

## 9.5W防削顶双声道AB/D类音频功率放大器

### ■ 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  
 $2 \times 9.5W @ \text{Class D}, 2 \times 9.0W @ \text{Class AB}$   
 $(V_{DD}=8.5V, R_L=4\Omega, THD+N=10\%,)$   
 $2 \times 6.7W @ \text{Class D or Class AB}$   
 $(V_{DD}=7.2V, R_L=4\Omega, THD+N=10\%)$
- 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, SOP16L-PP(HT8696),  
 TSSOP20L-PP(HT8697)

### ■ 应用

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

### ■ 概述

HT8696,7是一款具有防削顶失真功能的, 双声道免滤波D类音频功率放大器。在 $V_{DD}=8.5V$ 、 $THD+N=10\%$ 、 $4\Omega$ 负载条件下, 能连续输出 $2 \times 9.5W$ 功率。HT8697还能工作在AB类模式下, 在 $V_{DD}=8.5V$ 、 $THD+N=10\%$ 、 $4\Omega$ 负载下, 能瞬间输出 $2 \times 9.0W$ 功率。

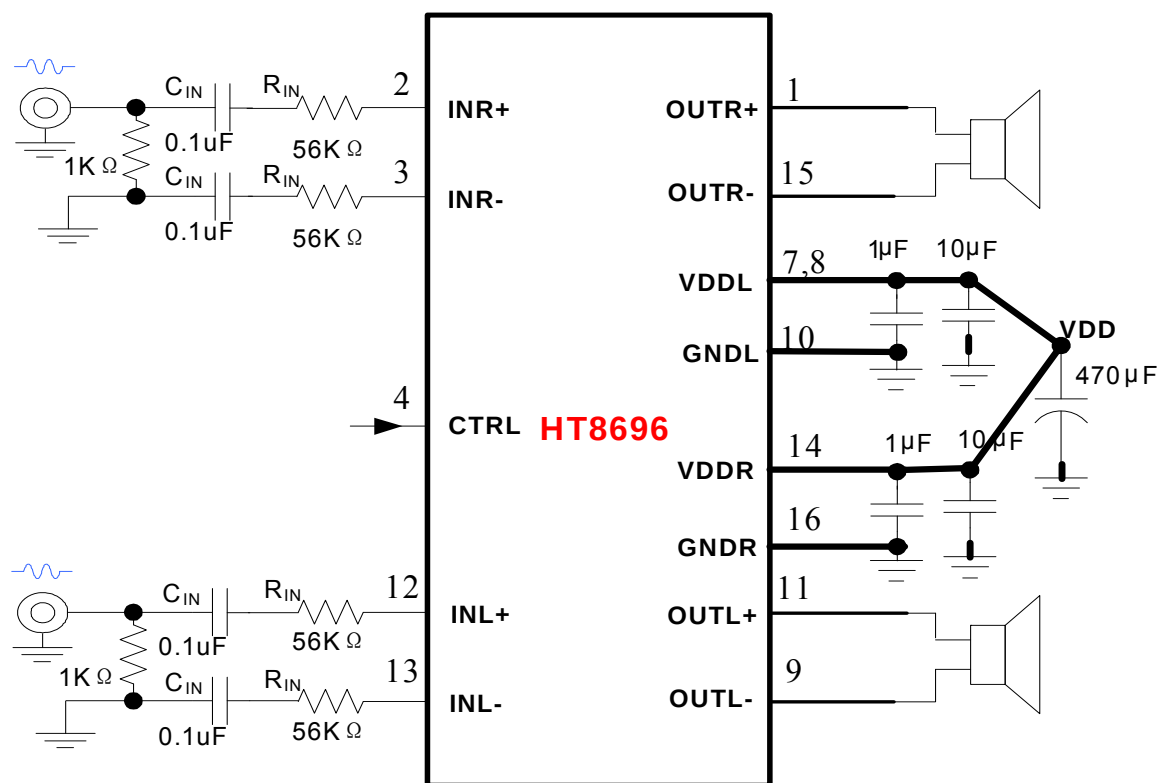
HT8696,7具有防削顶失真(ACF)输出控制功能, 可检测并抑制由于输入音乐、语音信号幅度过大所引起的输出信号削顶失真(破音), 显著提高音质, 创造舒适听音享受, 并保护扬声器免受过载损坏。同时芯片也具有ACF-Off模式可配置。

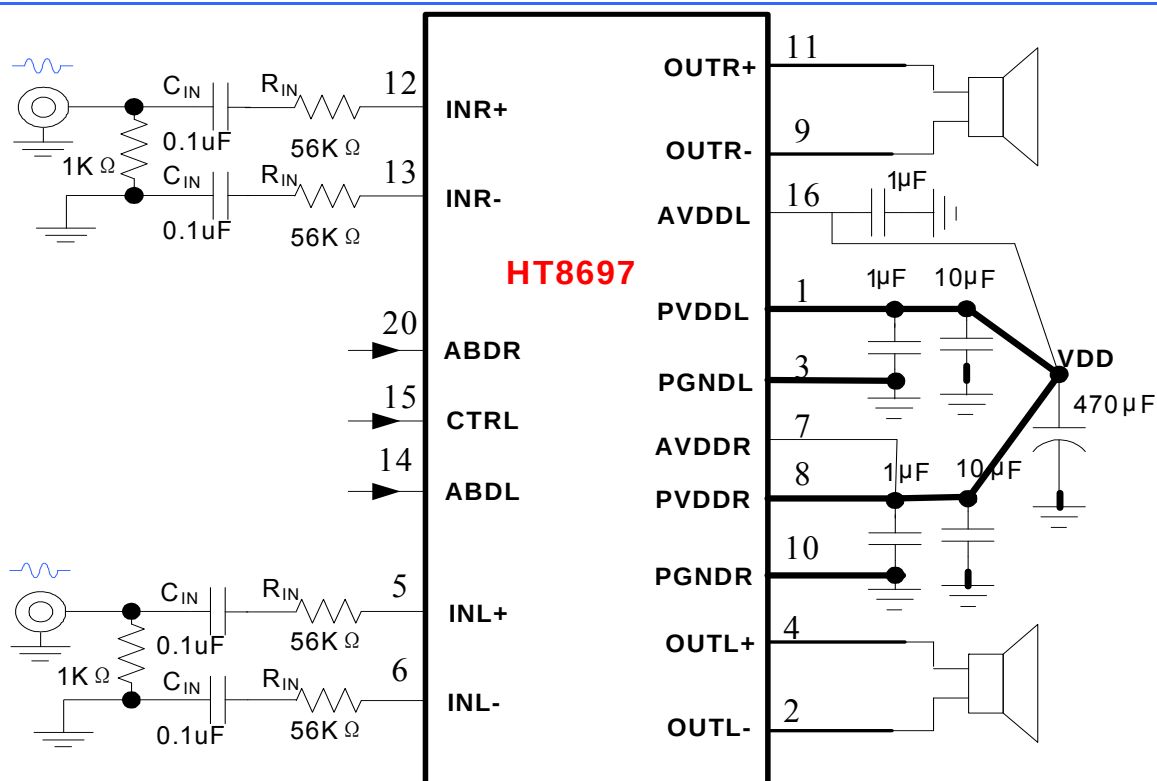
HT8696,7内部集成免滤波器数字调制技术, 能够直接驱动扬声器, 并最大程度减小脉冲输出信号的失真和噪音。输出无需滤波网络, 极少的外部元器件节省了系统空间和成本, 是便携式应用的理想选择。

HT8697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。

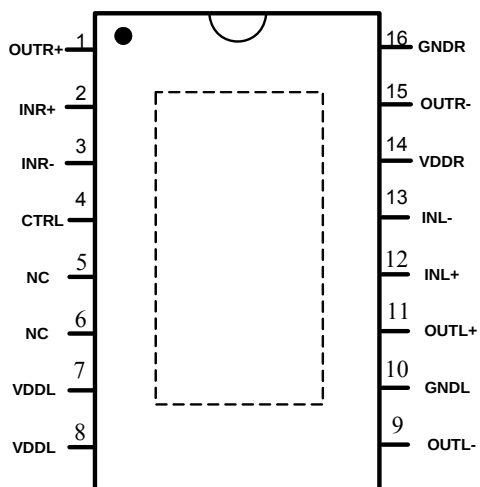
此外, HT8696,7内置的关断功能使待机电流最小化, 还集成了输出端过流保护、片内过温保护和电源欠压异常保护等功能。

### ■ 典型应用图

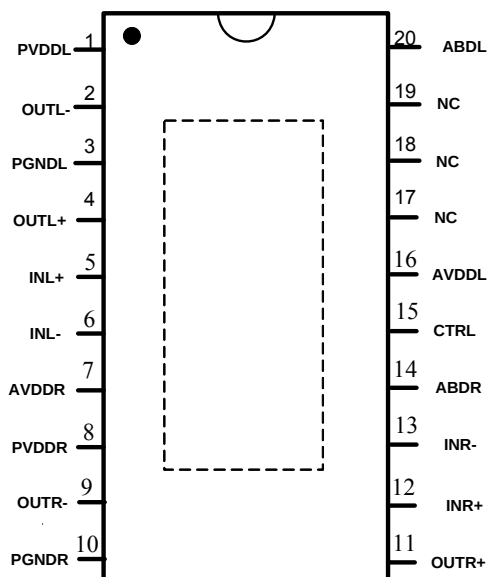




## 引脚信息



HT8696 顶视图



HT8697 顶视图

## 引脚定义

| HT8696<br>引脚号 | 引脚<br>名称 | I/O*1 | 功能              |
|---------------|----------|-------|-----------------|
| 1             | OUTR+    | O     | 右声道同相输出端 (BTL+) |
| 2             | INR+     | A     | 右声道同相输入端 (差分+)  |
| 3             | INR-     | A     | 右声道反相输入端 (差分-)  |
| 4             | CTRL     | I     | ACF和关断模式控制端     |
| 5,6           | NC       |       | 无连接             |

|     |       |        |                 |
|-----|-------|--------|-----------------|
| 7,8 | VDDL  | Power  | 左声道电源           |
| 9   | OUTL- | O      | 左声道反相输出端 (BTL-) |
| 10  | GNDL  | Ground | 左声道地            |
| 11  | OUTL+ | O      | 左声道同相输出端 (BTL+) |
| 12  | INL+  | A      | 左声道同相输入端 (差分+)  |
| 13  | INL-  | A      | 左声道反相输入端 (差分-)  |
| 14  | VDDR  | Power  | 右声道电源           |
| 15  | OUTR- | O      | 右声道反相输出端 (BTL-) |
| 16  | GNDR  | Ground | 右声道地            |

| HT8697<br>引脚号 | 引脚<br>名称 | I/O    | 功能              |
|---------------|----------|--------|-----------------|
| 1             | PVDDL    | Power  | 左声道功率电源         |
| 2             | OUTL-    | O      | 左声道反相输出端 (BTL-) |
| 3             | PGNDL    | Ground | 左声道功率地和模拟地      |
| 4             | OUTL+    | O      | 左声道同相输出端 (BTL+) |
| 5             | INL+     | A      | 左声道同相输入端 (差分+)  |
| 6             | INL-     | A      | 左声道反相输入端 (差分-)  |
| 7             | AVDDR    | Power  | 右声道模拟电源         |
| 8             | PVDDR    | Power  | 右声道功率电源         |
| 9             | OUTR-    | O      | 右声道反相输出端 (BTL-) |
| 10            | PGNDR    | Ground | 右声道功率地和模拟地      |
| 11            | OUTR+    | O      | 右声道同相输出端 (BTL+) |
| 12            | INR+     | A      | 右声道同相输入端 (差分+)  |
| 13            | INR-     | A      | 右声道反相输入端 (差分-)  |
| 14            | ABDR     | I      | 右声道AB类和D类切换     |
| 15            | CTRL     | I      | ACF和关断模式控制端     |
| 16            | AVDDL    | Power  | 做声道模拟电源         |
| 17,18,19      | NC       |        | 无连接             |
| 20            | ABDL     | I      | 左声道AB类和D类切换     |

