

## 2x10W 双声道 D 类音频功率放大器

### 特性

- 高输出功率  
10W ( $V_{CC}=24V, R_L=8\Omega, THD+N=10\%$ )
- 低 THD+N  
( $0.06\% @ V_{CC} = 24V, R_L=8\Omega, P_O=4W, 1kHz$ )
- 宽电压工作范围: 10V-26V
- 增益分四档可调(20dB, 26dB, 32dB, 36dB)
- 高效率(86%@ $R_L=8\Omega, P_O=4W$ )
- 良好的 Pop-Click 抑制能力
- 带自恢复的过流、过温、欠压、过压全方位保护
- Operation Temperature Range:  
-40°C to 85°C
- 小尺寸的 TSSOP-24 封装

### 应用

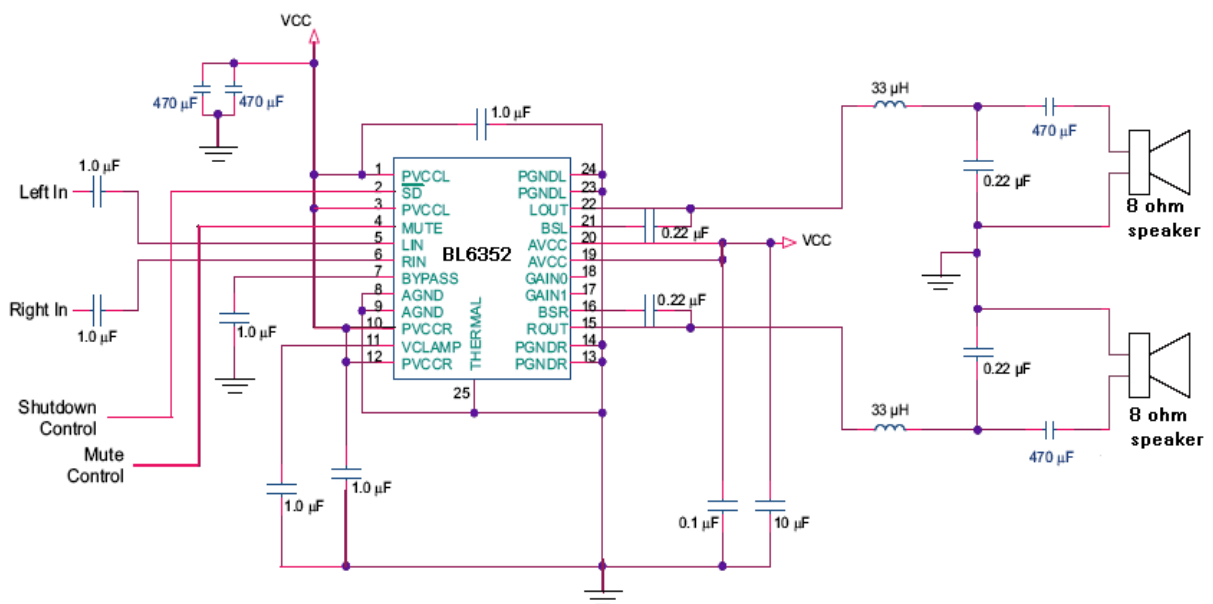
- 平板电视
- 笔记本电脑
- 有源音响

### 概要

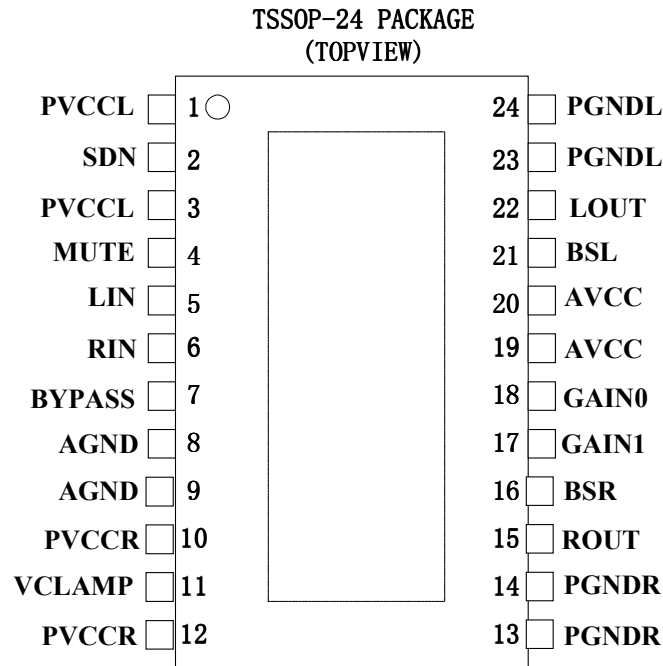
BL6352 是一款输出功率可达 2x10W 的双声道 D 类音频功率放大器芯片。BL6352 既可放大两路音频信号，驱动 8Ω 的立体声扬声器，也可以作为全差分放大器，桥接单一扬声器。放大器有专门的两个增益控制端子，其增益可以在 10 倍、20 倍、40 倍、66 倍之间选择。

