

LTK5129 10W、耐压7V_F类、单声道音频放大器

■ 概述

LTK5129 是一款 2Ω -10W、 4Ω -6.3W、单声道 F 类音频功率放大器。LTK5129 采用高耐压工艺，耐压可达 7V，同时对内部电路等方面进行优化，及大程度的提高输出功率。LTK5129 通过一个 MODE 管脚可以方便地切换为 AB 类模式，完全消除 EMI 干扰。在 D 类放大器模式下可以提供高于 90% 的效率，新型的无滤波器结构可以省去传统 D 类放大器的输出滤波器，LTK5129 独有的 DRC (Dynamic range control) 技术，降低了大功率输出时，由于波形切顶带来的失真，相比同类产品，动态反应更加出色。LTK5129 采用 ESOP-8 封装。

■ 应用

- 蓝牙音箱、智能音箱
- 导航仪、便携游戏机
- 拉杆音箱、DVD、扩音器、MP3、MP4
- 智能家居等各类音频产品

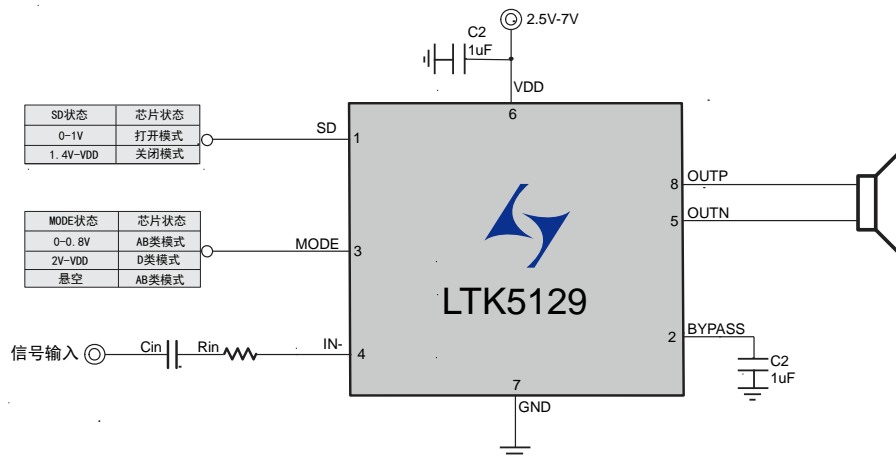
■ 特性

- 输入电压范围 2.5V-7V
- 无滤波的 D 类/AB 类放大器、低静态电流和低 EMI
- FM 模式无干扰
- 优异的爆破声抑制电路
- 超低底噪、超低失真
- 10% THD+N, VDD=7V, 2Ω +15UH 负载下提供高达 10W 的输出功率
- 10% THD+N, VDD=7V, 4Ω +33UH 负载下提供高达 6.3W 的输出功率
- 过温保护、短路保护
- 关断电流 $< 1\mu\text{A}$

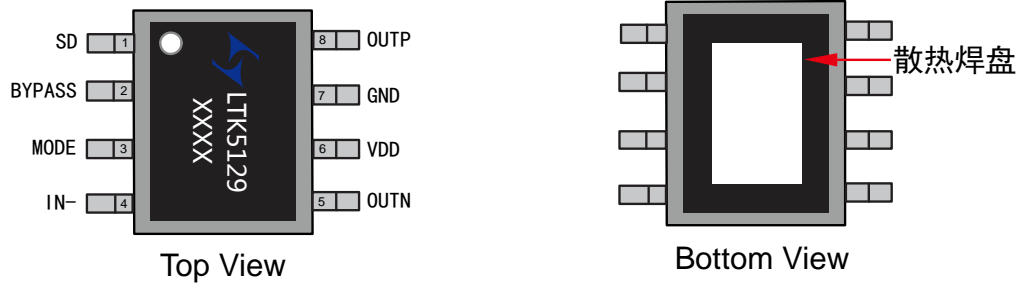
■ 封装

芯片型号	封装类型	封装尺寸
LTK5129	ESOP-8	

■ 典型应用图



管脚说明及定义



管脚编号	管脚名称	IO	功能
1	SD	I	关断控制。高电平关断，低电平开启
2	BYPASS	IO	内部共模参考电压，接电容下地
3	MODE	I	模式切换。高电平D类，低电平AB类。悬空默认为AB类
4	IN-	I	模拟输入端，反相
5	OUTN	O	输出端负极
6	VDD	IO	电源正端
7	GND	IO	电源负端
8	OUTP	O	输出端正极