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** **6/7** **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     |
|-----------|-------------|------------------------------------|---------------------|-------------|
| HT8696SP  | SOP16L-PP   | HT8696 <sup>SP</sup><br>UVWXYZ *2  | -40℃~85℃<br>(扩展工业级) | 管装<br>50片/管 |
| HT8697MTE | TSSOP20L-PP | HT8697 <sup>MTE</sup><br>UVWXYZ *2 | -40℃~85℃<br>(扩展工业级) | 管装<br>46片/管 |

注2: WXYZ/UVWXYZ为内部生产跟踪随机编码。

## ■ 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   |
| 通道隔离度                   | CS                   | L -> R       | f = 1kHz,<br>P <sub>O</sub> = 1W |                      | -105 |                      | dB  |
|                         |                      | R->L(HT8697) |                                  |                      | -105 |                      |     |
|                         |                      | R->L(HT8696) |                                  |                      | -90  |                      |     |
| ACF Function            |                      |              |                                  |                      |      |                      |     |
| 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>    |              |                                  | 0.75×V <sub>DD</sub> |      | V <sub>DD</sub>      | V   |
| ACF-1 模式设置阈值            | 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            | 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恢复启动电压 <sup>*4</sup>  | V <sub>CTRL_ON</sub> |              |                                  | 0.8                  |      |                      | V   |
| CTRL内部下拉电阻              | R <sub>CTRL</sub>    |              |                                  |                      | 60   |                      | K Ω |

注3: 此节电气特性随所选元件和PCB布局而有所变化。

注4: SD恢复启动电压是指, 芯片从关断至启动, CTRL端的电压值。

**V<sub>DD</sub> = 8.5V**

| 参数                                                                                                                             | 符号                  | 条件                                             |                               | 最小值 | 典型值   | 最大值 | 单位                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------|-------------------------------|-----|-------|-----|-------------------|
| Class D Channel 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,<br>THD+N=10%          |     | 2×9.5 |     | W                 |
|                                                                                                                                |                     | R <sub>L</sub> =8Ω                             |                               |     | 2×5.3 |     |                   |
|                                                                                                                                |                     | R <sub>L</sub> =4Ω,                            | f=1kHz,<br>THD+N=1%           |     | 2×7.6 |     |                   |
|                                                                                                                                |                     | R <sub>L</sub> =8Ω                             |                               |     | 2×4.3 |     |                   |
| 总谐波失真加噪声                                                                                                                       | THD+N               | P <sub>O</sub> =0.1W                           | R <sub>L</sub> =4Ω,<br>f=1kHz |     | 0.22  |     | %                 |
|                                                                                                                                |                     | P <sub>O</sub> =1.0W                           |                               |     | 0.30  |     | %                 |
|                                                                                                                                |                     | P <sub>O</sub> =3.0W                           |                               |     | 0.30  |     | %                 |
| 输出噪声                                                                                                                           | V <sub>N</sub>      | f=20Hz~20kHz, A加权                              |                               |     | 160   |     |                   |
| 信噪比                                                                                                                            | SNR                 | A加权, A <sub>v</sub> =26dB, THD+N = 1%          |                               |     | 91    |     |                   |
| 失调电压                                                                                                                           | V <sub>OS</sub>     |                                                |                               |     | ±6.5  |     |                   |
| 效率                                                                                                                             | η                   | R <sub>L</sub> =4Ω+22uH, THD+N = 10%           |                               |     | 87    |     |                   |
|                                                                                                                                |                     | R <sub>L</sub> =8Ω+33uH, THD+N = 10%           |                               |     | 93    |     |                   |
| 静态电流                                                                                                                           | I <sub>DD</sub>     | No Load                                        | Input<br>Grounded             |     | 21    |     | mA                |
|                                                                                                                                |                     | With Load <sup>*5</sup>                        |                               |     | 27.5  |     | mA                |
| 关断电流                                                                                                                           | I <sub>SD</sub>     | No Load                                        | CTRL=V <sub>SS</sub>          |     | 1.0   |     | μA                |
|                                                                                                                                |                     | With Load <sup>*5</sup>                        |                               |     | 1.0   |     | μA                |
| 最大输入信号                                                                                                                         | V <sub>IN_max</sub> | f <sub>IN</sub> = 1kHz, THD+N≤10%,<br>ACF-1 ON |                               |     | 1.85  |     |                   |
| 系统增益                                                                                                                           | A <sub>V0</sub>     | R <sub>IN</sub> =56 kΩ                         |                               |     | 25.5  |     |                   |
| Class AB Channel (HT8697 Only) 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,<br>THD+N=10%          |     | 2×9.2 |     | W                 |
|                                                                                                                                |                     | R <sub>L</sub> =8Ω                             |                               |     | 2×5.2 |     | W                 |
|                                                                                                                                |                     | R <sub>L</sub> =4Ω                             | f=1kHz,<br>THD+N=1%           |     | 2×7.4 |     | W                 |
|                                                                                                                                |                     | R <sub>L</sub> =8Ω                             |                               |     | 2×4.2 |     | W                 |
| 总谐波失真加噪声                                                                                                                       | THD+N               | P <sub>O</sub> =0.1W                           | R <sub>L</sub> =4Ω,<br>f=1kHz |     | 0.14  |     | %                 |
|                                                                                                                                |                     | P <sub>O</sub> =1W                             |                               |     | 0.12  |     | %                 |
|                                                                                                                                |                     | P <sub>O</sub> =3W                             |                               |     | 0.12  |     | %                 |
| 输出噪声                                                                                                                           | V <sub>N</sub>      | f=20Hz~20kHz, A加权                              |                               |     | 75    |     | μV <sub>rms</sub> |
| 信噪比                                                                                                                            | SNR                 | A加权, A <sub>v</sub> =20dB, THD+N = 1%          |                               |     | 97    |     | dB                |
| 失调电压                                                                                                                           | V <sub>OS</sub>     |                                                |                               |     | ±3    |     | mV                |
| 效率                                                                                                                             | η                   | R <sub>L</sub> =4Ω,                            | f=1kHz,<br>THD+N=10%          |     | 80    |     | %                 |
|                                                                                                                                |                     | R <sub>L</sub> =8Ω                             |                               |     | 83.5  |     | %                 |
|                                                                                                                                |                     | R <sub>L</sub> =4Ω                             | f=1kHz,<br>THD+N=1%           |     | 72    |     | %                 |
|                                                                                                                                |                     | R <sub>L</sub> =8Ω,                            |                               |     | 76    |     | %                 |
| 静态电流                                                                                                                           | I <sub>DD</sub>     | No Load                                        | Input<br>Grounded             |     | 62    |     | mA                |
|                                                                                                                                |                     | With Load <sup>*5</sup>                        |                               |     | 62    |     | mA                |
| 关断电流                                                                                                                           | I <sub>SD</sub>     | No Load                                        | CTRL=V <sub>SS</sub>          |     | 68    |     | μA                |
|                                                                                                                                |                     | With Load <sup>*5</sup>                        |                               |     | 68    |     | μA                |
| 最大输入信号                                                                                                                         | V <sub>IN_max</sub> | f <sub>IN</sub> = 1kHz, THD+N≤10%,<br>ACF OFF  |                               |     | 0.8   |     | V <sub>rms</sub>  |
| 系统增益                                                                                                                           | A <sub>V0</sub>     | R <sub>IN</sub> =56 kΩ                         |                               |     | 18.8  |     | dB                |

注5: 此处负载使用4ohm+22uH来模拟喇叭, 下同。

$V_{DD} = 7.2V$ 

| 参数                                                                                                                             | 符号                  | 条件                                             |                            | 最小值 | 典型值    | 最大值 | 单位                |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------|----------------------------|-----|--------|-----|-------------------|--|
| Class D Channel 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,<br>THD+N=10%       |     | 2×6.75 |     | W                 |  |
|                                                                                                                                |                     | R <sub>L</sub> =8Ω                             |                            |     | 2×3.8  |     |                   |  |
|                                                                                                                                |                     | R <sub>L</sub> =4Ω,                            | f=1kHz,<br>THD+N=1%        |     | 2×5.45 |     |                   |  |
|                                                                                                                                |                     | R <sub>L</sub> =8Ω                             |                            |     | 2×3.1  |     |                   |  |
| 总谐波失真加噪声                                                                                                                       | THD+N               | P <sub>O</sub> =0.1W                           | R <sub>L</sub> =4Ω, f=1kHz |     | 0.25   |     | %                 |  |
|                                                                                                                                |                     | P <sub>O</sub> =1.0W                           |                            |     | 0.21   |     | %                 |  |
|                                                                                                                                |                     | P <sub>O</sub> =3.0W                           |                            |     | 0.30   |     | %                 |  |
| 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%          |                            |     | 91     |     | dB                |  |
| 失调电压                                                                                                                           | V <sub>OS</sub>     |                                                |                            |     | ±14    |     | mV                |  |
| 静态电流                                                                                                                           | I <sub>DD</sub>     | No Load                                        | Input<br>Grounded          |     | 15     |     | mA                |  |
|                                                                                                                                |                     | With Load <sup>*5</sup>                        |                            |     | 23     |     | mA                |  |
| 关断电流                                                                                                                           | I <sub>SD</sub>     | No Load                                        | CTRL=V <sub>SS</sub>       |     | 0.5    |     | μA                |  |
|                                                                                                                                |                     | With Load <sup>*5</sup>                        |                            |     | 0.5    |     | μA                |  |
| 最大输入信号                                                                                                                         | V <sub>IN_max</sub> | f <sub>IN</sub> = 1kHz, THD+N≤10%,<br>ACF-1 ON |                            |     | 1.50   |     | V <sub>rms</sub>  |  |
| 系统增益                                                                                                                           | A <sub>V0</sub>     | R <sub>IN</sub> =56 kΩ                         |                            |     | 25.5   |     | dB                |  |
| Class AB Channel (HT8697 Only) 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,<br>THD+N=10%       |     | 2×6.7  |     | W                 |  |
|                                                                                                                                |                     | R <sub>L</sub> =8Ω                             |                            |     | 2×3.7  |     | W                 |  |
|                                                                                                                                |                     | R <sub>L</sub> =4Ω                             | f=1kHz,<br>THD+N=1%        |     | 2×5.4  |     | W                 |  |
|                                                                                                                                |                     | R <sub>L</sub> =8Ω                             |                            |     | 2×3.0  |     | 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                             |                            |     | 0.10   |     | %                 |  |
|                                                                                                                                |                     | P <sub>O</sub> =3W                             |                            |     | 0.13   |     | %                 |  |
| 输出噪声                                                                                                                           | V <sub>N</sub>      | f=20Hz~20kHz, A加权                              |                            |     | 75     |     | μV <sub>rms</sub> |  |
| 信噪比                                                                                                                            | SNR                 | A加权, A <sub>v</sub> =20dB, THD+N = 1%          |                            |     | 96     |     | dB                |  |
| 失调电压                                                                                                                           | V <sub>OS</sub>     |                                                |                            |     | ±3     |     | mV                |  |
| 静态电流                                                                                                                           | I <sub>DD</sub>     | No Load                                        | Input<br>Grounded          |     | 50     |     | mA                |  |
|                                                                                                                                |                     | With Load <sup>*5</sup>                        |                            |     | 50     |     | mA                |  |
| 关断电流                                                                                                                           | I <sub>SD</sub>     | No Load                                        | CTRL=V <sub>SS</sub>       |     | 56     |     | μA                |  |
|                                                                                                                                |                     | With Load <sup>*5</sup>                        |                            |     | 56     |     | μA                |  |
| 最大输入信号                                                                                                                         | V <sub>IN_max</sub> | f <sub>IN</sub> = 1kHz, THD+N≤10%,<br>ACF OFF  |                            |     | 0.65   |     | V <sub>rms</sub>  |  |
| 系统增益                                                                                                                           | A <sub>V0</sub>     | R <sub>IN</sub> =56 kΩ                         |                            |     | 18.9   |     | dB                |  |

