



CD3313L  
带音调和音量处理的数控四声道  
音频处理器

产品说明书

说明书发行履历:

版本	发行时间	新制/修订内容
2012-08-A1	2012-08	新制
2019-04-A2	2019-04	更换新模板
2022-01-A3	2022-01	修改订购信息
2024-01-B1	2024-01	更换模板



# 目 录

1、概 述.....	4
2、功能框图及引脚说明 .....	6
2.1、引脚排列 .....	6
2.2、功能框图 .....	7
2.3、引脚说明 .....	7
3、电特性.....	8
3.1、极限参数.....	8
3.2、推荐使用条件 .....	8
3.3、电气特性.....	9
4、典型应用线路与应用说明 .....	11
4.1、应用线路图 .....	11
4.2、应用功能说明 .....	11
4.2.1、I <sup>2</sup> C 总线接口 .....	11
4.2.2、数据的有效传送 .....	12
4.2.3、起始和结束状态 .....	12
4.2.4、字节的构成 .....	12
4.2.5、应响信号 .....	13
4.2.6、没有应答信号的数据传送 .....	13
4.3、软件规格 .....	13
4.3.1、接口协议 .....	13
4.3.2、CD3313L 的地址码分配如下: .....	14
4.3.3、控制数据字节格式 .....	14
4.3.4、音量控制 .....	14
4.3.5、四个通道的输出衰减控制 .....	15
4.3.6、音频开关 .....	15
4.3.7、低音和高音控制 .....	16
5、封装尺寸与外形图 .....	17
5.1、SOP28 外形图与封装尺寸 .....	17
5.2、SSOP28 (0.635mm) 外形图与封装图 .....	18
6、声明及注意事项 .....	19



# 无锡中微爱芯电子有限公司

Wuxi I-CORE Electronics Co., Ltd.

表 835-11-B4

编号: CD3313L-AX-YX-A016

6.1、产品中有毒有害物质或元素的名称及含量 .....	19
6.2、注意 .....	19

i-core



## 1、概述

CD3313L 是一块具有音量、音调（低音、高音）、平衡度（左、右）和响度（前、后）控制的音频处理电路，适用高品质的汽车收、放音机和高保真的音响系统中。该电路提供了输入增益选择和局部响度控制功能。所有的控制均通过可与微机连接的串行 I<sup>2</sup>C 总线来操作；通过外接阻容网络和内部运放的配合，可设置各种交流幅频特性。

由于采用了高性能的双极/CMOS 工艺技术，实现了低失真、低噪声和低直流电平漂移。

其主要特点如下：

- 含有多路输入选择器
  - 三路立体声信号输入
  - 输入增益可设置以与各种信源进行最佳匹配
- 四声道衰减
  - 四个声道可独立控制。对平衡度和响度进行每级 1.25dB 的衰减和提升
  - 独立的静音控制功能
- 所有的功能均通过串行 I<sup>2</sup>C 总线控制
- 有响度控制功能
- 音量控制每级 1.25dB
- 高音和低音控制
- 输入与输出端可与外部均衡器和噪声抑制电路匹配
- 封装形式: SOP28 /SSOP28 (0.635mm)

**注: 本电路为低压版本, 典型工作电压为 5V, 当使用本电路替换原 9V 方案时, 原 9V 方案的输入信号幅度不能满足本电路的要求, 请适当降低电路的输入信号幅度, 以免引起失真, 详见 4.2 节功能说明部分。**



# 无锡中微爱芯电子有限公司

Wuxi I-CORE Electronics Co., Ltd.

表 835-11-B4

编号: CD3313L-AX-YX-A016

订购信息:

管装:

产品料号	封装形式	打印标识	管装数	盒装管	盒装数	备注说明
CD3313LEOSA28.TB	SOP28	CD3313LEO	25 PCS/管	80 管/盒	2000 PCS/盒	塑封体尺寸: 17.9mm×7.55mm 引脚间距: 1.27mm
CD3313LEOVB28.TB	SSOP28	CD3313LEO	50 PCS/管	200 管/盒	10000 PCS/盒	塑封体尺寸: 9.9mm×3.9mm 引脚间距: 0.635mm

编带:

产品料号	封装形式	打印标识	编带盘装数	编带盒装数	备注说明
CD3313LEOSA28.TR	SOP28	CD3313LEO	1250 PCS/盘	1250 PCS/盒	塑封体尺寸: 17.9mm×7.55mm 引脚间距: 1.27mm
CD3313LEOVB28.TR	SSOP28	CD3313LEO	4000 PCS/盘	8000 PCS/盒	塑封体尺寸: 9.9mm×3.9mm 引脚间距: 0.635mm

