

## 描述

YD3412是一款高效率、无滤波器3W立体声 F类音频放大器。超低的EMI非常适合应用于带FM功能的便携式设备中。

YD3412的 单端输入架构和极高的PSRR有效地提高了YD3412对RF噪声的抑制能力。无需滤波器的PWM调制结构及增益内置方式减少了外部元件、PCB面积和系统成本,并简化了设计。高达90%的效率,快速启动时间和纤小的封装尺寸使得YD3412成为插卡音箱和其他便携式音频产品的最佳选择。

YD3412具有关断功能,极大的延长系统的待机时间。过热保护功能增强系统的可靠性。POP声抑制功能改善了系统的听觉感受,同时简化系统调试

YD3412提供SOP16封装

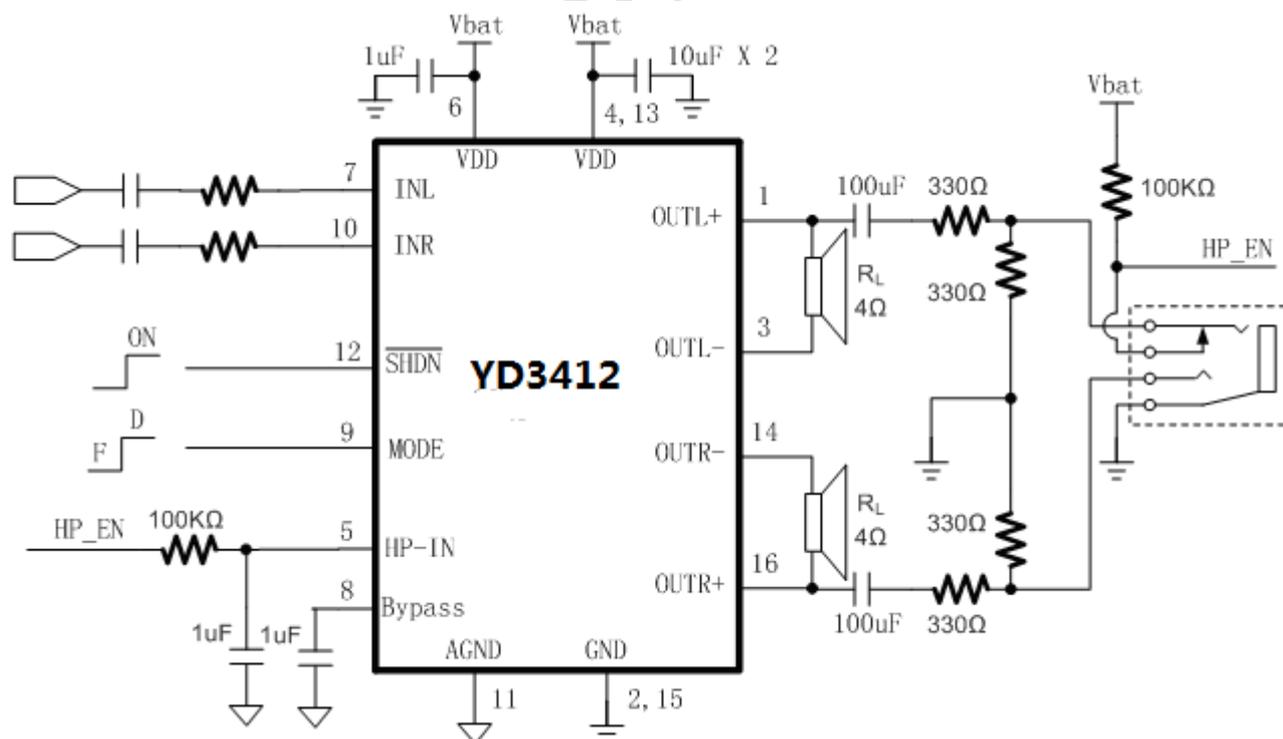
## 特性

- 拥有专利的F类架构
- D类输出功率:  
-3W (VDD=5.0V,  $R_L=4\Omega$ , THD+N=10%)
- F类输出功率:  
-2.95W (VDD=5.0V,  $R_L=4\Omega$ , THD+N=10%)
- 工作电压 : 2.5V to 5.5V
- 低失真和低噪声
- 开机POP声抑制功能
- 关机电流小于1uA
- 过热保护功能
- 管脚兼容PAM8406

