

## 16位元立體聲音頻數位類比轉換器(DAC) 單音1.8W / 立體音300mW 功率放大器 低工作電壓，無POP噪訊

### 特性

- 工作電壓: 2.7V~6.5V。
- THD+N = 1% 之輸出功率。
- 快速轉換，允許2倍、4倍與8倍的超取樣轉換頻率。
- 輸入格式：I<sup>2</sup>S，Right justified（16位元）。
- 輸入(WS, DATA and BCK)高準位於工作電壓為5V時容許最低電位可至1.6V。
- 優異的電源漣波拒斥比(PSRR)。
- 待機功能。
- 低功率消耗。
- 封裝種類SSOP(150mil)與QFN(4x4x0.8)。
- 外部零件少。
- 無交越失真(Crossover distortion)。
- 可經由外部電阻調節輸出電壓。

Mode	R <sub>L</sub>	5V	3.3V	2.7V
BTL	4Ω	1.8W	0.72W	450mW
	8Ω	1.2W	0.52W	330mW
SE	8Ω	0.3W	125mW	85mW
	32Ω	90mW	43mW	25mW

### 產品應用

- 多媒體系統，可攜式數位產品。

### 描述

MS6337是一顆16位元數位類比轉換器與耳機放大器（電壓輸出），AB類立體聲耳機驅動器與單音功率放大器，能驅動一個單音4歐姆喇叭(BTL模式)，功率可達1.8瓦，或一組32歐姆立體聲耳機(2\*90毫瓦 SE模式)。支援的數位輸入格式有Right justified、I<sup>2</sup>S。MS6337具有良好的電源漣波拒斥比(PSRR)與極低的功率消耗。封裝尺寸小，容易應用。精確穩定的電流量，結合極好的對稱解碼方式，保證重現出高品質的音頻訊號。這些優異的性能，適合應用於數位音頻裝置。

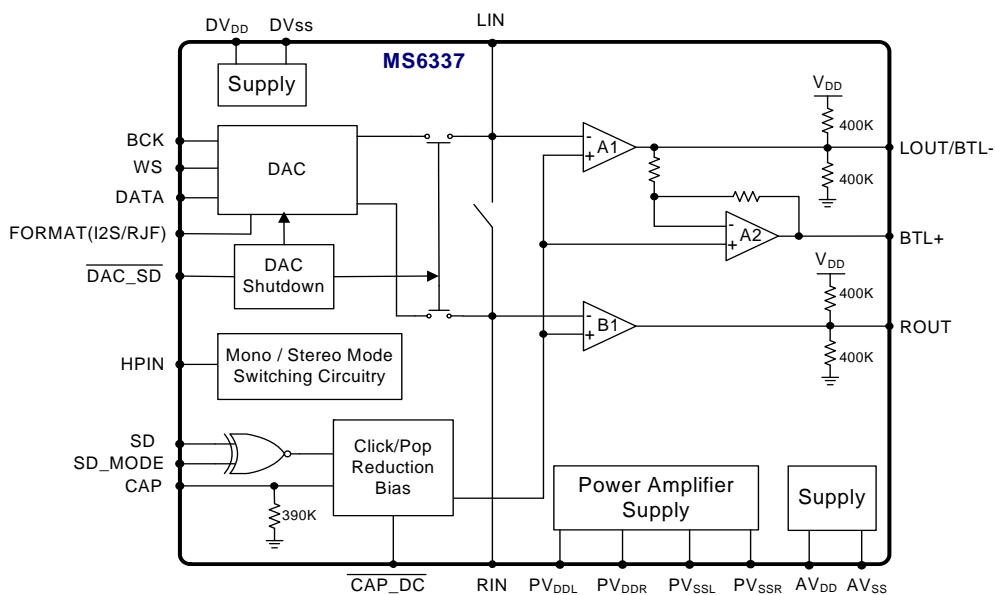
### 塊圖

Shutdown control		
SD Mode	SD	Status
0	0	Shutdown
0	1	Active
1	0	Active
1	1	Shutdown

Format control	
FORMAT	Status
0	I2S
1	RJF

DAC control	
DACS <sub>D</sub>	Status
0	Shutdown
1	Active

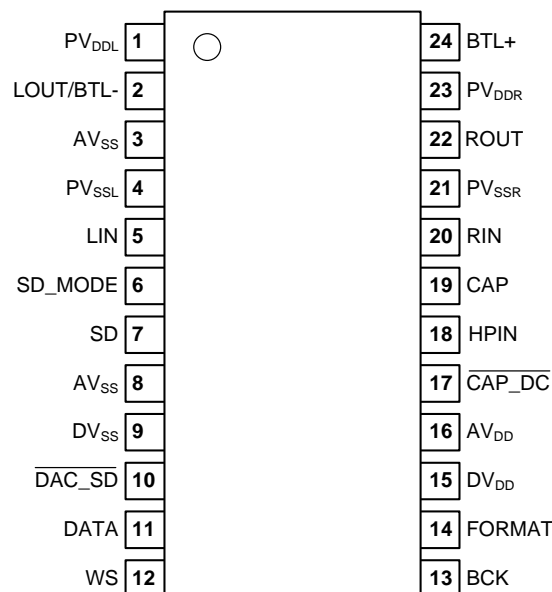
CAP control	
CAP_DC	Status
0	Discharge
1	Charge



### 腳位配置

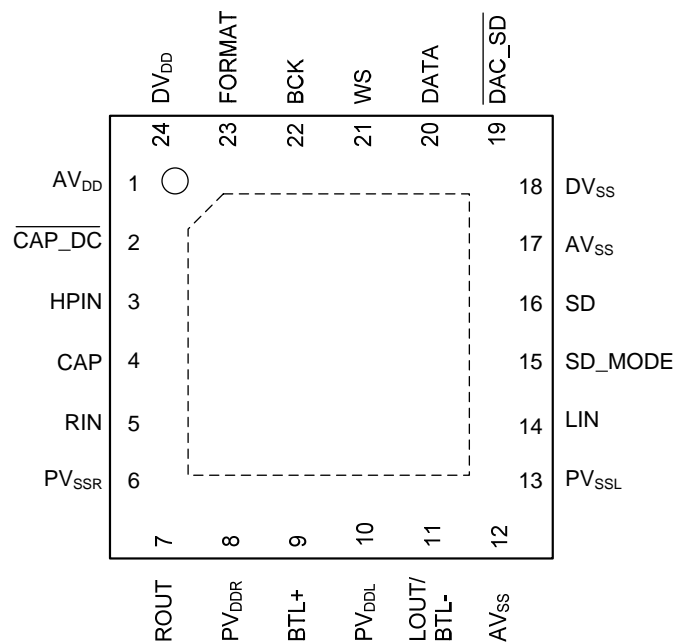
#### SSOP24

符號	腳位	描述
PV <sub>DDL</sub>	1	功率放大器左聲道供給電壓
LOUT/BTL-	2	SE左聲道輸出或BTL負端輸出
AV <sub>SS</sub>	3	類比接地
PV <sub>SSL</sub>	4	功率放大器左聲道接地
LIN	5	左聲道輸入
SD_MODE	6	待機模式選擇腳位
SD	7	當 SD Mode = 0，SD腳位為低準位時待機 SD Mode = 1，SD腳位為高準位時待機
AV <sub>SS</sub>	8	類比接地
DV <sub>SS</sub>	9	數位接地
/DAC_SD	10	DAC 待機控制腳位。 /DAC_SD=0, shutdown. /DAC_SD=1, Active.
DATA	11	數位音頻資料輸入端
WS	12	數位音頻字元選擇輸入端
BCK	13	數位音頻時脈輸入端
FORMAT	14	音頻格式選擇。 FORMAT=0, I2S format. FORMAT=1, Right justified format.
DV <sub>DD</sub>	15	數位供給電壓
AV <sub>DD</sub>	16	類比供給電壓
/CAP_DC	17	CAP電容放電控制，此腳位之功能僅於待機模式方能作用。
HPIN	18	耳機輸入偵測腳位（ Low : BTL模式，High : SE模式 ）。
CAP	19	參考電壓（1/2 V <sub>DD</sub> ）
RIN	20	右聲道輸入
PV <sub>SSR</sub>	21	功率放大器右聲道接地
ROUT	22	SE右聲道輸出
PV <sub>DDR</sub>	23	功率放大器右聲道供給電壓
BTL+	24	BTL左聲道正端輸出



