

# AB類立體聲耳機驅動, 音量控制 (帶Soft-Steps) 輸入增益, 低工作電壓, 低功率消耗

## 特色

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

## 產品應用

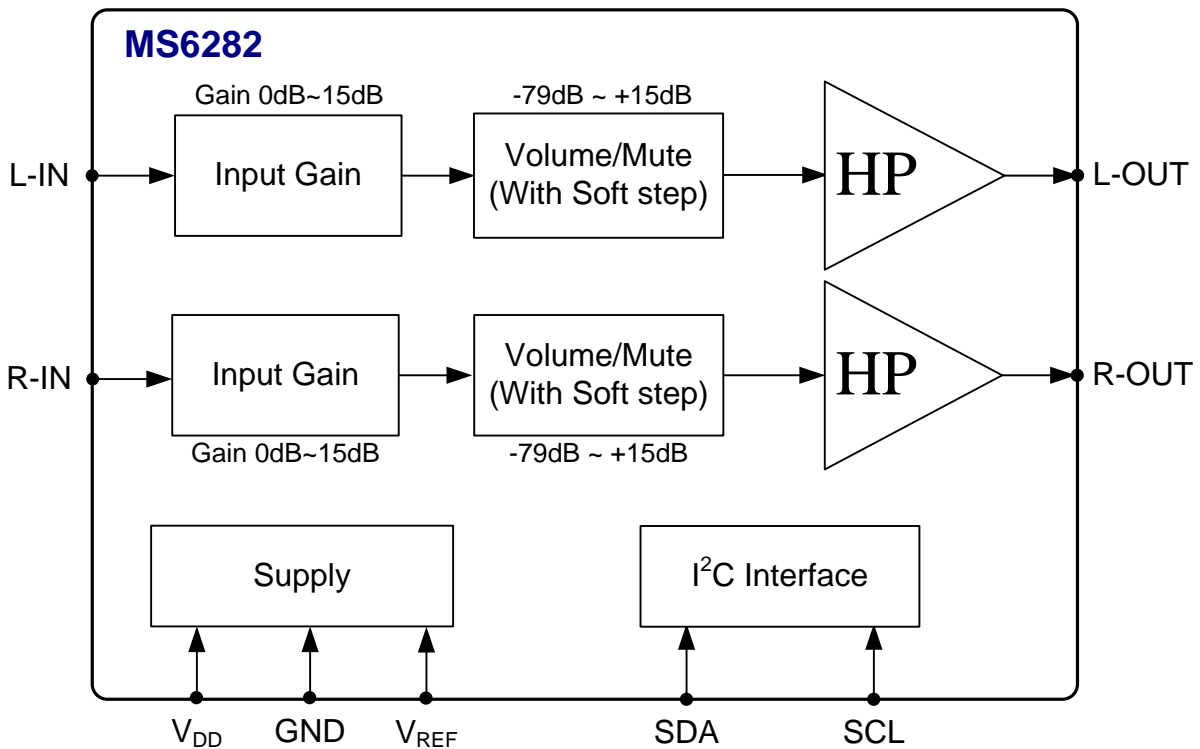
- 多媒體系統。
- 立體聲音效系統 (Hi-Fi audio system)。
- 藍芽 (Bluetooth)。
- 數位廣播 (DAB) 系統。

## 描述

MS6282是AB類立體聲耳機驅動IC，具有輸入增益選擇 (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)。

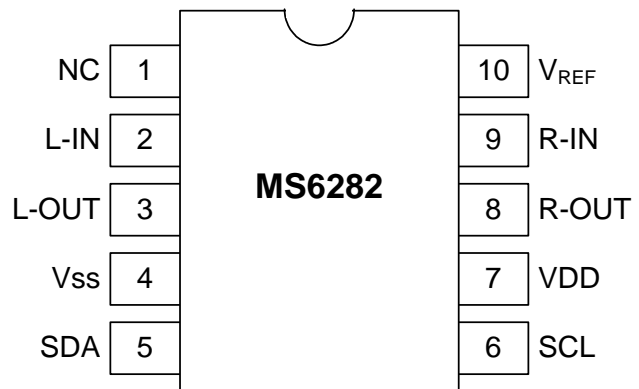
Soft-steps功能，能有效抑制在音量控制時，音量瞬間改變過大所產生之爆音，並具有靈活的時脈選擇，適用於各頻段之音源。

## 方塊圖



## 腳位配置

| 符號               | 腳位 | 描述                         |
|------------------|----|----------------------------|
| NC               | 1  | 空腳位                        |
| L-IN             | 2  | 左聲道輸入                      |
| L-OUT            | 3  | 左聲道輸出                      |
| V <sub>SS</sub>  | 4  | 接地                         |
| SDA              | 5  | I <sup>2</sup> C 控制資料輸入    |
| SCL              | 6  | I <sup>2</sup> C 時脈輸入      |
| V <sub>DD</sub>  | 7  | 供應電源                       |
| R-OUT            | 8  | 右聲道輸出                      |
| R-IN             | 9  | 右聲道輸入                      |
| V <sub>REF</sub> | 10 | 參考電壓 (1/2V <sub>DD</sub> ) |



## 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) | MS6282MGTR | 6282G | 3.5k Units Tape and Reel |
| 10-Pin MSOP (lead free) | MS6282MGU  | 6282G | 80 Units Tube            |

遵循RoHS規範

## 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                  | 120           | °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)<br>MSOP10 | 165.9         | °C/W |