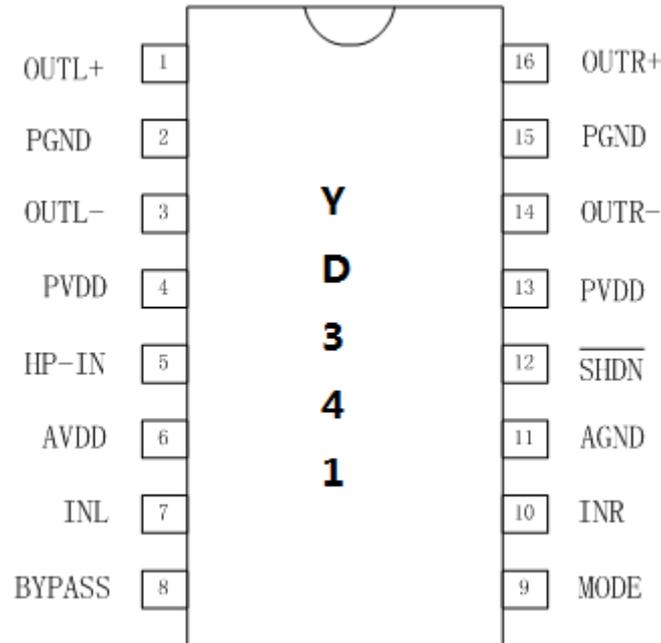
## 应用

- 插卡音箱 / USB音箱
- 笔记本电脑
- 液晶电视 / 液晶显示器

## 典型应用电路图



## 管脚排列



## 管脚描述

管脚	符号	I/O	描述
1	OUTL+	O	左通道正输出端
2,15	PGND		功率地线
3	OUTL-	O	左通道负输出端
4,13	PVDD		功率电源
5	HP-IN	I	耳机切换（低电平为喇叭输出，高电平耳机输出）
6	AVDD		模拟电源
7	INL	I	左通道信号输入
8	BYPASS	I	旁路电容（电容要接到信号地线）
9	MODE	I	模式选择（默认下拉，F类）
10	INR	I	右通道信号输入
11	AGND		模拟地线
12	$\overline{\text{SHDN}}$	I	系统关断（高电平功放工作，可以单线切换模式）
14	OUTR-	O	右通道负输出端
16	OUTR+	O	右通道正输出端

## 订货信息

料号	封装	表面印字	包装
YD3412	SOP16	YD3412	100管

## 绝对最大额定值

$V_{DD}$	供电电压	-0.3V to 6V
$V_I$	输入电压	-0.3V to $V_{DD}+0.3V$
$T_A$	工作温度	-40°C to 85°C
$T_J$	结温	-40°C to 125°C
$T_{STG}$	储存温度	-65°C to 150°C
$T_{SLD}$	焊接温度	300°C, 5sec

## 推荐额定值

			MIN	MAX	UNIT
$V_{DD}$	供电电压	VDD	2.5	5.5	V
$V_{IH}$	SD高电平	$V_{DD}=5.0V$	2		V
	MODE高电平		2		
	HP-IN高电平		4		
$V_{IL}$	SD低电平	$V_{DD}=5.0V$		0.6	V
	MODE低电平			0.6	
	HP-IN低电平			0.6	

## 热阻参数

Parameter	Symbol	Package	MAX	UNIT
热阻 (Junction to Ambient)	$\theta_{JA}$	SOP16	115	°C/W

## D Mode 电性参数

(VDD =5V, Gain=20dB, RL =8Ω, T =25°C, unless otherwise noted.)

