

固定20倍增益,4种防破音可选,AB/D切换功能, 2X5.0W输出功率,立体声音频功率放大器

概要

CS8395D是一款带防破音功能立体声音频功率放大器。CS8395D 在6.5V可以为4 Ω 的负载提供2X5.0W的恒定功率。AB类D类的双模设计使得CS8395D可以有效的兼顾FM模式的抗干扰设计。CS8395D的全差分架构和极高的PSRR有效地提高了CS8395D对RF噪声的抑制能力。无需滤波器的PWM调制结构尽可能的减少了外围器件,另外CS8395D内置了过流保护和过热保护,有效的保护芯片在异常的工作条件下不被损坏。CS8395D提供了纤小的QFN4X4_24L封装形式供客户选择,其额定的工作温度范围为-40°C至85°C。

描述

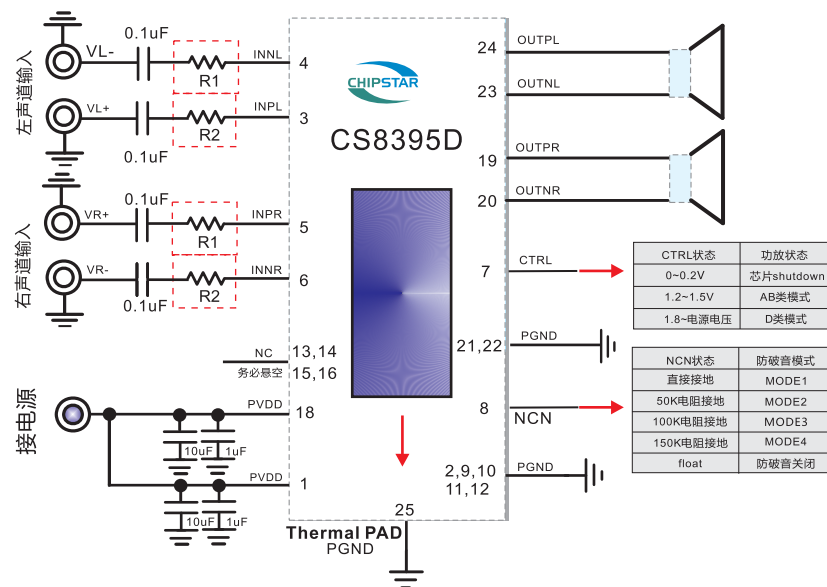
- 集成AB类D类两种模式, 输出功率
 $P_{O} \text{ at } 10\% \text{ THD+N, } V_{IN} = 6.5V \text{ (NCN OFF)}$
 $RL = 4 \Omega \quad 2X5.0W$
 $P_{O} \text{ at } 10\% \text{ THD+N, } V_{IN} = 5.0V \text{ (NCN OFF)}$
 $RL = 4 \Omega \quad 2X3.1W$
- 优异的"噼噼-咔嚓"(pop-noise)杂音抑制能力
- 工作电压范围: 2.7V到6.5V
- 内置20倍的固定增益
- 4种防破音模式可选
- 无需滤波的Class-D结构
- $RL=4\Omega+44\mu H@90\%$ 的效率 (D MODE)
- 高电源抑制比(PSRR): 在217Hz下为70dB
- 启动时间 (100ms)
- 静态电流 (20mA)
- 低关断电流 (<0.1μA)
- 过流保护, 过热保护
- 符合RoHS标准的无铅封装

应用

封装

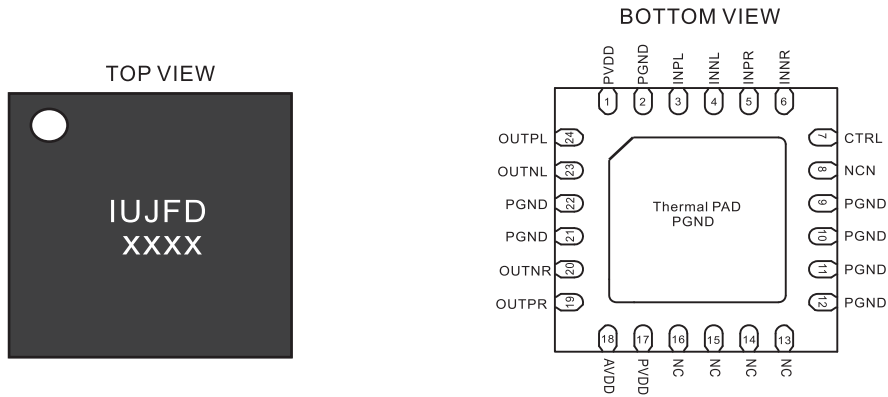
- QFN4X4_24L

典型应用图



NOTES: 图中红框内RIN为预留输入电阻位置,CS8395D内置20倍增益,内部集成的输入电阻为9K,反馈电阻为180K
若要增益小于20倍则放大倍数的计算为: $Gain=180K/(9K+R1)$,其中 $R1=R2$

