

4 通道的音量、音调、平衡、响度及增益可选择的立体声输入，2 声道输出

概述

ET2354 是一款在低压环境下工作的，具有 4 通道立体声输入、2 声道输出的数字音频处理芯片。它把对音量、音调（高音和低音）、平衡（左右声道）的处理集成到一个芯片中。此外，ET2354 还集成了响度控制和增益可选择的输入功能。这些功能早期被应用在高保真的音频处理系统中。所有功能可以通过 IIC 接口编程实现。芯片在一上电时所处的默认状态是：音量控制增益为-78.75db；第 4 道立体声输入被选择；所有的扬声器处于静音状态；输入增益控制及其重低音控制增益均为 0db。

功能特

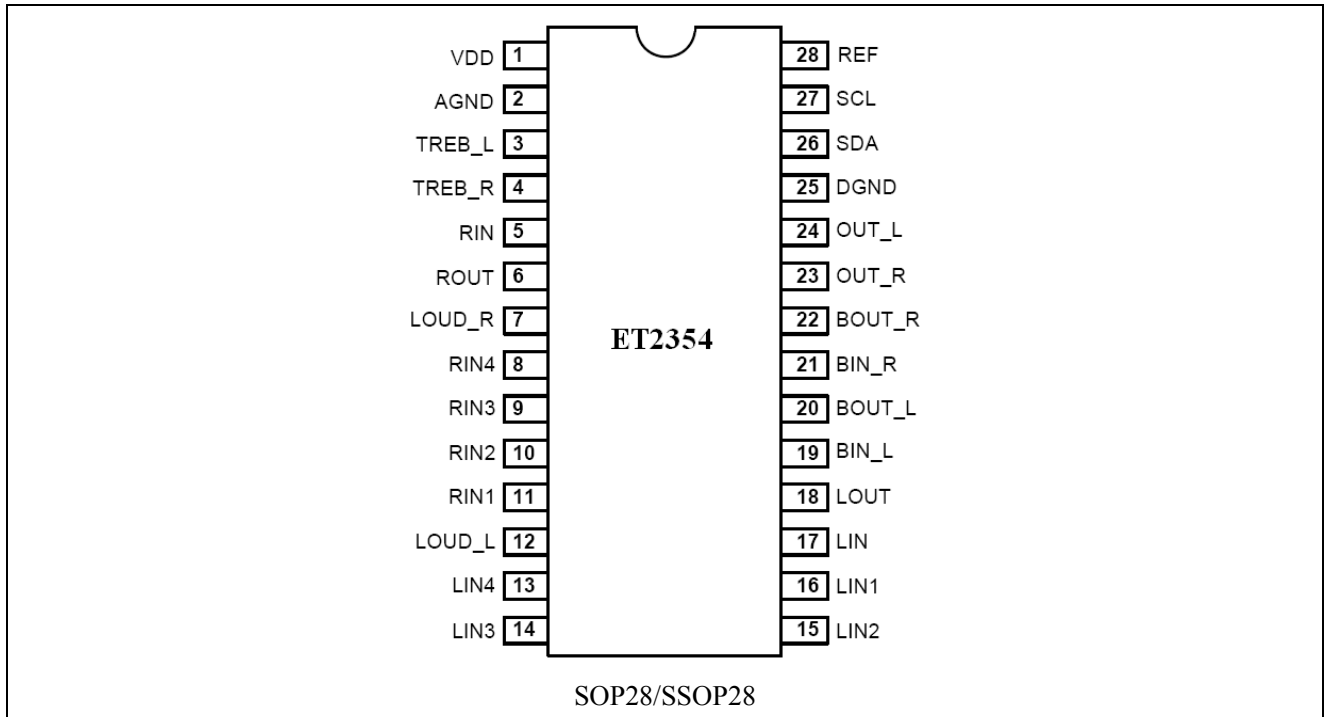
- 工作电压范围：2.7V~5V
- 4 通道增益可选择的立体声输入
- 2 声道各自独立驱动扬声器
- 音调控制（包括重音和低音）
- 响度控制及其独立静音功能
- 音量可 1.25db/档 步进调节
- IIC 通信接口
- 外围线路简单、高 PSRR
- 封装形式：SOP28 和 SSOP28

