

AXS2025

2x12W 立体声 D 类音频功率放大器

概要

AXS2025 是一款2x12W的立体声D类音频放大器。
支持单端或差分输入，BTL输出支持6-8Ω扬声器、PBT
输出支持2-4Ω的扬声器。支持1SPW和BD调整模式。

先进的 EMI 抑制技术，支持无电感运行，使用铁氧体
磁珠滤波器，符合 EMC 认证标准。

集成了引脚对引脚、引脚对地、引脚对电源短路保护，
集成过热 OTP、过流 OCP、欠压 UVLO、过压 OVP、扬
声器直流 DCP 保护，所有保护都可以自动恢复。

AXS2026 提供 ETSSOP28L 封装。

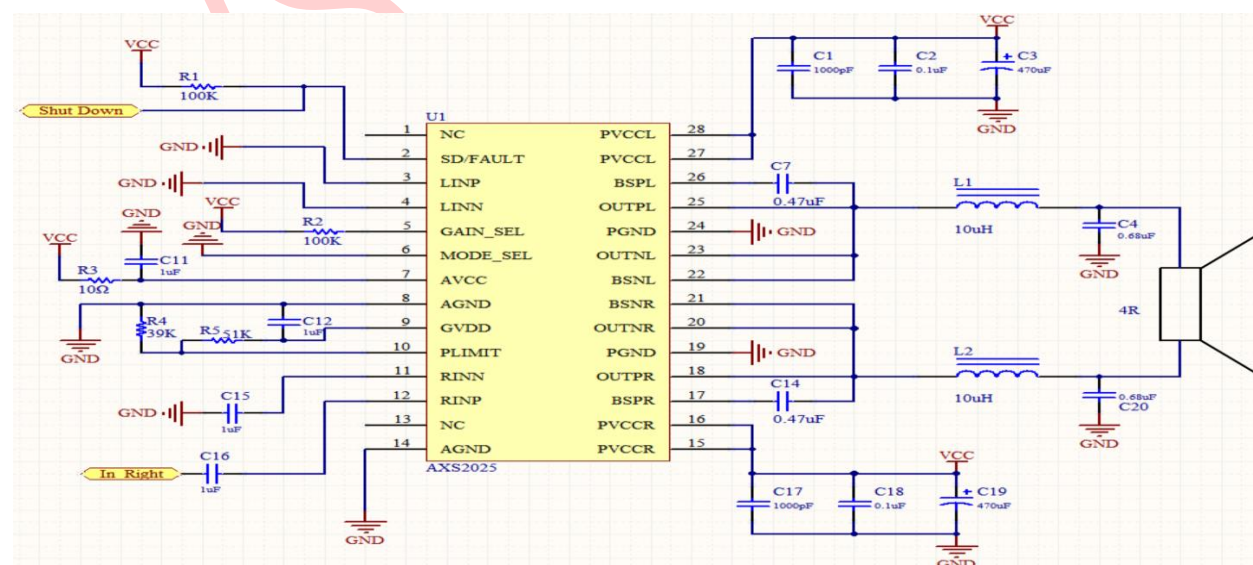
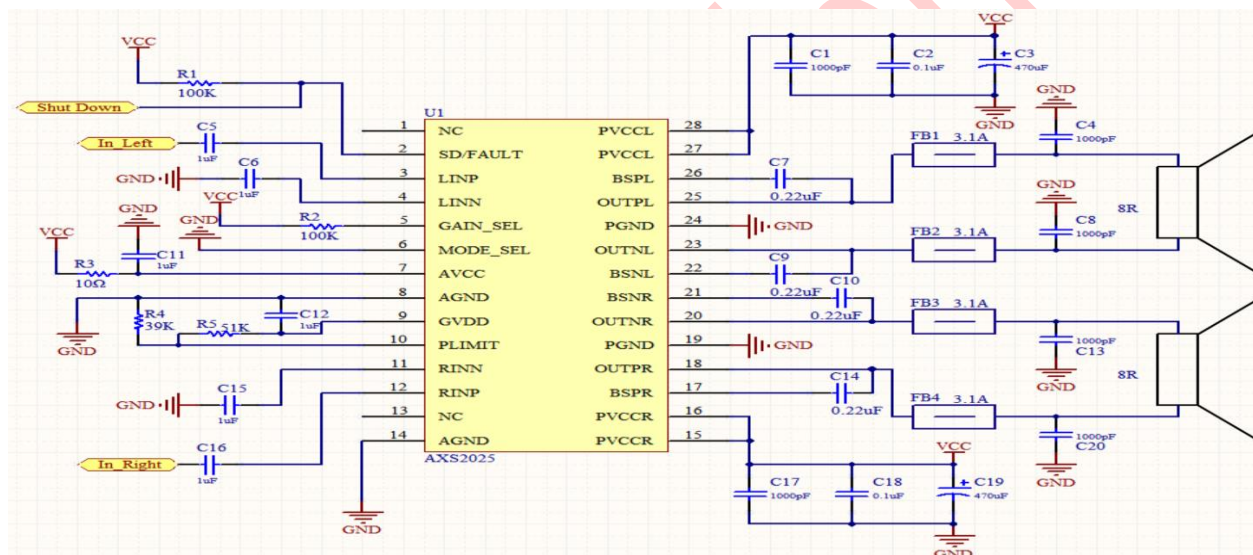
特性

- 宽电源电压范围 5V 至 14.4V
- 可选增益：20dB 和 26dB
- D类最大输出功率：（效率>90%）
BTL: 2x10W (8Ω、10% THD+N、12V)
2x12W (6Ω、10% THD+N、12V)
PBT: 2x20W (4Ω、10% THD+N、12V)
- 无开关POP声，无需外部散热器