## 5V 電氣特性

(Ta=25°C; V<sub>DD</sub>=5V, V<sub>SS</sub>=0V; C<sub>REF</sub> = 1uF; R<sub>L</sub>=32 Ω; 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               |
|-----------------------------|----------|--------------------------------------|------|-------|-----|------------------|
| <b>電源供應</b>                 |          |                                      |      |       |     |                  |
| I <sub>Q</sub>              | 靜態電流     | V <sub>IN</sub> =0V                  | -    | 6     | -   | mA               |
| I <sub>PD</sub>             | 待機電流     | V <sub>IN</sub> =0V                  | -    | 130   | -   | uA               |
| PSRR                        | 電源漣波拒斥比  | f = 100Hz                            | 55   | 58    | -   | dB               |
| <b>輸入</b>                   |          |                                      |      |       |     |                  |
| R <sub>IN</sub>             | 單端輸入阻抗   |                                      |      | 100   |     | kΩ               |
| G <sub>IN</sub>             | 輸入增益範圍   |                                      | 0    | -     | 15  | dB               |
| G <sub>STEP</sub>           | 解析度      |                                      | -    | 1     | -   | dB               |
| ERR <sub>G</sub>            | 誤差範圍     |                                      | -0.2 | 0     | 0.2 | dB               |
| <b>音量控制</b>                 |          |                                      |      |       |     |                  |
| CR <sub>VOL</sub>           | 音量控制範圍   |                                      | -79  | -     | +15 | dB               |
| RES <sub>VOL</sub>          | 音量控制解析度  |                                      | -    | 1     | -   | dB               |
| ERR <sub>VOL</sub>          | 音量控制誤差   | Av = +15 to -40dB                    | -0.5 | 0     | 1   | dB               |
|                             |          | Av = -40 to -79dB                    | -1   | 0     | 5   | dB               |
| MUTE                        | 靜音       | V <sub>in</sub> =0dBV                |      | -90   |     | dB               |
| <b>一般</b>                   |          |                                      |      |       |     |                  |
| VO <sub>MAX</sub>           | 最大輸出電壓振幅 | (THD+N)/S <0.1%                      | -    | 1.45  | -   | V <sub>rms</sub> |
| THD+N                       | 總諧波失真    | V <sub>OUT</sub> = 1V <sub>rms</sub> | -    | -64   | -   | dB               |
|                             |          |                                      | -    | 0.063 | -   | %                |
| S/N                         | 訊號雜訊比    | V <sub>OUT</sub> = 1V <sub>rms</sub> | -    | 93    | -   | dB               |
| <b>I<sup>2</sup>C 匯流排輸入</b> |          |                                      |      |       |     |                  |
| V <sub>IH</sub>             | 輸入高準位    |                                      | 1.8  | -     | -   | V                |
| V <sub>IL</sub>             | 輸入低準位    |                                      | -    | -     | 0.8 | V                |

## 3.3V 電氣特性

(Ta=25°C; V<sub>DD</sub>=3.3V, V<sub>SS</sub>=0V; C<sub>REF</sub> = 1uF; R<sub>L</sub>=32 Ω; 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               |
|-------------------|----------|--|-----|-------|-----|------------------|
| <b>電源供應</b>       |          |  |     |       |     |                  |
| I <sub>Q</sub>    | 靜態電流     | V <sub>IN</sub> =0V                      | -   | 5.4   | -   | mA               |
| I <sub>PD</sub>   | 待機電流     | V <sub>IN</sub> =0V                      | -   | 82    | -   | uA               |
| PSRR              | 電源漣波拒斥比  | f = 100Hz                                | 65  | 70    | -   | dB               |
| <b>一般</b>         |          |  |     |       |     |                  |
| VO <sub>MAX</sub> | 最大輸出電壓振幅 | (THD+N)/S <0.1%                          | -   | 1     | -   | V <sub>rms</sub> |
| THD+N             | 總諧波失真    | V <sub>OUT</sub> = 0.707V <sub>rms</sub> | -   | -65   | -   | dB               |
|                   |          |  | -   | 0.056 | -   | %                |
| S/N               | 訊號雜訊比    | V <sub>OUT</sub> = 0.707V <sub>rms</sub> | -   | 90    | -   | dB               |

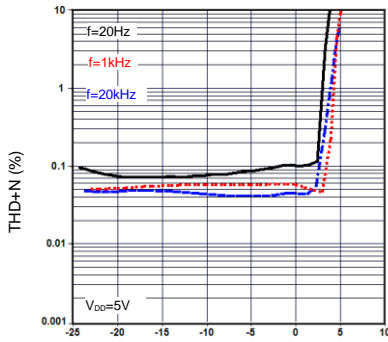
## 2.5V 電氣特性

(Ta=25°C; V<sub>DD</sub>=2.5V, V<sub>SS</sub>=0V; C<sub>REF</sub> = 1uF; R<sub>L</sub>=32 Ω; refer to the application circuit; unless otherwise specified)

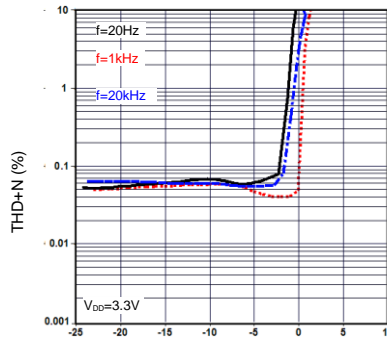
| Symbol             | Parameter | Conditions                   | Min | Typ   | Max | Unit |
|--------------------|-----------|------------------------------|-----|-------|-----|------|
| <b>電源供應</b>        |           |                              |     |       |     |      |
| I <sub>Q</sub>     | 靜態電流      | V <sub>IN</sub> =0V          | -   | 4.6   | -   | mA   |
| I <sub>PD</sub>    | 待機電流      | V <sub>IN</sub> =0V          | -   | 60    | -   | uA   |
| PSRR               | 電源漣波拒斥比   | f = 100Hz                    | 60  | 65    | -   | dB   |
| <b>一般</b>          |           |                              |     |       |     |      |
| V <sub>O</sub> MAX | 最大輸出電壓振幅  | (THD+N)/S < 0.1%             | -   | 0.707 | -   | Vrms |
| THD+N              | 總諧波失真     | V <sub>OUT</sub> = 0.707Vrms | -   | -65   | -   | dB   |
|                    |           |                              | -   | 0.056 | -   | %    |
| S/N                | 訊號雜訊比     | V <sub>OUT</sub> = 0.707Vrms | -   | 90    | -   | dB   |

## 典型的特性曲線圖

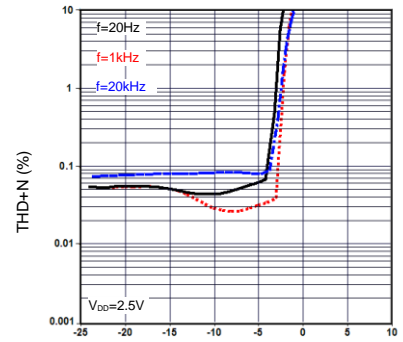
( $T_a=25^\circ\text{C}$ ，全部增益控制於 0dB， $f=1\text{kHz}$ ， $R_L=32\Omega$ )



