

具有任意配置限幅功能的10W单声道高保真D类音频功放

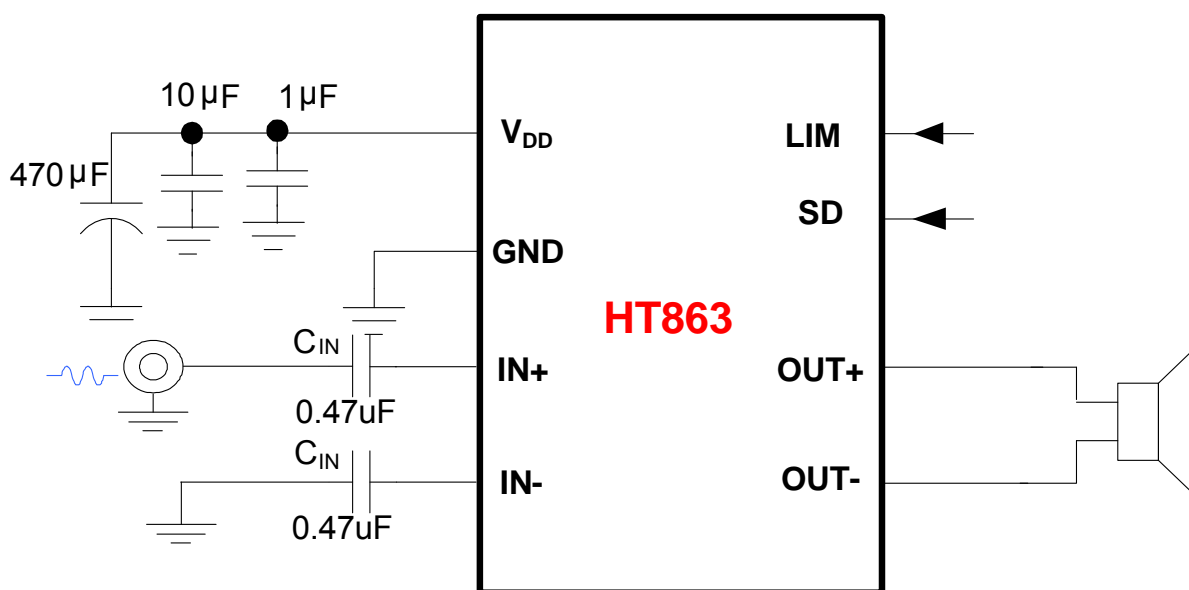
■ 特点

- 可任意配置的限幅功能
自由选择音频限制幅度，使输出音频信号限制在固定失真水平内
- 内置自动限温控制功能
- THD+N: 0.03% ($V_{DD} = 9.0V$, $R_L = 4\Omega + 22\mu H$, $f_{IN} = 1kHz$, $P_o = 2.0W$)
- 输出功率($f_{IN} = 1kHz$, THD+N = 10%)
10W ($V_{DD}=9.0V$, $R_L=4\Omega+22\mu H$)
5.5W ($V_{DD}=9.0V$, $R_L=8\Omega+33\mu H$)
- V_{DD} 供电范围: 2.5V至10V
- 增益: 25dB
- 免滤波器数字调制, 直接驱动扬声器
- 保护功能: 过流/过热/欠压异常保护功能
- 无铅无卤封装, SOP8L-PP

■ 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

■ 典型应用图



■ 概述

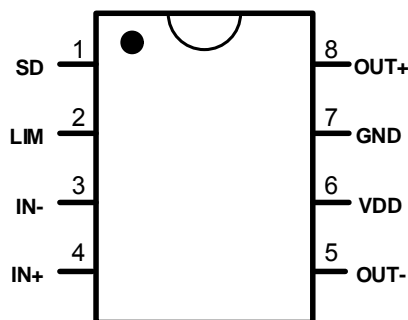
HT863是一款单声道D类音频功率放大器，在 $V_{DD} = 9.0V$ 、THD+N=10%、 4Ω 负载、1kHz信号条件下，能连续输出10W功率；另外，如有AB类的需求，可定制满足。

HT863具有可任意配置的限幅(Limiter)功能。限幅功能开启后，即使输入信号很大，音乐输出也能被限制在指定的功率和THD+N之内，满足不同音质体验和喇叭的需求。

HT863还具有自动限温控制(TFB)功能，在高功率输出、高环境温度等情况下导致芯片片内温度较高时，芯片能自动降低系统增益，避免芯片进入过温关断保护模式，在保证音乐品质的前提下显著提升音乐峰值功率。

