



LTK5163 40W 单声道、AB/D类、低底噪、单声道音频功率放大器

LTK5163特性

- 工作电压范围: 5.5V-18V
- 内置固定48倍 (33.6dB) 增益
- 包含DSM和SSM两种调制方式
- D类输出功率
at 1% THD+N
– 15W, at $V_{DD}=12V$, $R_L=4\Omega$
– 32W, at $V_{DD}=18V$, $R_L=4\Omega$
at 10% THD+N
– 18W, at $V_{DD}=12V$, $R_L=4\Omega$
– 40W, at $V_{DD}=18V$, $R_L=4\Omega$
- AB类输出功率
at 10% THD+N
– 7.5W, at $V_{DD}=7.4V$, $R_L=4\Omega$
– 17W, at $V_{DD}=12V$, $R_L=4\Omega$
– 16W, at $V_{DD}=18V$, $R_L=8\Omega$
- 效率高达90%的D类操作减少对散热片的要求
- 超低底噪: 105uV (33.6dB, A-Weighting)
- 完善的保护机制, 包括具有自动恢复功能的短路保护、过热保护和欠压、过压保护等
- 出色的THD+N和无爆破音设计
- 满足ROHS要求的环保封装 ESOP-10

LTK5163应用

- 各种蓝牙音箱、智能音箱
- 扩音器、扬声器设备
- 各种消费类音频产品

LTK5163说明

LTK5163 是一款用于AB/D可切换单声道无滤波器的D类音频功率放大器。在AB模式时, 可以实现收音无干扰。

LTK5163在无需散热器D类输出模式, 10% THD+N下, 12V, 4Ω下, 可以输出18W的功率, 18V, 4Ω下, 可以输出40W以上的功率。

两种D类的调制模式: DSM和SSM; DSM可以提供更好的失真, SSM提供更低的静态电流和EMI特性。

LTK5163具有低至105uV的底噪、优异的开关机爆破音抑制功能和全频率范围超低THD+N失真。

LTK5163具有各种完善的电路保护机制, 包括自动恢复功能的对地、对电源、相互之间短路保护、热保护、欠压和过压保护。

先进的扩频功能, 高级电磁干扰(EMI)抑制技术能够在满足电磁兼容(EMC)要求的同时, 使用户能够在输出端上根据需求不使用, 或使用价格低廉的磁珠滤波器。

LTK5163典型应用原理图

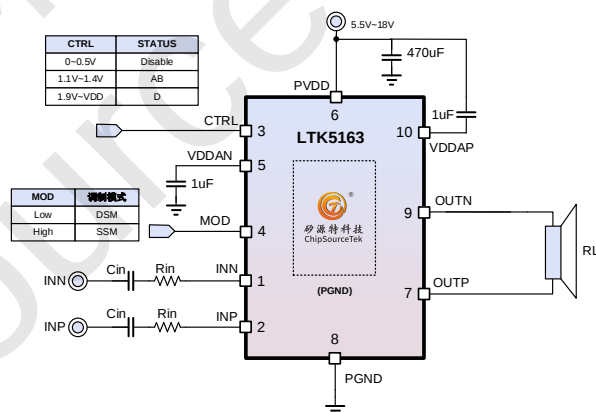


图1. LTK5163应用原理图

LTK5163 Order and Marking Information

LTK5163 Assembly Material Handling Code Package Code	Package Code ES: ESOP-10 Handling Code TR: Tape & Reel Assembly Material G: Halogen and Lead Free Device
LTK5163 SO:	X - Data Code Y - Lot Number

Note: 本公司保留作出更改以改善可靠性或可制造性, 并建议客户在下订单前参考最新版本的相关资料。



LTK5163管脚说明

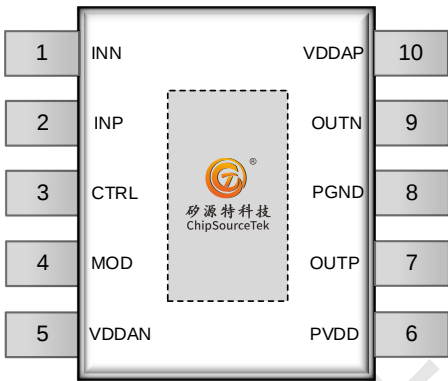


图2. LTK5163管脚说明

LTK5163管脚功能

序号	名 称	IO	功 能 说 明
1	INN	I	负端音频输入
2	INP	I	正端音频输入
3	CTRL	I	使能和工作模式选择
4	MOD	I	D类工作下调制模式选择
5	VDDAN	IO	内部LDO输出，外接1uF电容到地
6	PVDD	P	电源输入端
7	OUTP	O	差分正端输出
8	PGND	P	电源功率地
9	OUTN	O	差分负端输出
10	VDDAP	IO	内部LDO输出，外接1uF电容到PVDD
EP	GND	P	散热地