Symbol	Parameter	Test Conditions	MIN	TYP	MAX	UNIT
V <sub>IN</sub>	电源电压		2.5	-	5.5	V
P <sub>O</sub>	D 类模式输出功率	THD+N=10%,f=1KHZ,RL=4Ω	V <sub>DD</sub> =5.0V	3		W
			V <sub>DD</sub> =3.6V	1.55		
		THD+N=1%,f=1KHZ,RL=4Ω	V <sub>DD</sub> =5.0V	2.5		W
			V <sub>DD</sub> =3.6V	1.3		
		THD+N=10%,f=1KHZ,RL=8Ω	V <sub>DD</sub> =5.0V	1.72		W
			V <sub>DD</sub> =3.6V	0.9		
THD+N=1%,f=1KHZ,RL=8Ω	V <sub>DD</sub> =5.0V	1.45		W		
	V <sub>DD</sub> =3.6V	0.75				
THD+N	总谐波失真+噪声	V <sub>DD</sub> =5.0V, P <sub>O</sub> =1W, RL=4Ω	f=1KHz	0.05		%
				V <sub>DD</sub> =3.6V, P <sub>O</sub> =0.5W, RL=4Ω	0.07	
		V <sub>DD</sub> =5.0V, P <sub>O</sub> =0.5W, RL=8Ω	f=1KHz	0.03		%
				V <sub>DD</sub> =3.6V, P <sub>O</sub> =0.25W, RL=8Ω	0.04	
G <sub>V</sub>	D 类模式增益	Ri=30K		20		dB
PSRR	电源纹波抑制比	VDD=4.2V ±200mVp-p	f=1KHz	65		dB
SNR	信噪比	V <sub>DD</sub> =5.0V,Vo rms=1V, G <sub>V</sub> =20dB	f=1KHz	85		dB
V <sub>n</sub>	残余噪声	V <sub>DD</sub> =5.0V,Input floating with C <sub>IN</sub> =0.1μF	A-weighting	80		μV
			No A-weighting	100		
Dyn	动态范围	V <sub>DD</sub> =5.0V,THD=1%	f=1KHz	90		dB
η	效率	RL=8Ω, P <sub>O</sub> =1.5W	f=1KHz	90		%
		RL=4Ω, P <sub>O</sub> =2.5W		83		
I <sub>Q</sub>	静态电流	V <sub>DD</sub> =5.0V	No Load	10		mA
		V <sub>DD</sub> =3.0V		6		
I <sub>SD</sub>	关断电流	V <sub>DD</sub> =2.5V to 4.2V	V <sub>SD</sub> =3.3V		1	μA
V <sub>OS</sub>	失调电压	V <sub>IN</sub> =0V, V <sub>DD</sub> =5V		10		mV
F <sub>osc</sub>	工作频率			650		khz
T <sub>st</sub>	启动时间	Bypass capacitor =1uF		200		mS
OTP	温度保护	No Load, Junction	V <sub>DD</sub> =5.0V	180		°C
OTH	—	Temperature		40		

## F Mode Electrical Characteristics

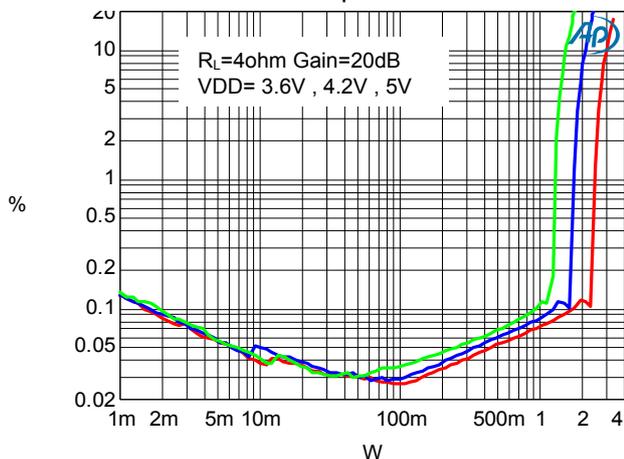
(VDD = 5V, Gain=20dB, RL = 8Ω, T = 25°C, unless otherwise noted.)