此外，HT863内部集成免滤波器调制技术，能够直接驱动扬声器，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



HT863 顶视图

引脚定义*1

HT863 SOP8L-PP 引脚号	引脚 名称	I/O	功能
1	SD	I	芯片关断控制端，低电平时关断
2	LIM	I	限幅设置控制端
3	IN-	A	音频反相输入端（差分-）
4	IN+	A	音频同相输入端（差分+）
5	OUT-	O	音频反相输出端（BTL-）
6	VDD	Power	电源
7	GND	Ground	地
8	OUT+	O	音频同相输出端（BTL+）

注1 I: 输入端 O: 输出端 A: 模拟端

订购信息

H T 8 6 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
HT863SP	SOP8L-PP	HT863SP UVWXYZ *2	-40℃~85℃ (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。

电气特性

● Absolute Maximum Ratings*3

PARAMETER	Symbol	MIN	MAX	UNIT
Supply voltage range	V _{BAT}	-0.3	10	V
Input voltage range	V _{IN}	-0.3	V _{DD} +0.3	V
Operating temperature range	T _A	-40	85	℃
Operating junction temperature range	T _J	-40	170	℃
Storage temperature range	T _{STG}	-50	170	℃

*3: Stresses beyond those listed under absolute maximum ratings may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated under recommended operating conditions is not implied. Exposure to absolute-maximum-rated conditions for extended periods may affect device reliability.

● **Recommended Operating Conditions**

PARAMETER	Symbol	CONDITION	MIN	TYP	MAX	UNIT
V _{DD} supply voltage range	V _{DD}		2.8	3.6	9.0	V
High-level input voltage of SD	V _{IH}		1.5			V
Low-level input voltage of SD	V _{IL}				0.4	V
Operating temperature	T _a		-40	25	85	°C
Load impedance	R _L			4		Ω

● **Electrical Characteristics^{*4}**

Condition: T_a=25°C, V_{DD} = 2.5~9V, f_{IN} = 1 kHz, Gain = 25dB, C_{IN} = 1uF, Limiter Off, Load = 4ohm + 22uH, unless otherwise specified.

PARAMETER	Symbol	CONDITION	MIN	TYP	MAX	UNIT
V _{DD} supply voltage range	V _{DD}		2.5		9.0	V
Start-up time	t _{ON}			60		ms
Closed-loop voltage gain	A _v			25		dB
Input impedance (per input pin)	R _{IN}	GAIN = Floating		31.4		KΩ
Class D						
Output power	P _o (f=1kHz R _L =4Ω + 22uH)	THD+N=1%	V _{DD} = 3.6V		1.29	W
		THD+N=10%			1.59	
		THD+N=1%	V _{DD} = 5.0V		2.53	
		THD+N=10%			3.12	
		THD+N=1%	V _{DD} = 6.5V		4.31	
		THD+N=10%			5.29	
		THD+N=1%	V _{DD} = 7.5V		5.76	
		THD+N=10%			7.08	
		THD+N=1%	V _{DD} = 9.0V		8.27	
	THD+N=10%			10.21		
	P _o (f=1kHz R _L =8Ω + 22uH)	THD+N=1%	V _{DD} = 3.6V		0.72	
		THD+N=10%			0.88	
		THD+N=1%	V _{DD} = 5.0V		1.39	
		THD+N=10%			1.71	
		THD+N=1%	V _{DD} = 6.5V		2.37	
		THD+N=10%			2.91	
		THD+N=1%	V _{DD} = 7.5V		3.15	
		THD+N=10%			3.88	
THD+N=1%		V _{DD} = 9.0V		4.53		
THD+N=10%			5.58			
Total harmonic distortion plus noise	THD+N	P _o =0.5W	R _L =4Ω+22uH, f=1kHz		0.05	%
		P _o =2.0W			0.03	
Noise output voltage	V _N	Differential input floating, f=20Hz~20kHz, A-weighted, A _v =25dB			50	μV _{rms}
Efficiency (Class D + Boost)	η	R _L = 4Ω+22uH, THD+N = 1%			90	%
		R _L = 8Ω+22uH, THD+N = 1%			94	
Operating quiescent current	I _{DD}	Input Grounded, With or without load	V _{DD} = 3.6V		3.72	mA
			V _{DD} = 5.0V		4.78	
			V _{DD} = 6.5V		6.0	
			V _{DD} = 7.5V		7.0	
Shutdown quiescent	I _{SD}	Input Grounded, With or			1	μA