LTK5163极限工作条件(Note1)

符 号	说 明		范 围	单 位
V _{PVDD}	电源电压		-0.3 to 19V	
V _{OUP/N}	输出OUTP/N		-0.3 to 19V	
I/O	VCTRL		-0.3 to 19V	
	INP, INN, MOD		-0.3 to 5V	
I _{OUT}	功放输出端输出最大电流		5	A
P _d	最大功耗	ESOP-10	400	mW
P _{TR}	封装热阻 θ_{JA}	ESOP-10	°C /W	°C /W
T _J	结温度范围		-40 to +150	°C
T _{STG}	储存温度范围		-40 to +150	
T _{SDR}	焊接温度范围		260	

Note 1. 绝对最大额定值是指设备的寿命可能收到损坏的值，在绝对最大额定条件下有可能会引起芯片的永久性损伤。



LTK5163推荐工作条件

符 号	说 明	最小值	最大值	单位
V _{PVDD}	电源电压	5.5	18	V
T _A	环境温度	-40	85	°C
T _J	结温度范围	-40	125	
R _L	扬声器阻抗	3	8	Ω

LTK5163电气特性

V_{PVDD}=7.4V, T_A= 25°C (典型情况)

符 号	参 数	测 试 条 件		最小	典型	最大	单位
I _{DD}	静态电流	D模式	DSM		8		mA
			SSM		7		
		AB模式			11		
I _{SD}	关断电流	VTCRL=0V				10	μA
F _{OSC1}	D类PWM频率	D模式			500		kHz
V _{OS}	输出直流偏差电压	R _L =4Ω				20	mV
V _N	噪声输出等效电压	With A-weighted Filter, 33.6dB R _L =4Ω			105		μVrms
R _{DS(ON)}	静态导通电阻	I _L =1A	上边		150		mΩ
		I _L =1A	下边		120		
η	效率	P _O =2W, R _L =4Ω+33μH			76		%
		P _O =6W, R _L =4Ω+33μH			84		
THD+N	总谐波失真加噪声	THD+N=1%, fin=1kHz	R _L =4Ω		6		W
		THD+N=10%, fin=1kHz	R _L =4Ω		7.5		
S/N	信噪比	With A-weighted Filter P _O =2W, R _L =4Ω			85		dB
PSRR	电源抑制比	R _L =4Ω, f _{in} =217Hz, V _{RIIPPLE} =0.2V _{PP}			-80	-60	

V_{PVDD} =12V, T_A= 25°C (典型情况)

符 号	参 数	测 试 条 件		最小	典型	最大	单位
I _{DD}	静态电流	D模式	DSM		9		mA
			SSM		7.5		
		AB模式			11		
I _{SD}	关断电流	VTCRL=0V				10	μA
F _{OSC1}	D类PWM频率	D模式			500		kHz
V _{OS}	输出直流偏差电压	R _L =4Ω				20	mV



V_N	噪声输出等效电压	With A-weighted Filter, 33.6dB $R_L=4\Omega$		110		μV_{rms}
$R_{DS(ON)}$	静态导通电阻	$I_L=1A$	上边	150		$m\Omega$
		$I_L=1A$	下边	120		
η	效率	$P_O=2W, R_L=4\Omega+33\mu H$		76		%
		$P_O=6W, R_L=4\Omega+33\mu H$		84		
THD+N	总谐波失真加噪声	THD+N=1%, $f_{in}=1kHz$	$R_L=4\Omega$	15		W
		THD+N=10%, $f_{in}=1kHz$	$R_L=4\Omega$	18		
S/N	信噪比	With A-weighted Filter $P_O=2W, R_L=4\Omega$		85		dB
PSRR	电源抑制比	$R_L=4\Omega, f_{in}=217Hz, V_{RIPPLE}=0.2V_{PP}$		-80	-60	

$V_{PVD} = 18V, T_A = 25^\circ C$ (典型情况)