最大极限值

参数名称	符号	数值	单位
供电电压	V_{DD}	7V (MAX)	V
存储温度	T_{STG}	-65°C-150°C	°C
结温度	T_J	160°C	°C

推荐工作范围

参数名称	符号	数值	单位
供电电压	V_{DD}	3-6.5V	V
工作环境温度	T_{STG}	-40°C to 85°C	°C
结温度	T_J	-	°C

■ ESD 信息

参数名称	符号	数值	单位
人体静电	HBM	±2000	V
机器模型静电	CDM	±300	°C

■ 基本电气特性

$A_V=20\text{dB}$, $T_A=25^\circ\text{C}$, 无特殊说明的项目均是在VDD=5V, 4Ω+33uH条件下测试:

描述	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
静态电流	I_{DD}	VDD =5V, D类	-	5	-	mA
		VDD =4.2V, AB类		11		mA
关断电流	I_{SHDN}	VDD=3V to 5 V	-	1		uA
静态底噪	V_n	VDD=5V, $A_V=20\text{DB}$, Awting		80		uV
D类频率	F_{SW}	VDD= 5V		540		kHz
输出失调电压	V_{OS}	$V_{IN}=0V$		10		mV
启动时间	T_{start}	Vdd=5V, Bypass=1uF		130		MS
增益	A_V	D类模式, $R_{IN}=27k$		≈20		DB
电源关闭电压	V_{ddsd}	SD=0		<1.6		V
电源开启电压	V_{ddopen}	SD=0		>2.5		V
SD关断电压	$V_{sd_{sd}}$	Vdd=7V		>1.9		V
		Vdd=6V		>1.7		
		Vdd=5V		>1.5		
		Vdd=4V		>1.4		
		Vdd=3V		>1.2		
SD开启电压	$V_{sd_{open}}$	Vdd=7V		<1.6		V
		Vdd=6V		<1.5		
		Vdd=5V		<1.4		
		Vdd=4V		<1.3		
		Vdd=3V		<1.2		
D类开启电压	MODE/D	Vdd=7V		>2.0		V
		Vdd=6V		>1.9		
		Vdd=5V		>1.8		
		Vdd=4V		>1.5		
		Vdd=3V		>1.3		
AB类开启电压	MODE/AB	Vdd=7V		<1.5		V
		Vdd=6V		<1.4		
		Vdd=5V		<1.2		
		Vdd=4V		<1.1		
		Vdd=3V		<0.8		
过温保护	O_{TP}			180		°C
静态导通电阻	$R_{DS(on)}$	$I_{DS}=0.5A$ $V_{GS}=4.2V$	P_MOSFET	150		mΩ
			N_MOSFET	120		
内置输入电阻	R_s			7K		KΩ
内置反馈电阻	R_f			180K		KΩ
效率	η_c			90.5		%

● Class_D功率

$A_V=20dB$, $T_A=25^\circ C$, 无特殊说明的项目均是在 $V_{DD}=5V$, 4Ω 条件下测试:

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位	
输出功率	P_o	THD+N=10%, $f=1kHz$, $R_L=2\Omega$;	$V_{DD}=7V$	-	10	-	W
			$V_{DD}=6V$	-	8.1	-	
			$V_{DD}=5V$	-	5.8	-	
			$V_{DD}=4.2V$	-	4	-	
		THD+N=10%, $f=1kHz$, $R_L=4\Omega$;	$V_{DD}=7V$	-	6.3	-	W
			$V_{DD}=6V$	-	5	-	
			$V_{DD}=5V$	-	3.3	-	
			$V_{DD}=4.2V$	-	2.4	-	
总谐波失真加噪声	THD+N	$V_{DD}=5V, P_o=1W, R_L=4\Omega$	$f=1kHz$	-	0.045	-	%

■ 性能特性曲线

● 特性曲线测试条件 ($T_A=25^\circ C$)

