



## 10W防破音单声道D类音频功放

## 9W单声道AB类音频功放

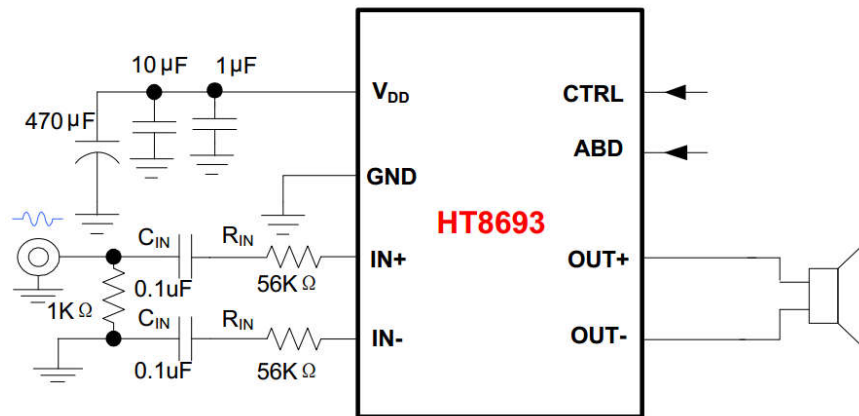
### ■ 特点

- 防削顶失真功能(Anti-Clipping Function, ACF)
- 免滤波器数字调制, 直接驱动扬声器
- 输出功率  
10W (Class D,  $V_{DD}=8.5V$ ,  $R_L=4\Omega$ ,  $THD+N=10\%$ )  
9W (Class AB,  $V_{DD}=8.5V$ ,  $R_L=4\Omega$ ,  $THD+N=10\%$ )
- 具有D类和AB类两种工作模式
- 过流保护功能
- 过热保护功能
- 欠压异常保护功能
- 无铅无卤封装, SOP8L-PP

### ■ 应用

- 蓝牙音箱
- 2.1声道小音箱
- iphone/ipod/ipod docking
- 平板电脑, 笔记本电脑
- 小尺寸LCD电视/监视器
- 便携式音箱
- 扩音器
- 拉杆音箱
- 便携式游戏机
- MP4, 导航仪

### ■ 典型应用图



### ■ 概述

HT8693是一款具有D类和AB类两种工作模式的音频功率放大器。D类模式下, 在 $V_{DD}=8.5V$ 、 $THD+N=10\%$ 、 $4\Omega$ 负载下, 能连续输出10W功率; AB类模式下, 在 $V_{DD}=8.5V$ 、 $THD+N=10\%$ 、 $4\Omega$ 负载下, 能连续输出9W功率。

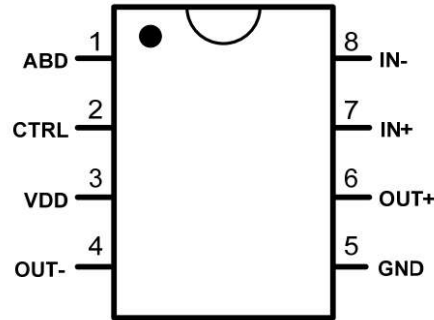
HT8693在D类工作模式下具有防削顶失真(ACF)输出控制功能, 可检测并抑制由于输入音乐、语音信号幅度过大所引起的输出信号削顶失真(破音), 显著提高音质, 创造舒适听音享受, 并保护扬声器免受过载损坏。同时芯片也具有ACF-Off模式可配置。

HT8693可实现AB类和D类的自由切换功能, 在受到D类功放EMI干扰困扰时, 可随时切换至AB类音频功放模式。

此外, HT8693内置的关断功能使待机电流最小化, 还集成了输出端过流保护、片内过温保护和电源欠压异常保护等功能。



## ■ 引脚信息



顶视图

## ■ 引脚定义<sup>\*1</sup>

SOP8L-PP 引脚号	引脚 名称	I/O	功能
1	ABD	I	AB类模式和D类模式控制端
2	CTRL	I	ACF模式和关断模式控制端
3	VDD	Power	电源
4	OUT-	O	反相输出端 (BTL-)
5	GND	Ground	地
6	OUT+	O	同相输出端 (BTL+)
7	IN+	A	同相输入端 (差分+)
8	IN-	A	反相输入端 (差分-)

注1 I: 输入端 O: 输出端 A: 模拟端

当大于VDD的电压外加于PN保护型端口 (ESD保护电路由PMOS和NMOS组成) 时, PMOS电路将有漏电流流过。

## ■ 订购信息

H T 8 6 9 3 XX

封装形式

产品型号	封装形式	顶面标记	工作温度范围	包装和供货形式
HT8693SP	SOP8L-PP	HT8693SP UVWXYZ <sup>*2</sup>	-40°C~85°C (扩展工业级)	管装 100片/管

注2: WXYZ/UVWXYZ为内部生产跟踪随机编码。

注3: 除特殊说明外, 以下页面的数据内容均针对SOP8L-PP封装形式的HT8693型号产品。



## ■ 电气特性

### ● 极限工作条件<sup>\*1</sup>

参数	符号	最小值	最大值	单位
电源电压范围	V <sub>DD</sub>	-0.3	9.3	V
输入信号电压范围 (IN+, IN-)	V <sub>IN</sub>	V <sub>SS</sub> -0.6	V <sub>DD</sub> +0.6	V
输入信号电压范围 (除IN+, IN-外)	V <sub>IN</sub>	V <sub>SS</sub> -0.3	V <sub>DD</sub> +0.3	V
工作环境温度范围	T <sub>A</sub>	-40	85	°C
工作结温范围	T <sub>J</sub>	-40	150	°C
储存温度	T <sub>STG</sub>	-50	150	°C

注1: 为保证器件可靠性和寿命, 以上绝对最大额定值不能超过。否则, 芯片可能立即造成永久性损坏或者其可靠性大大恶化。若输入端电压在可能超过V<sub>DD</sub>/GND的应用环境中使用, 推荐使用一个外部二极管来保证该电压不会超过绝对最大额定值。

### ● 推荐工作条件

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压 <sup>*2</sup>	V <sub>DD</sub>		3		9.0	V
工作环境温度	T <sub>a</sub>		-40	25	85	°C
扬声器阻抗	R <sub>L</sub>			4		Ω

注2: V<sub>DD</sub>的上升时间应当超过1μs。

### ● 电气特性<sup>\*3</sup>

V<sub>SS</sub>=0V, T<sub>a</sub>=25°C, C<sub>IN</sub>=0.1μF, R<sub>IN</sub> = 56k, 除非特殊说明

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V <sub>DD</sub> 电源的启动阈值	V <sub>UVLH</sub>			2.3		V
V <sub>DD</sub> 电源的关断阈值	V <sub>UVLL</sub>			2.2		V
上电启动时间 (或从关断唤醒时间)	t <sub>STUP</sub>			280		ms
载波调制频率	f <sub>PWM</sub>			430		kHz
D类过流保护值	I <sub>max</sub>				5	A
<b>Digital Input/Output</b>						
ABD输入高电平	V <sub>IH</sub>		1.5			V
ABD输入低电平	V <sub>IL</sub>				0.4	V
CTRL内部下拉电阻	R <sub>CTRL</sub>	Class D		125		KΩ
		Class AB		+∞		
ABD内部上拉电阻	R <sub>ABD</sub>			250		KΩ
<b>ACF Function</b>						
Class D ACF衰减增益	A <sub>a</sub>		-16		0	dB
ACF-Off 模式设置阈值	V <sub>MOD1</sub>		0.75V <sub>DD</sub>		V <sub>DD</sub>	V
ACF-1 模式设置阈值 <sup>*4</sup>	V <sub>MOD2</sub>		0.45 V <sub>DD</sub>		0.70 V <sub>DD</sub>	V
ACF-2 模式设置阈值 <sup>*4</sup>	V <sub>MOD3</sub>		0.10 V <sub>DD</sub>		0.40 V <sub>DD</sub>	V
SD 关断模式设置阈值	V <sub>MOD4</sub>		V <sub>SS</sub>		0.06 V <sub>DD</sub>	V
SD关断恢复电压 <sup>*5</sup>	V <sub>CTRL_ON</sub>		0.8			V

