	4.2	-	mA
I_{PD}	待機電流	$V_{\text{IN}}=0\text{V}$	-	120	-	μA
PSRR	電源漣波拒斥比	$C_{\text{REF}} = 1\mu\text{F}$, $f = 100\text{Hz}$	55	58	-	dB
輸入選擇						
R_{IN}	單端輸入阻抗	Single-ended Mode		100		k Ω
$R_{\text{IN-Diff}}$	差動輸入阻抗	Differential Mode		100		k Ω
G_{IN}	輸入增益範圍		0	-	15	dB
G_{STEP}	解析度		-	1	-	dB
ERR_G	誤差範圍		-0.3	0	0.3	dB
CMRR	共模拒斥比	$V_{\text{CM}} = 1\text{V}_{\text{rms}} @ 1\text{KHz}$	40	55	-	dB
		$V_{\text{CM}} = 1\text{V}_{\text{rms}} @ 10\text{KHz}$	40	55	-	dB
音量控制						
CR_{VOL}	音量控制範圍		-79	-	+15	dB
RES_{VOL}	音量控制解析度		-	1	-	dB
ERR_{VOL}	音量控制誤差	$A_v = +15 \text{ to } -40\text{dB}$	-0.5	0	1	dB
		$A_v = -40 \text{ to } -79\text{dB}$	-1	0	5	dB
MUTE	靜音	$V_{\text{in}}=0\text{dBV}$		-90		dB
一般						
$V_{\text{O}_{\text{MAX}}}$	最大輸出電壓振幅	$(\text{THD}+\text{N})/\text{S} < 0.1\%$	-	1.59	-	V_{rms}
THD+N	總諧波失真	$V_{\text{OUT}} = 1\text{V}_{\text{rms}}$	-	-75	-	dB
			-	0.0177	-	%
S/N	訊號雜訊比	$V_{\text{OUT}} = 1\text{V}_{\text{rms}}$	-	93	-	dB
I²C 匯流排輸入						
V_{IH}	輸入高準位		1.8	-	-	V
V_{IL}	輸入低準位		-	-	0.8	V

3.3V 電氣特性

($T_a=25^\circ\text{C}$, All stages 0dB, $f=1\text{kHz}$, $C_{\text{REF}}=1\mu\text{F}$, refer to the application circuit; unless otherwise specified)

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	$V_{\text{IN}}=0\text{V}$	-	3.6	-	mA
I_{PD}	待機電流	$V_{\text{IN}}=0\text{V}$	-	80	-	μA
PSRR	電源漣波拒斥比	$C_{\text{REF}}=1\mu\text{F}$, $f=100\text{Hz}$	65	70	-	dB
一般						
$V_{\text{O MAX}}$	最大輸出電壓振幅	$(\text{THD+N})/S < 0.1\%$	-	1	-	Vrms
THD+N	總諧波失真	$V_{\text{OUT}}=0.707\text{Vrms}$	-	-70	-	dB
			-	0.03	-	%
S/N	訊號雜訊比	$V_{\text{OUT}}=0.707\text{Vrms}$	-	90	-	dB

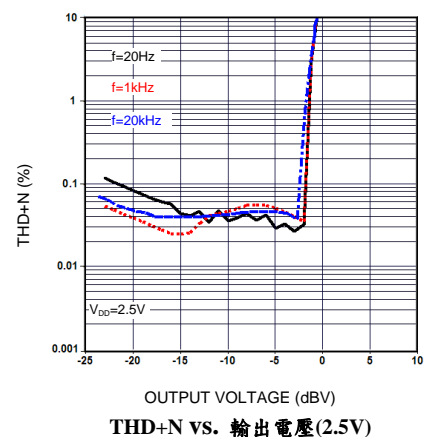
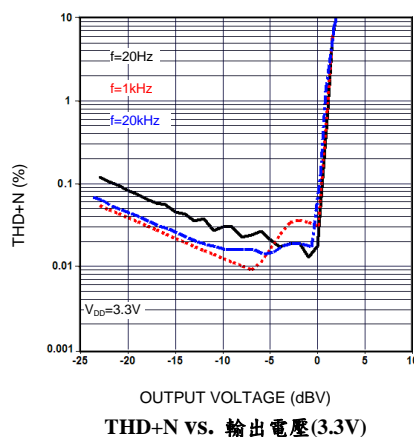
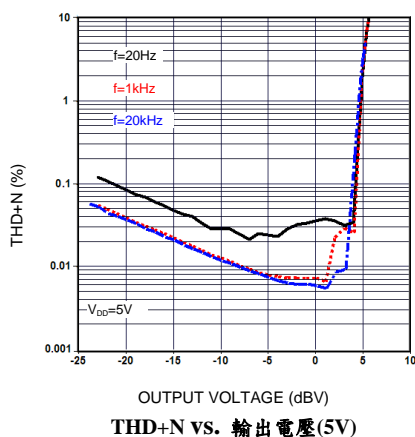
2.5V 電氣特性

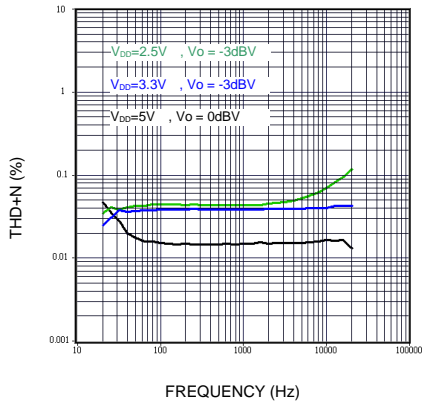
($T_a=25^\circ\text{C}$, All stages 0dB, $f=1\text{kHz}$, $C_{\text{REF}}=1\mu\text{F}$, refer to the application circuit; unless otherwise specified)