### QFN24

符號	腳位	描述
AV <sub>DD</sub>	1	類比供給電壓
/CAP_DC	2	CAP 電容放電控制，此腳位之功能僅於待機模式方能作用。
HPIN	3	耳機輸入偵測腳位（ Low : BTL 模式， High : SE 模式 ）。
CAP	4	參考電壓（ 1/2 V <sub>DD</sub> ）
RIN	5	右聲道輸入
PV <sub>SSR</sub>	6	功率放大器右聲道接地
ROUT	7	SE 右聲道輸出
PV <sub>DDR</sub>	8	功率放大器右聲道供給電壓
BTL+	9	BTL 左聲道正端輸出
PV <sub>DDL</sub>	10	功率放大器左聲道供給電壓
LOUT/BTL-	11	SE 左聲道輸出或 BTL 負端輸出
AV <sub>SS</sub>	12	類比接地
PV <sub>SSL</sub>	13	功率放大器左聲道接地
LIN	14	左聲道輸入
SD_MODE	15	待機模式選擇腳位
SD	16	當 SD Mode = 0，SD 腳位為低準位時待機 SD Mode = 1，SD 腳位為高準位時待機
AV <sub>SS</sub>	17	類比接地
DV <sub>SS</sub>	18	數位接地
/DAC_SD	19	DAC 待機控制腳位。 /DAC_SD=0, shutdown. /DAC_SD=1, Active.
DATA	20	數位音頻字元選擇輸入端
WS	21	數位音頻時脈輸入端
BCK	22	數位音頻資料輸入端
FORMAT	23	音頻格式選擇 FORMAT=0, I2S format. FORMAT=1, Right justified format.
DV <sub>DD</sub>	24	數位供給電壓



MS6337, QFN24

## 訂購資訊

封裝形式	產品編號	封裝正印	運送包裝
24-Pin SSOP (lead free)	MS6337GTR	MS6337G	2.5k Units Tape and Reel
24-Pin SSOP (lead free)	MS6337GU	MS6337G	56 Units Tube
24-Pin QFN (lead free)	MS6337QTR	6337	5k Units Tape and Reel

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	-2000 to 2000	V
T <sub>STG</sub>	儲存溫度	-40 to 125	°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) SSOP24 QFN24(附加散熱片)	90 65	°C/W

## 5V電氣特性

Ta = 25°C, V<sub>DD</sub>=5V, f=1kHz, R<sub>F</sub>=24KΩ[請參考圖四]。

符號	參數	測試條件	最小值	額定值	最大值	單位
<b>直流特性</b>						
V <sub>CAP</sub>	參考電壓		2.35	2.5	2.65	V
V <sub>FS</sub>	滿刻度輸出電壓	V <sub>FS</sub> =0.015775* R <sub>F</sub> *V <sub>DD</sub>	V <sub>FS</sub> -10%	V <sub>FS</sub>	V <sub>FS</sub> +10%	V
I <sub>Q</sub>	靜態電流	Audio code 0000H, BTL	6	8	12	mA
		Audio code 0000H, SE	4.4	5.5	6.6	
I <sub>SD</sub>	待機電流	All devices shutdown	11	17	25	uA
V <sub>HP</sub>	輸出模式切換遲滯電壓準位	SE Mode	3.8	-	-	V
		BTL Mode	-	-	3.2	
<b>AC Characteristics</b>						
Res	解析度		-	-	16	bits
PSRR	電源漣波拒斥比	BTL Mode, R <sub>L</sub> =8Ω CAP=1uF, f=200Hz		61		dB
		SE Mode, R <sub>L</sub> =32Ω CAP=1uF, f=200Hz		66		dB
CS	聲道隔離度	SE Mode, R <sub>L</sub> =32Ω, V <sub>FS</sub>		90		dB
THD+N	總諧波失真	SE mode, R <sub>L</sub> =32Ω, V <sub>FS</sub>		-64	-60	dB
				0.062	0.1	%
S/N	信號雜訊比	SE mode, A-weighting, V <sub>FS</sub>	86	90		dB
P <sub>o</sub>	最大輸出功率	BTL Mode, R <sub>L</sub> = 4Ω THD+N = 1%	-	1.8	-	W
		BTL Mode, R <sub>L</sub> = 8Ω THD+N = 1%	-	1.2	-	W
		SE Mode, R <sub>L</sub> = 8Ω THD+N = 1%	-	300m	-	W
		SE Mode, R <sub>L</sub> = 32Ω THD+N = 1%	-	90m	-	W

## 3.3V 電氣特性

(Ta=25°C, V<sub>DD</sub>=3.3V, V<sub>SS</sub>=0V, f=1kHz, R<sub>F</sub>=24KΩ[請參考圖四])

符號	參數	測試條件	最小值	額定值	最大值	單位
<b>直流特性</b>						
V <sub>CAP</sub>	參考電壓		1.55	1.65	1.75	V
V <sub>DC</sub>	直流輸出準位		1.55	1.65	1.75	V
V <sub>FS</sub>	滿刻度輸出電壓	V <sub>FS</sub> =0.015775* R <sub>F</sub> *V <sub>DD</sub>	V <sub>FS</sub> -10%	V <sub>FS</sub>	V <sub>FS</sub> +10%	V
I <sub>Q</sub>	靜態電流	Audio code 0000H, BTL	5.4	6.6	9.9	mA
		Audio code 0000H, SE	3.8	4.8	5.8	mA
I <sub>SD</sub>	待機電流	All devices shutdown	7.3	11.2	16.5	uA
V <sub>HP</sub>	輸出模式切換遲滯電壓準位	SE Mode	2.3	-	-	V
		BTL Mode	-	-	1.9	
<b>交流特性</b>						
THD+N	總諧波失真	SE mode, R <sub>L</sub> =32Ω, V <sub>FS</sub>		-63	-58	dB
				0.07	0.126	%
P <sub>o</sub>	最大輸出功率	BTL Mode, R <sub>L</sub> = 4Ω THD+N = 1%	-	0.72	-	W
		BTL Mode, R <sub>L</sub> = 8Ω THD+N = 1%	-	0.52	-	W
		SE Mode, R <sub>L</sub> = 8Ω THD+N = 1%	-	125m	-	W
		SE Mode, R <sub>L</sub> = 32Ω THD+N = 1%	-	43m	-	W

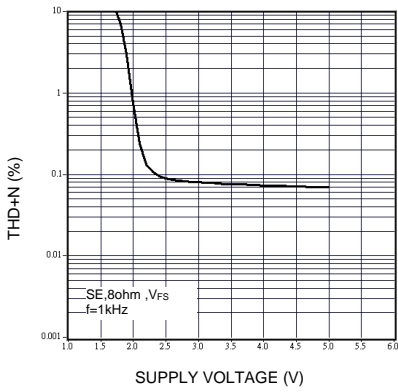
## 2.7V 電氣特性

(Ta=25°C, V<sub>DD</sub>=3.3V, V<sub>SS</sub>=0V, f=1kHz, R<sub>F</sub>=24KΩ[請參考圖四])