应用

- 蓝牙音响，智能音响、拉杆音箱、直播音箱
- 电视、监控设备、语音播报设备

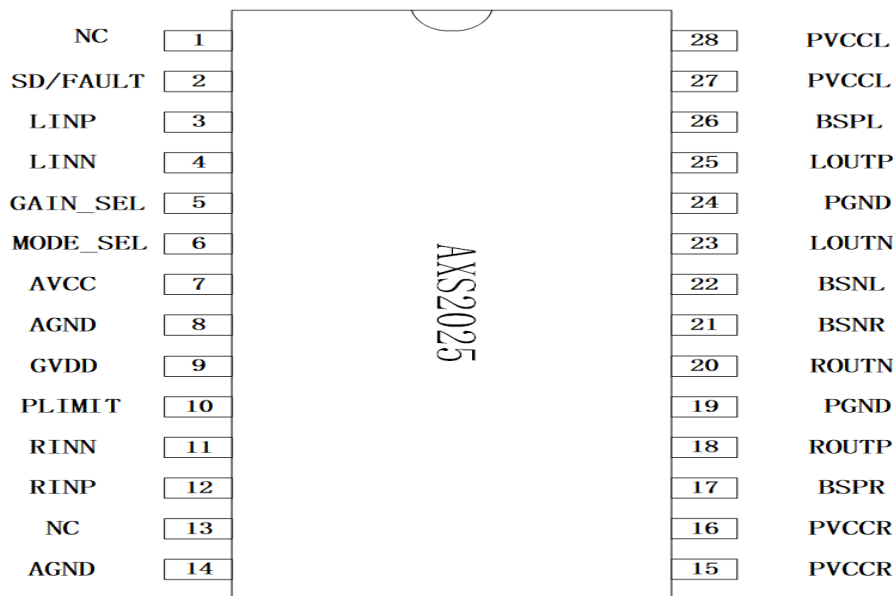
典型应用电路图：（供电电压 12V 以下，BTL 与 PBT 输出使用磁珠或电感，均可通过 EMC 测试）



AXS2025

2x12W 立体声 D 类音频功率放大器

引脚排列:



管脚描述:

No	Name	Description
1, 13	NC	NC
2	SD/FAULT	使能和异常报警，芯片异常后，会把自己关掉重新启动
3	LINP	左声道正输入管脚
4	LINN	左声道负输入管脚
5	GAIN_SEL	增益控制：GAIN_SEL=低电平，Gain=20dB；GAIN_SEL=高电平/悬空，Gain=26dB
6	MODE_SEL	模式控制：当 MODE_SEL=低电平/悬空，BD 模式；当 MODE_SEL=高电平，1SPW 模式
7	AVCC	模拟电源
8, 14	AGND	模拟地
9	GVDD	内部电源稳压管脚，5V。
10	PLIMIT	功率控制管脚
11	RINN	右声道负输入管脚
12	RINP	右声道正输入管脚
15, 16	PVCCR	右声道功率电源
17	BSPR	右通道正输出 BST 电容
18	ROUTP	右通道正输出
19, 24	PGND	功率地
20	ROUTN	右通道负输出
21	BSNR	右通道负输出 BST 电容
22	BSNL	左通道负输出 BST 电容
23	LOUTN	左通道负输出
25	LOUTP	左通道正输出
26	BSPL	左通道正输出 BST 电容
27, 28	PVCCL	左通道功率电源

AXS2025

2x12W 立体声 D 类音频功率放大器

订货信息

料号	封装	表面印字	包装
AXS2025	ETSSOP28L	AXS2025 XXXXXXX XXXX	3000颗/卷

绝对最大额定值

over operating free-air temperature range (unless otherwise noted)

描述	条件	MIN	MAX	UNIT
Supply voltage供电电压	AVCC to GND, PVCC to GND	−0.3	20	V
Input current	To any pin except supply pins		10	mA
Interface pin voltage 引脚电压	SD/FAULT to GND ⁽¹⁾ , GAIN_SEL, MODE_SEL	−0.3	AVCC + 0.3	V
			10	V/ms
	PLIMIT	−0.3	GVDD + 0.3	V
	RINN, RINP, LINN, LINP	−0.3	5.5	V
Minimum load resistance, R _L 最低负载	BTL, (10 V < PVCC < 14.4 V)	4.8		Ω
	BTL, (3.5 V < PVCC < 10 V)	3.2		
	PBTL, (10 V < PVCC < 14.4 V)	2.4		
	PBTL, (3.5 V < PVCC < 10 V)	1.8		
Continuous total power dissipation		See the Thermal Information Table		
Operating Juncation Temperature range结温范围		−25	150	°C
Storage temperature range, T _{stg} 存储温度		−40	125	°C

(1) The voltage slew rate of these pins must be restricted to no more than 10 V/ms. For higher slew rates, use a 100 kΩ resistor in series with the pins.

推荐工作条件

over operating free-air temperature range (unless otherwise noted)

PARAMETER		TEST CONDITIONS	MIN	MAX	UNIT
V _{CC}	Supply voltage	PVCC, AVCC	5	14.4	V
V _{IH}	High-level input voltage	SD/FAULT, GAIN_SEL, MODE_SEL	2	AVCC	V
V _{IL}	Low-level input voltage	SD/FAULT, GAIN_SEL, MODE_SEL		0.8	V
V _{OL}	Low-level output voltage	SD/FAULT, R _{PULL-UP} = 100 kΩ, PVCC = 14.4 V		0.8	V
I _{IH}	High-level input current	SD/FAULT, GAIN_SEL, MODE_SEL, V _I = 2 V, AVCC = 12 V		50	μA
I _{IL}	Low-level input current	SD/FAULT, GAIN_SEL, MODE_SEL, V _I = 0.8 V, AVCC = 12 V		5	μA
T _A	Operating free-air temperature (3)		-10	85	°C
T _J	Operating junction temperature (3)		-10	150	°C

AXS2025

2x12W 立体声 D 类音频功率放大器

热效应参数

Parameter	Symbol	Package	Typ	UNIT
热阻(Junction to Ambient)	θ_{JA}	ETSSOP28L	30.3	°C/W
热阻(Junction to Case)	θ_{JC}	ETSSOP28L	33.5	°C/W

ESD范围

Parameter	Symbol
HBM (Human body model)	±1000V
CDM (Charged device model)	±250V

电气特性

AVCC = PVCC = 12V, $R_L = 6\Omega$, $T = 25^\circ\text{C}$, Over operating free-air temperature range (unless otherwise noted.)