Symbol	Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Unit
電源供應						
I_Q	靜態電流	$V_{\text{IN}}=0\text{V}$	-	3.3	-	mA
I_{PD}	待機電流	$V_{\text{IN}}=0\text{V}$	-	60	-	μA
PSRR	電源漣波拒斥比	$C_{\text{REF}}=1\mu\text{F}$, $f=100\text{Hz}$	60	65	-	dB
一般						
$V_{\text{O MAX}}$	最大輸出電壓振幅	$(\text{THD+N})/S < 0.1\%$	-	0.8	-	Vrms
THD+N	總諧波失真	$V_{\text{OUT}}=0.707\text{Vrms}$	-	-67	-	dB
			-	0.04	-	%
S/N	訊號雜訊比	$V_{\text{OUT}}=0.707\text{Vrms}$	-	90	-	dB

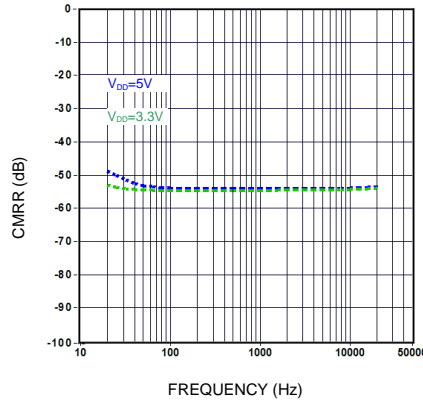
典型的特性曲線圖

($T_a=25^\circ\text{C}$, 全部增益控制於 0dB, $f=1\text{kHz}$, $C_{\text{REF}}=1\mu\text{F}$, $R_L=10\text{k}$)

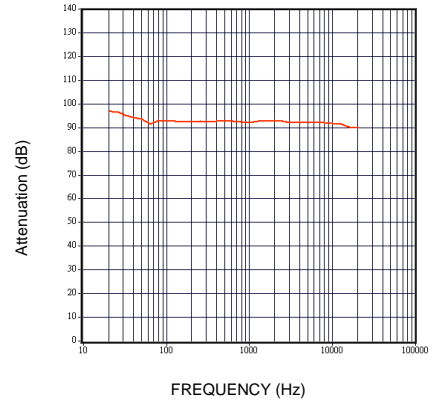




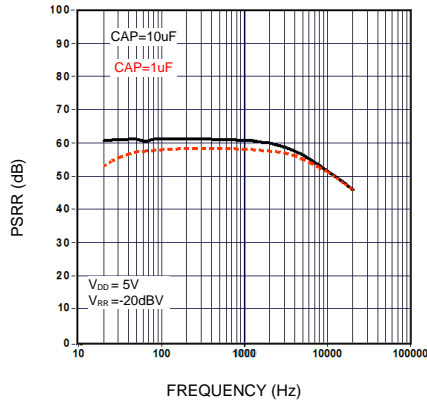
THD+N vs. 頻率



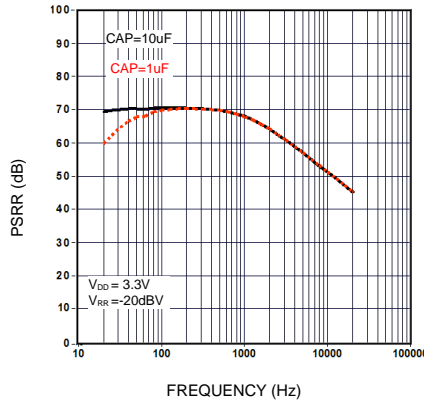
CMRR vs. 頻率



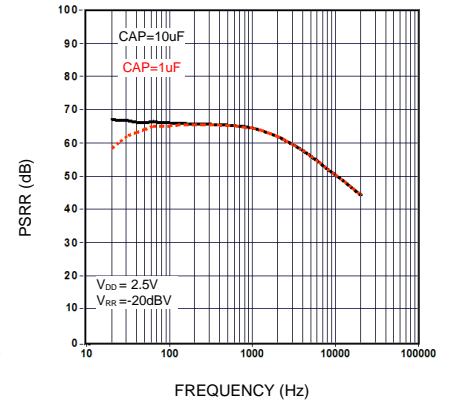
Mute vs. 頻率



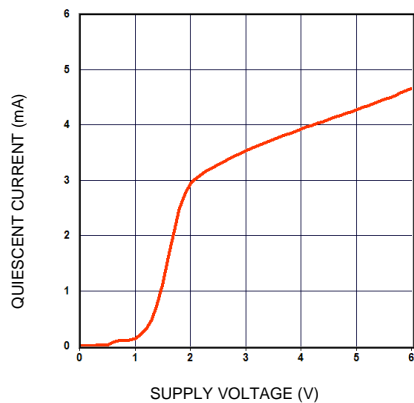
PSRR vs. 頻率



PSRR vs. 頻率



PSRR vs. 頻率

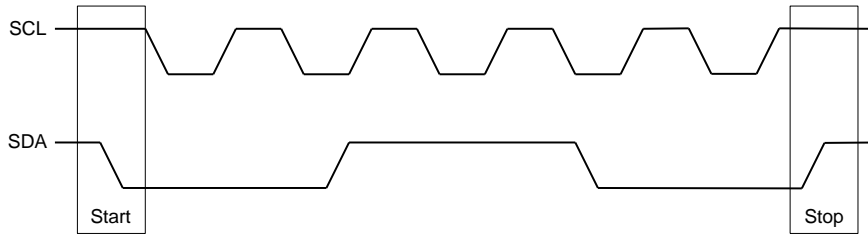


靜態電流 vs. 供給電壓

I²C 匯流排描述

開始與結束條件

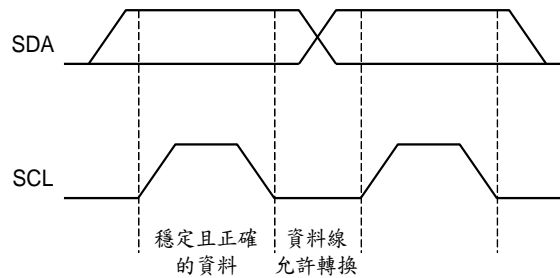
當 SCL 設定在高準位且 SDA 由“高準位”轉變為“低準位”時；則表示序列“開始”，而當 SCL 在高準位且 SDA 由低準位上升到高準位時；則序列結束。請參考下列時序圖。