符 号	参 数	测 试 条 件		最小	典型	最大	单位
I_{DD}	静态电流	D模式	DSM		9		mA
			SSM		8		
		AB模式			11		
I_{SD}	关断电流	$V_{TCRL}=0V$				10	μA
F_{OSC1}	D类PWM频率	D模式			500		kHz
V_{OS}	输出直流偏差电压	$R_L=4\Omega$				20	mV
V_N	噪声输出等效电压	With A-weighted Filter, 33.6dB $R_L=4\Omega$			115		μV_{rms}
$R_{DS(ON)}$	静态导通电阻	$I_L=1A$	上边		150		$m\Omega$
		$I_L=1A$	下边		120		
η	效率	$P_O=2W, R_L=4\Omega+33\mu H$			76		%
		$P_O=6W, R_L=4\Omega+33\mu H$			84		
THD+N	总谐波失真加噪声	THD+N=1%, $f_{in}=1kHz$	$R_L=4\Omega$		32		W
		THD+N=10%, $f_{in}=1kHz$	$R_L=4\Omega$		40		
S/N	信噪比	With A-weighted Filter $P_O=2W, R_L=4\Omega$			85		dB
PSRR	电源抑制比	$R_L=4\Omega, f_{in}=217Hz, V_{RIPPLE}=0.2V_{PP}$			-80	-60	



LTK5163典型曲线 (TA=25°C)

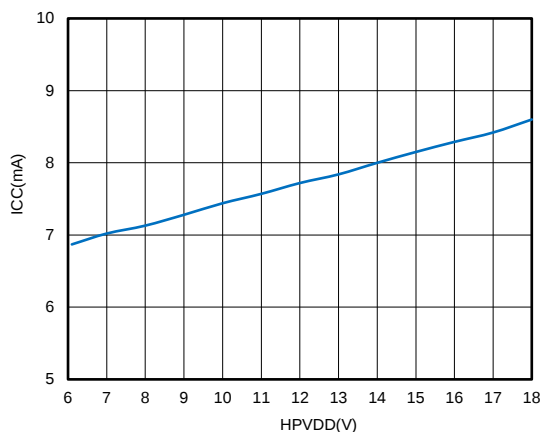


图3. 输入电源电压HPVDD vs 静态电流ICC

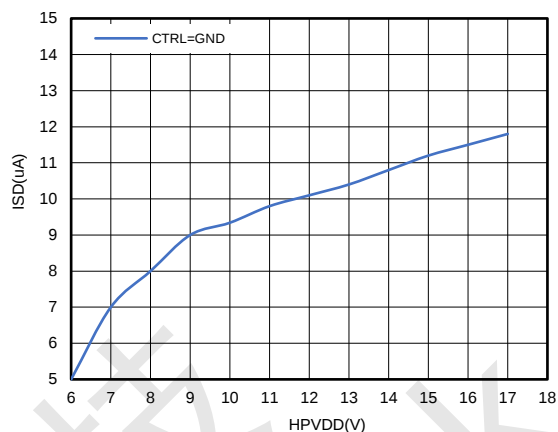


图4. 输入电源电压HPVDD vs 静态电流ISD

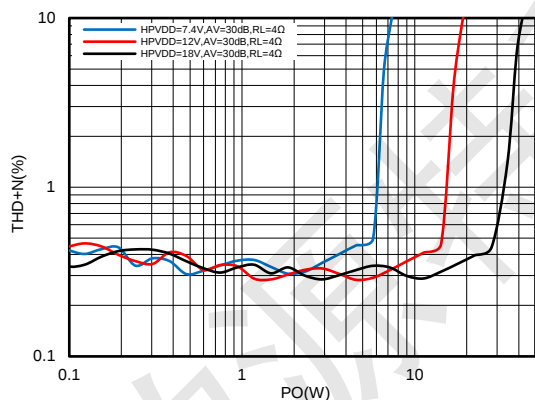


图5. HPVDD不同电压时, 功率vs失真THD+N (%)

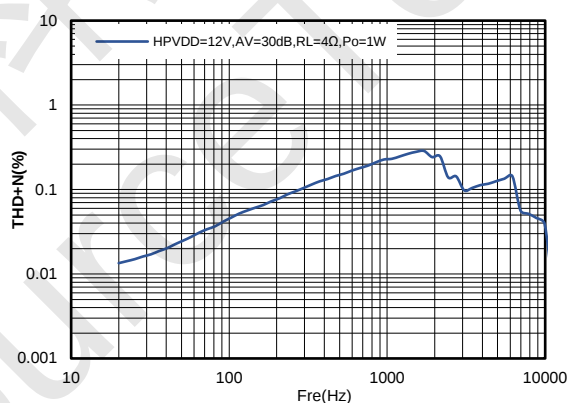


图6. HPVDD=12V, 频率vs失真THD+N (%)

