

2×40W 免滤波立体声 D 类音频功率放大电路

一、芯片功能说明

AT3130是一种高效率的立体声 D 类音频功率放大器，先进的 EMI 抑制技术。具有可调功率限制功能，内部包括一个功率可调限制器和直流检测电路来对扬声器进行保护。功率可调限制器允许用户设定一个比电源电压低的虚拟电压来限制流过扬声器的总电流，直流检测电路在输入电容损坏或者输入短路时关断输出级。电路具有高达 90%的效率，使得在播放音乐时不需要额外的散热器。具有动态温度控制。扬声器驱动器，从 8~30V 的电源电压和模拟电路工作。它可以提供 20W/ CH 输出功率在 0.2%THD+ N 及 8 欧扬声器下。

二、芯片功能主要特性

- 25V电源供电
 - BTL模式: 40 W/ CH(4Ω@10%THD+ N)
 - PBTL模式: 80 W/ CH (4Ω@10%THD+ N)
- 16V电源供电
 - BTL模式: 15W/ CH (16V , 8Ω@TND =10%)
 - PBTL模式: 30W/ CH (16V , 4Ω@TND =10%)
- 13V电源供电
 - BTL模式: 10W/ CH (13V , 8Ω@TND =10%)
- 效率高达90%，无需散热片
- 单电源电压
 - 较大的电源电压范围 8--28V
 - 内置LDO输出3.3V
- 免滤波功能
- 扬声器保护包括可调功率限制器加直流保护
- 输出管脚方便布线布局
- 良好短路保护和具备自动恢复功能的温度保护
- 良好的失真和防popo声功能
- 四级增益可调
- 差分输入
- 封装形式: ETSSOP28