应用

- 轻便的音频设备
- 车载音频
- 高保真音频系统

ET2354

管脚排列图



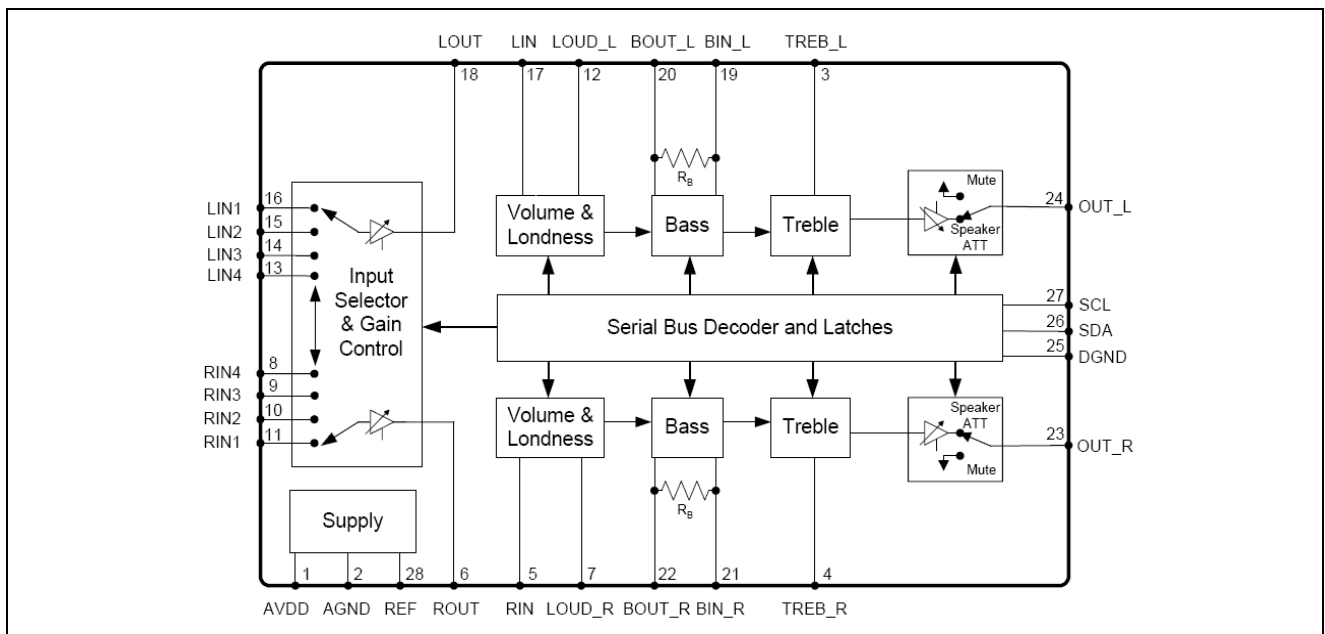
管脚说明

管脚名称	管脚号	描述
VDD	1	电源电压
AGND	2	模拟电源地
TREB_L	3	左通道重音控制
TREB_R	4	右通道重音控制
RIN	5	音频处理后右通道输入
ROUT	6	右通道增益选择输出端口
LOUD_R	7	右通道响度控制
RIN4	8	第 4 右通道输入
RIN3	9	第 3 右通道输入
RIN2	10	第 2 右通道输入
RIN1	11	第 1 右通道输入
LOUD_L	12	左通道响度控制
LIN4	13	第 4 左通道输入
LIN3	14	第 3 左通道输入
LIN2	15	第 2 左通道输入
LIN1	16	第 1 左通道输入
LIN	17	音频处理后左通道输入
LOUT	18	左通道增益选择输出端口
BIN_L	19	左通道低音控制输入

ET2354

BOUT_L	20	左通道低音控制输出
BIN_R	21	右通道低音控制输入
BOUT_R	22	右通道低音控制输出
OUT_R	23	右通道输出扬声器驱动端口
OUT_L	24	左通道输出扬声器驱动端口
DGND	25	数字电源地
SDA	26	IIC 数据输入
SCL	27	IIC 时钟输入
REF	28	模拟参考电压 (1/2VDD)