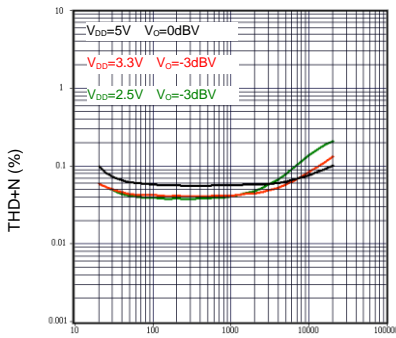
OUTPUT VOLTAGE (dBV)  
THD+N vs. 輸出電壓



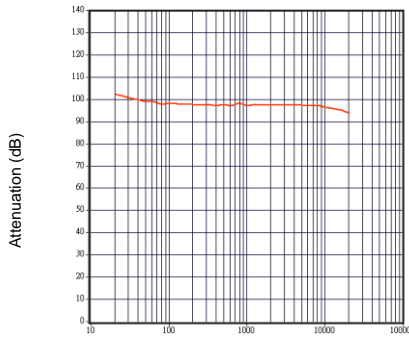
OUTPUT VOLTAGE (dBV)  
THD+N vs. 輸出電壓



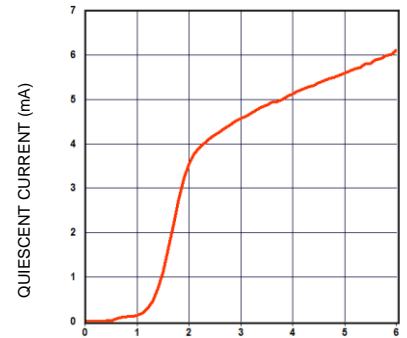
OUTPUT VOLTAGE (dBV)  
THD+N vs. 輸出電壓



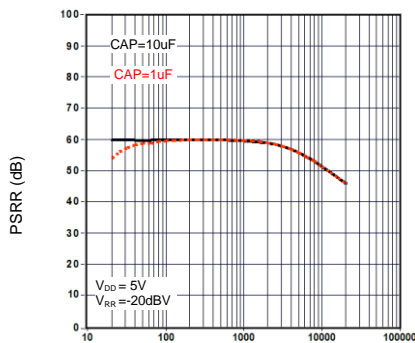
FREQUENCY (Hz)  
THD+N vs. 頻率



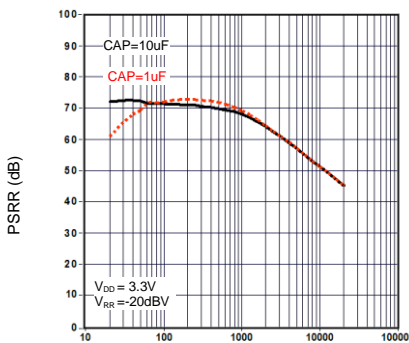
FREQUENCY (Hz)  
Mute vs. 頻率



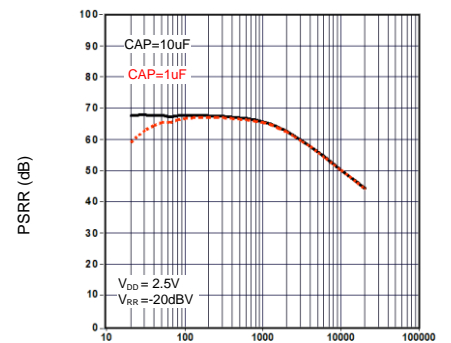
SUPPLY VOLTAGE (V)  
靜態電流 vs. 供給電壓



FREQUENCY (Hz)  
PSRR vs. 頻率



FREQUENCY (Hz)  
PSRR vs. 頻率

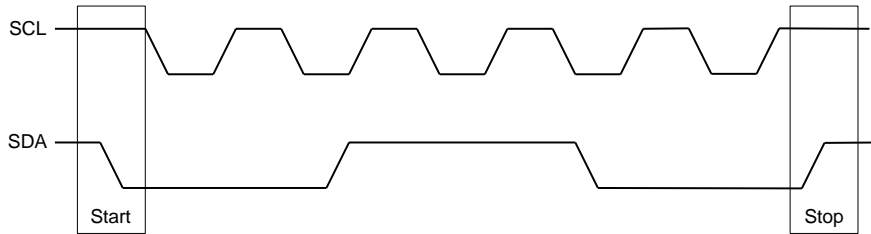


FREQUENCY (Hz)  
PSRR vs. 頻率

## I<sup>2</sup>C 匯流排描述

### 開始與結束條件

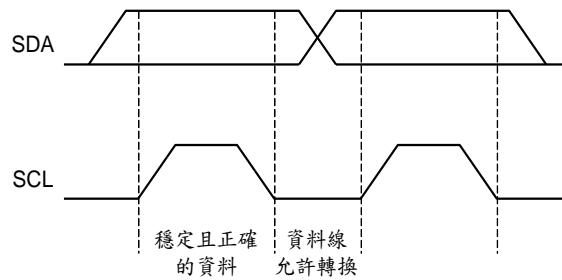
當 SCL 設定在高準位且 SDA 由“高準位”轉變為“低準位”時；則表示序列“開始”，而當 SCL 在高準位且 SDA 由低準位上升到高準位時；則序列結束。請參考下列時序圖。



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：

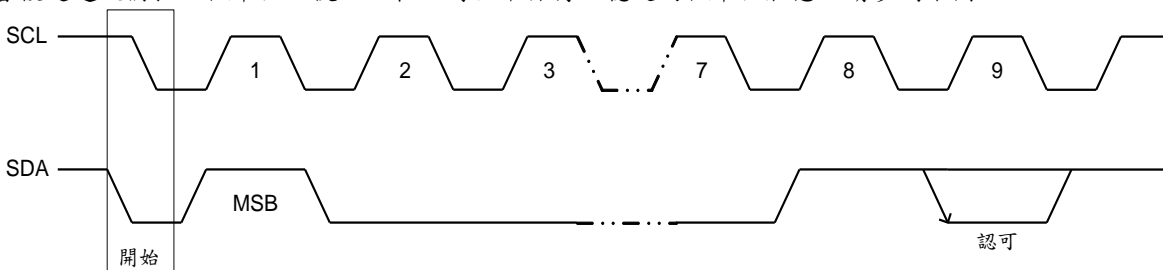


### 位元組格式 (Byte Format)

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)