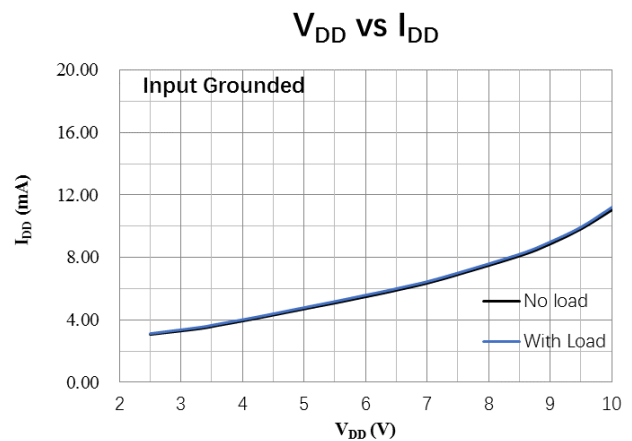
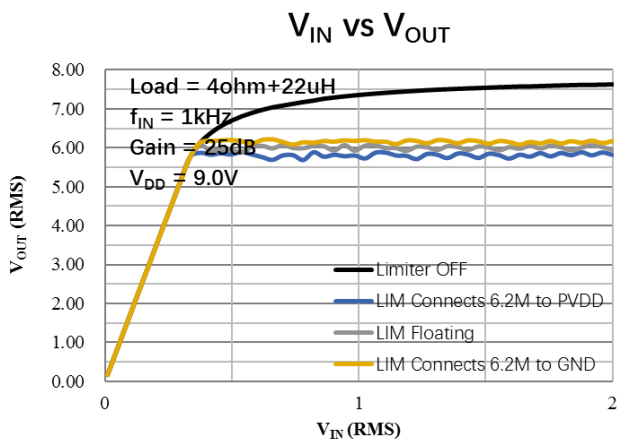
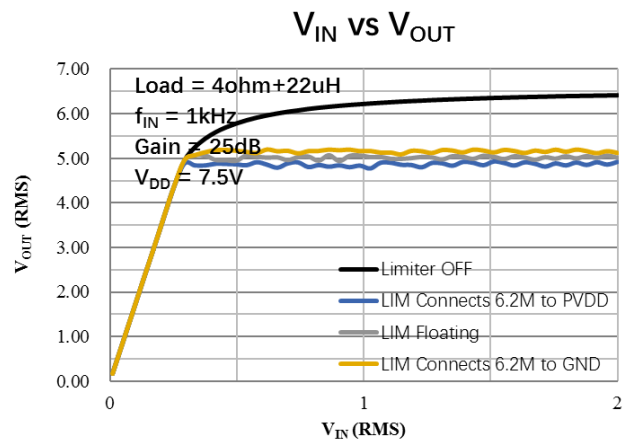
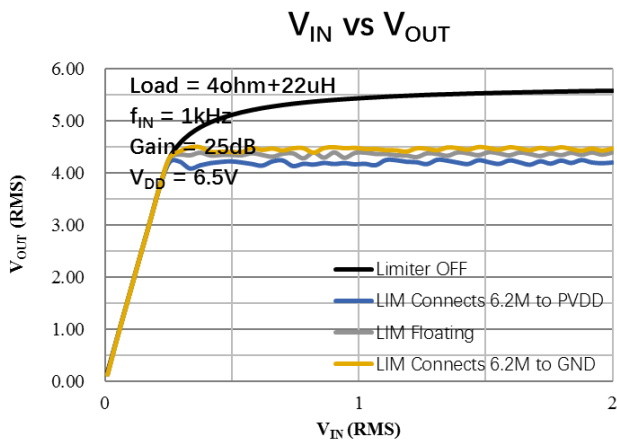
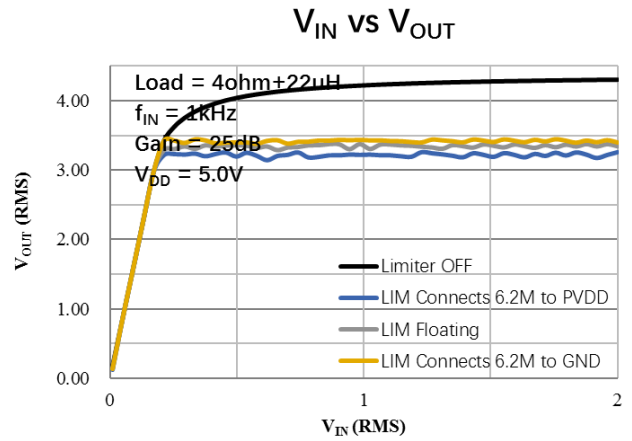
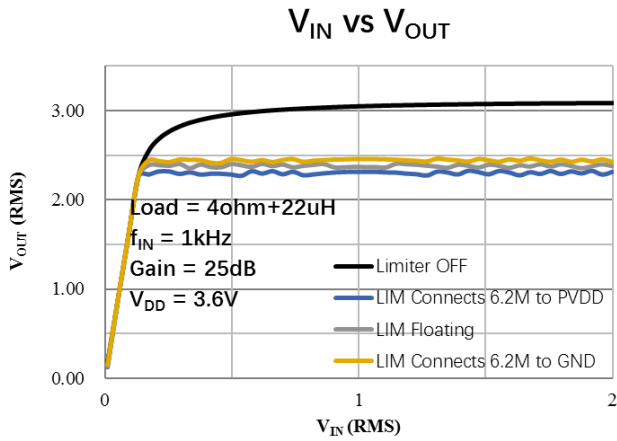
current		without load				
Class D switching frequency	$f_{\text{Class-D}}$			400		kHz
Limiter						
Limiter attack time	t_{A_AGC}			12		ms/dB
Limiter release time	t_{R_AGC}			150		ms/dB
Limiter level (Peak)	$V_{\text{LIM_L}}$	LIM Floating		$0.95 \times V_{\text{POUT}}$		V
Thermal Foldback (TFB)						
Over temperature protection point	OTP			170		°C
Over temperature protection hysteresis	OTP_{hys}			30		°C
Over temperature protection recovery point	OTPR			140		
Thermal foldback trig point	TFB			150		°C
TFB attack time	t_{A_TFB}			1200		ms/dB
TFB release time	t_{R_TFB}			2400		ms/dB
Input/Output						
High-level input voltage of SD	V_{IH}		1.5			V
Low level input voltage of SD	V_{IL}				0.4	V