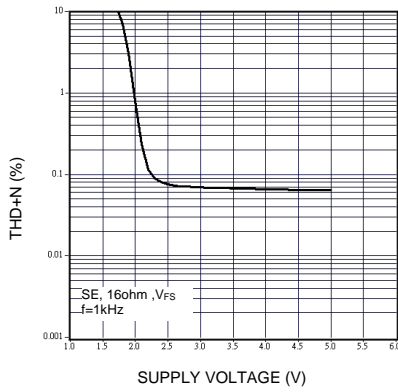
符號	參數	測試條件	最小值	額定值	最大值	單位
<b>直流特性</b>						
V <sub>CAP</sub>	參考電壓		1.25	1.35	1.45	V
V <sub>DC</sub>	直流輸出準位		1.25	1.35	1.45	V
V <sub>FS</sub>	滿刻度輸出電壓	V <sub>FS</sub> =0.015775 * R <sub>F</sub> * V <sub>DD</sub>	V <sub>FS</sub> -10%	V <sub>FS</sub>	V <sub>FS</sub> +10%	V
I <sub>Q</sub>	靜態電流	Audio code 0000H, BTL	4.5	6	9	mA
		Audio code 0000H, SE	3.6	4.5	5.4	mA
I <sub>SD</sub>	待機電流	All devices shutdown	5.5	9.2	13.5	uA
V <sub>HP</sub>	輸出模式遲滯電壓準位	SE Mode	1.8	-	-	V
		BTL Mode	-	-	1.5	
<b>交流特性</b>						
THD+N	總諧波失真	SE mode, R <sub>L</sub> =32Ω, V <sub>FS</sub>		-63	-58	DB
				0.07	0.126	%
P <sub>o</sub>	最大輸出功率	BTL Mode, R <sub>L</sub> = 4Ω, THD+N = 1%	-	0.45	-	W
		BTL Mode; R <sub>L</sub> = 8Ω THD+N = 1%	-	0.33	-	W
		SE Mode; R <sub>L</sub> = 8Ω THD+N = 1%	-	85m	-	W
		SE Mode; R <sub>L</sub> = 32Ω THD+N = 1%	-	25m	-	W

## 典型的特性曲線圖

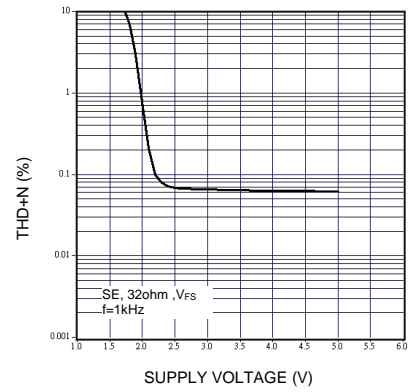
( $T_a=25^\circ\text{C}$ , sampling rate=4fs,  $f_s=44.1\text{kHz}$ ,  $R_F=24\text{K}$ )



