



### LTK5118 40W 单声道、AB/D类、低底噪、单声道音频功率放大器

#### LTK5118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-8

#### LTK5118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

#### LTK5118说明

LTK5118 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。

LTK5118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。

LTK5118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。

LTK5118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。

#### LTK5118典型应用原理图

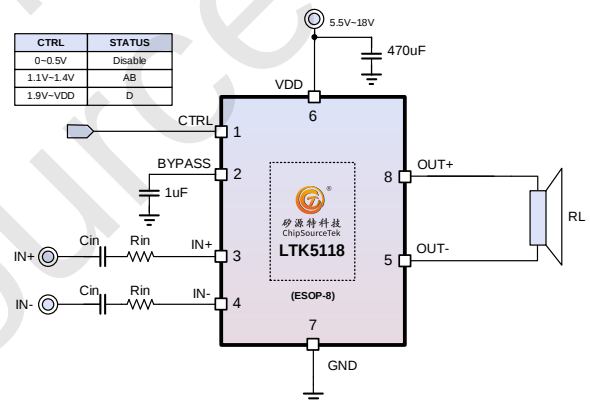


图1. LTK5118应用原理图

#### LTK5118 Order and Marking Information

|                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div> <div>LTK5118</div> <div> <div>□□□□□</div> <div> <div>Assembly Material</div> <div>Handling Code</div> <div>Packge Code</div> </div> </div> </div> | <div> <div>Packge Code</div> <div>ES: ESOP-8</div> <div>Handling Code</div> <div>TR: Tape &amp; Reel</div> <div>Assembly Material</div> <div>G: Halogen and Lead Free Device</div> </div> |
| <div> <div>LTK5118 SO:</div> <div> <div>LTK5118</div> <div> <div>●</div> <div>XXYY</div> </div> </div> </div>                                           | <div> <div>X - Data Code</div> <div>Y - Lot Number</div> </div>                                                                                                                           |

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。



## LTK5118管脚说明

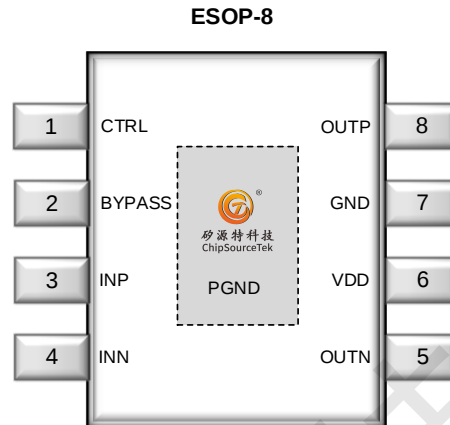


图2. LTK5118管脚说明

## LTK5118管脚功能

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



LTK5118极限工作条件(Note1)

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



### LTK5118推荐工作条件

| 符 号               | 说 明   | 最小值 | 最大值 | 单位 |
|-------------------|-------|-----|-----|----|
| V <sub>PVDD</sub> | 电源电压  | 5.5 | 18  | V  |
| T <sub>A</sub>    | 环境温度  | -40 | 85  | °C |
| T <sub>J</sub>    | 结温度范围 | -40 | 125 |    |
| R <sub>L</sub>    | 扬声器阻抗 | 3   | 8   | Ω  |

### LTK5118电气特性

V<sub>PVDD</sub>=7.4V, T<sub>A</sub>= 25°C (典型情况)

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

V<sub>PVDD</sub>=12V, T<sub>A</sub>= 25°C (典型情况)

| 符 号               | 参 数      | 测 试 条 件                                           | 最小 | 典型  | 最大 | 单位    |
|-------------------|----------|---------------------------------------------------|----|-----|----|-------|
| I <sub>DD</sub>   | 静态电流     | D模式                                               |    | 9   |    | mA    |
|                   |          | AB模式                                              |    | 11  |    |       |
| I <sub>SD</sub>   | 关断电流     | VTCRL=0V                                          |    |     | 10 | μA    |
| F <sub>OSC1</sub> | D类PWM频率  | D模式                                               |    | 500 |    | kHz   |
| V <sub>OS</sub>   | 输出直流偏差电压 | R <sub>L</sub> =4Ω                                |    |     | 20 | mV    |
| V <sub>N</sub>    | 噪声输出等效电压 | With A-weighted Filter, 33.6dB R <sub>L</sub> =4Ω |    | 110 |    | μVrms |