描述	测试条件	编号
Input Amplitude VS. Output Amplitude	$V_{DD}=5V, R_L=4\Omega+33\mu H$, Class_D	图1
Output Power VS. THD+N_Class_D	$R_L=2\Omega+33\mu H, A_V=20DB, Class_D$	图2
	$R_L=4\Omega+33\mu H, A_V=20DB, Class_D$	图3
Output Power VS. THD+N_Class_AB	$R_L=4\Omega, A_V=20DB$, Class_AB	图4
Frequency VS. THD+N	$V_{DD}=5V, R_L=4\Omega, A_V=20DB, P_O=1W, Class_D$	图5
Input Voltage VS. Power Crrent	$V_{DD}=3.0V-5V, Class_D$	图6
Input Voltage VS. Maximum Output Power	$R_L=4\Omega+33\mu H, THD=10\%$, Class_D	图7
Frequency Response	$V_{DD}=5V, R_L=4\Omega, Class_D$	图8

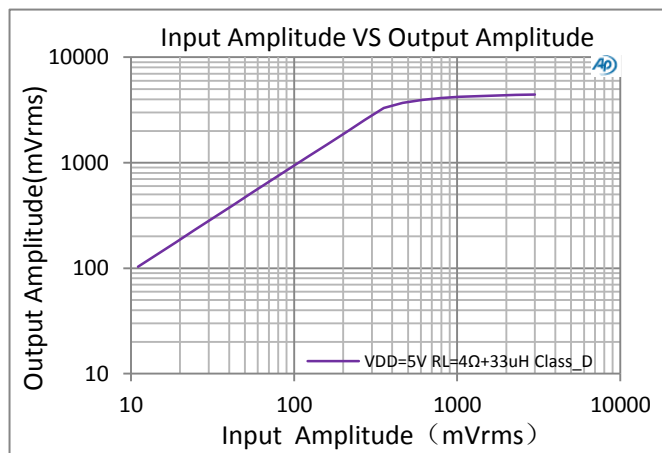


图1: Input Amplitude VS. Output Amplitude

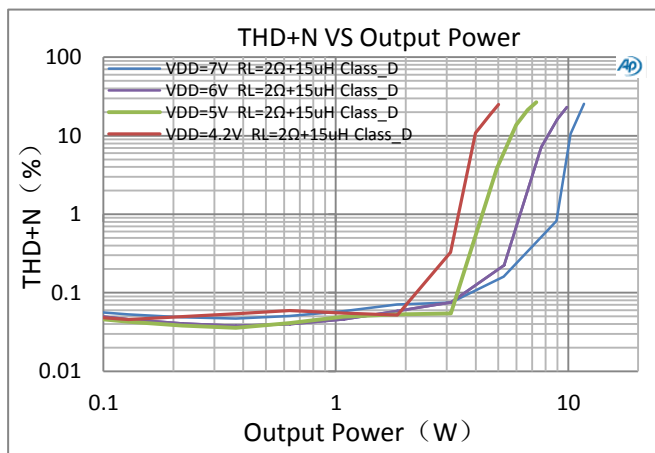