*4: Depending on parts and PCB layout, characteristics may be changed.

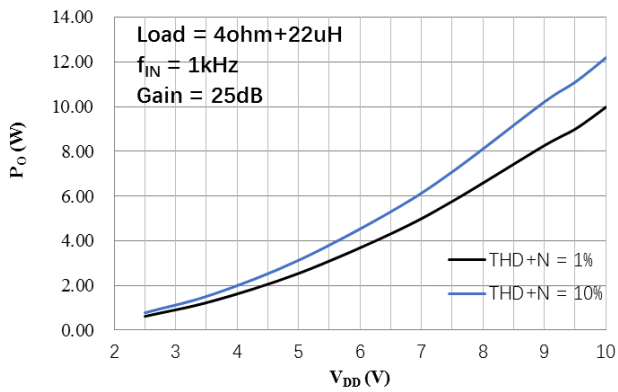
■ 典型特性曲线

Class D Channel

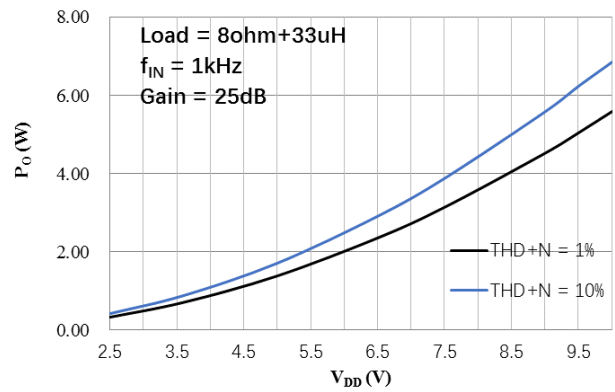
Condition: Class D mode, $V_{DD} = 2.5\sim 9.0V$, $f_{IN} = 1kHz$, Gain = 25dB, Limiter off, Output = Load + Filter, Load = 4ohm+22uH, Filter = 100ohm + 47nF, unless otherwise specified