|                     |          |                                                                                         |       |  |     |     |    |
|---------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------|--|-----|-----|----|
| R <sub>DS(ON)</sub> | 静态导通电阻   | I <sub>L</sub> =1A                                                                      | 上边    |  | 150 |     | mΩ |
|                     |          | I <sub>L</sub> =1A                                                                      | 下边    |  | 120 |     |    |
| η                   | 效率       | P <sub>O</sub> =2W, R <sub>L</sub> =4Ω+33μH                                             |       |  | 76  |     | %  |
|                     |          | P <sub>O</sub> =6W, R <sub>L</sub> =4Ω+33μH                                             |       |  | 84  |     |    |
| THD+N               | 总谐波失真加噪声 | THD+N=1%,<br>f <sub>in</sub> =1kHz                                                      | RL=4Ω |  | 15  |     | W  |
|                     |          | THD+N=10%,<br>f <sub>in</sub> =1kHz                                                     | RL=4Ω |  | 18  |     |    |
| S/N                 | 信噪比      | With A-weighted Filter<br>P <sub>O</sub> =2W, R <sub>L</sub> =4Ω                        |       |  | 85  |     | dB |
| PSRR                | 电源抑制比    | R <sub>L</sub> =4Ω, f <sub>in</sub> =217Hz,<br>V <sub>RIIPPLE</sub> =0.2V <sub>PP</sub> |       |  | -80 | -60 |    |

V<sub>PVDD</sub> =18V, T<sub>A</sub>= 25°C (典型情况)

| 符 号                 | 参 数      | 测 试 条 件                                                                                 |       | 最小 | 典型  | 最大  | 单位    |
|---------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------|----|-----|-----|-------|
| I <sub>DD</sub>     | 静态电流     | D模式                                                                                     |       |    | 9   |     | mA    |
|                     |          | AB模式                                                                                    |       |    | 11  |     |       |
| I <sub>SD</sub>     | 关断电流     | VTCRL=0V                                                                                |       |    |     | 10  | μA    |
| F <sub>OSC1</sub>   | D类PWM频率  | D模式                                                                                     |       |    | 500 |     | kHz   |
| V <sub>OS</sub>     | 输出直流偏差电压 | R <sub>L</sub> =4Ω                                                                      |       |    |     | 20  | mV    |
| V <sub>N</sub>      | 噪声输出等效电压 | With A-weighted Filter,<br>33.6dB R <sub>L</sub> =4Ω                                    |       |    | 115 |     | μVrms |
| R <sub>DS(ON)</sub> | 静态导通电阻   | I <sub>L</sub> =1A                                                                      | 上边    |    | 150 |     | mΩ    |
|                     |          | I <sub>L</sub> =1A                                                                      | 下边    |    | 120 |     |       |
| η                   | 效率       | P <sub>O</sub> =2W, R <sub>L</sub> =4Ω+33μH                                             |       |    | 76  |     | %     |
|                     |          | P <sub>O</sub> =6W, R <sub>L</sub> =4Ω+33μH                                             |       |    | 84  |     |       |
| THD+N               | 总谐波失真加噪声 | THD+N=1%,<br>f <sub>in</sub> =1kHz                                                      | RL=4Ω |    | 32  |     | W     |
|                     |          | THD+N=10%,<br>f <sub>in</sub> =1kHz                                                     | RL=4Ω |    | 40  |     |       |
| S/N                 | 信噪比      | With A-weighted Filter<br>P <sub>O</sub> =2W, R <sub>L</sub> =4Ω                        |       |    | 85  |     | dB    |
| PSRR                | 电源抑制比    | R <sub>L</sub> =4Ω, f <sub>in</sub> =217Hz,<br>V <sub>RIIPPLE</sub> =0.2V <sub>PP</sub> |       |    | -80 | -60 |       |



LTK5118典型曲线 (TA=25°C)

