

# 16位立体声音频数字模拟转换器(DAC) 与耳机放大器(Headphone drievr) 单电源低工作电压，低功率消耗 静音功能与待机功能 外部零件少，低成本

## 特性

- 工作电压: 2.5V ~ 6.5V。
- 优异的电源涟波拒斥比(PSRR)。
- 低功率消耗。
- 静音功能。
- 待机功能。
- 可经由外部电阻调节输出电压。
- 外部零件少。
- 无交越失真(Crossover distortion)。
- 快速的转换，允许2倍、4倍与8倍的超取样转换频率。
- 输入格式: Right justified (16位)。
- 为TTL输入准位。
- 封装种类有SSOP、QFN。

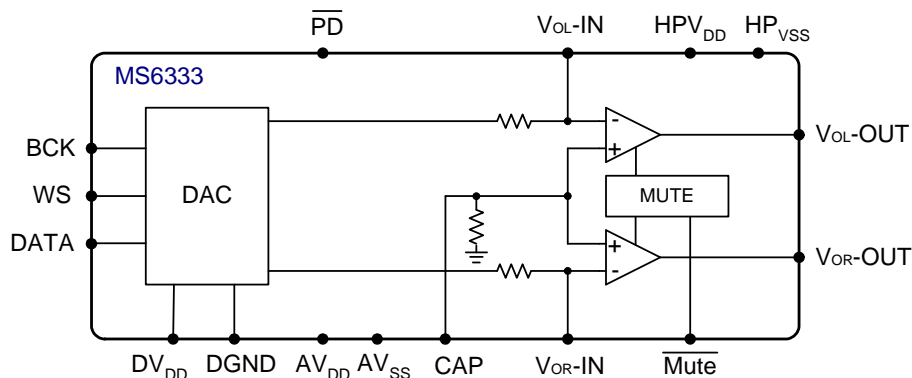
## 产品应用

- 多媒体系统
- MP3, PDA, 可携式数字产品。

## 描述

MS6333是一颗16位数字模拟转换器与耳机放大器（电压输出），具有良好的电源涟波拒斥比(PSRR)与极低的功率消耗。封装尺寸小，容易应用。精确稳定的电流量，结合极好的对称译码方式，保证重现出高质量的音频讯号。这些优异的性能，适合应用于数字音频装置。

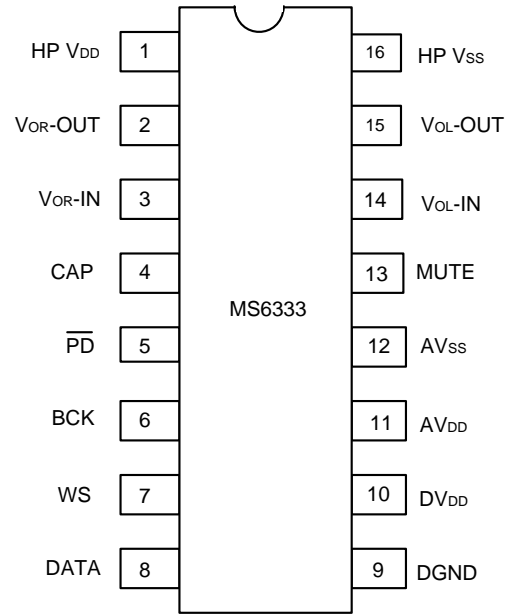
## 方块图



## 脚位配置

### SSOP16

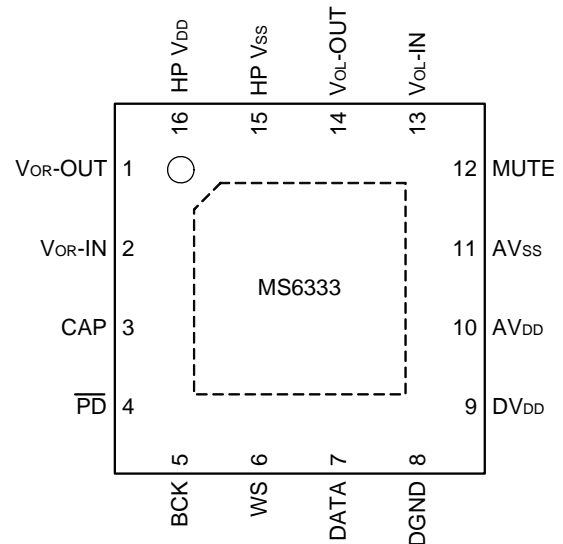
符号	脚位	描述
HP V <sub>DD</sub>	1	耳机放大器供给电源
V <sub>OR</sub> -OUT	2	右声道输出
V <sub>OR</sub> -IN	3	右声道输入(-)
CAP	4	参考电压 (1/2 V <sub>DD</sub> )
$\overline{\text{PD}}$	5	待机控制脚位
BCK	6	数字音频频率输入端
WS	7	数字音频字符选择输入端
DATA	8	数字音频数据输入端
DGND	9	数位接地
DV <sub>DD</sub>	10	数字供给电压
AV <sub>DD</sub>	11	模拟供给电压
AV <sub>SS</sub>	12	模拟接地
MUTE	13	静音控制脚位
V <sub>OL</sub> -IN	14	左声道输入(-)
V <sub>OL</sub> -OUT	15	左声道输出
HP V <sub>SS</sub>	16	耳机接地