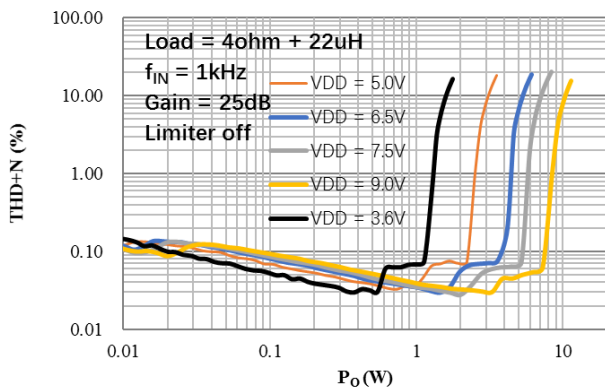
V_{DD} vs P_O



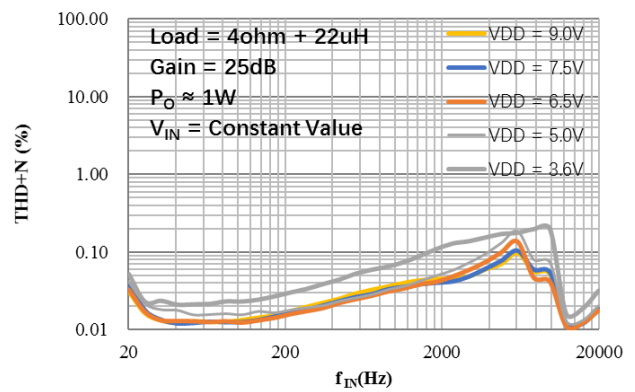
V_{DD} vs P_O



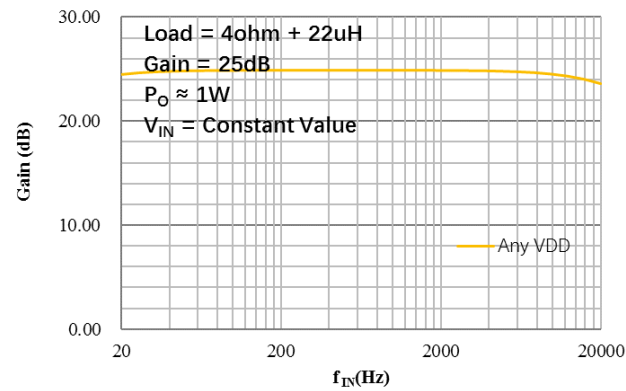
P_O vs THD+N



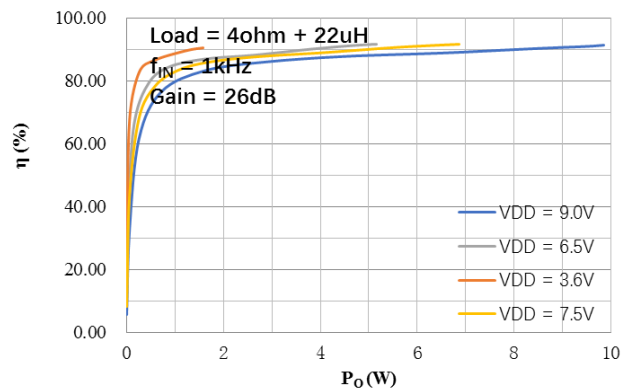
f_{IN} vs THD+N



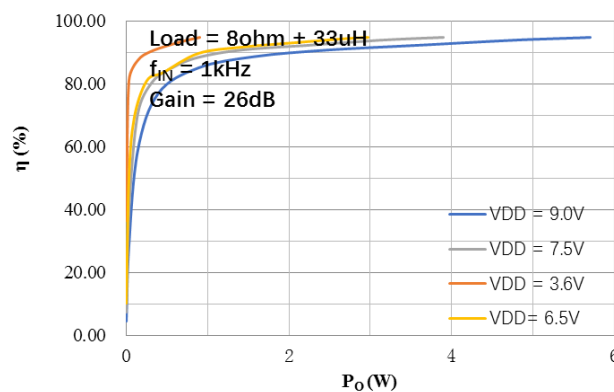
f_{IN} vs Gain



P_O vs η



P_O vs η



■ 功能描述及应用信息

1. 参数定义

限幅 (Limiter): 该功能开启后, 当功放输出电压大于限幅值, 功放增益将自动降低, 使功放输出在维持限幅值。

限幅值 (Limiter level, V_{LIM_L} for short): 功放允许的最大输出幅度值, 超过该值, Limiter电路就会降低系统增益。

过温限幅 (Thermal foldback, TFB for short): 该功能开启后, 当芯片因环境温度过高、功放过载、系统散热性能不佳等原因引起结温高于过温限幅点 (TFB) 时, 功放将自动减小增益, 以减小芯片功率耗散从而降低结温; 随着温度的降低, 当结温小于过温限幅点 (TFB) 时, 功放又将自动增加增益, 直到结温到达过温限幅点 (TFB)。如此循环。

过温限幅点 (Thermal foldback trig point, TFB for short): 过温限幅功能开启后, 当芯片结温上升达到该值, 功放增益自动减小。可通过软件控制模式设置修改该值。

