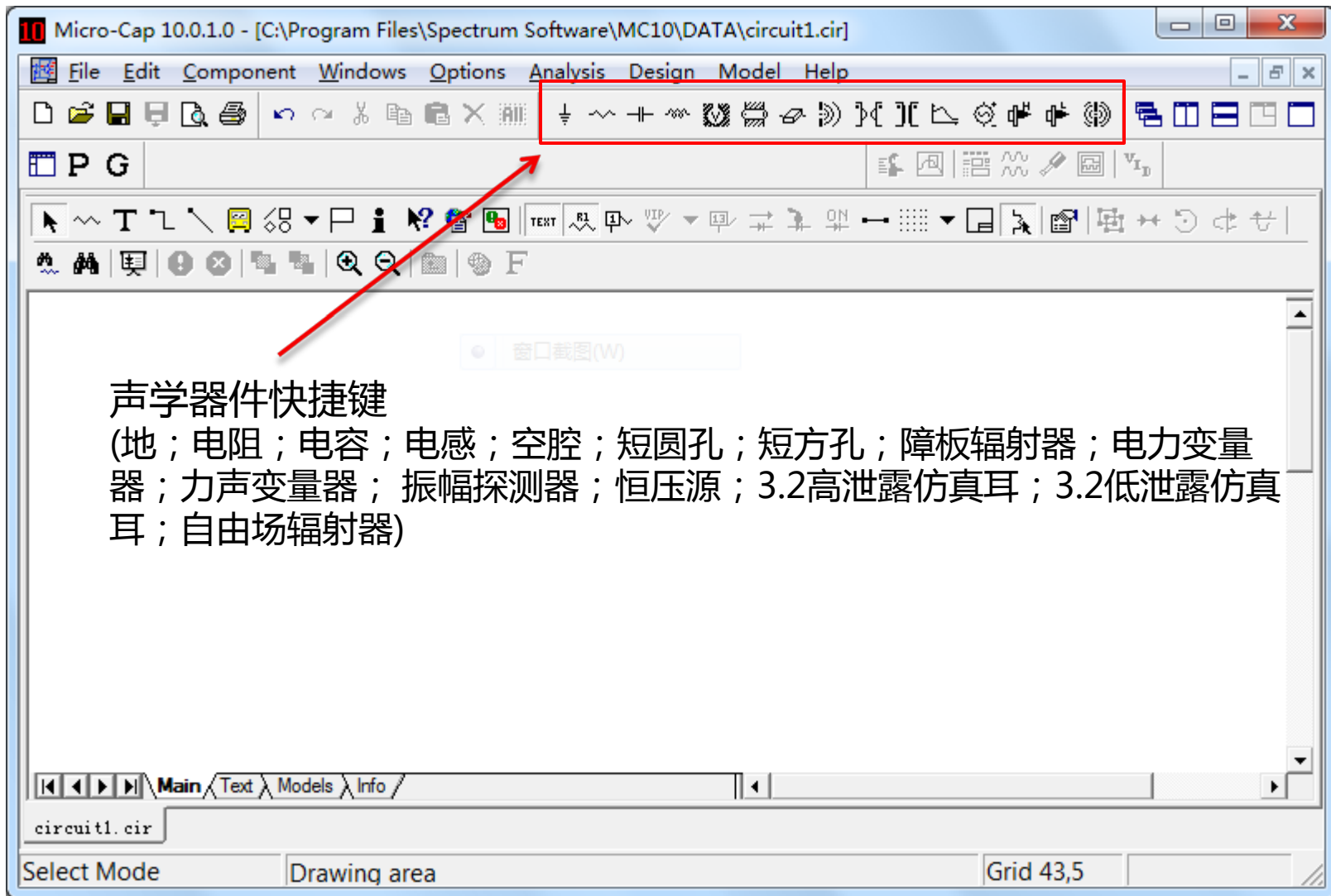


MC10的中声学器件使用技巧

元件快捷栏



声学库位置

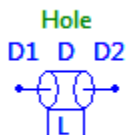
The screenshot displays the Micro-Cap 10.0.1.0 software interface. The 'Component' menu is open, showing a hierarchical list of libraries. Red arrows and text labels identify specific areas:

- 扬声器受话器库** (Speaker/Microphone Library) points to the top-level 'Component' menu.
- 基础声学库** (Basic Acoustic Library) points to the 'Driverlib' sub-menu.
- 麦克风库** (Microphone Library) points to the 'Microphone' sub-menu.
- 声学库** (Acoustic Library) points to the 'KTI Standard' sub-menu.
- 器件的主要参数** (Main parameters of the component) points to the parameter string at the bottom of the window.

The 'Driverlib' sub-menu is expanded, showing a list of components including AAC_spk, AAC_Rec, NXP_Spk, NXP_Rec, Merry_spk, Merry_Rec, LCHS_Spk, LJ_Spk, LJ_Rec, LCHS_Rec, Pioneer_Rec, Star_Rec, Hosiden_spk, and GoerTek_Spk. The 'AAC_9X20' component is selected, and its sub-menu is also expanded, showing various AAC models like AAC_11X15, AAC_96X136, AAC_16mm_MFD, AAC_14X20X3, AAC_14X20X4, AAC_12X17, AAC_13X18, AAC_D18, and AAC_9X13.