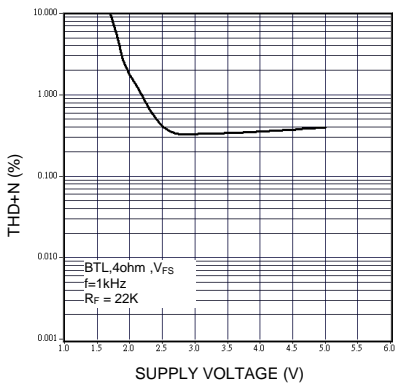
THD+N vs. 工作電壓



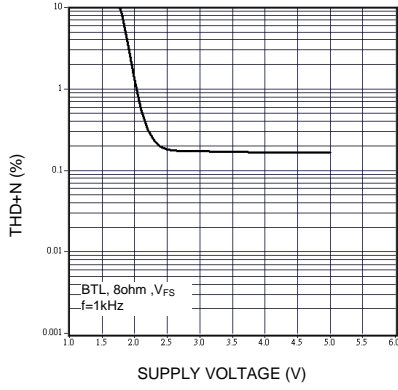
THD+N vs. 工作電壓



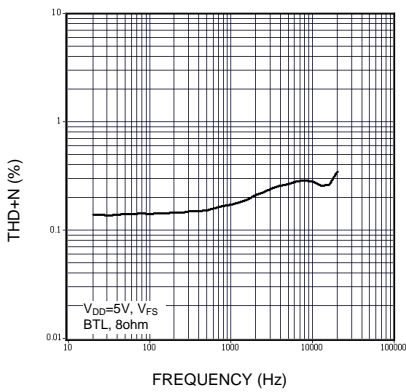
THD+N vs. 工作電壓



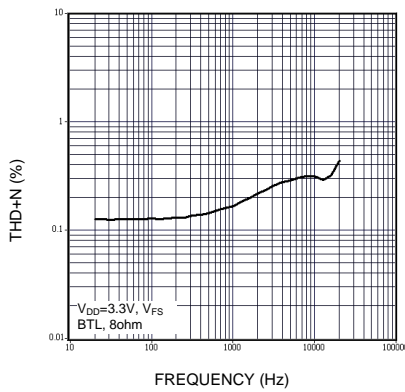
THD+N vs. 工作電壓



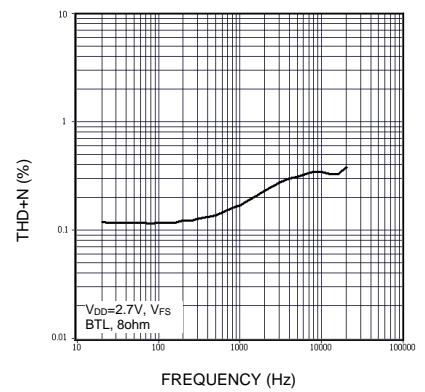
THD+N vs. 工作電壓



THD+N vs. 頻率

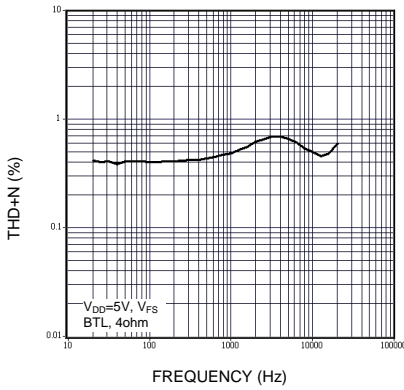


THD+N vs. 頻率

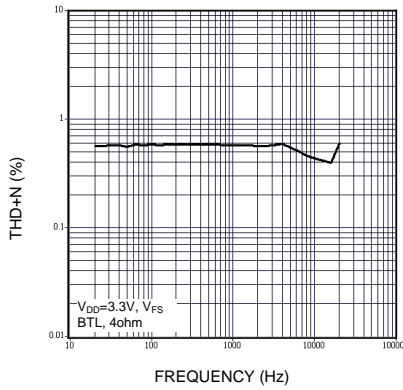


THD+N vs. 頻率

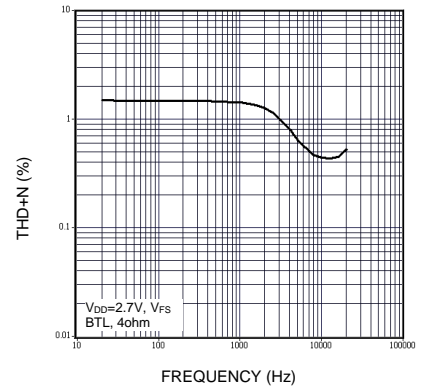




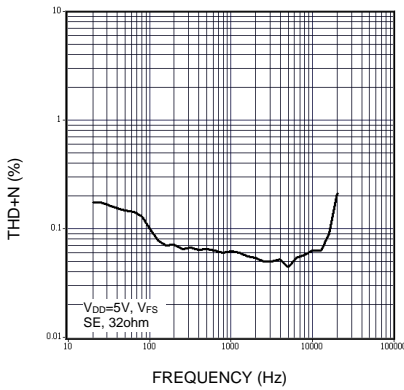
THD+N vs. 頻率



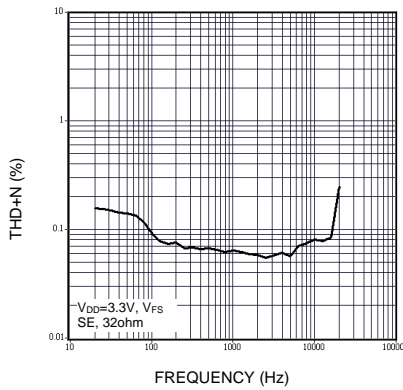
THD+N vs. 頻率



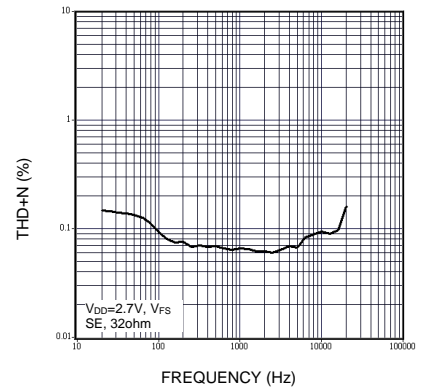
THD+N vs. 頻率



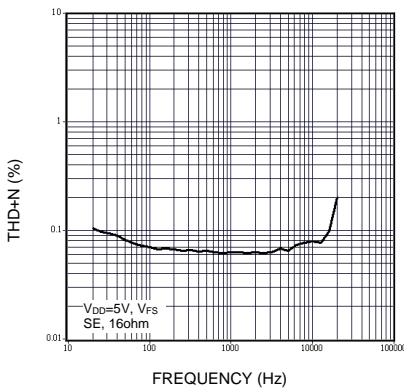
THD+N vs. 頻率



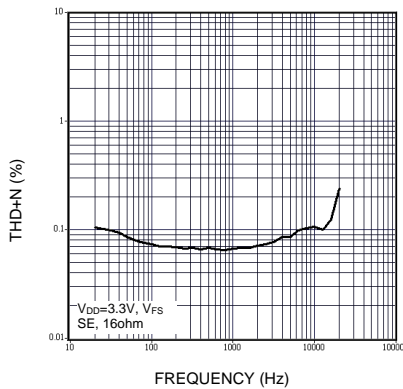
THD+N vs. 頻率



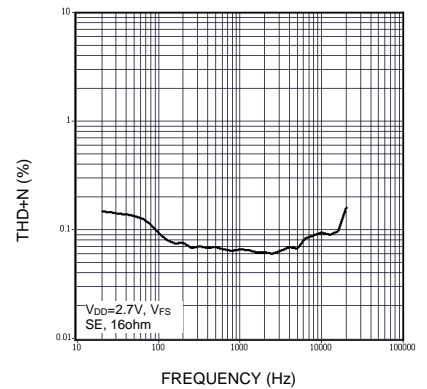
THD+N vs. 頻率



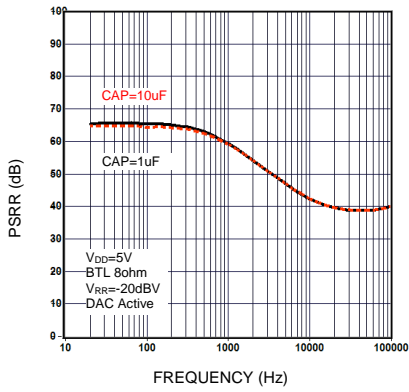
THD+N vs. 頻率



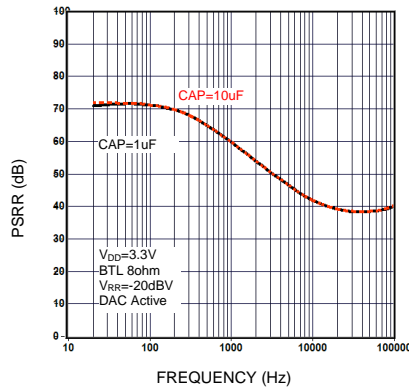
THD+N vs. 頻率



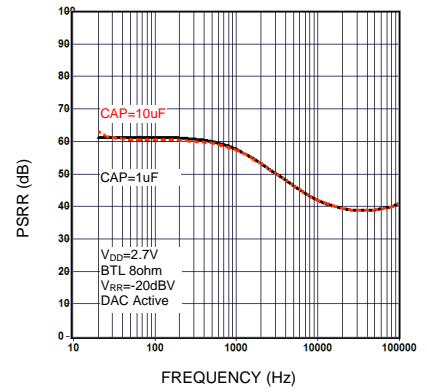
THD+N vs. 頻率



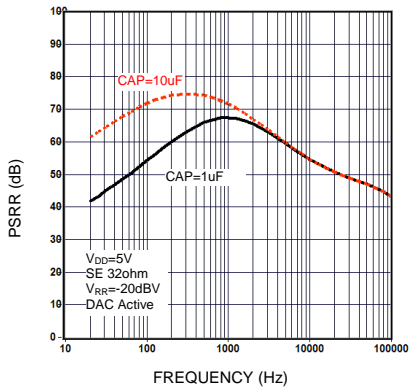
PSRR (5V) vs. 頻率



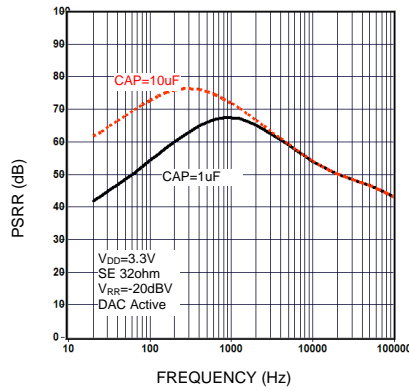
