



AB类/D类切换功能, 12W输出功率 单通道音频功率放大器

概要

HAA2018A是一款FM无干扰、AB/D类可切换、高效率、无滤波器的12W单声道音频功率放大器。超低的EMI非常适合应用于带FM功能的便携式设备中。

HAA2018A的单端输入架构和极高的PSRR有效地提高了HAA2018A对RF噪声的抑制能力。无需滤波器的PWM调制结构及增益内置方式减少了外部元件、PCB面积和系统成本,并简化了设计。高达90%的效率,快速地启动时间和纤小的封装尺寸使得HAA2018A成为便携式音频产品的最佳选择。

HAA2018A具有极低的关断电流,极大的延长系统的待机时间。OCP、OTP、UVLO保护功能增强系统的可靠性。开启、关闭POP-click抑制功能改善了系统的听觉感受,同时简化系统调试。

HAA2018A提供带散热片的ESOP8封装

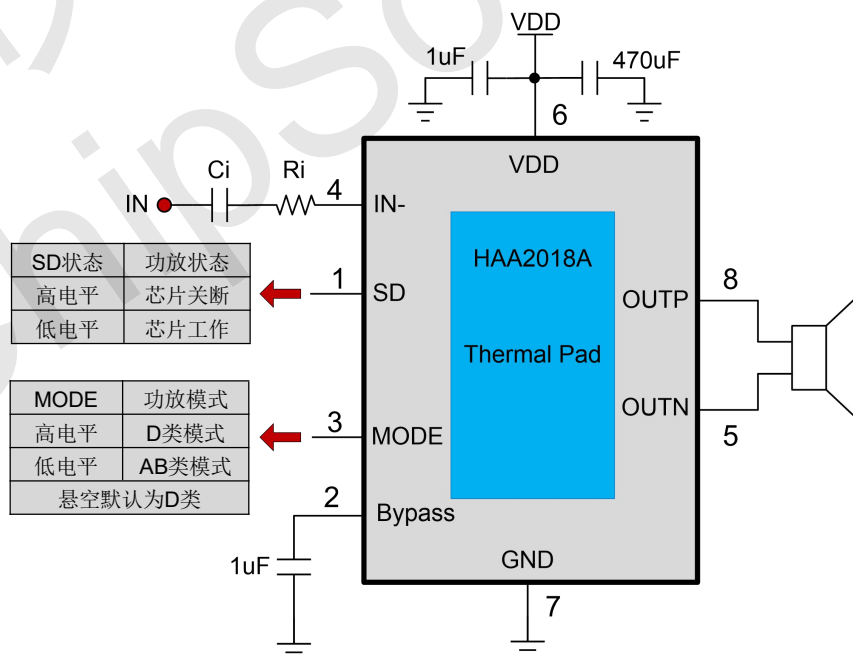
特性

- AB类、D类切换功能
- D类输出功率:
 - 12W (VDD=7.0V, $R_L=2\Omega$, THD+N=10%)
 - 6.5W (VDD=7.0V, $R_L=4\Omega$, THD+N=10%)
- AB类输出功率:
 - 12W (VDD=7.0V, $R_L=2\Omega$, THD+N=10%)
 - 6.5W (VDD=7.0V, $R_L=4\Omega$, THD+N=10%)
- 工作电压范围: 2.5V to 7.0V
- 低失真和低噪声
- 开启、关闭POP-click抑制功能
- 关断电流 (<1uA)
- OCP、OTP、UVLO保护功能