Symbol	Parameter	Test Conditions		MIN	TYP	MAX	UNIT	
Po	F 类模式输出功率	THD+N=10%,f=1KHZ,RL=4Ω	VDD=5.0V		2.95		W	
			VDD=3.6V		1.5			
		THD+N=1%,f=1KHZ,RL=4Ω	VDD=5.0V		2.45		W	
			VDD=3.6V		1.2			
		THD+N=10%,f=1KHZ,RL=8Ω	VDD=5.0V		1.7		W	
			VDD=3.6V		0.9			
THD+N=1%,f=1KHZ,RL=8Ω	VDD=5.0V		1.5		W			
	VDD=3.6V		0.7					
THD+N	总谐波失真+噪声	VDD=5.0V, Po=1W, RL=4Ω	f=1KHz		0.08		%	
		VDD=3.6V, Po=1W, RL=4Ω			0.3			
		VDD=5.0V, Po=0.5W, RL=8Ω	f=1KHz		0.05		%	
		VDD=3.6V, Po=0.5W, RL=8Ω			0.2			
Gv	F 类模式增益	Ri=30K		20			dB	
PSRR	电源纹波抑制比	VDD=4.2V ±200mVp-p	f=1KHz		70			dB
SNR	信噪比	VDD=5.0V, Vorms=1V, Gv=20dB	f=1KHz		85			dB
Vn	残余噪声	VDD=5.0V, Input floating with Cin=0.1μF	A-weighting		80		μV	
			No A-weighting		100			
Dyn	动态范围	VDD=5.0V, THD=1%	f=1KHz		90			dB
Pe	耳机输出功率	Vdd=5V, RL=16Ω, THD+N=1%	f=1KHz		200		mW	
		Vdd=5V, RL=32Ω, THD+N=1%			90			
Iq	静态电流	VDD=5.0V	No Load		12.5		mA	
		VDD=3.0V			6			
ISD	关断电流	VDD=2.5V to 4.2V	VSD=3.3V			1		μA
Vos	失调电压	Vin=0V, VDD=5V			10			mV
Tst	启动时间	Bypass capacitor =100nF			300			mS
OTP	温度保护	No Load, Junction Temperature	VDD=5.0V		180		°C	
OTH	—				40			

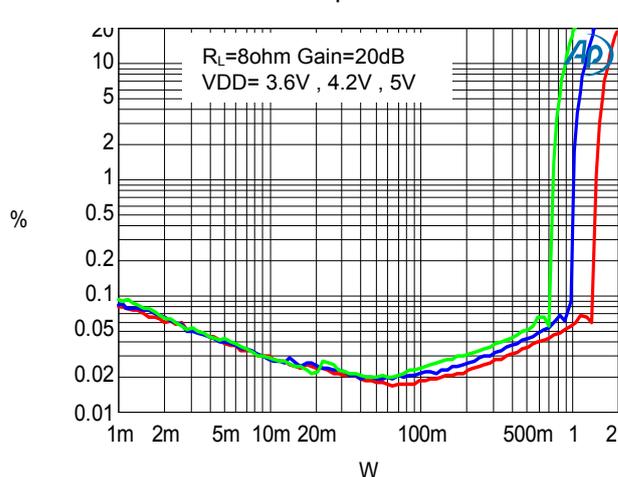
典型特征曲线 (D类工作模式)

(VDD =5V, Gain=20dB,  $R_L = 8\Omega$ , T =25°C, unless otherwise noted.)