Parameter		Condition & Description	Min	Typ	Max	Unit
Vcc	Supply voltage		5	12	14.4	V
GVDD	Gate drive supply	$I_{GVDD} = 2\text{mA}$	4.8	5	5.2	V
I _{sd}	SD current			10		uA
I _q	Quiescent current	Vcc=12V		8		mA
VOS	Output offset Voltage	Gain=26dB			15	mV
RDS(on)		0.5A		200		mΩ
Gain		GAIN_SEL connect to GND, AGCOFF	19	20	21	dB
		GAIN_SEL connect to AVCC, AGCOFF	25	26	27	
Ton	Turn on time			50		ms
Toff	Turn off time			2		us
T _{DCDET}	Dc-detect time			800		ms
OVP ¹	Over voltage protection			15.8		V
UVP ²	Under voltage protection	BD Mode		5		V
		1SPW Mode		3.4		V
OTP	Trip point			160		°C
FCLK	OSC frequency		305	325	340	kHz
Vn	noise	A-weighting, Gain=26dB		80		uVrms
PSRR		200mVpp ripple 1kHz, Gain=26dB		-70		dB
THD+N		F=1kHz, Po=5W		0.04		%
	Corsstalk	Vo=1Vrms, Gain=26dB, f=1kHz		-95		dB
Po	Output power	BTL, 12V, 8ohm, THD+N=10%		10		W
		PBTL, 12V, 4ohm, THD+N=10%		20		W
		PBTL, 12V, 3ohm, THD+N=10%		25		W
		BTL, 14V, 8ohm, THD+N=10%		13		W
		PBTL, 14V, 4ohm, THD+N=10%		25		W

Note: 为了提升应用的鲁棒性, 防止误触发, 将 OVP 电压设置为 $12\text{V} \times 1.3 = 15.6\text{V}$ 。

典型特征曲线 All Measurements taken at 26dB closed loop gain, 1-kHz audio, $T_A = 25^\circ\text{C}$ unless otherwise noted.

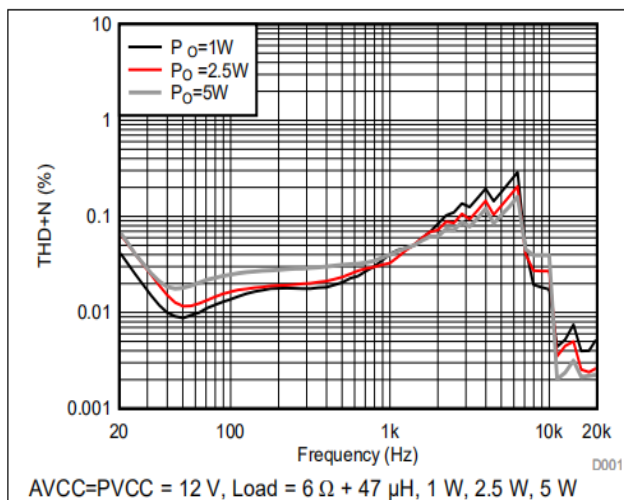


图 1. THD+N vs Frequency (BTL)

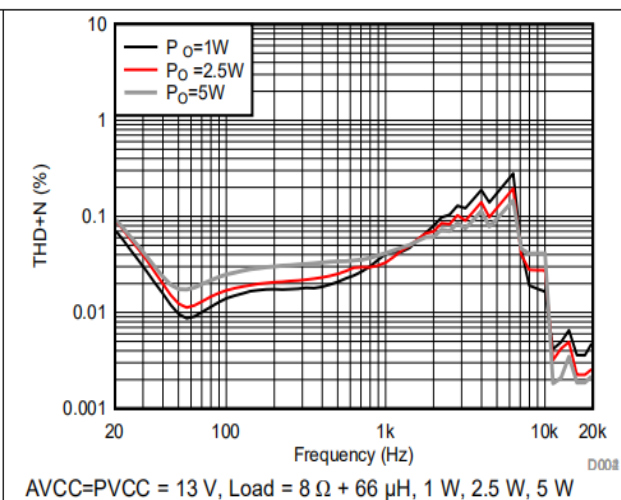


图 2. THD+N vs Frequency (BTL)

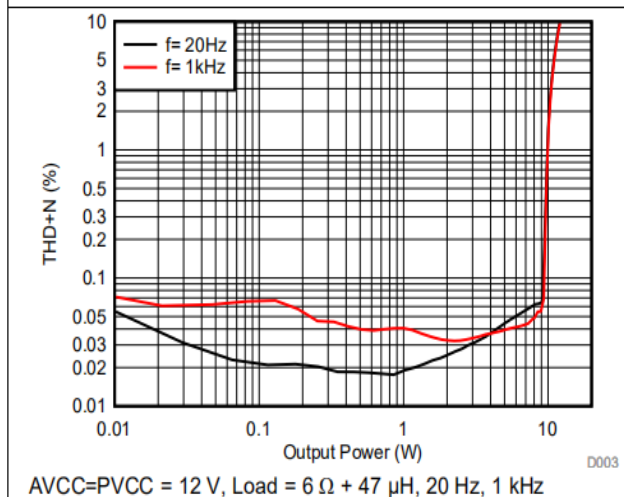


图 3. THD+N vs Output Power (BTL)