BL6352 采用小尺寸的 TSSOP-24 封装，效率高，免散热片。且采用了带自恢复的过流、过温、欠压、过压全方位保护确保芯片安全可靠。可驱动 8Ω 的大功率立体声扬声器，尤适用于平板电视，有源音响等设备。

### 典型应用图

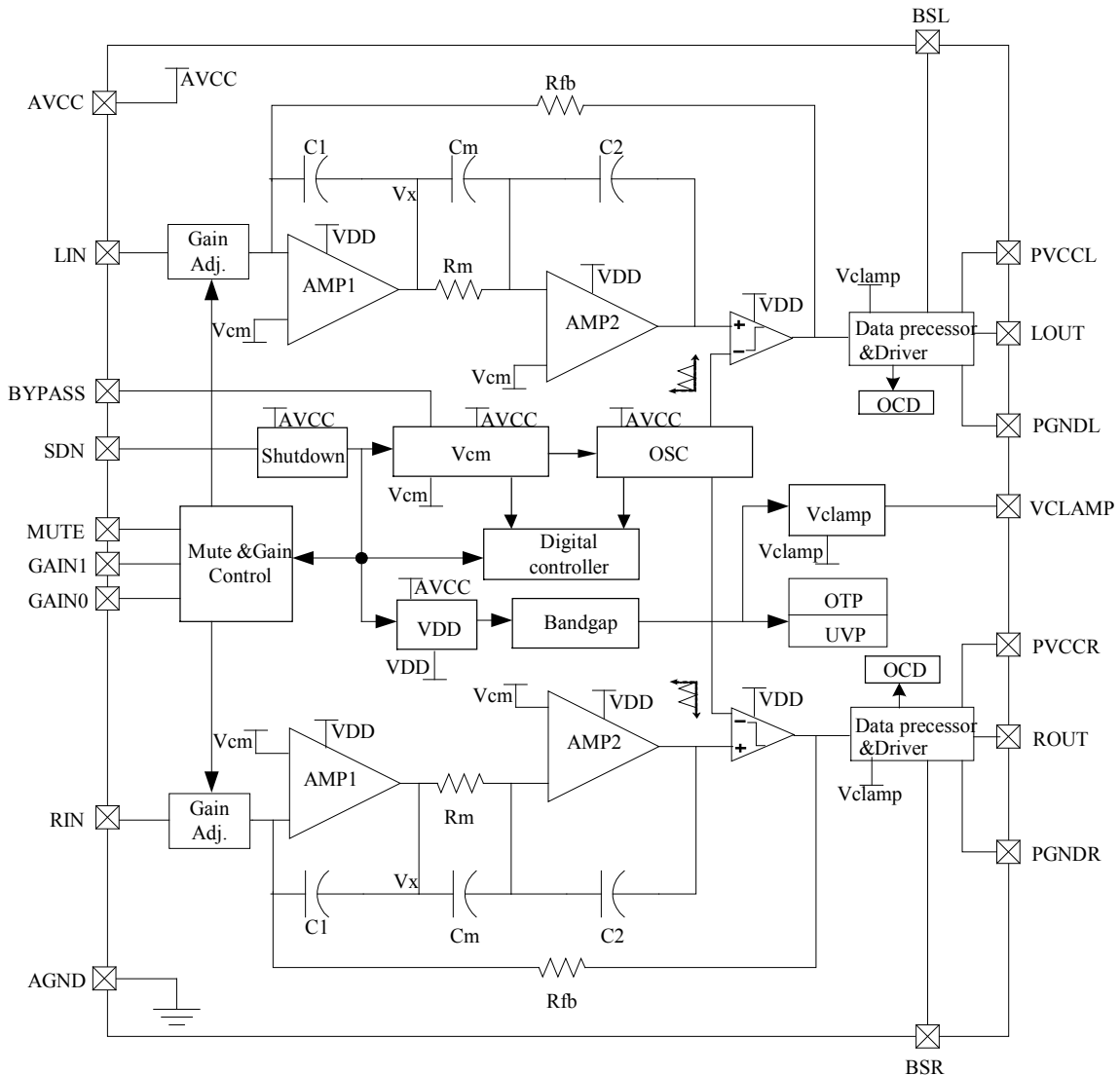


BL6352 Single-Ended (SE) Application Schematic

**管脚图**

**管脚定义**

管脚名称	序号	类型	管脚描述
PVCCL	1,3	电源	左通道功率电源
SDN	2	输入	芯片关断信号（低电平有效，高电平(AVCC)芯片正常工作）
MUTE	4	输入	输出静音信号 (=AVCC时，输出50%占空比方波。=GND时，正常工作)
LIN	5	输入	左通道音频输入端
RIN	6	输入	右通道音频输入端
BYPASS	7	输出	外接旁路电容（内部参考电平为PVCC/8）
AGND	8	电源	模拟地
AGND	9	电源	模拟地
PVCCR	10, 12	电源	右通道功率电源
VCLAMP	11	电源	内部产生钳位电源
PGNDR	13, 14	电源	右通道功率地
ROUT	15	输出	右通道输出
BSR	16	双向	右通道泵压信号
GAIN1	17	输入	高位增益控制端（GND/AVCC）
GAIN0	18	输入	低位增益控制端（GND/AVCC）
AVCC	19, 20	电源	模拟电源
BSL	21	双向	左通道泵压信号
LOUT	22	输出	左通道输出
PGNDL	23, 24	电源	左通道功率地
散热片			接地

功能框图



功能描述及外围器件选择

1、功能描述