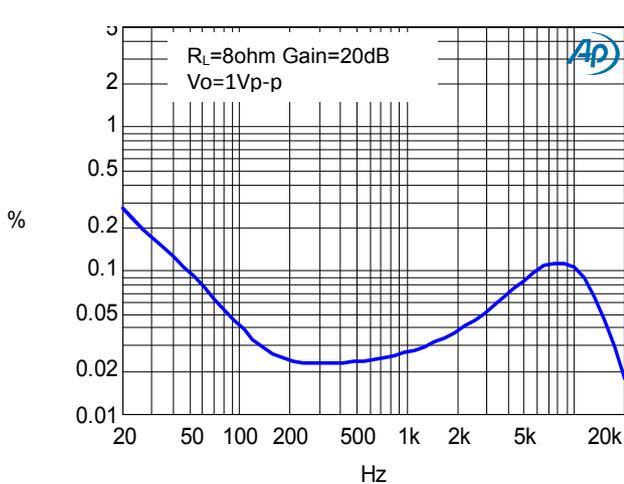
THD+N vs Output Power



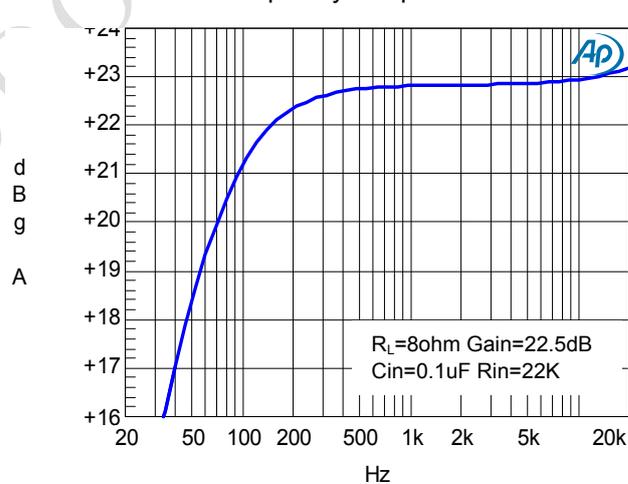
THD+N vs Output Power



THD+N VS FREQUENCY



Frequency Response

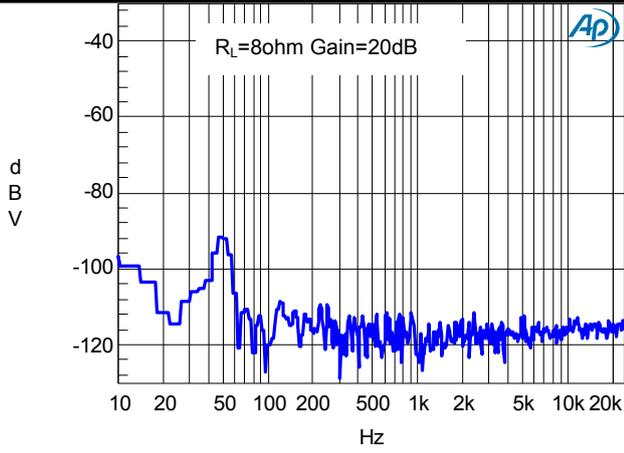


NOISE FLOOR FFT

YD3412

3W 立体声 F 类音频功率放大器

源达科技香港有限公司

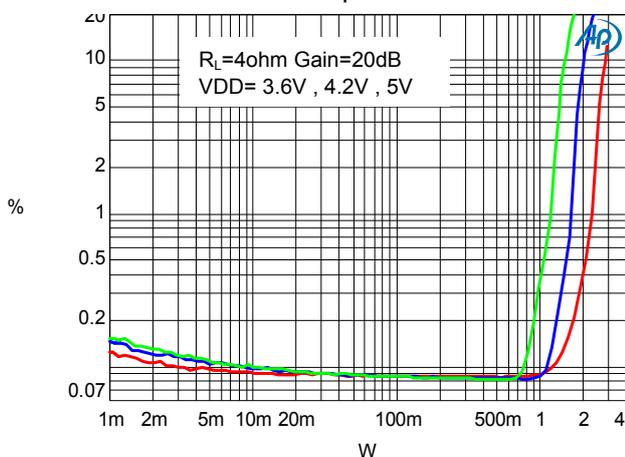


www.sourceofic.com

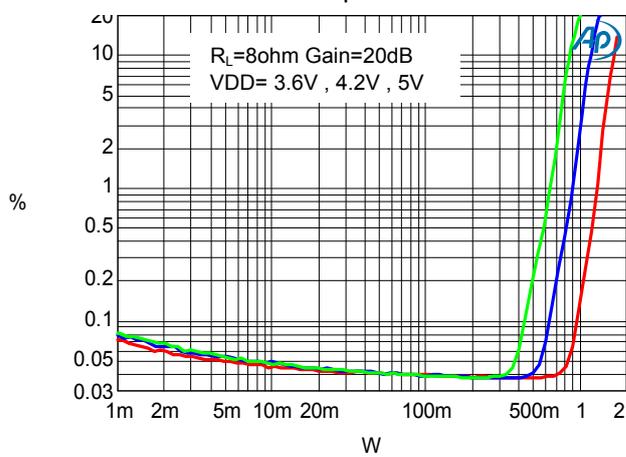
典型特征曲线 (F类工作模式)

(VDD =5V, Gain=20dB,  $R_L=8\Omega$ , T =25°C, unless otherwise noted.)