引脚排列以及定义



管脚说明

CS8395D管脚	说明	输入/输出	功能
1, 18	PVDD	电源	功率电源端
2, 9, 10, 11, 12, 21, 22	PGND		
3	INPL	输入	左声道输入正端
4	INNL	输入	左声道输入负端
5	INPR	输入	右声道输入正端
6	INNR	输入	右声道输入负端
7	CTRL	输入	关断/ABD控制管脚
8	NCN	输入	防破音控制管脚
13, 14, 15, 16	NC	—	空脚，务必悬空
17	AVDD	电源	模拟电源
19	OUTPR	输出	右声道音频输出正端
20	OUTNR	输出	右声道音频输出负端
23	OUTNL	输出	左声道音频输出负端
24	OUTPL	输出	左声道音频输出正端
25 (Thermal PAD)	PGND	地	功率地

极限参数表¹

参数	描述	数值	单位
V_{IN}	无信号输入时供电电源	7.5	V
V_I	输入电压	-0.3 to $V_{IN}+0.3$	V
T_J	结工作温度范围	-40 to 150	°C
T_{SDR}	引脚温度 (焊接10秒)	260	°C
T_{STG}	存储温度范围	-65 to 150	°C

推荐工作环境

参数	描述	数值	单位
V_{IN}	电源电压	2.7~6.5	V
T_A	环境温度范围	-40~85	°C
T_J	结温范围	-40~125	°C

热效应信息

参数	描述	数值	单位
θ_{JA}	封装热阻---芯片到环境热阻	45	°C/W
θ_{JC}	封装热阻---芯片到封装表面热阻	10	°C/W

订购信息

产品型号	封装形式	器件标识	包装尺寸	卷带宽度	数量
CS8395D	QFN4X4_24L		13"	12mm	3000

ESD 范围

ESD 范围HBM(人体静电模式) ----- ±4kV
ESD 范围MM(机器静电模式) ----- ±400V

1. 上述参数仅仅是器件工作的极限值，不建议器件的工作条件超过此极限值，否则会对器件的可靠性及寿命产生影响，甚至造成永久性损坏。
2. PCB板放置CS8395D的地方,需要有散热设计,使得CS8395D底部的散热片和PCB板的散热区域相连，并通过过孔和地相连。

电气参数

$T_A = 25^{\circ}\text{C}$ (除非特殊说明)

参数	描述	测试条件	最小	典型值	最大	单位
$ V_{OO} $	输出失调电压	$V_{IN}=0V, A_v=2V/V$ $V_{IN}=3.0V \text{ to } 6.0V$		5	25	mV
PSRR	电源纹波抑制比	$V_{IN}=2.7V \text{ to } 6.0V, 217\text{Hz}$		-70		dB
CMRR	共模抑制比	输入管脚短接, $V_{DD}=2.5V \text{ to } 6.0V$		-72		dB
I_{DD}	静态电流	$V_{IN}=3.7V$, 无负载, 无滤波		20		mA
I_{SD}	关断电流			0.1		μA
$r_{DS(ON)}$	源漏导通电阻	$V_{IN}=3.7V$		220		m Ω
		$V_{IN}=5.0V$		200		
$f_{(SW)}$	D类调制频率	$V_{IN}=2.7V \text{ to } 5.0V$		330		KHz
R_{in}	内置输入电阻			9		K Ω
R_f	内置反馈电阻			180		K Ω