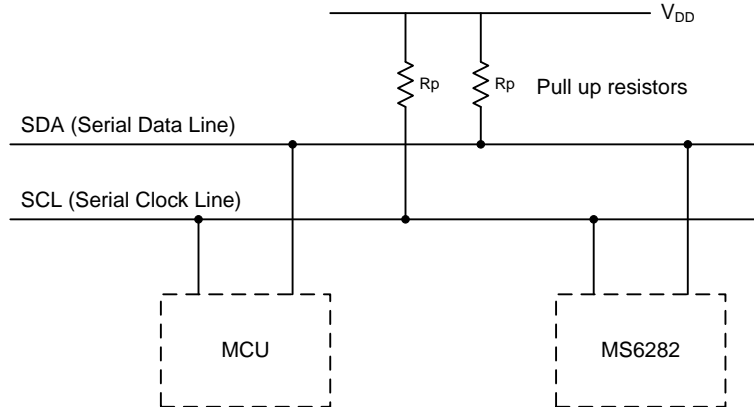
在第九個時脈時主體 (微處理機) 先將 SDA 設定為電阻性的高準位，若週邊設備 (MS6282) 認可此信號，則 SDA 將會被週邊設備拉至低準位，使 SDA 在此時脈中保持一穩定的低準位狀態。請參閱下圖：



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

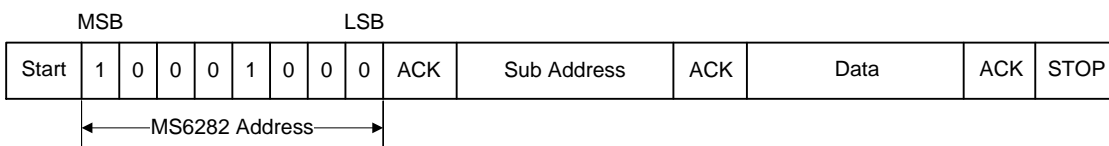
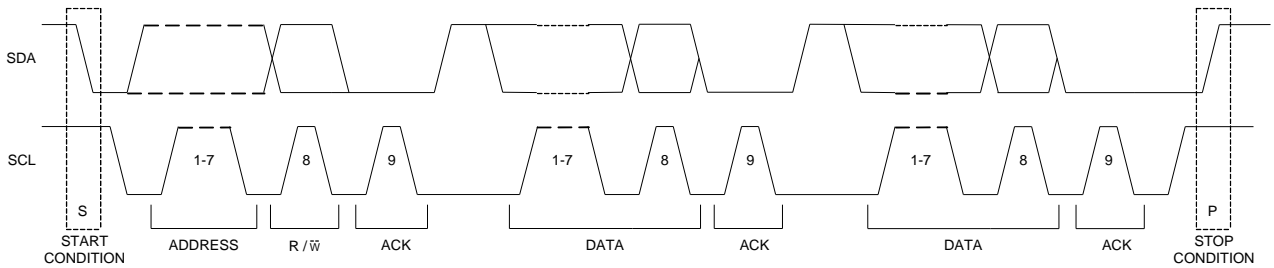
藉由SDA和SCL匯流排，可讓微處理機將資料傳輸到MS6282。因此，SDA和SCL便構成此序列匯流排介面。



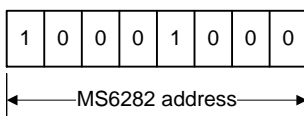
## 介面協定 (Interface Protocol)

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，MS6282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。



## MS6282 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 |    |
| 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 (0H)

| MSB |    |    |    |    |    |    | LSB |                       | 功能 |
|-----|----|----|----|----|----|----|-----|-----------------------|----|
| D7  | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0  |                       |    |
|     |    |    |    |    |    |    |     | <b>Soft-step Time</b> |    |
| 1   |    |    |    |    | 0  | 0  | 0   | 0.64ms                |    |
| 1   |    |    |    |    | 0  | 0  | 1   | 1.28ms                |    |
| 1   |    |    |    |    | 0  | 1  | 0   | 2.56ms                |    |
| 1   |    |    |    |    | 0  | 1  | 1   | 5.12ms                |    |
| 1   |    |    |    |    | 1  | 0  | 0   | 10.24ms               |    |
| 1   |    |    |    |    | 1  | 0  | 1   | 20.48ms               |    |
| 1   |    |    |    |    | 1  | 1  | 0   | 40.96ms               |    |
| 1   |    |    |    |    | 1  | 1  | 1   | 81.92ms               |    |
| 1   |    |    |    | 0  |    |    |     | <b>Soft-step</b>      |    |
| 1   |    |    |    | 1  |    |    |     | On                    |    |
|     |    |    |    |    |    |    |     | Off                   |    |

啟動時預設為 Soft-step Off, Soft-step time 40.96ms.



**輸入增益控制(01H, 02H, 03H)**

| MSB |    |    |    |    |    |    | LSB | 功能   |
|-----|----|----|----|----|----|----|-----|------|
| D7  | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0  | 增益   |
|     |    | 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  | 音量    |
|     | 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。

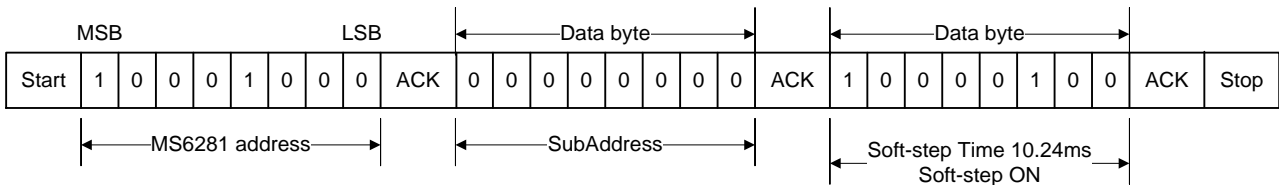
## 電源管理 (07H)

| MSB |    |    |    |    |    |    | LSB | 功能                             |
|-----|----|----|----|----|----|----|-----|--------------------------------|
| D7  | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0  |                                |
|     |    |    |    |    | 0  | X  | 0   | 參考電壓降至地 (VREF = GND)           |
|     |    |    |    |    | 1  | 1  | 1   | 設置參考電壓至1/2 VDD<br>工作模式<br>待機模式 |