The parameter string at the bottom of the window is: `AAC_9X20:Spk: 9.5X21X2.7mm;8ohm;f0=1050Hz;85dB@0.1W,0.`

Hole

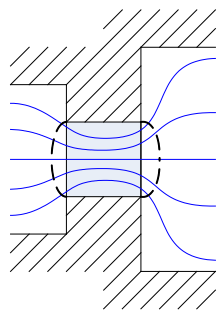
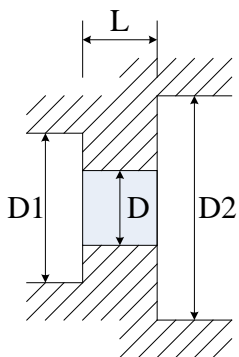


使用条件：

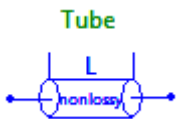
当圆孔很短的时候使用，也就是孔长度远远小于波长的时候，此时流入的空气流等于流出的空气流。

元件输入的参数如左图所示。

该元件会自动做末端修正（左下图），孔前后的D1, D2会影响到最终的修正值。



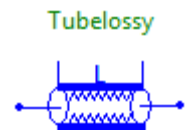
Tube



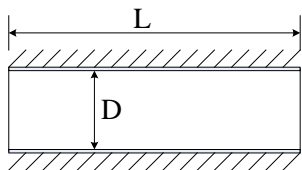
使用条件：

在Hole不适用的情况下使用，也就是孔长度可以和波长比拟的时候，管道不能再看作集总参数元件的时候使用。

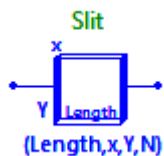
Tube输入的参数只有直径，长度和个数，但没有自动末端修正，使用时需要根据情况稍作修正。



圆形管道有Tube和Tubelossy两种，Tube是没有阻尼的理想管道，Tubelossy则根据形状计算阻尼，但计算比Tube耗时更久。



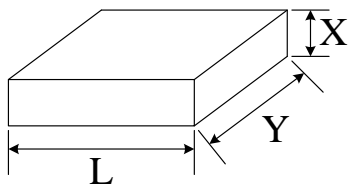
Slit & Slit Finite



使用条件：

当方孔或缝隙很短的时候使用，也就是长度L远远小于波长的时候，此时流入的空气流等于流出的空气流。宽度Y需要远远大于X，反之X远远大于Y可以。

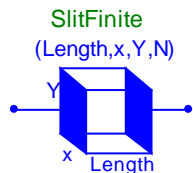
元件输入的参数如左中图所示。



该元件没有末端自动修正，如果想更精确得模拟，则在长度L上加入末端修正的长度。

使用条件：

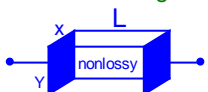
当方孔或缝隙很短的时候使用，也就是长度L远远小于波长的时候，此时流入的空气流等于流出的空气流。X不必远远小于Y。



元件输入的参数如左中图所示。同Slit一样，该元件也没有末端自动修正。

TubeRectangular

TubeRectangular

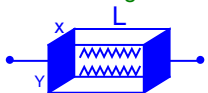


使用条件：

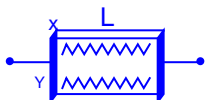
当Slit和Slit Finite不适用的时候使用，也就是长度L和波长相当的时候，管道不能再看作集总参数元件的时候使用。

元件输入的参数如左下图所示。

TubeRectangularLossy



TubeRectNarrowLossy



TubeRectangular:

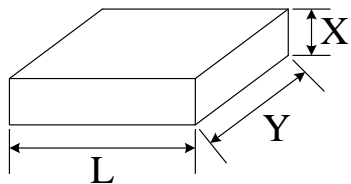
不计算内部阻尼的理想管道，X不必远远小于Y。计算速度最快，但是精度稍差。

TubeRectangularLossy:

计算内部管壁引起的阻尼，X不必远远小于Y。精度比较高，但是计算速度稍慢。

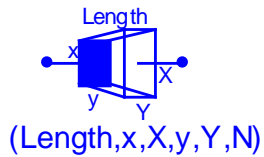
TubeRectNarrowLossy:

计算内部管壁引起的阻尼，同时X要远远小于Y，反之亦然。精度较高，但是计算速度较慢。



SlitFiniteFlared

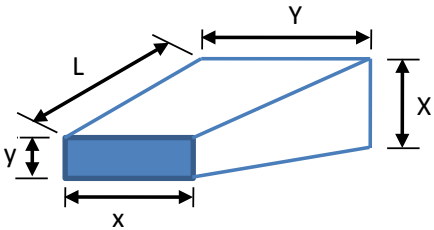
SlitFiniteFlared



使用条件：

孔或者缝隙一端口小，一端口大的时候使用。小写的 x ， y 是喉部尺寸，大写的 X ， Y 是开口的尺寸， L 则为长度。

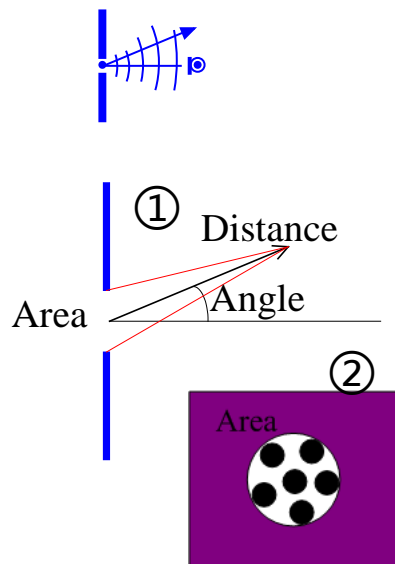
元件输入的参数如左下图所示。



半空间辐射

模仿声源在无限大障板上向半空间辐射的情况。

RadiatorBaffledPascal



RadiatorBaffledPascal 是通常使用的辐射障板，具有指向性，所需参数如右图①：开口面积Area，测试点距离声源的距离Distance和与法线的夹角Angle.

Area: 如果和障板对接的是单个出声孔，则Area等于出声孔的面积；如果是多个孔，如右图②，则Area所表示的圆要覆盖所有的孔。

如果Area过小，会影响前腔和前孔的谐振关系。如果Area过大，则会加强指向性，即影响除法线外其他角度上的结果。

RadiatorHalfSphericalPascal



RadiatorHalfSphericalPascal 则是把辐射源当做脉动球源在无限大障板上向半空间辐射，无指向性，所以参数只有Area和Distance.此处的Area面积只要超过所有孔的总面积即可（通常设置很大，如 1m^2 ）。

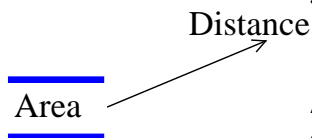
全空间辐射

RadiatorFreePascal



模仿声源在自由空间向全空间辐射的情况。

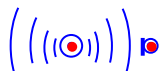
RadiatorFreePascal 是开孔在长管的一端，向全空间辐射的情况。无指向性，也即没有角度Angle的定义。所需参数如右图所示，Area和Distance.



Area的要求同RadiatorBaffledPascal，但因为没有任何指向性，不存在Area过大影响指向性的问题，所以通常设置Area为 $1(1m^2)$

和RadiatorBafflePascal相比，这个辐射器的结果要低6dB。适用出声孔开在手机侧面的情况。

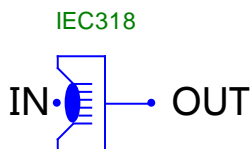
RadiatorSphericalPascal



如果出声孔处于手机背面，由于背板的反射，实际声压级介于全空间辐射器和半空间辐射器之间。

RadiatorSphericalPascal 是将声源当做脉动球源向半空间辐射，无指向性，实际效果和RadiatorFreePascal相当。

IEC318



IEC318即Type 1仿真耳，满足 IEC60318标准，用于测量贴耳式耳机的测量；满足ITU-T推荐标准P.57，用于测量电话传输特性。

左侧下图是B&K和G.R.A.S的IEC60318的仿真耳。



B&K 4185

该仿真耳对泄露敏感，产品在实际使用中跟耳朵密合较好时，使用该仿真耳测试的结果才较接近实际情况，稍有泄露，实际情况和测试、仿真结果相差甚远。



B&K 4153

目前主要用于贴耳式耳机、大型电话手柄（实际使用时和耳朵贴合较好的）的测量，也用于受话器单元的测量。



GRAS 43AD

该仿真耳的有效频带范围为100Hz到8000Hz，仿真和测试时尤其注意。



GRAS 43AA

IEC711

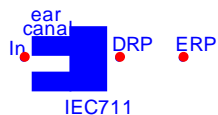
IEC711



IEC711仿真耳是根据IEC60711标准建立的，是其他几个仿真耳的核心部件，比如Type 3.2中的高泄、低泄，Type 3.3，Type 3.4仿真耳中的使用。

