

# 分音器了解

## 一.分音器定义:

分音器又称分频器、分频网络,作用是将输入之音频信号分割成两个或两个以上频段的音频信号(如:高音(T)、中音(M)、低音(W)等)当然还可对音箱的频响特性,相位特性及阻抗特性进行调整.

## 二.分音器分类与用途:

分频器有主动式和被动式两种,本之分音器均为被动式.

1.主功率放大器前级与后级之间的电子滤波器,作用是将前级音频信号分成不同频段电平信号馈送它们各自的功率放大器,主要用于有源音箱,高性能超低音,专业扩音系统.

### 2.被动式分音器:

利用一些电抗组件组成不同形式的滤波器来完成各项分频工作,将不同频段信号馈送至相应扬声器,主要为家用和 HI-FI 音箱中使用.目前厂内所生产之分音器均为被动式分音器.

## 三.被动式分音器组成:

被动式分音器通常有滤波器,阻抗补偿器和衰减器组成,组件主要为电阻器(R)、电容器(C)、电感器(L)三种.

### 1.电容器(C):

分音器中我们主要关心一电容器电容精度,绝缘电阻和损耗角.

#### 1>.电容的绝缘电阻.

电容器的绝缘电阻是指电容器两端所加的直流电压与流经电容器电流的比值,一般以  $M\Omega$  为单位.

#### 2>.损耗角:

实际电流比理想电容器的电流相位端后的角度与称为损耗角.

$$\text{tg } \delta = 2 \pi fCR$$

### 2.电感器(L)

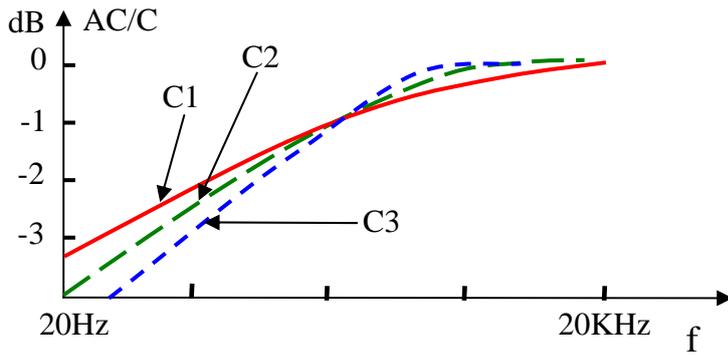
分音器主要关心电感器的电感量,直流电阻(DCR)和线圈内径.

## 四.阻、容抗概念:

1.容抗  $X_C$ :流经电容之交流电压与电流的比值.

$$X_C = \frac{1}{2fc}$$

F为频率:C为电容量, $\pi$ 为常数,从公式可以看出, $X_C$ 在固定时,C容量越大,流经电容的交流信号 f 频率越小,(曲线越陡峭)如图:

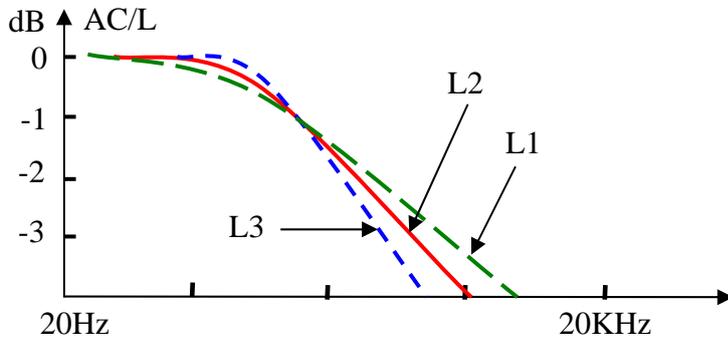


容量:  $C3 > C2 > C1$

2.感抗:  $X_L = \text{流經电感之交流电压与电流的比值.}$

$$X_L = 2\pi fL$$

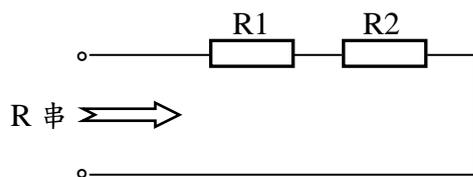
f 为频率, L 为电感的容值,  $\pi$  为常数, 从公式可看出  $X_L$  固定时, L 值越大流經电感信号的频率越小(曲线越陡峭), 如图:



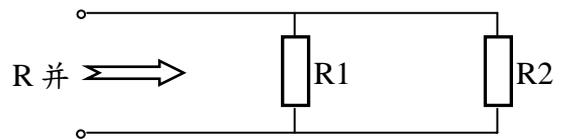
容量:  $L3 > L2 > L1$

f

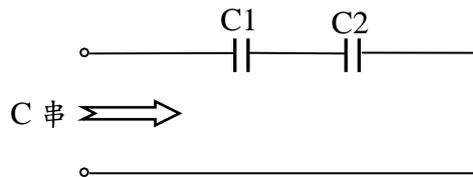
五.输入/输出阻、容、感值概念.



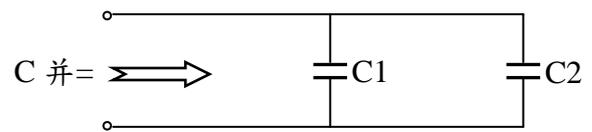
$$R_{\text{串}} = R_1 + R_2$$



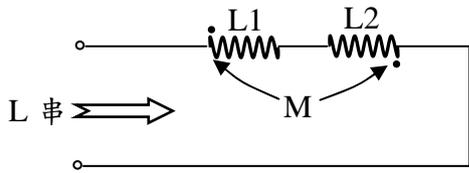
$$R_{\text{并}} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$



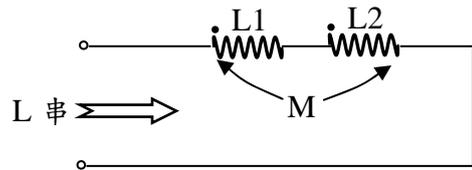
$$C_{\text{串}} = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}} = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$$



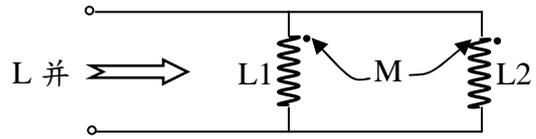
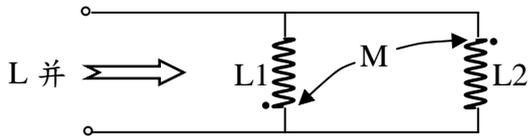
$$C_{\text{并}} = C_1 + C_2$$



$$L_{串} = L_1 + L_2 + 2M$$



$$L_{串} = L_1 + L_2 - 2M$$



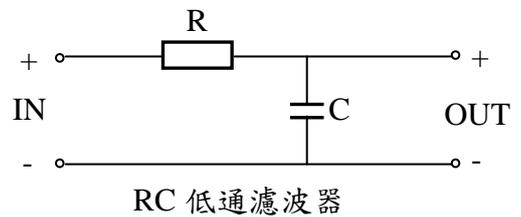
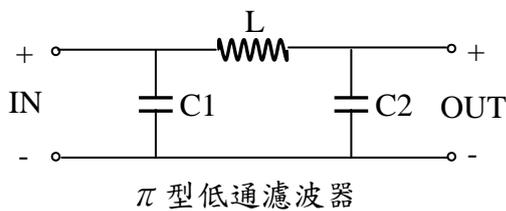
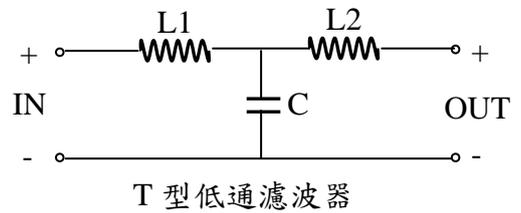
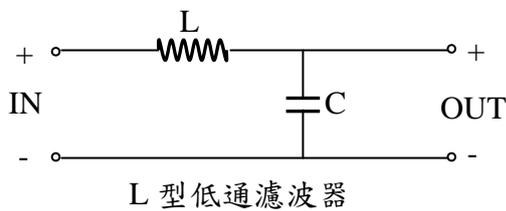
$$L_{并} = \frac{C_1 C_2 - 2M}{C_1 + C_2 + 2M}$$