功能框图

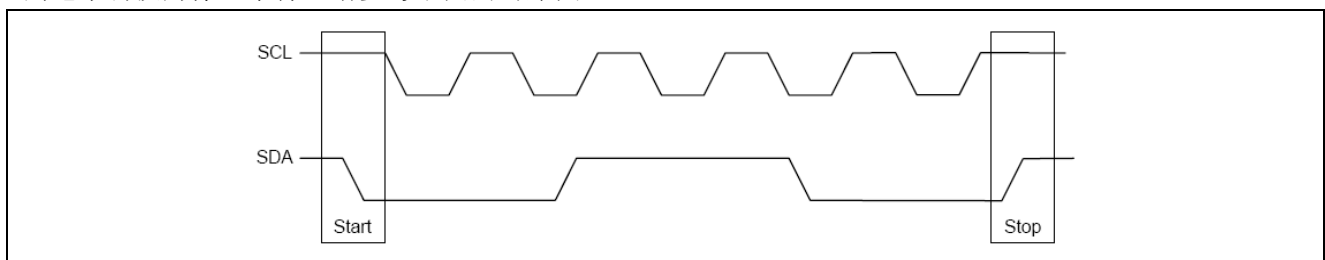


功能说明

I²C 总线描述

起始和停止条件

SCL 线为高电平，SDA 线由高电平向低电平切换为起始条件；SCL 线为高电平，SDA 线由低电平向高电平切换为停止条件。请参考下面的时序图。



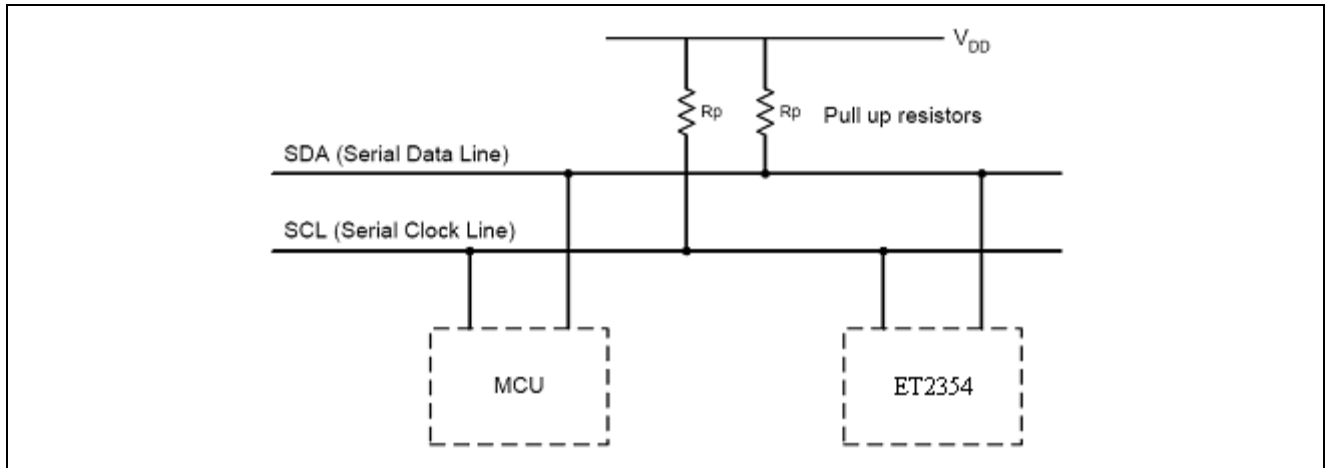
SCL: 串行时钟线, SDA: 串行数据线

ET2354

$t_{HD:DAT}$	对于 IIC 总线器件的数据保持时间	0	3.45	μs
$t_{SU:DAT}$	数据建立时间	250	-	ns
t_r	SCL 和 SDA 信号的上升时间	-	1000	ns
t_f	SCL 和 SDA 信号的下降时间	-	300	ns
$t_{SU:STO}$	停止条件的建立时间	4.0	-	μs
t_{BUF}	停止和起始条件之间的空闲时间	4.7	-	μs
C_b	每根总线的电容负载	-	400	pF
V_{nL}	每个连接器件在低电平时的噪声容限（包括迟滞）	$0.1V_{DD}$	-	V
V_{nH}	每个连接器件在高电平时的噪声容限（包括迟滞）	$0.2V_{DD}$	-	V

总线接口

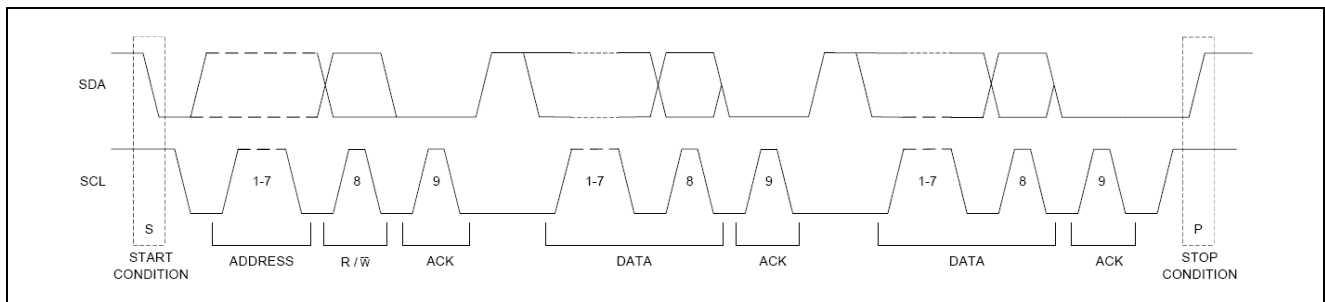
数据从 MCU 通过 SDA 和 SCL 两根信号线传送到 ET2354。SDA 和 SCL 两根信号线均接了总线接口。必须强调的是两根信号线必须通过上拉电阻接到正电源线上。



接口协议

协议格式包含下列内容:

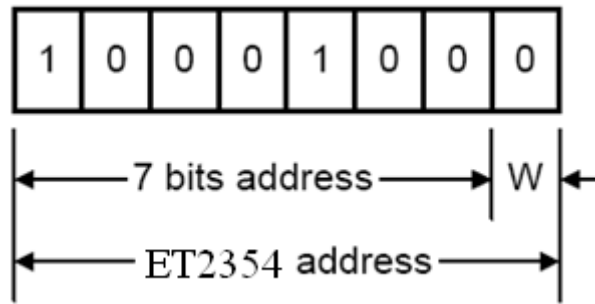
- 起始条件
- 包含 ET2354 地址（7 个比特）的一个字节芯片地址
- 字节中的第 8 个比特必须是“0”。（写为 0，读为 1）
- ET2354 在每个被传输字节的末尾必须有一个应答信号
- 数据传输序列（N 字节+响应信号）
- 停止条件



地址码

ET2354 的芯片地址是 88H。

ET2354



数据字节描述

在芯片一上电时，芯片默认的初始状态是：音量控制增益为-78.75db；第 4 道立体声输入被选择；所有的扬声器处于静音状态；输入增益控制及其重低音控制增益均为 0db。

MSB				LSB				Function
0	0	B2	B1	B0	A2	A1	A0	Volume Control
1	1	0	B1	B0	A2	A1	A0	Speaker ATT L
1	1	1	B1	B0	A2	A1	A0	Speaker ATT R
0	1	0	G1	G0	S2	S1	S0	Audio Switch
0	1	1	0	C3	C2	C1	C0	Bass Control
0	1	1	1	C3	C2	C1	C0	Treble Control