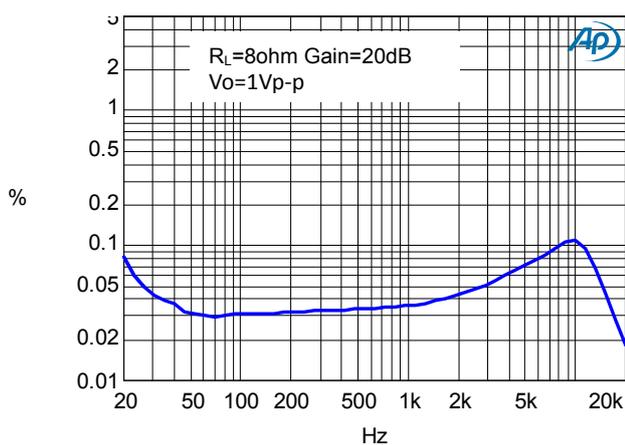
THD+N vs Output Power



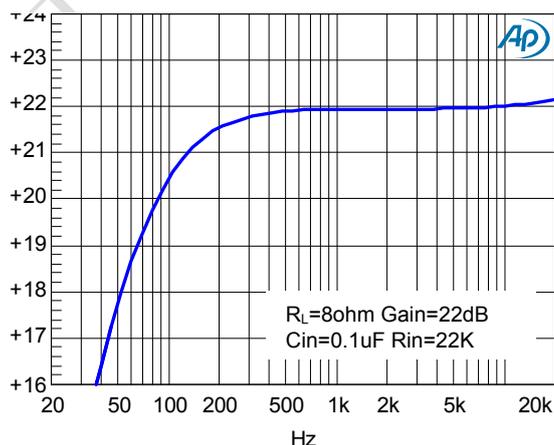
THD+N vs Output Power



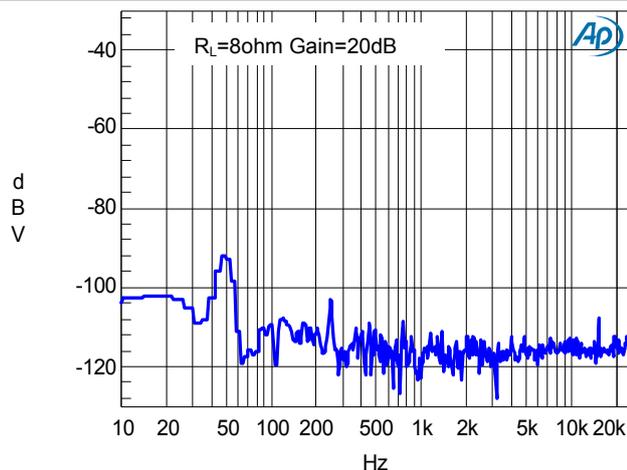
THD+N VS FREQUENCY



Frequency Response



NOISE FLOOR FFT



## 应用信息

### 输入电阻(Ri)

YD3412的增益由音量调节控制的输入电阻(RI)和反馈电阻(RF)控制。

增益计算如下：

$$A_v = 2 \times \frac{R_f}{R_i} \left( \frac{V}{V} \right)$$

其中，输入电阻RI为外部的输入电阻（YD3412内部没有集成输入电阻），反馈电阻Rf为150K（反馈电阻为内部固定，不可外部调节）。

### 输入电容 (Ci)

输入电容与输入电阻构成一个高通滤波器，其截至频率可由下式得出：

$$f_c = \frac{1}{2\pi R_i C_i}$$

Ci的值不仅会影响到电路的低频响应，而且也会影响电路启动和关断时所产生的POP声，输入电容越大，则到达其稳定工作点所需的电荷越多，在同等条件下，小的输入电容所产生的POP声比较小。