注3: 此节电气特性随所选元件和PCB布局而有所变化。

注4: ACF-1和ACF-2模式仅对D类模式有效, 在AB类模式下, 其对应电平所在模式仍为ACF-Off。

注5: SD关断恢复电压是指, 芯片从关断至启动, CTRL端的电压值。



# 深圳市科电科技有限公司

深圳市宝安区福永镇新田大道 10 号江氏大厦 1206A

TEL: 0755-23077644 0755-27805705

$V_{DD} = 8.5V$

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
<b>Class D Channel</b> $V_{SS}=0V$ , $A_v=26dB$ , $T_a=25^\circ C$ , $C_{IN}=0.1\mu F$ , ACF-Off模式, 除非特殊说明						
输出功率	$P_o$	$R_L=4\Omega$	$f=1kHz$ , THD+N=10%		10.0	W
		$R_L=8\Omega$			5.3	
		$R_L=4\Omega$ ,	$f=1kHz$ , THD+N=1%		8.0	
		$R_L=8\Omega$			4.3	
总谐波失真加噪声	THD+N	$P_o=0.1W$	$R_L=4\Omega$ , $f=1kHz$		0.15	%
		$P_o=1.0W$			0.25	%
		$P_o=3.0W$			0.25	%
输出噪声	$V_N$	$f=20Hz\sim 20kHz$ , A加权		160		$\mu V_{rms}$
信噪比	SNR	A加权, $A_v=26dB$ , THD+N = 1%		91		dB
失调电压	$V_{OS}$			$\pm 6.5$		mV
效率	$\eta$	$R_L=4\Omega+22\mu H$ , THD+N = 10%		90		%
		$R_L=8\Omega+33\mu H$ , THD+N = 10%		94		%
静态电流	$I_{DD}$	No Load	Input Grounded		10.5	mA
		With Load*6			14	mA
关断电流	$I_{SD}$	No Load	CTRL= $V_{SS}$		0.5	$\mu A$
		With Load*6			0.5	$\mu A$
最大输入信号	$V_{IN\_max}$	$f_{IN} = 1kHz$ , THD+N $\leq 10\%$ , ACF-1 ON		1.75		Vrms
系统增益	$A_{V0}$	$R_{IN}=56 k\Omega$		26.1		dB

<b>Class AB Channel</b> $V_{SS}=0V$ , $A_v=20dB$ , $T_a=25^\circ C$ , $C_{IN}=0.1\mu F$ , 除非特殊说明						
输出功率	$P_o$	$R_L=4\Omega$	$f=1kHz$ , THD+N=10%		9.2	W
		$R_L=8\Omega$			5.2	W
		$R_L=4\Omega$	$f=1kHz$ , THD+N=1%		7.4	W
		$R_L=8\Omega$			4.2	W
总谐波失真加噪声	THD+N	$P_o=0.1W$	$R_L=4\Omega$ , $f=1kHz$		0.14	%
		$P_o=1W$			0.12	%
		$P_o=3W$			0.12	%
输出噪声	$V_N$	$f=20Hz\sim 20kHz$ , A加权		75		$\mu V_{rms}$
信噪比	SNR	A加权, $A_v=20dB$ , THD+N = 1%		97		dB
失调电压	$V_{OS}$			$\pm 3$		mV
效率	$\eta$	$R_L=4\Omega$ ,	$f=1kHz$ , THD+N=10%		80	%
		$R_L=8\Omega$			83.5	%
		$R_L=4\Omega$	$f=1kHz$ , THD+N=1%		72	%
		$R_L=8\Omega$ ,			76	%
静态电流	$I_{DD}$	No Load	Input Grounded		31	mA
		With Load*6			31	mA
关断电流	$I_{SD}$	No Load	CTRL= $V_{SS}$		34	$\mu A$
		With Load*6			34	$\mu A$
最大输入信号	$V_{IN\_max}$	$f_{IN} = 1kHz$ , THD+N $\leq 10\%$ , ACF OFF		0.8		Vrms
系统增益	$A_{V0}$	$R_{IN}=56 k\Omega$		18.8		dB

注6: 此处负载使用4ohm+22uH来模拟喇叭, 下同。



# 深圳市科电科技有限公司

深圳市宝安区福永镇新田大道 10 号江氏大厦 1206A

TEL: 0755-23077644 0755-27805705

$V_{DD} = 7.2V$

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
<b>Class D Channel</b> $V_{SS}=0V$ , $A_v=26dB$ , $T_a=25^\circ C$ , $C_{IN}=0.1\mu F$ , ACF-Off模式, 除非特殊说明						
输出功率	$P_o$	$R_L=4\Omega$	$f=1kHz$ , THD+N=10%		7.0	W
		$R_L=8\Omega$			3.8	
		$R_L=4\Omega$	$f=1kHz$ , THD+N=1%		5.7	
		$R_L=8\Omega$			3.1	
总谐波失真加噪声	THD+N	$P_o=0.1W$	$R_L=4\Omega$ , $f=1kHz$		0.22	%
		$P_o=1.0W$			0.17	%
		$P_o=3.0W$			0.27	%
输出噪声	$V_N$	$f=20Hz\sim 20kHz$ , A加权		150		$\mu V_{rms}$
信噪比	SNR	A加权, $A_v=26dB$ , THD+N = 1%		91		dB
失调电压	$V_{OS}$			$\pm 14$		mV
静态电流	$I_{DD}$	No Load	Input Grounded		7.5	mA
		With Load <sup>*6</sup>			12	mA
关断电流	$I_{SD}$	No Load	CTRL= $V_{SS}$		0.5	$\mu A$
		With Load <sup>*6</sup>			0.5	$\mu A$
最大输入信号	$V_{IN\_max}$	$f_{IN} = 1kHz$ , THD+N $\leq 10\%$ , ACF-1 ON		1.50		Vrms
系统增益	$AV_0$	$R_{IN}=56 k\Omega$		26.1		dB

<b>Class AB Channel</b> $V_{SS}=0V$ , $A_v=20dB$ , $T_a=25^\circ C$ , $C_{IN}=0.1\mu F$ , 除非特殊说明						
输出功率	$P_o$	$R_L=4\Omega$	$f=1kHz$ , THD+N=10%		6.7	W
		$R_L=8\Omega$			3.7	W
		$R_L=4\Omega$	$f=1kHz$ , THD+N=1%		5.4	W
		$R_L=8\Omega$			3.0	W
总谐波失真加噪声	THD+N	$P_o=0.1W$	$R_L=4\Omega$ , $f=1kHz$		0.08	%
		$P_o=1W$			0.10	%
		$P_o=3W$			0.13	%
输出噪声	$V_N$	$f=20Hz\sim 20kHz$ , A加权		75		$\mu V_{rms}$
信噪比	SNR	A加权, $A_v=20dB$ , THD+N = 1%		96		dB
失调电压	$V_{OS}$			$\pm 3$		mV
静态电流	$I_{DD}$	No Load	Input Grounded		25	mA
		With Load <sup>*6</sup>			25	mA
关断电流	$I_{SD}$	No Load	CTRL= $V_{SS}$		28	$\mu A$
		With Load <sup>*6</sup>			28	$\mu A$
最大输入信号	$V_{IN\_max}$	$f_{IN} = 1kHz$ , THD+N $\leq 10\%$ , ACF OFF		0.65		Vrms
系统增益	$AV_0$	$R_{IN}=56 k\Omega$		18.9		dB



# 深圳市科电科技有限公司

深圳市宝安区福永镇新田大道 10 号江氏大厦 1206A

TEL: 0755-23077644 0755-27805705

$V_{DD} = 6.5V$

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
<b>Class D Channel</b> $V_{SS}=0V$ , $A_v=26dB$ , $T_a=25^\circ C$ , $C_{IN}=0.1\mu F$ , ACF-Off模式, 除非特殊说明						
输出功率	$P_o$	$R_L=4\Omega$	$f=1kHz$ , THD+N=10%		5.7	W
		$R_L=8\Omega$			3.1	
		$R_L=4\Omega$ ,	$f=1kHz$ , THD+N=1%		4.6	
		$R_L=8\Omega$			2.5	
总谐波失真加噪声	THD+N	$P_o=0.1W$	$R_L=4\Omega$ , $f=1kHz$		0.28	%
		$P_o=1.0W$			0.15	%
		$P_o=3.0W$			0.30	%
输出噪声	$V_N$	$f=20Hz\sim 20kHz$ , A加权		150		$\mu V_{rms}$
信噪比	SNR	A加权, $A_v=26dB$ , THD+N = 1%		90		dB
失调电压	$V_{OS}$			$\pm 16$		mV
效率	$\eta$	$R_L=4\Omega+22\mu H$ , THD+N = 10%		90		%
		$R_L=8\Omega+33\mu H$ , THD+N = 10%		94		%
静态电流	$I_{DD}$	No Load	Input Grounded		6.5	mA
		With Load <sup>*6</sup>			11	mA
关断电流	$I_{SD}$	No Load	CTRL= $V_{SS}$		0.5	$\mu A$
		With Load <sup>*6</sup>			0.5	$\mu A$
最大输入信号	$V_{IN\_max}$	$f_{IN} = 1kHz$ , THD+N $\leq 10\%$ , ACF-1 ON		1.35		Vrms
系统增益	$A_{V0}$	$R_{IN}=56 k\Omega$		26.1		dB