图2: THD+N VS .Output Power Class_D

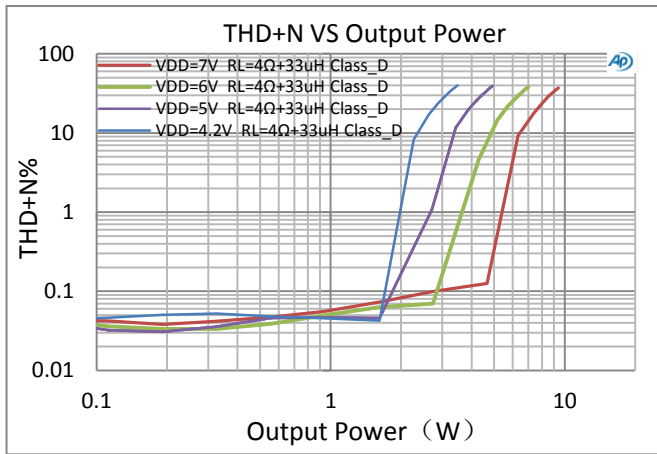


图3: THD+N VS .Output Power Class_D

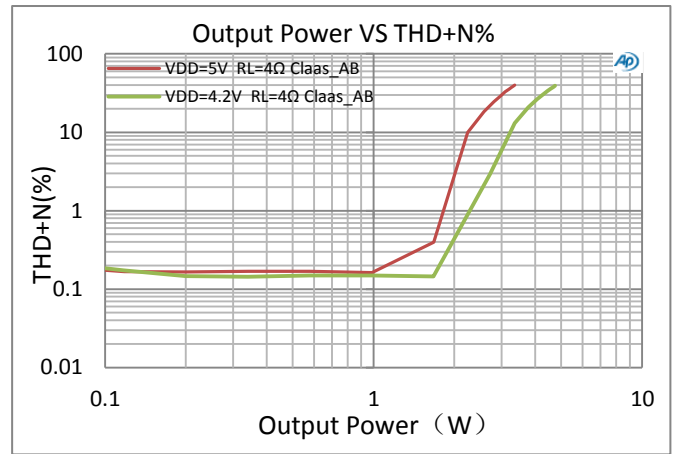


图4: THD+N VS. Output Power Class_AB

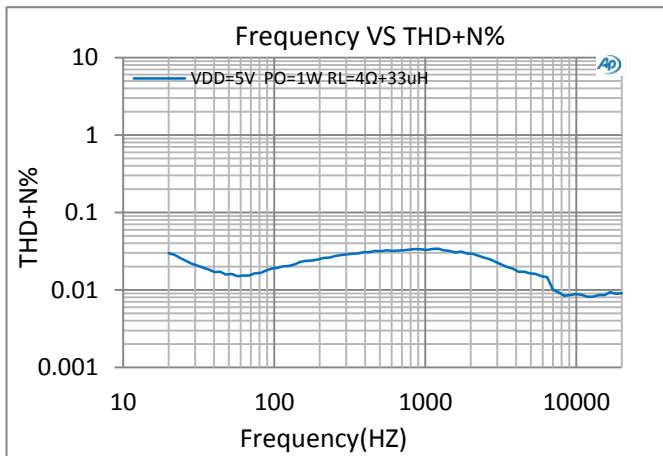


图5: Frequency VS.TH D+N

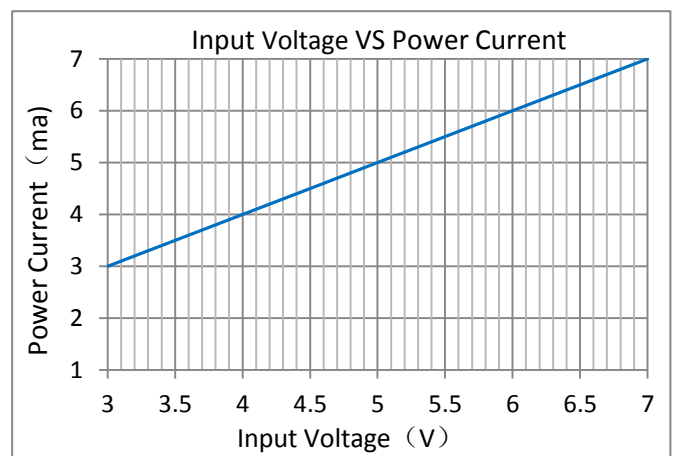


图6: Power Crrent VS. Supply Voltage

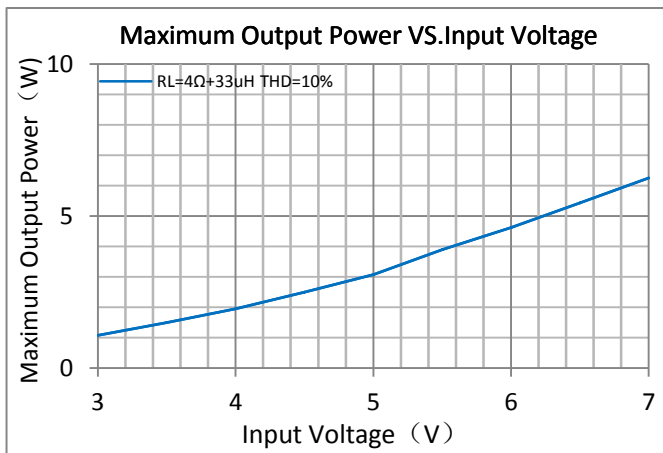


图7: Input Voltage VS. Maximum Output Power

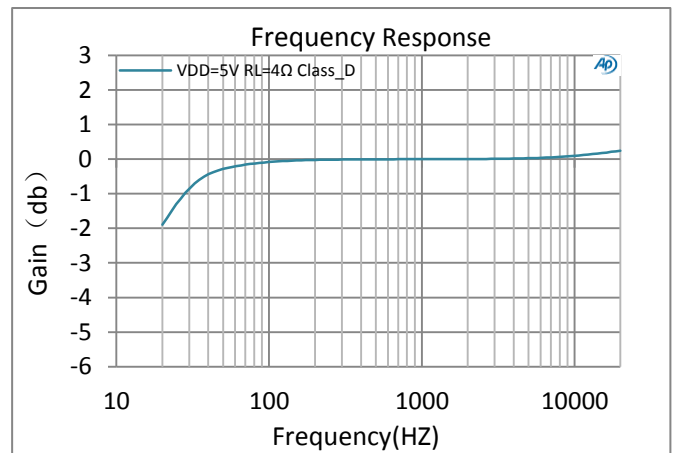


图8: Frequency Response

应用说明

● SD管脚控制

SD管脚是芯片使能脚位。控制芯片打开和关闭，SD管脚为高电平时，功放芯片关断，SD管脚为低电平时，功放芯片打开，正常工作。SD管脚不能悬空。

SD管脚	芯片状态
低电平	打开状态
高电平	关闭状态

● MODE管脚控制

功放MODE管脚可以控制芯片AB类和D类的模式切换。建议在FM模式时切换为AB类。

MODE管脚	芯片状态
高电平	D类模式