### 偏置电容Cbyp

偏置电容是最关键的电容，它与几个重要性能相关，当电路启动时，偏置电容决定了放大器的开启速度，偏置电容同时会影响到电路的噪声和电源抑制比以及开关机的POP声。

为避免启动时的POP声，偏置电压的上升速度应该比输入偏置电压的上升速度慢。

### 过温保护

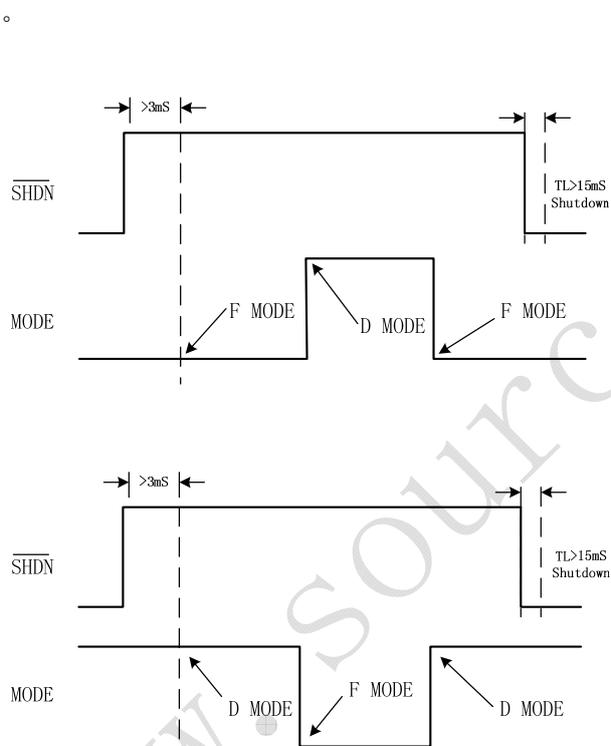
YD3412 带有过温保护电路以防止内部温度超过180°C时器件损坏。在不同器件之间，这个值有25°C的差异。当内部电路超过设置的保护温度时，器件进入关断状态，输出被截止。当温度下降40°C后，器件重新正常工作。

### 关断和模式选择

YD3412具有两种工作模式，一种为高效率的D类工作模式，另一种为无FM干扰的F类工作模式。通过MODE管脚和SHDN管脚的时序配合。选择其中的一组，灵活切换。

YD3412 的可以通过 MODE 管脚的高低电平或者 SHDN 管脚的波形时序，都能实现模式切换的功能。具体实现切换的波形分三种情况：

#### 1. 兼容模式：SHDN 管脚只有单个高低电平



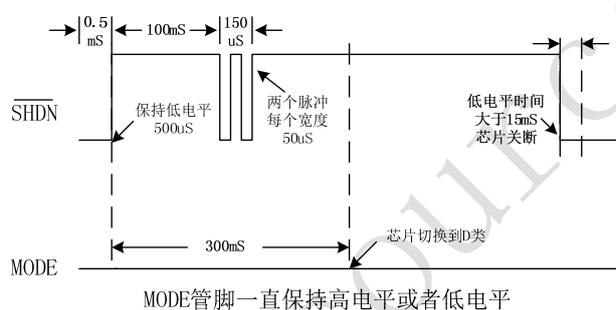
## 2. 单线切换模式:

单线切换模式下, 需要保持MODE管脚一直为高电平或者低电平不变。通过发送到SHDN的脉冲数量来决定是切换到D类还是F类。

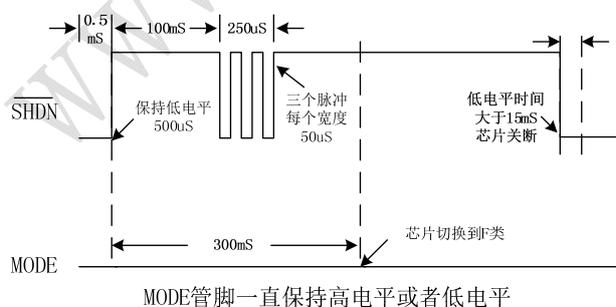
切换之前, 需要先给SHDN管脚一个500uS的低电平, 然后保持高电平时间100mS, 之后, 发送两个50uS低电平脉冲, 芯片切换到D类; 发送三个50uS的低电平脉冲, 芯片切换到F类。