Where Ax=1.25dB steps; Bx=10dB steps; Cx=2dB steps; Gx=3.75dB steps

音量控制

MSB				LSB				Function
0	0	B2	B1	B0	A2	A1	A0	volume 1.25dB steps
					0	0	0	0
					0	0	1	-1.25
					0	1	0	-2.5
					0	1	1	-3.75
					1	0	0	-5
					1	0	1	-6.25
					1	1	0	-7.5
					1	1	1	-8.75
0	0	B2	B1	B0	A2	A1	A0	Volume 10dB steps
		0	0	0				0
		0	0	1				-10
		0	1	0				-20
		0	1	1				-30
		1	0	0				-40
		1	0	1				-50
		1	1	0				-60
		1	1	1				-70

默认音量控制增益为-78.75db。

ET2354

扬声器衰减

MSB				LSB				Function (dB)
1	1	0	B1	B0	A2	A1	A0	Speaker ATT L
1	1	1	B1	B0	A2	A1	A0	Speaker ATT R
					0	0	0	0
					0	0	1	-1.25
					0	1	0	-2.5
					0	1	1	-3.75
					1	0	0	-5
					1	0	1	-6.25
					1	1	0	-7.5
					1	1	1	-8.75
			0	0				0
			0	1				-10
			1	0				-20
			1	1				-30
			1	1	1	1	1	Mute

LF: 左前 RF: 右前

LR: 左后 RR: 右后

默认状态时静音状态。

音频开关

MSB				LSB				Function
0	1	0	G1	G0	S2	S1	S0	Audio Switch
						0	0	Stereo 1
						0	1	Stereo 2
						1	0	Stereo 3
						1	1	Stereo 4
					0			Loudness ON
					1			Loudness OFF
			0	0				+11.25dB
			0	1				+7.5dB
			1	0				+3.75dB
			1	1				0dB

默认状态是：通道 4 被选择，响度控制关闭，增益为 0dB。

ET2354

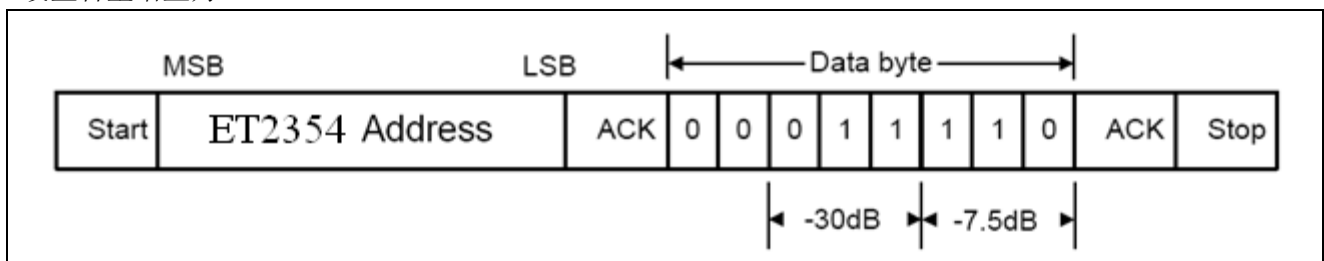
低音和重音

MSB				LSB				Function (dB)
0	1	1	0	C3	C2	C1	C0	Bass
0	1	1	1	C3	C2	C1	C0	Treble
				0	0	0	0	-14
				0	0	0	1	-12
				0	0	1	0	-10
				0	0	1	1	-8
				0	1	0	0	-6
				0	1	0	1	-4
				0	1	1	0	-2
				0	1	1	1	0
				1	0	0	0	+14
				1	0	0	1	+12
				1	0	1	0	+10
				1	0	1	1	+8
				1	1	0	0	+6
				1	1	0	1	+4
				1	1	1	0	+2
				1	1	1	1	+0