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：

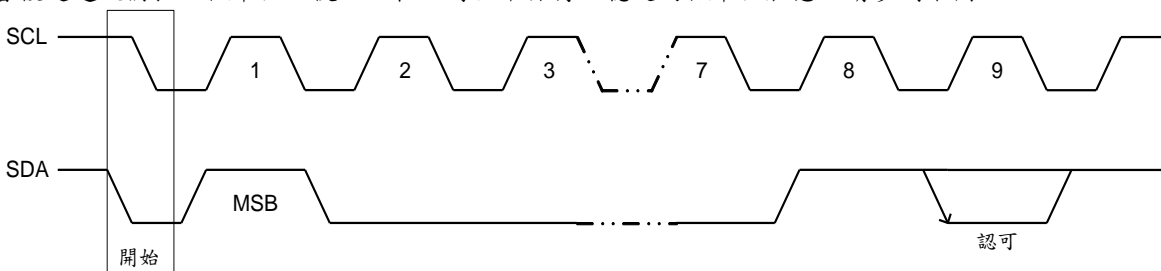


位元組格式 (Byte Format)

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)

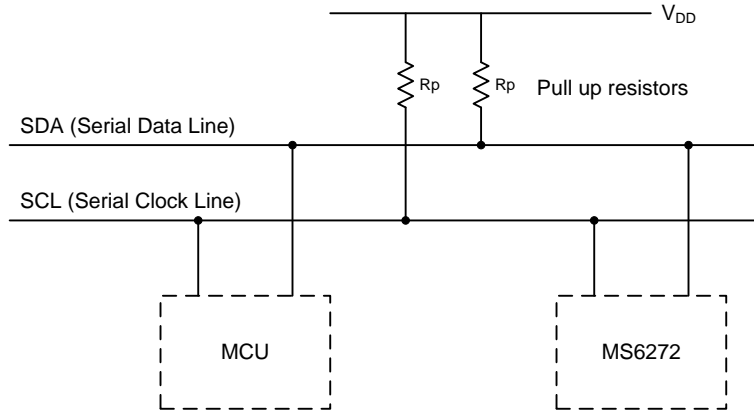
在第九個時脈時主體 (微處理機) 先將 SDA 設定為電阻性的高準位，若週邊設備 (MS6272) 認可此信號，則 SDA 將會被週邊設備拉至低準位，使 SDA 在此時脈中保持一穩定的低準位狀態。請參閱下圖：



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。

匯流排介面

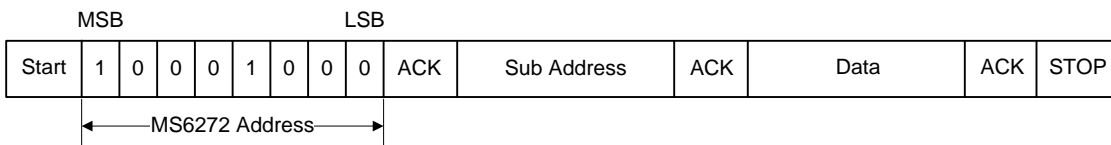
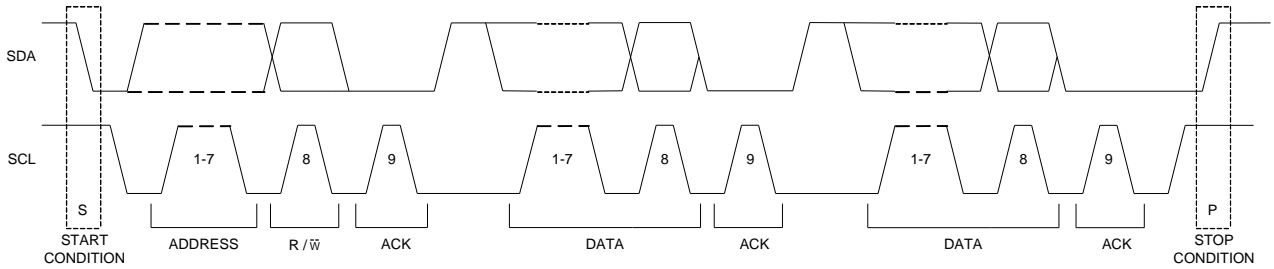
藉由SDA和SCL匯流排，可讓微處理機將資料傳輸到MS6272。因此，SDA和SCL便構成此序列匯流排介面。



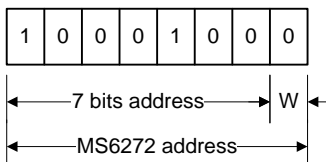
介面協定 (Interface Protocol)

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，MS6272必須為0（寫入）。
- 認可位元（ACK）。
- 資料序列（N組 位元組+ACK）。
- 結束位元。



MS6272 位址碼



子位址描述

MSB							LSB	功能
A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	
0	0	0	0	0	0	0	0	Soft-step time / ON/OFF , SE/DIFF 選擇
0	0	0	0	0	0	0	1	左聲道輸入增益控制
0	0	0	0	0	0	1	0	右聲道輸入增益控制
0	0	0	0	0	0	1	1	左右聲道輸入增益控制
0	0	0	0	0	1	0	0	左聲音量控制
0	0	0	0	0	1	0	1	右聲音量控制
0	0	0	0	0	1	1	0	左右聲音量控制
0	0	0	0	0	1	1	1	電源管理

Soft-step time / ON / OFF , SE/DIFF 選擇 (0H)

MSB							LSB	功能
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
					0	0	0	Soft-step Time 0.64ms
					0	0	1	1.28ms
					0	1	0	2.56ms
					0	1	1	5.12ms
					1	0	0	10.24ms
					1	0	1	20.48ms
					1	1	0	40.96ms
					1	1	1	81.92ms
				0				Soft-step On
				1				Off
0								SE/DIFF Differential
1								Single-ended

啟動時預設為Single-ended (SE) , Soft-step Off, Soft-step time 40.96ms.