$\overline{\text{PD}} = 0$  待机,  $\overline{\text{PD}} = 1$  工作

### QFN16

符号	脚位	描述
V <sub>OR</sub> -OUT	1	右声道输出
V <sub>OR</sub> -IN	2	右声道输入(-)
CAP	3	参考电压 (1/2 V <sub>DD</sub> )
$\overline{\text{PD}}$	4	待机控制脚位
BCK	5	数字音频频率输入端
WS	6	数字音频字符选择输入端
DATA	7	数字音频数据输入端
DGND	8	数位接地
DV <sub>DD</sub>	9	数字供给电压
AV <sub>DD</sub>	10	模拟供给电压
AV <sub>SS</sub>	11	模拟接地
MUTE	12	静音控制脚位
V <sub>OL</sub> -IN	13	左声道输入(-)
V <sub>OL</sub> -OUT	14	左声道输出
HP V <sub>SS</sub>	15	耳机接地
HP V <sub>DD</sub>	16	耳机放大器供给电源



$\overline{\text{PD}} = 0$  待机,  $\overline{\text{PD}} = 1$  工作

## 订购信息

封装形式	产品编号	封装正印	运送包装
16-Pin SSOP (lead free)	MS6333GTR	MS6333G	2.5k Units Tape and Reel
16-Pin SSOP (lead free)	MS6333GU	MS6333G	100 Units Tube
16-Pin QFN (lead free)	MS6333QTR	6333	5k Units Tape and Reel
16-Pin QFN (lead free)	MS6333Q	6333	490 Units Tray

遵循RoHS规范

## 最大容许规格

符号	参数	额定值	单位
V <sub>DD</sub>	工作电压	6.5	V
V <sub>ESD</sub>	抗静电处理	-3000 to 3000	V
T <sub>STG</sub>	储存温度	-65 to 150	°C
T <sub>A</sub>	工作环境温度	-40 to 85	°C
T <sub>J</sub>	最大接合温度	150	°C
T <sub>S</sub>	焊接温度 (10秒)	260	°C
R <sub>THJA</sub>	接面热阻 (介质: 空气) SSOP16 QFN16	210 120	°C/W

## 5V电气特性

(T<sub>a</sub>=25°C, V<sub>DD</sub>=5V, V<sub>SS</sub>=0V, f=1kHz, R<sub>L</sub>=32Ω)

符号	参数	测试条件	最小值	额定值	最大值	单位
<b>直流特性</b>						
V <sub>CAP</sub>	参考电压		2.45	2.5	2.55	V
V <sub>DC</sub>	直流输出准位		2.45	2.5	2.55	V
V <sub>FS</sub>	满刻度输出电压	V <sub>FS</sub> =0.023663* 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>	静态电流	静音on, code 0000H	-	3.2	4.5	mA
		静音off, code 0000H	-	5.9	7	mA
I <sub>PD</sub>	待机电流	无数字输入讯号	-	17	25	uA
V <sub>TM</sub>	静音控制电压	静音on	0	-	1.25	V
		静音off	3.1	-	V <sub>DD</sub>	V
PSRR	电源涟波拒斥比	CAP = 2.2uF (100Hz)	57	62		dB
		CAP = 10uF (100Hz)	68	73		dB
CS	通道隔离		78	85	-	dB
ATT	静音衰减		110	120	-	dB
<b>交流特性</b>						
Res	分辨率		-	-	16	bits
THD+N	总谐波失真	R <sub>F</sub> = 22K	-	-65	-60	dB
			-	0.056	0.1	%
S/N	信号噪声比		86	92	-	dB
P <sub>o</sub>	最大输出功率	(THD+N)/S < 0.1%, 2 ch	130	140	-	mW
V <sub>o</sub>	最大输出电压振幅	(THD+N)/S < 0.1%	4.1	4.2	-	V <sub>pp</sub>

## 3.3V电气特性

(Ta=25°C, V<sub>DD</sub>=3.3V, V<sub>SS</sub>=0V, f=1kHz, R<sub>L</sub>=32Ω)

符号	参数	测试条件	最小值	额定值	最大值	单位
<b>直流特性</b>						
V <sub>CAP</sub>	参考电压		1.60	1.65	1.70	V
V <sub>DC</sub>	直流输出准位		1.60	1.65	1.70	V
V <sub>FS</sub>	满刻度输出电压	V <sub>FS</sub> =0.023663* 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>	静态电流	静音on, code 0000H	-	2.7	4	mA
		静音off, code 0000H	-	4.8	6	mA
I <sub>PD</sub>	待机电流	无数字输入讯号	-	12	20	uA
V <sub>TM</sub>	静音控制电压	静音on	0	-	1	V
		静音off	2.7	-	V <sub>DD</sub>	V
PSRR	电源涟波拒斥比	CAP = 2.2uF (100Hz)	58	63		dB
		CAP = 10uF (100Hz)	67	72		dB
CS	通道隔离		76	82	-	dB
ATT	静音衰减		100	110	-	dB
<b>交流特性</b>						
Res	分辨率		-	-	16	bits
THD+N	总谐波失真		-	-65	-60	dB
			-	0.056	0.1	%
S/N	信号噪声比		86	92	-	dB
P <sub>o</sub>	最大输出功率	(THD+N)/S < 0.1%, 2 ch	49	52	-	mW
V <sub>o</sub>	最大输出电压振幅	(THD+N)/S < 0.1%	2.5	2.6	-	V <sub>pp</sub>