注: 如实物与订购信息不一致, 请以实物为准。

## 2、功能框图及引脚说明

## 2.1、引脚排列

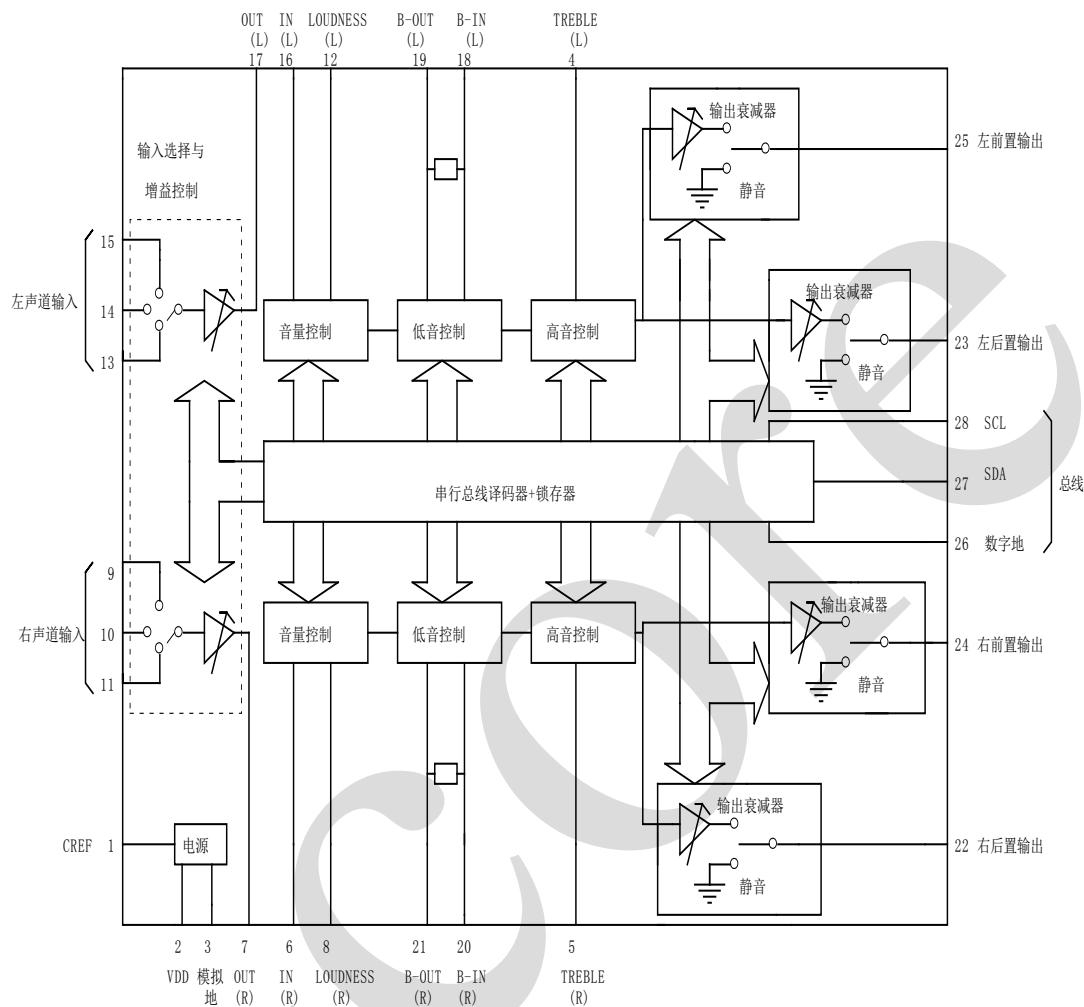


图 1、功能框图



## 2.2、功能框图

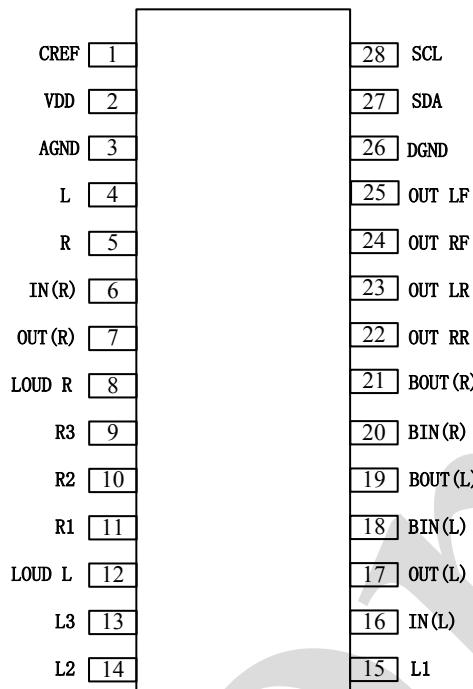


图 2、引脚图

## 2.3、引脚说明

引脚	符号	功能	引脚	符号	功能
1	CREF	外接电容	15	L1	左声道输入 1
2	VDD	电源电压	16	IN(L)	外接电容
3	AGND	模拟地	17	OUT(L)	外接电容
4	L	高音控制网络 L	18	BIN(L)	低音控制网络
5	R	高音控制网络 R	19	BOUT(L)	低音控制网络
6	IN(R)	外接电容	20	BIN(R)	低音控制网络
7	OUT(R)	外接电容	21	BOUT(R)	低音控制网络
8	LOUDR	响度控制 R	22	OUTRR	右后置输出
9	R3	右声道输入 3	23	OUTLR	左后置输出
10	R2	右声道输入 2	24	OUTRF	右前置输出
11	R1	右声道输入 1	25	OUTLF	左前置输出
12	LOUDL	响度控制 L	26	DGND	数字地
13	L3	左声道输入 3	27	SDA	总线数据输入
14	L2	左声道输入 2	28	SCL	总线时钟输入



### 3、电特性

#### 3.1、极限参数

除非另有规定, Tamb=25°C

参数名称	符号	条件	额定值	单位
电源电压	VDD	—	6	V
工作温度	Topr	—	-40~+85	°C
贮存温度	Tstg	—	-55~+150	°C
焊接温度	T <sub>L</sub>	10 秒	260	°C

#### 3.2、推荐使用条件

参数名称	符号	推荐值			单位
		最小	典型	最大	
电源电压	VDD	3	5	6	V
最大输入信号	Vcl	—	1	1.2	Vrms
总谐波失真	THD	—	0.01	0.1	%
信噪比	S/N	—	106	—	dB
通道分离度, f=1KHz	Sc	—	103	—	dB
音量控制: 1.25dB/级	—	-78.75	—	0	dB
低音和高音控制: 2 dB/级	—	-14	—	+14	dB
响度和平衡控制: 1.25dB/级	—	-38.75	—	0	dB
输入增益: 3.75 dB/级	—	0	—	11.25	dB
静音衰减	—	—	100	—	dB

**3.3、电气特性**

(请参考测试线路, 若无特别说明,  $T_{amb}=25^{\circ}C$ ,  $VDD=5.0V$ ,  $R_L=10K\Omega$ ,  $R_G=600\Omega$ , 所有控制均为平坦状态,  $f=1KHz$ ,  $G=0$ )