应用

- 扩音器
- 便携式音箱 / 插卡音箱
- 蓝牙音箱 / USB音箱

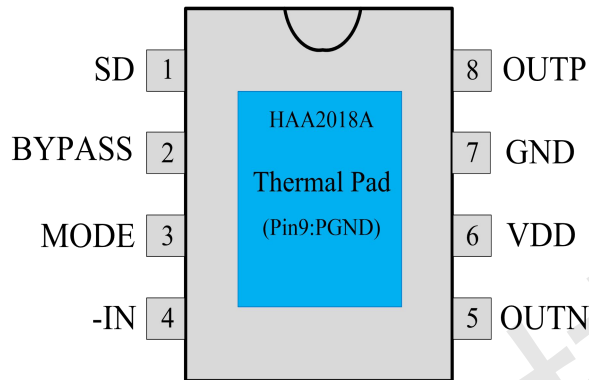
典型应用电路图





AB 类/D 类切换功能，12W 输出功率 单通道音频功率放大器

引脚排列



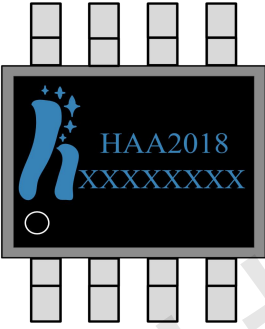
管脚描述

| 管脚 | 符号 | I/O | 描述 |
|----------------|--------|-----|------------------------------|
| 1 | SD | I | 系统关断控制（高电平关机，低电平工作） |
| 2 | BYPASS | I | 参考电压 |
| 3 | MODE | I/O | D 类，AB 类选择（高电平 D 类，低电平 AB 类） |
| 4 | -IN | I | 音频负输入端 |
| 5 | OUTN | O | 音频负输出端 |
| 6 | VDD | | 电源 |
| 7 | GND | | 地 |
| 8 | OUTP | O | 音频正输出端 |
| 9(Thermal Pad) | GND | | 芯片底部散热片接地 |



AB类/D类切换功能, 12W输出功率 单通道音频功率放大器

订购信息

| 料号 | 封装 | 表面印字 | 包装 |
|----------|-------|--|--------------|
| HAA2018A | ESOP8 |  | 100颗/管 (管装) |
| HAA2018A | ESOP8 | | 4000颗/盘 (卷带) |

极限参数表

| | | |
|------------------|------|--------------------------------|
| V _{DD} | 供电电压 | -0.3V to 8.0V |
| V _I | 输入电压 | -0.3V to V _{DD} +0.3V |
| T _A | 工作温度 | -40°C to 85°C |
| T _J | 结温 | -40°C to 125°C |
| T _{STG} | 储存温度 | -65°C to 150°C |
| T _{SLD} | 焊接温度 | 300°C, 5sec |

推荐的工作条件

| | | | MIN | MAX | UNIT |
|-----------------|---------|-----------------------|-----|------|------|
| V _{DD} | 供电电压 | V _{DD} | 2.5 | 7.0 | V |
| V _{IH} | SD高电平 | V _{DD} =5.0V | 1.3 | | V |
| | MODE高电平 | | 1.3 | | |
| V _{IL} | SD低电平 | V _{DD} =5.0V | | 0.35 | V |
| | MODE低电平 | | | 0.35 | V |

热效应参数

| Parameter | Symbol | Package | MAX | UNIT |
|--------------------------|-----------------|---------|-----|------|
| 热阻 (Junction to Ambient) | θ _{JA} | ESOP8 | 40 | °C/W |
| 热阻 (Junction to Case) | θ _{JC} | ESOP8 | 11 | °C/W |



AB类/D类切换功能，12W输出功率 单通道音频功率放大器

D类 电气特性

(Gain=23dB, $R_L=4\Omega$, $T=25^\circ\text{C}$, unless otherwise noted.)