BL6352 是一款输出功率可达 2x10W 的双声道 D 类音频功率放大器芯片。BL6352 既可放大两路音频信号，驱动 8Ω 的立体声扬声器，也可以作为全差分放大器，桥接单一扬声器。放大器有专门的两个增益控制端子，其增益可以在 10 倍、20 倍、40 倍、66 倍之间选择。

BL6352 主要由两路伪差分 D 类功率放大器、增益和静音控制和辅助电路组成。

伪差分 D 类功率放大器部分为主要的信号处理模块。输入信号经两阶积分器滤波放大之后送入闭环 PWM 调制部分，音频信号与三角波进行比较形成 PWM 信号。经数字信号处理和多级驱动后驱动输出管形成输出信号。

增益和静音控制根据外部增益调节引脚来进行增益调节和静音控制。同时，该芯片内部植入了特有的“POP 声抑制技术”，通过平滑变化增益来抑制启动和关机时的 POP 声，有较好的

POP 声抑制效果。MUTE CONTROL 通过专门的时序结合 POP 声抑制保证 MUTE 控制和 UNMUTE 时有良好的音效。

辅助电路包含 Bandgap, VCM, VDD, VCLAMP Generator, Digital controller, Oscillator, OTP, OCD, UVP 等子模块。它的主要作用是产生系统需要的各类电信号。Bandgap 子模块产生整个系统的基准电流和基准电压偏置, 该偏置不随电源电压变化而变化, 同时具有一定的温度补偿能力。VCM, VDD, VCLAMP Generator 分别用来产生共模电压、内部 5V 电源、内部 12V 钳位电压。Oscillator 子模块提供 PWM 调制使用的 300KHz 的三角波信号, 同时提供作为系统时钟的 CK 信号。Digital controller 子模块产生系统各模块启动和 shutdown 或保护时的各种时序逻辑控制信号。OTP、OCD、UVP 分别进行过温、过流和欠压保护。

