

一. 均衡器

在上一篇中，我们在调音台上看到了均衡器，那么什么是均衡器呢？均衡器是对信号电平进行提升或衰减，以达到对一定频率响应特性的补偿的设备的总称。所以也称之为补偿器。一般常见的有高、低通滤波器，单频滤波器，多频滤波器等。



TL-EQ-2 双参数电子管均衡器

一套好的录音或扩声系统，应有各式各样的均衡器。有的是装在调音台上，对某一信号通道起作用；有的则是安装在辅助设备的机架上。如上图的 TL-EQ-2，就是一个可上机架的均衡器。

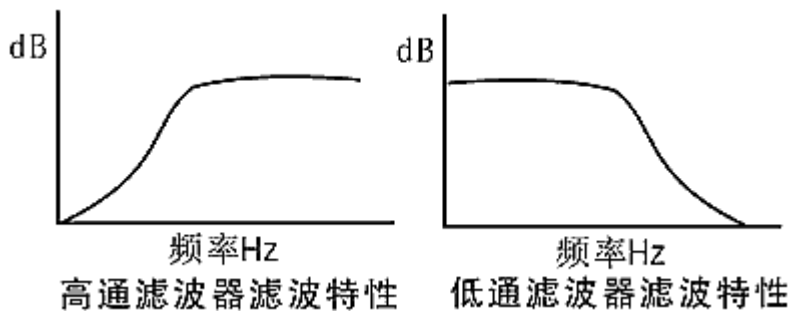
均衡器应有一个或多个可调的控制旋钮，以便我们能自由改变音频带宽的各个部分。一般情况下这些旋钮是分布在低、中、高各频段之间的。也有以一个滑动开关来对频率进行提升或衰减的。

1. 高通滤波器和低通滤波器

调音台上几乎每个输入通路都有高、低通滤波器。

对高通滤波器来说，低频为阻带，高频为通带，并以截止频率作为通带与阻带的界限点。低通滤波器则是高频为阻带，低频为通带。

这里所说的阻带并不是完全的截止不通，而是有一个衰减的斜率（如下图）。



2. 单频滤波器

又称单频补偿器，其原理是以 LC（电感与电容）电路来实现滤波，对信号电平进行提升与衰减，以达到对一定频率响应特性的补偿。

由于是对单一频率进行补偿，所以可控制的参数一般有增益，中心频率和 Q 值。我们可改变中心频率从而决定是对哪一频率段进行补偿，同时由 Q 值来决定带宽。Q 值越大，频带越窄；Q 值越小，频带越宽。由增益来决定提升或衰减的量。

一般的调音台上的均衡器的 Q 值都是固定不变的。但也有 Q 值可调的调音台，但和现在的录音软件中的参数均衡器相比，我觉得控制上还是不够自由的。

3. 多频滤波器

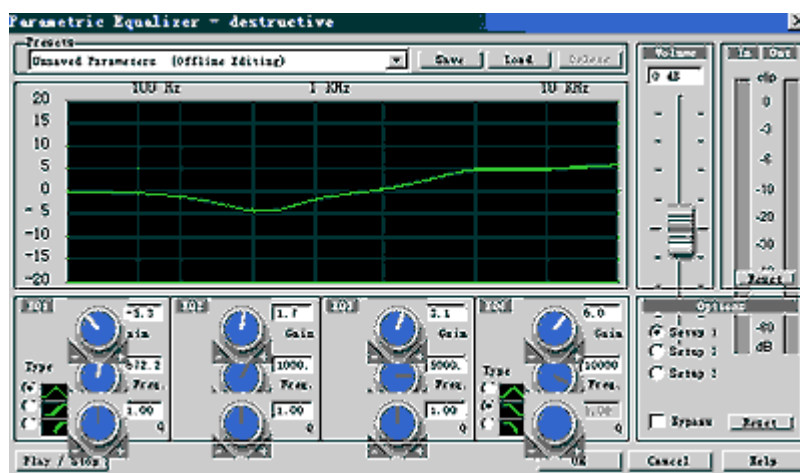
又叫多频补偿器，它其实就是由若干个单频滤波器组合而成。将信号的全频域分成若干段，分别用 LC 电路控制来自由地调整增益，以达到各段中心频率振幅的变化，构成较理想的频率响应曲线。

一般情况下，中频段都是以单频或多频滤波器的形式构成。

4. 参数均衡器

多数调音台上的均衡都是参数均衡器，这类均衡器上有的多为参数控制旋钮。现在的数码调音台的参数均衡器则有更多，更方便和更直观的显示和调整参数。

下面，我们还是以软件中的参数均衡器为例，来认识一下上面谈到的均衡器的各个参数部分。



这是一张 samplitude2496 中的参数均衡器的界面图。

从上往下首先看到的是 Presets 下拉栏，在这里可选择一些预置参数。你也可以点击它右边的 SAVE 钮，保存一个你自己的均衡器参数，并在今后使用时点 LOAD 导入它。