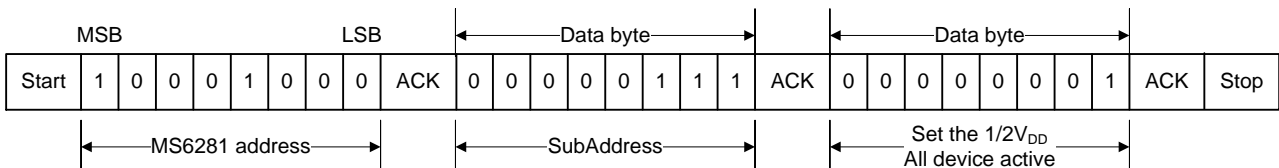
啟動時預設為 待機模式。

## 範例

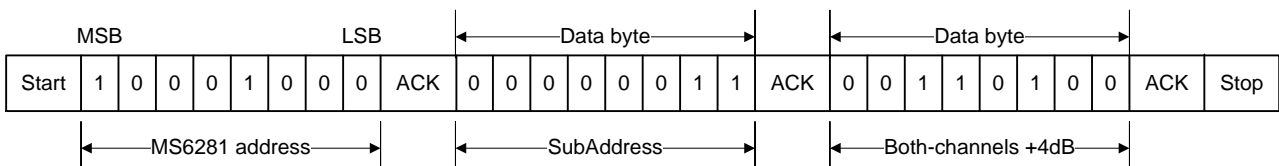
Soft-step Time 10.24ms , Soft-step ON.



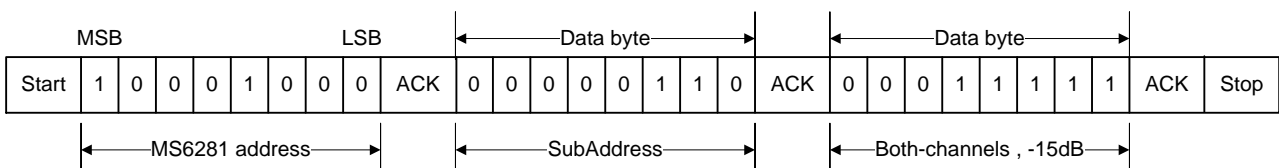
設置參考電壓至1/2 V<sub>DD</sub>，工作模式。



左右聲道增益4dB.



左右聲道音量控制-15dB



## Soft-step 功能

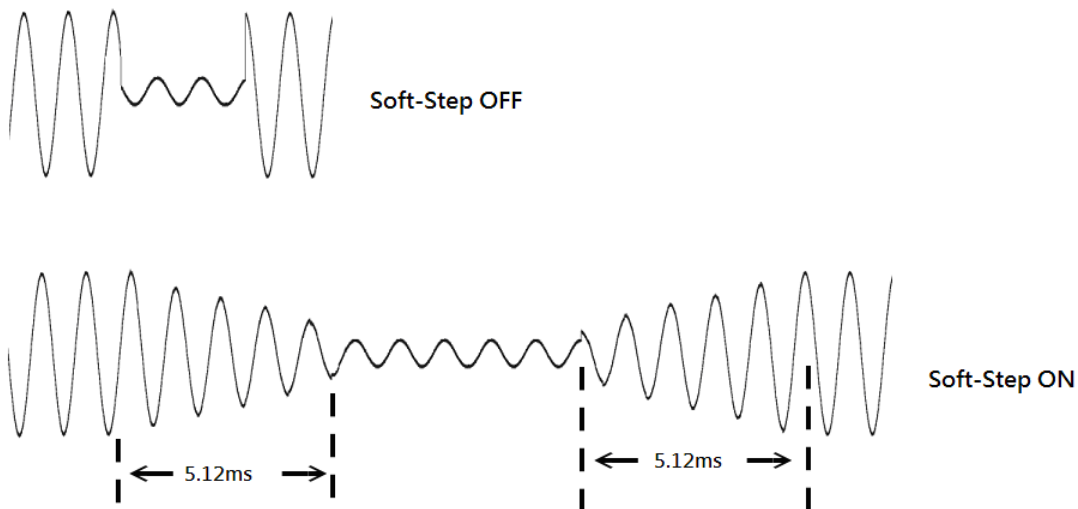
當音量改變時，輸出可能聽見不悅耳的聲差，那是由於電位的劇烈變化所產生。Soft-step 功能則能圓滑此變化，尤其是音量改變較大的時候效果更為顯著。Soft-step 不僅在 1dB 時適用，亦支援 N dB 的情況以及 Mute。