三、产品应用

- 电视音频
- 蓝牙音箱系统
- 家庭音响系统
- 消费类音响设备

四、典型应用电路图

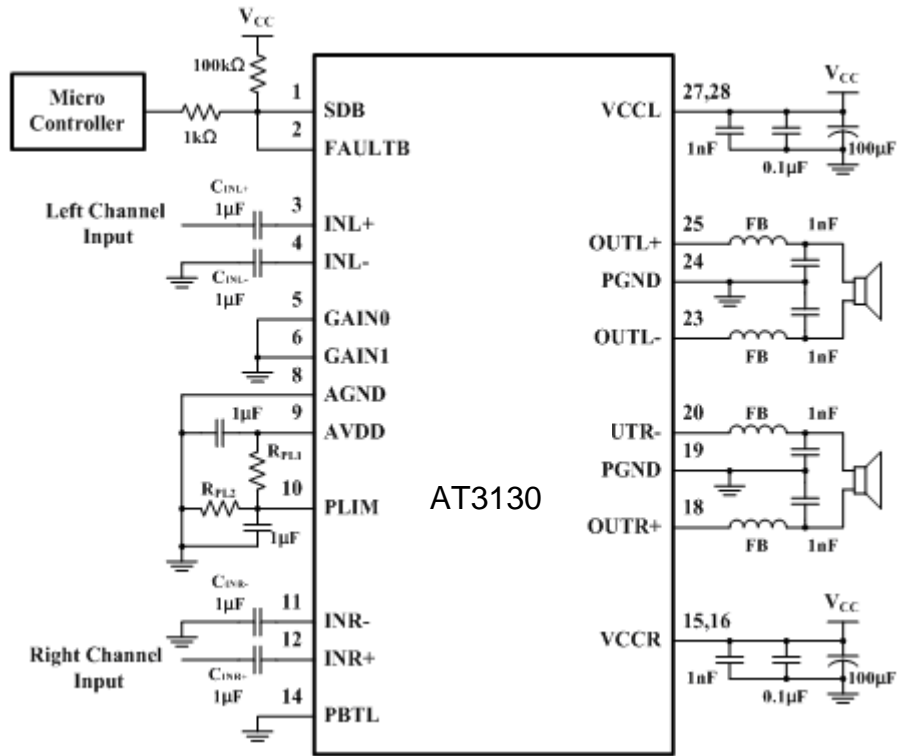


图1、典型应用电路（用于BTL立体声，单端输入）

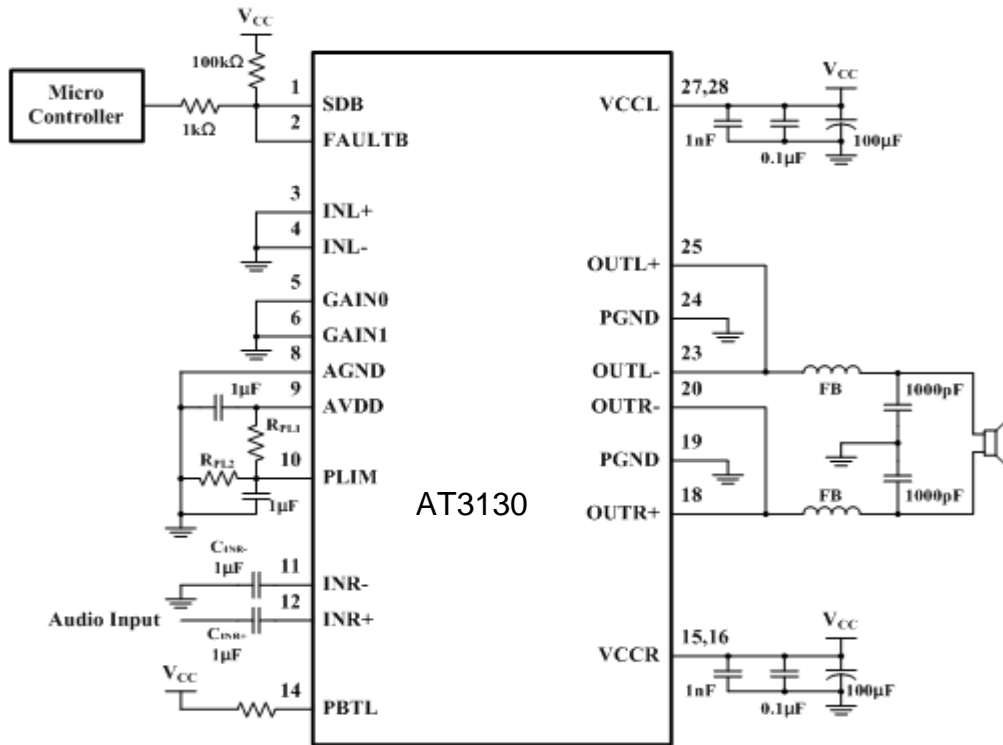
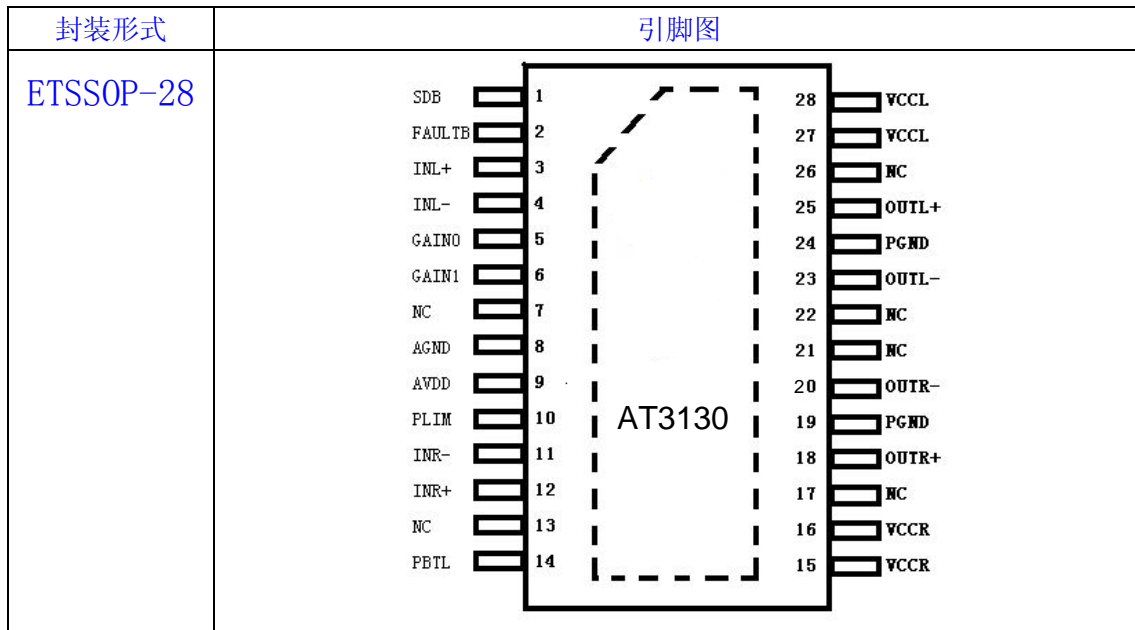