<b>Class AB Channel</b> $V_{SS}=0V$ , $A_v=20dB$ , $T_a=25^\circ C$ , $C_{IN}=0.1\mu F$ , 除非特殊说明						
输出功率	$P_o$	$R_L=4\Omega$ ,	$f=1kHz$ , THD+N=10%		5.5	W
		$R_L=8\Omega$			3.1	W
		$R_L=4\Omega$	$f=1kHz$ , THD+N=1%		4.4	W
		$R_L=8\Omega$			2.5	W
总谐波失真加噪声	THD+N	$P_o=0.1W$	$R_L=4\Omega$ , $f=1kHz$		0.08	%
		$P_o=1W$			0.10	%
		$P_o=3W$			0.13	%
输出噪声	$V_N$	$f=20Hz\sim 20kHz$ , A加权		73		$\mu V_{rms}$
信噪比	SNR	A加权, $A_v=20dB$ , THD+N = 1%		95		dB
失调电压	$V_{OS}$			$\pm 3$		mV
效率	$\eta$	$R_L=4\Omega$ ,	$f=1kHz$ , THD+N=10%		80	%
		$R_L=8\Omega$			84	%
		$R_L=4\Omega$	$f=1kHz$ , THD+N=1%		72.5	%
		$R_L=8\Omega$ ,			76	%
静态电流	$I_{DD}$	No Load	Input Grounded		24	mA
		With Load <sup>*6</sup>			24	mA
关断电流	$I_{SD}$	No Load	CTRL= $V_{SS}$		25	$\mu A$
		With Load <sup>*6</sup>			25	$\mu A$
最大输入信号	$V_{IN\_max}$	$f_{IN} = 1kHz$ , THD+N $\leq 10\%$ , ACF OFF		0.58		Vrms
系统增益	$A_{V0}$	$R_{IN}=56 k\Omega$		19.1		dB



# 深圳市科电科技有限公司

深圳市宝安区福永镇新田大道 10 号江氏大厦 1206A

TEL: 0755-23077644 0755-27805705

**V<sub>DD</sub> = 5.0V**

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
<b>Class D Channel</b> V <sub>SS</sub> =0V, A <sub>v</sub> =26dB, T <sub>a</sub> =25°C, C <sub>IN</sub> =0.1uF, ACF-Off模式, 除非特殊说明						
输出功率	P <sub>O</sub>	R <sub>L</sub> =4Ω	f=1kHz, THD+N=10%		3.35	W
		R <sub>L</sub> =8Ω			1.85	
		R <sub>L</sub> =4Ω,	f=1kHz, THD+N=1%		2.72	
		R <sub>L</sub> =8Ω			1.5	
总谐波失真加噪声	THD+N	P <sub>O</sub> =0.1W	R <sub>L</sub> =4Ω, f=1kHz		0.13	%
		P <sub>O</sub> =1.0W			0.15	%
输出噪声	V <sub>N</sub>	f=20Hz~20kHz, A加权			150	μV <sub>rms</sub>
信噪比	SNR	A加权, A <sub>v</sub> =26dB, THD+N = 1%			87	dB
失调电压	V <sub>OS</sub>				±15	mV
静态电流	I <sub>DD</sub>	No Load	Input Grounded		5.5	mA
		With Load*6			9	mA
关断电流	I <sub>SD</sub>	No Load	CTRL=V <sub>SS</sub>		0.5	μA
		With Load*6			0.5	μA
最大输入信号	V <sub>IN_max</sub>	f <sub>IN</sub> = 1kHz, THD+N ≤ 10%, ACF-1 ON			1.0	V <sub>rms</sub>
系统增益	A <sub>V0</sub>	R <sub>IN</sub> =56 kΩ			26.2	dB

<b>Class AB Channel</b> V <sub>SS</sub> =0V, A <sub>v</sub> =20dB, T <sub>a</sub> =25°C, C <sub>IN</sub> =0.1uF, 除非特殊说明						
输出功率	P <sub>O</sub>	R <sub>L</sub> =4Ω,	f=1kHz, THD+N=10%		3.2	W
		R <sub>L</sub> =8Ω			1.8	W
		R <sub>L</sub> =4Ω	f=1kHz, THD+N=1%		2.6	W
		R <sub>L</sub> =8Ω			1.45	W
总谐波失真加噪声	THD+N	P <sub>O</sub> =0.1W	R <sub>L</sub> =4Ω, f=1kHz		0.08	%
		P <sub>O</sub> =1W			0.11	%
输出噪声	V <sub>N</sub>	f=20Hz~20kHz, A加权			70	μV <sub>rms</sub>
信噪比	SNR	A加权, A <sub>v</sub> =20dB, THD+N = 1%			93	dB
失调电压	V <sub>OS</sub>				±3	mV
静态电流	I <sub>DD</sub>	No Load	Input Grounded		21	mA
		With Load*6			21	mA
关断电流	I <sub>SD</sub>	No Load	CTRL=V <sub>SS</sub>		19	μA
		With Load*6			19	μA
最大输入信号	V <sub>IN_max</sub>	f <sub>IN</sub> = 1kHz, THD+N ≤ 10%, ACF OFF			0.42	V <sub>rms</sub>
系统增益	A <sub>V0</sub>	R <sub>IN</sub> =56 kΩ			19.4	dB



# 深圳市科电科技有限公司

深圳市宝安区福永镇新田大道 10 号江氏大厦 1206A

TEL: 0755-23077644 0755-27805705

$V_{DD} = 3.6V$

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
<b>Class D Channel</b> $V_{SS}=0V$ , $A_v=26dB$ , $T_a=25^\circ C$ , $C_{IN}=0.1\mu F$ , ACF-Off模式, 除非特殊说明						
输出功率	$P_o$	$R_L=4\Omega$	$f=1kHz$ , THD+N=10%		1.7	W
		$R_L=8\Omega$			0.95	
		$R_L=4\Omega$ ,	$f=1kHz$ , THD+N=1%		1.4	
		$R_L=8\Omega$			0.75	
总谐波失真加噪声	THD+N	$P_o=0.1W$	$R_L=4\Omega$ , $f=1kHz$		0.14	%
		$P_o=1.0W$			0.16	%
输出噪声	$V_N$	$f=20Hz\sim 20kHz$ , A加权			140	$\mu V_{rms}$
信噪比	SNR	A加权, $A_v=26dB$ , THD+N = 1%			85	dB
失调电压	$V_{OS}$				$\pm 13$	mV
效率	$\eta$	$R_L=4\Omega+22\mu H$ , THD+N = 10%			88	%
		$R_L=8\Omega+33\mu H$ , THD+N = 10%			93	%
静态电流	$I_{DD}$	No Load	Input Grounded		4.5	mA
		With Load <sup>*6</sup>			7.8	mA
关断电流	$I_{SD}$	No Load	CTRL= $V_{SS}$		0.5	$\mu A$
		With Load <sup>*6</sup>			0.5	$\mu A$
最大输入信号	$V_{IN\_max}$	$f_{IN} = 1kHz$ , THD+N $\leq 10\%$ , ACF-1 ON			0.70	Vrms
系统增益	$AV_0$	$R_{IN}=56 k\Omega$			26.2	dB