增益控制(01H, 02H, 03H)

MSB							LSB		功能
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	增益控制	
		1	1	0	0	0	0	0dB	
		1	1	0	0	0	1	1dB	
		1	1	0	0	1	0	2dB	
		1	1	0	0	1	1	3dB	
		1	1	0	1	0	0	4dB	
		1	1	0	1	0	1	5dB	
		1	1	0	1	1	0	6dB	
		1	1	0	1	1	1	7dB	
		1	1	1	0	0	0	8dB	
		1	1	1	0	0	1	9dB	
		1	1	1	0	1	0	10dB	
		1	1	1	0	1	1	11dB	
		1	1	1	1	0	0	12dB	
		1	1	1	1	0	1	13dB	
		1	1	1	1	1	0	14dB	
		1	1	1	1	1	1	15dB	

啟動時預設為14dB。在此我們建議增益做為系統的固定前置增益，不做變動；例如將增益設為+10dB，使系統可控制範圍介於-69dB ~ +25dB。

音量控制 (04H, 05H, 06H)

MSB							LSB		功能
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0		
	0	0	0	1	1	1	1	+15dB	
	0	0	0	1	1	1	0	+14dB	
	:	:	:	:	:	:	:	:	
	0	0	0	0	0	0	0	0dB	
	0	0	1	0	0	0	0	0dB	
	0	0	1	0	0	0	1	-1dB	
	:	:	:	:	:	:	:	:	
	0	0	1	1	1	1	1	-15dB	
	0	1	0	0	0	0	0	-16dB	
	:	:	:	:	:	:	:	:	
	0	1	0	1	1	1	1	-31dB	
	0	1	1	0	0	0	0	-32dB	
	:	:	:	:	:	:	:	:	
	0	1	1	1	1	1	1	-47dB	
	1	0	0	0	0	0	0	-48dB	
	:	:	:	:	:	:	:	:	
	1	0	0	1	1	1	1	-63dB	
	1	0	1	0	0	0	0	-64dB	
	:	:	:	:	:	:	:	:	
	1	0	1	1	1	1	1	-79dB	
	1	1	X	X	X	X	X	Mute	

啟動時預設為 Mute.

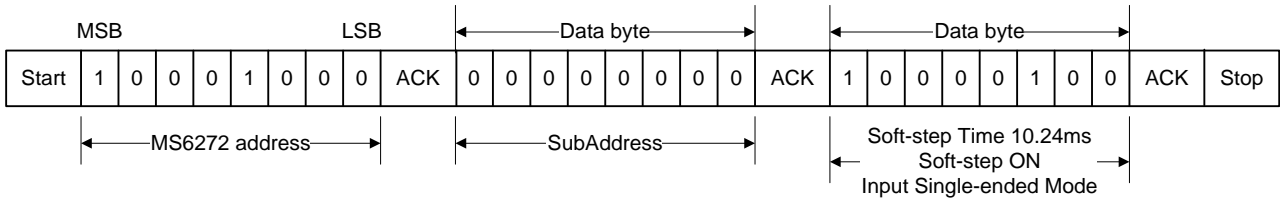
電源管理 (07H)

MSB							LSB		功能
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0		
							0	參考電壓降至地 ($V_{REF} = GND$)	
							1	設置參考電壓至 $1/2 V_{DD}$	
					0	X		工作模式	
					1	1		待機模式	

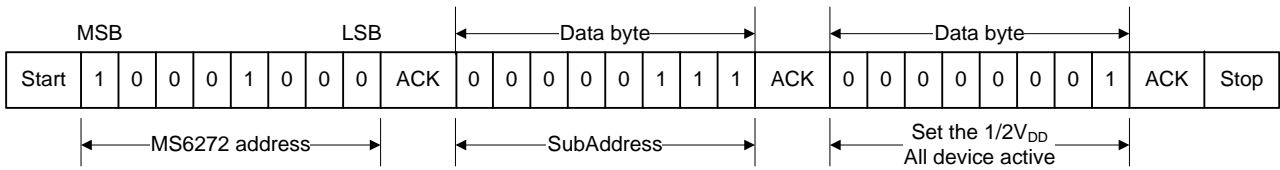
啟動時預設為 待機模式， $V_{REF} = GND$.

範例

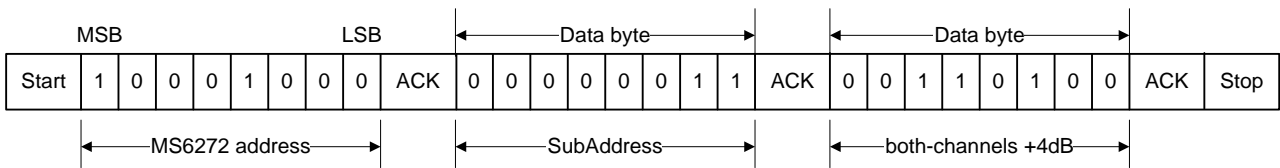
Soft-step Time 10.24ms , Soft-step ON , 輸入為Single-ended模式.