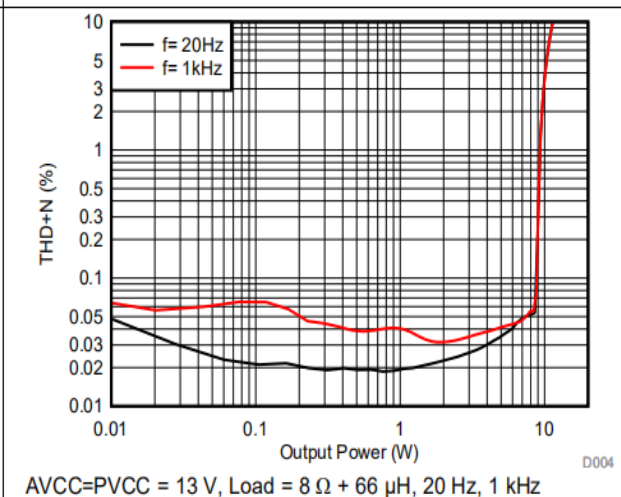


图 4. THD+N + Noise vs Output Power (BTL)

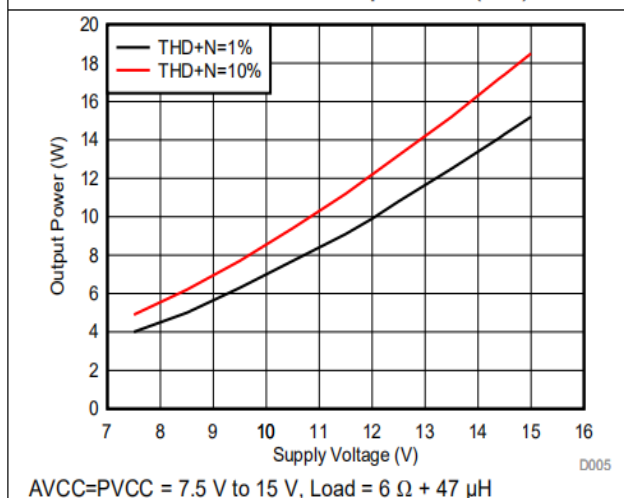


图 5. Output Power vs Supply Voltage (BTL)

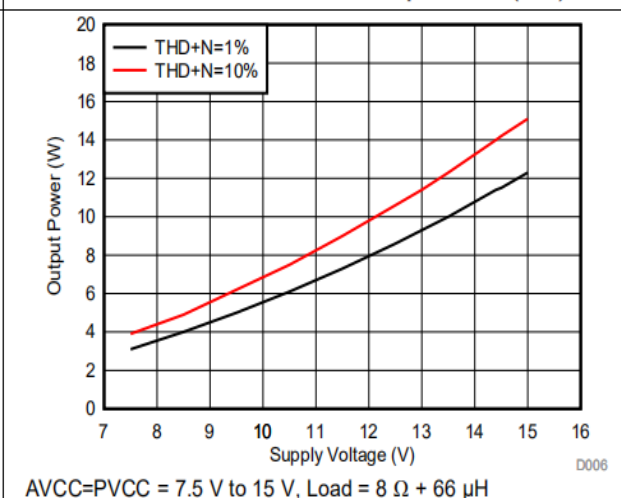


图 6. Output Power vs Supply Voltage (BTL)

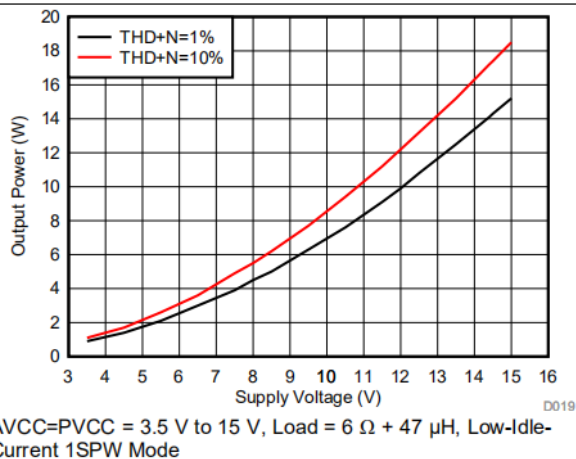


图 7. Output Power vs Supply Voltage (BTL)

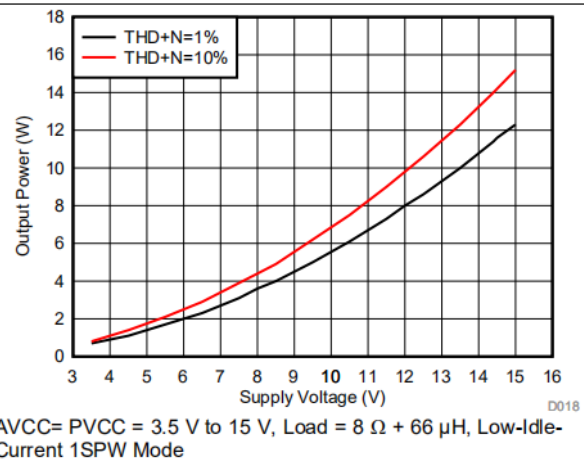


图 8. Output Power vs Supply Voltage (BTL)

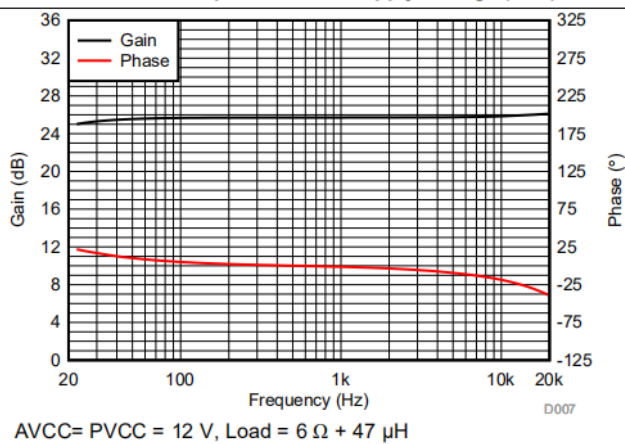


图 9. Gain and Phase vs Frequency (BTL)