工作特性 $T_A=25^{\circ}\text{C}, R_L = 4\ \Omega$

参数	描述	测试条件	典型值	单位
P_O	NCNOFF模式 输出功率 NCN=float	$V_{bat}=6.5V, THD=10\%, f=1\text{KHz}, R_L=4\Omega$	5.0	W
		$V_{bat}=6.5V, THD=1\%, f=1\text{KHz}, R_L=4\Omega$	4.0	
	NCNOFF模式 输出功率 NCN=float	$V_{bat}=3.7V, THD=10\%, f=1\text{KHz}, R_L=4\Omega$	1.7	
		$V_{bat}=3.7V, THD=1\%, f=1\text{KHz}, R_L=4\Omega$	1.4	
	输出功率 AB 类模式	$V_{IN}=6.5V, THD=10\%, f=1\text{KHz}, R_L=4\Omega$	5.0	
		$V_{IN}=6.5V, THD=1\%, f=1\text{KHz}, R_L=4\Omega$	4.0	
		$V_{IN}=3.6V, THD=10\%, f=1\text{KHz}, R_L=4\Omega$	1.21	
		$V_{IN}=3.6V, THD=1\%, f=1\text{KHz}, R_L=4\Omega$	1.05	
THD+N	总谐波失真+噪声	$V_{bat}=3.7V, P_o=2.0W, f=1\text{KHz}, R_L=4\Omega$	0.07	%
η	效率	$V_{bat}=3.7V, P_o=0.5W, f=1\text{KHz}, R_L=4\Omega+44\mu\text{H}$	90	%
t_{ST}	芯片启动时间		100	ms

$T_A=25^{\circ}\text{C}$, $R_L = 4\ \Omega$ 纯电阻, D类模式, $f=1\text{KHz}$, NCN直接接地

参数	描述	测试条件	典型值	单位
P_O	输出功率	PVDD=6.5V, Vpp=300mV, NCN MODE1	3.05	W
		PVDD=6.5V, Vpp=300mV, NCN MODE1	3.05	
THD+N	总谐波失真	PVDD=6.5V, Vpp=300mV, NCN MODE1	0.47	%
		PVDD=6.5V, Vpp=300mV, NCN MODE1	0.47	
T_{at}	防破音启动时间		50	ms
T_{rl}	防破音释放时间		300	ms

$T_A=25^{\circ}\text{C}$, $R_L = 4\ \Omega$ 纯电阻, D类模式, $f=1\text{KHz}$, NCN通过50K Ω 电阻接地

参数	描述	测试条件	典型值	单位
P_O	输出功率	PVDD=6.5V, Vpp=300mV, NCN MODE2	2.90	W
		PVDD=6.5V, Vpp=300mV, NCN MODE2	2.90	
THD+N	总谐波失真	PVDD=6.5V, Vpp=300mV, NCN MODE2	0.44	%
		PVDD=6.5V, Vpp=300mV, NCN MODE2	0.44	
T_{at}	防破音启动时间		4	ms
T_{rl}	防破音释放时间		2	s