参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
<b>电源部分</b>						
工作电源电压	VDD	—	3	5	6	V
工作电源电流	Is	—	—	6.5	10	mA
电源纹波抑制比	SVR	—	60	80	—	dB
<b>输入选择部分</b>						
输入阻抗	$R_{II}$	输入端 1, 2, 3	35	50	70	$K\Omega$
最大输入电压	$V_{CL}$	—	—	1	1.2	Vrms
输入信号分离度	$S_{IN}$	—	80	100	—	dB
输出负载	$R_L$	7, 17 脚	4	—	—	$K\Omega$
最小输入增益	$G_{IN(MIN)}$	—	-1	0	1	dB
最大输入增益	$G_{IN(MAX)}$	—	—	11.25	—	dB
步阶分辨率	$G_{STEP}$	—	—	3.75	—	dB
输入噪声	$e_{IN}$	$G=11.25$ dB	—	2	—	uV
直流电平漂移	$V_{DC}$	两相邻增益级	—	4	20	mV
		$G=18.75$ 至静音	—	4	—	mV
<b>低音控制部分</b>						
控制范围	$G_B$	最大提升/衰减	$\pm 12$	$\pm 14$	$\pm 16$	dB
步阶分辨率	$B_{STEP}$	—	1	2	3	dB
内部反馈电阻	$R_B$	—	34	44	58	$K\Omega$
<b>高音控制部分</b>						
控制范围	$G_t$	最大提升/衰减	$\pm 13$	$\pm 14$	$\pm 15$	dB
步阶分辨率	$T_{STEP}$	—	1	2	3	dB
<b>音频输出部分</b>						
最大输出电压	$V_{OCL}$	$THD=0.3\%$	—	1	1.1	Vrms
输出负载	$R_L$	—	4	—	—	$K\Omega$
输出负载电容	$C_L$	—	—	—	10	nF
输出阻抗	$R_{OUT}$	—	30	75	120	$\Omega$
输出直流电平	$V_{OUT}$	—	2	2.2	2.4	V
<b>综合指标</b>						
输出噪声	$e_{NO}$	带宽 20~20KHz, 平坦, 输出静音	—	2.5	—	uV
		带宽 20~20KHz, 平坦, 所有增益=0dB	—	5	15	uV
		A 曲线, 所有增益=0dB	—	3	—	uV
信噪比	S/N	所有增益=0dB, $V_0=1Vrms$	—	106	—	dB
失真度	THD	$Av=0$ , $V_{IN}=10mV$	—	0.01	0.1	%
		$Av=-20dB$ , $V_{IN}=1Vrms$	—	0.09	0.3	%
		$Av=-20dB$ , $V_{IN}=0.3Vrms$	—	0.04	—	%



# 无锡中微爱芯电子有限公司

Wuxi I-CORE Electronics Co., Ltd.