<b>Class AB Channel</b> $V_{SS}=0V$ , $A_v=20dB$ , $T_a=25^\circ C$ , $C_{IN}=0.1\mu F$ , 除非特殊说明						
输出功率	$P_o$	$R_L=4\Omega$ ,	$f=1kHz$ , THD+N=10%		1.65	W
		$R_L=8\Omega$			0.9	W
		$R_L=4\Omega$	$f=1kHz$ , THD+N=1%		1.3	W
		$R_L=8\Omega$			0.75	W
总谐波失真加噪声	THD+N	$P_o=0.1W$	$R_L=4\Omega$ , $f=1kHz$		0.09	%
		$P_o=1W$			0.13	%
输出噪声	$V_N$	$f=20Hz\sim 20kHz$ , A加权			70	$\mu V_{rms}$
信噪比	SNR	A加权, $A_v=20dB$ , THD+N = 1%			90	dB
失调电压	$V_{OS}$				$\pm 3$	mV
效率	$\eta$	$R_L=4\Omega$ ,	$f=1kHz$ , THD+N=10%		79	%
		$R_L=8\Omega$			84	%
		$R_L=4\Omega$	$f=1kHz$ , THD+N=1%		72	%
		$R_L=8\Omega$ ,			76	%
静态电流	$I_{DD}$	No Load	Input Grounded		19	mA
		With Load <sup>*6</sup>			19	mA
关断电流	$I_{SD}$	No Load	CTRL= $V_{SS}$		13.5	$\mu A$
		With Load <sup>*6</sup>			13.5	$\mu A$
最大输入信号	$V_{IN\_max}$	$f_{IN} = 1kHz$ , THD+N $\leq 10\%$ , ACF OFF			0.30	Vrms
系统增益	$AV_0$	$R_{IN}=56 k\Omega$			19.6	dB



# 深圳市科电科技有限公司

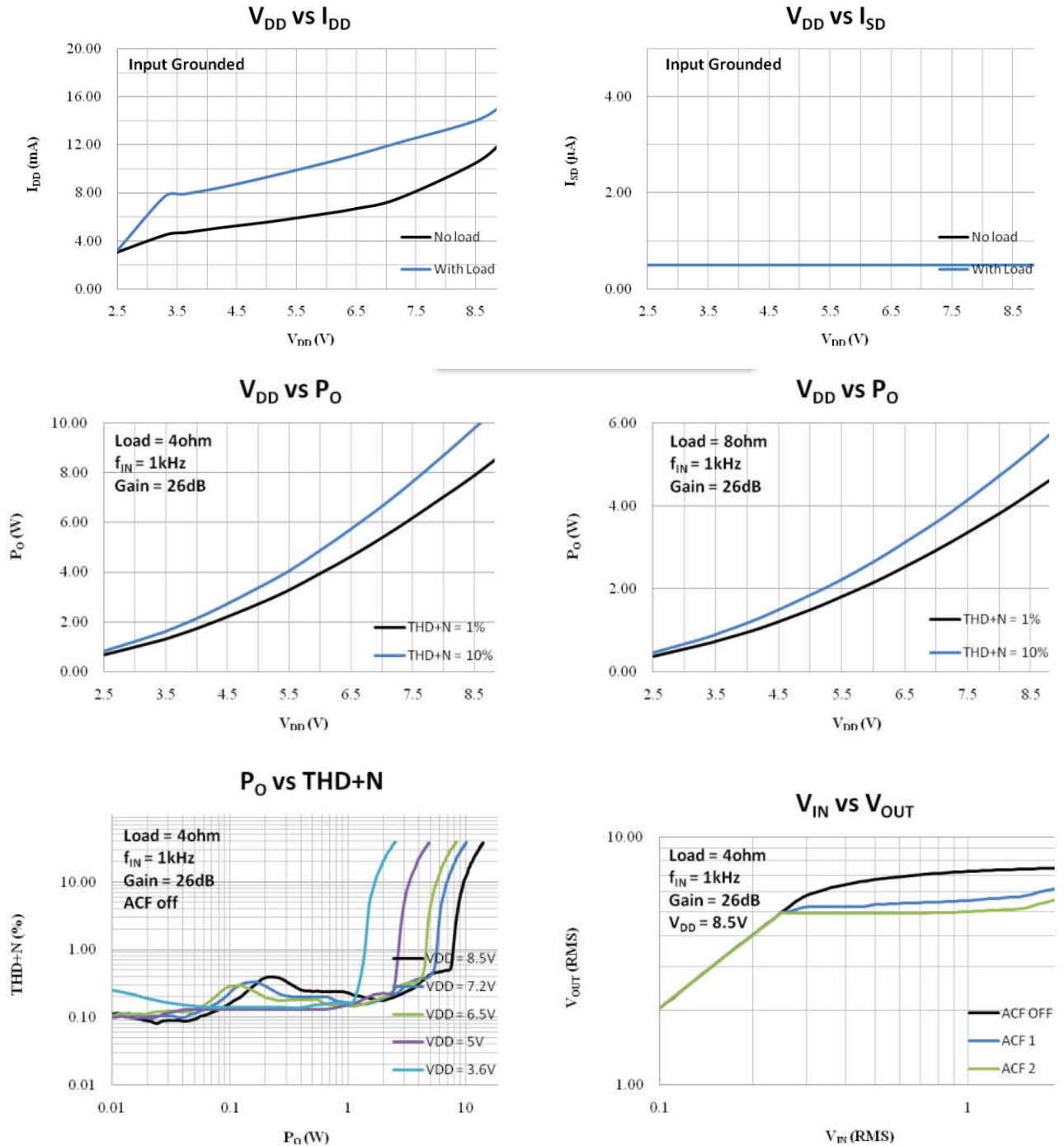
深圳市宝安区福永镇新田大道 10 号江氏大厦 1206A

TEL: 0755-23077644 0755-27805705

## ■ 典型特性曲线

### Class D Channel

Condition: Class D mode,  $V_{DD} = 2.5\sim 8.5V$ ,  $f_{IN} = 1kHz$ ,  $R_{IN} = 56k$ , ACF off, Output = Load + Filter, Load = 4ohm, Filter = 100ohm + 47nF, unless otherwise specified