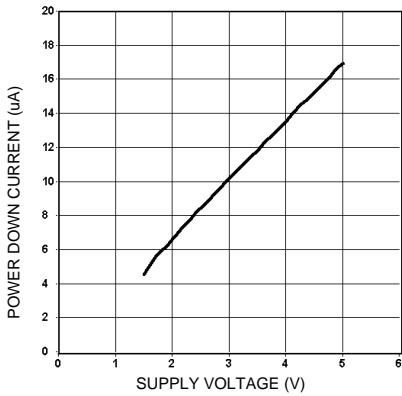
## 2.7V电气特性

(Ta=25°C, V<sub>DD</sub>=2.7V, V<sub>SS</sub>=0V, f=1kHz, R<sub>L</sub>=32Ω)

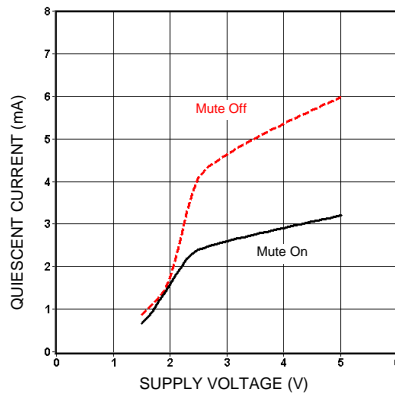
符号	参数	测试条件	最小值	额定值	最大值	单位
<b>直流特性</b>						
V <sub>CAP</sub>	参考电压		1.30	1.35	1.40	V
V <sub>DC</sub>	直流输出准位		1.30	1.35	1.40	V
V <sub>FS</sub>	满刻度输出电压	V <sub>FS</sub> =0.023663* R <sub>F</sub> *V <sub>DD</sub>	V <sub>FS</sub> -10%	V <sub>FS</sub>	V <sub>FS</sub> +10%	V
I <sub>Q</sub>	静态电流	静音on, code 0000H	-	2.5	3.7	mA
		静音off, code 0000H	-	4.4	5.6	mA
I <sub>PD</sub>	待机电流	无数字输入讯号	-	9	17	uA
V <sub>TM</sub>	静音控制电压	静音on	0	-	0.9	V
		静音off	2.5	-	V <sub>DD</sub>	V
PSRR	电源涟波拒斥比	CAP=2.2uF (100Hz)	58	63	-	dB
		CAP=10uF (100Hz)	67	72	-	dB
CS	通道隔离		76	82	-	dB
ATT	静音衰减		100	110	-	dB
<b>交流特性</b>						
Res	分辨率		-	-	16	bits
THD+N	总谐波失真		-	-64	-60	DB
			-	0.063	0.1	%
S/N	信号噪声比		84	90	-	dB
P <sub>o</sub>	最大输出功率	(THD+N)/S < 0.1%, 2 ch	28	33	-	mW
V <sub>o</sub>	最大输出电压振幅	(THD+N)/S < 0.1%	1.9	2	-	V <sub>pp</sub>

## 特性曲线图

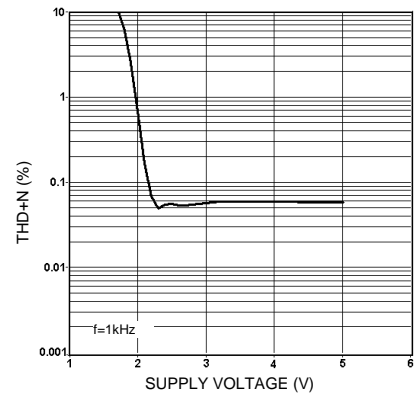
( $T_a=25^\circ\text{C}$ ,  $R_L=32\Omega$ ,  $R_F=22\text{k}$ , sampling rate=4fs)