PSRR (3.3V) vs. 頻率



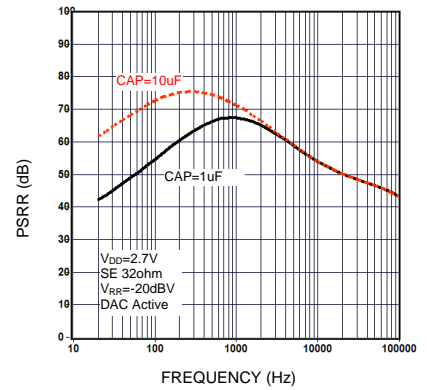
PSRR (2.7V) vs. 頻率



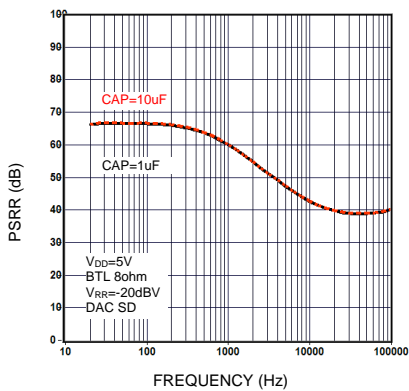
PSRR (5V) vs. 頻率



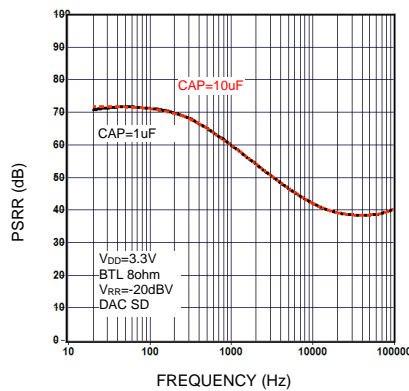
PSRR (3.3V) vs. 頻率



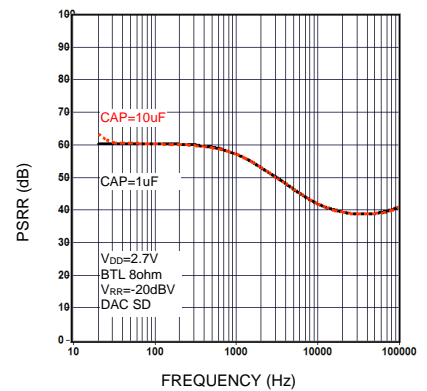
PSRR (2.7V) vs. 頻率



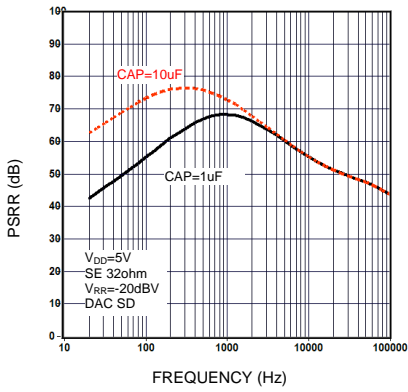
PSRR (5V) vs. 頻率



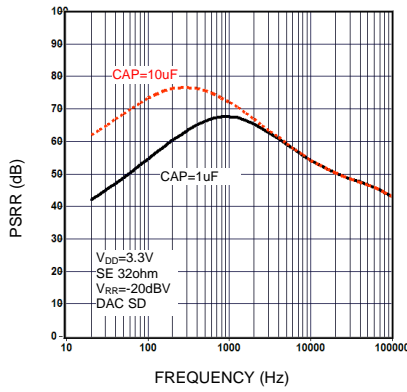
PSRR (3.3V) vs. 頻率



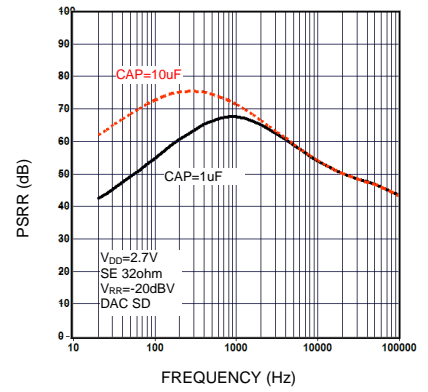
PSRR (2.7V) vs. 頻率



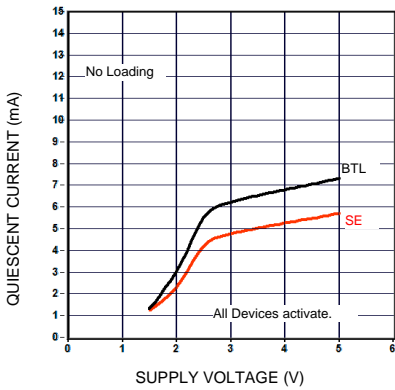
PSRR (5V) vs. 頻率



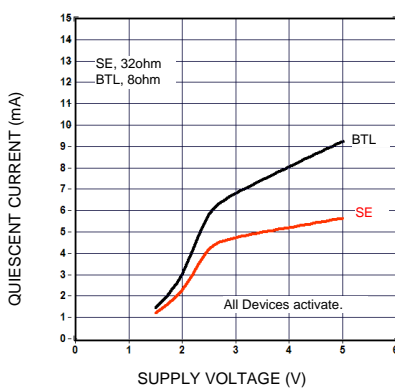
PSRR (3.3V) vs. 頻率



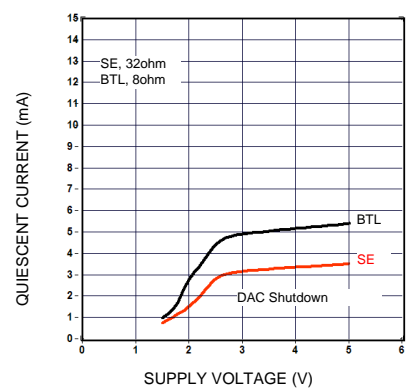
PSRR (2.7V) vs. 頻率



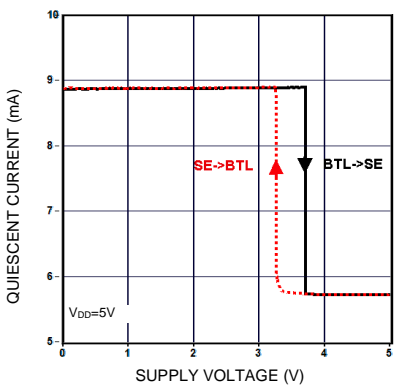
靜態電流 vs. 供應電壓



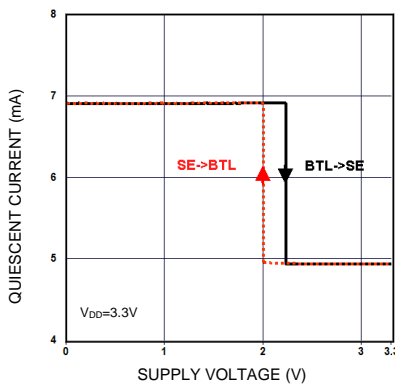
靜態電流 vs. 供應電壓



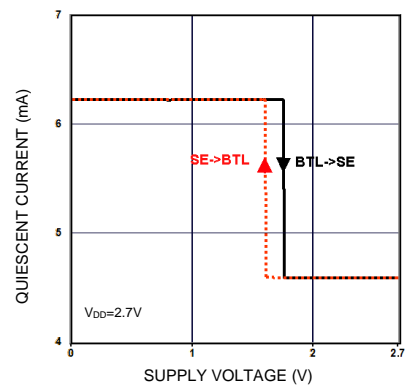
靜態電流 vs. 供應電壓



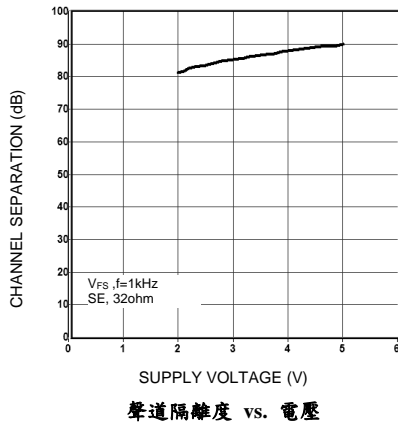
輸出模式 vs. HP-IN磁滯電壓



輸出模式 vs. HP-IN磁滯電壓

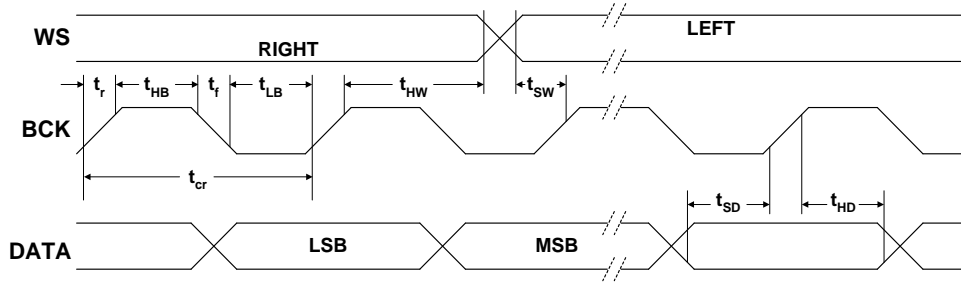


輸出模式 vs. HP-IN磁滯電壓

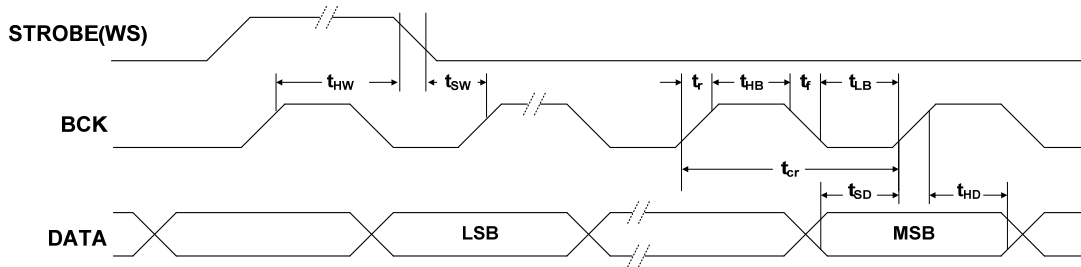


## 時序與輸入格式

MS6337為16位元的串列輸入格式。左聲道與右聲道採分時多工，亦可以採單聲道輸入格式。輸入格式與時序如下所示。



圖一、輸入信號時序圖(立體聲)