表 835-11-B4

编号: CD3313L-AX-YX-A016

左/右声道分离度	Sc	—	80	103	—	dB
总声道不平衡度	—	Av=0 至-20dB	—	0	1	dB
		Av=-20 至-60dB	—	0	2	dB
<b>总线输入部分</b>						
输入低电平电压	V <sub>IL</sub>	—	—	—	—	V
输入高电平电压	V <sub>IH</sub>	—	3	—	—	V
输入电流	I <sub>IN</sub>	—	-5	—	+5	uA
SDA 应答输出电压	V <sub>O</sub>	Io=1.6mA	—	—	0.4	V
<b>音量控制部分</b>						
输入阻抗	R <sub>IV</sub>	—	20	33	50	KΩ
控制范围	Crangge	—	70	75	80	dB
最小衰减量	Av <sub>(MIN)</sub>	—	-1	0	1	dB
最大衰减量	Av <sub>(MAX)</sub>	—	70	75	80	dB
步阶分辨率	A <sub>STEP</sub>	—	0.5	1.25	1.75	dB
衰减误差	E <sub>A</sub>	Av=0 至-20dB	-1.25	0	1.25	dB
		Av=-20 至-60dB	-3	—	2	dB
平衡误差	E <sub>T</sub>	—	—	—	2	dB
直流电平漂移	V <sub>DC</sub>	两相邻增益级	—	0	3	mV
		从 0dB 至最大衰减	—	0.5	7.5	mV
<b>输出衰减器部分</b>						
控制范围	Crangge	—	3.5	37.5	40	dB
步阶分辨率	S <sub>STEP</sub>	—	0.5	1.25	1.75	dB
衰减误差	E <sub>A</sub>	—	—	—	1.5	dB
输出静音衰减	A <sub>MUTE</sub>	—	80	100	—	dB
直流电平漂移	V <sub>DC</sub>	两相邻增益级	—	0	3	mV
		从 0dB 至静音	—	1	10	mV