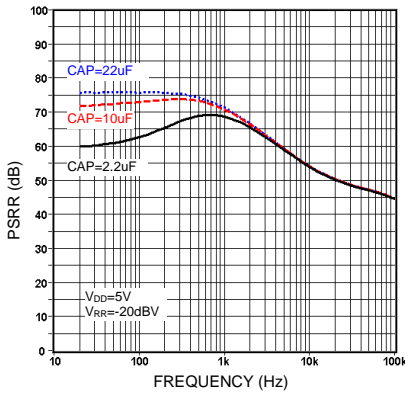
待机电流 vs. 供给电压



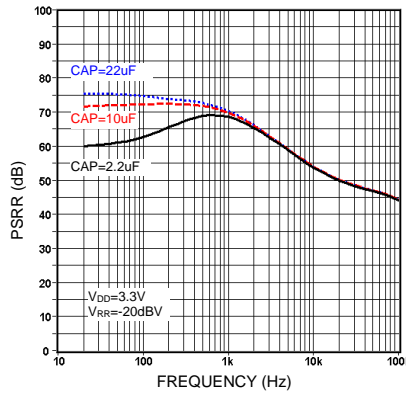
静态电流 vs. 供给电压



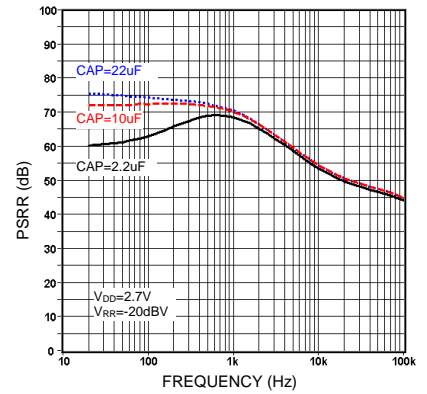
总谐波失真 vs. 供给电压



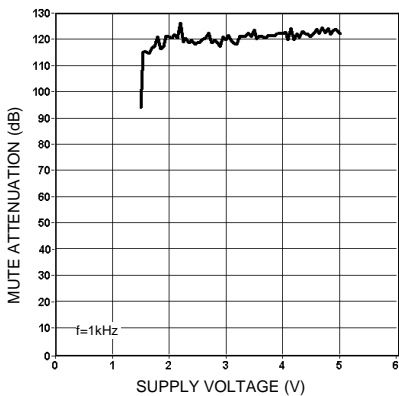
电源纹波拒斥比 (5V) vs. 频率



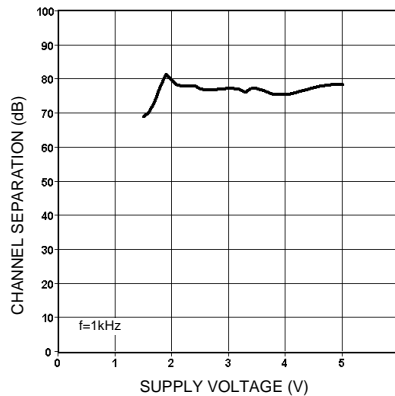
电源纹波拒斥比 (3.3V) vs. 频率



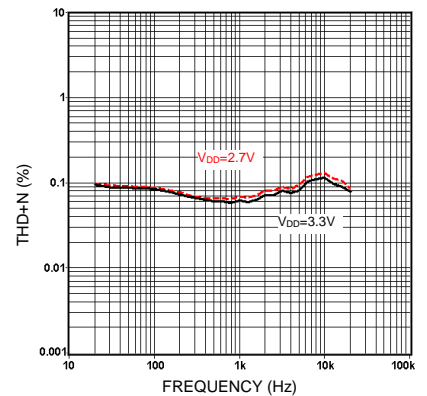
电源纹波拒斥比 (2.7V) vs. 频率



静音衰减 vs. 供给电压



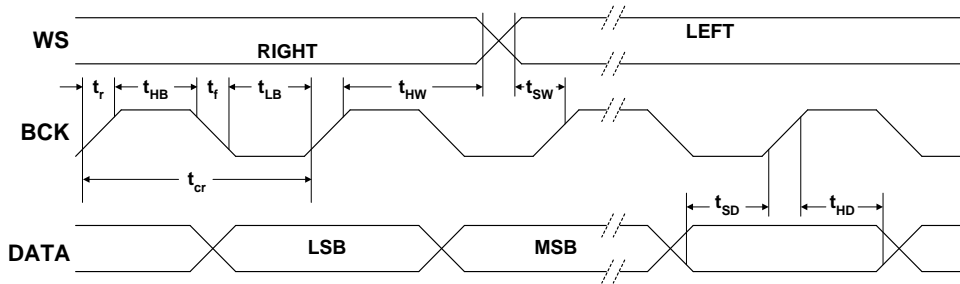
通道隔离度 vs. 供给电压



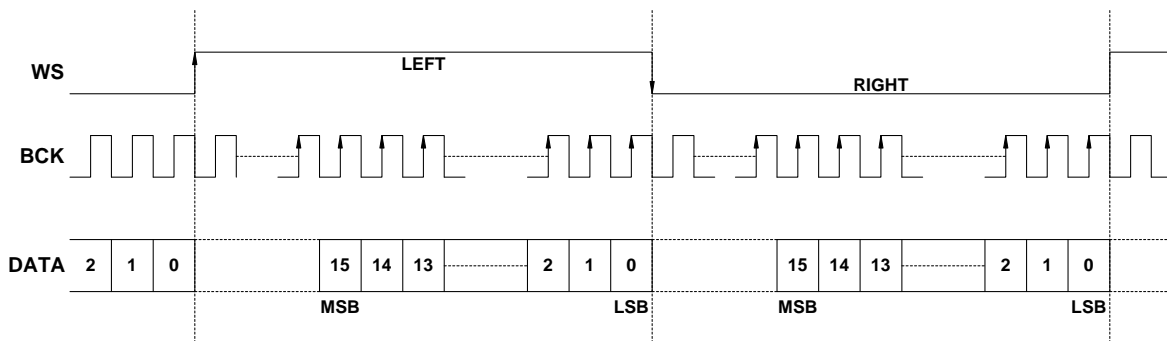
总谐波失真 vs. 频率

## 时序与输入格式

MS6333为16位的串行输入格式。左声道与右声道采分时多任务。输入格式与时序如图一与图二所示。



图一、输入信号时序图



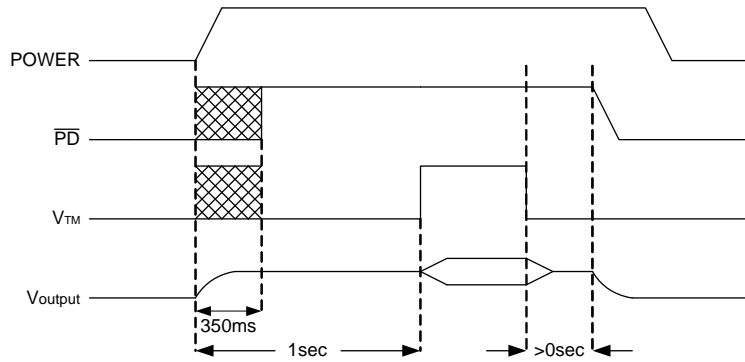
图二、输入信号格式

### 数据格式 (BCK, WS, DATA)

符号	参数	测试条件	最小值	标准值	最大值	单位
V <sub>IL</sub>	输入低电压准位		-	-	0.8	V