| Symbol | Parameter | Test Conditions | MIN | TYP | MAX | UNIT |
|--------------|-----------|--|----------------|------|-----|------------|
| P_o | D类模式输出功率 | THD+N=10%, f=1KHZ, $R_L=4\Omega$ | $V_{DD}=7.0V$ | 6.5 | | W |
| | | | $V_{DD}=5.0V$ | 3.2 | | |
| | | | $V_{DD}=3.7V$ | 1.7 | | |
| | | THD+N=1%, f=1KHZ, $R_L=4\Omega$ | $V_{DD}=7.0V$ | 5.5 | | W |
| | | | $V_{DD}=5.0V$ | 2.6 | | |
| | | | $V_{DD}=3.7V$ | 1.4 | | |
| | | THD+N=10%, f=1KHZ, $R_L=2\Omega$ | $V_{DD}=7.0V$ | 12 | | W |
| | | | $V_{DD}=5.0V$ | 5.3 | | |
| | | | $V_{DD}=3.7V$ | 2.8 | | |
| | | THD+N=1%, f=1KHZ, $R_L=2\Omega$ | $V_{DD}=7.0V$ | 8.5 | | W |
| | | | $V_{DD}=5.0V$ | 4.2 | | |
| | | | $V_{DD}=3.7V$ | 2.2 | | |
| THD+N | 总谐波失真+噪声 | $V_{DD}=5.0V, P_o=1W, R_L=4\Omega$ | f=1KHz | 0.1 | | % |
| | | $V_{DD}=3.7V, P_o=1W, R_L=4\Omega$ | | 0.28 | | |
| | | $V_{DD}=5.0V, P_o=2W, R_L=2\Omega$ | f=1KHz | 0.21 | | % |
| | | $V_{DD}=3.7V, P_o=2W, R_L=2\Omega$ | | 1.1 | | |
| G_v | D类模式增益 | $R_i = 22K$ | | 23 | | dB |
| PSRR | 电源纹波抑制比 | $V_{DD}=5V \pm 200mVp-p$ | f=217Hz | 70 | | dB |
| SNR | 信噪比 | $V_{DD}=5.0V, V_{rms}=1V, G_v=23dB$ | f=1KHz | -85 | | dB |
| V_n | 残余噪声 | $V_{DD}=5.0V, \text{Input floating with } C_{IN}=0.1\mu F$ | A-weighting | 75 | | μV |
| | | | No A-weighting | 110 | | |
| Dyn | 动态范围 | $V_{DD}=5.0V, THD=1\%$ | f=1KHz | -90 | | dB |
| I_q | 静态电流 | $V_{DD}=5.0V$ | No Load | 4 | | mA |
| | | $V_{DD}=3.0V$ | | 3.6 | | |
| η | 效率 | $V_{DD}=5V, R_L=4\Omega, P_o=3W$ | f=1KHz | 90 | | % |
| | | $V_{DD}=5V, R_L=2\Omega, P_o=5W$ | f=1KHz | 85 | | |
| $r_{DS(on)}$ | 源漏导通电阻 | $V_{DD}=5V, I_o=500mA$ | N+P | 480 | | m Ω |
| Fosc | D类调制频率 | $V_{IN}=2.5V \text{ to } 5.0V$ | | 600 | | kHz |
| Rin | 内置输入电阻 | | | 5 | | K Ω |
| Rf | 内置反馈电阻 | | | 400 | | K Ω |
| I_{SD} | 关断电流 | $V_{IN}=0V, V_{DD}=5V$ | | 0.1 | 1 | μA |
| Vos | 失调电压 | $V_{IN}=0V, V_{DD}=5V$ | | 10 | 30 | mV |
| Tst | 启动时间 | Bypass capacitor = 1uF | $V_{DD}=5V$ | 130 | | mS |
| OTP | — | No Load, Junction Temperature | $V_{DD}=5.0V$ | 165 | | $^\circ C$ |
| OTH | — | | | 15 | | |



AB类/D类切换功能，12W输出功率 单通道音频功率放大器

AB类 电气特性

(Gain=23dB, $R_L=4\Omega$, $T=25^\circ\text{C}$, unless otherwise noted.)