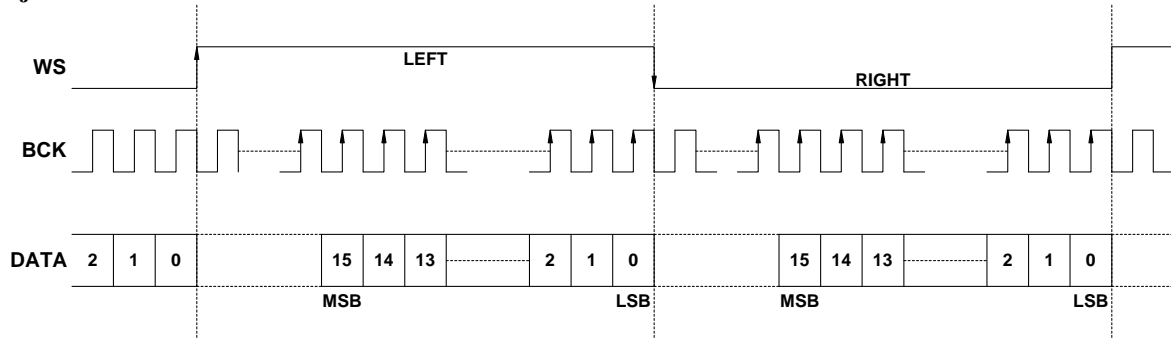


圖二、輸入信號時序圖(單聲道)

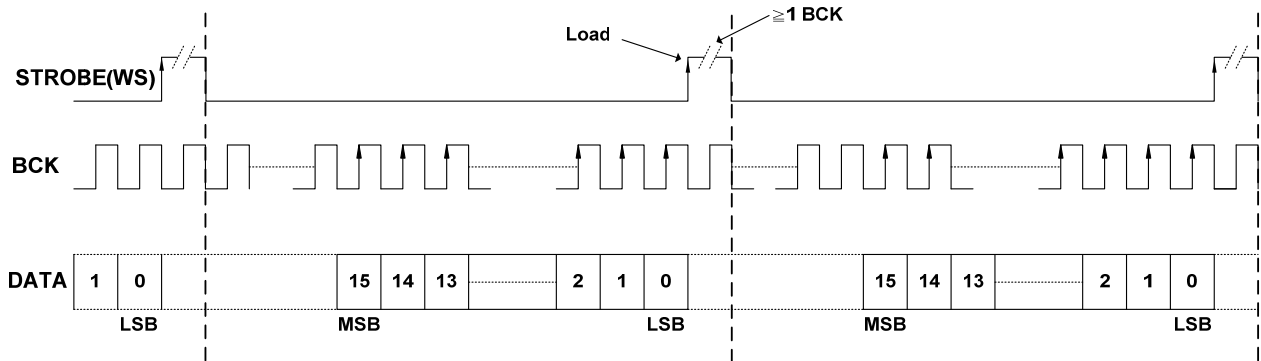
### 資料格式 (BCK, WS, DATA)

符號	參數	測試條件	最小值	標準值	最大值	單位
$V_{IL}$	輸入低電壓準位		-	-	0.7	V
$V_{IH}$	輸入高電壓準位		1.6	-	-	V
$f_{BCK}$	輸入時脈頻率		-	-	18.4	MHz
BR	輸入資料位元		-	-	18.4	Mbits/s
$f_{ws}$	輸入字元選擇		-	-	384	kHz
$t_r$	上升時間		-	-	12	ns
$t_f$	下降時間		-	-	12	ns
$t_{Cr}$	位元週期		54	-	-	ns
$t_{HB}$	高準位時間		15	-	-	ns
$t_{LB}$	低準位時間		15	-	-	ns
$t_{SD}$	資料準備時間		12	-	-	ns
$t_{HD}$	資料位元保持時間		2	-	-	ns
$t_{HW}$	字元選擇保持時間		2	-	-	ns
$t_{SW}$	字元選擇準備時間		12	-	-	ns

## Right justified format

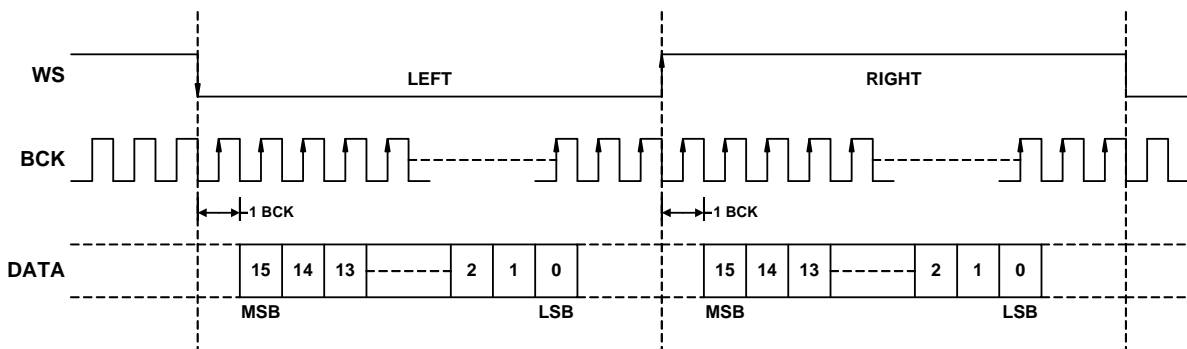


圖三、Right justified 輸入信號格式 (立體聲)

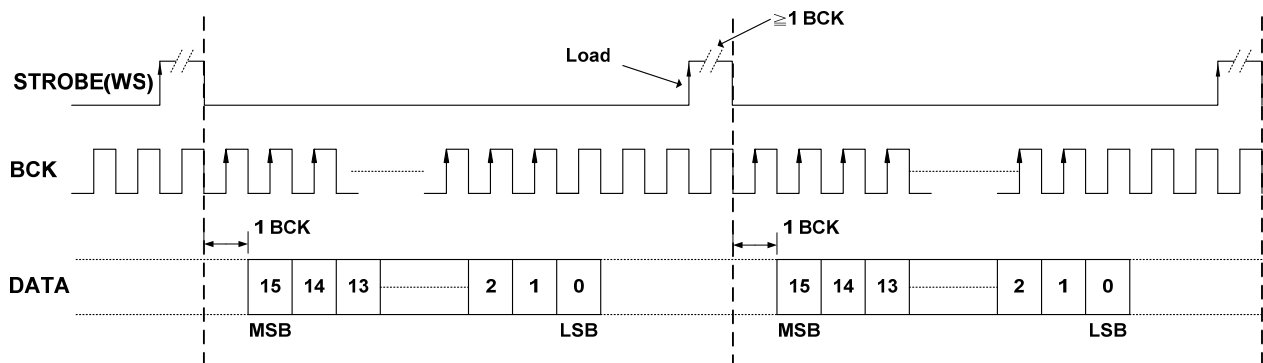


圖四、Right justified 輸入信號格式 (單音)