图2、典型应用电路（并行PBTL单声道，单端输入）

五、引脚配置说明



引脚说明:

引脚号	引脚名称	引脚说明
1	SDB	待机逻辑输入, TTL 逻辑电压允许到 AVCC
2	FAULTB	漏极输出用于显示短路或者直流检测故障, 电压接近 AVCC, 短路故障可以通过连接/FAULT 和 STBY 引脚来自动恢复, 否则, 短路和直流检测故障必须通过 PVCC 重置
3	INL+	左声道正输入, 偏置电压 1.65V
4	INL-	左声道负输入, 偏置电压 1.65V
5	GAIN0	增益选择低位, TTL 逻辑电压允许到 AVCC
6	GAIN1	增益选择高位, TTL 逻辑电压允许到 AVCC
7、13、17、21、22、26	NC	NC
8	AGND	模拟地, 连接到散热片
9	AVDD	上管栅驱动电压, 同时作 PLIMIT 端电源
10	PLIM	功率限制电平调整, 注: PLIM 连接到脚 AVDD (>1.55V) 或 GND (<任一) 禁止功率限制功能。
11	INR-	右声道负输入, 偏置电压 1.65V
12	INR+	右声道正输入, 偏置电压 1.65V
14	PBTL	并联 BTL 模式开关
15、16	VCCR	右声道功率电源, 左、右声道电源输入内部相连
18	OTR+	右声道正输出
19	PGND	功率地
20	OTR-	右声道负输出
23	OUTL-	左声道负输出
24	PGND	功率地
25	OUTL+	左声道正输出
27、28	VCCL	左声道功率电源, 左、右声道电源输入内部相连
Thermal Pad		接地

六、极限参数

除非另有规定， $T_{amb}=25^{\circ}\text{C}$

参数名称		符号	额定值	单位
电源电压		PVCC, AVCC	-0.3~30	V
极限输入电压	STBY	V_{IN}	-0.3~ $V_{CC}+0.3$	V
	STBY, GO, G1, PBTL, /FAULT		-0.3~ $V_{CC}+0.3$	
	PLIMIT		-0.3~ $V_{DD}+0.3$	
	IN2-, IN2+, IN1-, IN1+		-0.3~5.3	
工作环境温度		T_{amb}	-20~85	$^{\circ}\text{C}$
贮存温度		T_{stg}	-65~150	$^{\circ}\text{C}$
负载		R	>3.2	Ω
ESD (HBM)			2000	V
ESD (CDM)			500	V

七、推荐工作条件

参数名称	符号	测试条件	规范值		单位
			最小	最大	
电源电压	V_{CC}	PVCC, AVCC	8	28	V
高电平输入电压	V_{IH}	STBY, GO, G1, PBTL	2		V
低电平输入电压	V_{IL}	STBY, GO, G1, PBTL		0.8	V
低电平输出电压	V_{OL}	/FAULT, $R_{PULL-UP}=100k$, $V_{CC}=18V$		0.8	V
高电平输入电流	I_{IH}	STBY, GO, G1, PBTL $V_1=2V$, $V_{CC}=18V$		50	μA
低电平输入电流	I_{IL}	STBY, GO, G1, PBTL $V_1=0.8V$, $V_{CC}=18V$		5	μA
工作温度	T_A		-20	85	$^{\circ}\text{C}$

八、电器特性

直流参数

除非另有规定， $T_A=25^{\circ}\text{C}$, $V_{CC}=24V$, $R_L=8\Omega$

符号	参数名称	测试条件	最小	典型	最大	单位
V_{CC}	电源电压		8		28	V
I_{CC}	静态电流	$V_{SDB} = 2V$, no load		32	50	mA
		$V_{SDB} = 2V$, no load, $V_{CC} = 12V$		20	35	mA
I_{SD}	关断电流	$V_{SDB} = 0.8V$, no load		<10	25	μA
		$V_{SDB} = 0.8V$, no load, $V_{CC} = 12V$		<10	25	μA