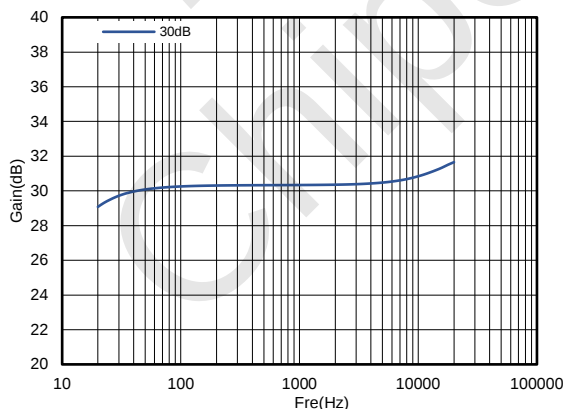


图7. HPVDD=12V, 频率vs增益

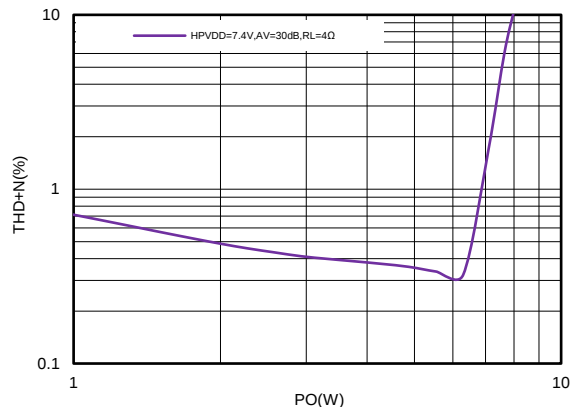


图8. AB类, HPVDD=7.4V, 功率vs失真THD+N (%)

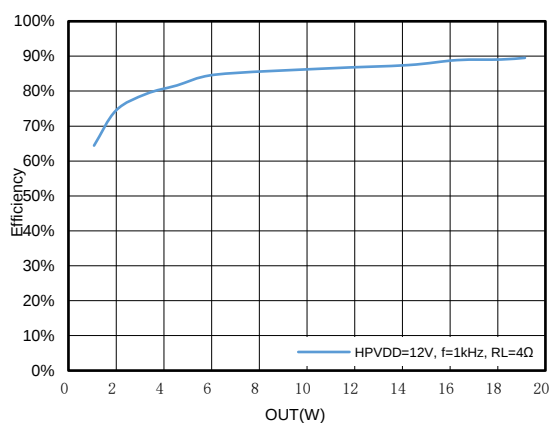


图9. HPVDD=12V, 功率vs效率 (%)



LTK5163应用指南

LTK5163是一款大功率、低底噪、高效率、无滤波器AB/D类可切换式单声道音频功率放大器。在AB模式时，可以实现收音无干扰。

LTK5163在无需散热器D类输出模式，10% THD+N下，12V，4Ω下，可以输出18W的功率，18V，4Ω下，可以输出40W以上的功率。

VCTRL 功能说明

VCTRL 是复合功能管脚，有 AB 类和 D 类切换模式。

VCTRL	状 态
<0.3V	关 断
1.6V-1.9V	AB 类模式
>2.1V	D 类模式

MOD 功能说明

MOD 是调制模式控制管脚，接地时是 DSM 模式，接 VDDAN 时是 SSM 模式。需要注意的是，调制模式设置需要在上电后一次完成，重新设置需要重新上电。

MOD	调制模式
接地	DSM
接 VDDAN	SSM

过温保护（OTP）

当检测到芯片内部温度超过预设的阈值（160°C）时，芯片会进入关闭输出的状态，当芯片内部温度返回到一个较低温度（大约低于阈值20°C），芯片将恢复到正常工作模式。

欠压保护功能

为使芯片安全可靠工作，LTK5163 具有欠压保护功能，欠压阈值在5.2V左右，当检测到电源电压低于V_{UVLO}时，启动欠压保护功能，这时会关闭芯片的输出，输出管脚会被拉到低电平；当检测到电源电压高于V_{UVLO}时，芯片将恢复到正常工作模式。