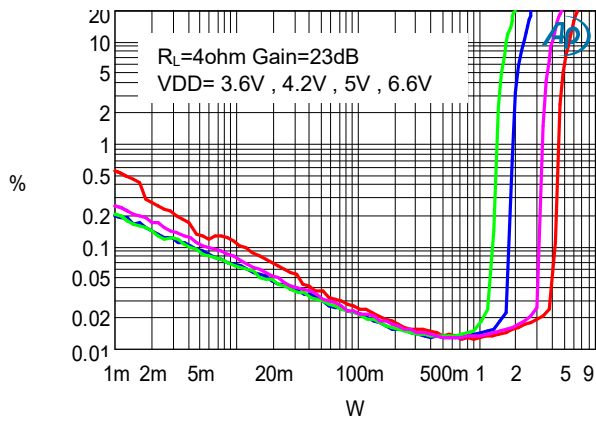
| Symbol | Parameter | Test Conditions | MIN | TYP | MAX | UNIT |
|-----------------|-----------|---|-----------------------|---|------|------|
| P _o | AB类模式输出功率 | THD+N=10%, f=1KHZ, R _L =4Ω | V _{DD} =7.0V | 6.5 | | W |
| | | | V _{DD} =5.0V | 3.2 | | |
| | | | V _{DD} =3.7V | 1.7 | | |
| | | THD+N=1%, f=1KHZ, R _L =4Ω | V _{DD} =7.0V | 5.5 | | W |
| | | | V _{DD} =5.0V | 2.6 | | |
| | | | V _{DD} =3.7V | 1.4 | | |
| | | THD+N=10%, f=1KHZ, R _L =2Ω | V _{DD} =7.0V | 12 | | W |
| | | | V _{DD} =5.0V | 5.3 | | |
| | | | V _{DD} =3.7V | 2.8 | | |
| | | THD+N=1%, f=1KHZ, R _L =2Ω | V _{DD} =7.0V | 8.5 | | W |
| | | | V _{DD} =5.0V | 4.2 | | |
| | | | V _{DD} =3.7V | 2.2 | | |
| THD+N | 总谐波失真+噪声 | V _{DD} =5.0V, P _o =1W, R _L =4Ω | f=1KHz | 0.09 | | % |
| | | | | V _{DD} =3.6V, P _o =1W, R _L =4Ω | 0.23 | |
| | | V _{DD} =5.0V, P _o =2W, R _L =2Ω | f=1KHz | 0.2 | | % |
| | | | | V _{DD} =3.6V, P _o =2W, R _L =2Ω | 1.05 | |
| G _v | D类模式增益 | R _i = 22K | | 23 | | dB |
| PSRR | 电源纹波抑制比 | V _{DD} =5V ±200mVp-p | f=217Hz | 70 | | dB |
| SNR | 信噪比 | V _{DD} =5.0V, V _{rms} =1V, G _v =23dB | f=1KHz | -88 | | dB |
| V _n | 残余噪声 | V _{DD} =5.0V, Input floating with C _{IN} =0.1μF | A-weighting | 70 | | μV |
| | | | No | 105 | | |
| | | | A-weighting | | | |
| Dyn | 动态范围 | V _{DD} =5.0V, THD=1% | f=1KHz | -89 | | dB |
| I _q | 静态电流 | V _{DD} =5.0V | No Load | 4.2 | | mA |
| | | V _{DD} =3.0V | | 3.8 | | |
| R _{in} | 内置输入电阻 | | | 5 | | K Ω |
| R _f | 内置反馈电阻 | | | 400 | | K Ω |
| I _{SD} | 关断电流 | V _{IN} =0V, V _{DD} =5V | | 0.1 | 1 | μA |
| V _{os} | 失调电压 | V _{IN} =0V, V _{DD} =5V | | 10 | 30 | mV |
| T _{st} | 启动时间 | Bypass capacitor =1uF | V _{DD} =5V | 130 | | mS |
| OTP | — | No Load, Junction Temperature | V _{DD} =5.0V | 165 | | °C |
| OTH | — | | | 15 | | |



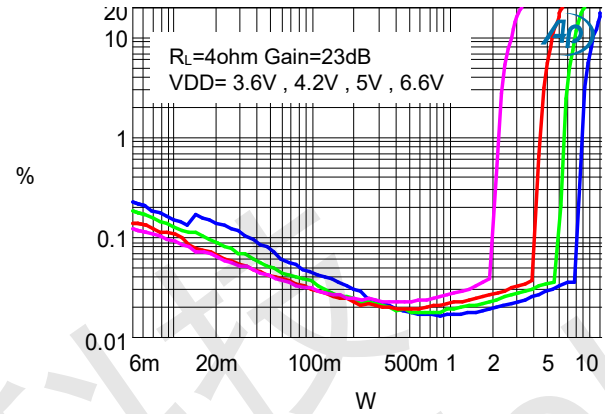
AB类/D类切换功能, 12W输出功率 单通道音频功率放大器

典型特征曲线 (D类工作模式, VDD =5V, Gain=23dB, $R_L = 4\Omega$, T =25°C, unless otherwise noted.)