其中 M 為電感互感

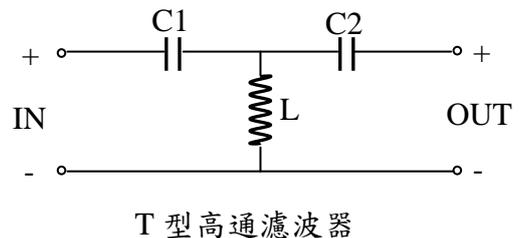
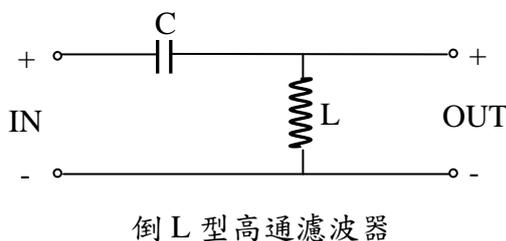
## 六.滤波器概念:

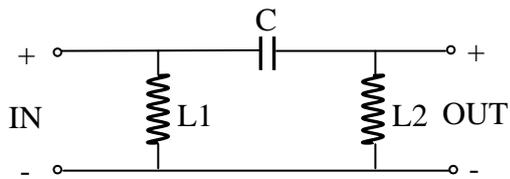
滤波器的作用是从整个输入信号中将某一特定频段的信号分离出来,而将该频段以外的信号则受到很大的衰减.它运用电感的“通直流阻交流,通低频阻高频”及电容的“通交流阻直流,通高频阻低频”特性对声音进行分音,分音器中常用的滤波器有:低通滤波器、高通滤波器及带通滤波器三种.其一般线路如下:

### 1.低通滤波器常用电路行式(常称为低音电路):



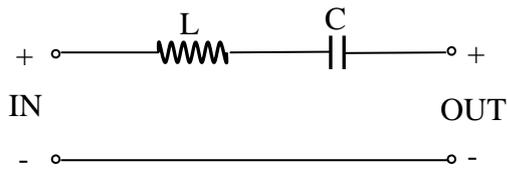
### 2.高通滤波器常用电路行式(常称为高音电路):



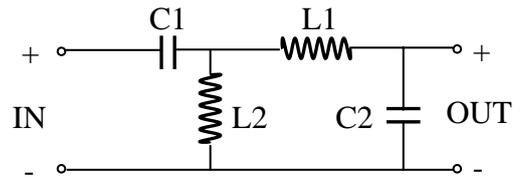


$\pi$ 型高通濾波器

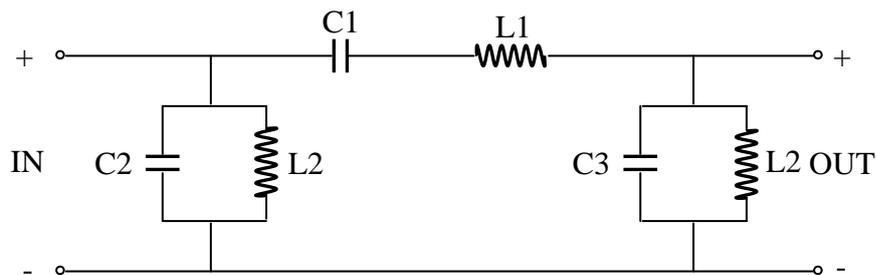
### 3.带通滤波器常用电路行式(常称为中音电路):



LC 串連諧振(帶通濾波器)



低通放在高通后面組成帶通濾波器



復合 $\pi$ 型帶通濾波器

### 七.阻抗补偿器和衰减器概念:

分音器的另一个任务就是对整个音箱的频响特性、相位特性及阻抗特性进行适当的调整,以某种人为的失真去抵消和抑制扬声器产生的失真.是通过分音器线路中阻抗补偿器和衰减器电路来实现.