同样有效频率范围为100Hz到8000Hz，范围外的响应可作为参考。测量结果为DRP（耳鼓膜参考点）上的值，如想得到ERP上的值，则需要经过DRP-ERP转换。

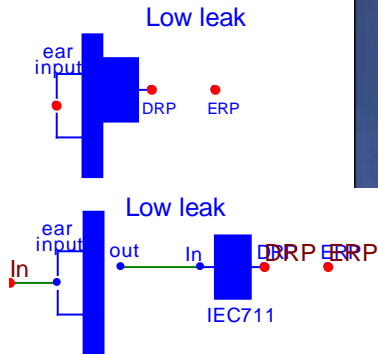
IEC711 With Ear Canal



IEC711 With Ear Canal，则是在IEC711仿真耳外面加了一个管道，可用于Intra Concha等耳机的仿真。

4195 Low/High Leak

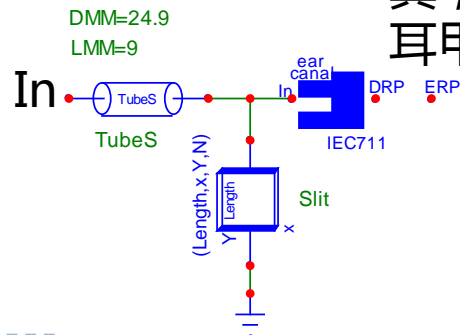
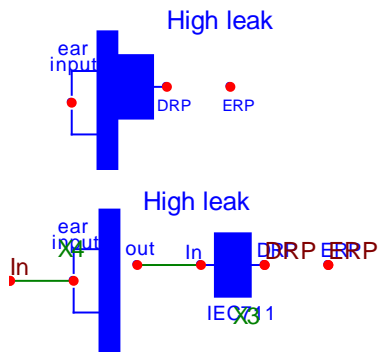
Type4195 lowleak