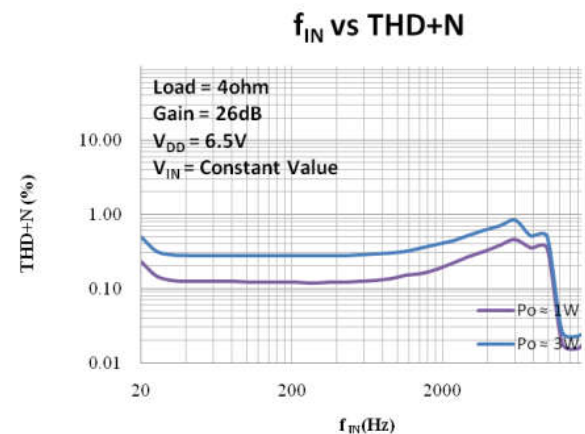
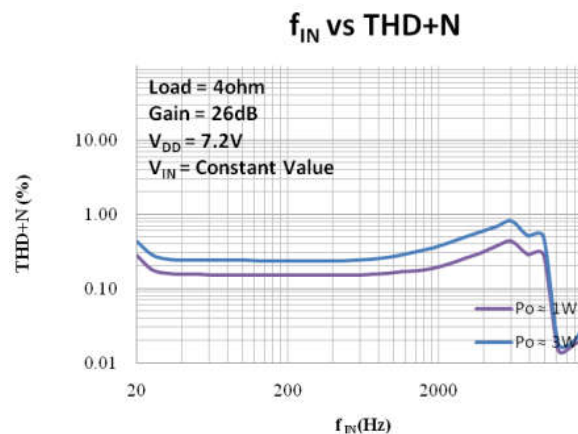
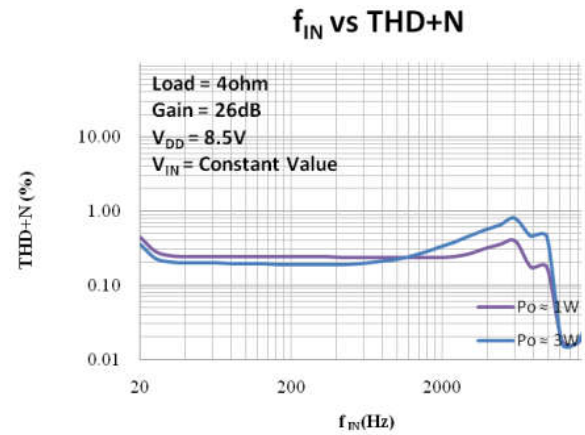
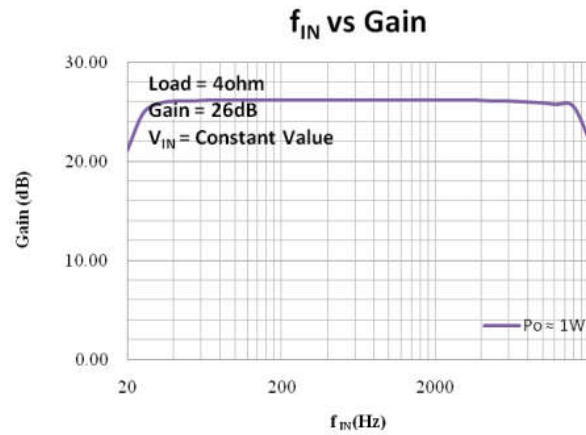
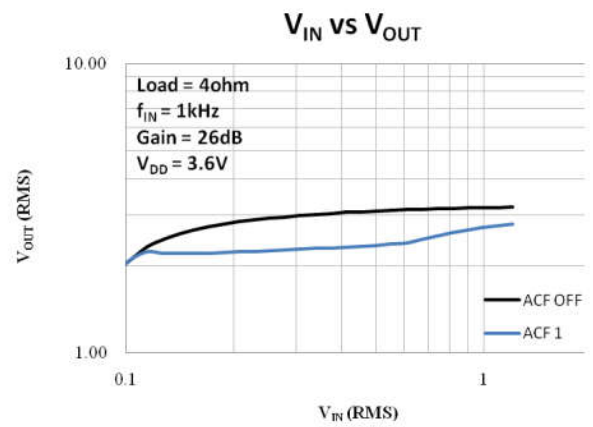
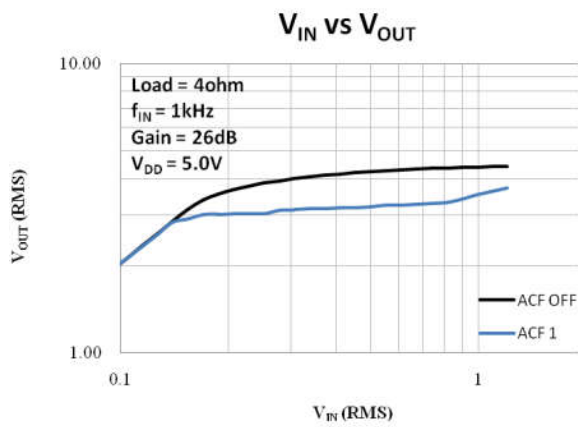
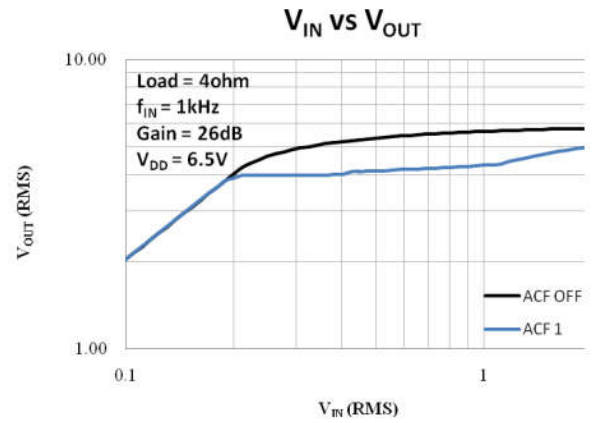
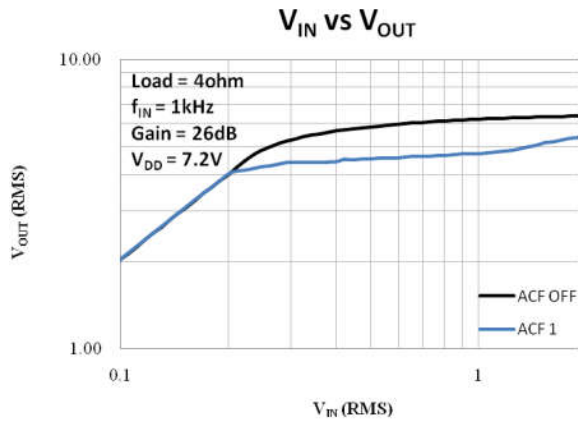