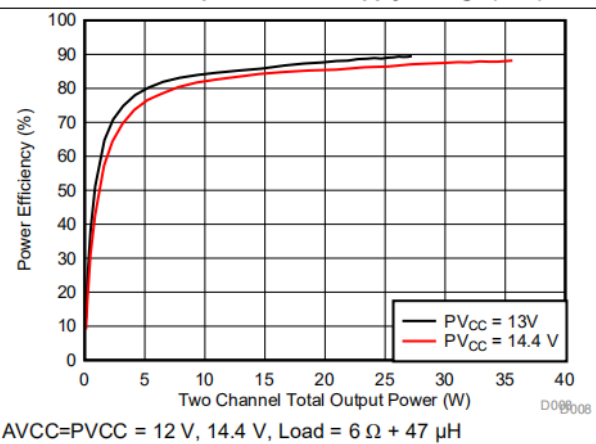


图 10. Efficiency vs Output Power (BTL)

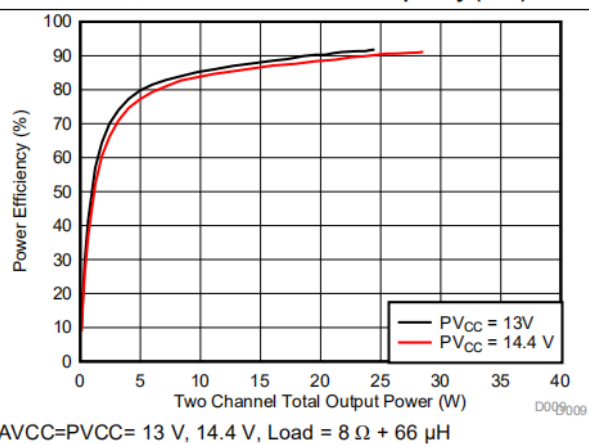


图 11. Efficiency vs Output Power (BTL)

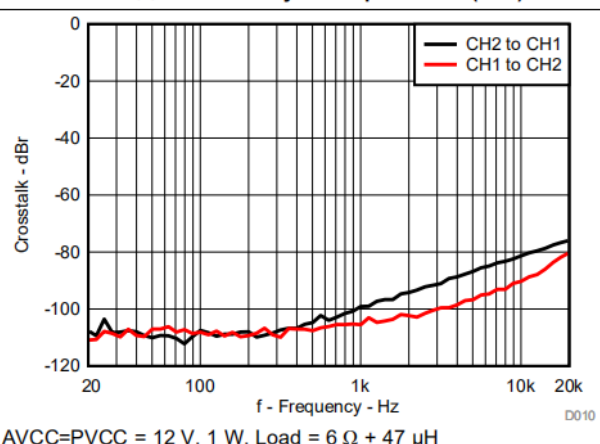
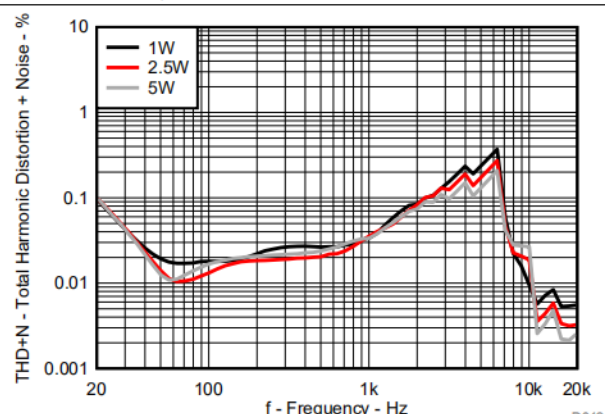


图 12. Crosstalk vs Frequency (BTL)

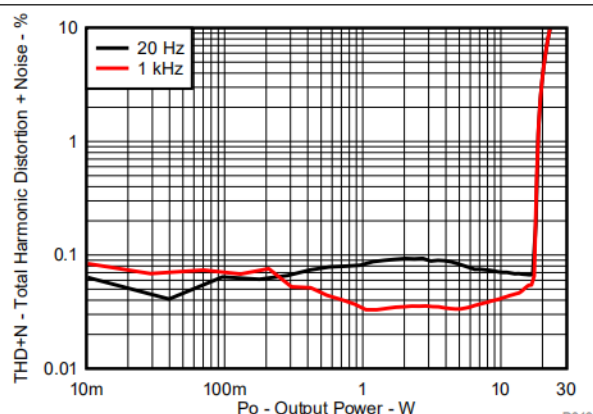
AXS2025

2x12W 立体声 D 类音频功率放大器



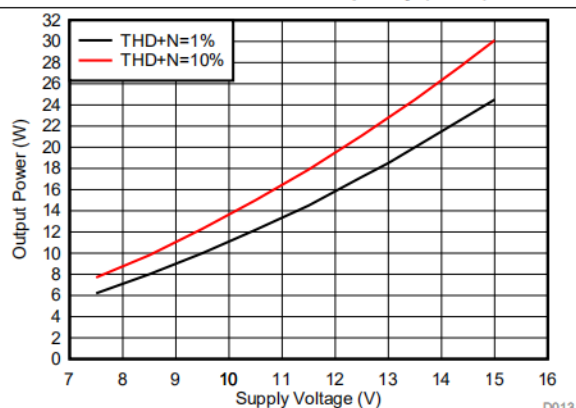
AVCC=PVCC = 13 V, Load = $4\ \Omega + 33\ \mu\text{H}$, 1 W, 2.5 W, 5 W

图 13. THD+N vs Frequency (PBTL)