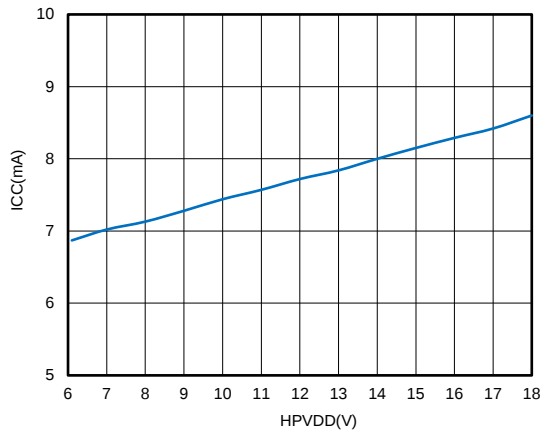


图3. 输入电源电压HPVDD vs 静态电流ICC

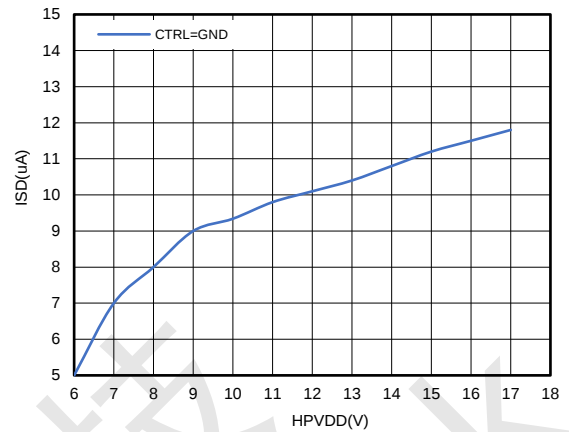


图4. 输入电源电压HPVDD vs 静态电流ISD

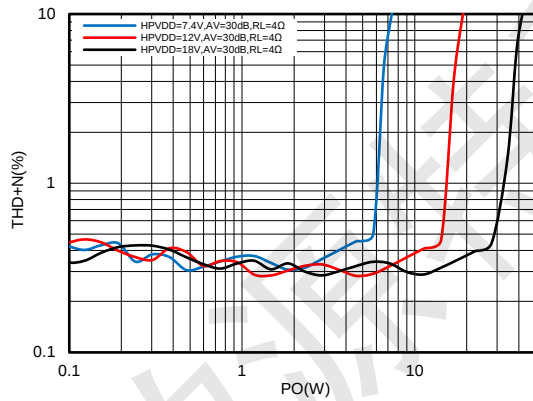


图5. HPVDD不同电压时, 功率vs失真THD+N (%)

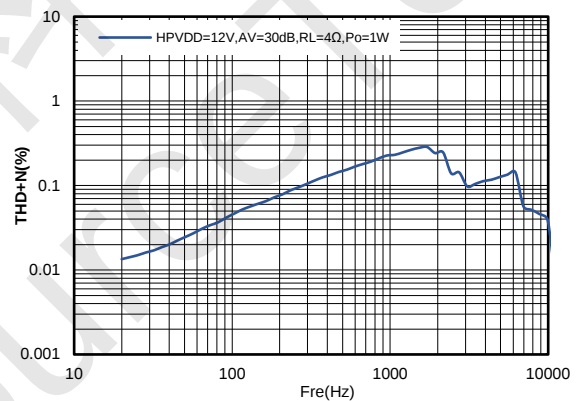


图6. HPVDD=12V, 频率vs失真THD+N (%)

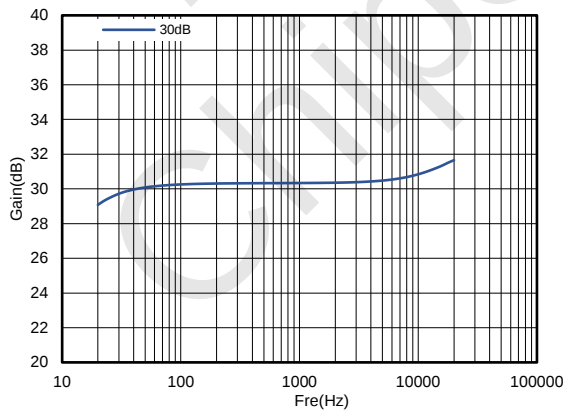


图7. HPVDD=12V, 频率vs增益

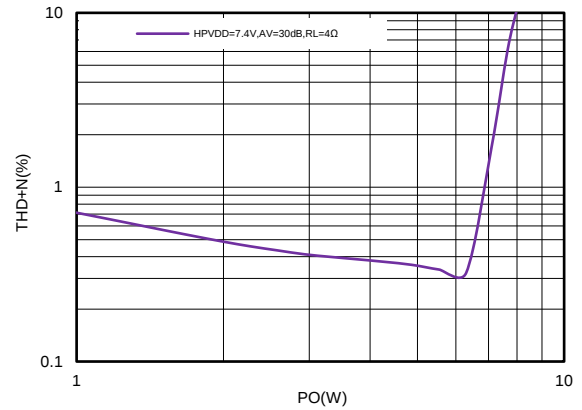


图8. AB类, HPVDD=7.4V, 功率vs失真THD+N (%)

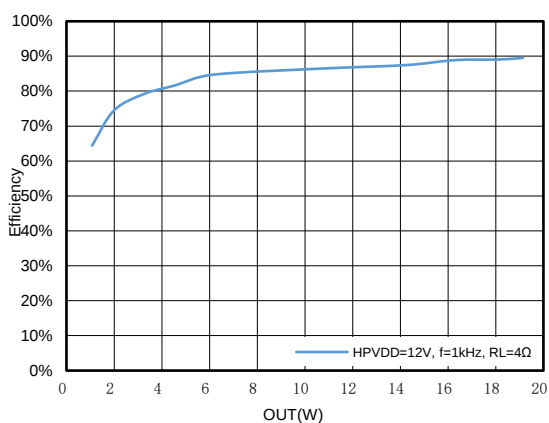


图9. HPVDD=12V, 功率vs效率 (%)