## 4、典型应用线路与应用说明

### 4.1、应用线路图

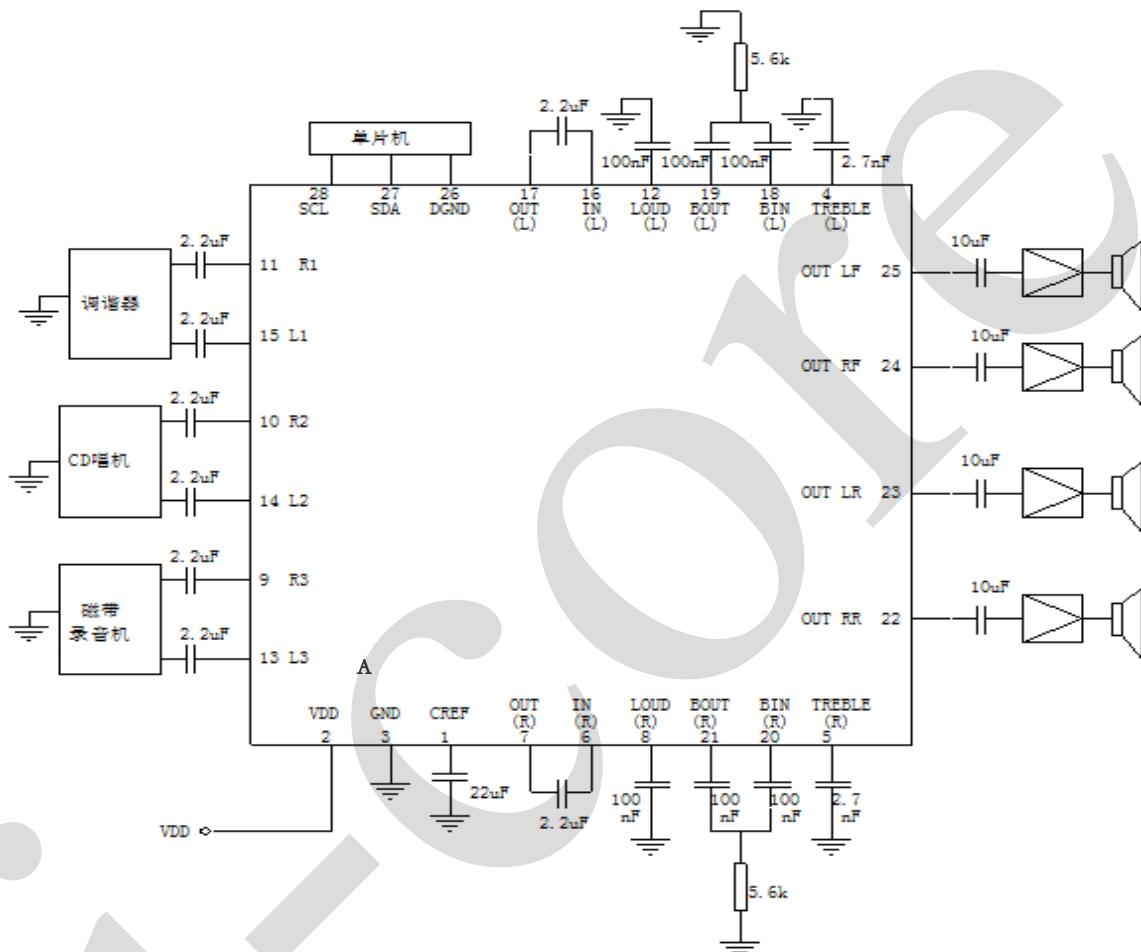


图 3、典型应用图

### 4.2、应用功能说明

#### 4.2.1、I<sup>2</sup>C 总线接口

微处理器与 CD3313L 之间的相互数据传送与交换通过 2 线的 I<sup>2</sup>C 总线来实现。该总线界面含有 SDA (数据) 和 SCL (时钟) 两个端子。(此两端子都必须接上拉电阻至正电源)

#### 4.2.2、数据的有效传送

如下图所示, SCL 时钟线为高电平时, SDA 数据线上的数据必须保持稳定, 只有在时钟线为低电平时, 数据才允许变化。

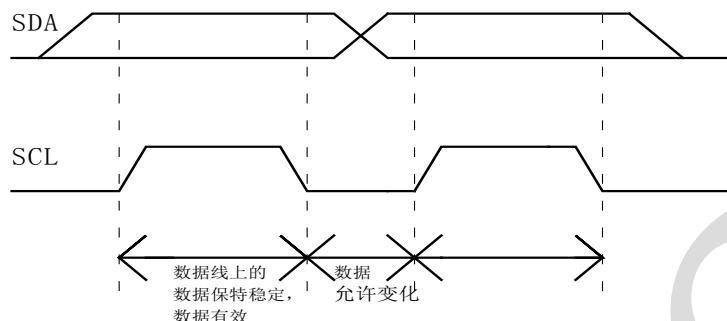


图 4、数据传输

#### 4.2.3、起始和结束状态

如下图所示, 起始状态的标志是 SCL 为高电平时, SDA 由高电平向低电平转换; 结束状态的标志是 SCL 为高电平时, SDA 由低电平向高电平转换。

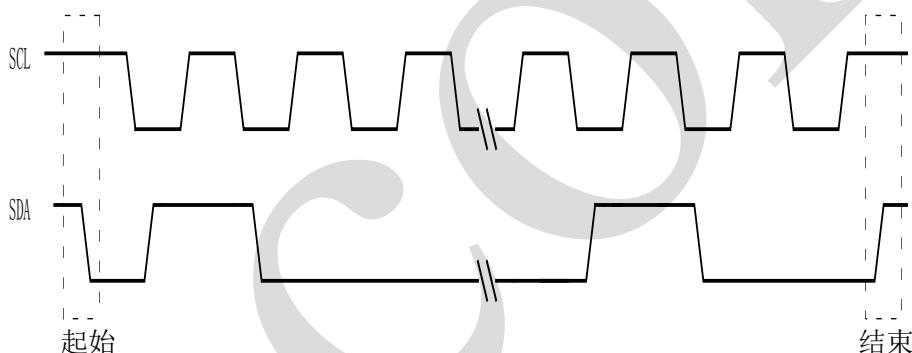


图 5、数据传输

#### 4.2.4、字节的构成

通过 SDA 数据线传送的每个字节必须是 8 位的, 每一字节之后必须紧跟一应答位。字节的最高位最先传送。

#### 4.2.5、应响信号

主控制器（单片机）在应答时钟脉冲期间将 SDA 数据限制为高阻态的高电平，（见下图）。被控制器件（此处为 CD3313L 音频处理器）在应答时，必须在应答时钟脉冲期间将 SDA 数据线拉为低电平，并在此脉冲期间一直保持为低电平。

已进行地址编码的 CD3313L 音频处理器在收到每一个控制字节信号时，都必须给出应答信号。否则 SDA 数据线在应答时钟脉冲期间将维持在高电平，这时，主控制器将会发出一停止信号以中断信号的传送。