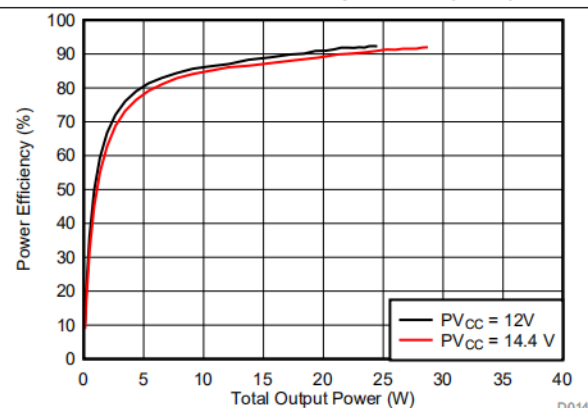
AVCC=PVCC = 13 V, Load = $4\ \Omega + 33\ \mu\text{H}$, 20 Hz, 1 kHz

图 14. THD+N vs Output Power (PBTL)



AVCC=PVCC = 7.5 V to 14.4 V, Load = $4\ \Omega + 33\ \mu\text{H}$

图 15. Output Power vs Supply Voltage (PBTL)



AVCC=PVCC = 13 V, 14.4 V, Load = $4\ \Omega + 33\ \mu\text{H}$

图 16. Efficiency vs Output Power (PBTL)

应用信息

Analog Gain

模拟增益由GAIN_SEL引脚控制:

GAIN_SEL=低电平, Gain=20dB

GAIN_SEL=高电平/悬空, Gain=26dB

SD/FAULT管脚控制

在设备不使用期间, 切换到关断模式, 使供电电流(I_{CC})达到最小幅度以节省功耗。

关断模式通过SD/FAULT引脚控制, 不能悬空:

SD/FAULT=高电平, 正常工作;

SD/FAULT=低电平, 功放关断, 进入低电流状态;

在上电和移除电源时, 维持SD/FAULT脚低电平, 可以有效去消除POP音。

GVDD Supply

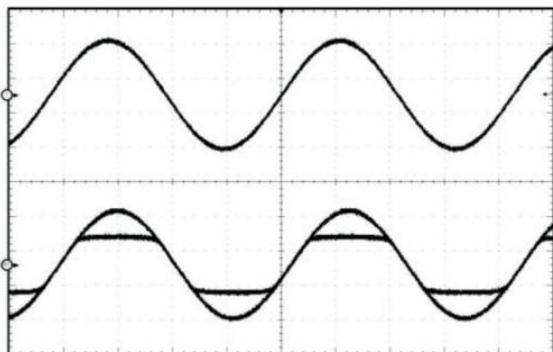
GVDD电源用于输出全桥晶体管的栅极供电。

在此引脚处将1 μ F 电容器接地。

功率限制PLIMIT

原理是调整功放输出PWM的最大占空比 (Duty Cycle) 来限制输出的峰值电压, 从而限制最大输出功率。通过设定PLIMIT 引脚电压来控制最大占空比的值, 从而设定最大功率。

限制最大占空比的功率限制方式, 得到的结果如同降低PVCC 供电电压一样, 输出的波形是带有失真的 Clipping 波形, 功率限制时, 若输入模拟信号进一步加大, 输出波形的失真会增加, 功率会缓慢上升。



$$P_{OUT} = \frac{\left(\left(\frac{R_L}{R_L + 2 \times R_S} \right) \times V_P \right)^2}{2 \times R_L}$$

- P_{OUT} (10%THD) = 1.25 $\times$ P_{OUT} (unclipped)
- R_L is the load resistance.
- R_S is the total series resistance including $R_{DS(on)}$, and output filter resistance.
- V_P is the peak amplitude, which is limited by "virtual" voltage rail.

直流检测 DC Detect

集成直流检测电路, 当输入电容有缺陷或者PCB板短路、输出直流电压在相同极性下持续超过800ms时, 判断为直流检测故障, SD/FAULT引脚拉低, 同时将输出设置为Hi-Z状态, 关掉功放;

上电的状态下, SD/FAULT引脚会一直保持低电平, 直到输入端的信号稳定。

此功能可以保护扬声器免受大的直流电流和小于1Hz的交流电流的影响, 避免出现故障损坏。

PBTL Select

支持PBTL功能, 即两个输出直接连接为单声道模式, 其中RINP和RINN引脚连接外部模拟输入信号, 而LINP和LINN引脚直接接地 (不带电容)。

OUTPR和OUTNR引脚连接扬声器正极端子,

OUTPL和OUTNL引脚连接扬声器负极端子;

虽然PBTL和BTL的负载两端电压相同, 但输出负载电流翻倍, 因此PBTL功率为BTL的2倍。

Short-Circuit Protection and Automatic Recovery Feature

集成了输出级短路的保护和恢复电路。短路保护故障发生的时候, SD/fault引脚将被拉低, 反馈给主控。当短路保护锁存器被触发时, 放大器输出被切换到Hi-Z状态。过电流条件消除后, 设备将会自动恢复。

Feature Spread Spectrum and De-Phase Control

内置了对振荡器频率的扩频控制和PWM输出的反相（De-Phase）电路，以提高EMI性能。

扩频方案是内部固定的，并且总是处于开启状态。

De-Phase使输出PWM的相位反转，即两个音频通道的空闲输出PWM波形反相。De-Phase不会影响音频信号或其极性。De-Phase仅适用于BD模式，在1SPW模式下自动禁用。

过温保护OTP

集成过温保护电路，防止内部温度超过 150℃时器件损坏。在不同器件之间，这个值有15℃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。当温度下降到 40℃后，重新正常工作。

过压保护OVP

监测到PVCCL引脚和PVCCR引脚上的电压超过过电压阈值（典型15.8V）时，OVP电路使芯片进入关闭模式；过电压条件消除后，将自动恢复正常工作。

欠压保护UVP

当PVCCL和PVCCR引脚上的电压低于欠压阈值时，UVP电路使芯片进入关闭模式：

当MODE_SEL=低电平/悬空（BD模式），欠压阈值为5V（典型值）。

当MODE_SEL=高电平（1SPW模式），欠压阈值为3.4V（典型值）。

欠电压条件消除，自动恢复正常工作。

BD 模式 (MODE_SEL=低电平/悬空)