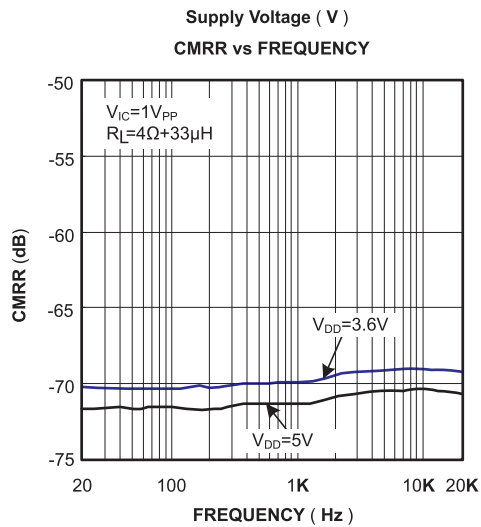
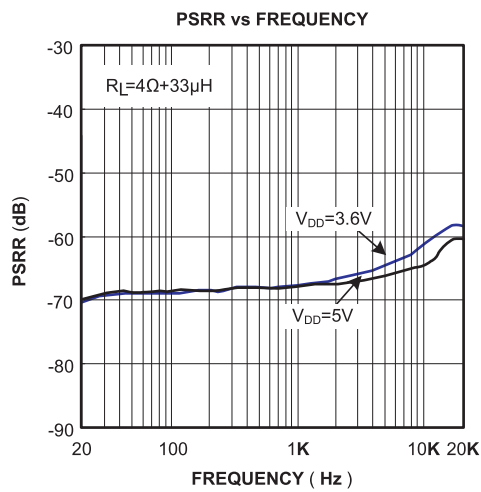
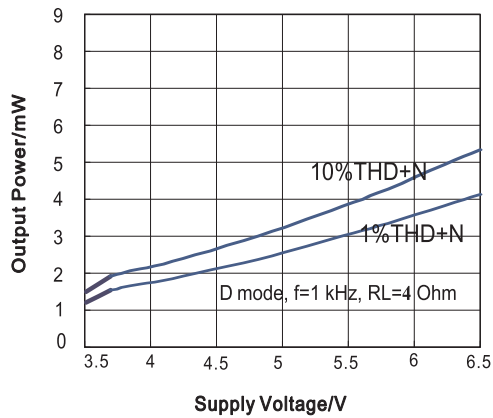
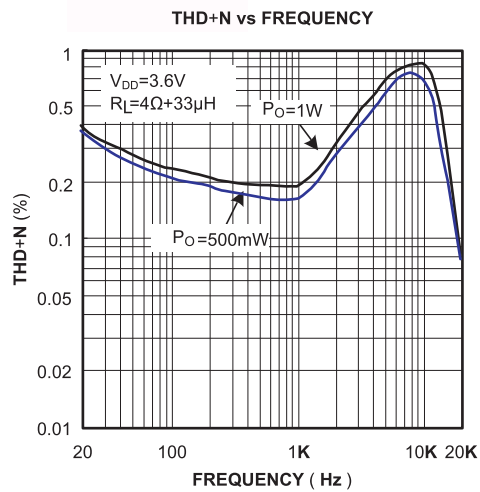
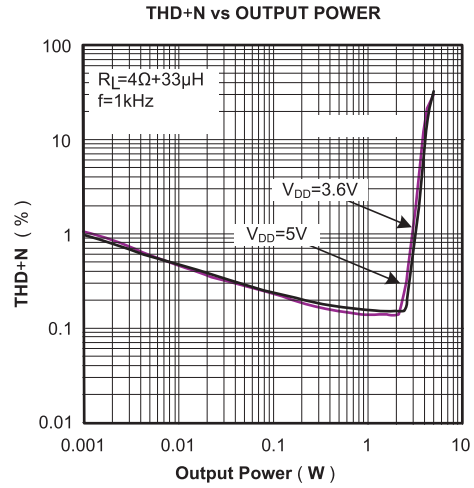
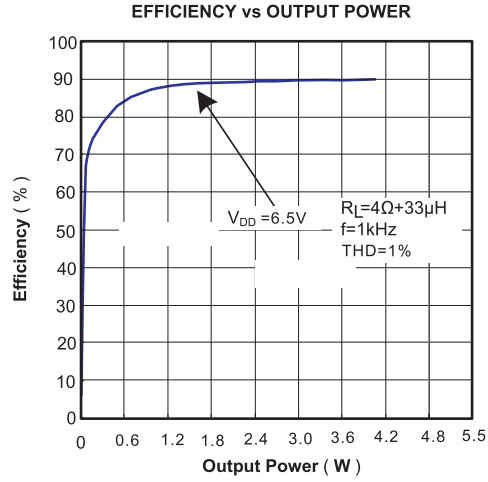
$T_A=25^{\circ}\text{C}$, $R_L = 4\ \Omega$ 纯电阻, D类模式, $f=1\text{KHz}$, NCN通过100K Ω 电阻接地

参数	描述	测试条件	典型值	单位
P_O	输出功率	PVDD=6.5V, Vpp=300mV, NCN MODE3	3.02	W
		PVDD=6.5V, Vpp=300mV, NCN MODE3	3.02	
THD+N	总谐波失真	PVDD=6.5V, Vpp=300mV, NCN MODE3	0.45	%
		PVDD=6.5V, Vpp=300mV, NCN MODE3	0.45	
T_{at}	防破音启动时间		50	ms
T_{rl}	防破音释放时间		600	ms

$T_A=25^{\circ}\text{C}$, $R_L = 4\ \Omega$ 纯电阻, $f=1\text{KHz}$, NCN通过150K Ω 电阻接地

参数	描述	测试条件	典型值	单位
P_O	输出功率	PVDD=6.5V, Vpp=300mV, NCN MODE4	3.62	W
		PVDD=6.5V, Vpp=300mV, NCN MODE4	3.62	
THD+N	总谐波失真	PVDD=6.5V, Vpp=300mV, NCN MODE4	0.48	%
		PVDD=6.5V, Vpp=300mV, NCN MODE4	0.48	
T_{at}	防破音启动时间		50	ms
T_{rl}	防破音释放时间		75	ms