V <sub>IH</sub>	输入高电压准位		2	-	-	V
I <sub>IL</sub>	输入泄漏电流 LOW		-	-	10	μA
I <sub>IH</sub>	输入泄漏电流 HIGH		-	-	10	μA
f <sub>BCK</sub>	输入频率频率		-	-	18.4	MHz
BR	输入数据位		-	-	18.4	Mbits/s
f <sub>ws</sub>	输入字符选择		-	-	384	kHz
t <sub>r</sub>	上升时间		-	-	12	ns
t <sub>f</sub>	下降时间		-	-	12	ns
t <sub>cr</sub>	位周期		54	-	-	ns
t <sub>HB</sub>	高准位时间		15	-	-	ns
t <sub>LB</sub>	低准位时间		15	-	-	ns
t <sub>SD</sub>	数据准备时间		12	-	-	ns
t <sub>HD</sub>	数据位保持时间		2	-	-	ns
t <sub>HW</sub>	字符选择保持时间		2	-	-	ns
t <sub>SW</sub>	字符选择准备时间		12	-	-	ns

## 开关机程序

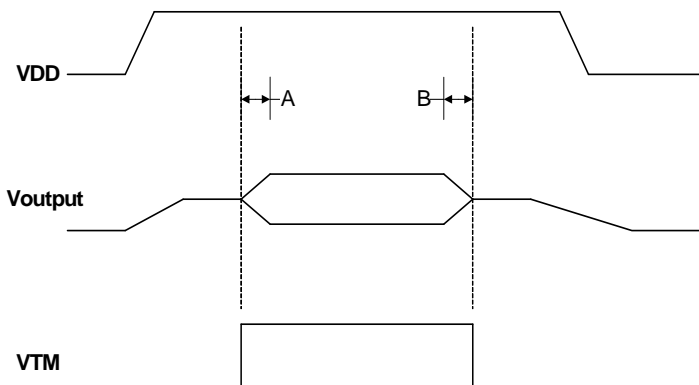
利用微处理机控制MS6333待机与静音功能之时序图如图三所示。当开机时，需要等待350毫秒的时间，待机脚位与静音脚位才会接受控制讯号（微处理机的讯号/PD应为高准位，V<sub>TM</sub>为低准位）。此操作之目的为防止微处理机开机时控制讯号的不稳定状态，造成爆音产生。且建议在开机1秒后才控制静音功能。当关机时先控制至静音模式再行待机。