4195 Low/High Leak仿真耳是在IEC711的基础上，加上Pinna Simulator Low, Pinna Simulator High(低/高泄耳廓仿真器)。有效频率也仅为100Hz-8000Hz。

高泄露耳廓模仿手机尺寸较小，与人耳间有较大泄露的情况。低泄露耳廓则模仿介于IEC318和高泄露之间的情况。

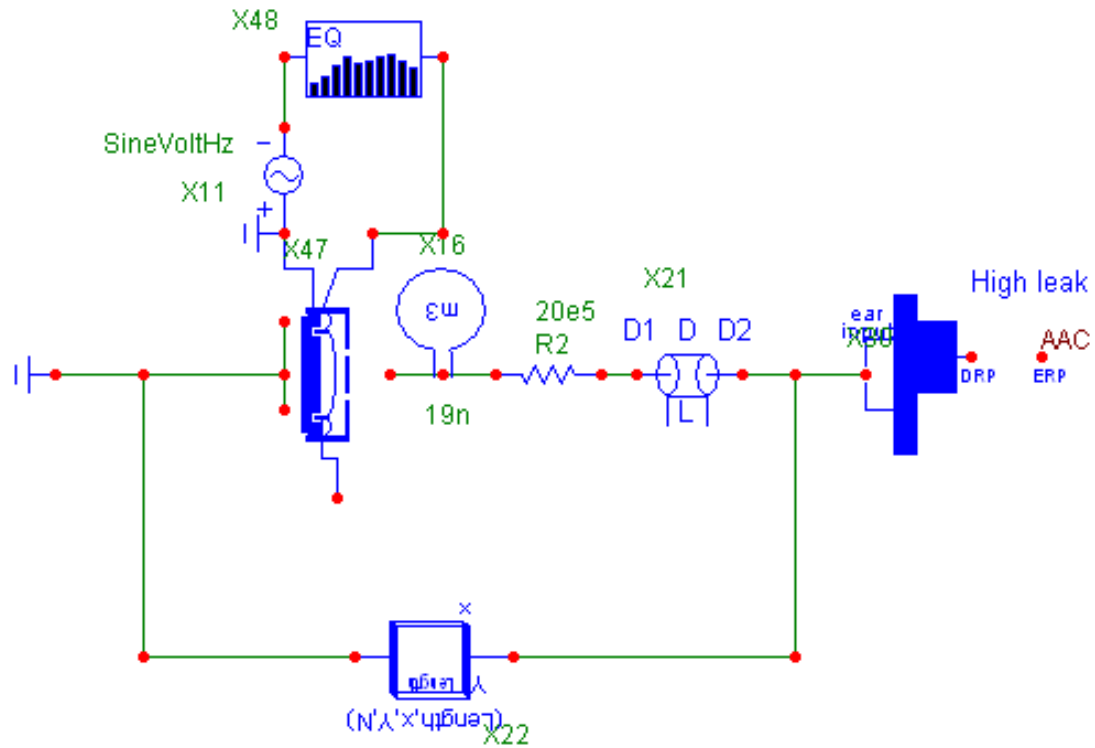
Type4195 highleak



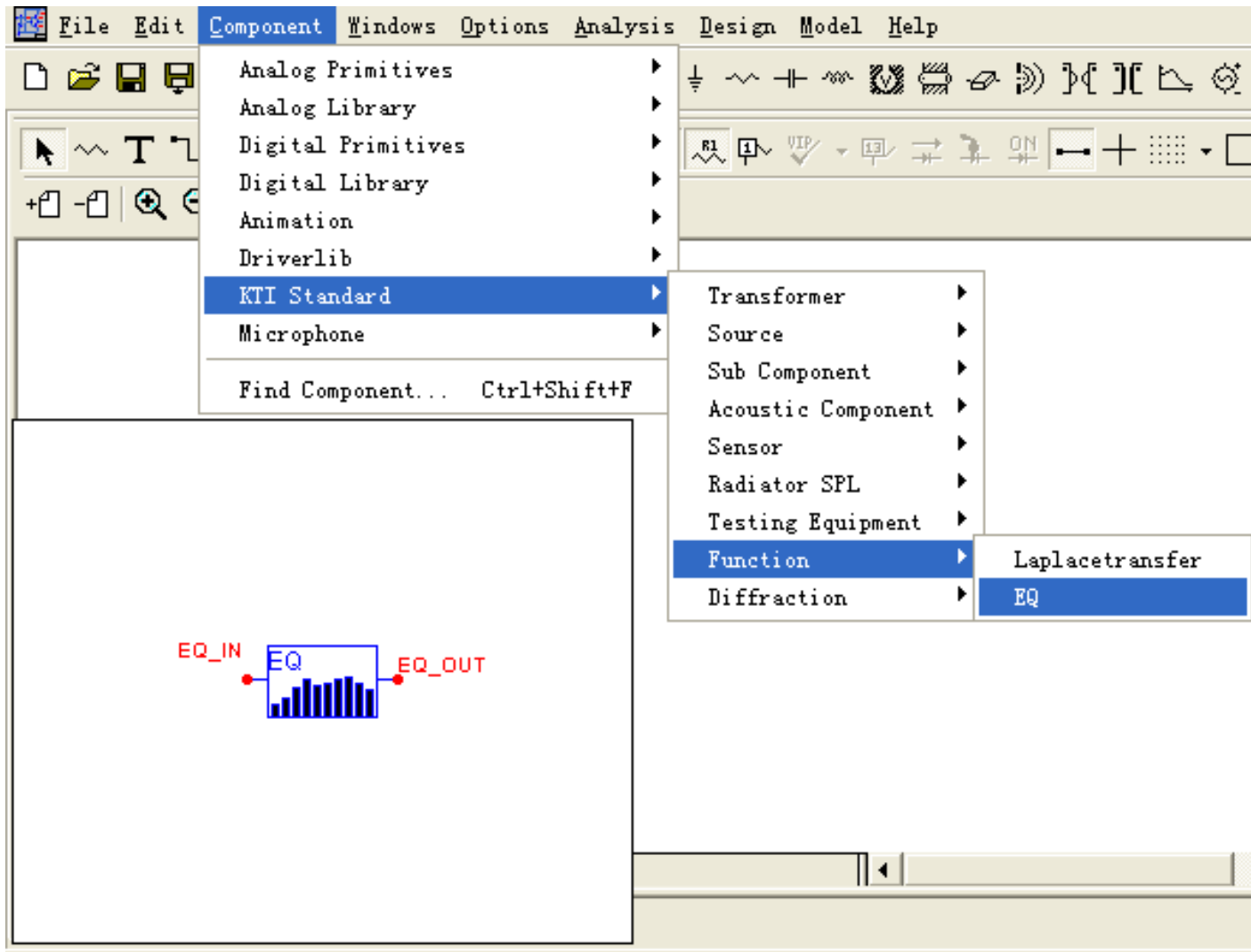
Type 3.3仿真耳则介于Type3.2高泄、低泄之间，其泄露程度取决于测量时的压力，角度，手机尺寸等诸多因素，故常用下图的方法来仿真，Slit为泄露，根据实际情况调整; Tubes为耳甲腔，直径24.9mm, 深度为9mm。