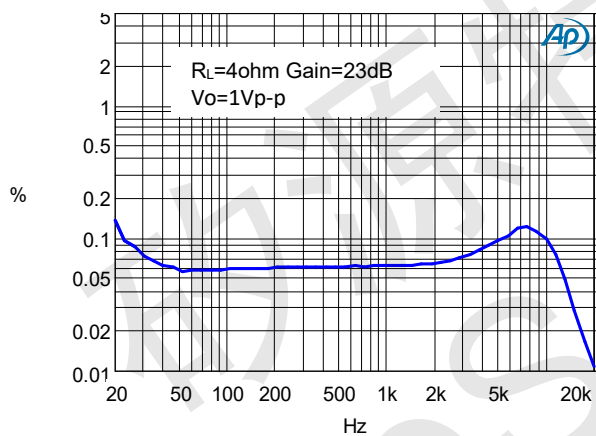
THD+N vs Output Power



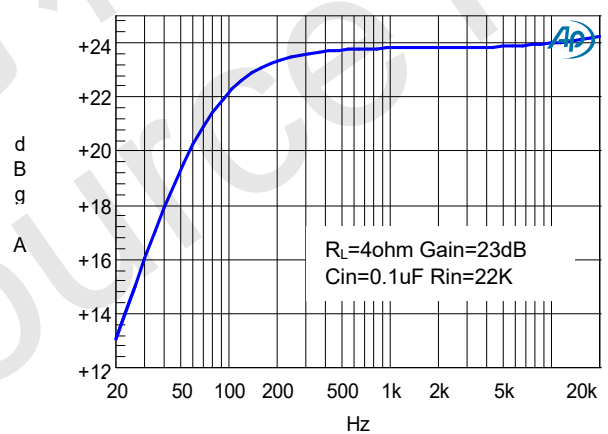
THD+N vs Output Power



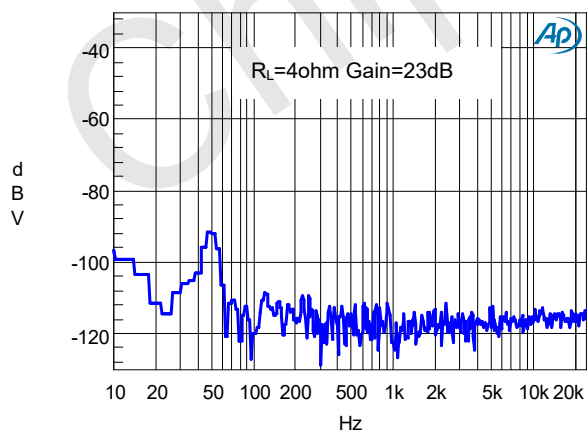
THD+N VS FREQUENCY



Frequency Response



NOISE FLOOR FF

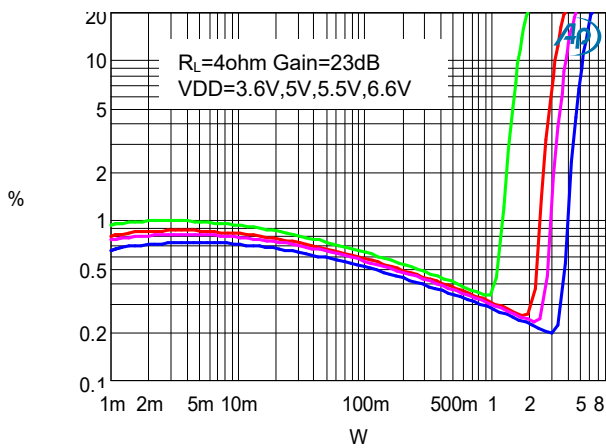




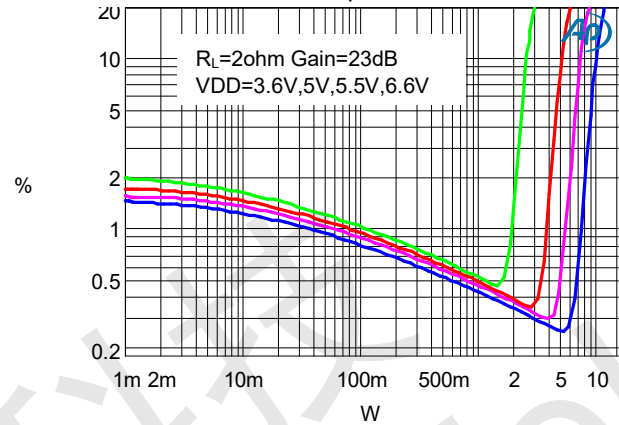
AB类/D类切换功能, 12W输出功率 单通道音频功率放大器

典型特征曲线(AB类工作模式, Gain=23dB, $R_L=4\Omega$, $T=25^\circ\text{C}$, 除非特殊说明.)