启动时间 (Attack time, t_A for short): Limier增益减小的速率, 默认值为12ms/dB; TFB增益减小的速率, 默认值为1200ms/dB。

释放时间 (Release time, t_R for short): Limiter增益增加的速率, 默认值为150ms/dB; TFB增益增加的速率, 默认值为2400ms/dB。

2. 功能描述

2.1. 限幅 (Limiter) 功能

该功能开启后, 当功放输出电压大于限幅值, 功放增益将以默认值 $t_A = 12\text{ms/dB}$ 的速率自动降低, 使功放输出维持在限幅值。随后, 如果过功放输出电压小于限幅值, 功放增益将以默认值 $t_R = 150\text{ms/dB}$ 的速率自动增加。增加或减小的每步增益0.375dB, 该过程示意图如下。

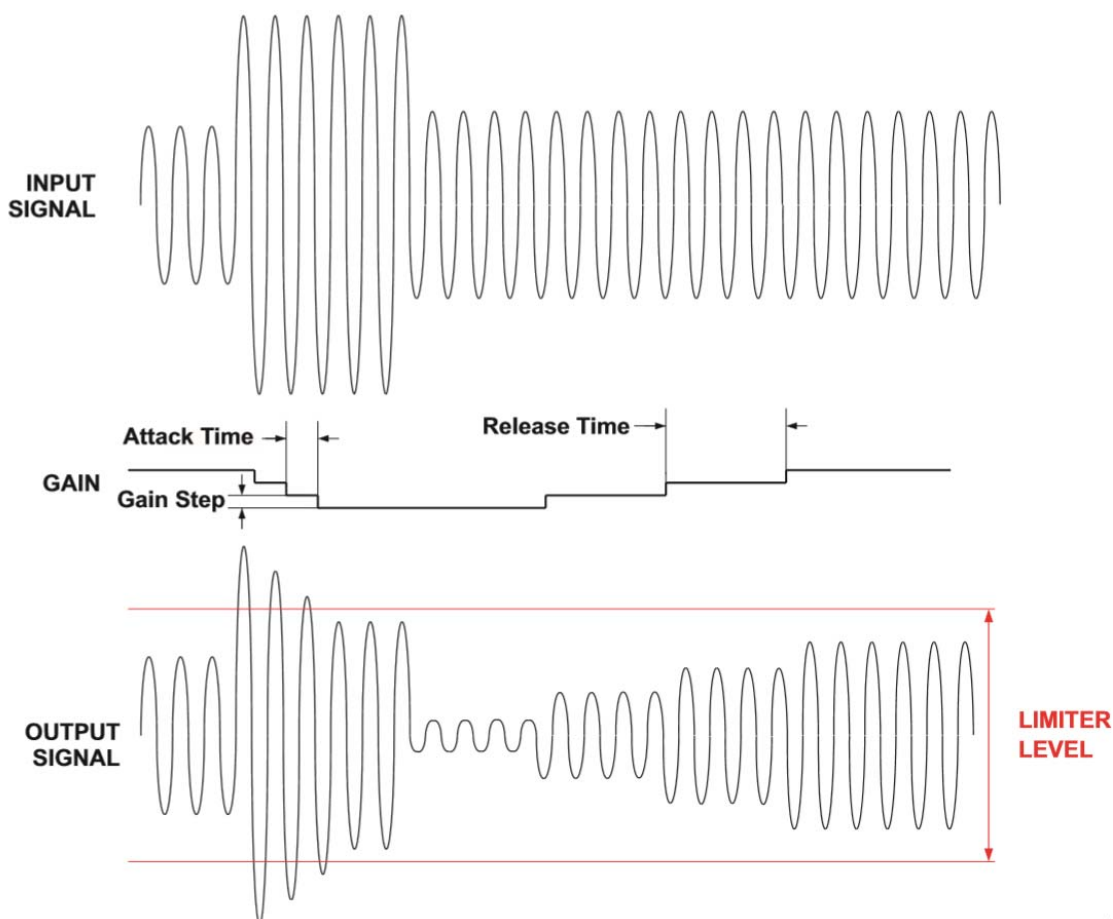


Fig. 1 Limiter Function

其中，限幅值能通过硬件控制模式控制。在硬件控制模式下，设置LIM引脚，即能控制Limiter的开关并设置限幅值。LIM引脚内部电路如下图所示，其中 $R_1 \approx 615\text{kohm}$ ， $R_2 \approx 227\text{kohm}$ ， $R_3 \approx 380\text{kohm}$ 。LIM引脚直接接地，Limiter功能关闭。LIM引脚悬空或通过外围加上拉电阻 R_H 或下拉电阻 R_L 到 V_{DD} 实现不同的限幅值(Limiter Level)。Limiter Level $V_{LM_L(Peak)} \approx (0.5V_{DD} - V_{LIM_COM}) \times 5$ 。典型参数如下表所示。