图三、开关机时序图

## 静音功能

静音操作时，可使讯号柔和转变，由小渐大，由大渐小，避免静音开与关时的音量过于突兀，造成使用者不适。



A: 静音释放时间（由小渐大）  
释放时间由MUTE脚位外接的R（100K）与C（1 $\mu$ ）决定。

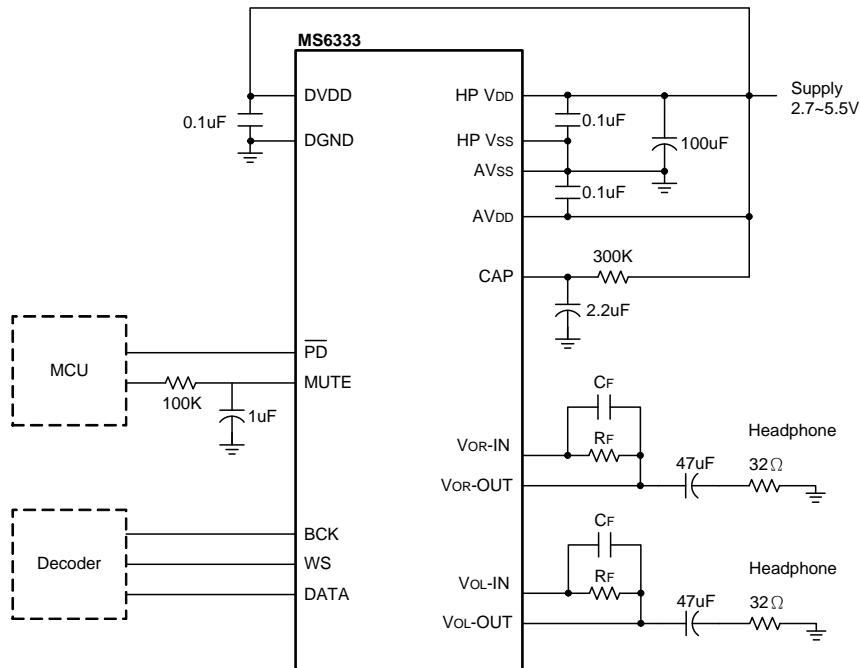
B: 静音开始时间（由大渐小）  
静音开始之时间与释放时间相同。



## 应用信息

### 基本应用范例

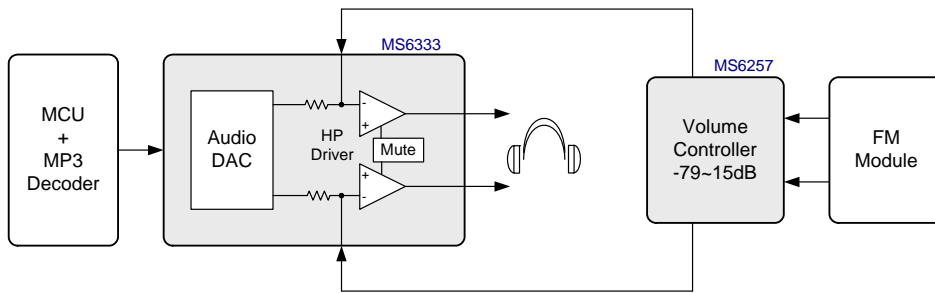
下图为一典型的MP3应用电路，模拟与数字电源可以使用单一电源。



$V_o = 0.023663 * R_F * V_{DD} V_{pp}$   
 $R_F / C_F$  to decide  $-3dB$  point  
 $V_{TM}$ : Mute control voltage  
 For  $V_{DD} = 3V$ ,  $R_L = 32\Omega$ ,  $R_F = 24k$ ,  $C_F = 390pF$ ,  $V_o = 1.7V_{pp}$   
 $R_L = 16\Omega$ ,  $R_F = 22k$ ,  $C_F = 470pF$ ,  $V_o = 1.56V_{pp}$

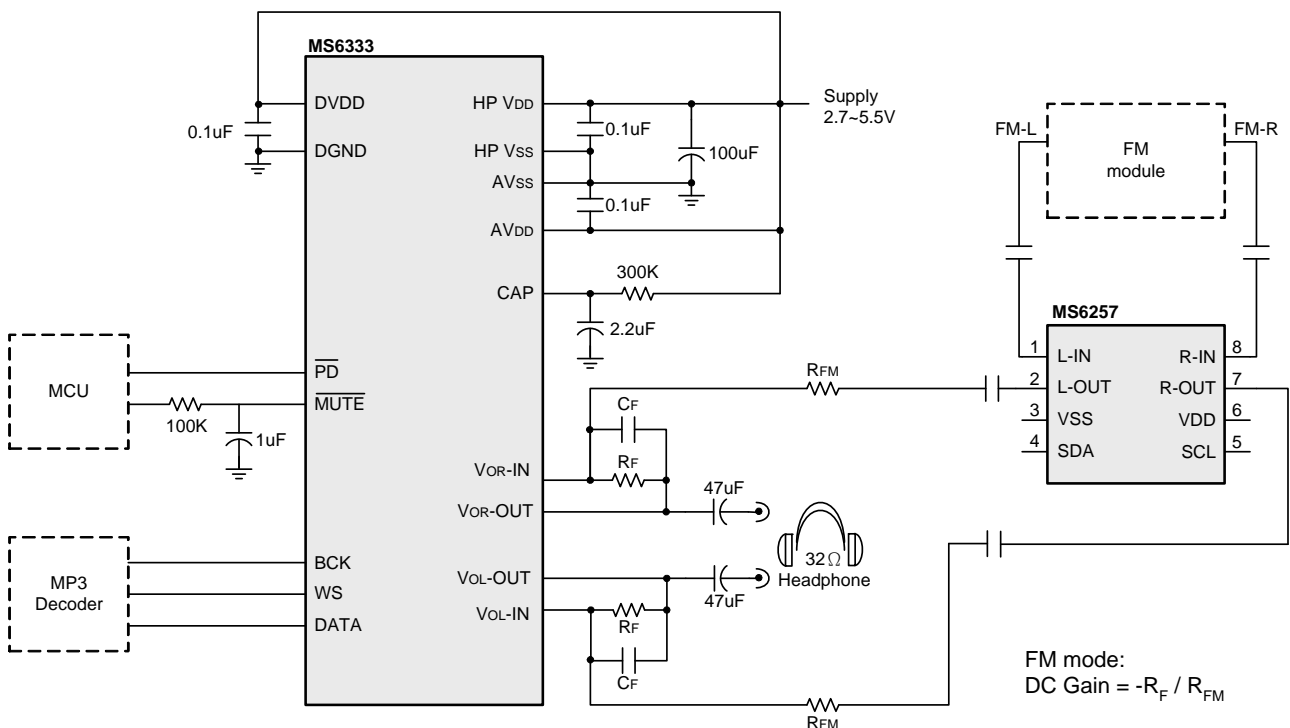
图四、MP3 基本应用电路

### 带有FM之MP3应用



图五、带有FM之MP3功能方块图

MS6333 结合 FM 功能，使用MS6257 作音量调节 (-79dB to +15dB)