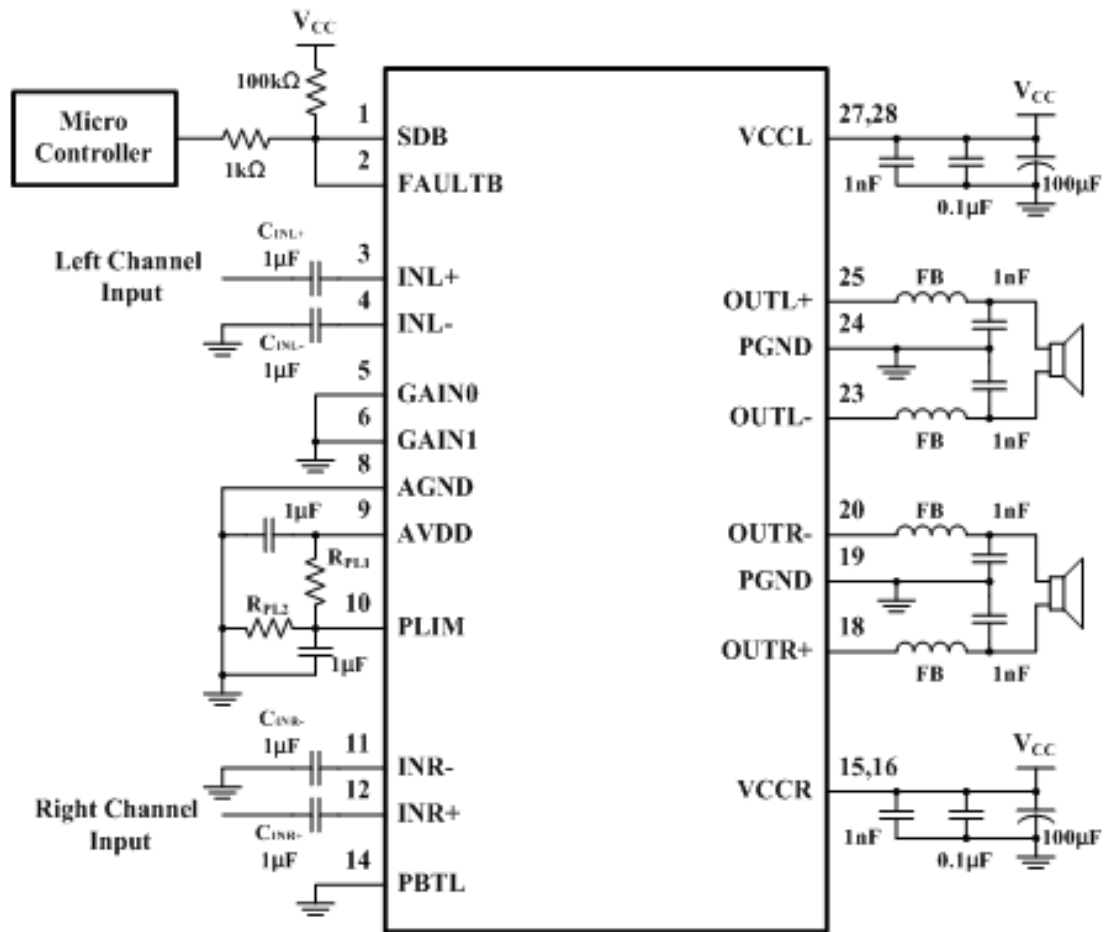
符号	参数名称	测试条件	最小	典型	最大	单位
R _{DS(ON)}	PMOS	V _{CC} =12V, I _d =500mA, T _J =25° C		300		mΩ
	NMOS			200		mΩ
V _{OS}	输入失调电压	V _I = 0, Gain= 36dB		10		mV
G	增益	Gain1=0.8V, Gain0=0.8V	18	20	22	dB
		Gain1=0.8V, Gain0=2V	24	26	28	dB
		Gain1=2V, Gain0=0.8V	30	32	34	dB
		Gain1=2V, Gain0=2V	34	36	38	dB
T _{ON}	开启时间	V _{SDB} = 2V		51		Ms
T _{OFF}	关断时间	V _{SDB} = 0.8V		4		μ s
AV _{DD}	内部稳压输出	I _{AVDD} = 0.1mA	3.0	3.3	3.6	V