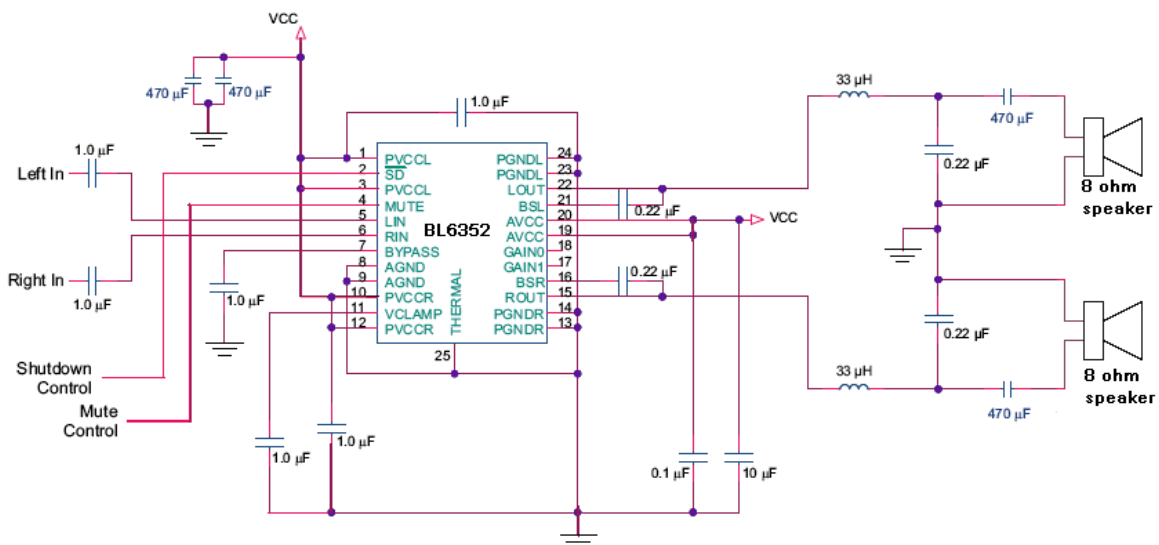
**GAIN0 和 GAIN1 的引脚设置及 CIN 的选择**

通过设置 GAIN0 和 GAIN1 两个管脚, 系统增益可以在 10 倍、20 倍、40 倍、66 倍之间选择。系统增益的改变主要是因为改变了放大器的输入阻抗, 输入阻抗将在 9K-60K 之间变化。这就要求输入级前面加的电容 CIN 也要随之变化, 以保证输入级隔直滤波器的-3dB 截止频率在 20Hz 以下。通过调整 GAIN0、GAIN1, 增益、输入阻抗和匹配的最小输入电容见下表(对输入阻抗留出 20%的裕度)。具体的对照表如下:

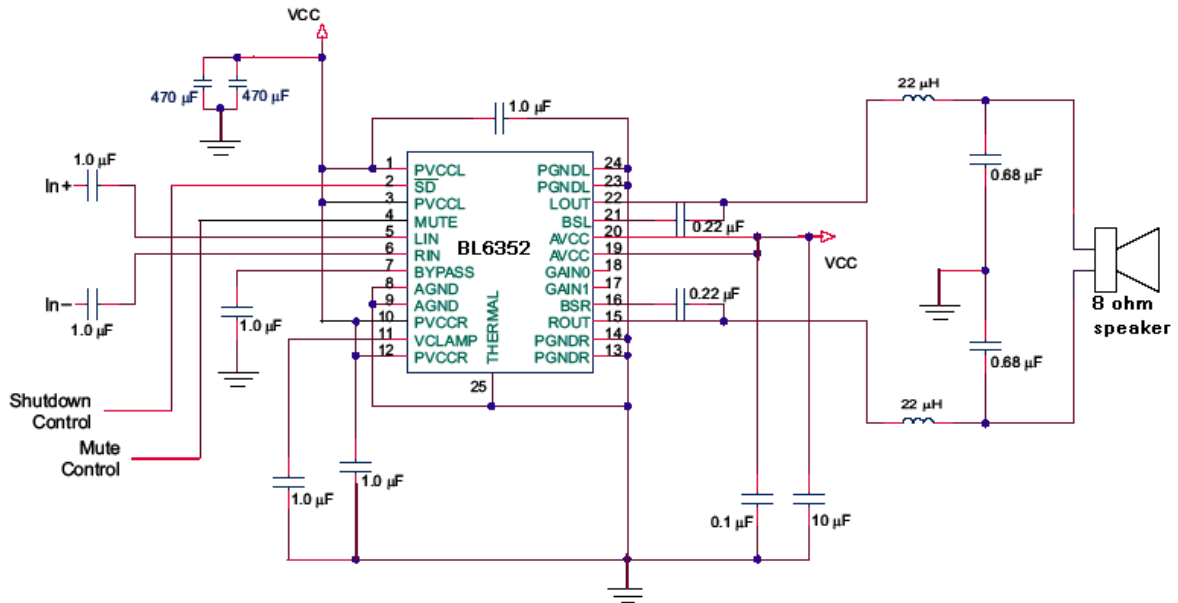
GAIN1	GAIN0	增益	输入阻抗	最小可选 CIN
L	L	20dB	60KΩ	0.22 μ F
L	H	26dB	30KΩ	0.33 μ F
H	L	32dB	15KΩ	0.68 μ F
H	H	36dB	9KΩ	1 μ F