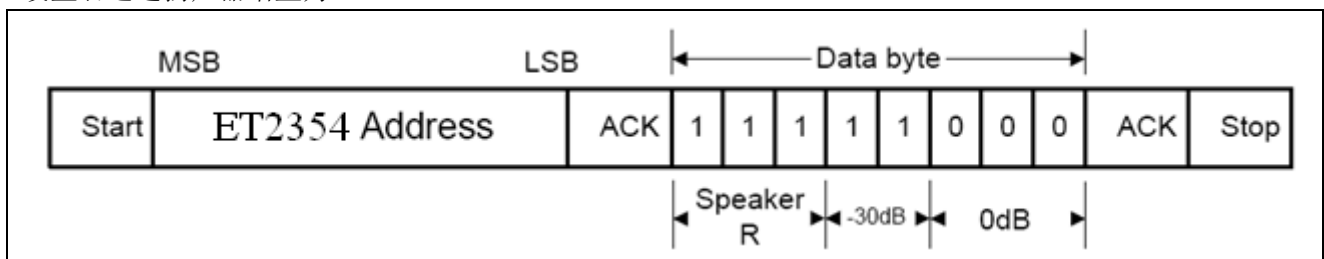
默认状态其增益均为 0dB。

举例

设置音量增益为-37.5dB。

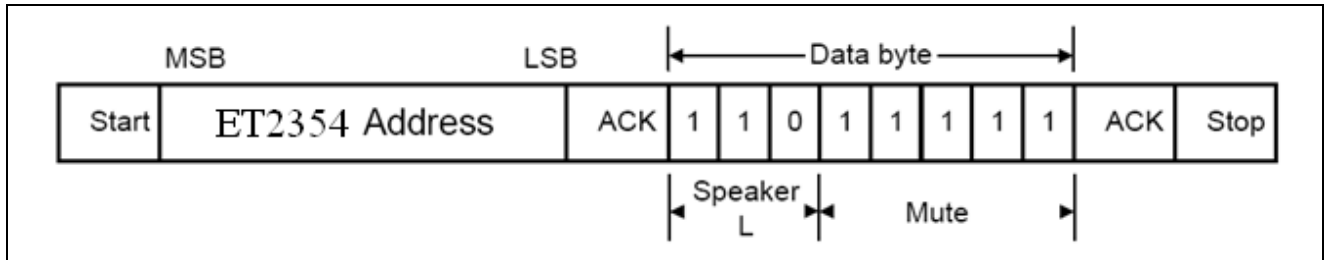


设置右通道扬声器增益为-30dB。

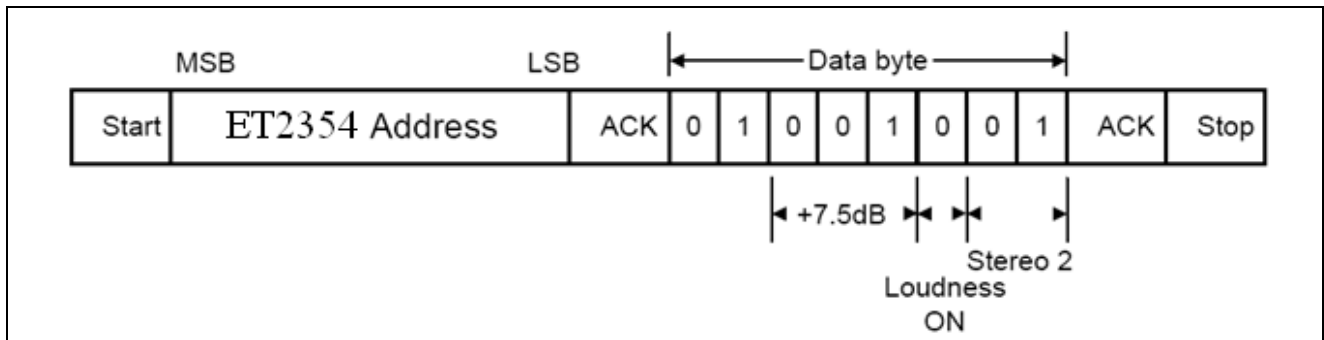


ET2354

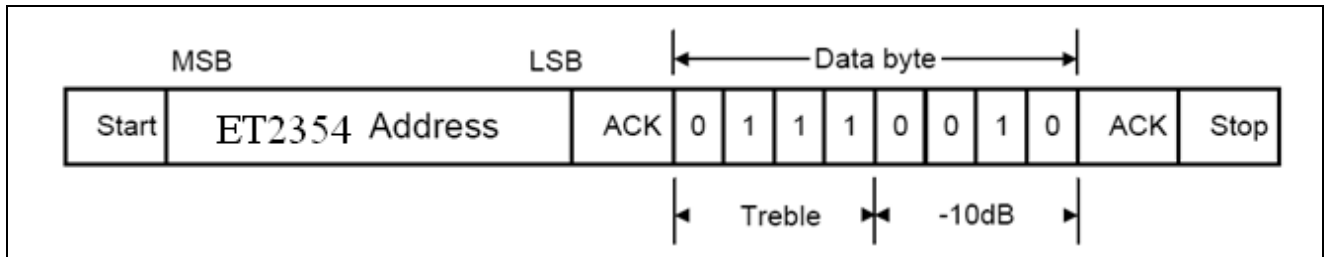
设置左通道扬声器静音。



设置立体声输入通道 2 打开，增益+7.5dB，同时打开响度控制。



设置高音控制增益为-10dB。



极限参数

符号	参数	额定值范围	单位
V _{DD}	电源电压	6	V
V _{ESD}	静电释放电压范围	-3000 到 3000	V
T _{STG}	存储温度范围	-65 到 150	°C
T _A	工作环境温度范围	-40 到 85	°C
T _J	工作结温范围	150	°C
T _S	焊接温度（10s 内）	260	°C
R _{THJA}	结到环境的热阻 SOP28 SSOP28	210 210	°C/W

工作范围

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位
V _{DD}	电源电压	2.7	-	5.5	V

ET2354

5V 电学参数特征

（无特别说明：环境温度25℃，所有增益控制均为0db，频率为1kHz，C_{REF}为22μF。请参考应用电路）

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源						
静态电流	I _Q	V _{IN} =0V	-	12.2	12.5	mA
电源抑制比	PSRR	C _{REF} =22μF, f=100Hz	55	60	-	dB
输入选择						
输入电阻	R _{IN}	输入 1,2,3,4	35	50	70	k Ω
输入增益范围	G _{IN}	增益	0	-	11.25	dB
步进增益分辨率	G _{STEP}		-	3.75	-	dB
增益选择设置错误	ERR _G		-0.2	0	0.2	dB
响度	LOUD	C _{LOUD} =100nF,f=20Hz Volume=-40dB	19	20	-	dB
音量控制						
音量控制范围	CR _{VOL}	衰减	-78.75	-	0	dB
音量步进增益分辨率	RES _{VOL}		-	1.25	-	dB
音量控制设置错误	ERR _{VOL}	Av=0 到-40dB	-1	0	0.5	dB
		Av=-40 到-60dB	-5	0	1	dB
扬声器衰减						
扬声器衰减控制范围	CR _{SPK}	衰减	-37.5	-	0	dB
扬声器衰减步进增益分辨率	RES _{SPK}		-	1.25	-	dB
衰减控制设置错误	ERR _{SPK}		-0.2	0	0.1	dB
输出静音	MUTE		-	-65	-60	dB
低音控制						
低音控制范围	CR _{BAS}	Boost/Cut	-14	-	14	dB
低音步进增益分辨率	RES _{BAS}		-	2	-	dB
低音控制设置错误	ERR _{BAS}	f=100Hz	-0.3	0	0.1	dB
接口反馈电阻	R _B		34	44	58	k Ω
高音控制						
高音控制范围	CR _{TRE}	Boost/Cut	-14	-	14	dB
高音步进增益分辨率	RES _{TRE}		-	2	-	dB
高音控制设置错误	ERR _{TRE}	f=20kHz	-0.3	0	0.1	dB
一般参数值						
最大输出电压摆动	VO _{MAX}	(THD+N)/S<0.3%	-	4.5	-	V _{pp}
总谐波失真度和噪声	THD+N	V _{OUT} =2V _{pp}	-	-75	-	dB
			-	0.0177	-	%
信噪比	S/N	V _{OUT} =4V _{pp}	-	97	-	dB
左右通道隔离度	CS		93	97	-	dB