## I2S format



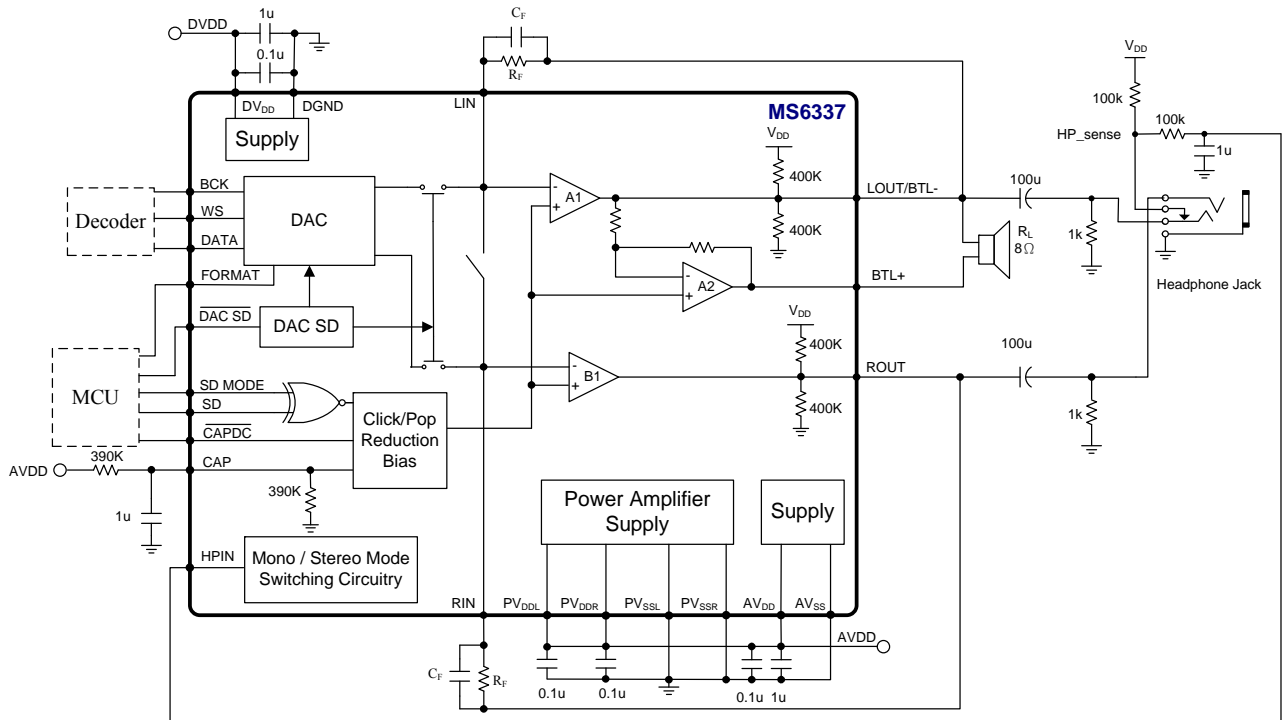
圖五、I<sup>2</sup>S 輸入信號格式 (立體聲)



圖六、I<sup>2</sup>S 輸入信號格式 (單音)

## 應用資訊

### 基本應用電路



Note :  $V_{DAC\ out} = 0.015775 * R_F * V_{DD} (V_{pp})$   
 $R_F / C_F$  to decide  $-3dB$  point  
 For  $V_{DD} = 3V$ ,  $R_L = 32\Omega$ ,  $R_F = 24k$ ,  $C_F = 390pF$ ,  $V_{DAC\ out} = 1.134V_{pp}$   
 $R_L = 16\Omega$ ,  $R_F = 22k$ ,  $C_F = 470pF$ ,  $V_{DAC\ out} = 1.04V_{pp}$

圖七、基本應用電路

### SE 模式與 BTL 模式操作

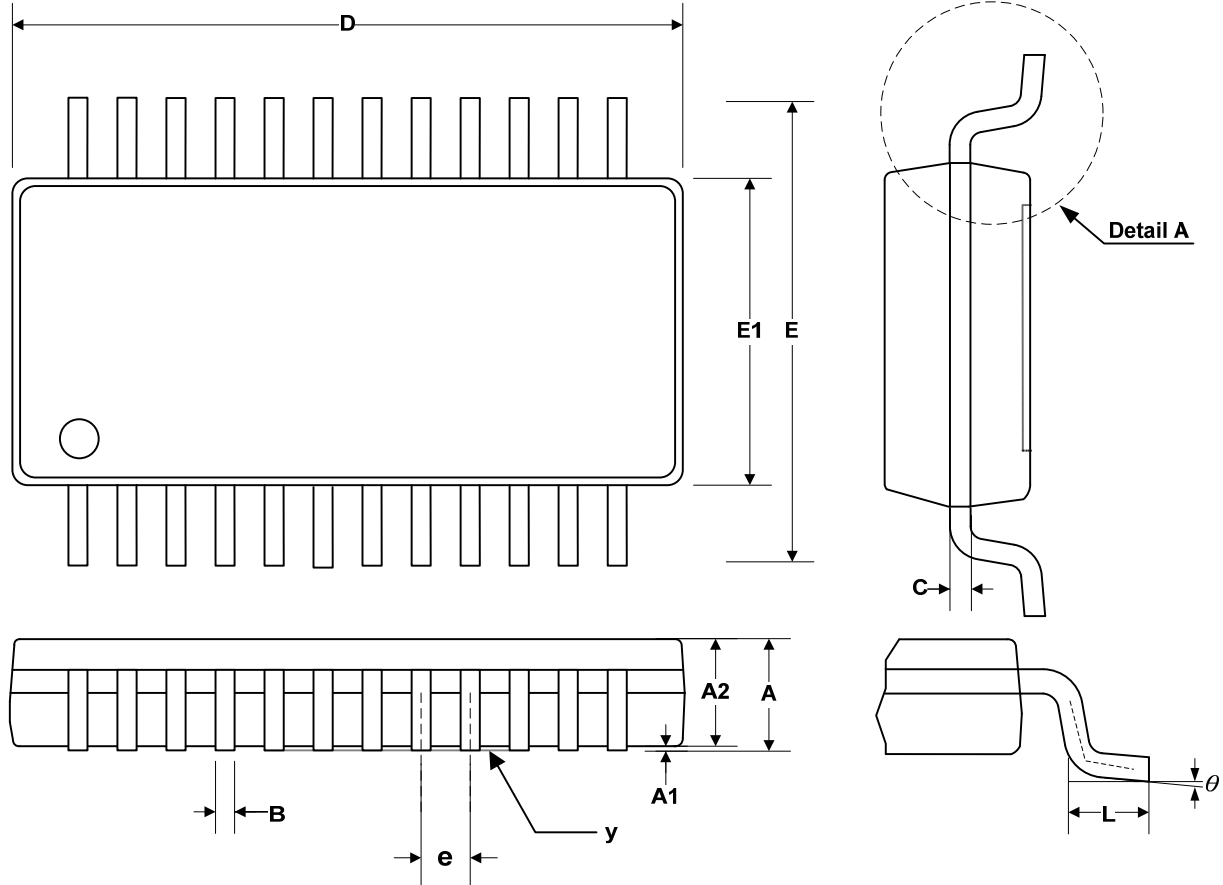
如方塊圖 (Page.1) 所示，在SE模式時，MS6337中的A1與B1為獨立的放大器，其增益由外部電阻 $R_F$ 與 $R_{IN}$ 決定， $A_v = -R_F / R_{IN}$ 。A2待機為高輸出阻抗，此時單聲道喇叭為靜音狀態。

在BTL模式，R-IN與L-IN在內部相接在一起，因此音頻訊號 $V_{INL}$ 與 $V_{INR}$ 在A1的輸入端相加 (DAC或Line in)。A2則由兩個固定的內部電阻構成 $A_v = -1$ 之閉迴路增益。A1與A2的輸出即用來驅動單音BTL輸出。

並且在BTL模式，B1放大器作為一單位增益緩衝器。B1輸出電壓將隨著 $V_{cap}$ 電壓改變，因此沒有電流流過B1之回授電阻 $R_F$ ，這將確保HPIN降為低電位時Rout沒有瞬變電流發生。