为了保证系统可工作于最高增益, 建议输入电容 CIN 取值 1 μ F。

**SE 和 BTL 两种应用图**



BL6352 Single-Ended (SE) Application Schematic



BL6352 Bridge-Tie-Load (BTL) Application Schematic

#### 外围器件选择

BL6352 采用模拟输入、PWM 输出。该放大器既可以使用双路单端配置放大两路单端音频信号，也可以使用单路桥接配置放大一路差分信号。其连接如上面的典型应用图所示。两种用法的主要区别在于外围滤波器的不同，其余外围器件相同。外围元件主要有：

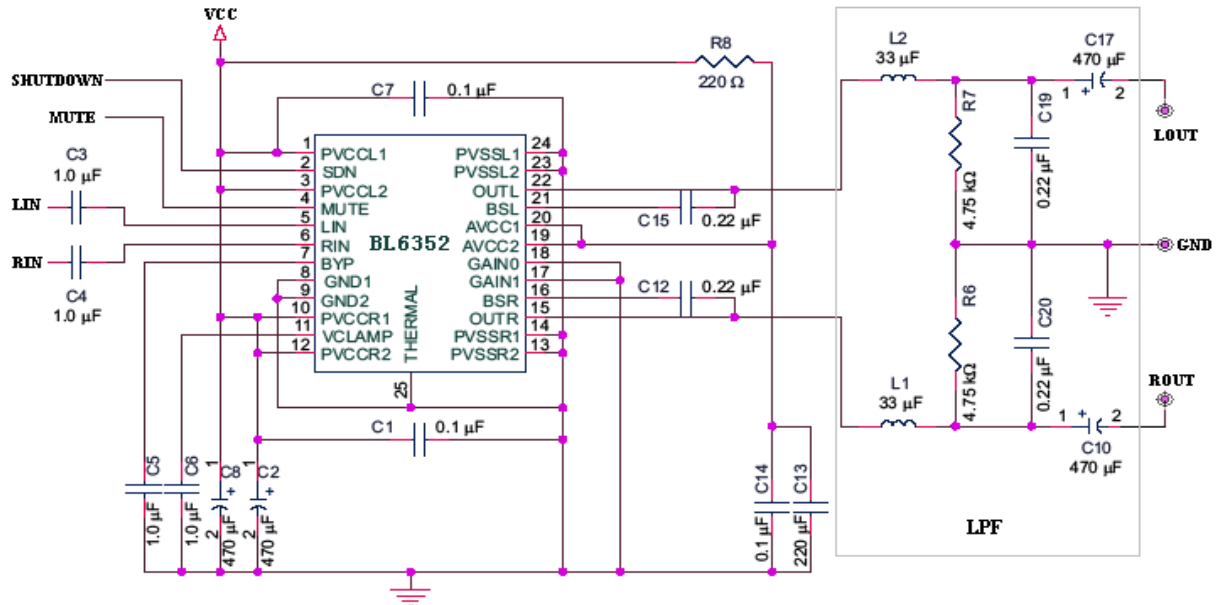
BYPASS 端需外接旁路电容，BYPASS 实际上是系统共模电平。外接电容大小要求 1uF。

VCC 电源端需加入 0.1 μF、1 μF、10 μF 和两个 470 μF 的接地电容，以减小电源扰动对输出的影响。

BSL 和 LOU、BSR 和 ROU 之间各加入一个 0.22 μF 的泵压电容。

该放大器既可以使用双路单端配置放大两路单端音频信号，也可以使用单路桥接配置放大一路差分信号。两种滤波器连接如典型应用图所示：SE 单端配置每路使用一个 33 μH 的电感，0.22 μF 和 470 μF 的电容各一个。BTL 桥接配置使用两个 22 μH 的电感，两个 0.68 μF 的电容。需要注意的是：为保证较小的 POP-CLICK 噪声，建议先启动前级电路以建立直流工作点，然后再取消 BL6352 的 SHUTDOWN 状态。建立直流工作点的延时取决于 CIN、前级阻抗和电源。通常情况下，建议 CIN 取值 1 μF。