**V<sub>DD</sub> = 6.5V**

| 参数                                                                                                                             | 符号                  | 条件                                             |                            | 最小值 | 典型值    | 最大值 | 单位                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------|----------------------------|-----|--------|-----|-------------------|
| Class D Channel 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,<br>THD+N=10%       |     | 2×5.5  |     | W                 |
|                                                                                                                                |                     | R <sub>L</sub> =8Ω                             |                            |     | 2×3.1  |     |                   |
|                                                                                                                                |                     | R <sub>L</sub> =4Ω,                            | f=1kHz,<br>THD+N=1%        |     | 2×4.45 |     |                   |
|                                                                                                                                |                     | R <sub>L</sub> =8Ω                             |                            |     | 2×2.5  |     |                   |
| 总谐波失真加噪声                                                                                                                       | THD+N               | P <sub>O</sub> =0.1W                           | R <sub>L</sub> =4Ω, f=1kHz |     | 0.25   |     | %                 |
|                                                                                                                                |                     | P <sub>O</sub> =1.0W                           |                            |     | 0.20   |     | %                 |
|                                                                                                                                |                     | P <sub>O</sub> =3.0W                           |                            |     | 0.35   |     | %                 |
| 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%          |                            |     | 90     |     | dB                |
| 失调电压                                                                                                                           | V <sub>OS</sub>     |                                                |                            |     | ± 16   |     | mV                |
| 效率                                                                                                                             | η                   | R <sub>L</sub> =4Ω+22uH, THD+N = 10%           |                            |     | 88     |     | %                 |
|                                                                                                                                |                     | R <sub>L</sub> =8Ω+33uH, THD+N = 10%           |                            |     | 93     |     | %                 |
| 静态电流                                                                                                                           | I <sub>DD</sub>     | No Load                                        | Input<br>Grounded          |     | 13     |     | mA                |
|                                                                                                                                |                     | With Load <sup>*5</sup>                        |                            |     | 21     |     | mA                |
| 关断电流                                                                                                                           | I <sub>SD</sub>     | No Load                                        | CTRL=V <sub>SS</sub>       |     | 0.5    |     | μA                |
|                                                                                                                                |                     | With Load <sup>*5</sup>                        |                            |     | 0.5    |     | μA                |
| 最大输入信号                                                                                                                         | V <sub>IN_max</sub> | f <sub>IN</sub> = 1kHz, THD+N≤10%,<br>ACF-1 ON |                            |     | 1.35   |     | V <sub>rms</sub>  |
| 系统增益                                                                                                                           | A <sub>V0</sub>     | R <sub>IN</sub> =56 kΩ                         |                            |     | 25.7   |     | dB                |
| Class AB Channel (HT8697 Only) 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,<br>THD+N=10%       |     | 2×5.5  |     | W                 |
|                                                                                                                                |                     | R <sub>L</sub> =8Ω                             |                            |     | 2×3.1  |     | W                 |
|                                                                                                                                |                     | R <sub>L</sub> =4Ω                             | f=1kHz,<br>THD+N=1%        |     | 2×4.4  |     | W                 |
|                                                                                                                                |                     | R <sub>L</sub> =8Ω                             |                            |     | 2×2.5  |     | 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                             |                            |     | 0.10   |     | %                 |
|                                                                                                                                |                     | P <sub>O</sub> =3W                             |                            |     | 0.13   |     | %                 |
| 输出噪声                                                                                                                           | V <sub>N</sub>      | f=20Hz~20kHz, A加权                              |                            |     | 73     |     | μV <sub>rms</sub> |
| 信噪比                                                                                                                            | SNR                 | A加权, A <sub>v</sub> =20dB, THD+N = 1%          |                            |     | 95     |     | dB                |
| 失调电压                                                                                                                           | V <sub>OS</sub>     |                                                |                            |     | ± 3    |     | mV                |
| 效率                                                                                                                             | η                   | R <sub>L</sub> =4Ω,                            | f=1kHz,<br>THD+N=10%       |     | 80     |     | %                 |
|                                                                                                                                |                     | R <sub>L</sub> =8Ω                             |                            |     | 84     |     | %                 |
|                                                                                                                                |                     | R <sub>L</sub> =4Ω                             | f=1kHz,<br>THD+N=1%        |     | 72.5   |     | %                 |
|                                                                                                                                |                     | R <sub>L</sub> =8Ω,                            |                            |     | 76     |     | %                 |
| 静态电流                                                                                                                           | I <sub>DD</sub>     | No Load                                        | Input<br>Grounded          |     | 48     |     | mA                |
|                                                                                                                                |                     | With Load <sup>*5</sup>                        |                            |     | 48     |     | mA                |
| 关断电流                                                                                                                           | I <sub>SD</sub>     | No Load                                        | CTRL=V <sub>SS</sub>       |     | 50     |     | μA                |
|                                                                                                                                |                     | With Load <sup>*5</sup>                        |                            |     | 50     |     | μA                |
| 最大输入信号                                                                                                                         | V <sub>IN_max</sub> | f <sub>IN</sub> = 1kHz, THD+N≤10%,<br>ACF OFF  |                            |     | 0.58   |     | V <sub>rms</sub>  |
| 系统增益                                                                                                                           | A <sub>V0</sub>     | R <sub>IN</sub> =56 kΩ                         |                            |     | 19.1   |     | dB                |

$V_{DD} = 5.0V$ 

| 参数                                                                                                   | 符号                  | 条件                                             |                            | 最小值 | 典型值    | 最大值 | 单位                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------|----------------------------|-----|--------|-----|-------------------|
| Class D Channel V <sub>SS</sub> =0V, Av=26dB, Ta=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,<br>THD+N=10%       |     | 2×3.25 |     | W                 |
|                                                                                                      |                     | R <sub>L</sub> =8Ω                             |                            |     | 2×1.8  |     |                   |
|                                                                                                      |                     | R <sub>L</sub> =4Ω,                            | f=1kHz,<br>THD+N=1%        |     | 2×2.6  |     |                   |
|                                                                                                      |                     | R <sub>L</sub> =8Ω                             |                            |     | 2×1.5  |     |                   |
| 总谐波失真加噪声                                                                                             | THD+N               | P <sub>O</sub> =0.1W                           | R <sub>L</sub> =4Ω, f=1kHz |     | 0.18   |     | %                 |
|                                                                                                      |                     | 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, Av=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<br>Grounded          |     | 11     |     | mA                |
|                                                                                                      |                     | With Load <sup>*5</sup>                        |                            |     | 18     |     | mA                |
| 关断电流                                                                                                 | I <sub>SD</sub>     | No Load                                        | CTRL=V <sub>SS</sub>       |     | 0.5    |     | μA                |
|                                                                                                      |                     | With Load <sup>*5</sup>                        |                            |     | 0.5    |     | μA                |
| 最大输入信号                                                                                               | V <sub>IN_max</sub> | f <sub>IN</sub> = 1kHz, THD+N≤10%,<br>ACF-1 ON |                            |     | 1.0    |     | V <sub>rms</sub>  |
| 系统增益                                                                                                 | Av <sub>0</sub>     | R <sub>IN</sub> =56 kΩ                         |                            |     | 25.7   |     | dB                |
| Class AB Channel (HT8697 Only) V <sub>SS</sub> =0V, Av=20dB, Ta=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,<br>THD+N=10%       |     | 2×3.2  |     | W                 |
|                                                                                                      |                     | R <sub>L</sub> =8Ω                             |                            |     | 2×1.8  |     | W                 |
|                                                                                                      |                     | R <sub>L</sub> =4Ω                             | f=1kHz,<br>THD+N=1%        |     | 2×2.6  |     | W                 |
|                                                                                                      |                     | R <sub>L</sub> =8Ω                             |                            |     | 2×1.45 |     | 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, Av=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<br>Grounded          |     | 42     |     | mA                |
|                                                                                                      |                     | With Load <sup>*5</sup>                        |                            |     | 42     |     | mA                |
| 关断电流                                                                                                 | I <sub>SD</sub>     | No Load                                        | CTRL=V <sub>SS</sub>       |     | 38     |     | μA                |
|                                                                                                      |                     | With Load <sup>*5</sup>                        |                            |     | 38     |     | μA                |
| 最大输入信号                                                                                               | V <sub>IN_max</sub> | f <sub>IN</sub> = 1kHz, THD+N≤10%,<br>ACF OFF  |                            |     | 0.42   |     | V <sub>rms</sub>  |
| 系统增益                                                                                                 | Av <sub>0</sub>     | R <sub>IN</sub> =56 kΩ                         |                            |     | 19.4   |     | dB                |