均衡器的使用

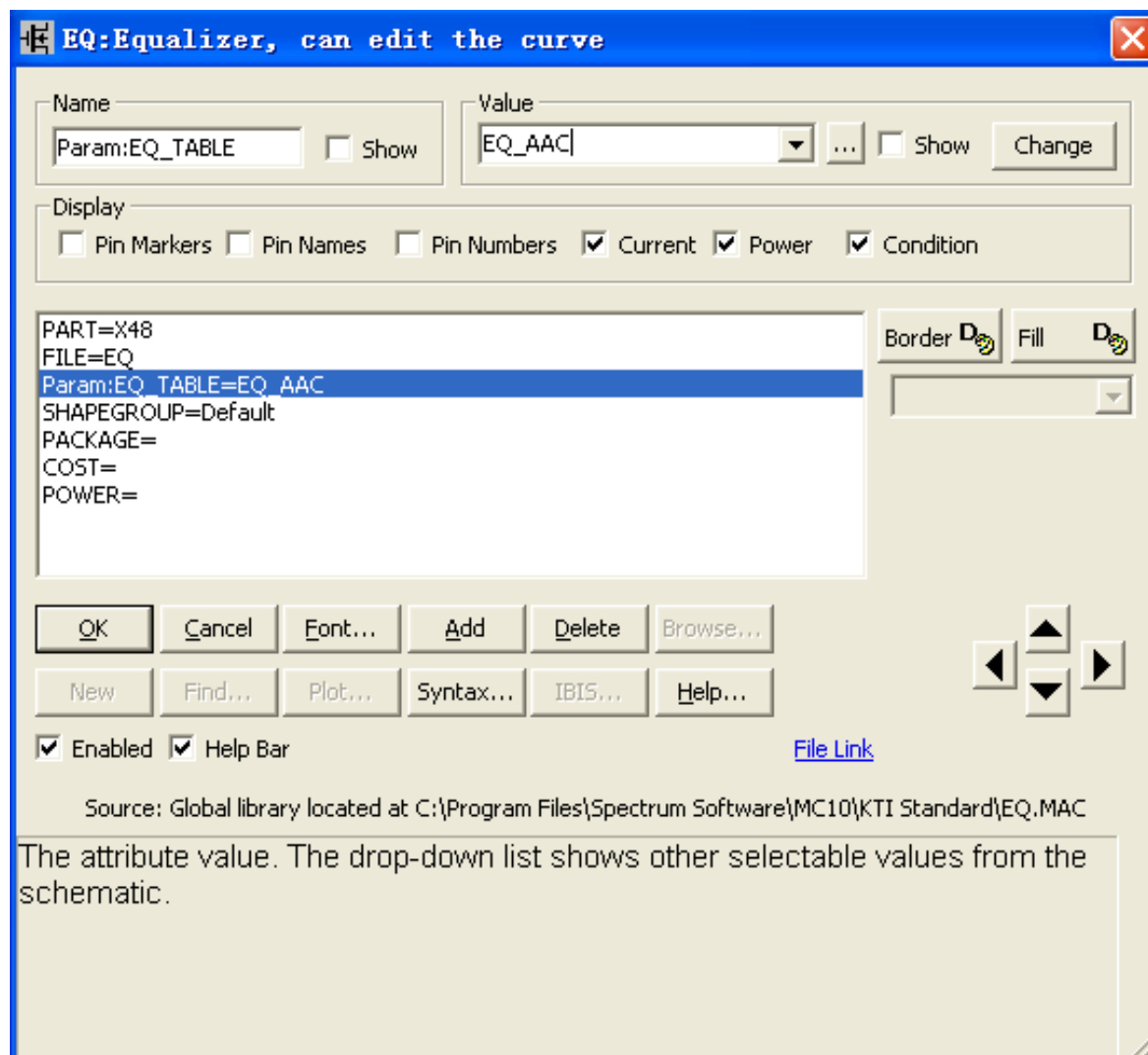
均衡器示例



均衡器元件位置

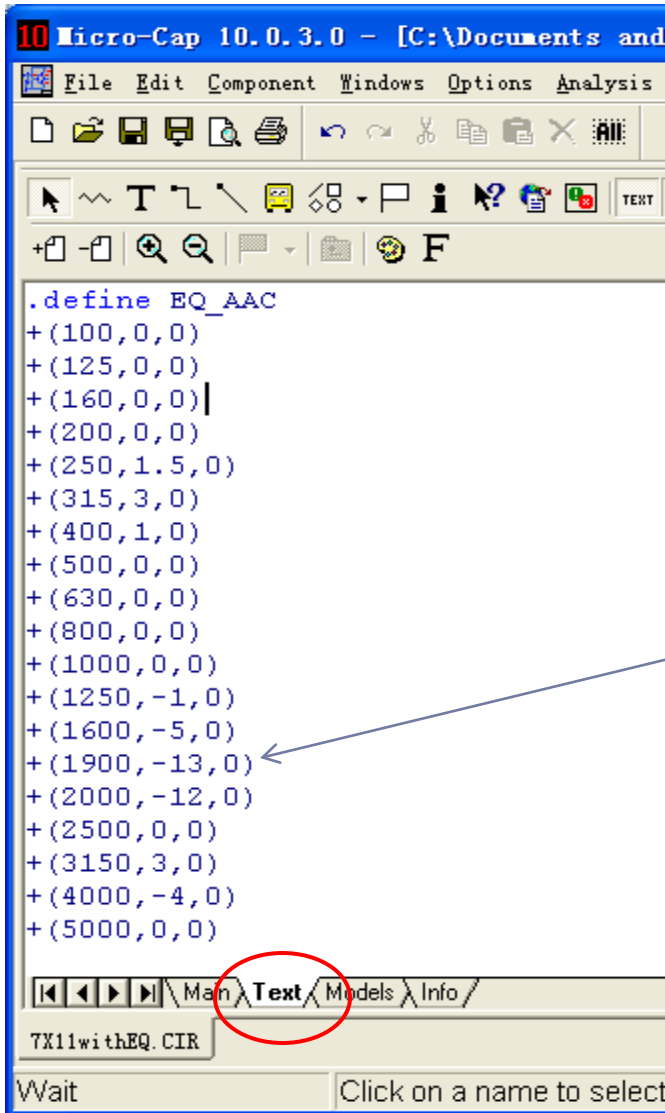


赋值