## 测试电路



- 注： 1. 输出滤波器的结构如上图虚框中的 LPF。  
2. 电容尽可能靠近被测器件，两输入端的输入电容（C3、C4）尽量匹配。  
除  $I_{SD}$  外，其余参数需等待上电启动完成后再测试，需等待至少 180ms。

## 绝对最大额定值

参数	符号	最小值	最大值	单位
电源电压范围 ( $V_{CC}$ )	AVCC, PVCC	-0.3	30	V
输入逻辑信号范围 ( $V_L$ )	SDN, MUTE, GAIN0, GAIN1	-0.3	AVCC+0.3	V
输入模拟信号范围 ( $V_{IN}$ )	RIN, LIN	-0.3	7	
允许耗散功率 ( $T_a=25^\circ\text{C}$ )	$P_{D25}$		4.17	W
允许耗散功率 ( $T_a=85^\circ\text{C}$ )	$P_{D85}$		2.16	W
工作温度范围	$T_A$	-40	85	$^\circ\text{C}$
结温范围	$T_J$	-40	150	$^\circ\text{C}$
存储温度范围	$T_{stg}$	-65	150	$^\circ\text{C}$
扬声器阻抗	$R_L$ (单端输出)	3.2		$\Omega$
	$R_L$ (桥接输出)	6.4		$\Omega$
ESD (所有管脚)	HM (人体模型)	$\pm 2000$		V
	CDM (充电器件模型)	$\pm 500$		V

如果器件工作条件超过上述各项极限值，可能对器件造成永久性损坏。上述参数仅仅是工作条件的极限值，不建议器件工作在推荐条件以外的情况。器件长时间工作在极限工作条件下，其可靠性及寿命可能受到影响。

## 推荐工作条件

参数	信号	最小值	最大值	单位
电源电压 ( $V_{CC}$ )	AVCC, PVCC	10	26	V
高电平逻辑输入 ( $V_{IH}$ )	SDN, MUTE, GAIN0, GAIN1	2	AVCC	V
低电平逻辑输入 ( $V_{IL}$ )	SDN, MUTE, GAIN0, GAIN1	0	0.8	V

工作环境温度	$T_A$	-40	85	°C
--------	-------	-----	----	----

**电气参数**

 若无另行说明,  $V_{CC} = 24V$ ,  $R_L = 8\Omega$ ,  $T_A = 25^\circ C$ .

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
<b>交流参数</b>						
输出功率	$P_o$	THD+N=1%	$V_{CC} = 24V$ $f=1kHz$	8		W
		THD+N=10%		10		W
总谐波失真+噪声	THD+N	$P_o=4W$ , $f=1kHz$		0.06		%
电源抑制比	PSRR	$V_{ripple}=200mV_{pp}$ $Gain=20dB$	100Hz	-48		dB
			1kHz	-52		
信噪比	SNR	$Gain=20dB$ , Max output at THD+N < 1%, $f=1kHz$		-92		dB
输出噪声	$V_n$	20 Hz to 22 kHz , A-weighted filter, $Gain = 20 dB$		125		$\mu V$
				-78		dBV
串扰	Crosstalk	$P_o = 1 W$ , $f = 1 kHz$ , $Gain = 20 dB$		-70		dB
调制频率	$F_{sw}$		250	300	350	KHz
静音延时	$\Delta t_{mute}$	测量从 MUTE=H 到输出静音		30		$\mu sec$
静音解除延时	$\Delta t_{unmute}$	测量从 MUTE=L 到输出静音解除		120		msec
<b>直流参数</b>						
输出失调电压	$V_{OS}$	$V_{IN} = 0 V$ , $A_v = 36 dB$ (测量桥接输出)	-50	$\pm 7.5$	+50	mV
增益	GAIN	GAIN1=L, GAIN0=L	18	20	22	dB
		GAIN1=L, GAIN0=H	24	26	28	dB
		GAIN1=H, GAIN0=L	30	32	34	dB
		GAIN1=H, GAIN0=H	34	36	38	dB
静态电流	$I_{CC}$	SDN=H, MUTE=L, 无负载		16	30	mA
静音电流	$I_{MUTE}$	SDN=H, MUTE=H,		16		mA
关断电流	$I_{SD}$	SDN=L,		0.5	1	mA
输出阻抗	$R_{DS(ON)}$			210	450	m $\Omega$