**V<sub>DD</sub> = 3.6V**

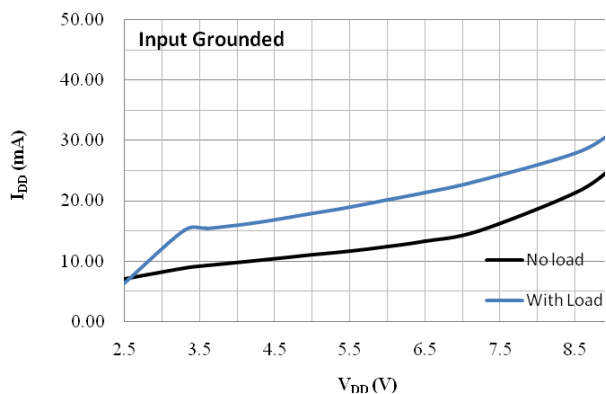
| 参数                                                                                                                             | 符号                  | 条件                                             |                            | 最小值 | 典型值    | 最大值 | 单位                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------|----------------------------|-----|--------|-----|-------------------|
| Class D Channel 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,<br>THD+N=10%       |     | 2×1.6  |     | W                 |
|                                                                                                                                |                     | R <sub>L</sub> =8Ω                             |                            |     | 2×0.95 |     |                   |
|                                                                                                                                |                     | R <sub>L</sub> =4Ω,                            | f=1kHz,<br>THD+N=1%        |     | 2×1.3  |     |                   |
|                                                                                                                                |                     | R <sub>L</sub> =8Ω                             |                            |     | 2×0.75 |     |                   |
| 总谐波失真加噪声                                                                                                                       | THD+N               | P <sub>O</sub> =0.1W                           | R <sub>L</sub> =4Ω, f=1kHz |     | 0.15   |     | %                 |
|                                                                                                                                |                     | P <sub>O</sub> =1.0W                           |                            |     | 0.15   |     | %                 |
| 输出噪声                                                                                                                           | V <sub>N</sub>      | f=20Hz~20kHz, A加权                              |                            |     | 140    |     | μV <sub>rms</sub> |
| 信噪比                                                                                                                            | SNR                 | A加权, A <sub>v</sub> =26dB, THD+N = 1%          |                            |     | 85     |     | dB                |
| 失调电压                                                                                                                           | V <sub>OS</sub>     |                                                |                            |     | ±13    |     | mV                |
| 效率                                                                                                                             | η                   | R <sub>L</sub> =4Ω+22uH, THD+N = 10%           |                            |     | 86.5   |     | %                 |
|                                                                                                                                |                     | R <sub>L</sub> =8Ω+33uH, THD+N = 10%           |                            |     | 91.5   |     | %                 |
| 静态电流                                                                                                                           | I <sub>DD</sub>     | No Load                                        | Input<br>Grounded          |     | 9      |     | mA                |
|                                                                                                                                |                     | With Load <sup>*6</sup>                        |                            |     | 15.5   |     | mA                |
| 关断电流                                                                                                                           | I <sub>SD</sub>     | No Load                                        | CTRL=V <sub>SS</sub>       |     | 0.5    |     | μA                |
|                                                                                                                                |                     | With Load <sup>*6</sup>                        |                            |     | 0.3    |     | μA                |
| 最大输入信号                                                                                                                         | V <sub>IN_max</sub> | f <sub>IN</sub> = 1kHz, THD+N≤10%,<br>ACF-1 ON |                            |     | 0.70   |     | V <sub>rms</sub>  |
| 系统增益                                                                                                                           | A <sub>V0</sub>     | R <sub>IN</sub> =56 kΩ                         |                            |     | 25.8   |     | dB                |
| Class AB Channel (HT8697 Only) 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,<br>THD+N=10%       |     | 2×1.65 |     | W                 |
|                                                                                                                                |                     | R <sub>L</sub> =8Ω                             |                            |     | 2×0.9  |     | W                 |
|                                                                                                                                |                     | R <sub>L</sub> =4Ω                             | f=1kHz,<br>THD+N=1%        |     | 2×1.3  |     | W                 |
|                                                                                                                                |                     | R <sub>L</sub> =8Ω                             |                            |     | 2×0.75 |     | W                 |
| 总谐波失真加噪声                                                                                                                       | THD+N               | P <sub>O</sub> =0.1W                           | R <sub>L</sub> =4Ω, f=1kHz |     | 0.09   |     | %                 |
|                                                                                                                                |                     | P <sub>O</sub> =1W                             |                            |     | 0.13   |     | %                 |
| 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%          |                            |     | 90     |     | dB                |
| 失调电压                                                                                                                           | V <sub>OS</sub>     |                                                |                            |     | ±3     |     | mV                |
| 效率                                                                                                                             | η                   | R <sub>L</sub> =4Ω,                            | f=1kHz,<br>THD+N=10%       |     | 79     |     | %                 |
|                                                                                                                                |                     | R <sub>L</sub> =8Ω                             |                            |     | 84     |     | %                 |
|                                                                                                                                |                     | R <sub>L</sub> =4Ω                             | f=1kHz,<br>THD+N=1%        |     | 72     |     | %                 |
|                                                                                                                                |                     | R <sub>L</sub> =8Ω,                            |                            |     | 76     |     | %                 |
| 静态电流                                                                                                                           | I <sub>DD</sub>     | No Load                                        | Input<br>Grounded          |     | 38     |     | mA                |
|                                                                                                                                |                     | With Load <sup>*6</sup>                        |                            |     | 38     |     | mA                |
| 关断电流                                                                                                                           | I <sub>SD</sub>     | No Load                                        | CTRL=V <sub>SS</sub>       |     | 27     |     | μA                |
|                                                                                                                                |                     | With Load <sup>*6</sup>                        |                            |     | 27     |     | μA                |
| 最大输入信号                                                                                                                         | V <sub>IN_max</sub> | f <sub>IN</sub> = 1kHz, THD+N≤10%,<br>ACF OFF  |                            |     | 0.30   |     | V <sub>rms</sub>  |
| 系统增益                                                                                                                           | A <sub>V0</sub>     | R <sub>IN</sub> =56 kΩ                         |                            |     | 19.6   |     | dB                |

## ■ 典型特性曲线

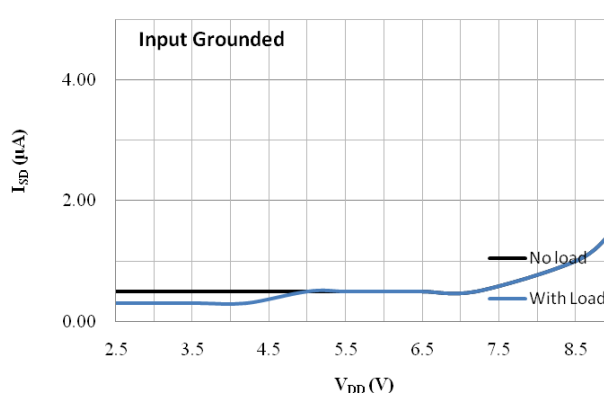
### Class D Channel

Condition: Class D mode (HT8696 or HT8697),  $V_{DD} = 2.5 \sim 8.5V$ ,  $f_{IN} = 1kHz$ ,  $R_{IN} = 56k$ , ACF off, Output = Load + Filter, Load = 4ohm, filter = 100ohm + 47nF, unless otherwise specified