# 深圳市科电科技有限公司

深圳市宝安区福永镇新田大道 10 号江氏大厦 1206A

TEL: 0755-23077644 0755-27805705



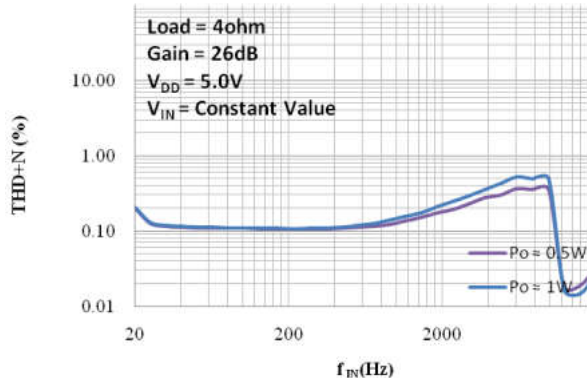


# 深圳市科电科技有限公司

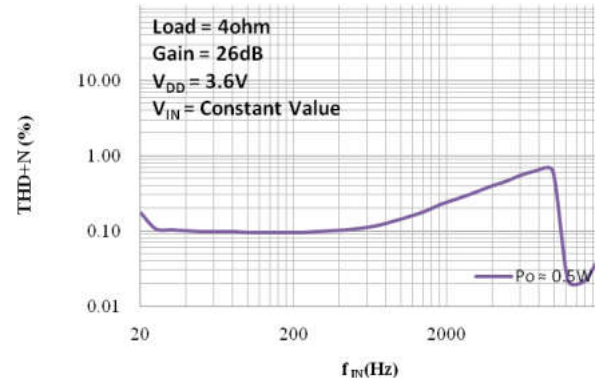
深圳市宝安区福永镇新田大道 10 号江氏大厦 1206A

TEL: 0755-23077644 0755-27805705

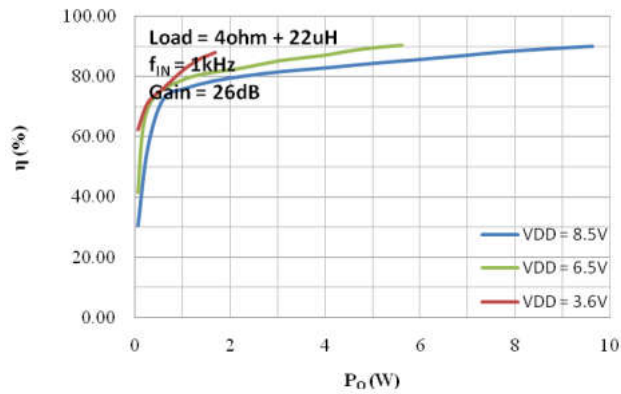
### $f_{IN}$ vs THD+N



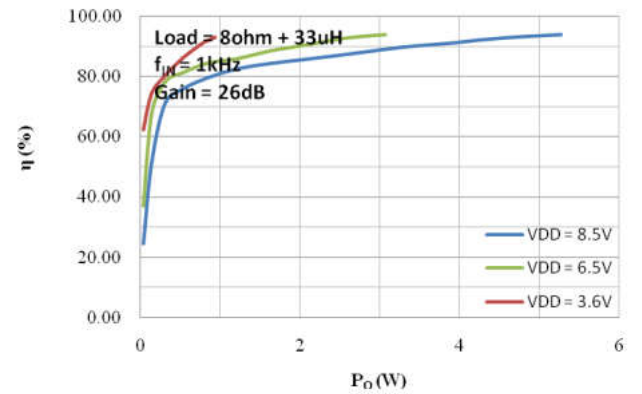
### $f_{IN}$ vs THD+N



### $P_O$ vs $\eta$



### $P_O$ vs $\eta$





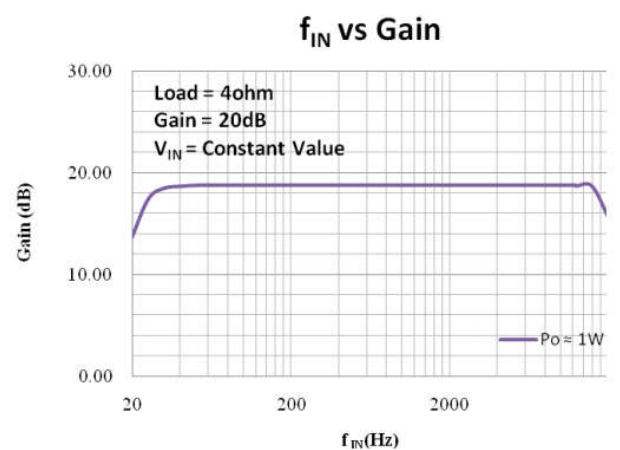
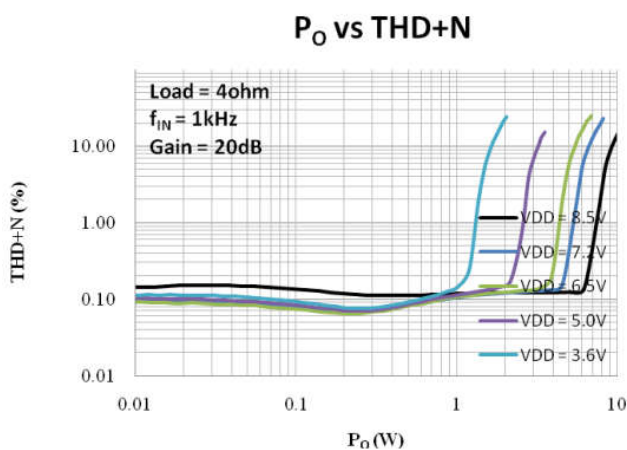
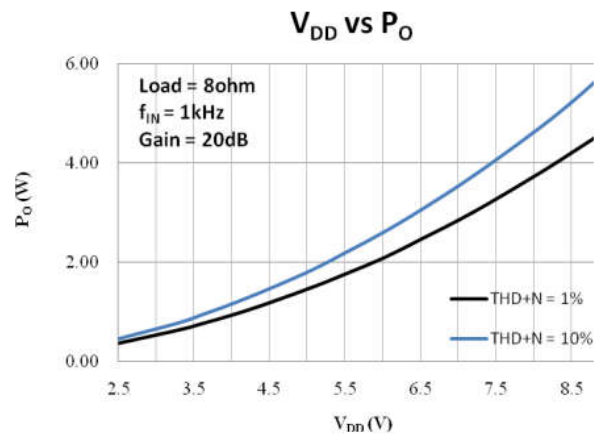
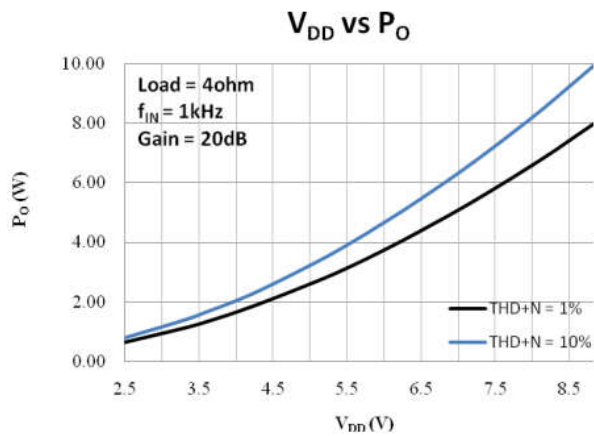
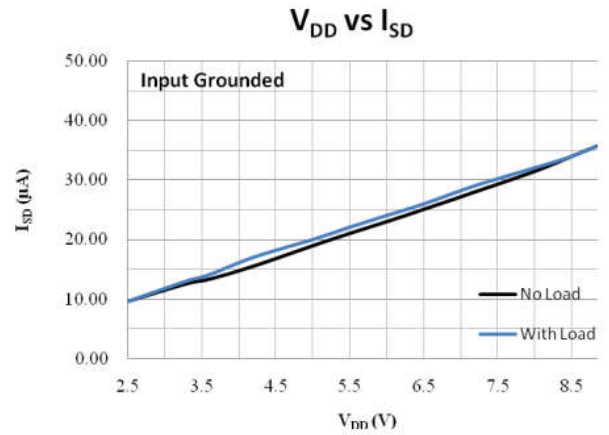
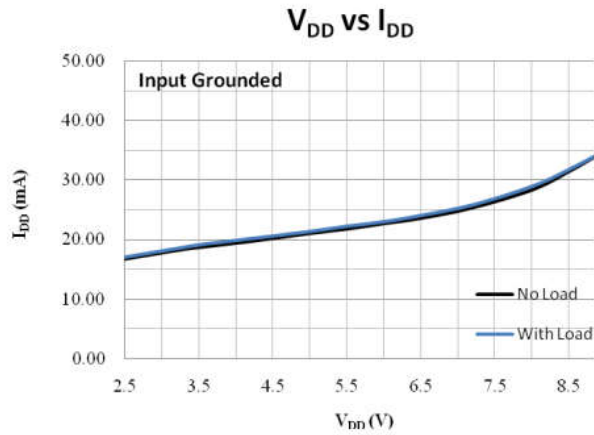
# 深圳市科电科技有限公司

深圳市宝安区福永镇新田大道 10 号江氏大厦 1206A

TEL: 0755-23077644 0755-27805705

## Class AB Channel

Condition: Class AB mode,  $V_{DD} = 2.5\sim 8.5V$ ,  $f_{IN} = 1kHz$ ,  $R_{IN} = 56k$ , Output = Load = 4ohm, unless otherwise specified.