交流参数

除非另外说明, T_A=25° C, V_{CC}=12V, R_L=8 Ω

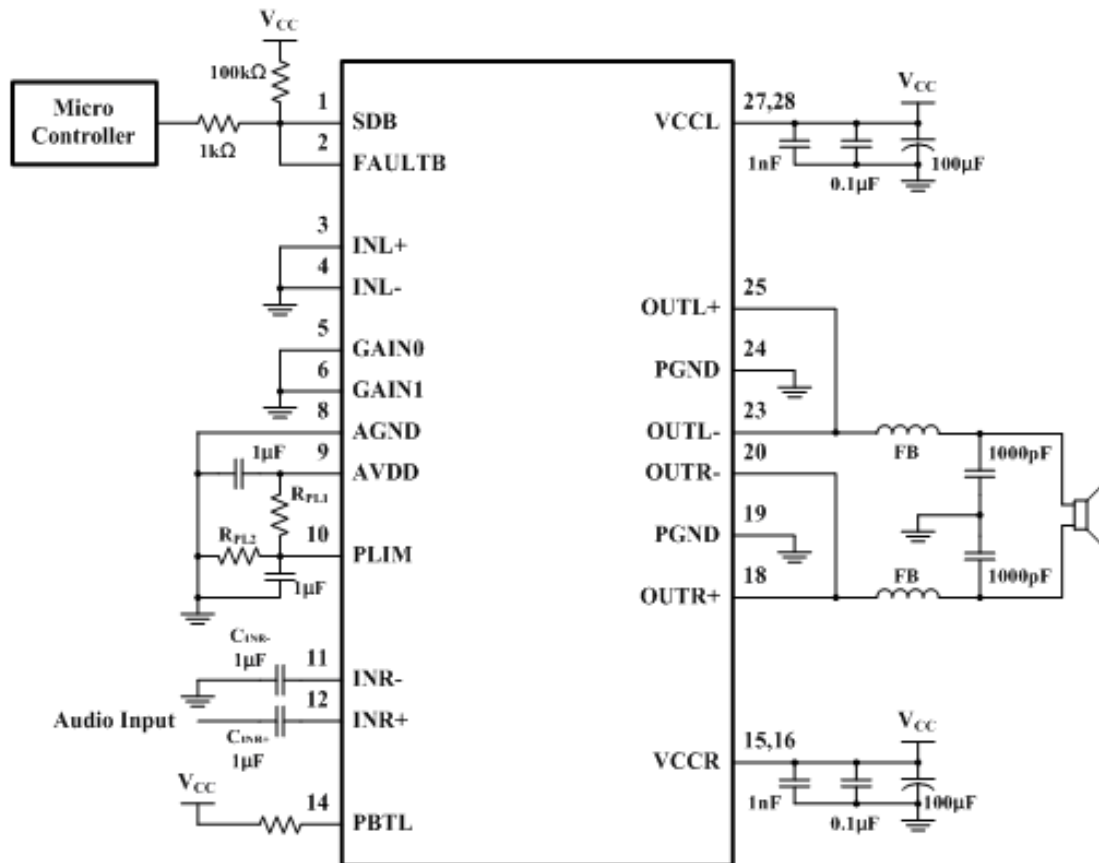
符号	参数名称	测试条件	最小	典型	最大	单位
P _o	输出功率	THD+N = 10%, f = 1kHz, V _{CC} = 13V		10		W
		THD+N = 10%, f = 1kHz, V _{CC} = 16V		15		W
THD+N	失真	V _{CC} =24V, R _L =8 Ω, f=1kHz, P _o =15W (half-power)		0.1		%
		V _{CC} =12V, R _L =8 Ω, f=1kHz, P _o =5W (half-power)		0.11		%
V _N	输出噪声	20Hz to 22kHz, A-weighted filter, Gain = 20dB, R _L =8 Ω		130		MV
SNR	信噪比	Maximum output at THD+N < 1%, f = 1kHz, Gain = 20dB, A-weighted		102		dB
PSRR	电源纹波抑制比	200mV _{P-P} ripple at 1kHz, Gain = 20dB, Inputs ac-coupled to AGND		-62		dB
X _{TALK}	相位差	f=1kHz, V _o =1V _{rms} , Gain=20dB		-83		dB
F _{OSC}	振荡频率		250	310		KHz

九、典型应用线路与应用说明



Test Conditions	Output P _O (W)	V _{PLIM} (V) @ THD+N=1%	V _{PLIM} (V) @ THD+N=10%	Output Voltage (V _{P-P})
V _{CC} =24V R _L =8Ω	25	0.54	0.65	40
	20	0.65	0.75	35.6
	15	0.77	0.85	30.8
	10	0.91	0.98	25.2
	5	1.1	1.15	17.8

Note: Connect PLIM pin to AVDD (>1.55V) or GND (either one) to disable power limit function.