再下面是以图示的方式来表现频率响应曲线。

在右边是音量控制和输入输出电平显示。

你可以点选 **Setup1**、**Setup2**、**Setup3**，从而得到三个不同的均衡设置。为了找到最好的均衡处理，你可以在三个方案中进行对比。

Setup 下面有一个 **Bypass** 复选框，勾选它则信号直通，均衡器将不起作用。

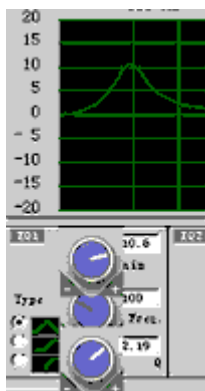
最左下角是 **Play/Stop** 控制，你可以点击它，一边播放着音频轨，一边进行调整。

重点还是在位于下部的旋钮部分，一共分为了 **EQ1**、**EQ2**、**EQ3**、**EQ4** 四个部分，也就是说这是一个四段的参数均衡器。为了能看得清楚些，我把这一部分的图放大了，请看下面：

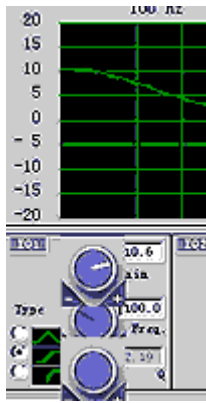


每一段都分为三个旋钮，从上而下分别是：增益调整，中心频率设定和 Q 值调整钮。大家注意一下最左边的低频的 **EQ1** 和最右边高频的 **EQ2** 的旋钮部分，都有一个 **Type**（类型）选择，一共有三种类型可选。

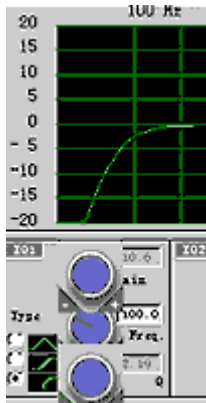
第一种为“钟形”。调整结果如下图：



第二种为“搁架式”。调整结果如下图：



第三种为“阻带式”。调整结果如下图：



我们再来看看其它软件中的参数均衡器，记住，和 **samplitude2496** 中一样，下面这些均衡器都有一些做好的预置参数，你可以直接使用，也可以从中学到不少不同声音效果的均衡器参数的设置方法。

5. 图形均衡器

这类均衡器之所以叫图形均衡器，是因为它用一系列控制钮的物理位置来显示出一种直观的频率响应曲线的图形。一般固定了多个频段的中心频率，每一频段用一个滑动开关来对频率进行提升或衰减。各频带的 Q 值都是一定的，相对较窄，以便把每个开关的作用限制在以中心频率为中心的一个窄带范围内。

对软件中的图形均衡器而言，一般都会有段数可选，如在 **cooledit pro** 软件中，其图形均衡器分为了 10 段，20 段和 30 段不等。由于段数的不同，中心频率也有一些不同。