### LTK5118应用指南

LTK5118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。

LTK5118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  |

### 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，LTK5118 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<sub>UVLO</sub>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<sub>UVLO</sub>时，芯片将恢复到正常工作模式。

### 输入阻抗 R<sub>i</sub>

LTK5118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。

LTK5118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<sub>i</sub>=27.6kΩ；内部反馈电阻：R<sub>f</sub>=500kΩ；

D类：芯片内部的输入电阻：R<sub>i</sub>=6.8kΩ；内部反馈电阻：R<sub>f</sub>=330kΩ；

R<sub>ex</sub>是外置输入电阻，可以根据需要选用。

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

LTK5118 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 $R_i$

LTK5118 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。

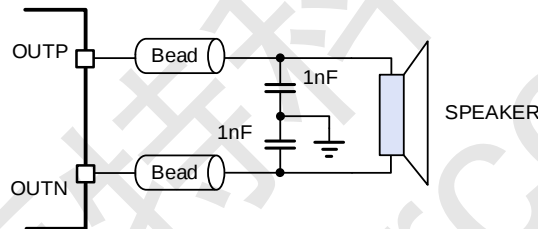


图13 差分磁珠滤波输出

### 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， $L=L_1=L_2$ ； $C_2=C_3=C_L$ ； $C=2 \times C_1 + C_L$

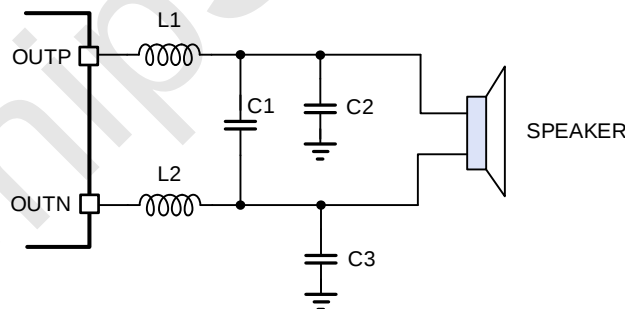


图14 差分LC滤波输出

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。

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

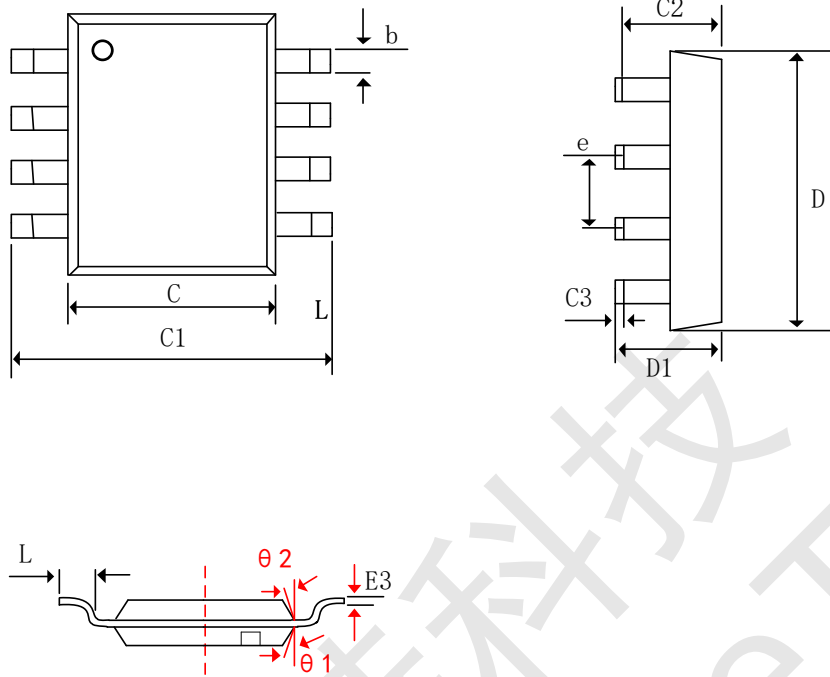
下表给出了喇叭负载在2、3、4、或8情况下建议的二阶低通滤波器L1、L2、C1、C2和C3的取值。



| 喇叭阻抗 ( $\Omega$ ) | L1, L2 ( $\mu$ H) | C1 ( $\mu$ F) | C2, C3 ( $\mu$ F) | $f_{C,LPF}$ (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 |



LTK5118 ESOP-8 封装信息



| 字符 | Dimensions In Millimeters |      |      | Dimensions In Inches |       |       |
|----|---------------------------|------|------|----------------------|-------|-------|
|    | Min                       | Nom  | Max  | Min                  | Nom   | Max   |
| 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 |