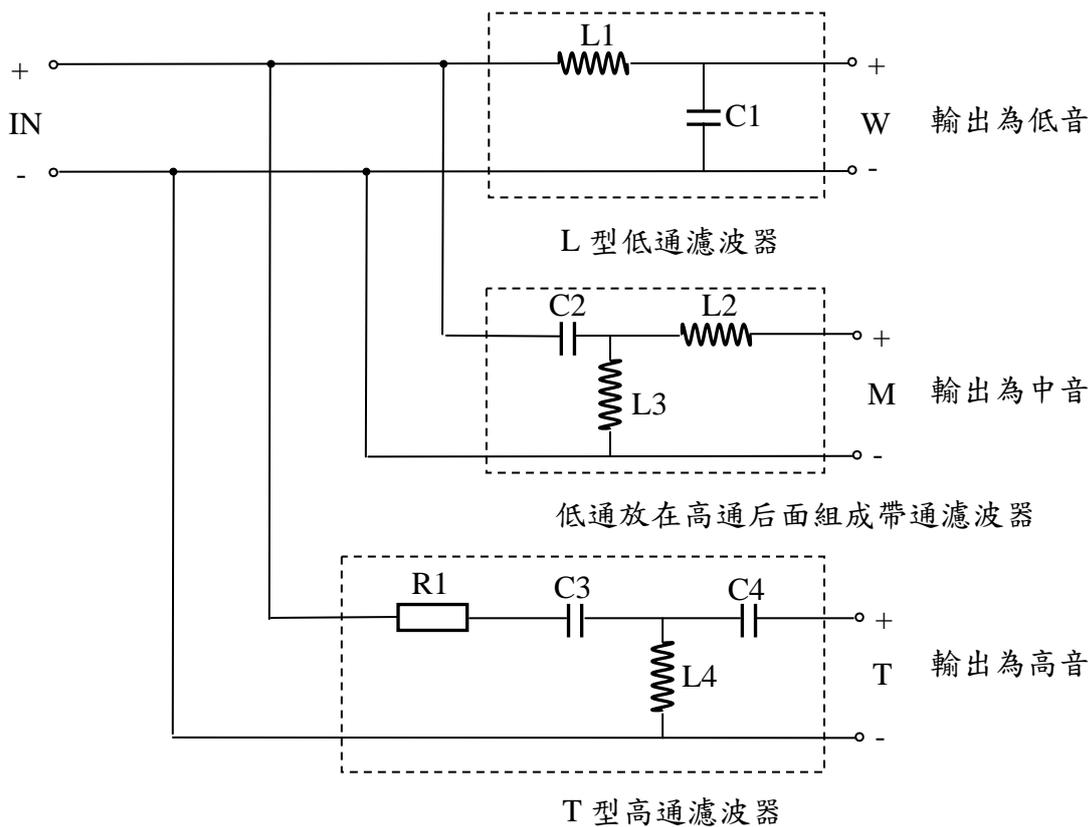
#### 1.阻抗补偿器:

它的作用是设法减小信号频率变化对扬声器的阻抗的影响,使音箱的阻抗曲线在整个频率范围内变得比较平坦.

#### 2.衰减器:

作用就是通过具有适当阻值的固定电阻或可变电位器使输入音箱的音频信号在某一频段受到一定程度的衰减,起到调节音箱不同频段之间声压平衡的目的.

### 八.实例分析:



全音频信号输入,经低通滤波器后输出为低音信号;经带通滤波器后输出为中音信号;经高通滤波器后输出为高音信号.最后分出的各频段信号,连接对应之喇叭.

## 分音器材料

### PCB

材質有 FR-1,CEM-1,FR-4 等幾種

板材厚度有 0.6mm,0.8mm,1.2mm,1.6mm,2.0mm 等幾種

銅箔厚度有 1oz 及 2oz 之分.

在進行分音器的 pcb Layout 時,最主要要考慮電感之間的互感,因此電感與電感之間的擺放必須相互垂直.銅箔走線,對低頻來說,倒直角與倒圓角都沒有影響,只要方便布線,當然倒圓角比較省空間,特別是對布線不順暢的部份,可以節省一些空間.

相對一個分音器來講,低音因承受的功率較大,其銅箔也就要求越寬越好,中音其次,高音可以適當窄小一些.

### 電容

電容有電解電容與塑膠電容之分,在分音器中一般電解電容用於低音

部分,塑膠電容通常用於高音部分.

### 電感

電感有空芯電感及鐵芯電感之分,空芯電感一般用於高品質的音箱中,它單價較昂貴,但品質也最好.鐵芯電感單價相對較便宜,可以做較大感量,但有飽和電流,當信號電流較大時,易產生失真.

### 線材

一般分音器常用線材規格為 UL1015,UL1007,UL2468

16AWG,18AWG,20AWG 等.線號越大,線徑越細.

線材中常用的端子有 110,187,205 及 250 幾種.端子按間隙厚度有 0.5mm 及 0.8mm 之分.

### 塑膠材料

按材質可分為 ABS,PC,Nylon,PP,PS 等.