低电平	AB类模式
悬空	AB类模式

● 功放增益控制

D类模式时输出为（PWM信号）数字信号，AB类输出为模拟信号，其增益均可通过 R_{IN} 调节。

$$A_v = 2 \times \frac{180K\Omega}{(R_{IN} + 7K\Omega)}$$

A_v 为增益，通常用DB表示，上述计算结果单位为倍数、 20Log 倍数=DB。

R_{IN} 电阻的单位为 $K\Omega$ 、 $180K\Omega$ 为内部反馈电阻（ R_F ）， $7K\Omega$ 为内置串联电阻（ R_S ）， R_{IN} 由用户根据实际供电电压、输入幅度、和失真度定义。如 $R_{IN}=27K$ 时， $=10.5$ 倍、 $A_v=20.4\text{DB}$

输入电容（ C_{IN} ）和输入电阻（ R_{IN} ）组成高通滤波器，其截止频率为：

$$f_c = \frac{1}{2\pi \times (R_{IN} + 7K) \times C_{IN}}$$

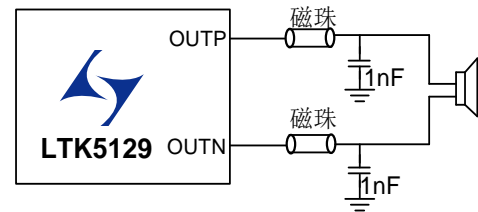
C_{in} 电容选取较小值时，可以滤除从输入端耦合入的低频噪声，同时有助于减小开启时的POPO声

● Bypass电容

Byp电容是非常重要的，该电容的大小决定了功放芯片的开启时间，同时Byp电容的大小会影响芯片的电源抑制比、噪声、以及POP声等重要性能。建议将该电容设置为 $1\mu\text{f}$ ，因该Byp的充电速度比输入信号端的充电速度越慢，POP声越小。