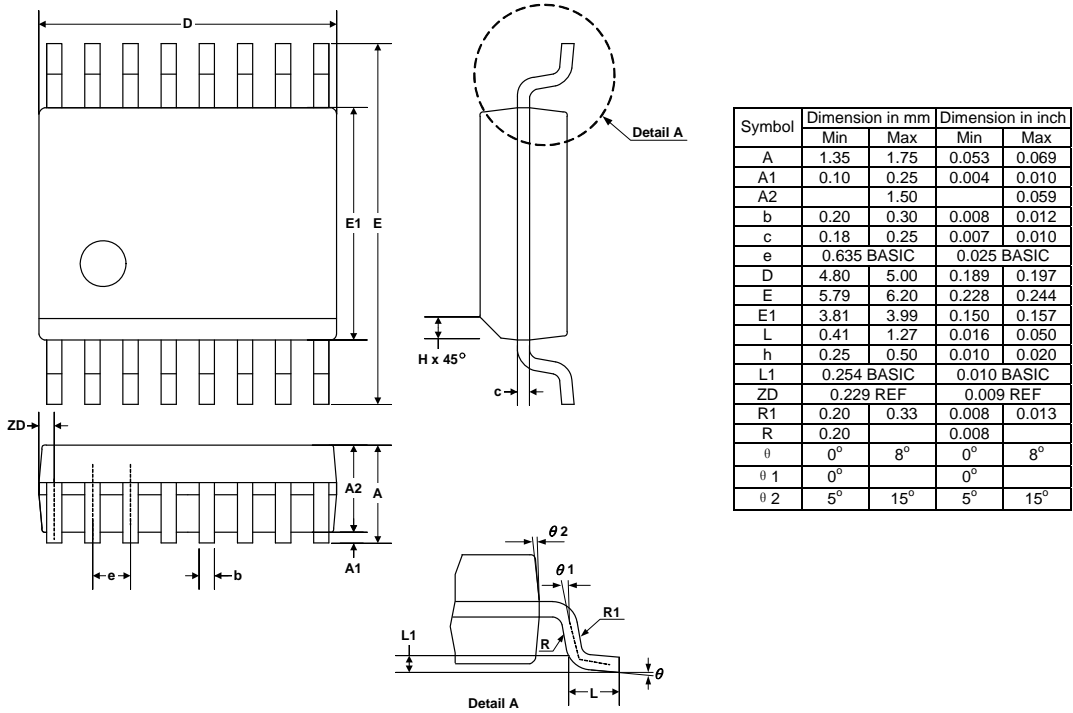
图六、MS6333与MS6257(音量控制)结合FM之应用

#### 操作:

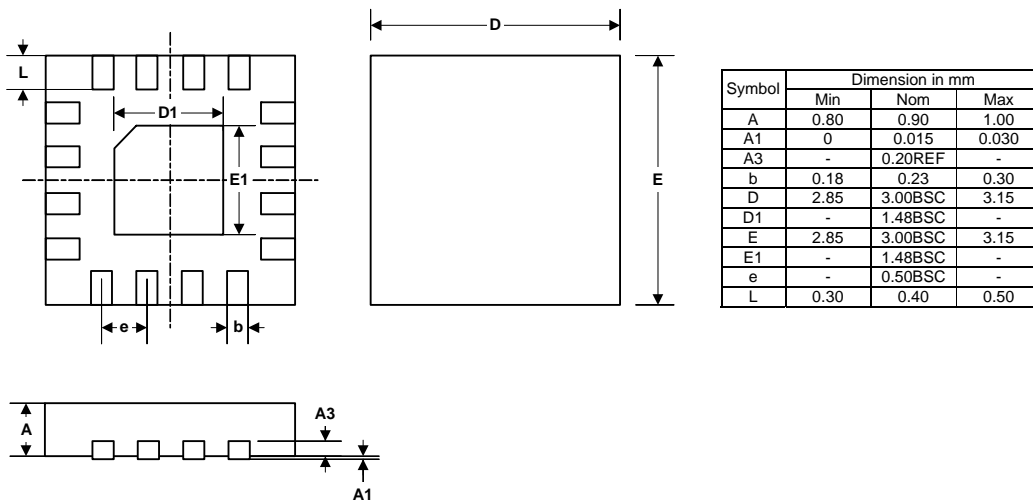
当有两音源DAC（数字）与LINE-IN（模拟，此电路为经由MS6257做音量控制之FM讯号）时，听数字音讯时，模拟音源必须静音(MS6257 Mute)，而听模拟音源时，数字音源之DATA脚位须送0000Hex，使输出直流准位保持在1/2Vdd。