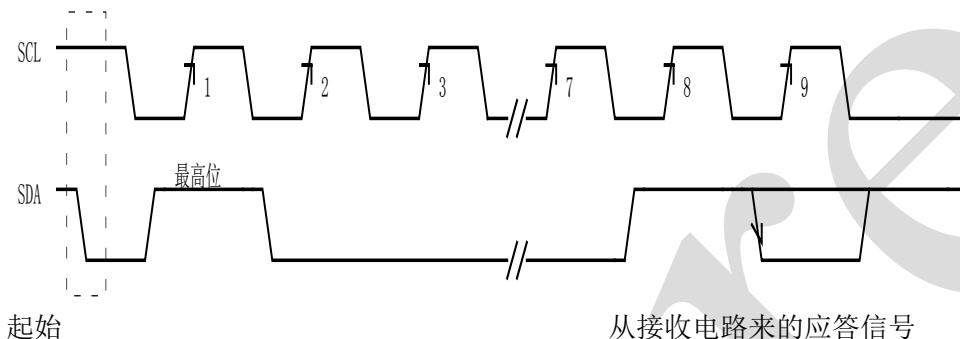


图 6、应答信号

#### 4.2.6、没有应答信号的数据传送

为避免检测此音频处理器的应答信号，微处理器也可以采用一种简单地数据传输方式，即简单地等待一个时钟周期而不去检测被控制电路的应答信号，并继续送新的数据。

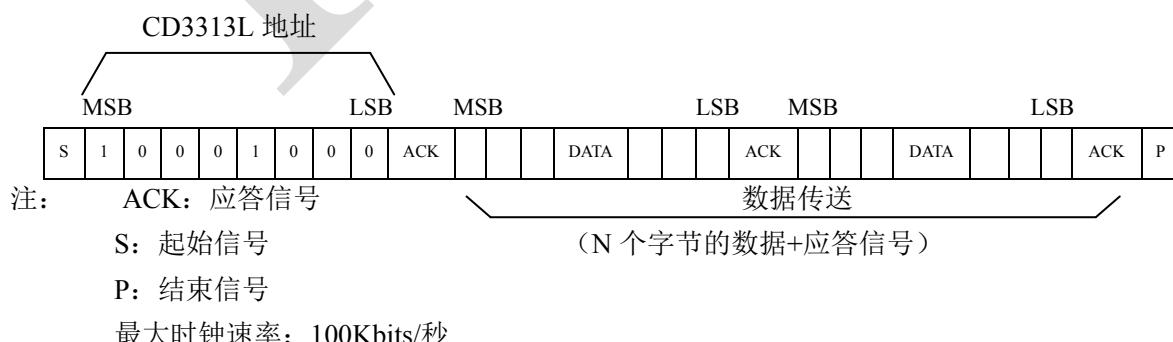
采用这种方式可能会导致音频处理器的误动作，并会降低系统的抗干扰能力。

### 4.3、软件规格

#### 4.3.1、接口协议

接口协议包括以下几点：

- 传输起始条件
- 包含有 CD3313L 的地址码（此 8 位地址码的第 8 位必须为“0”）。CD3313L 在每次收到一个字节的传送信号后，必须给出一个应答信号。
- 数据信号的顺序（N 个字节的数据+应答信号）
- 传输结束条件（请参阅下图）





## 4.3.2、CD3313L 的地址码分配如下:

1 (最高位)	0	0	0	1	0	0	0 (最低位)
---------	---	---	---	---	---	---	---------

## 4.3.3、控制数据字节格式

最高位							最低位	功能
0	0	B2	B1	B0	A2	A1	A0	音量控制
1	1	0	B1	B0	A2	A1	A0	后置左声道衰减
1	1	1	B1	B0	A2	A1	A0	后置右声道衰减
1	0	0	B1	B0	A2	A1	A0	前置左声道衰减
1	0	1	B1	B0	A2	A1	A0	前置右声道衰减
0	1	0	G1	G0	S2	S1	S0	音频选择开关
0	1	1	0	C3	C2	C1	C0	低音控制
0	1	1	1	C3	C2	C1	C0	高音控制

注: Ax=1.25dB/级; Bx=10dB/级; Cx=2dB/级; Gx=3.75dB/级

## 4.3.4、音量控制

最高位							最低位	功能
0	0	B2	B1	B0	A2	A1	A0	音量控制每级 1.25dB
					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	音量控制每级 10dB
		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

例如: 音量衰减-45dB 的码为 00100100



## 4.3.5、四个通道的输出衰减控制

最高位							最低位	功能
1	0	0	B1	B0	A2	A1	A0	前置左声道衰减
1	0	1	B1	B0	A2	A1	A0	前置右声道衰减
1	1	0	B1	B0	A2	A1	A0	后置左声道衰减
1	1	1	B1	B0	A2	A1	A0	后置右声道衰减
					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	静音