典型特征曲线 $T_A=25^{\circ}\text{C}$, $R_L = 4\ \Omega$



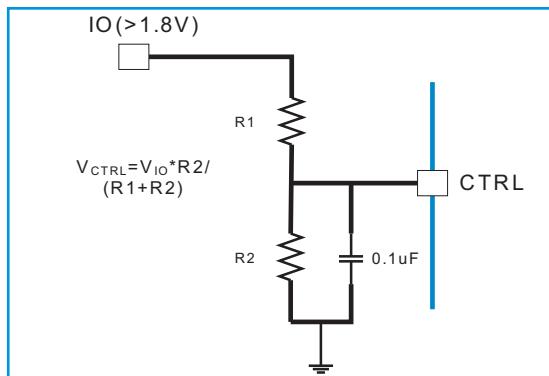
CS8395D应用要点

CTRL管脚控制

CS8395D有三种工作模式，芯片关断,AB类模式和D类升压模式。通过对CTRL脚进行简单的硬件设置就可以完成三种模式的切换,具体设置如下表:

CTRL状态	功放状态
0~0.2V	芯片shutdown
1.2~1.5V	AB类模式
1.8V~电源电压	D类模式

基于上表的控制方式,实际使用是可根据系统做如下设置:如果主控的IO控制电压在1.8V以上。则可以使用电阻将IO电压进行分压控制IC。如下所示,只要选取合适的电阻比例使得 V_{CTRL} 在1.2V到1.5V的范围内即可进入CS8395D的AB类模式。 R_1 , R_2 的绝对阻值根据IO的驱动能力决定。CTRL自身不需要驱动电流。IO高正常开机进入D类+BOOST模式,IO低则芯片关断。电阻 R_1 , R_2 的阻值偏差要求在1%以内。CTRL引脚连接到地的旁路电容(0.1uF)可以防止噪声干扰,实现稳定电平的作用。



放大倍数

CS8395D内置180K的反馈电阻以及9K的输入电阻,CS8395D是固定的20倍增益,若要增益小于20倍则放大倍数的计算为: $Gain = 180K / (9K + R_1)$. R_1 , R_2 为外置的输入电阻。

输入电阻 C_{in}

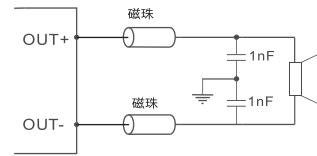
输入电阻和输入电容之间构成了一个高通滤波器,其截止频率如下式:

$$f_c = \frac{1}{2\pi(R_{in} + R_1)C_{in}}$$

输入电容的值非常重要,一般认为它直接影响着电路的低频性能。无线电话中的喇叭对于低频信号通常不能很好的响应,可以在应用中选取比较大的 f_c 以滤除217Hz噪声引入的干扰。电容之间良好的匹配对提升芯片的整体性能和Pop & Click的抑制都有帮助,因此要求选取精度为10%或者更小的电容。

磁珠和电容

CS8395D在没有磁珠和电容的情况下,对于60cm的音频线,仍可满足FCC标准的要求。在输出音频线过长或器件布局靠近EMI敏感设备时,建议使用磁珠,电容。磁珠和电容要尽量靠近CS8395D放置,如下图所示。



保护电路

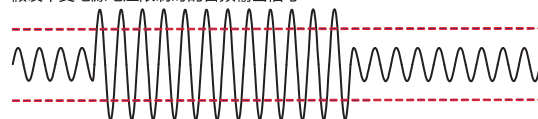
当芯片温度过高时,芯片也会被关断。温度下降后,CS8395D可以继续正常工作。当电源电压过低时,芯片也将被关断,电源电压恢复后,芯片会再次启动。

NCN 模式

在音频应用中,输入信号过大或者电池电压下降等因素都会导致音频功放的输出信号发生破音失真,而且,过载的信号会对扬声器造成永久性损伤。CS8395D独特的无破音(NCN)功能可以通过检测放大器输出信号的破音失真,自动调整系统增益,使得输出音频信号保持圆润平滑,不仅有效地避免了大功率过载输出对喇叭的损坏,同时带来更舒适的听觉享受。CS8395D提供四种NCN工作模式和不防破音模式可供用户选择:M1,M2,M3,M4,NCNOFF,可以通过设置NCN引脚的不同状态来分别进入五种模式。启动时间(Attack Time):从发生破音失真到系统自动增益调节完成的时间间隔。释放时间(Release Time):从破音失真消失到系统完全退出增益衰减状态的时间间隔。通过NCN管脚状态设置M1,M2,M3,M4,NCNOFF模式的启动时间和释放时间如下表所示:

NCN状态	防破音模式	启动时间	释放时间
直接接地	MODE1	50ms	300ms
50K电阻接地	MODE2	4ms	2s
100K电阻接地	MODE3	50ms	600ms
150K电阻接地	MODE4	50ms	75ms
FLOAT	防破音关闭	——	——

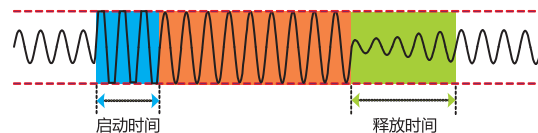
假设不受电源电压限制时的音频输出信号



NCNOFF模式下的音频输出信号

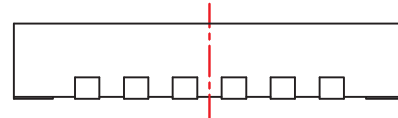
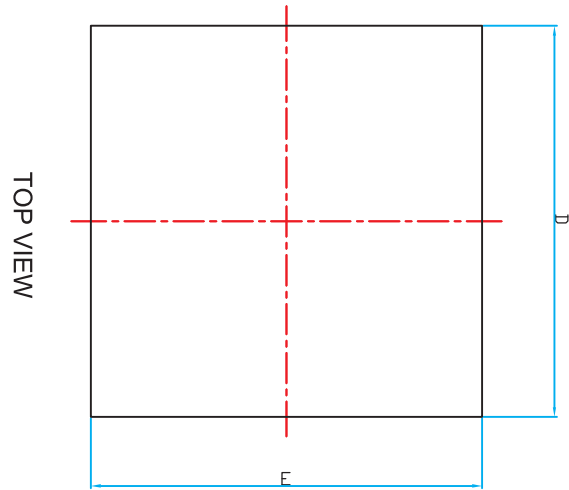


NCN模式下的音频输出信号

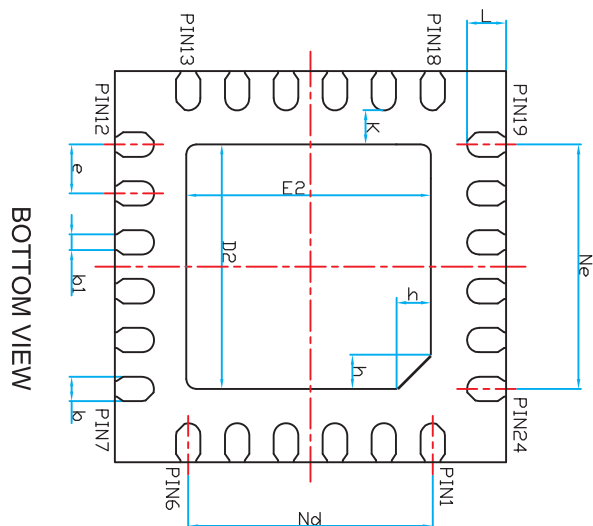


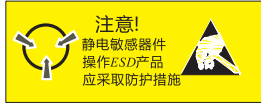
封装信息

QFN24L (0404X0.75-0.5)产品外形图



SYMBOL	MILLMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	0.70	0.75	0.80
A1	0	0.02	0.05
b	0.20	0.25	0.30
b1	0.16REF		
c	0.203REF		
D	3.90	4.00	4.10
D2	2.40	2.50	2.60
e	0.50BSC		
Ne	2.50BSC		
Nd	2.50BSC		
E	3.90	4.00	4.10
E2	2.40	2.50	2.60
L	0.35	0.40	0.45
h	0.30	0.35	0.40
K	0.30	0.35	0.40





MOS电路操作注意事项：

静电在很多地方都会产生，采取下面的预防措施，可以有效防止MOS电路由于受静电放电影响而引起的损坏：

- 操作人员要通过防静电腕带接地。
- 设备外壳必须接地。
- 装配过程中使用的工具必须接地。
- 必须采用导体包装或抗静电材料包装或运输。

声明:

- 上海智浦欣微电子有限公司保留说明书的更改权，恕不另行通知！客户在使用前应获取最新版本资料，并验证相关信息是否完整和最新。
- 任何半导体产品在特定条件下都有一定的失效或发生故障的可能，买方有责任在使用上海智浦欣产品进行系统设计和整机制造时遵守安全标准并采取安全措施，以避免潜在失败风险可能造成人身伤害或财产损失情况的发生！
- 产品品质的提升永无止境，上海智浦欣微电子有限公司将竭诚为客户提供更优秀的产品！