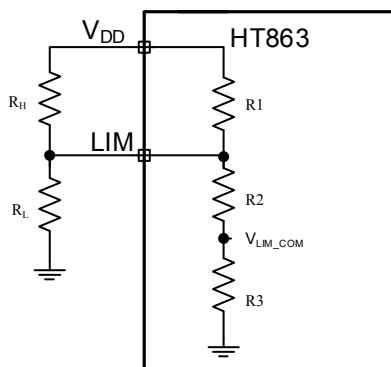


Fig. 2 LIM Terminal Configuration

通过设置不同的限幅值，能使功放输出限定在特定功率和失真条件下，以符合产品音质需求。典型的参数设置如下：

Table. 1 Typical AGC Limiter Level Configuration in Hardware Mode

$R_L(\Omega)$	$R_H(\Omega)$	THD+N
NC	1M	$\approx 1\%$
NC	6.2M	$\approx 2\%$
NC	NC	$\approx 4\%$
6.2M	NC	$\approx 7\%$
2M	NC	$\approx 10\%$
Short	NC	AGC Disabled

2.2. 过温限幅功能 (Thermal Foldback)

HT863内部集成了过温限幅功能，当芯片因环境温度过高、功放过载、系统散热性能不佳等原因引起结温高于过温限幅点 (TFB, 150°C) 时，功放将以默认值 $t_a = 1200\text{ms/dB}$ 的速率自动减小增益，以减小芯片功率耗散从而降低结温；随着温度的降低，当结温小于过温限幅点TFB时，功放又将以默认值 $t_r = 2400\text{ms/dB}$ 的速率自动增加增益，直到结温到达过温限幅点 (TFB)。如此循环，该过程示意图如下。

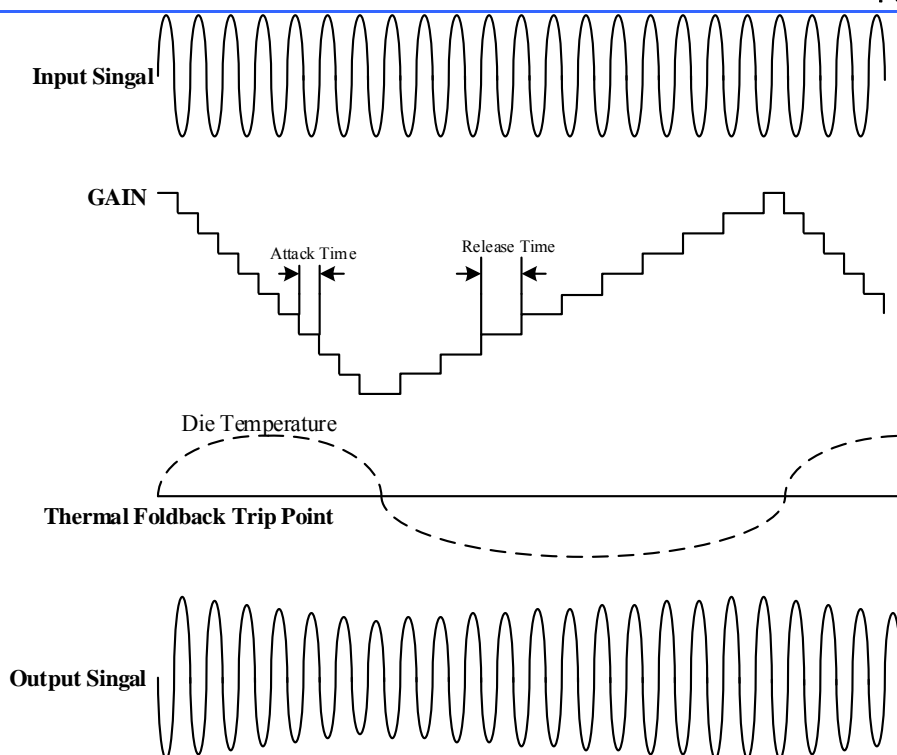


Fig. 3 Thermal Foldback Operation

2.3. 音频功放输入配置

HT863 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。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，则通过隔直电容 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。截止频率 f_c 与差分输入时相同。