十、应用说明

● 待机模式

STBY 输入端口在运放正常工作时应该是高电位，STBY 拉向低电位时输出关断，电路进入待机模式。不能让STBY 悬空不连接，因为这样将使得运放出现不可预知状态。为了实现最佳的关断性能，在关断电源之前将运放置于待机模式。

● 功率限制

可以在AVDD到地之间加入分压电阻来设置10脚（PLIMIT）的电压，用来限制输出功率，10脚分到的电压越高，允许输出的功率越大，在10脚到地添加一个1 F的电容；AVDD到地之间的总电阻建议在200k以上。

● 直流检测

为防止输入电容损坏或输入短路引起喇叭损伤，电路内含DC 检测功能。如果由于输入端异常造成输出差分信号保持同一个极性，且维持超过420ms 时间，就会启动DC 检测保护：关闭输出，/FAULT 管脚拉低。DC 检测保护启动还有一个必要条件：差分还要达到一定幅度，具体为同相端和反相端占空比的差分值大于14%（57%、43%），对应到输入端信号直流的差分信号幅度见下表：

增益 (dB)	输入差分幅度 (mV)
20	112
26	56
32	28
36	17

为了避免直流检测电路导致麻烦的故障，在电源上电，输入信号达到稳定之前，使STBY管脚保持在低状态。

● 增益设置

G0、G1 用于选择增益，共有4 种增益设置，见下表。是通过改变放大器内部的输入和反馈电阻来实现的。这使得输入阻抗 (Z_i) 取决于增益的设定。实际的增益设定由电阻比率来决定，所以增益随各元件本身的变化很小。

G1	G0	典型增益 (dB)	典型输入阻抗 (k Ω)	反馈电阻 (k Ω)
0	0	20	60	600
0	1	26	30	
1	0	32	15	
1	1	36	9	

● 并联BTL 模式

AT3130 具备并联BTL(单声道)模式。如果PBTL 脚 (14 脚) 置为高，则每个声道 (1、2 声道) 的正负输出是同步的。并联BTL(单声道)模式，需要将输入信号加到2 声道输入端，并将扬声器连在1、2 声道输出端之间。对于一般的BTL 模式，将PBTL 脚接地。

● 短路保护和自动恢复

AT3130对输出端短路引起的过流状态进行了保护。当短路保护时/FAULT 脚输出低电平，且短路保护状态是被锁定的，该锁定可以通过将STBY 管脚置为低态来解除。如果想自动恢复短路锁定状态，直接连接/FAULT 管脚到STBY 管脚，这将使/FAULT 管脚自动驱动STBY 管脚为低，从而解除短路保护的锁定状态。

● 温度保护

AT3130的温度保护是防止当温度超过150° C 时器件的损坏。在此温度点器件间有 $\pm 15^\circ \text{C}$ 的上下容许范围。一旦温度超过设定的温度点，器件进入关闭状态，无输出，当温度下降20° C 后温度保护就会消除，器件开始正常工作。温度保护故障不会反映到/FAULT 端口。为了提高IC 的散热性能，保证电路的可靠性，IC 底部散热片需焊接在PCB 上覆铜处，此覆铜处可以打若干过孔，以便向PCB 底层散热，提高散热效果。