### 範例

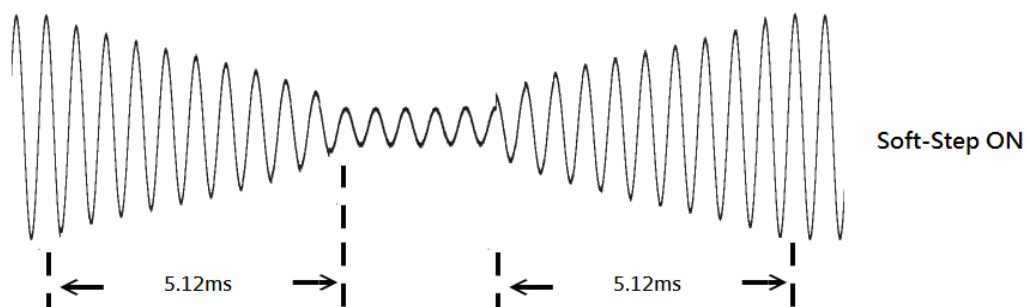
#### Soft-Step Time = 5.12ms

#### 0dB → -16dB → 0dB

Vin = 1Vrms @ 1KHz

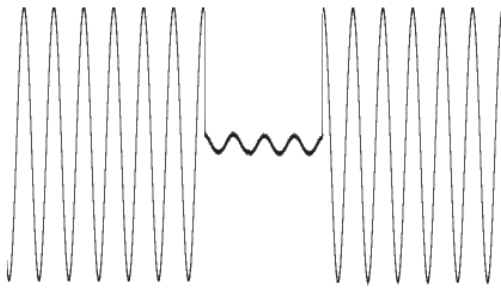


Vin = 1Vrms @ 2KHz

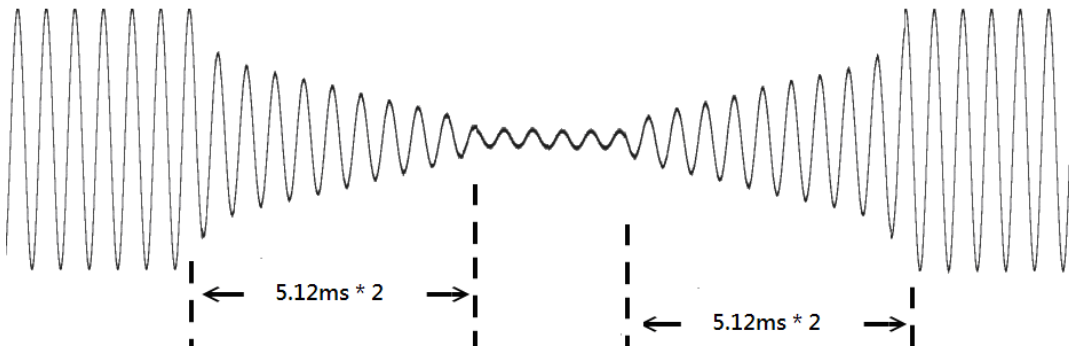


**+8dB → -16dB → +8dB**

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



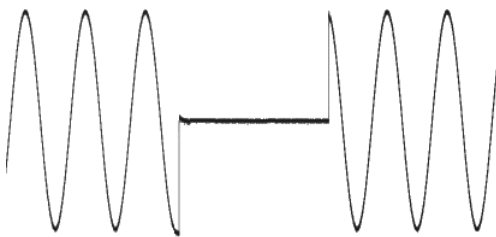
Soft-Step OFF



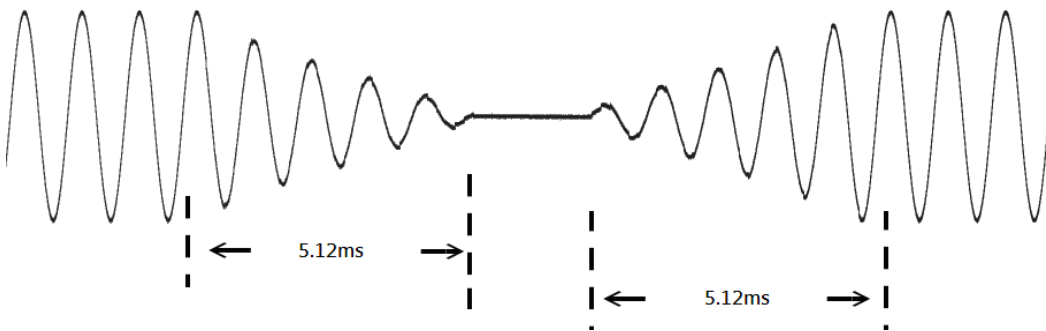
Soft-Step ON

**0dB → Mute → 0dB**

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