例如: 前置右声道衰减-25dB 的码为 10110100

**注: 当输入信号幅度很大时, 输出衰减不要设得过大, 否则将引起波形失真。推荐的衰减为 0dB, 只有当输入信号幅度很小时, 才允许使用较大的衰减。当使用本低压版电路替换 9V 方案时, 请检查原输出衰减的设置, 如果过大请减小以适配低压版本。**

## 4.3.6、音频开关

最高位							最低位	功能
0	1	0	G1	G0	S2	S1	S0	音频开关
						0	0	立体声信源 1
						0	1	立体声信源 2
						1	0	立体声信源 3
						1	1	立体声信源 4
						0		响度“开”
						1		响度“关”
						0		+11.25dB
						0		+7.5dB
						1		+3.75dB
						1		0dB

例如: 选择音频输入 2, 增益为 7.5dB, 响度“开”的码为 01001001

注: 立体声信源输入 4 无外接管脚。



注: 输入信号幅度很大时, 输入增益原则上不要设得过大, 否则将引起波形失真。推荐的增益为 0dB, 只有当输入信号幅度很小时, 才允许使用较高的增益。当使用本低压版电路替换 9V 方案时, 请检查原输入增益的设置, 如果过大请减小以适配低压版本。

#### 4.3.7、低音和高音控制

最高位							最低位	功能
0	1	1	0	C3	C2	C1	C0	低音
0	1	1	1	C3	C2	C1	C0	高音
				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	1	1	1	0
				1	1	1	0	2
				1	1	0	1	4
				1	0	1	0	6
				1	0	1	0	8
				1	0	0	1	10
				1	0	0	1	12
				1	0	0	0	14