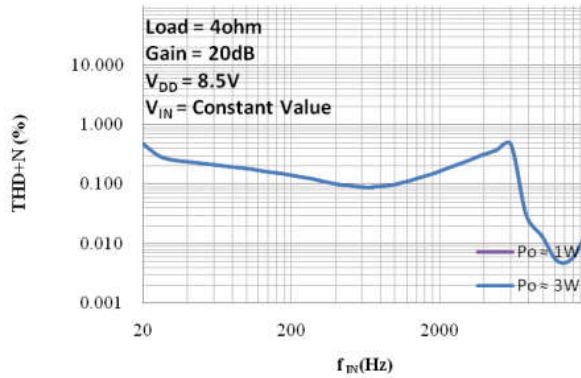


# 深圳市科电科技有限公司

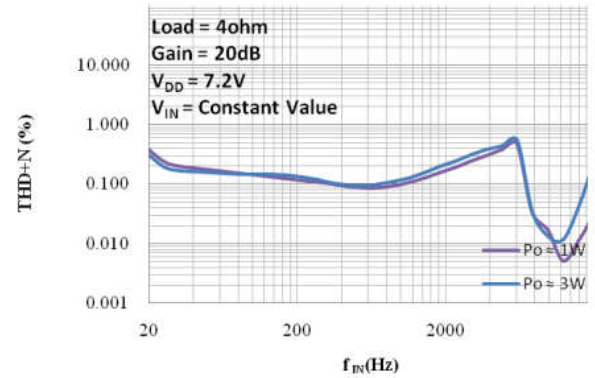
深圳市宝安区福永镇新田大道 10 号江氏大厦 1206A

TEL: 0755-23077644 0755-27805705

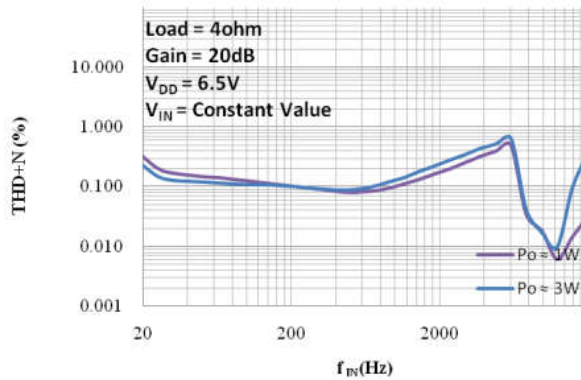
### $f_{IN}$ vs THD+N



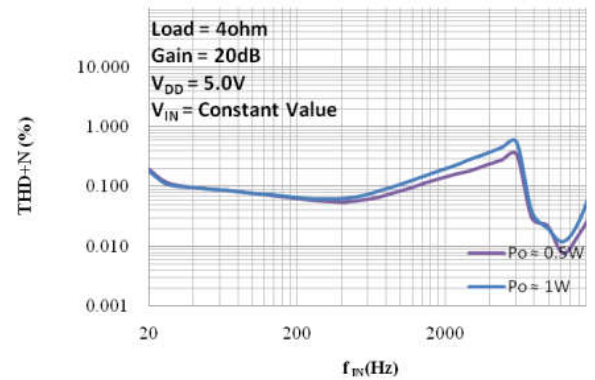
### $f_{IN}$ vs THD+N



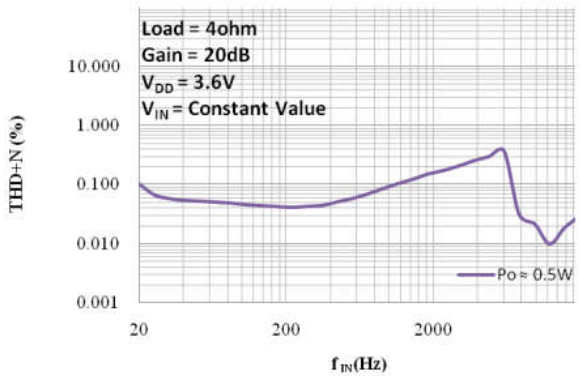
### $f_{IN}$ vs THD+N



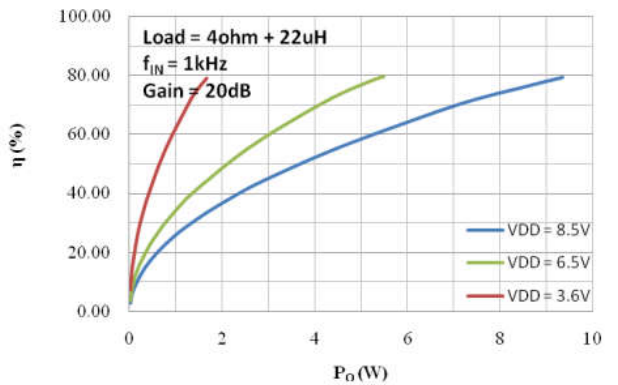
### $f_{IN}$ vs THD+N



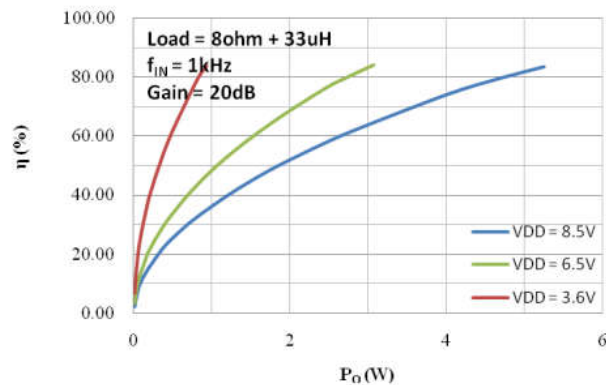
### $f_{IN}$ vs THD+N



### $P_O$ vs $\eta$



### $P_O$ vs $\eta$





## ■ 功能描述及应用信息

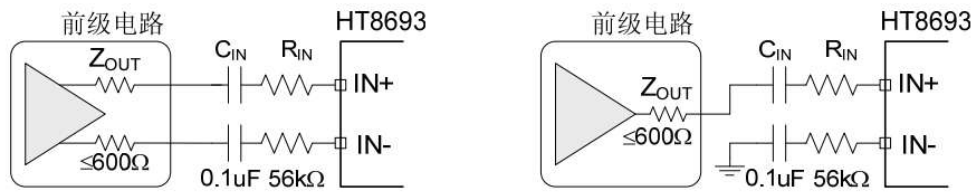
### ● 输入配置

HT8693 接受模拟差分或单端音频信号输入，产生 PWM 脉冲输出信号驱动扬声器。

对差分输入，通过隔直电容  $C_{IN}$  和输入电阻  $R_{IN}$  分别输入到  $IN+$  和  $IN-$  端。系统增益  $A_v=1150k/R_{IN}$ （D 类模式）或  $A_v=500k/R_{IN}$ （AB 类模式），输入 RC 高通滤波器的截止频率  $f_c = 1/(2\pi R_{IN} C_{IN})$ 。

对单端输入，则通过  $C_{IN}$  耦合到  $IN+$  端。 $IN-$  端必须通过输入电阻和电容（与  $C_{IN}$ 、 $R_{IN}$  值相同）接地。增益  $A_v$  和截止频率  $f_c$  与差分输入时相同。

注意系统前级电路的输出阻抗  $Z_{OUT}$  应不超过  $600\Omega$ 。



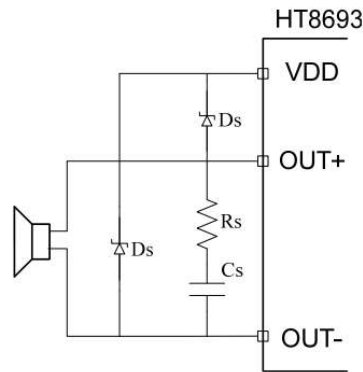
图表 1 (1) 差分输入;

(2) 单端输入

### ● 功放输出

一般而言，输出端可直接连接负载喇叭。如果输出端的输出线较长，或者对 EMI 的要求较高，则可选择添置铁氧体磁珠或 LC 滤波器。

另外，如果电源电压较大 ( $>8.5V$ )，纹波较严重，或输入信号幅度较大 ( $\geq 1.0V_{rms}$ )，或负载喇叭阻抗较小 ( $<4\Omega$ ) 时，有必要适当增大电源端电容（至少  $100\mu F$  以上），并在输出端加入 Snubber 电路和肖特基二极管（如图 2），防止芯片异常。



图表 2 输出端的连接

推荐参数：

$R_s$ :  $1.5 \sim 2\Omega$ ;

$C_s$ :  $330pF \sim 680pF$ ;

$D_s$ : 正向平均电流  $\geq 2A$ ; 正向浪涌峰值电流  $\geq 6A$ ; 正向电压 ( $I_F=2A$ )  $\leq 0.5V$ 。

### ● ABD 模式设置

在 ABD 端输入高电平，HT8693 处于 Class D 模式，系统增益  $A_v=1150k/R_{IN}$ 。

在 ABD 端输入低电平，HT8693 处于 Class AB 模式，系统增益  $A_v=500k/R_{IN}$ 。

需要注意的是，ABD 引脚支持悬空，内部存在上拉电阻，阻值约为  $250k\Omega$ 。



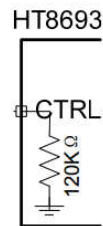
## ● CTRL 模式设置

Class D 模式下，在 CTRL 端输入不同电压值，能实现 4 种工作模式，即防削顶模式 1 (ACF-1)，防削顶模式 2 (ACF-2)，防削顶功能关闭模式 (ACF-Off) 和芯片关断模式 (SD)，详见下表。

表格 1 CTRL 引脚不同模式设置的输入电压

参数名	符号	最小值	典型值	最大值	单位
ACF-Off 模式的设置阈值电压	$V_{MOD1}$	$0.75V_{DD}$		$V_{DD}$	V
ACF-1 模式的设置阈值电压	$V_{MOD2}$	$0.45V_{DD}$		$0.70V_{DD}$	V
ACF-2 模式的设置阈值电压	$V_{MOD3}$	$0.10V_{DD}$		$0.40V_{DD}$	V
SD 模式的设置阈值电压	$V_{MOD4}$	VSS		$0.06V_{DD}$	V