● 电源和负载

为了保证电路的可靠性，当电源电压为24V 时候，立体声模式的负载不得小于8 欧姆；当电源电压为12V 时，立体声模式的负载不得小于4欧姆。

● 关于开关机噗声

如果正输入端电容前有电阻网络，建议电阻值小于3k，则能具有更加良好的消除噗声功能。

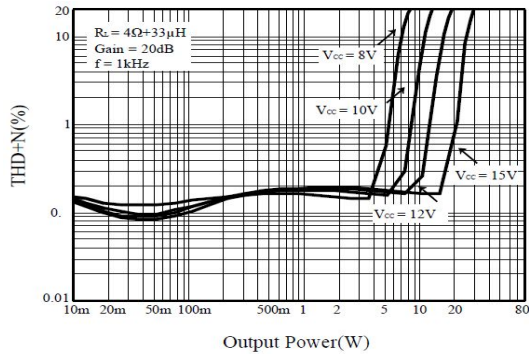


Figure 3 THD+N vs. Output Power

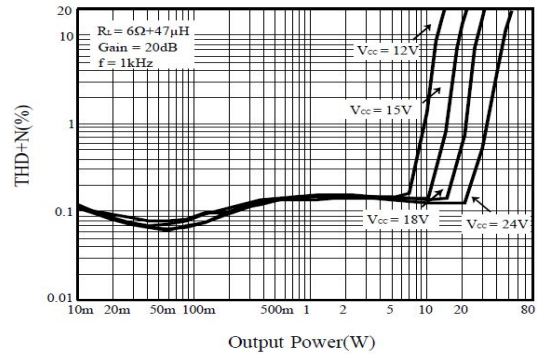


Figure 4 THD+N vs. Output Power

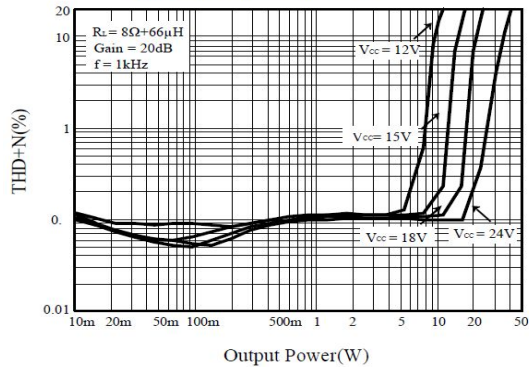


Figure 5 THD+N vs. Output Power

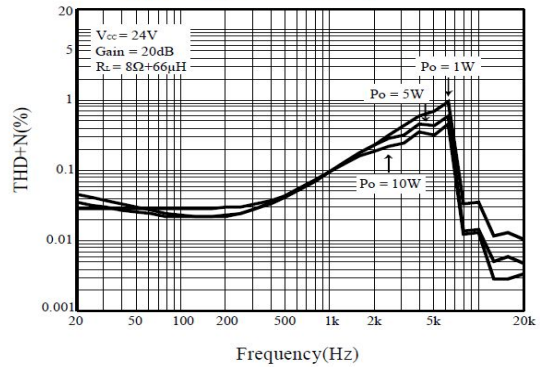


Figure 6 THD+N vs. Frequency

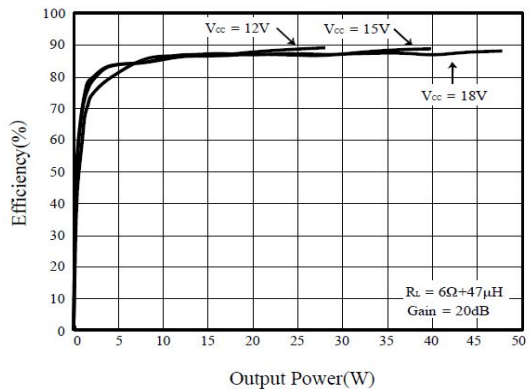


Figure 7 Efficiency vs. Output Power

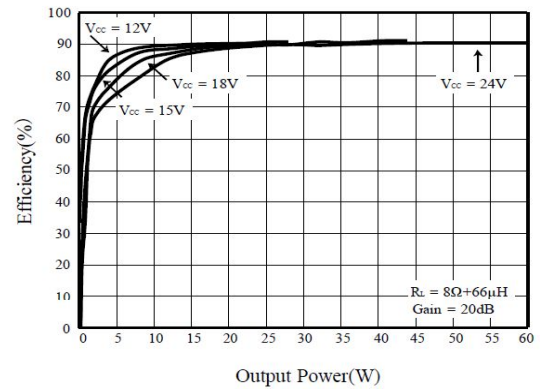