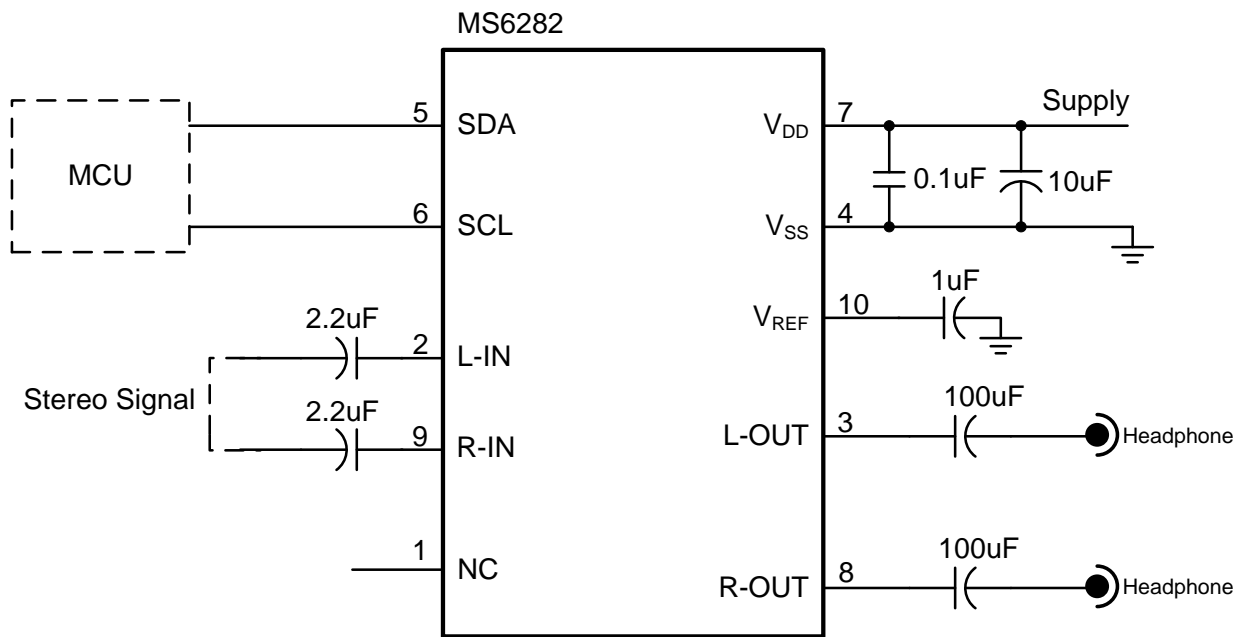
Soft-Step OFF



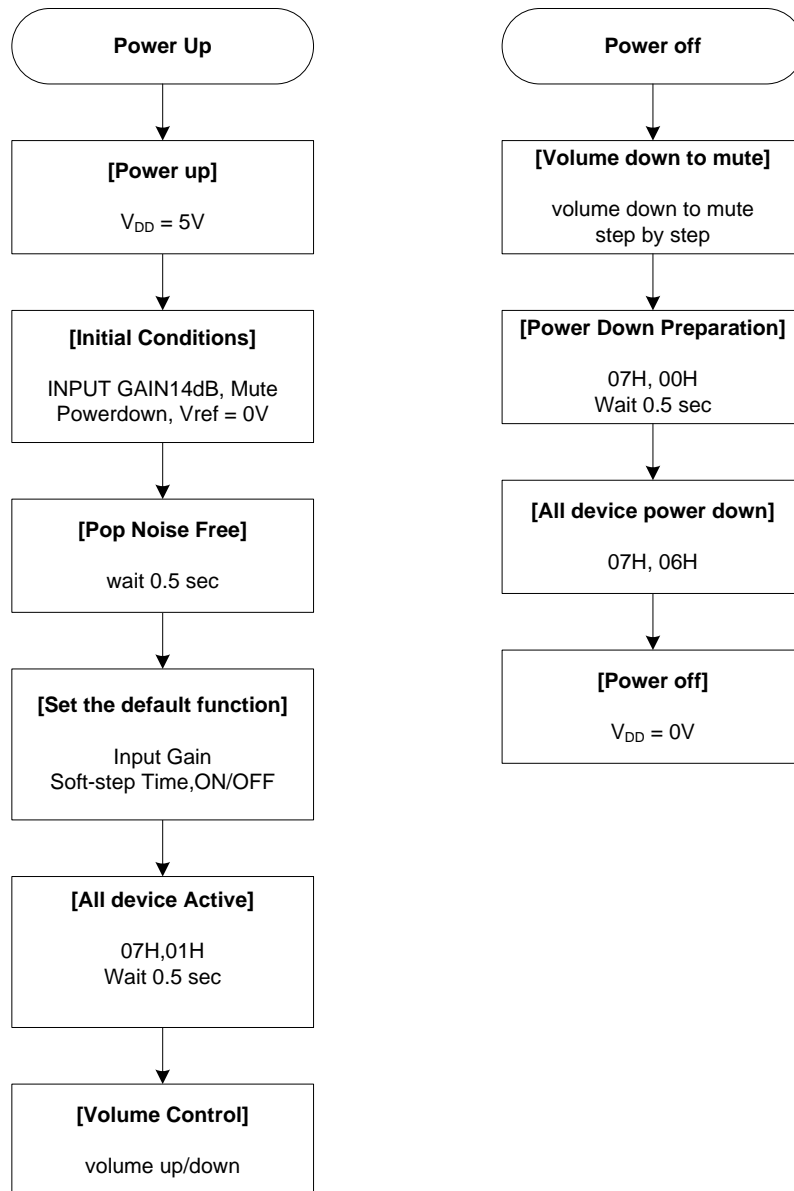
Soft-Step ON

## 應用資訊

### 基本應用範例

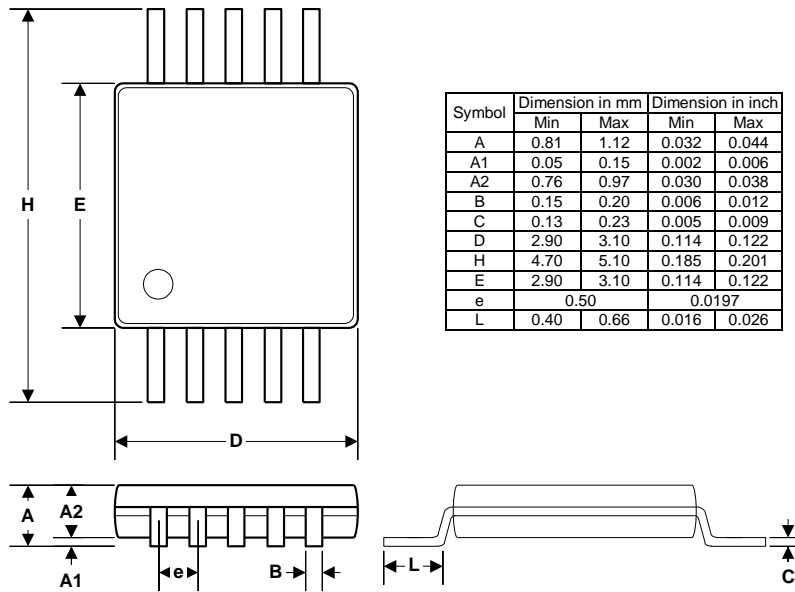


## 操作程序

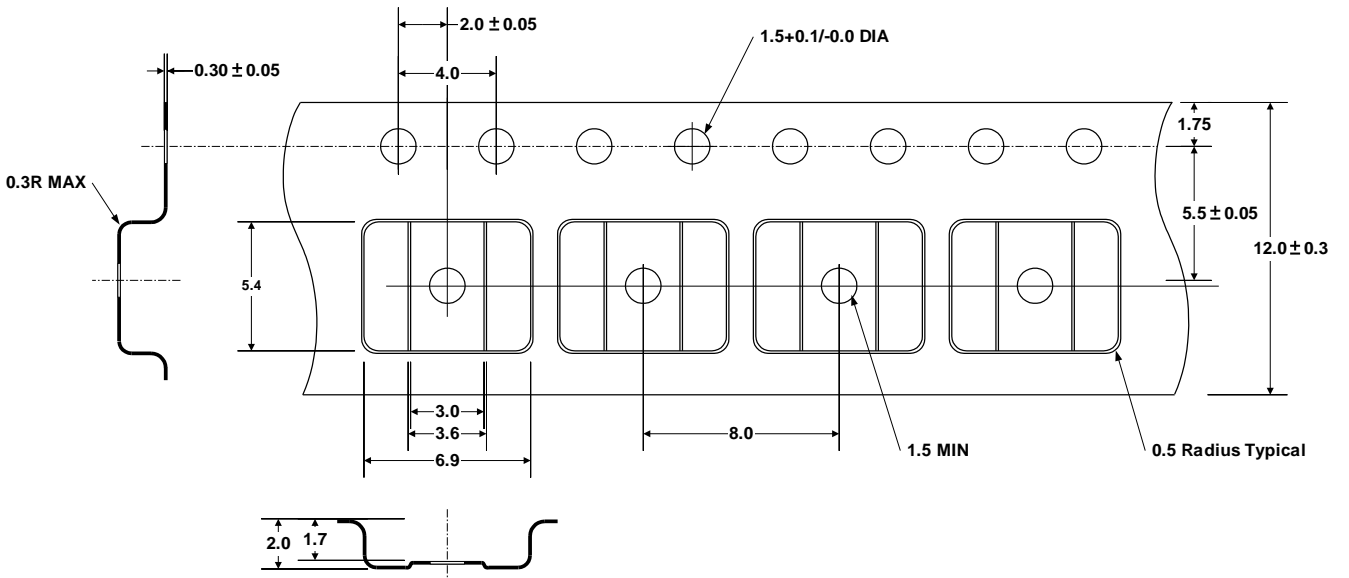


## 封裝尺寸

### MSOP10 package

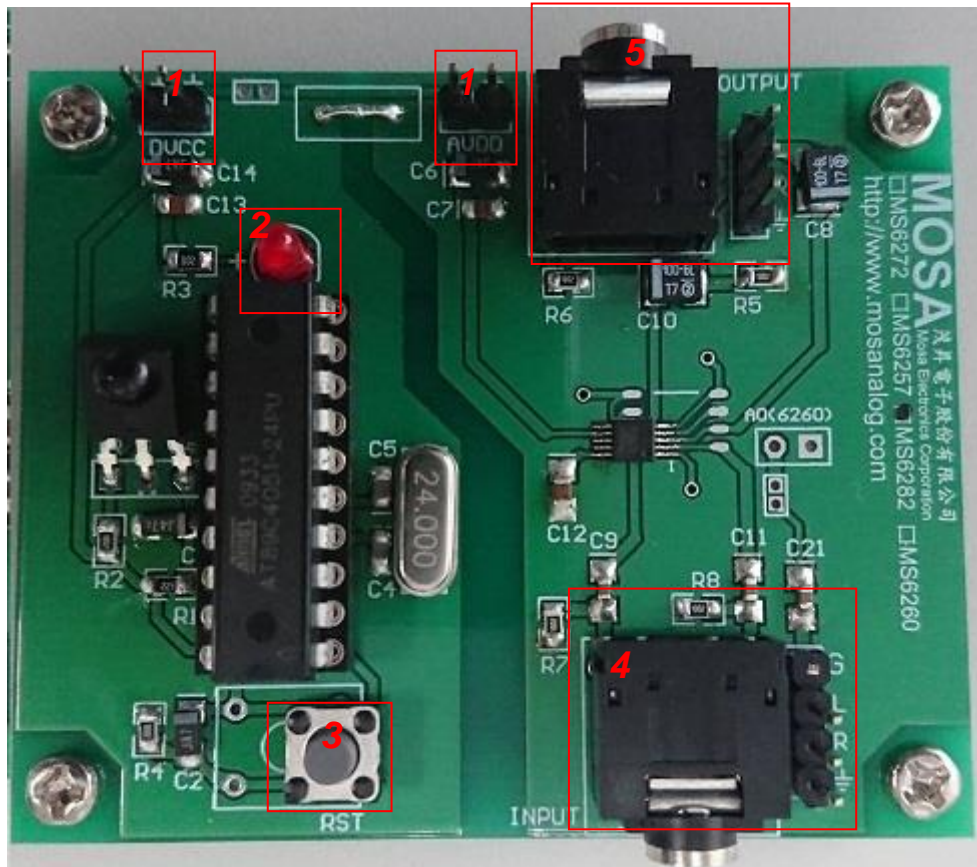


### 捲帶式包裝 (TAPE & REEL) (單位 : mm)



## 展示版

此展示板使用紅外線遙控器控制，系統啟動之初始值為，輸入增益0dB，音量控制0dB，靜音功能關閉，SoftStep功能開啟，softStep Time固定在20.48ms。