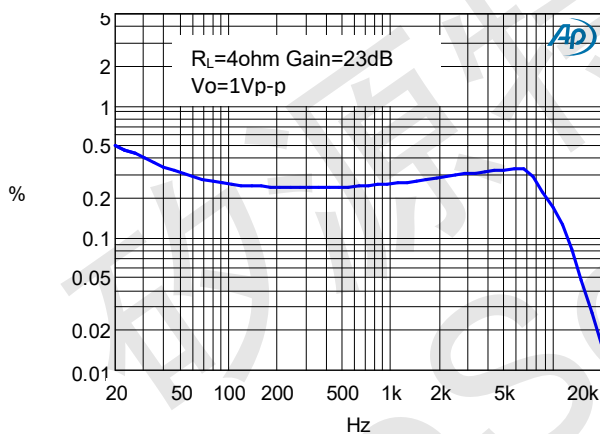
THD+N vs Output Power



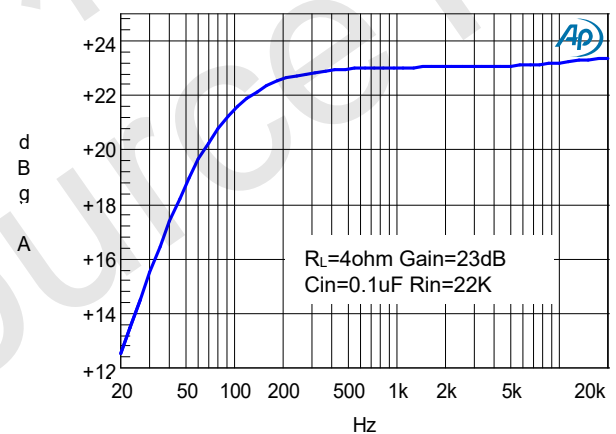
THD+N vs Output Power



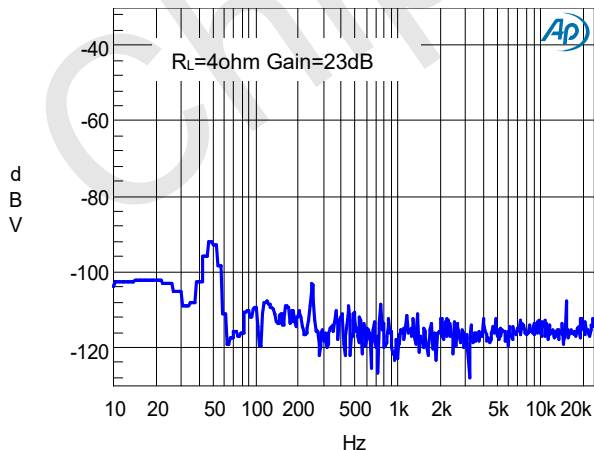
THD+N VS FREQUENCY



Frequency Response



NOISE FLOOR FFT





AB类/D类切换功能，12W输出功率 单通道音频功率放大器

应用信息

MODE模式

AB类，D类切换控制功能使用功放的第3脚来控制。MODE管脚置高电平时HAA2018A工作在D类的模式；MODE管脚置低电平时HAA2018A工作在AB类的模式。

输入电阻(Ri)

HAA2018A的增益由音量调节控制的输入电阻(RI)和反馈电阻(RF)控制。

增益计算公式：

$$A_v = \frac{R_f}{R_i + 5} \left(\frac{V}{V} \right)$$

其中，输入电阻RI为外部的输入电阻（HAA2018A内部集成输入电阻为5KΩ），反馈电阻Rf为400KΩ（反馈电阻为内部固定，不可外部调节）。

例如，外部输入电阻为22K，则放大倍数为：

$$A_v = 400 / (22+5) = 14.8 \text{倍} = 23.4 \text{ dB}$$

输入电容 (Ci)