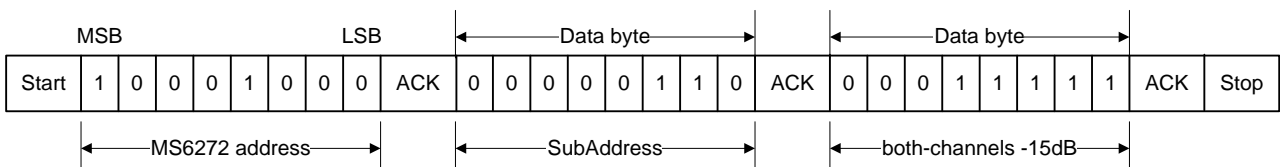
設置參考電壓至 $1/2 V_{DD}$ ，工作模式.



預設左右聲道增益4dB.



左右聲道音量控制-15dB



Soft-step 功能

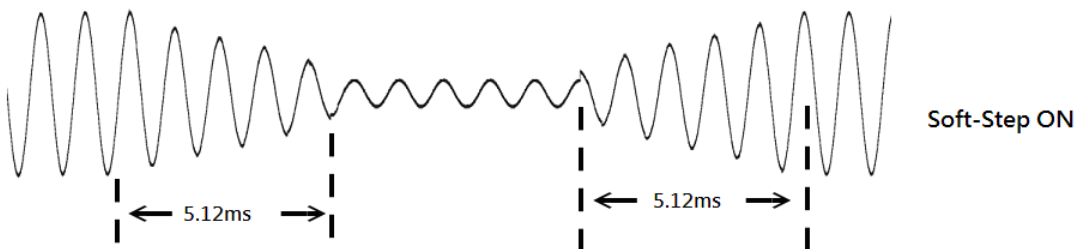
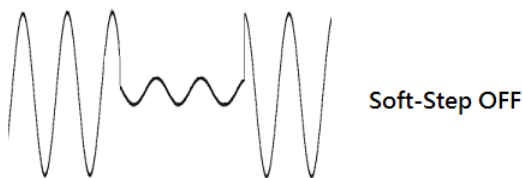
當音量改變時，輸出可能聽見不悅耳的聲差，那是由於電位的劇烈變化所產生。Soft-step功能則能圓滑此變化，尤其是音量改變較大的時候效果更為顯著。Soft-step不僅在1dB時適用，亦支援N dB的情況以及Mute。