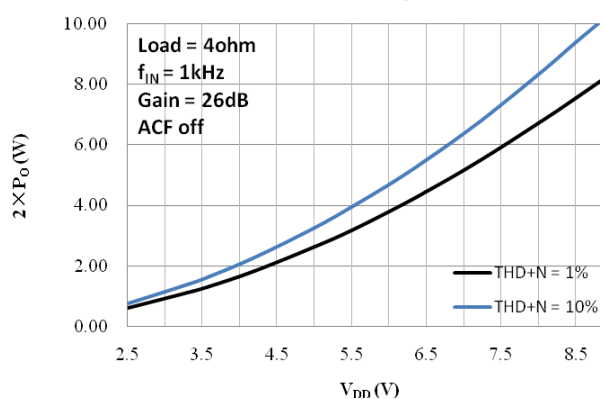
$V_{DD}$  vs  $I_{DD}$



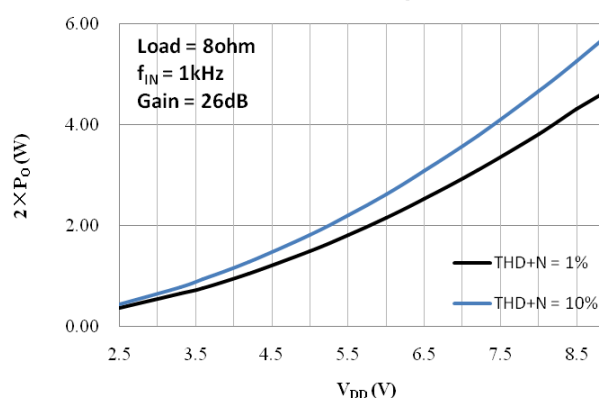
$V_{DD}$  vs  $I_{SD}$



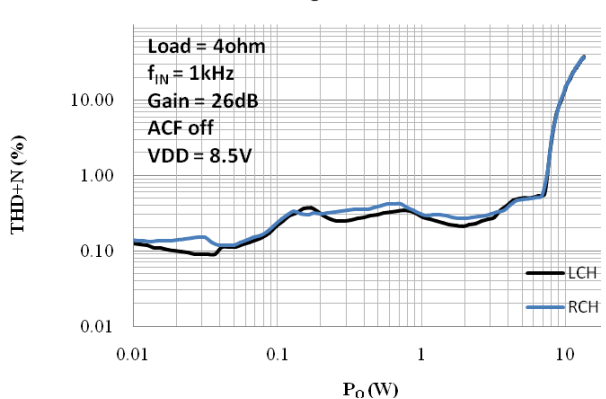
$V_{DD}$  vs  $P_O$



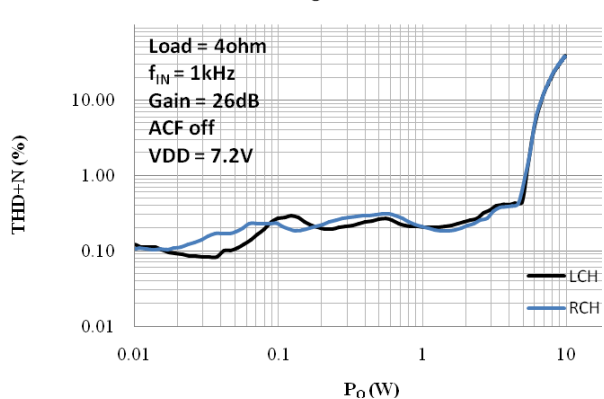
$V_{DD}$  vs  $P_O$

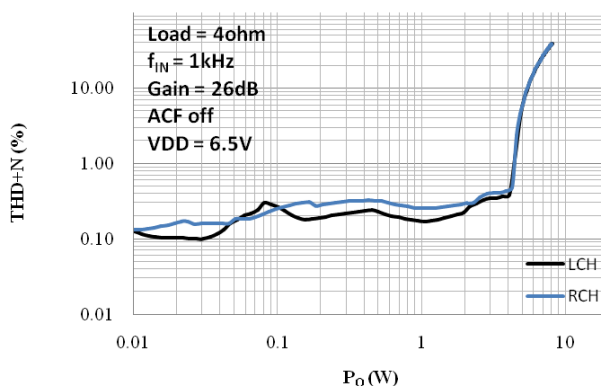
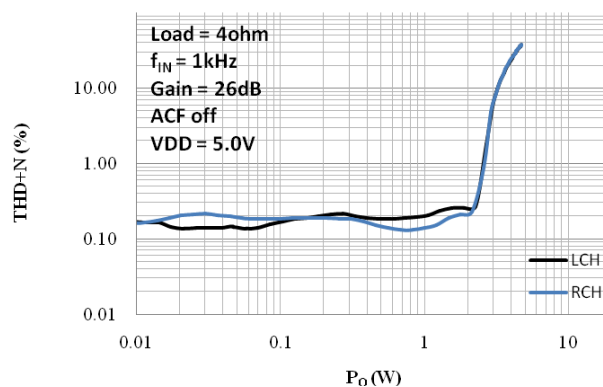
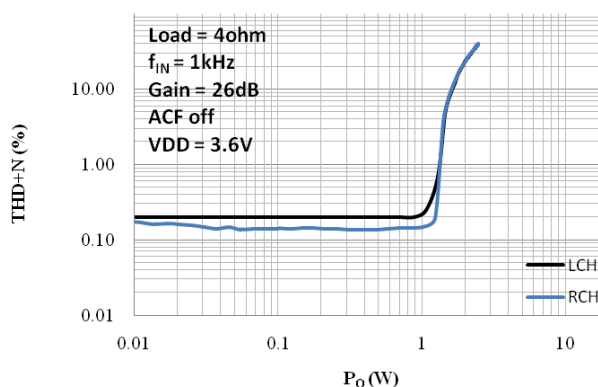
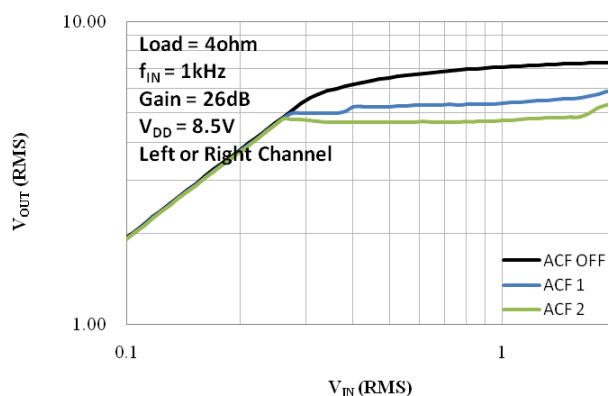
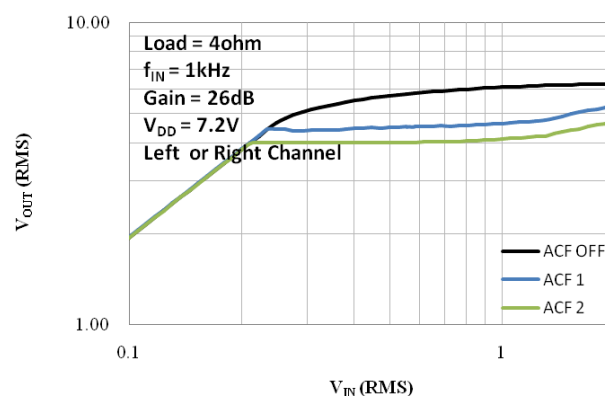
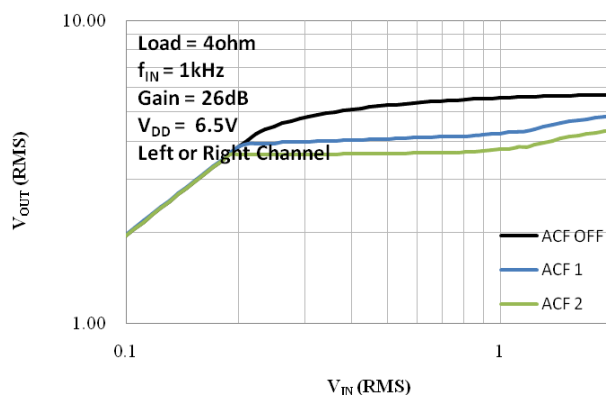
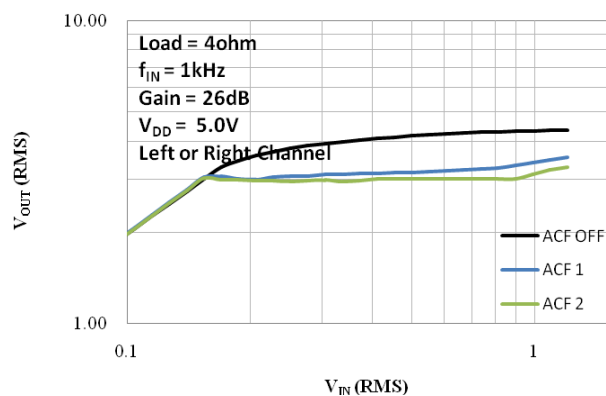


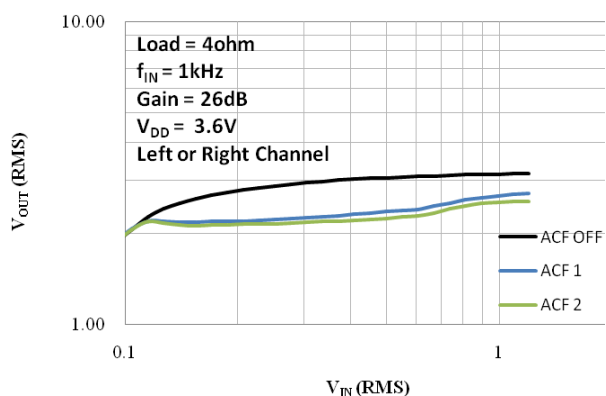
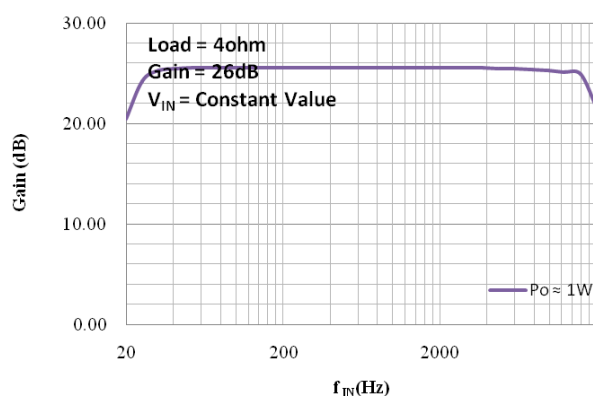
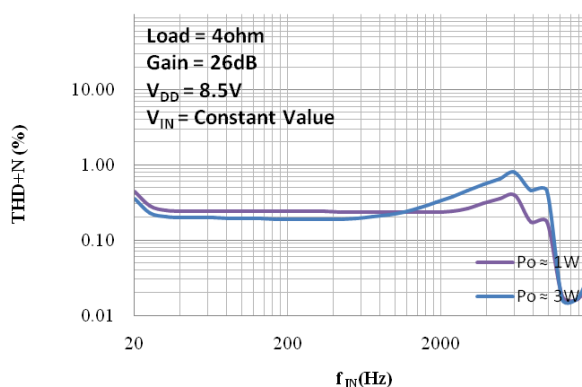
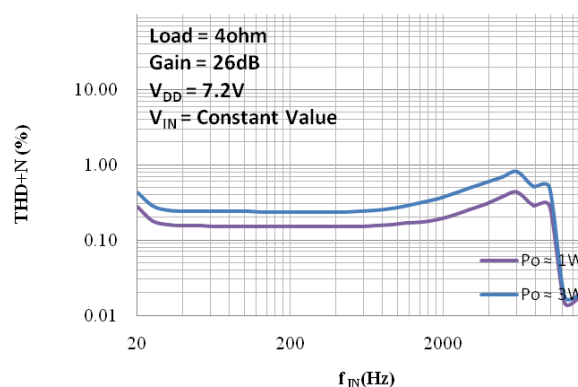
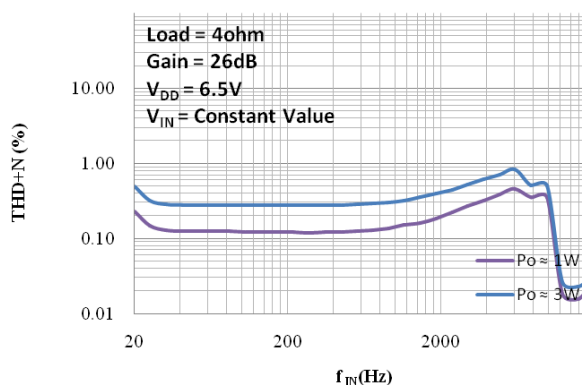
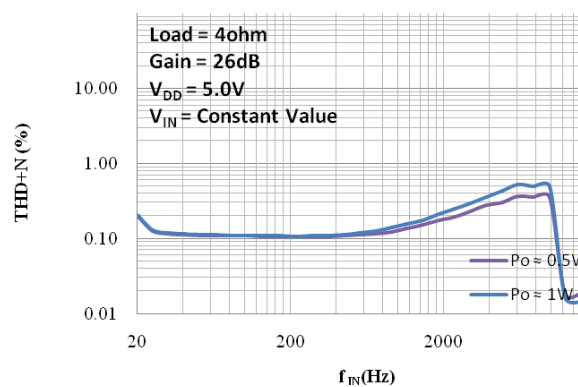
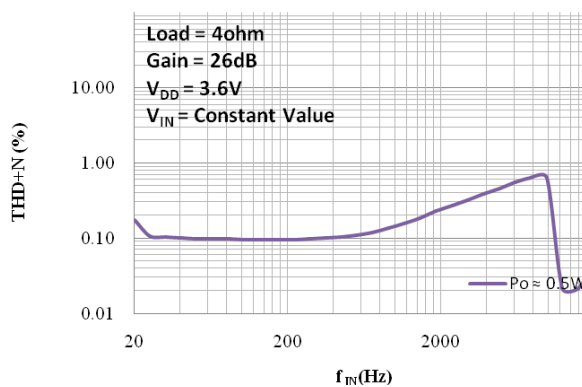
$P_O$  vs THD+N

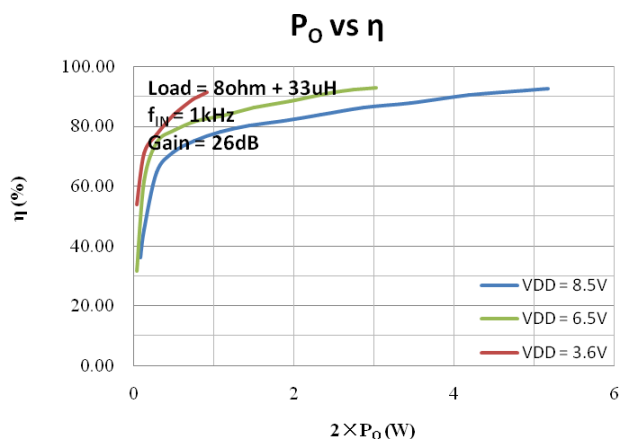
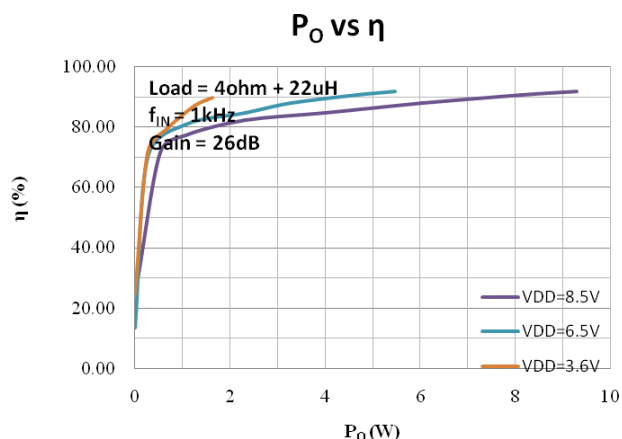