输入电容与输入电阻构成一个高通滤波器，其截止频率可由下式得出：

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

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

Bypass电容CBYP

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

为避免启动时的POP声，偏置电压的上升速度应该比输入偏置电压的上升速度慢。

SD工作模式

为了减少在关断模式下的功率损耗，HAA2018A带有关闭放大器偏置的关断电路。当SD引脚为高电平时，放大器被关闭，工作电流达到最小。

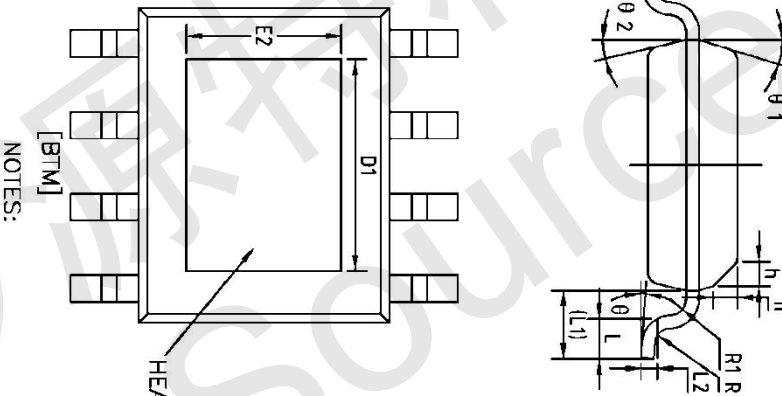
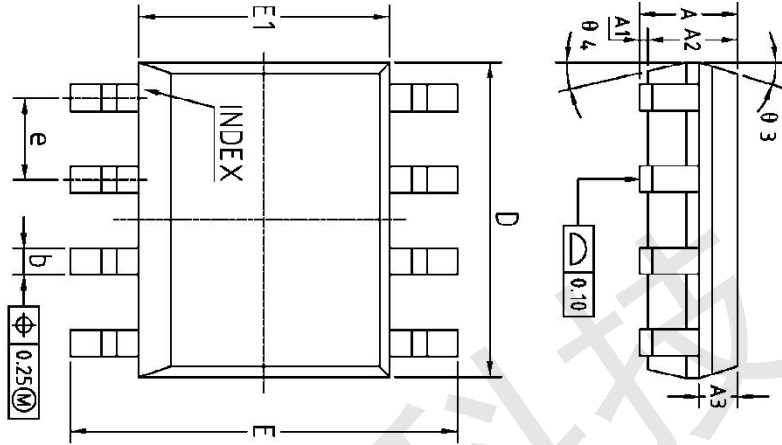
过温保护

HAA2018A 带有过温保护电路以防止内部温度超过165°C时器件损坏。在不同器件之间，这个值有25°C的差异。当内部电路超过设置的保护温度时，器件进入关断状态，输出被截止。当温度下降 15°C后，器件重新正常工作。

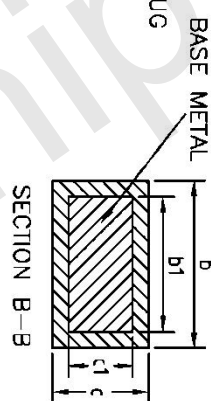


AB类/D类切换功能, 12W输出功率 单通道音频功率放大器

封装图 (ESOP8)



NOTES:
 ALL DIMENSIONS REFER TO JEDEC STANDARD MS-012 AA
 DO NOT INCLUDE MOLD FLASH OR PROTRUSIONS.



(UNITS OF MEASURE=MILLIMETER)

| SYMBOL | MIN | NOM | MAX |
|---------|---------|------|------|
| A | 1.35 | 1.55 | 1.75 |
| A1 | 0 | 0.10 | 0.15 |
| A2 | 1.25 | 1.40 | 1.65 |
| A3 | 0.50 | 0.60 | 0.70 |
| b | 0.38 | - | 0.51 |
| b1 | 0.37 | 0.42 | 0.47 |
| c | 0.17 | 0.20 | 0.25 |
| c1 | 0.17 | 0.20 | 0.25 |
| D | 4.80 | 4.90 | 5.00 |
| D1 | 3.10 | 3.30 | 3.50 |
| E | 5.80 | 6.00 | 6.20 |
| E1 | 3.80 | 3.90 | 4.00 |
| E2 | 2.20 | 2.40 | 2.60 |
| e | 0.45 | 0.60 | 0.80 |
| L | 1.27/BS | - | - |
| L1 | 1.04REF | - | - |
| L2 | 0.25BS | - | - |
| R | 0.07 | - | - |
| R1 | 0.07 | - | - |
| h | 0.30 | 0.40 | 0.50 |
| theta | 0° | - | 8° |
| theta 1 | 15° | 17° | 19° |
| theta 2 | 11° | 15° | 19° |
| theta 3 | 15° | 17° | 19° |
| theta 4 | 11° | 15° | 19° |