## 封裝尺寸

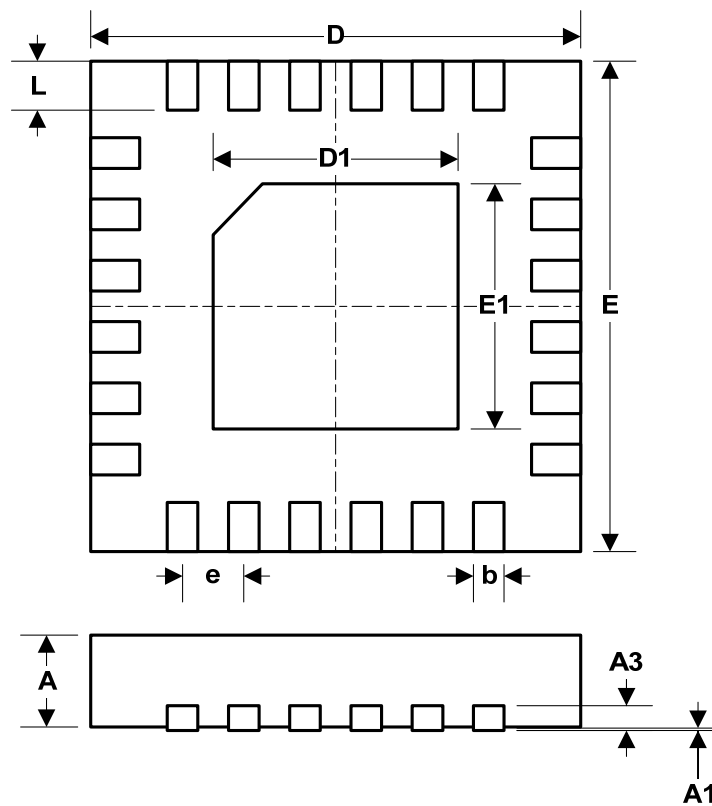
### SSOP24



Symbol	Dimension in mm			Dimension in inches		
	Min	Nom	Max	Min	Nom	Max
A	1.35	1.6	1.75	0.053	0.064	0.069
A1	0.1	-	0.25	0.004	-	0.010
A2	-	1.45	-	-	0.057	-
B	0.2	0.25	0.30	0.008	0.010	0.012
C	0.19	-	0.25	0.007	-	0.010
D	8.55	-	8.75	0.337	-	0.344
E	5.8	6.0	6.2	0.228	0.236	0.244
E1	3.8	3.9	4.0	0.150	0.153	0.157
e	0.640 BASIC			0.025 BASIC		
L	0.40	-	1.27	0.016	-	0.05
θ	0°	-	8°	0°	-	8°
y	-	-	0.10	-	-	0.004

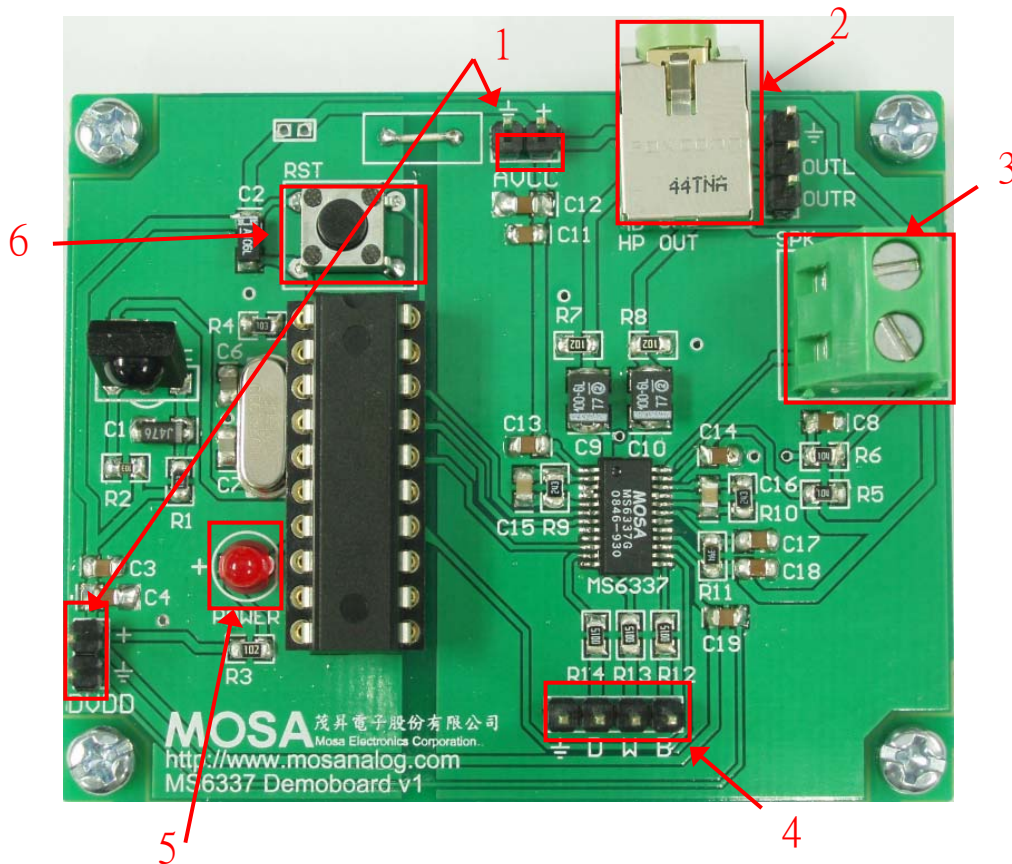


## QFN24 (4x4x0.8mm)



Symbol	Dimension in mm			Dimension in inch		
	Min	Nom	Max	Min	Nom	Max
A	0.70	0.75	0.80	0.02756	0.02953	0.03150
A1	0	0.02	0.05	0	0.00079	0.00197
A3	0.203REF			0.008REF		
b	0.18	0.25	0.30	0.00709	0.00984	0.01181
D	3.90	4.00	4.10	0.1535	0.1575	0.1614
D1	1.90	2.00	2.10	0.0748	0.0787	0.0827
E	3.90	4.00	4.10	0.1535	0.1575	0.1614
E1	1.90	2.00	2.10	0.0748	0.0787	0.0827
e	0.50BSC			0.01969BSC		
L	0.30	0.40	0.50	0.0118	0.0157	0.0197

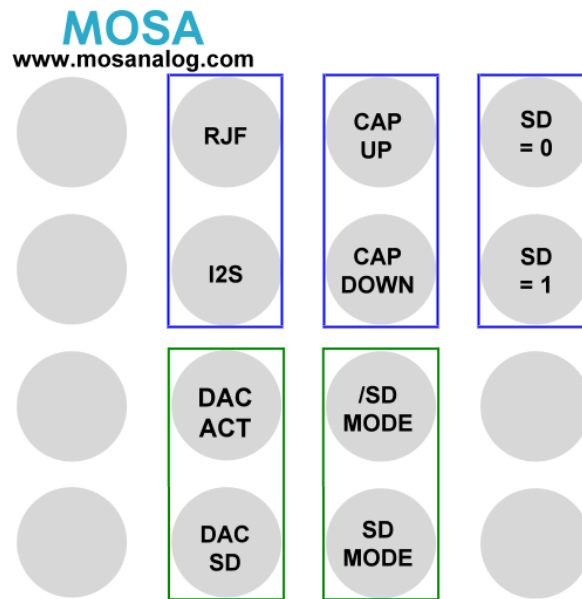
## 展示版



## 版面說明：

1. 電源輸入：DVDD 與 AVCC 使用相同電壓值（2.7V ~ 6.5V），極性如面板標示。
2. 耳機輸出端：欲測試耳機端時，請接上規格 3.5mm, 負載 32Ω 之耳機。
3. Speaker 輸出端：請接上欲測試之 Speaker 或相對應阻值之高功率電阻，測試 Speaker 端時，耳機端請保持淨空。
4. 數位音源輸入端：請連接數位訊號源。
5. LED 指示燈：輔助燈號。
6. 重置鍵：此鍵為微處理器重置鍵，按下此鍵微處理器 I/O 埠皆重置為預設值，若非必要請按正常開關機程式執行。(預設狀態:RJF Format, CAP\_UP, DAC\_SD, /SD\_MODE, SD 皆為 Low)

## 遙控器

**MS6337**

## ALL FUNCTION CONTROL

**I2S, RJF :**

數位音源格式選擇，I2S、RJF（Right justified）。

**CAP\_UP, CAP\_DOWN :**（此功能僅工作於待機模式）

CAP\_UP : CAP 充電。

CAP\_DOWN : CAP 放電。

**DAC\_ACT, DAC\_SD :**

DAC\_ACT : DAC 工作。

DAC\_SD : DAC 待機。

**SD\_MODE, /SD\_MODE :**

SD\_MODE : SD = 0時系統待機。

/SD\_MODE : SD = 1時系統待機。

**SD=0, SD=1 :**

待機腳位之準位。

## 電路圖