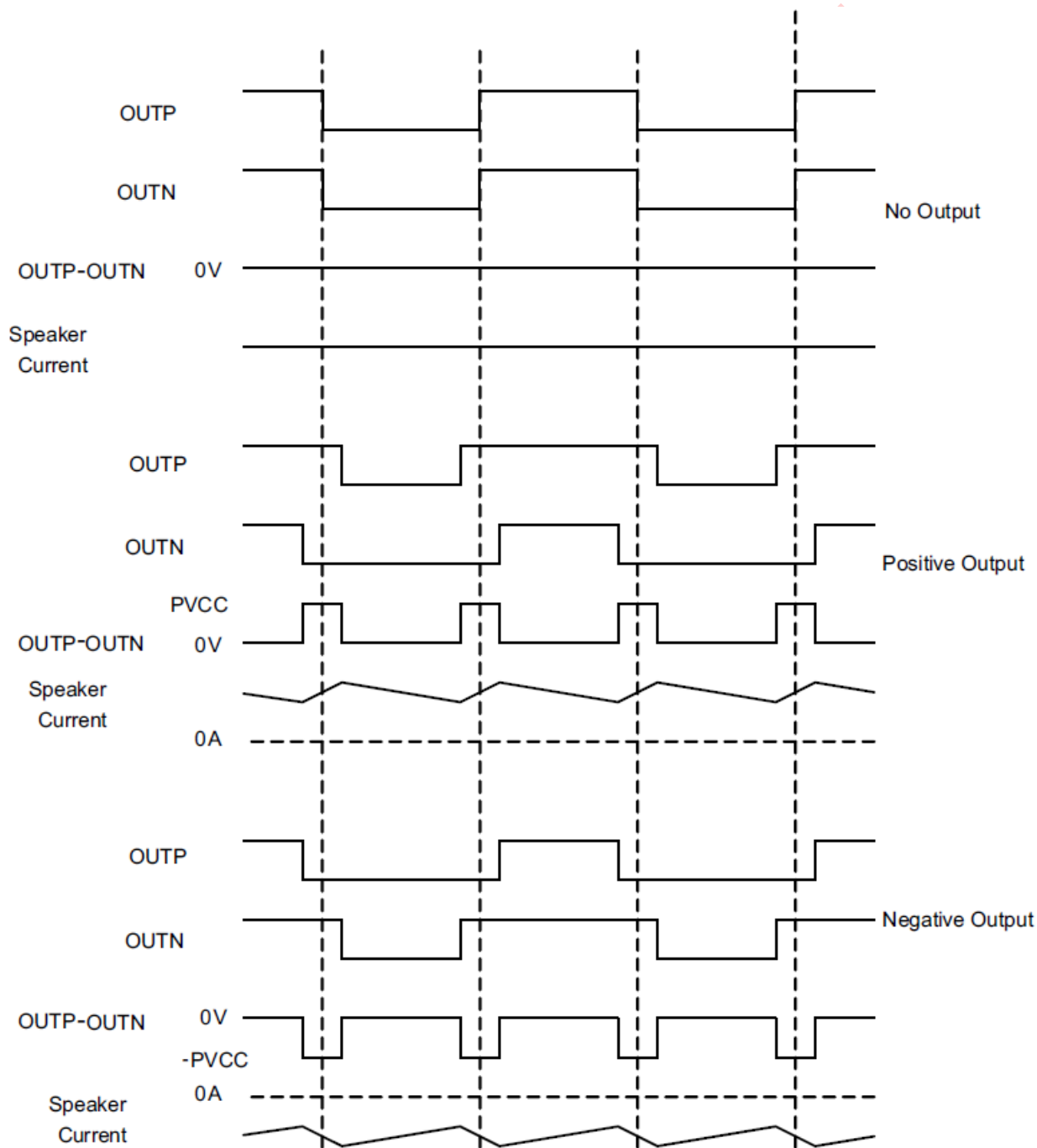
在没有 LC 滤波器的情况下工作，每个通道输出幅度从 0 伏到电源电压变动；

没有输入：OUTPx 和 OUTNx 彼此同相，扬声器中几乎没有电流；

对于正输出电压，OUTPx 的占空比大于 50%，并且 OUTNx 小于 50%；

对于负输出电压，OUTPx 的占空比小于 50%，并且 OUTNx 大于 50%；

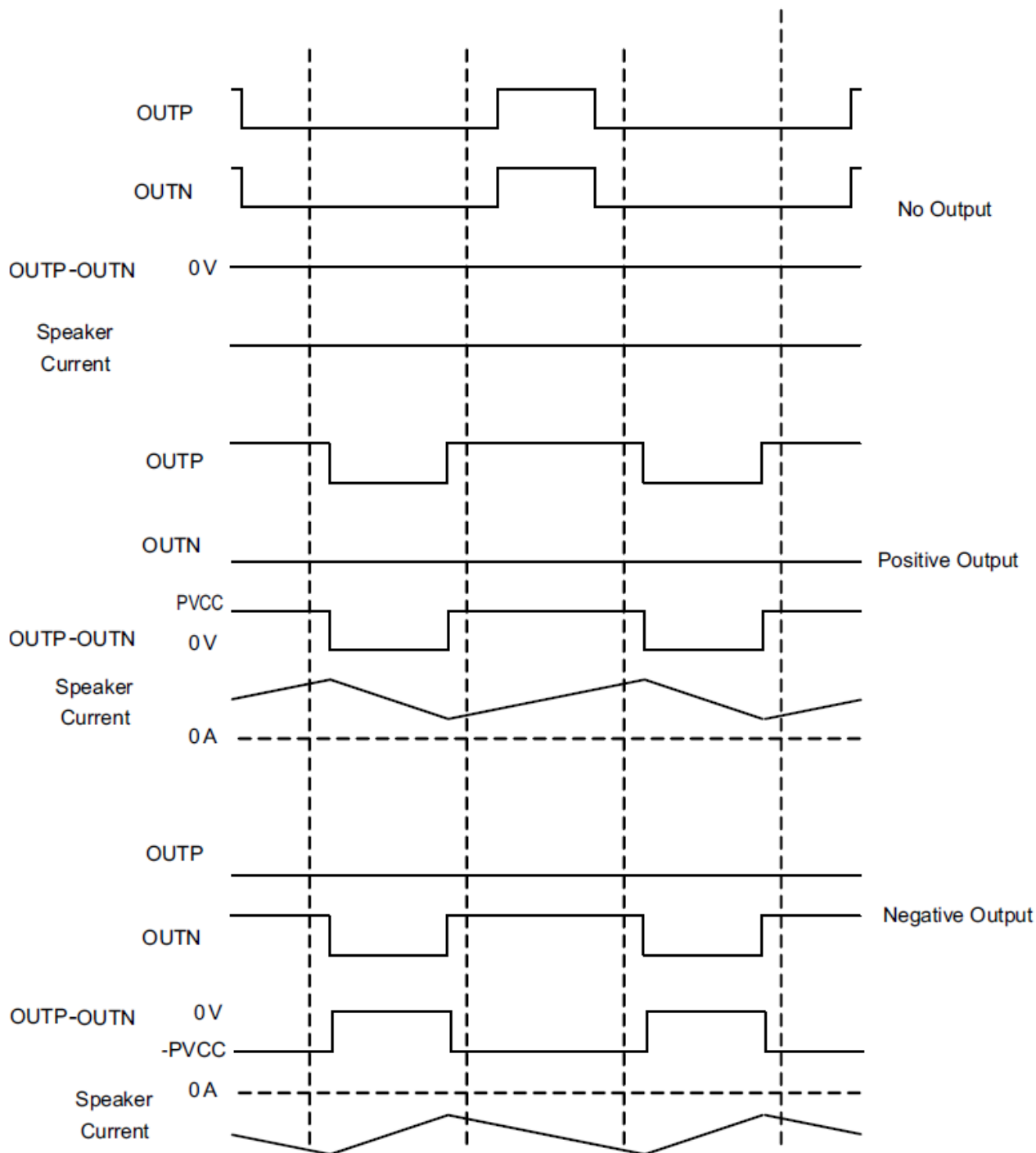
负载两端的电压，在开关周期内大部分时间都处于 0V，从而降低了开关电流，减少损耗。



1SPW 模式 (MODE_SEL=高电平)

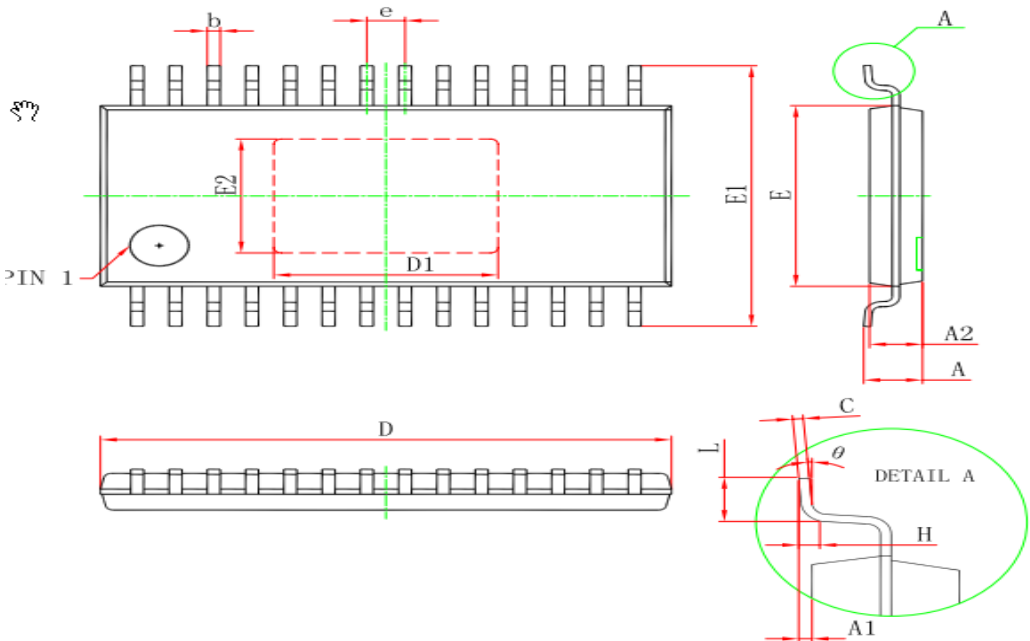
1SPW 模式改变了正常的调制方案，实现了更高的效率，但会有轻微的失真，输出滤波器需要加强。

在 1SPW 模式下，在输入空闲时，输出以约 15% 的调制操作；当施加音频信号时，一端输出减小，而另一端输出增大，递减的输出信号端接地；在这一点上，所有的音频调制都通过上升的输出进行，所以在音频周期的大部分时间里，只有一个输出在切换；由于开关损耗的减少，在这种模式下效率得到了较大的提高。



封装图（ETSSOP28L）

TSSOP28/PP PACKAGE OUTLINE DIMENSIONS



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
D	9.600	9.800	0.378	0.386
D1	3.710	3.910	0.146	0.154
E	4.300	4.500	0.169	0.177
b	0.190	0.300	0.007	0.012
e	0.090	0.200	0.004	0.008
E1	6.250	6.550	0.246	0.258
E2	2.700	2.900	0.106	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)	
θ	1°	7°	1°	7°

声明:

深圳市爱协生科技股份有限公司不对本公司产品以外的任何电路使用负责，也不提供其专利许可。

深圳市爱协生科技股份有限公司保留修改产品资料和规格的权利，如有变更，恕不另行通知。