**订购信息**

产品型号	器件标示	封装形式	发货形式
BL6352CP	6352	TSSOP-24	2000 / tape & reel

典型特性曲线

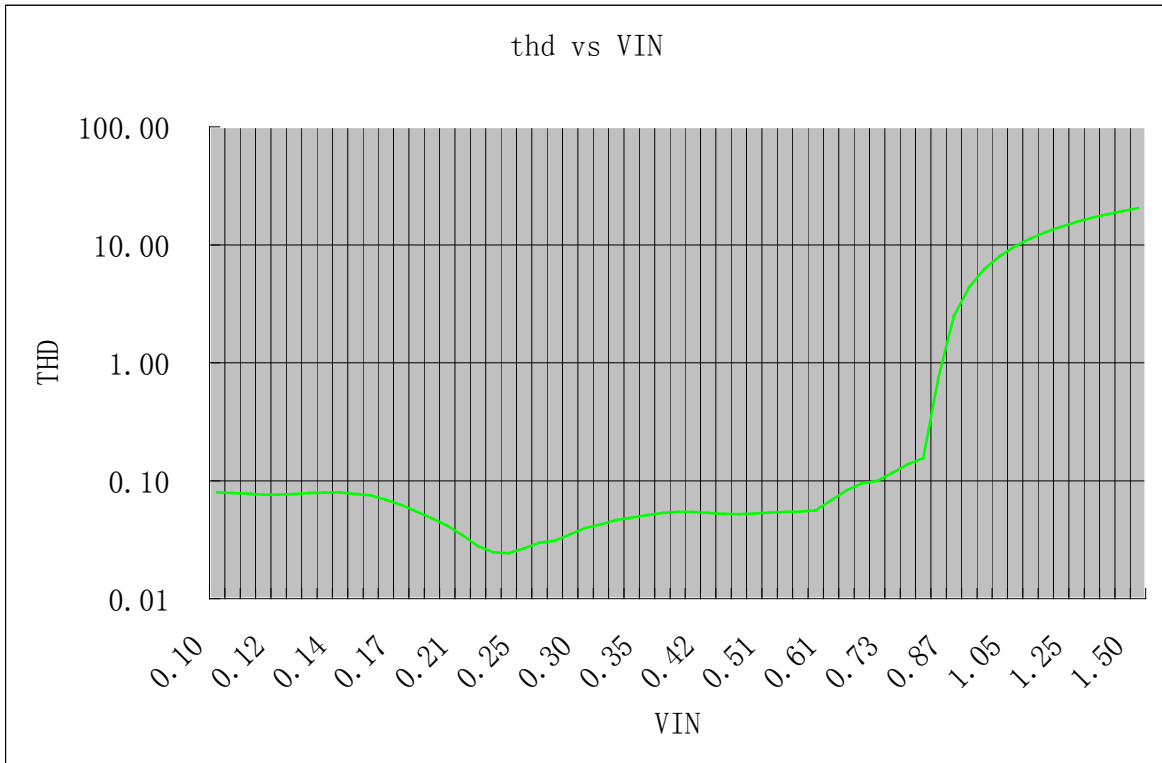


Figure 1 THND VS VIN @ VCC=24V RL=8ohm

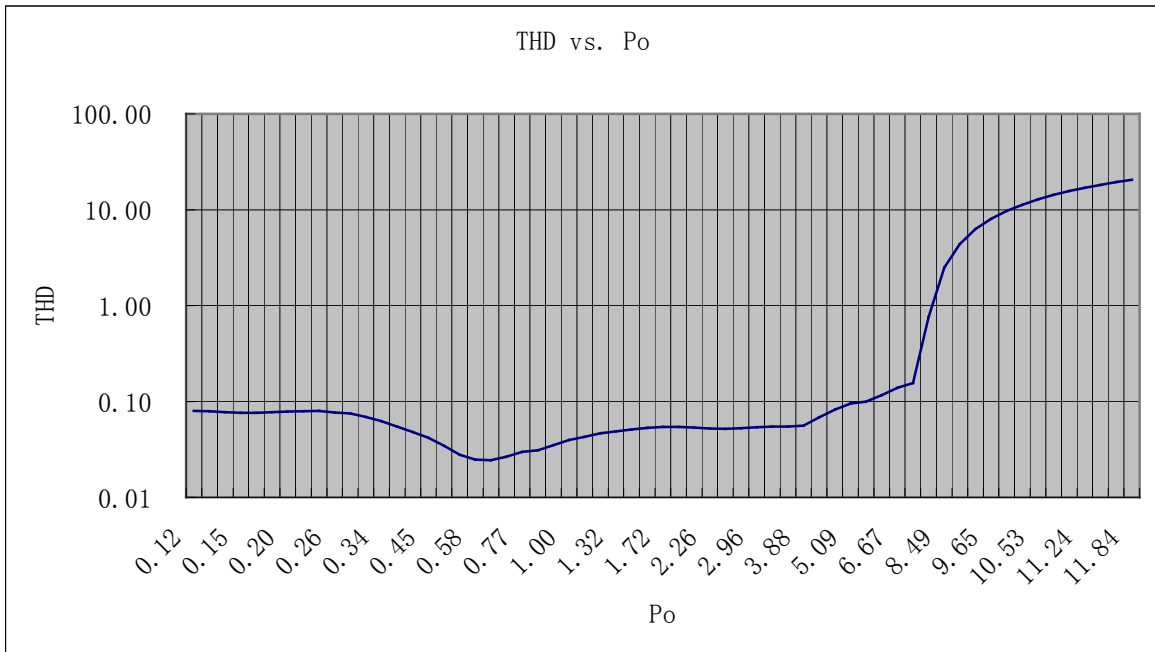