## 包装尺寸

### SSOP16

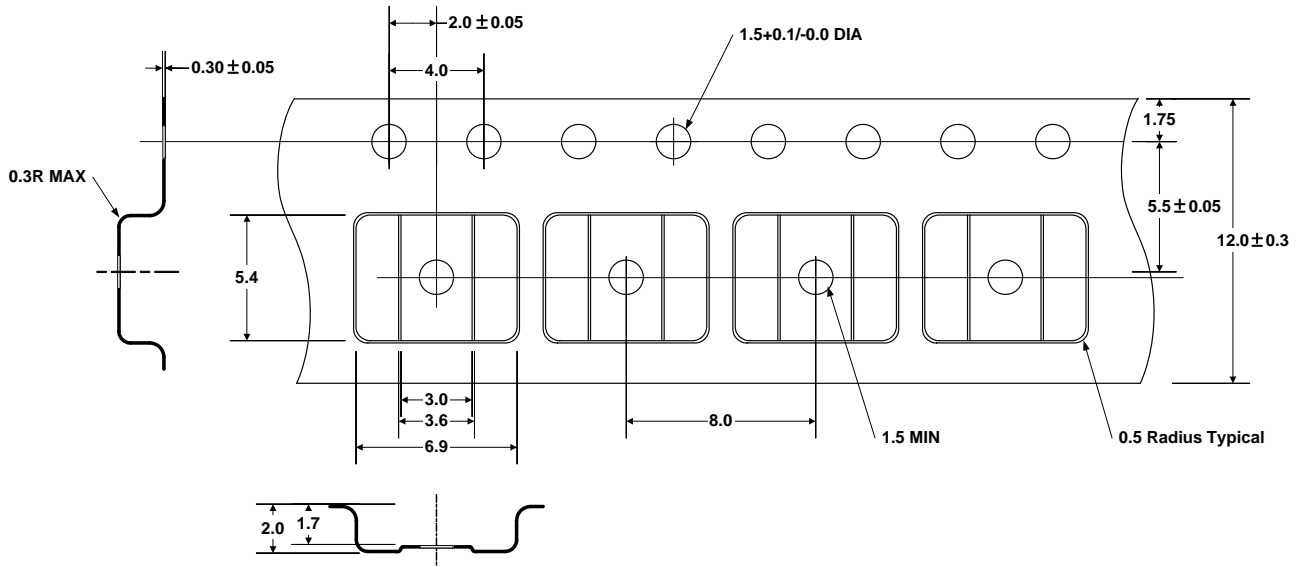


### QFN16 (3x3mm)

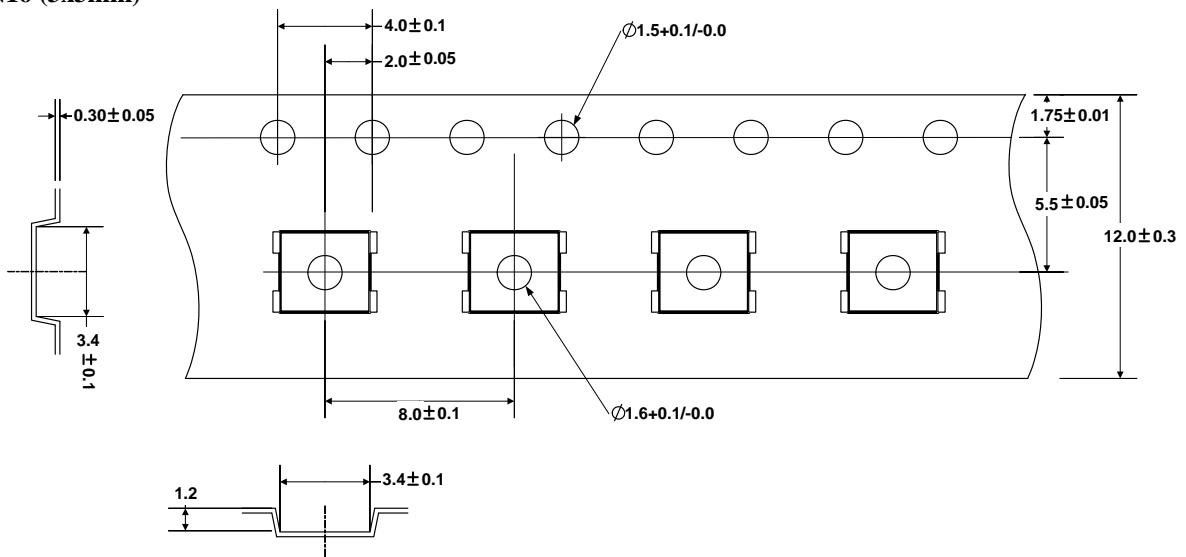


卷带式包装 (TAPE & REEL) (单位 : mm)

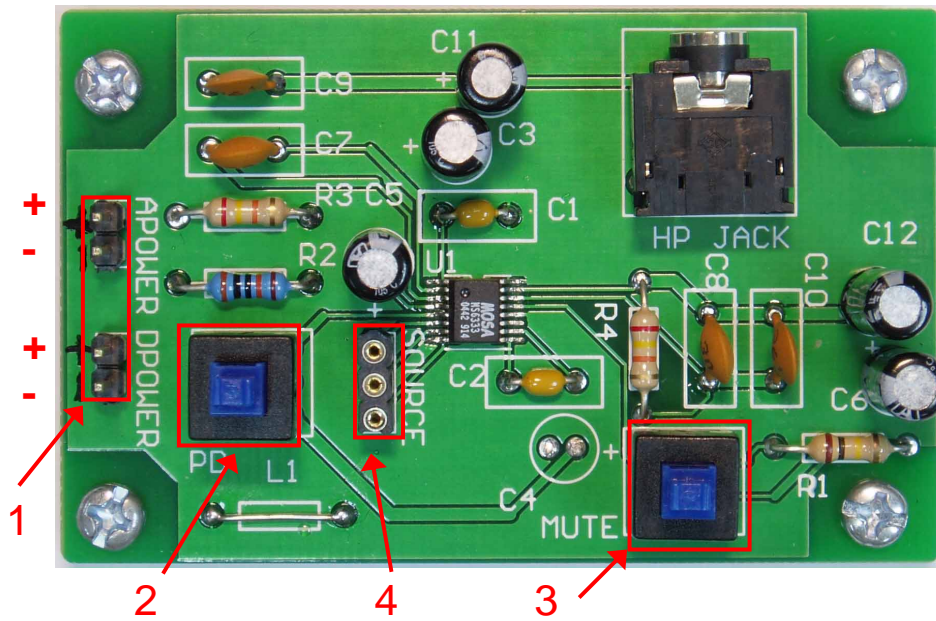
SSOP16



QFN16 (3x3mm)



## 展示版



### 版面说明:

1. 电源输入：VDD使用2.5V~6.5V，极性如面板标示。
2. 待机功能：PD钮压下时待机致能。  
PD钮未压下时待机解除。
3. 静音功能：MUTE钮压下时静音；MUTE钮未压下时取消静音。
4. 音源输入：数字音源输入（BCK, WS, DATA）。（音源地线需与展示板连接）