相对来说，就初学都而言会觉得图形均衡器比较好理解和掌握。但我要提醒大家注意的是：参数均衡将更为好用！

从此看出，从硬件设计发展而来的软件，也同样离不开相应的设计思路，就算你没有高级的硬件均衡器设备，也可以在软件，在电脑中，学到相关知识，并进行实践！

二. 常见乐器和人声的频率特性

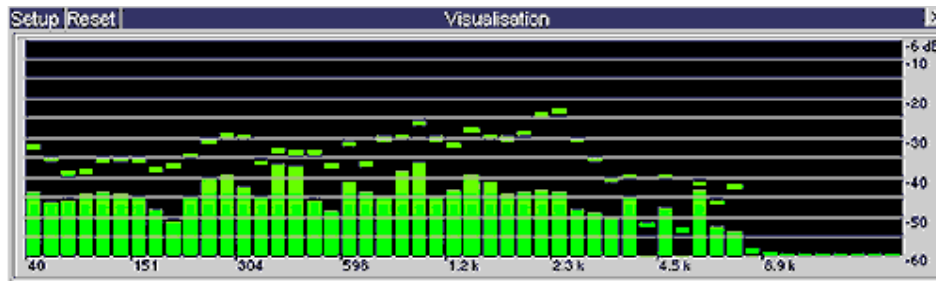
1. 频率分析

无论是用硬件进行录音、混音，还是用软件，用电脑来做，都有一个工作是相同的，那就是对录音对象用均衡器进行频率的补偿。

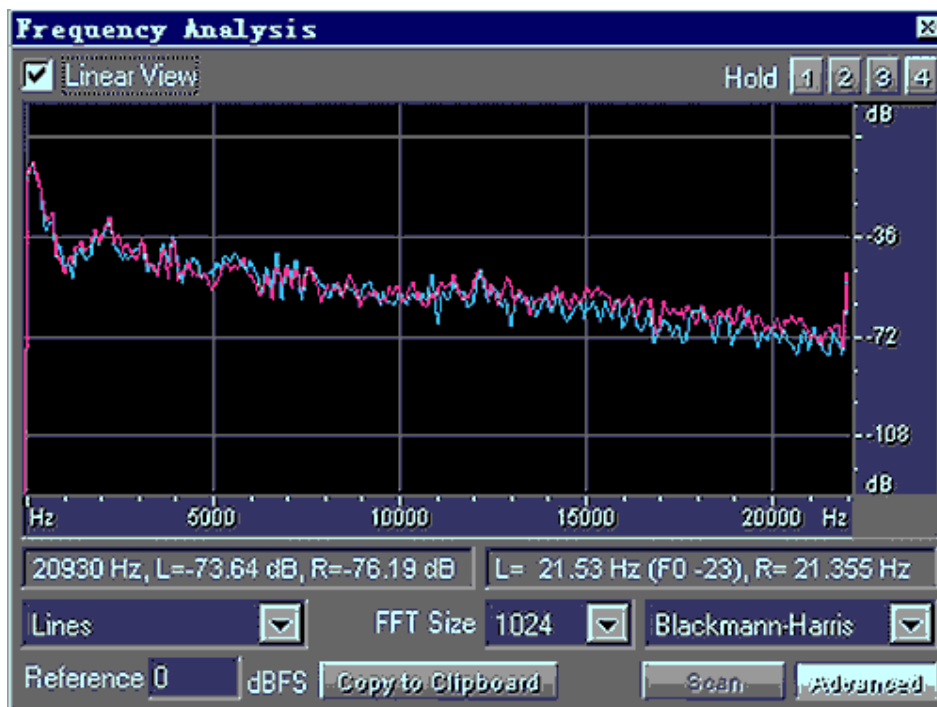
要做好这个工作，当然你得先了解声源的频率特性，如有不足，补偿之，如本没有的地方出现了响应，则可能是录下的杂音，此时要对这部分频段进行衰减。

那么首先要做的，则是有一个信号检测设备。此类设备对我们家庭录音工作来说就太奢侈了，一般用软件中的频率检测就行了。

如在 `samplitude2496` 中，点击主操作界面下方的 `Visualization`，并点鼠标右键选出 `Spectroscope`，再播放音频轨，此时可看到相应的频率响应图。如下：



同样，在其它一些音频软件中也有同样的东东！如在 `cooledit pro` 的单轨录音界面中，点菜单 `Analyze`，选第一项 `Show Frequency Analysis` 显示频率分析，则同样能在播放音频时看到频率响应图：



得到频率的分析结果，再根据不同声源的频率特性进行均衡的调整，可得到更好的频率响应。

注意：在进行均衡的调整时，最好还是以衰减的方式进行，以避免失真。因为频率的调整是相对的，也就是说你提升了这一部分，也都相当于衰减了其它部分；你衰减了某部分，则相对地提升了其余的部分。

2. 频率表

好了，下面就是各种乐器和人声的频率特性说明，大家可以此为据来做均衡调整了。

- 贝司：低音吉它：频响在 700~1KHz 之间，提高拨弦音为 60~80Hz
- 电贝司：低音在 80~250Hz，拨弦力度在 700~1KHz
- 吉它：电吉它：65~1.7KHz，响度在 2.5KHz，饱满度在 240Hz
- 木吉它：低音弦：80~120Hz，琴箱声：250Hz，清晰度：2.5KHz、3.75KHz、5KHz
- 鼓：低音鼓：27~146Hz，低音：60~80Hz，敲击声：2.5KHz
- 小鼓：饱满度：240Hz，响度：2KHz
- 通通鼓：丰满度：240Hz，硬度：8KHz
- 地筒鼓：丰满度：80~120Hz
- 吊钹：130~2.6KHz，金属声：200Hz，尖锐声：7.5~10KHz，镲边声：12KHz
- 人声：男：低音 82~392Hz，基准音区 64~523Hz
- 男中音：123~493Hz，男高音 164~698Hz
- 女：低音 82~392Hz，基准音区 160~1200Hz
- 女低音 123~493Hz，女高音 220~1.1KHz
- 手风琴：饱满度：240Hz
- 钢琴：低音在 80~120Hz，临场感 2.5~8KHz，声音随频率的升高而变单薄
- Trumpet（小号）：146~2.6KHz，丰满度：120~240Hz，临场感：5~7.5KHz
- 小提琴：174~3.1KHz，丰满度：240~400Hz，拨弦声：1~2KHz，明亮度：7.5~10KHz
- 大提琴：61~2.6KHz，丰满度：300~500Hz
- 中提琴：123~2.6KHz
- 琵琶：110~1.2KHz，丰满度：600~800Hz
- 二胡：293~1318Hz
- Flute（笛子）：220~2.3K
- Piccolo（短笛）：494~4.1KHz
- Oboe（双簧管）：220~2.6KHz
- Clarinet（单簧管）：146~2.6KHz
- Bassoon（巴松管、低音管）：55~2.6KHz
- French Horn（法国号）：73~2.8KHz
- Trombone（长号）：65~2.6KHz
- Tuba（低音号）：43~2.6KHz