双击均衡器，给 EQ_Table 设定变量，例子中设定为 EQ_AAC

定义变量



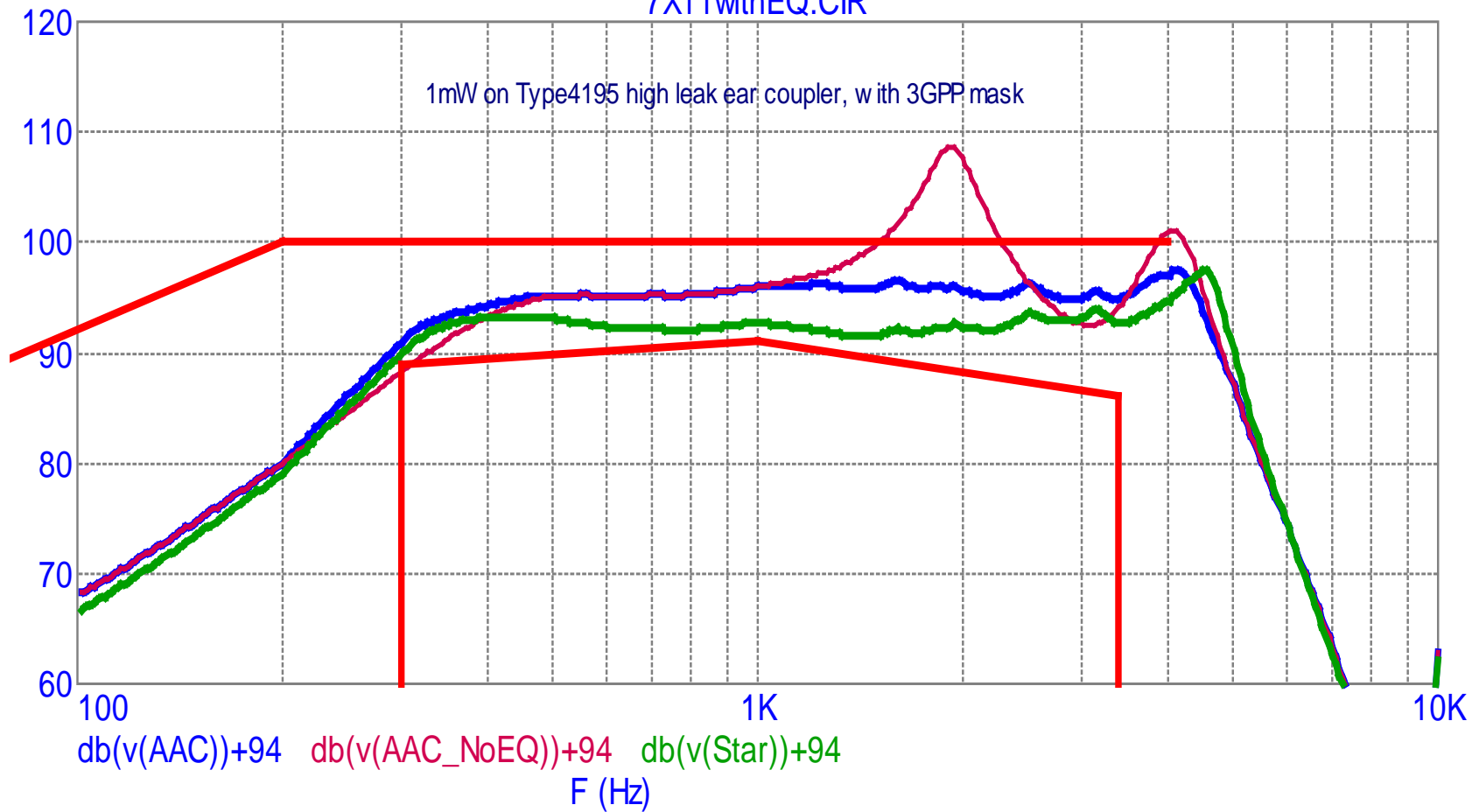
在主窗口中选择Text页面，按照如左图所示来定义变量，格式如下：

+ (频率(Hz),幅度(dB),相位(度))