$P_O$  vs THD+N



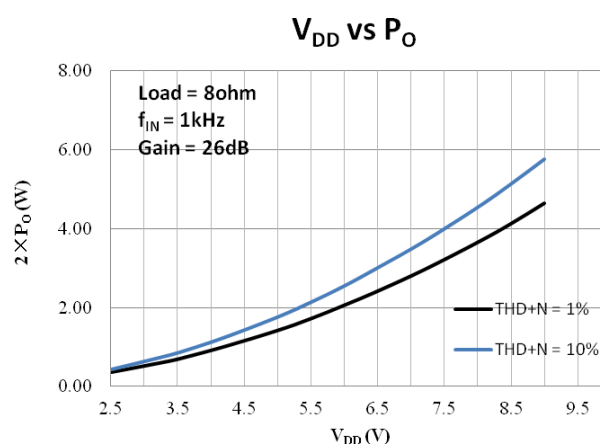
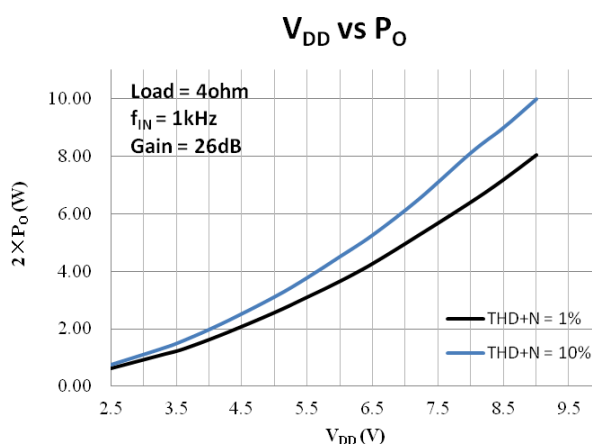
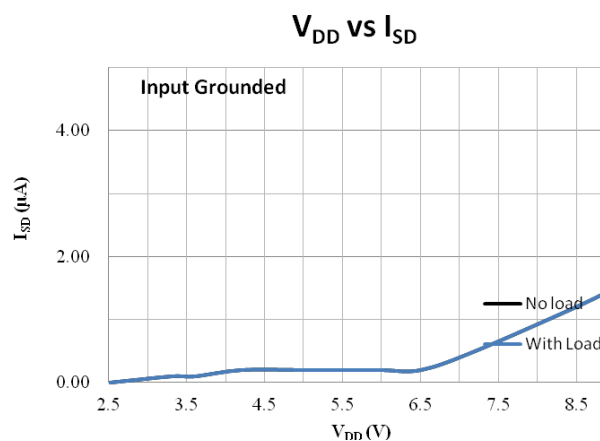
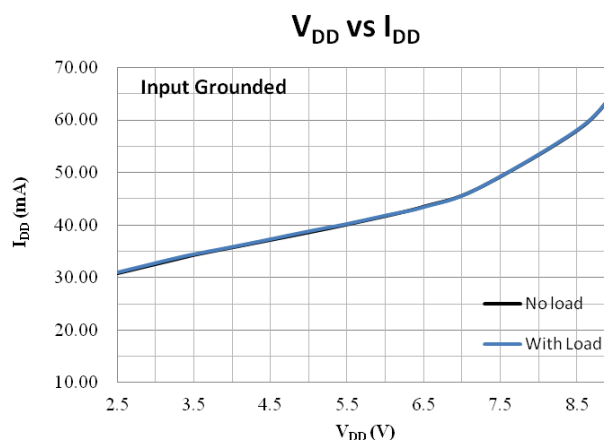
**$P_O$  vs THD+N**

 **$P_O$  vs THD+N**

 **$P_O$  vs THD+N**

 **$V_{IN}$  vs  $V_{OUT}$** 

 **$V_{IN}$  vs  $V_{OUT}$** 

 **$V_{IN}$  vs  $V_{OUT}$** 

 **$V_{IN}$  vs  $V_{OUT}$** 


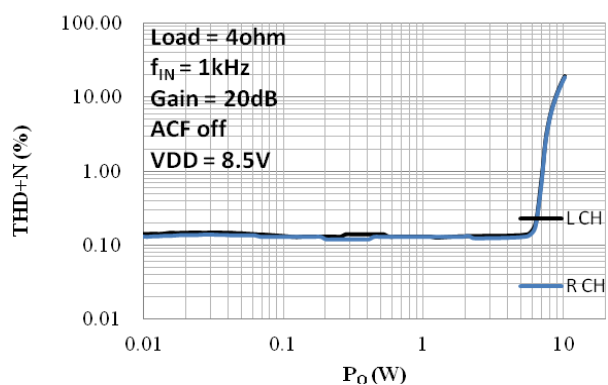
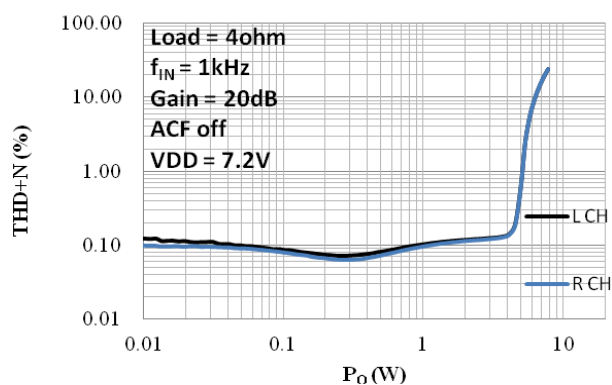
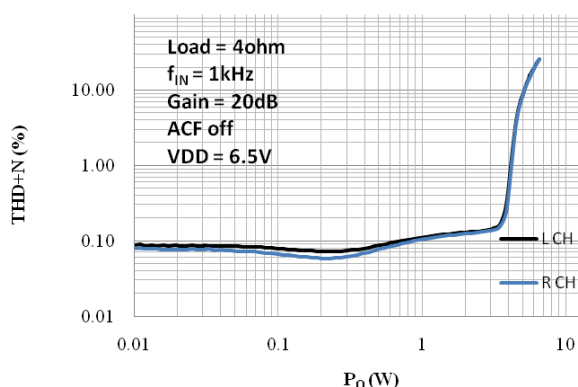
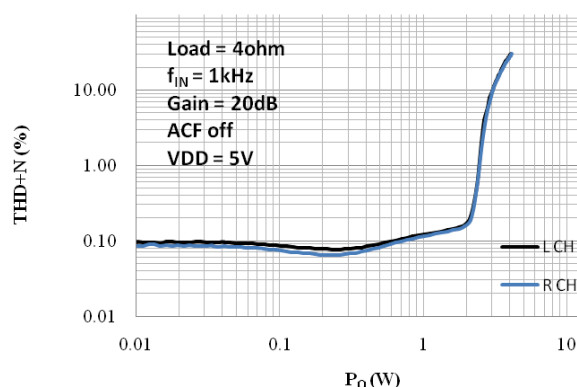
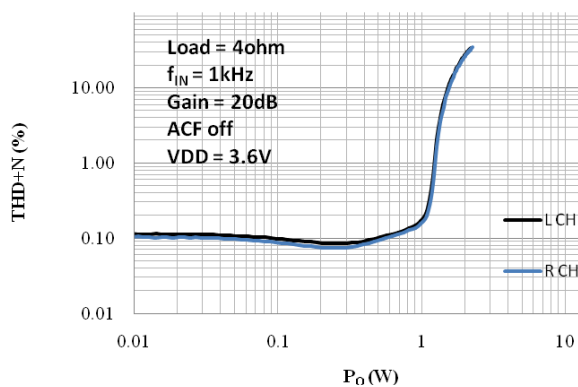
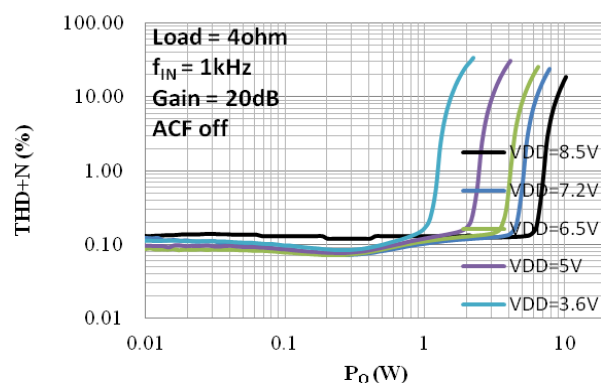
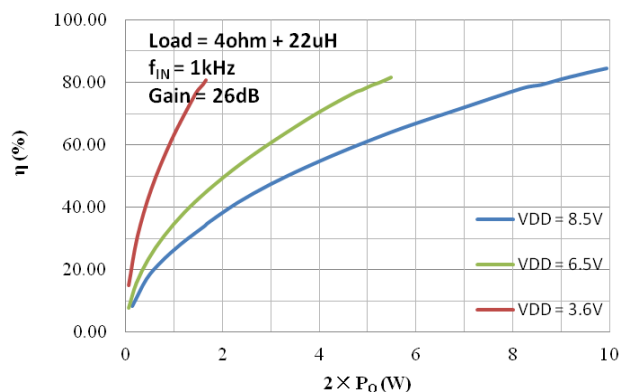
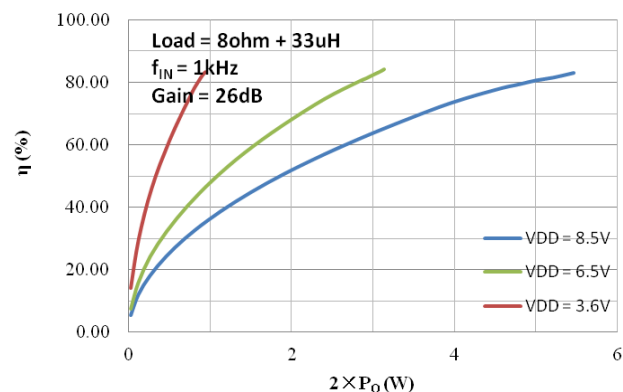
**$V_{IN}$  vs  $V_{OUT}$** 