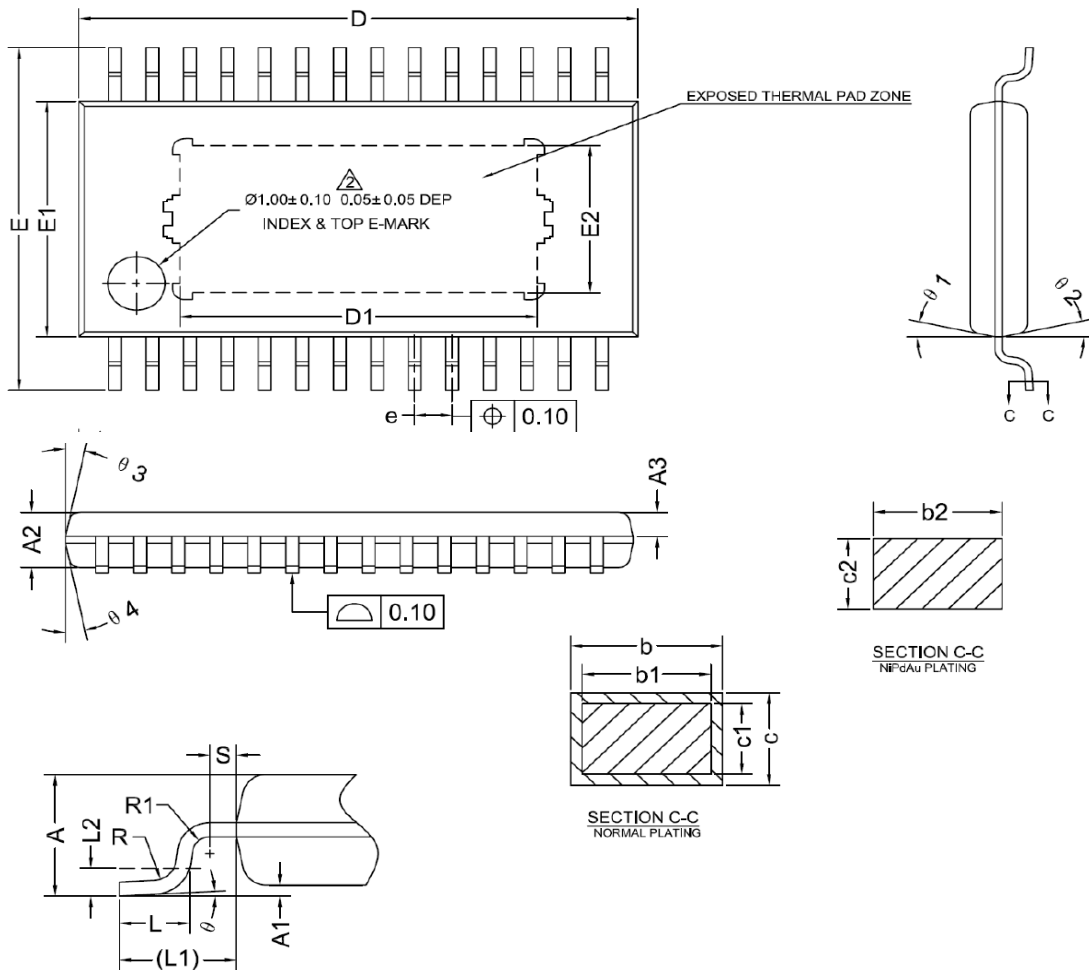


Figure 8 Efficiency vs. Output Power

十三、封装尺寸与外形图



Sym.	Min.	Nom.	Max.	Sym.	Min.	Nom.	Max.
A	-	-	1.20	E2	2.75REF		
A1	0.05	-	0.15	e	0.55	0.65	0.75
A2	0.90	1.00	1.10	L	0.45	0.60	0.75
A3	0.34	0.44	0.54	L1	1.00REF		
b	0.20	-	0.29	L2	0.25BSC		
b1	0.19	0.22	0.25	R	0.09	-	-
b2	0.19	-	0.25	R1	0.09	-	-
c	0.13	-	0.18	S	0.20	-	-
c1	0.12	0.13	0.14	θ	0°	-	8°
c2	0.12	-	0.14	$\theta 1$	10°	12°	14°
D	9.60	9.70	9.80	$\theta 2$	10°	12°	14°
D1	6.20REF			$\theta 3$	10°	12°	14°
E	6.20	6.40	6.60	$\theta 4$	10°	12°	14°
E1							