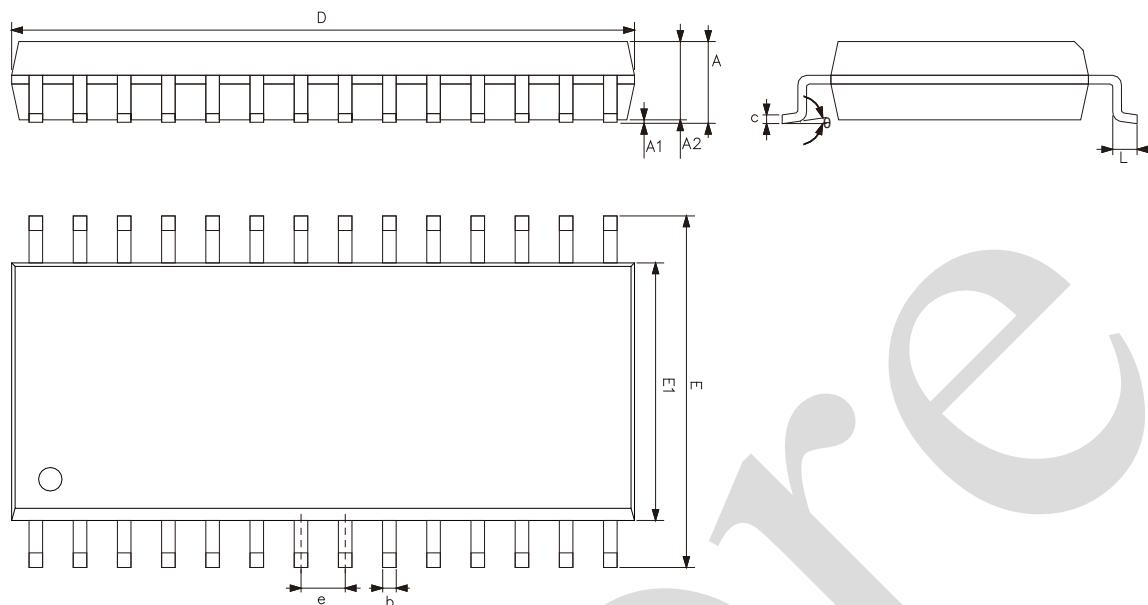
C3 为符号位。

例如: 低音衰减-10dB 的码为 01100010



## 5、封装尺寸与外形图

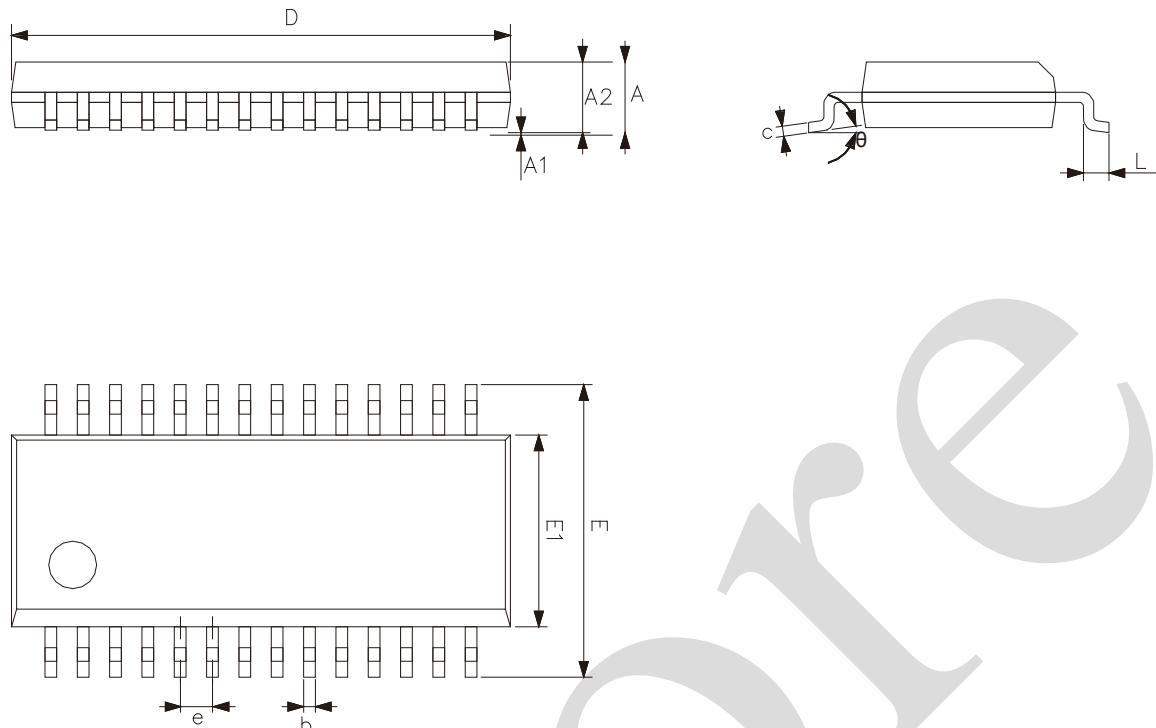
### 5.1、SOP28 外形图与封装尺寸



符号	尺寸 (mm)	
	最小	最大
A	2.15	2.75
A1	0.03	0.30
A2	2.05	2.44
b	0.35	0.51
c	0.20	0.36
D	17.70	18.30
E	10.00	10.65
E1	7.30	7.70
e	1.27	
L	0.40	1.27
θ	0°	8°



## 5.2、SSOP28 (0.635mm) 外形图与封装图



符号	尺寸 (mm)	
	最小	最大
A	—	1.75
A1	0.02	0.25
A2	1.30	1.60
b	0.23	0.31
c	0.19	0.25
D	9.75	10.00
E	5.80	6.45
E1	3.75	4.00
e	0.635	
L	0.35	0.80
θ	0°	8°



## 6、声明及注意事项

### 6.1、产品中有毒有害物质或元素的名称及含量

部件名称	有毒有害物质或元素									
	铅(Pb)	汞(Hg)	镉(Cd)	六阶铬(Cr(VI))	多溴联苯(PBBs)	多溴联苯醚(PBDEs)	邻苯二甲酸二丁酯(DBP)	邻苯二甲酸丁苄酯(BBP)	邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯(DEHP)	邻苯二甲酸二异丁酯(DIBP)
引线框	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
塑封树脂	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
芯片	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
内引线	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
装片胶	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
说明	○: 表示该有毒有害物质或元素的含量在 SJ/T11363-2006 标准的检出限以下。 ×: 表示该有毒有害物质或元素的含量超出 SJ/T11363-2006 标准的限量要求。									

### 6.2、注意

在使用本产品之前建议仔细阅读本资料；

本资料仅供参考，本公司不作任何明示或暗示的保证，包括但不限于适用性、特殊应用或不侵犯第三方权利等。

本产品不适用于生命救援、生命维持或安全等关键设备，也不适用于因产品故障或失效可能导致人身伤害、死亡或严重财产或环境损害的应用。客户若针对此类应用应自行承担风险，本公司不负任何赔偿责任。

客户负责对使用本公司的应用进行所有必要的测试，以避免在应用或客户的第三方客户的应用中出现故障。本公司不承担这方面的任何责任。

本公司保留随时对本资料所发布信息进行更改或改进的权利，本资料中的信息如有变化，恕不另行通知，建议采购前咨询我司销售人员。

请从本公司的正规渠道获取资料，如果由本公司以外的来源提供，则本公司不对其内容负责。