HT863 的内部输入电阻 $R_{IN} = 31.4k\Omega$

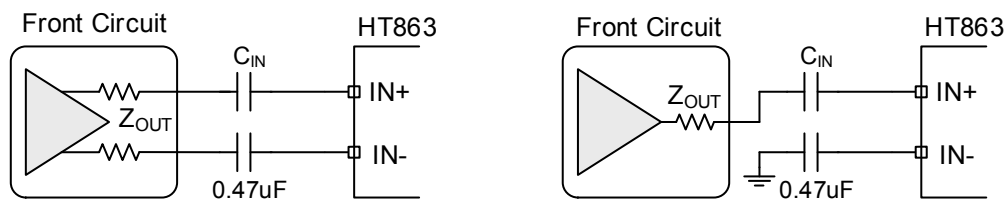


Fig. 4 (1) 差分输入;

(2) 单端输入

2.4. 音频功放输出配置

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。

2.5. SD模式设置

在SD端输入高电平，HT863处于正常工作模式。

在SD端输入低电平，HT863处于关断待机模式。

2.6. 保护功能

HT863 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

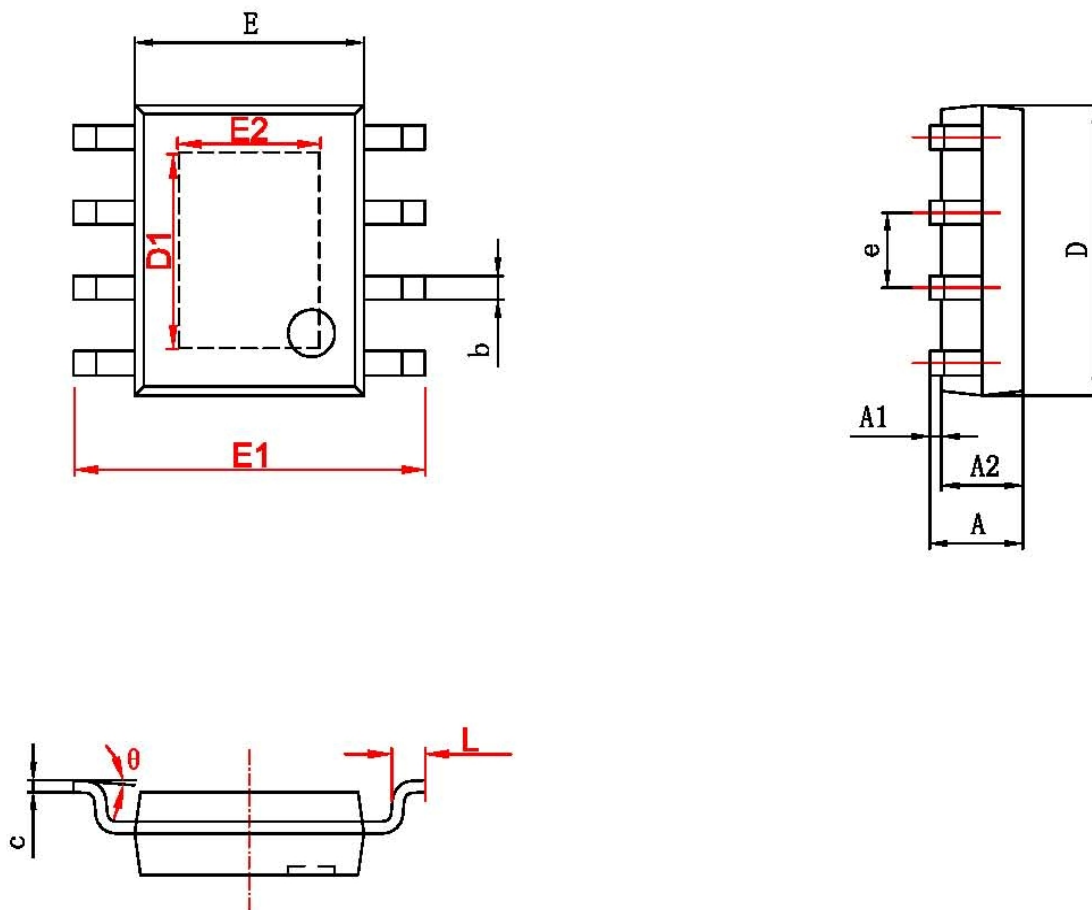
当检测到芯片内温度超过 150°C 时，过温保护启动，正负输出端切换至弱低电平状态（内部通过高阻接地），防止芯片被热击穿损坏。

(3) 欠压保护

当检测到电源端 V_{DD} 低于 V_{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 V_{DD} 高于 V_{UVLH} ，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

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
θ	0°	8°	0°	8°