### 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。MS6282為POWER OFF狀態。

### 4. 輸入部分

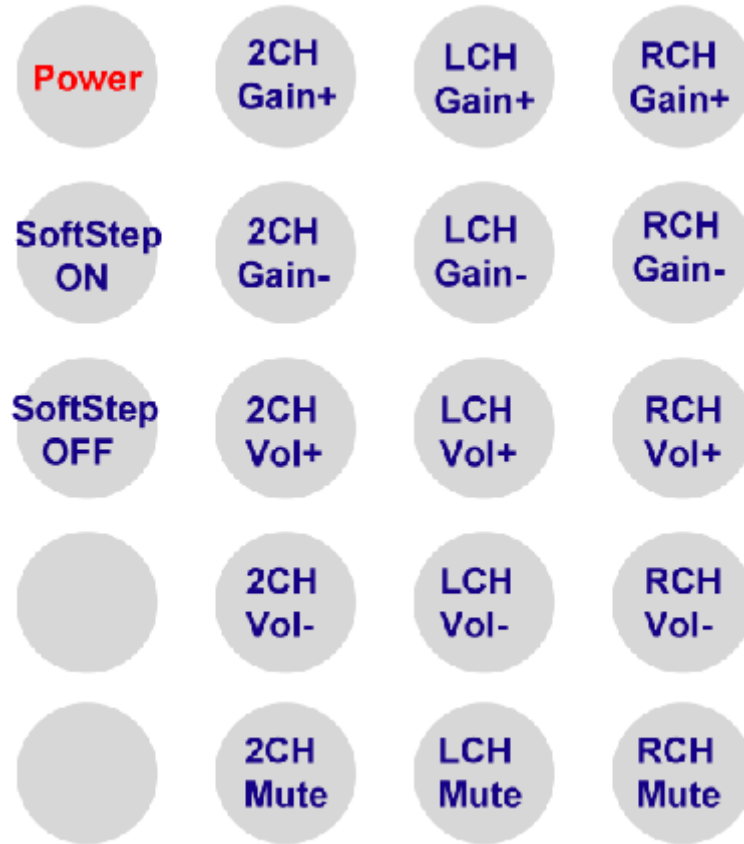
立體聲輸入。請連接上音頻信號（音樂或是正弦波）。

### 5. 輸出部分

欲測試耳機端時，請接上規格 3.5mm,負載 32Ω 之耳機。



## 紅外線遙控器

**Power**：系統開關鍵

系統啟動時狀態會置於預設值（輸入增益0dB，音量控制0dB，靜音功能關閉，SoftStep功能開啟，softStep Time固定在20.48ms。）

**Gain+/-**：增益控制鍵

每一階增加/降低 1dB，控制範圍0 ~ +15dB。

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-79 ~ +15dB。

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。**SoftStep**：SoftStep開關鍵。softStep Time固定在20.48ms。

## 電路圖