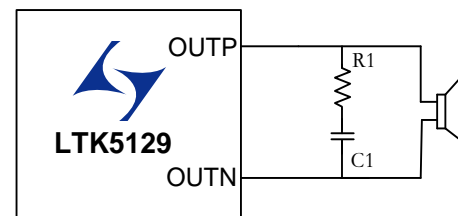
● EMI处理

对于输出走线较长或靠近敏感器件时，建议加上磁珠和电容，能有效减小EMI。器件靠近芯片放置。



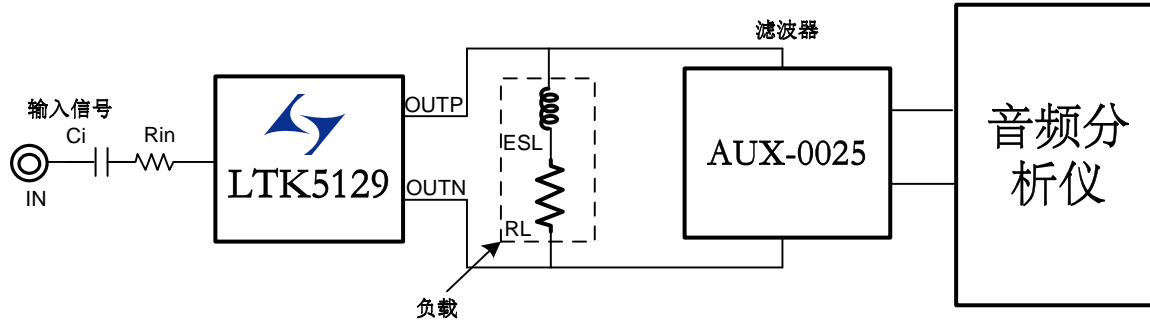
● RC缓冲电路

如喇叭负载阻抗值较小时，建议在输出端并一个电阻和一个电容来吸收电压尖峰，防止芯片工作异常。电阻推荐使用： $2\Omega - 5\Omega$ ，电容推荐： $500\text{PF} - 10\text{NF}$ 。



■ 测试方法

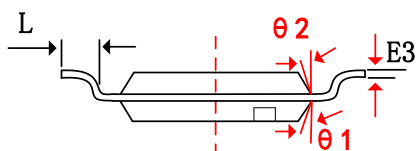
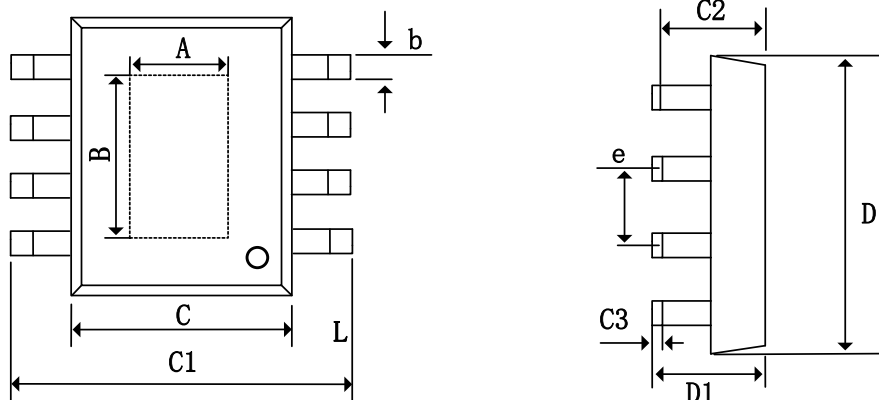
在测试D类模式时必须加滤波器测试。AUX-0025为滤波器。为了测试数据精准并符合实际应用，在RL负载端串联一个电感，模拟喇叭中的寄生电感。



■ PCB设计注意事项

- 电源供电脚（VDD）走线网络中如有过孔必须使用多孔连接，并加大过孔内径，不可使用单个过孔直接连接，电源电容尽量靠近管脚放置。
- 输入电容（Cin）、输入电阻（Rin）尽量靠近功放芯片管脚放置，走线最好使用包地方式，可以有效的抑制其他信号耦合的噪声。
- LTK5129 的底部散热片建议焊接在 PCB 板上，用于芯片散热，建议 PCB 使用大面积敷铜来连接芯片中间的散热片，并有一定范围的露铜，帮助芯片散热。
- LTK5129 输出连接到喇叭的管脚走线管脚尽可能的短，并且走线宽度需在 0.4mm 以上。

■ 芯片封装 ESOP-8



ESOP-8

字符	Dimensions In Millimeters			Dimensions In Inches		
	Min	Nom	Max	Min	Nom	Max
A	2.31	2.40	2.51	0.091	0.094	0.098
B	3.20	3.30	3.40	0.126	0.129	0.132
b	0.33	0.42	0.51	0.013	0.017	0.020
C	3.8	3.90	4.00	0.150	0.154	0.157
C1	5.8	6.00	6.2	0.228	0.235	0.244
C2	1.35	1.45	1.55	0.053	0.058	0.061
C3	0.05	0.12	0.15	0.004	0.007	0.010
D	4.70	5.00	5.1	0.185	0.190	0.200
D1	1.35	1.60	1.75	0.053	0.06	0.069
e	1.270 (BSC)			0.050 (BSC)		
L	0.400	0.83	1.27	0.016	0.035	0.050