範例

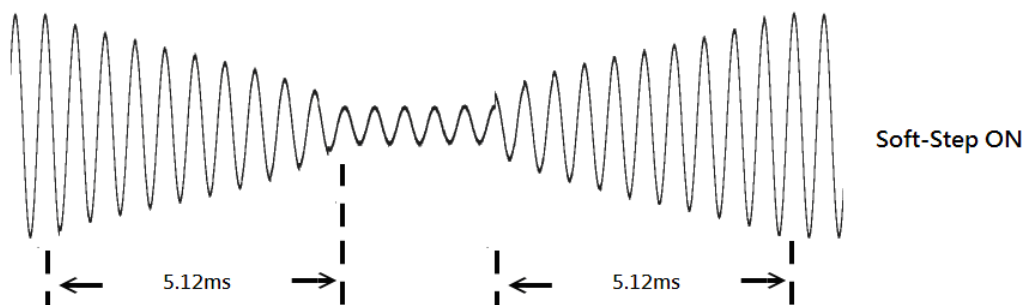
Soft-Step Time = 5.12ms

0dB → -16dB → 0dB

Vin = 1Vrms @ 1KHz

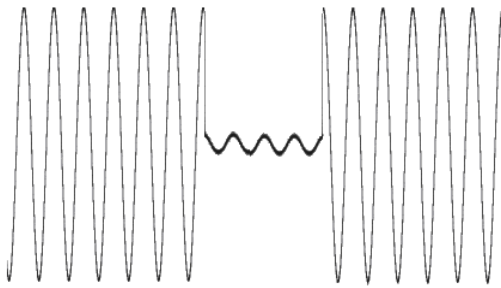


Vin = 1Vrms @ 2KHz

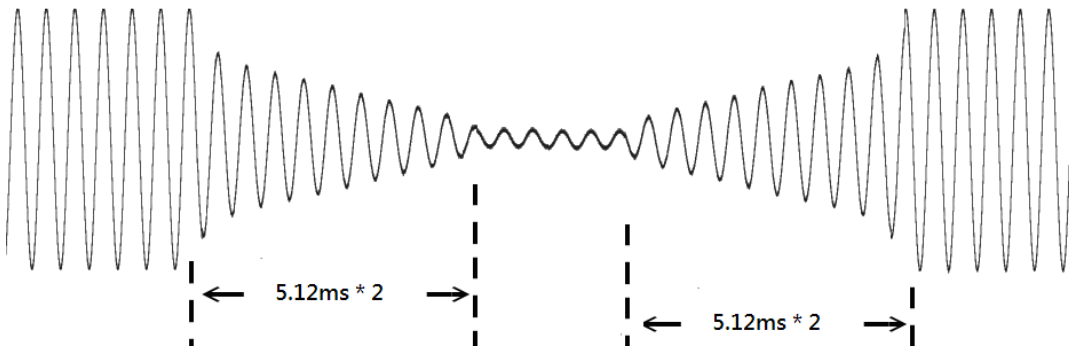


+8dB → -16dB → +8dB

$V_{in} = 0.5V_{rms} @ 1KHz$



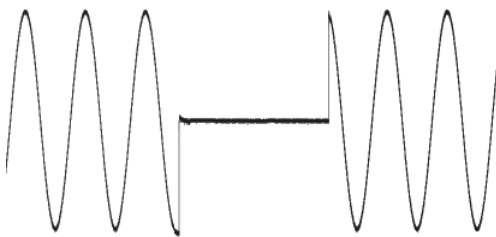
Soft-Step OFF