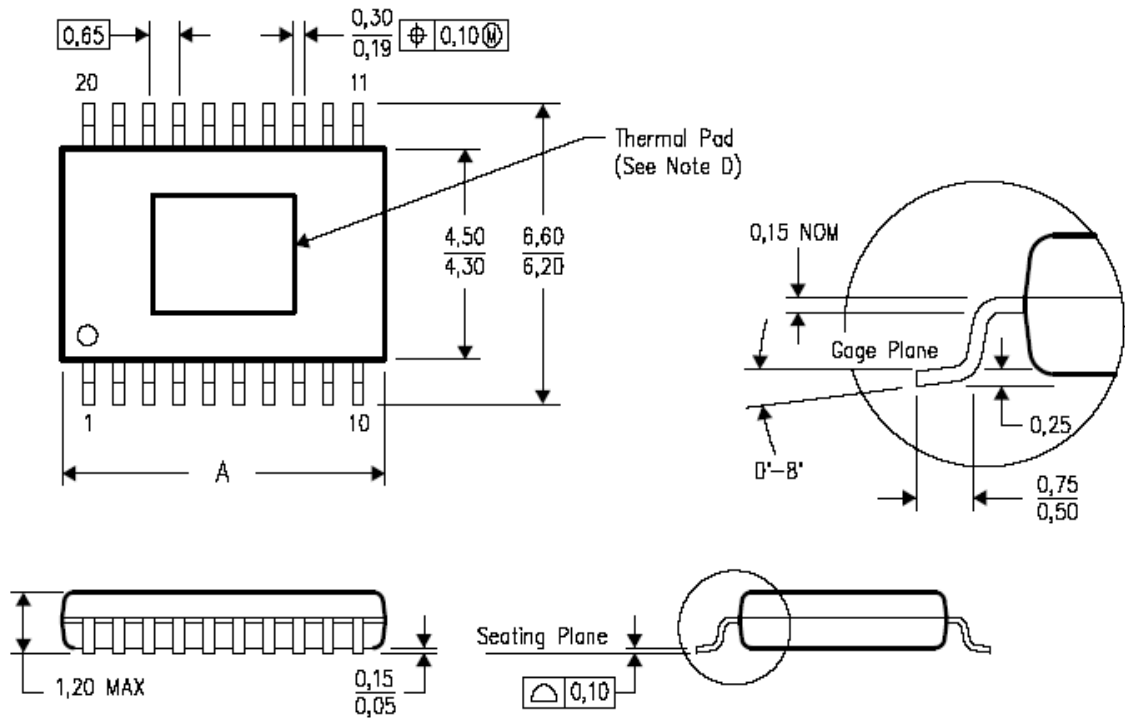


Figure 2 THND VS PO @ VCC=24V RL=8ohm



封装尺寸

**TSSOP-24**



DIM \ PINS **	14	16	20	24	28
A MAX	5,10	5,10	6,60	7,90	9,80
A MIN	4,90	4,90	6,40	7,70	9,60