ET2354

总线输入						
总线高电平	V_{IH}		2	-	-	V
总线低电平	V_{IL}		-	-	0.8	V

注:低音和高音的响应请参考后面的响应曲线。中心频率及其响应特性可以通过外部器件选择。

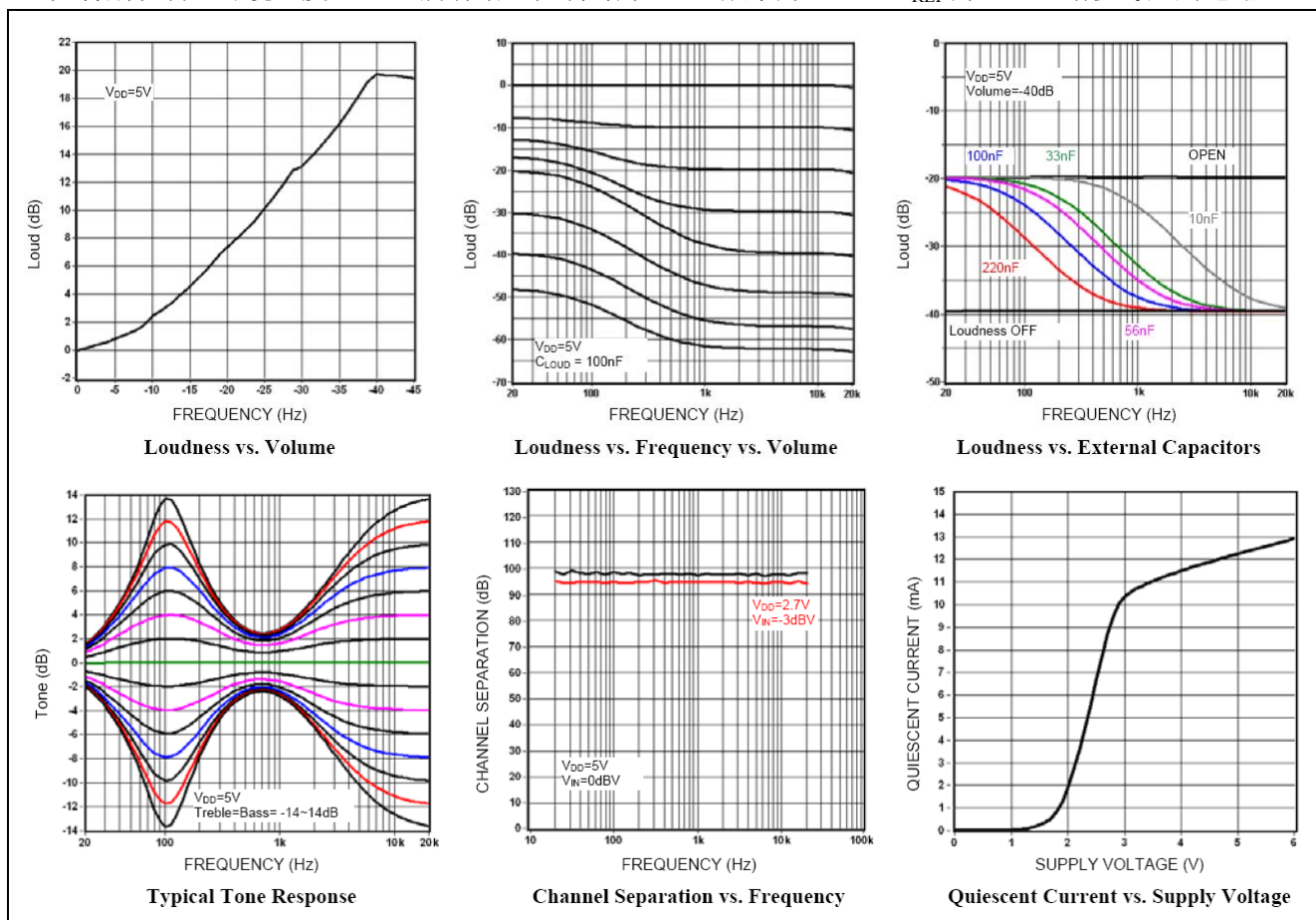
2.7V 电学参数

(无特别说明:环境温度 25℃, 所有增益控制均为 0db, 频率为 1kHz, C_{REF} 为 22uf. 请参考应用电路)