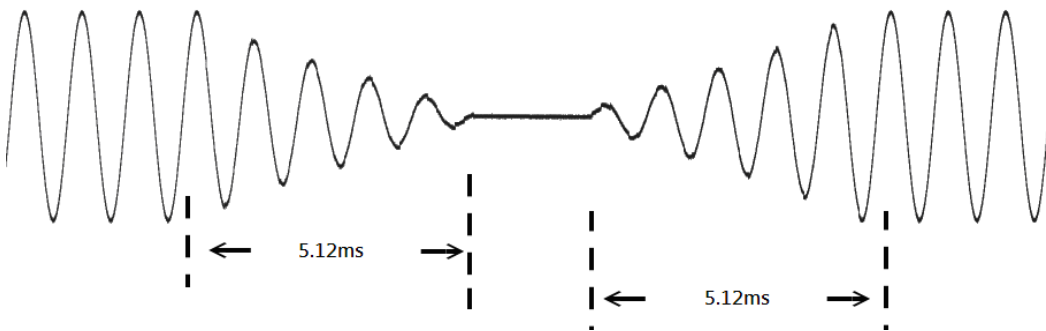
Soft-Step ON

0dB → Mute → 0dB

$V_{in} = 1V_{rms} @ 1KHz$



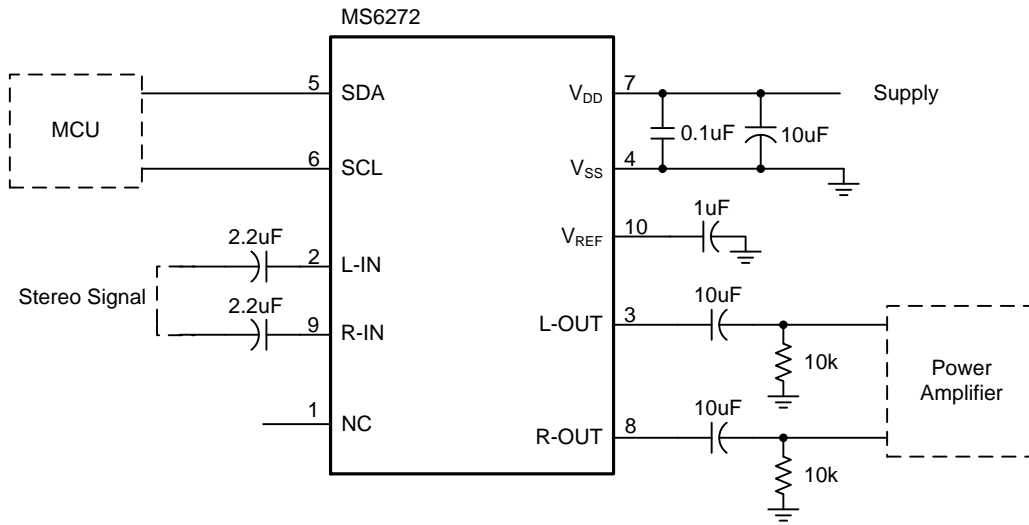
Soft-Step OFF



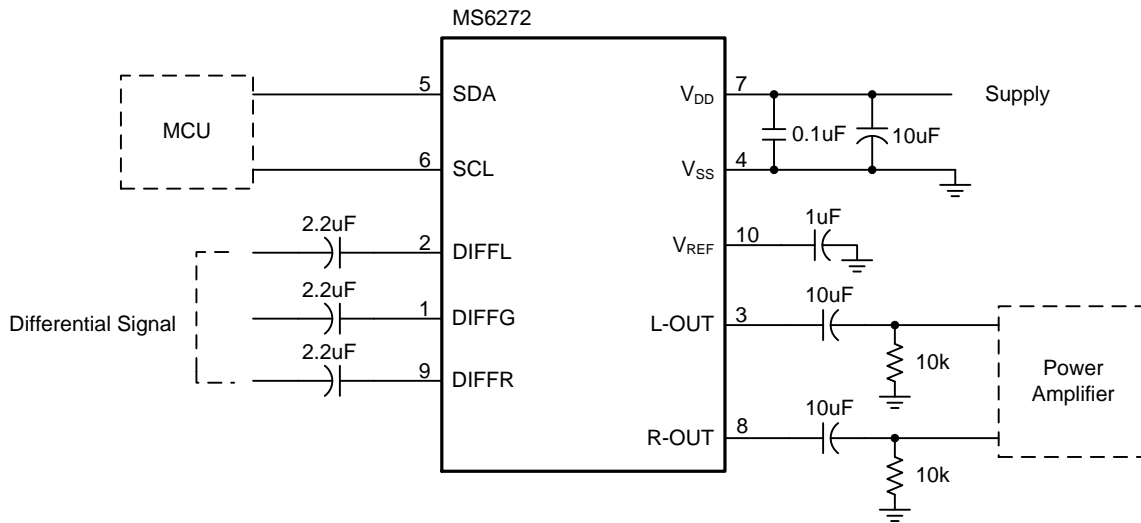
Soft-Step ON

應用資訊

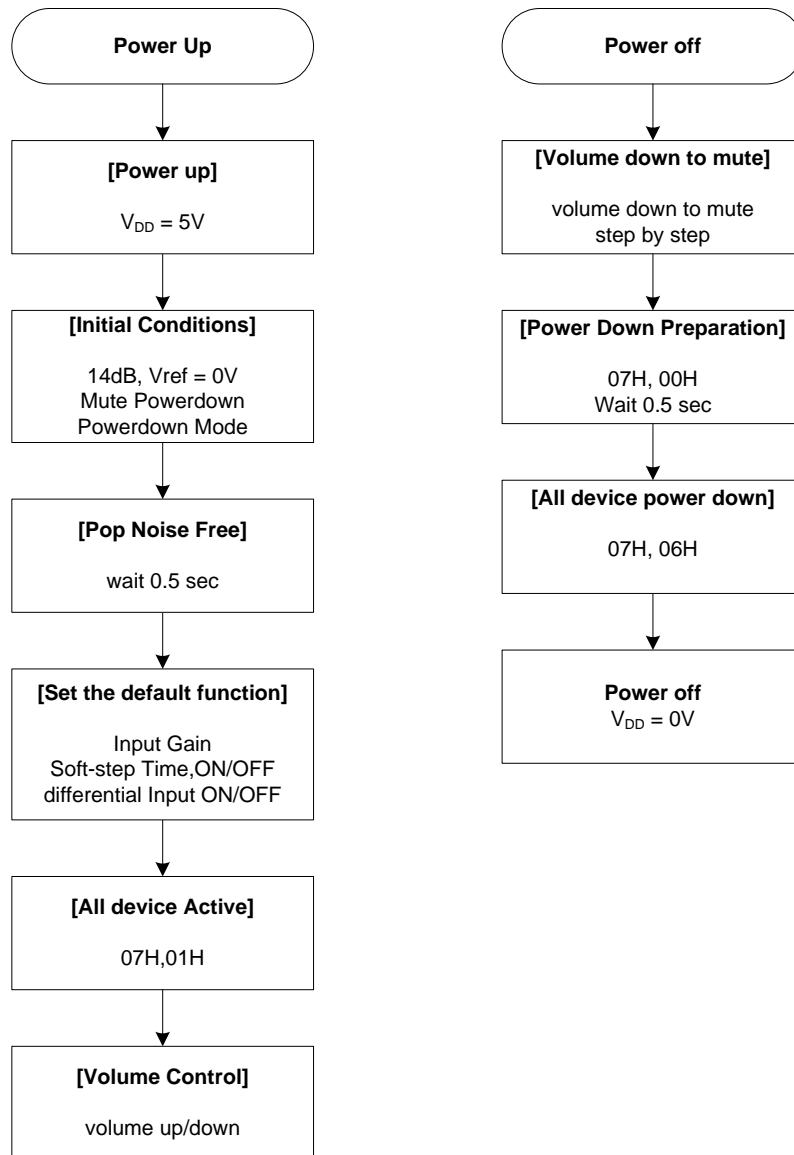
基本應用範例 (Single-ended Mode)



基本應用範例(Differential Mode)