输入阻抗 R_i

LTK5163提供输入全差分结构，要求输入电阻之间良好的匹配（差分输入电阻阻值一致），可以提升PSRR、CMRR等性能。PCB布局时要尽可能靠近芯片的管脚位置。

LTK5163在AB类和D类时增益不同，内部输入电阻和反馈电阻也不一样：

AB类：芯片内部输入电阻：R_i=27.6kΩ；内部反馈电阻：R_f=500kΩ；

D类：芯片内部的输入电阻：R_i=6.8kΩ；内部反馈电阻：R_f=330kΩ；

R_{ex}是外置输入电阻，可以根据需要选用。

$$A_v = 20 \log * \frac{R_f}{R_{ex} + R_i} \quad (2)$$

LTK5163 的输入电容和输入电阻构成输入高通滤波器，通过选取合适的电容，来决定截止频率。

$$f_{C(Highpass)} = \frac{1}{2\pi R_i C_i} \quad (3)$$



电容的选取可以参考下面公式:

$$C_i = \frac{1}{2\pi R_i f_c} \quad (4)$$

增益	输入电阻	输入电容	低频-3dB
33.6 dB	6.8 kΩ	4.7uF	5.0Hz

输入电容 R_i

LTK5163 的输入电容和输入电阻构成输入高通滤波器, 通过选取合适的电容, 来决定截止频率。

$$f_{C(Highpass)} = \frac{1}{2\pi R_i C_i} \quad (2)$$

电容的选取可以参考下面公式:

$$C_i = \frac{1}{2\pi R_i f_c} \quad (3)$$

磁珠选择

选择磁珠时, 要注意铁氧体材料类型, 需要能在10~100MHz频率范围正常工作的磁珠, 使用铁氧体磁珠过滤器, 可以有效降低出现在扬声器和电源线30MHz频率以上范围的高频信号辐射。在铁氧体磁珠滤波器后面, 接一个1nF高频电容到地可以进一步对高频信号旁路, 来降低信号的频谱在一个可接受的水平。为了获得最佳性能, 对铁氧体磁珠滤波器的谐振频率应小于10MHz。

选择铁氧体磁珠需要考虑三个重要指标: 直流电阻 (DCR)、100MHz时的阻抗和额定工作电流, 要求DCR小于50mΩ, 100MHz的阻抗在100Ω~330Ω之间, 额定电流在8Ω喇叭应用下不小于3A, 4Ω喇叭应用下不小于5A, 3Ω喇叭应用(PBTL)下不小于7A。

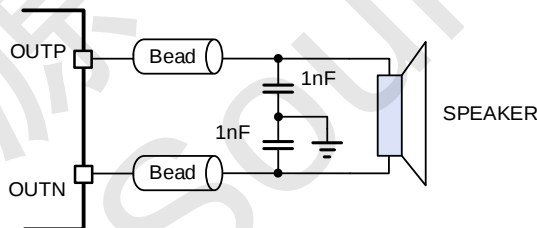


图13 差分磁珠滤波输出

LC 输出滤波器

在扬声器引线比较长并且对EMI要求很高的应用环境, 需要一个LC输出滤波器以获得最佳的EMI抑制, LC滤波器的设计既要比音频信号的频率高, 又要对音频信号频带内的信号没有影响, 可以尽量地衰减音频范围外的高频信号。LC输出滤波器的转角频率通常选择在50kHz左右下面是一个二阶低通滤波器, 如图14所示。

在公式 (3) 中, $L=L1=L2$; $C2=C3=CL$; $C=2 \times C1 + CL$

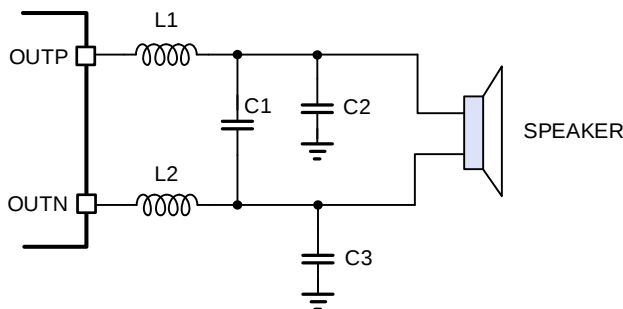




图14 差分LC滤波输出

同时因为LC输出滤波器的品质因数Q很重要，Q值太低会使转角频率附件的信号幅度衰减太多，Q值太高会使转角频率附件的信号幅度提升过多。LC输出滤波器的品质因数Q通常设置在0.7到1之间，但会随喇叭阻抗变化而变化。