第一个低电平时间, 可以在0.4mS到1mS之间, 推荐使用0.5mS; 保持高电平时间, 可以在80mS到200mS之间, 推荐使用100mS; 低电平脉冲宽度可以在20uS到100uS之间, 推荐使用50uS。

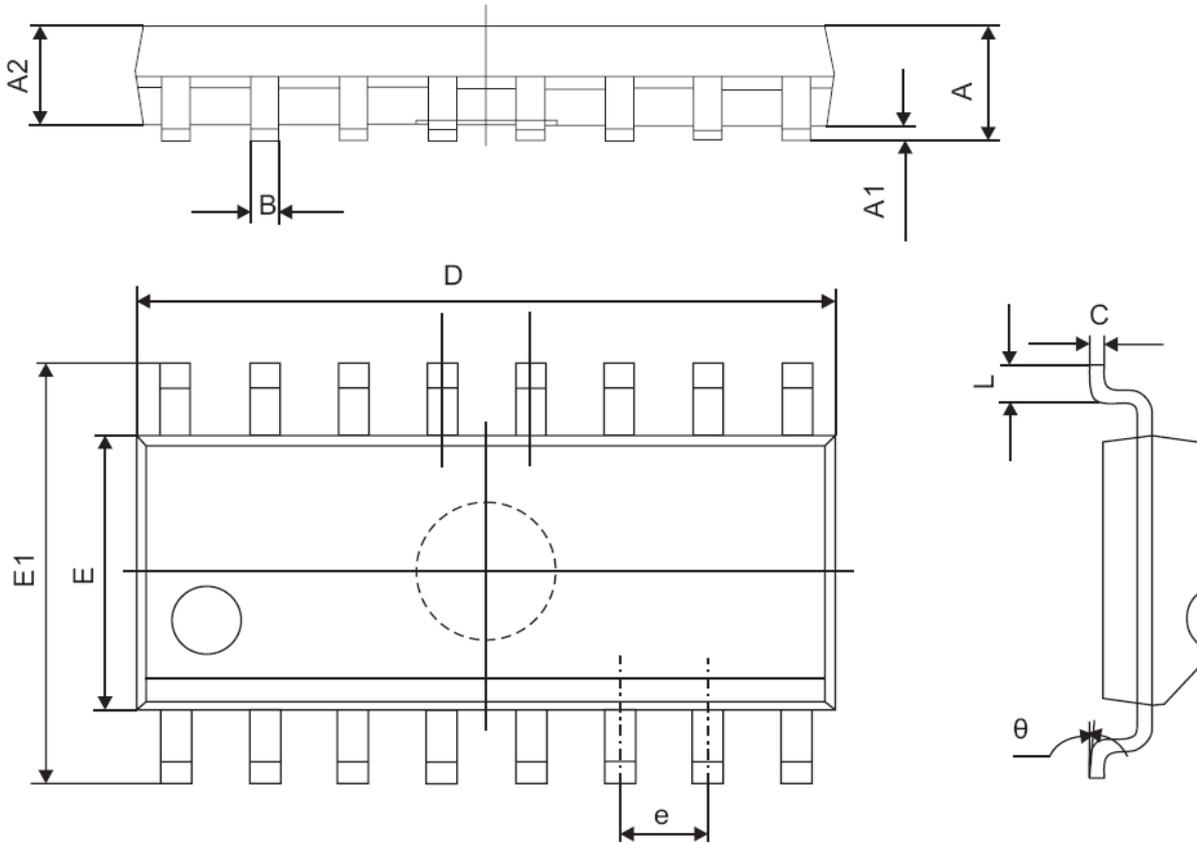
切换到D类的推荐时序



切换到F类的推荐时序



## 管脚尺寸 SOP-16



Symbol	Dimensions Millimeters	
	Min	Max
A	1.350	1.750
A1	0.100	0.250
A2	1.350	1.550
B	0.330	0.510
C	0.190	0.250
D	9.800	10.000
E	3.800	4.000
E1	5.800	6.300
e	1.270(TYP)	
L	0.400	1.270
$\theta$	0°	8°

声明：源达科技香港有限公司不对本公司产品以外的任何电路使用负责，也不提供其专利许可。源达科技香港有限公司保留在任何时间、没有任何通报的前提下修改产品资料和规格的权利。