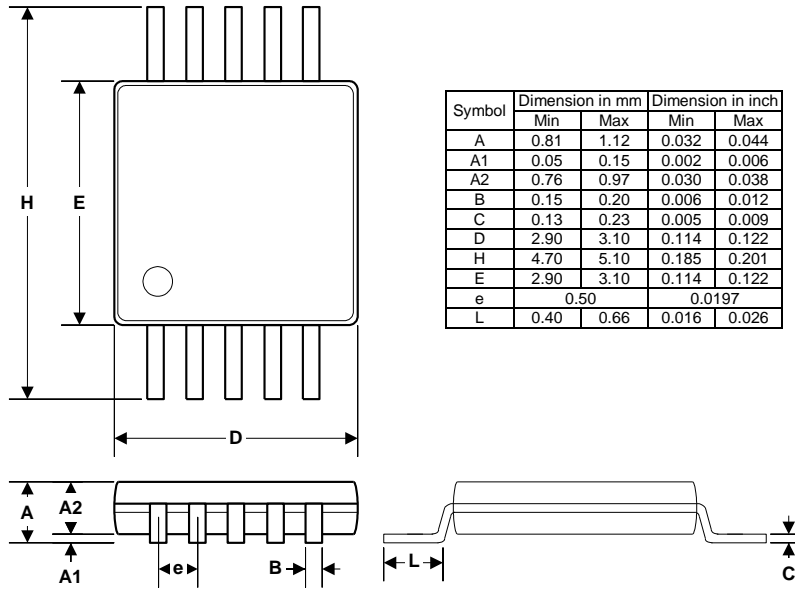


操作程序

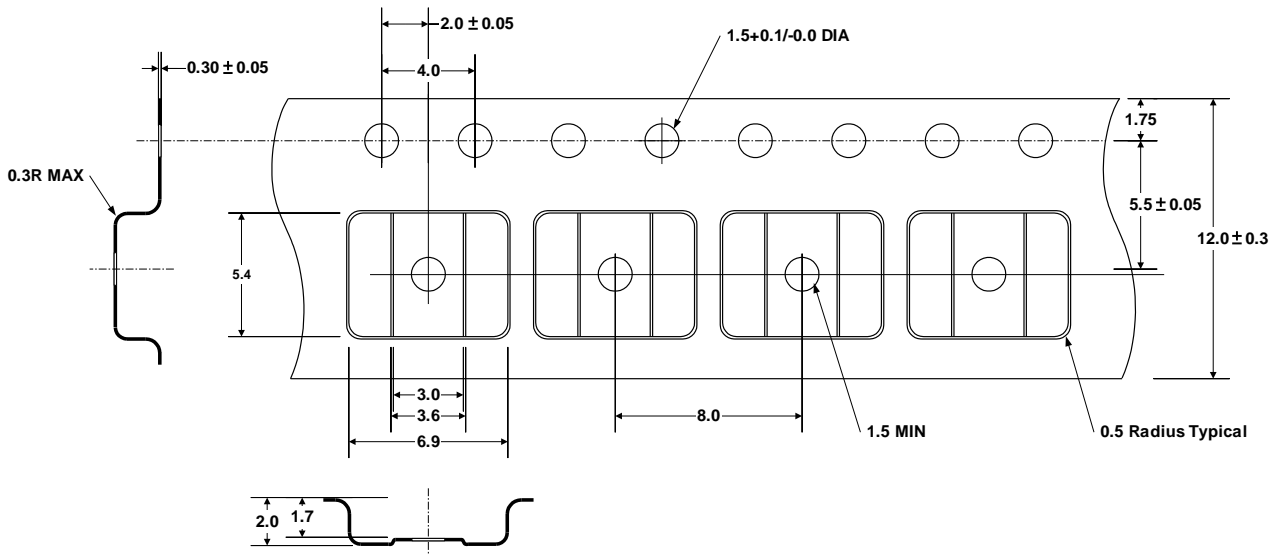


封装尺寸

MSOP10

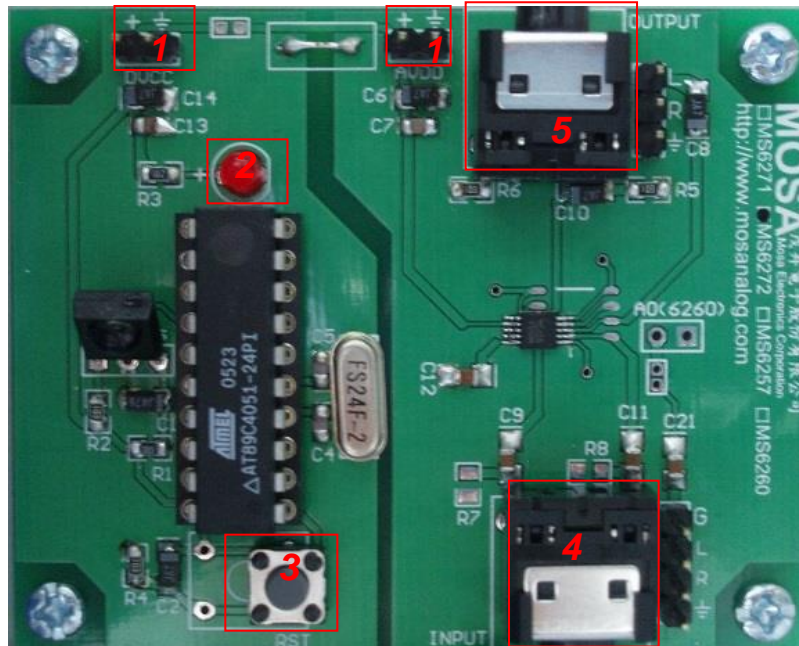


捲帶式包裝 (TAPE & REEL) (單位 : mm)



展示版

此展示板使用紅外線遙控器控制，系統啟動支初始值為，輸入增益0dB，音量控制0dB，靜音功能關閉，SE Mode，SoftStep功能開啟，softStep Time固定在40.96ms。

**1. 供應電源**

AVDD 及 DVDD兩組電壓皆使用2.5 ~ 6.5 V。

2. LED指示燈

每當MCU接收到一組控制碼，指示燈即閃爍一次。

3. MCU重置鍵

重置鍵將使系統恢復成MCU預設值。輸入增益0dB，音量控制0dB，靜音功能關閉，SE Mode，SoftStep功能開啟，softStep Time固定在40.96ms。

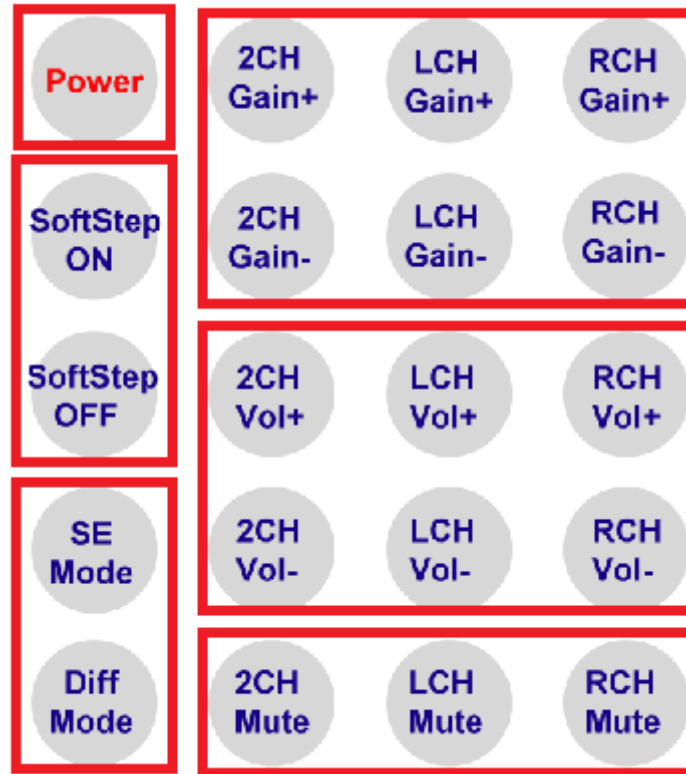
4. 輸入部分

立體聲輸入。請連接上音頻信號（音樂或是正弦波）。

5. 輸出部分

雙聲道輸出，需連接於後級功率放大裝置。

紅外線遙控器

**Power**：系統開關

系統啟動時狀態會置於預設值（SE Mode；soft-step on；soft-step time = 40.96ms；Gain, volume = 0dB）。

Gain+/-：增益控制鍵

每一階增加/降低 1dB，控制範圍0 ~ +15dB。預設狀態為0dB。

2CH:左右聲道同步控制，LCH:左聲道單獨控制，RCH:右聲道單獨控制。

Vol+/-：音量控制鍵

音量控制鍵每一階增加/降低 1dB，控制範圍-79dB ~ +15dB，預設狀態為0dB。

2CH:左右聲道同步控制，LCH:左聲道單獨控制，RCH:右聲道單獨控制。

MUTE：靜音控制鍵，靜音啟動與關閉。預設狀態為關閉。

SE/Diff Mode：輸入模式切換，SE(Single-ended)，Diff(Differential)。

SoftStep：SoftStep開關，預設SoftStep開啟，softStep Time固定在40.96ms。

電路圖