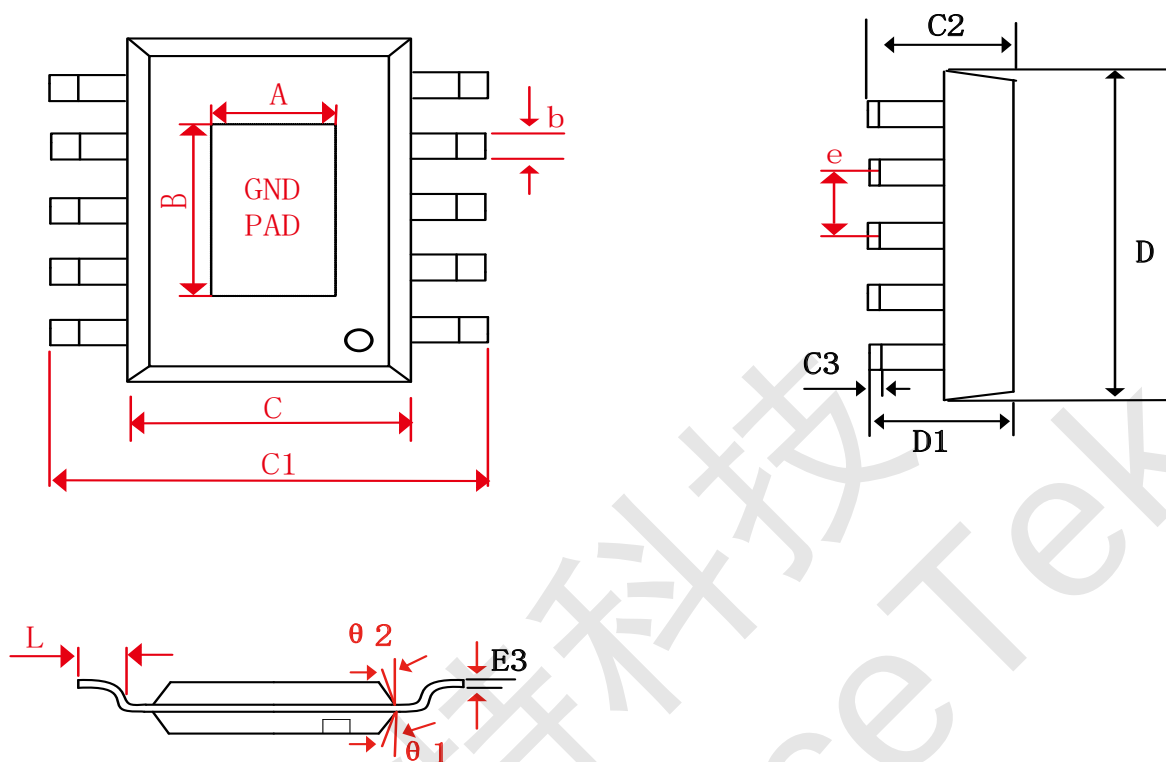
$$f_{C(\text{lowpass})} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad (4)$$

下表给出了喇叭负载在2、3、4、或8情况下建议的二阶低通滤波器L1、L2、C1、C2和C3的取值。

喇叭阻抗 (Ω)	L1, L2 (μH)	C1 (μF)	C2, C3 (μF)	f _{C,LPF} (kHz)	Q值
8	22	0.33	0.68	41	0.70
4	10	0.56	1	50	0.63
3	6.8	0.68	1.5	50	0.70
2	4.7	1.0	2.2	50	0.68



LTK5163 ESOP-10 封装信息



Symbol	Dimensions In Milli meters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.80	2.10	0.070	0.082
B	3.10	3.40	0.122	0.133
b	0.38	0.50	0.015	0.019
C	3.80	4.00	0.149	0.157
C1	6.00	6.20	0.236	0.244
C2	1.35	1.55	0.053	0.061
C3	0.1	0.25	0.004	0.010
D	4.8	5.0	0.189	0.197
D1	1.35	1.55	0.053	0.061
e	1.00(BSC)		0.039(BSC)	
L	0.520	0.720	0.02	0.028
θ	0°	8°		