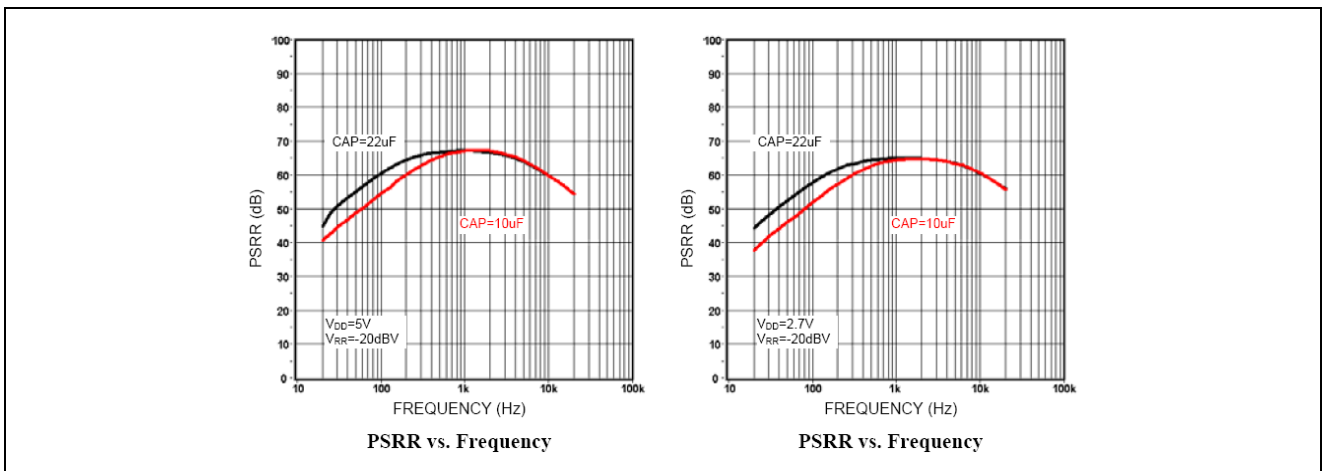
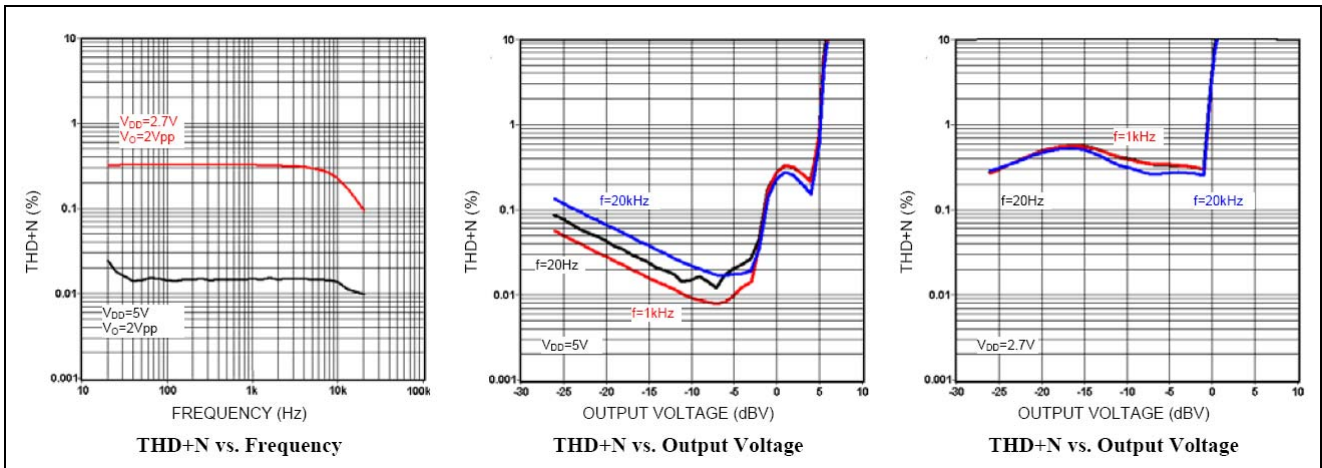
参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源						
静态电流	I_Q	$V_{IN}=0V$	-	8.7	9	mA
电源抑制比	PSRR	$C_{REF}=22\mu F$, $f=100Hz$	53	58	-	dB
一般参数值						
最大输出电压摆动	VO_{MAX}	$(THD+N)/S<0.3\%$	-	2.5	-	Vpp
总谐波失真度和噪声	THD+N	$V_{OUT}=2V_{pp}$	-	-50	-	dB
			-	0.3	-	%
信噪比	S/N	$V_{OUT}=2.5V_{pp}$	90	94	-	dB
左右通道隔离度	CS		90	94	-	dB