3. 频率的基本调整

下面我来说说我对各频段的处理方式（一家之言，仅供参考）：

- **30~80Hz:** 这一频段正是我们在的吧外所听到的底鼓的强劲有力的频段，略提升可增加振撼力，但不要过多，过多会混沌。同时注意对人声的处理这一频段应在低切的范围内。注意：这里做的工作是否能得到好的结果和你的监听音箱也有很大的关系，一对频率响应曲线平滑的专业监听音箱，对录音和混音工作来说绝对是必须的！为了得到更好的结果，你可以把自己认为不错的唱片的 **WAVE** 放在电脑硬盘里，对之频率进行分析，并以此为标准。而把最终调整好的结果做成 **CD**、磁带，在不同的 **CD** 机、磁带录音机中播放也是一种不错的检测手段。
- **100Hz:** **Bass** 的主要频点，在这里做提升，可增加丰满度和底鼓的击胸的感觉。我各人喜欢**在 350~700 Hz 之间提升贝司**，在 **100Hz** 和 **250Hz** 调整底鼓，这样两者才不会打架。这一频段的人声也应在低切的范围内。
- **200~400hz:** 这个频段提升也增加军鼓的木质感，吉它的温暖感。衰减这个频段可使人声、镲等显得清晰。在 **400Hz** 提升 **3—5dB** 可增加人声的温暖感。
- **500~800hz Hz:** 可作 **3~5dB** 左右的提升，可增加乐曲力度，可使贝司显示出来，通鼓更温暖，同时可调整吉它的厚薄程度。
- **800~2KHz:** 可在 **6dB** 内提升，可突出某些乐器的声音，但在 **1KHz** 以上一点的频率不作过多提升，以免产生金属声。
- **2~4KHz:** 可作 **3dB** 左右的提升，可增加亮度，过多会变尖锐。这一频段的提升可让人耳听到更为突出的声音，所以在这里做的工作应是各声源之间相互适应性调整，而不是一味地全面提升，这只会使你的音乐听起来没有层次而且尖锐难听。
- **5~8KHz:** 适度提升可增加层次感，可使人声更清晰，吉它更动听。军鼓、镲、小提等都可在此得到声音的美化，但一定要适度。
- **10KHz 以上:** 提升要小心，多了会产生破音。以听上去舒服为度。如果所录声源在此频段没有信号，做提升的结果只能是增加了噪音。

老实说，频率的调整向来是让人头痛的一件事（我现在除了头痛外，手指头也很痛！）。你所需要做的就是不断地学习，实践，积累经验，总结，再学习，再实践……（有人说人生就是不断地学习的过程。有理！）

简单的学习过程可以这样进行：

- 卡拉 **OK** 录人声，使人声和伴奏混合自然，同时学习不同唱法的人声拾音和调整；
- 录人声（象讲座之类的东东），学习人声的处理，由于这种录音除了人声没有别的声源，所以干净而温暖的声音是处理的重点；
- 录制小型乐队（吉它、贝司、鼓、唱的组合），练习各乐器的拾音和调整；
- 录制中型乐队；
- 录制民乐队；
- 录制大……

总之，到哪天你明白了各乐器的发声原理和频率特性，了解了各种录音器材的使用，做到上知天文下识地理博古通今无所不知无所不晓无所不通无所不会时，做一个小小的录音作品还不是手到擒来易如反掌！哼哼……

先不管那么多，反正现在你还爱着音乐，还想自己录制些作品，不然也不会看到这里了。很好啊！那么就慢慢地学习吧。我也一样，也在学习中呢。后面我就将和大家一起，学习动态效果器。现在，先……扯乎！

动态处理设备是对整个音频信号的动态范围进行处理的专用设备，它包括了压缩器，限幅器，扩展器，压扩器，噪声门，降噪门等，其作用与功能都不一样。

下面我们首先来讲一讲压缩器。