 **$f_{IN}$  vs Gain**

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

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

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

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

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


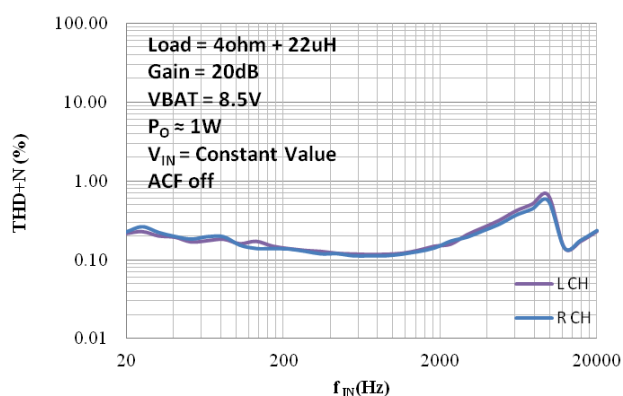
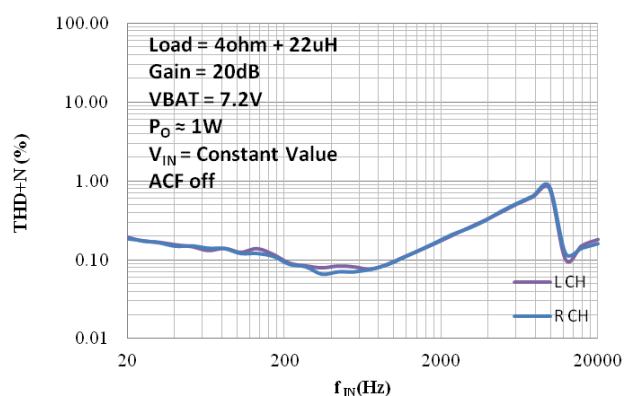
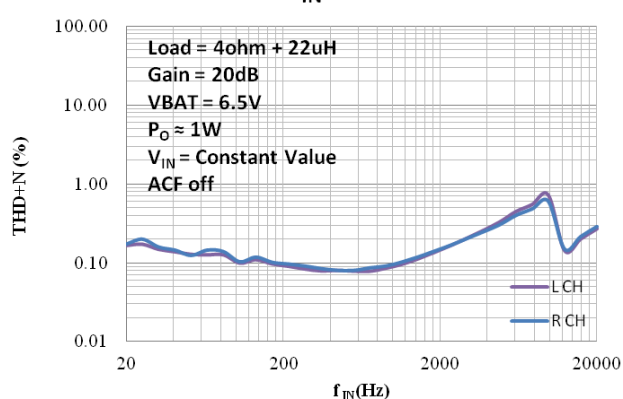
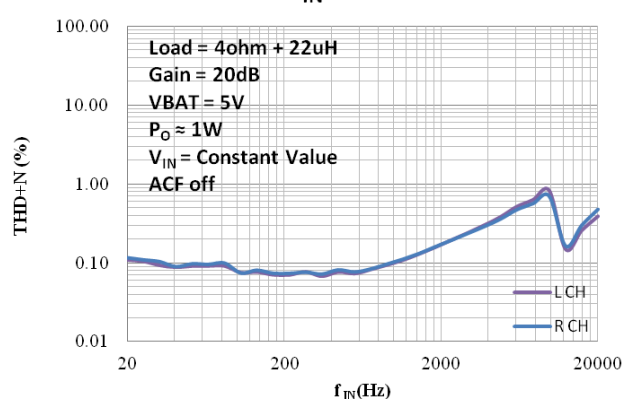
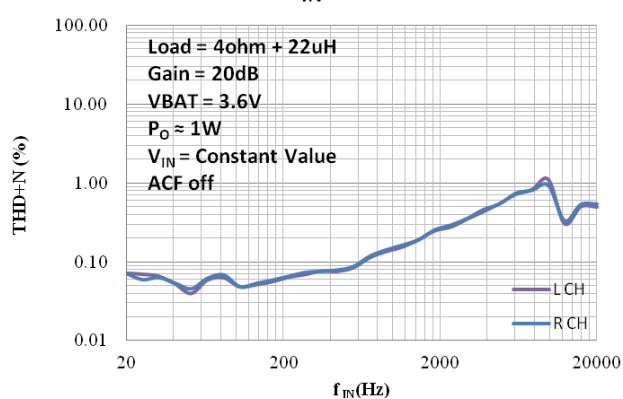
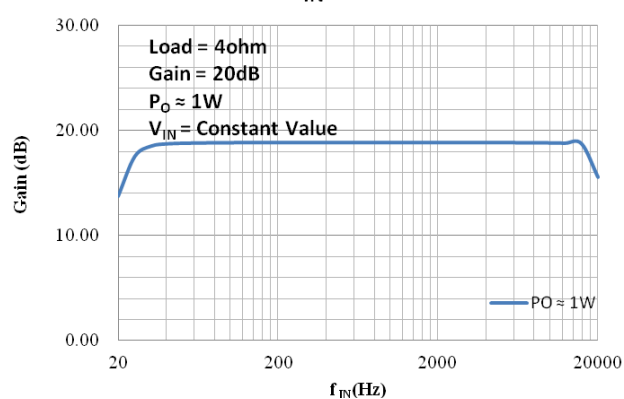


### Class AB Channel

Condition: Class AB mode (HT8697),  $V_{DD} = 2.5 \sim 8.5\text{V}$ ,  $f_{IN} = 1\text{kHz}$ ,  $R_{IN} = 56\text{k}$ , ACF off, Output = Load, Load = 4ohm, unless otherwise specified



**$P_O$  vs THD+N**

 **$P_O$  vs THD+N**

 **$P_O$  vs THD+N**

 **$P_O$  vs THD+N**

 **$P_O$  vs THD+N**

 **$P_O$  vs THD+N**

 **$P_O$  vs  $\eta$** 

 **$P_O$  vs  $\eta$** 


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

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

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

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

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

 **$f_{IN}$  vs Gain**


## ■ 功能描述及应用信息

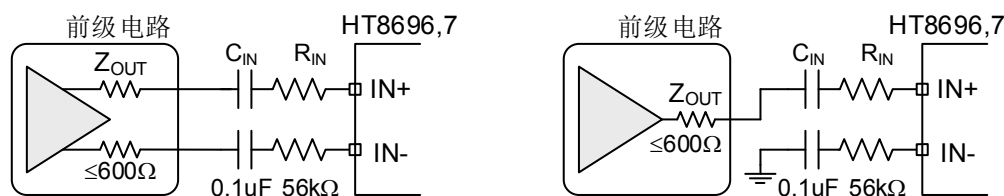
### ● 输入配置

HT8696,7 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  $A_v = 1150k/R_{IN}$  (HT8696 和 HT8697 的 D 类模式) 或  $A_v = 500k/R_{IN}$  (HT8697 的 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 600Ω。



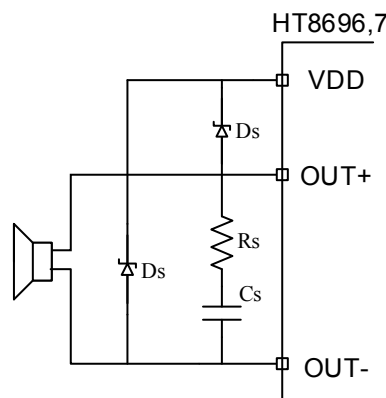
图表 1 (1) 差分输入;

(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 (Class D)。

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 100μF 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 ~ 2Ω;

$C_S$ : 330pF~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 ( $I_F = 1A$ )  $\leq 0.38V$ 。

### ● ABD 模式设置 (HT8697 Only)

在 ABDL 或 ABDR 端输入高电平，HT8697 的 L 通道或 R 通道处于 Class D 模式，系统增益  $A_v = 1150k/R_{IN}$ 。

在 ABDL 或 ABDR 端输入低电平，HT8697 的 L 通道或 R 通道处于 Class AB 模式，系统增益  $A_v = 500k/R_{IN}$ 。



需要注意的是, AB<sub>DL</sub>和AB<sub>DR</sub>引脚支持悬空, 内部存在上拉电阻, 阻值约为250k $\Omega$ 。

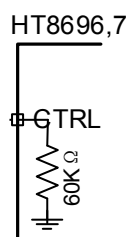
## ● CTRL模式设置

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 60K $\Omega$  下拉电阻, 如下图所示。在 AB 类模式下, 防破音功能无效, 无此下拉电阻。外部仍建议使用下拉电阻以确保稳定。



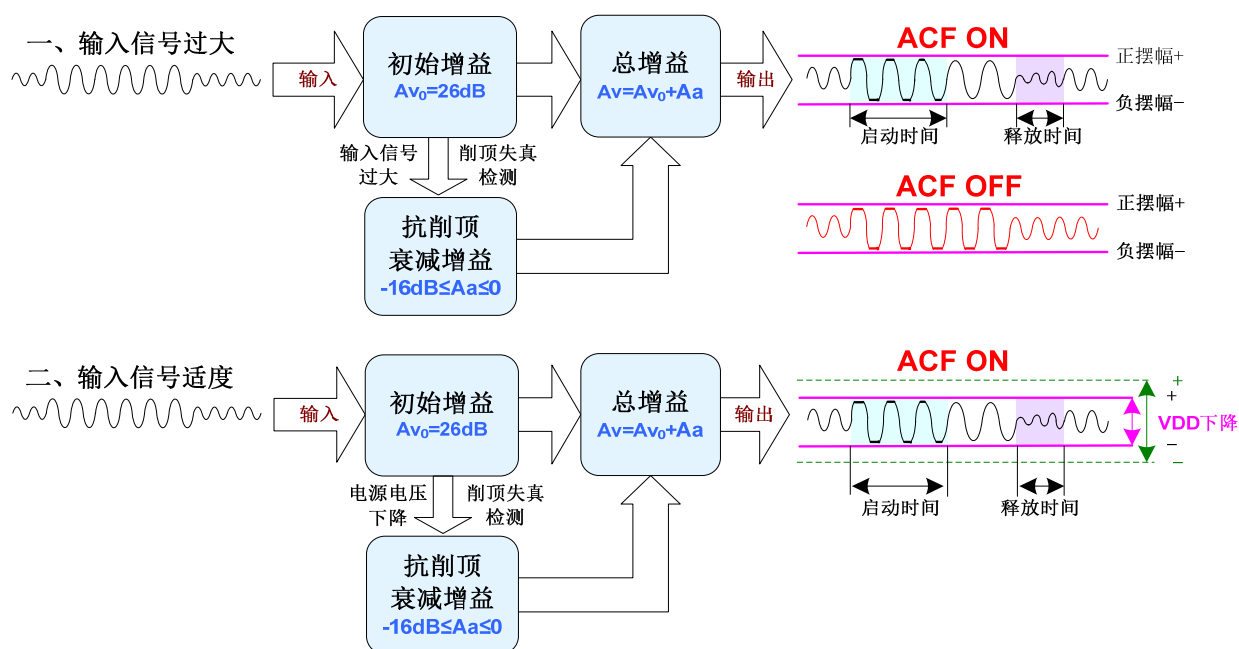
图表 3 CTRL 端内部电阻

另外, SD 关断后, CTRL 端需要不小于 0.8V 的电压才能使芯片重新开启。

## ● 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, HT8696,7 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, HT8696,7 也能自动衰减输出增益, 实现与 V<sub>DD</sub> 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。HT8696,7 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 | 6.7ms/dB | 67ms/dB  |
| ACF-2 | 0.1ms/dB | 400ms/dB |

## (二) ACF OFF 模式

在 ACF-Off 模式下，ACF 功能被关闭，HT8696,7 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  $Av=Av_0=26\text{dB}$  恒定不变。HT8696,7 可能因输出存在破音失真而音质变坏。