在配置 CTRL 端外部电压时，需要注意的是，其内部有一个 120Kohm 下拉电阻，如下图示。在 AB 类模式下，无此下拉电阻。



图表 3 CTRL 端内部电阻

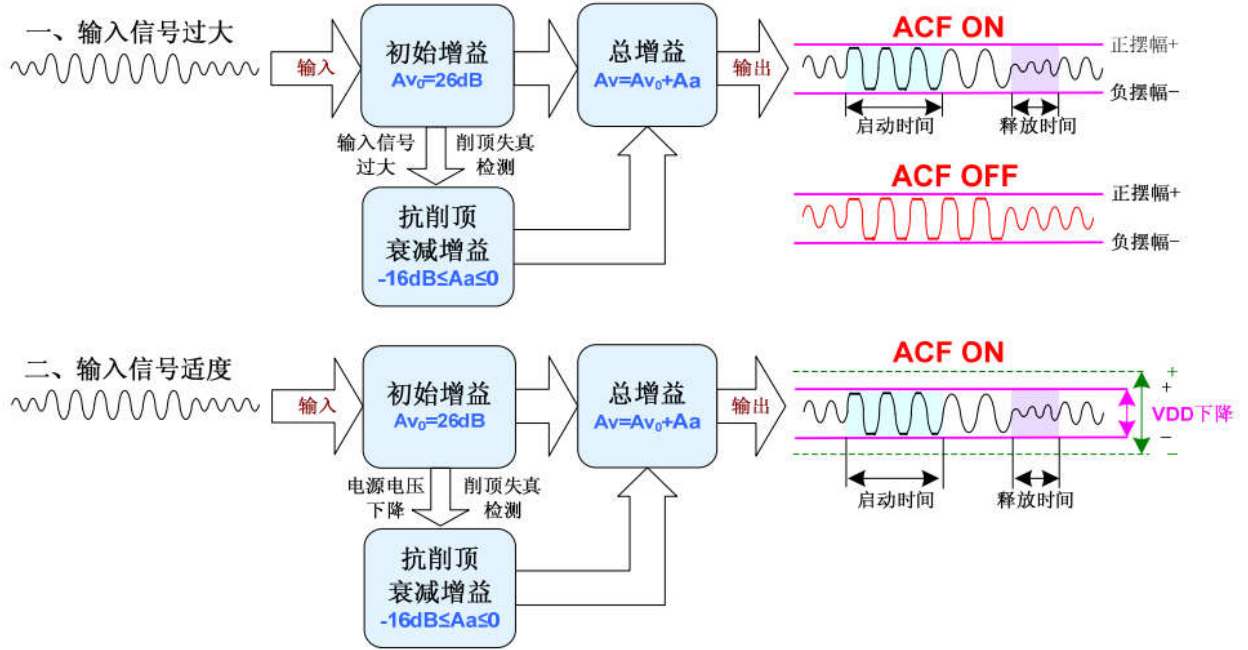
另外，SD 关断后，将芯片重新使能，CTRL 端需要至少 0.8V 的电压。



## ● CTRL模式功能描述

### (一) ACF ON 模式

在 ACF-1、ACF-2 模式下，当电路检测到输入信号幅度过大而产生输出削顶时，HT8693 通过自动调整系统增益，控制输出达到一种最大限度的无削顶失真功率水平，由此大大改善了音质效果。此外，当电源电压下降时，HT8693 也能自动衰减输出增益，实现与  $V_{DD}$  下降值相匹配的最大限度无削顶输出水平。



图表 4 ACF 工作原理示意图

ACF ON 模式下的启动时间 (Attack time) 指在突然输入足够大信号而产生输出削顶的条件下，从 ACF 启动对放大器的增益调整，直到增益从  $Av_0$  衰减至距目标衰减增益 3dB 时的时间间隔；释放时间 (Release time) 指从产生削顶的输入条件消失，到增益退出衰减状态恢复到  $Av_0$  的时间间隔。HT8693 的最大衰减增益为 16dB。

ACF-1 和 ACF-2 模式具有不同的启动时间和释放时间 (见下表)。

表格 2 ACF-1 和 ACF-2 模式区别

模式	启动时间	释放时间
ACF-1	50ms	64ms
ACF-2	2.5ms	1200ms

### (二) ACF OFF 模式

在 ACF-Off 模式下，ACF 功能被关闭，HT8693 不对输出削顶条件作检测，也不对系统增益作自动调整操作，系统增益保持为  $Av=Av_0=26dB$  恒定不变。HT8693 可能因输出存在破音失真而音质变坏。

### (三) SD 模式

在关断模式 (低功耗待机) 下，芯片关闭所有功能并将功耗降低到最小，输出端为弱低电平状态 (内部通过高阻接地)。



## ● 咔嗒-噼噗声消除

HT8693 内置控制电路实现了全面的杂音抑制效果，有效地抑制住了系统在上电、下电、关断及其唤醒操作过程中出现的瞬态咔嗒-噼噗（Click-Pop）噪声。

为达到更优异的咔嗒-噼噗声消除效果，一般情况下，建议采用  $0.1\mu\text{F}$  或更小的隔直电容  $C_{\text{IN}}$ 。同时 POP 噪声还可通过下列上电、下电时关断模式的时序控制措施来达到杂声微乎其微的效果：

- 电源上电时，保持关断模式，等电源足够稳定后再解除关断模式。
- 电源下电时，提前设为关断模式。

## ● 保护功能

HT8693 具有以下几种保护功能：输出端过流保护、片内过温保护、电源欠压异常保护。

### (1) 过流保护

当检测到一输出端对电源、对地、或对另一输出端短路时，过流保护启动，输出端切换至高阻态，防止芯片烧毁损坏。短路情况消除后，通过关断、唤醒一次芯片，或重新上电均能使芯片退出保护模式。

### (2) 过温保护

当检测到芯片内温度超过  $150^{\circ}\text{C}$  时，过温保护启动，正负输出端切换至弱低电平状态（内部通过高阻接地），防止芯片被热击穿损坏。

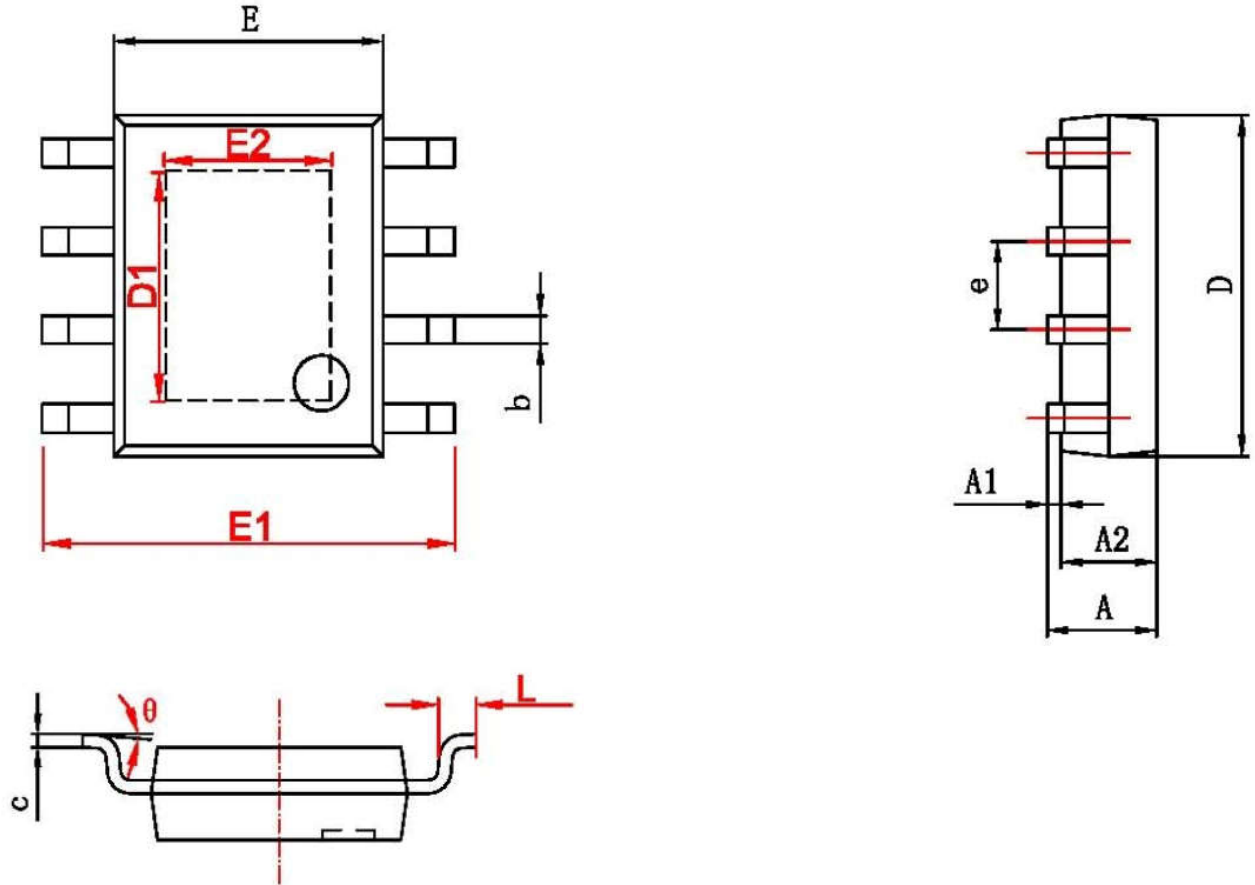
### (3) 欠压保护

当检测到电源端 VDD 低于  $V_{\text{UVLL}}$ ，启动欠压保护，输出端为弱低电平状态（内部通过高阻接地）；当检测到 VDD 高于  $V_{\text{UVLH}}$ ，保护模式自动解除，经启动时间  $T_{\text{STUP}}$  后进入正常工作状态。

## ■ 封装外形



## SOP8-PP(EXP PAD) PACKAGE OUTLINE DIMENSIONS



字符	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.050	0.150	0.002	0.006
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.007	0.010
D	4.700	5.100	0.185	0.200
D1	3.202	3.402	0.126	0.134
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
E2	2.313	2.513	0.091	0.099
e	1.270 (BSC)		0.050 (BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
$\theta$	0°	8°	0°	8°