典型特性曲线

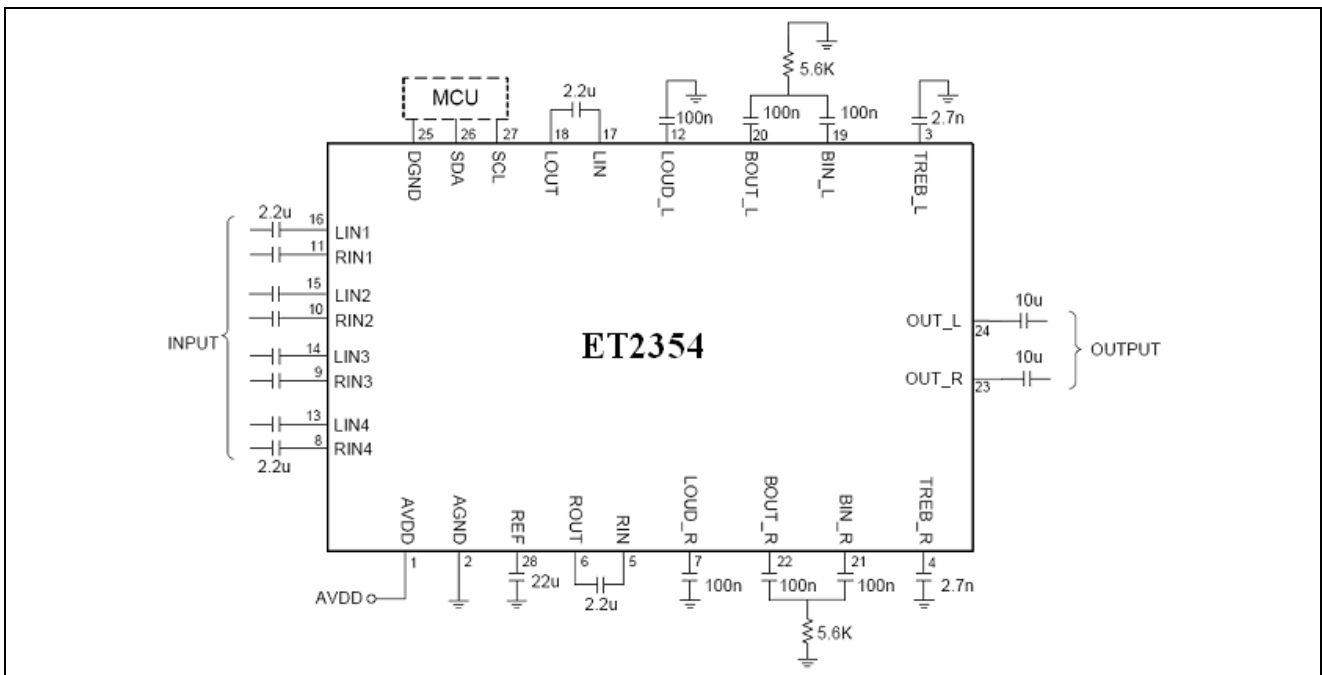
(无特别说明:环境温度 25℃, 所有增益控制均为 0db, 频率为 1kHz, C_{REF} 为 22uf. 请参考应用电路)



ET2354



参考应用线路图

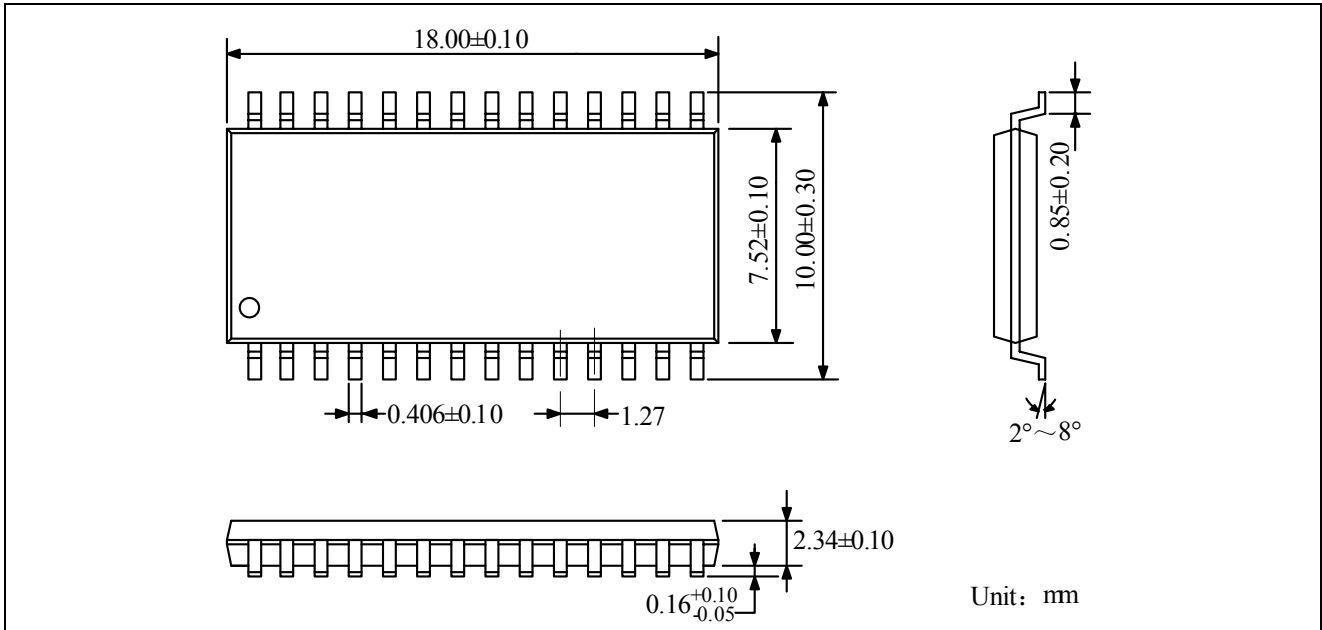


*: 此电路仅供参考。

ET2354

封装尺寸

SOP28



SSOP28