## (三) SD 模式

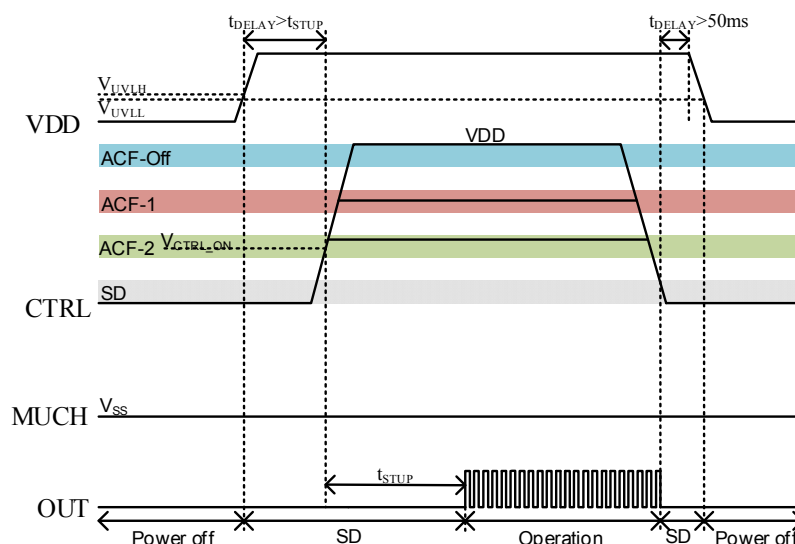
在关断模式（低功耗待机）下，芯片关闭所有功能并将功耗降低到最小，输出端为弱低电平状态（内部通过高阻接地）。

### ● 咔嗒-噼噗声消除

HT8696,7 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  $C_{IN}$ 。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。



图表 5 利用 SD 减小 pop 声的时序设置

### ● 保护功能

HT8696,7 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

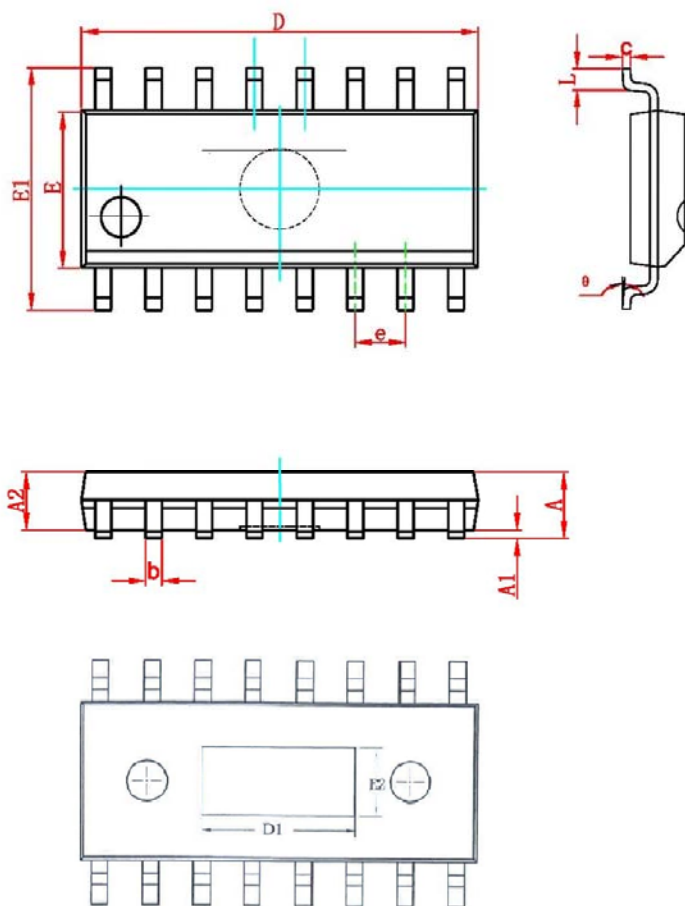
当检测到芯片内温度超过  $150^{\circ}\text{C}$  时，过温保护启动，正负输出端切换至弱低电平状态（内部通过高阻接地），防止芯片被热击穿损坏。

### (3) 欠压保护

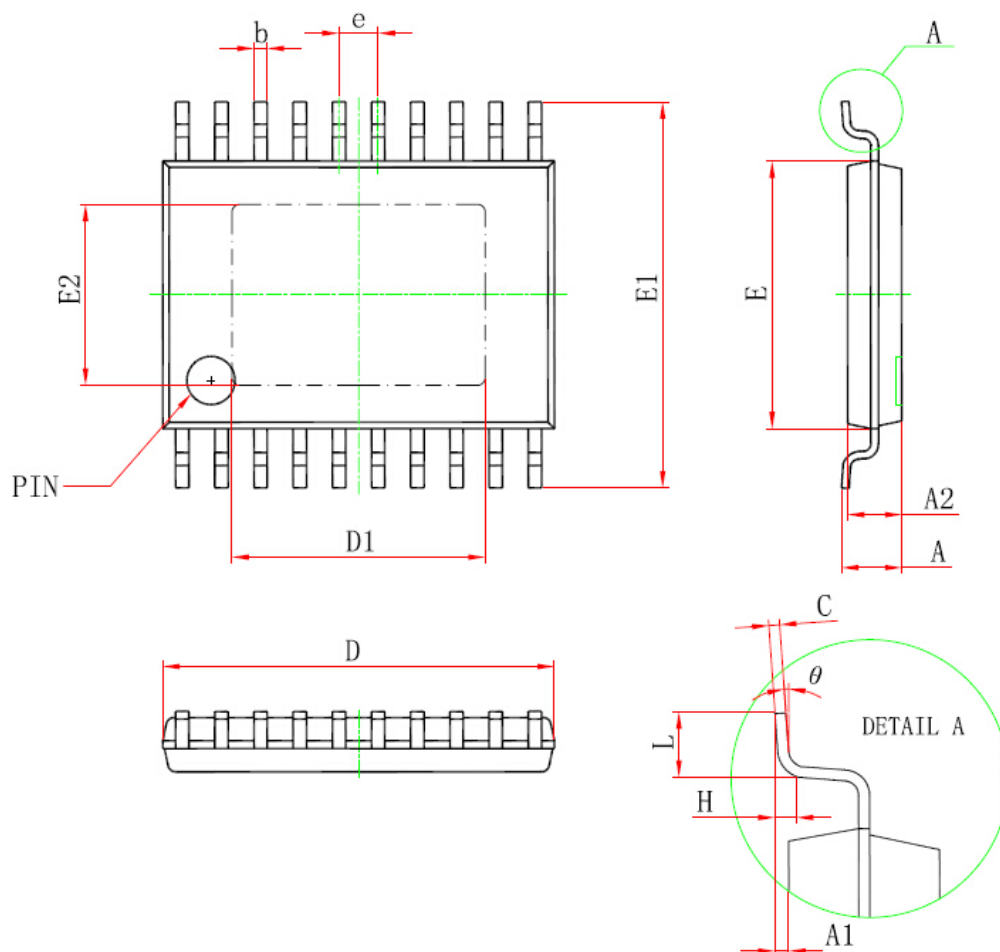
当检测到电源端 VDD 低于  $V_{UVLL}$  ( $1.9\text{V}$ )，启动欠压保护，输出端为弱低电平状态（内部通过高阻接地）；当检测到 VDD 高于  $V_{UVLH}$  ( $2.2\text{V}$ )，保护模式自动解除，经启动时间  $T_{STUP}$  后进入正常工作状态。

■ 封装外形

● HT8696 SOP16L-PP



| 符号 | 尺寸 (mm)   |       |
|----|-----------|-------|
|    | 最小        | 最大    |
| A  | -         | 1.75  |
| A1 | 0.05      | 0.15  |
| A2 | 1.30      | 1.50  |
| b  | 0.39      | 0.48  |
| c  | 0.21      | 0.26  |
| D  | 9.70      | 10.10 |
| D1 | 4.57(REF) |       |
| E  | 3.70      | 4.10  |
| E1 | 5.80      | 6.20  |
| E2 | 2.41(REF) |       |
| e  | 1.27(BSC) |       |
| L  | 0.50      | 0.80  |
| θ  | 0°        | 8°    |

**● HT8697 TSSOP20L-PP**


TSSOP20-PP封装规格

| 符号       | 尺寸 (mm)   |       | 尺寸 (inch)  |       |
|----------|-----------|-------|------------|-------|
|          | 最小        | 最大    | 最小         | 最大    |
| D        | 6.400     | 6.600 | 0.252      | 0.259 |
| D1       | 4.100     | 4.500 | 0.165      | 0.169 |
| E        | 4.300     | 4.500 | 0.169      | 0.177 |
| b        | 0.190     | 0.300 | 0.007      | 0.012 |
| c        | 0.090     | 0.200 | 0.004      | 0.008 |
| E1       | 6.250     | 6.550 | 0.246      | 0.258 |
| E2       | 2.900     | 3.100 | 0.114      | 0.122 |
| A        |           | 1.100 |            | 0.043 |
| A2       | 0.800     | 1.000 | 0.031      | 0.039 |
| A1       | 0.020     | 0.150 | 0.001      | 0.006 |
| e        | 0.65(BSC) |       | 0.026(BSC) |       |
| L        | 0.500     | 0.700 | 0.02       | 0.028 |
| H        | 0.25(TYP) |       | 0.01(TYP)  |       |
| $\theta$ | 1°        | 7°    | 1°         | 7°    |

**IMPORTANT NOTICE****注意**

Jiaxing Heroic Electronic Technology Co., Ltd (HT) reserves the right to make corrections, modifications, enhancements, improvements, and other changes to its products and services at any time and to discontinue any products or services without notice. Customers should obtain the latest relevant information before placing orders and should verify that such information is current and complete.

嘉兴禾润电子科技有限公司（以下简称HT）保留对产品、服务、文档的任何修改、更正、提高、改善和其他改变，或停止提供任何产品和服务，并不提供任何通知的权利。客户在下单和生产前应确保所得到的信息是最新、最完整的。

HT assumes no liability for applications assistance or customer product design. Customers are responsible for their products and applications using HT components.

HT对相关应用的说明和协助以及客户产品的板级设计不承担任何责任。

HT products are not authorized for use in safety-critical applications (such as life support devices or systems) where a failure of the HT product would reasonably be expected to affect the safety or effectiveness of that devices or systems.

HT的产品并未授权用于诸如生命维持设备等安全性极高的应用中。

The information included herein is believed to be accurate and reliable. However, HT assumes no responsibility for its use; nor for any infringement of patents or other rights of third parties which may result from its use.

本文中的相关信息是精确和可靠的，但HT并不对其负责，也不对任何可能的专利和第三方权利的侵害负责。

Following are URLs and contacts where you can obtain information or supports on any HT products and application solutions:

下面是可以联系到我公司的相关链接和联系方式：

**嘉兴禾润电子科技有限公司****Jiaxing Heroic Electronic Technology Co., Ltd.**

地址： 浙江省嘉兴市凌公塘路3339号JRC大厦A座三层

Add: A 3rd floor, JRC Building, No. 3339, LingGongTang Road, Jiaxing, Zhejiang Province

Sales: 0573-82583866, sales@heroic.com.cn

Support: 0573-82586151, 18069667778, support@heroic.com.cn

Fax: 0573-82585078

E-mail: support@heroic.com.cn

Website: www.heroic.com.cn; wap.heroic.com.cn

Wechat MP: HEROIC\_JX

QQ: 75467400

请及时关注禾润官方微信公众号，随时获取最新产品信息和技术资料！