频率点可以任意添加，且没有顺序限制。如左图可以在1/3倍频程的1600Hz和2000Hz间插入1900Hz点

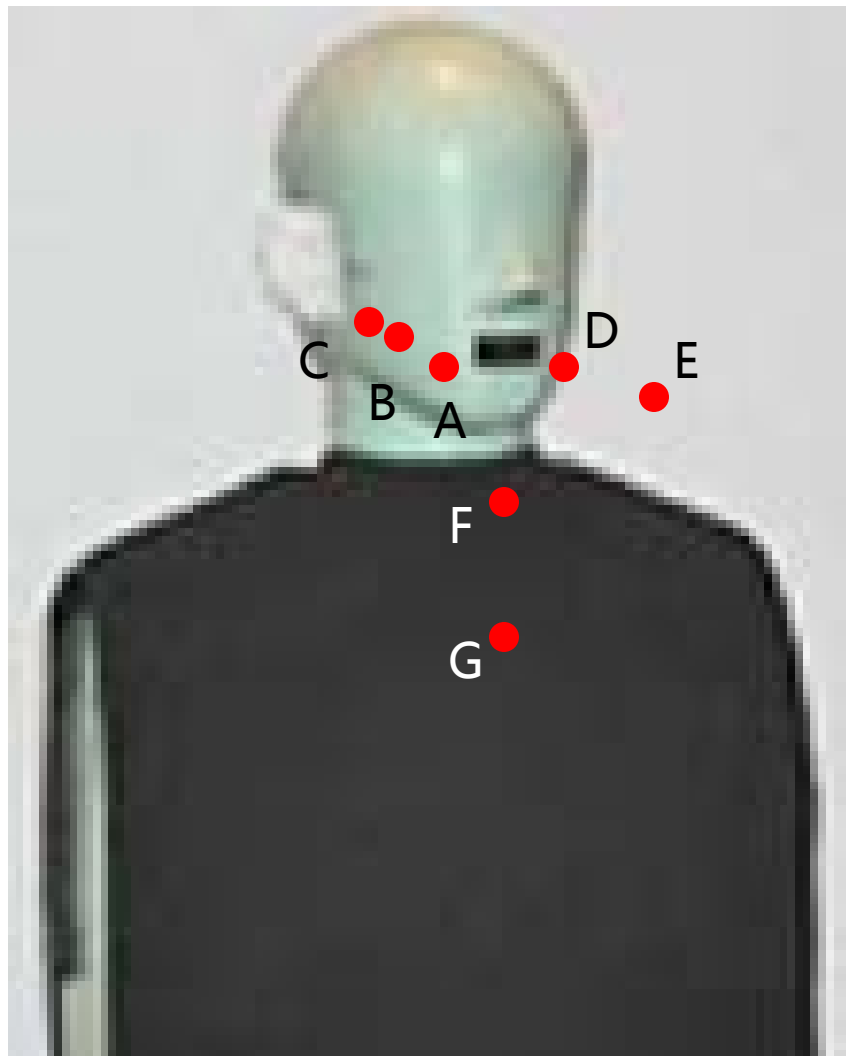
运行结果

7X11withEQ.CIR



人工嘴指向性的应用

典型点



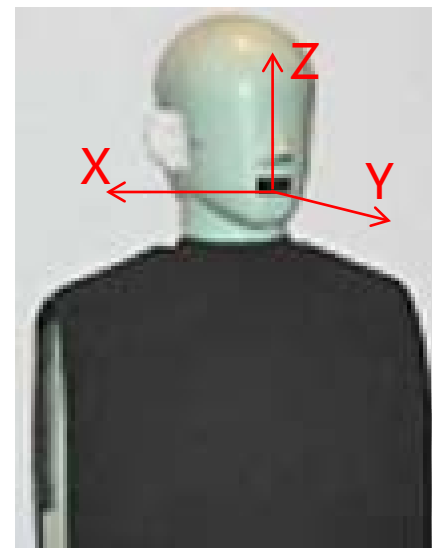
人工嘴具有指向性，即相对于人工嘴不同位置的麦克风拾取的信号频响曲线并不一致，因此选取了如左图所示的7个典型位置，测量这些点的频响和MRP(mouth reference point)处频响的差异。

这些点的具体位置见下页。

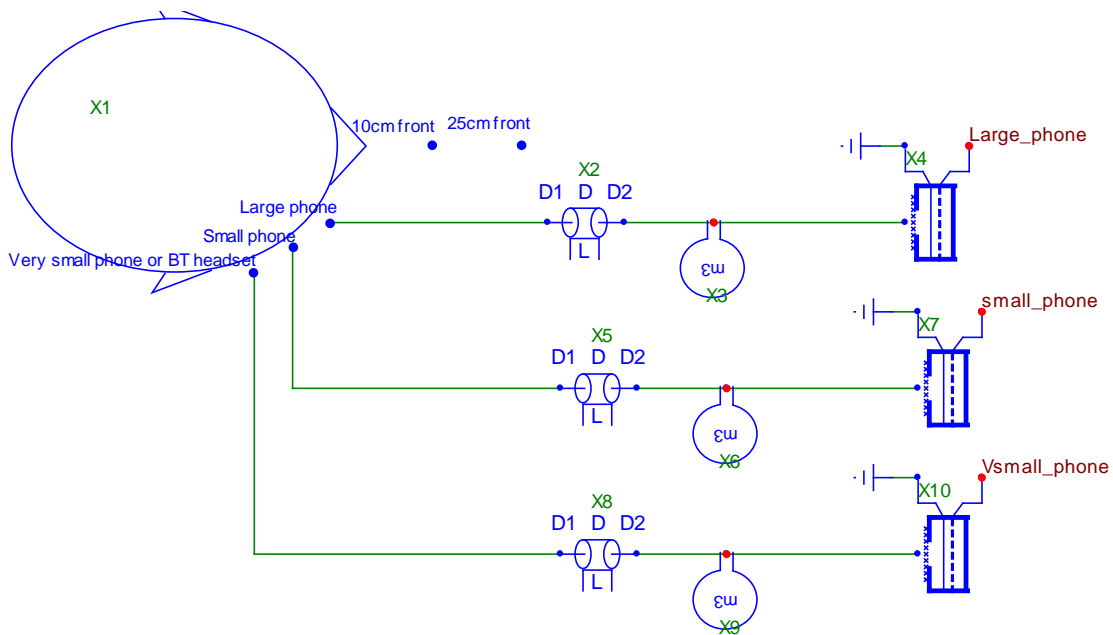
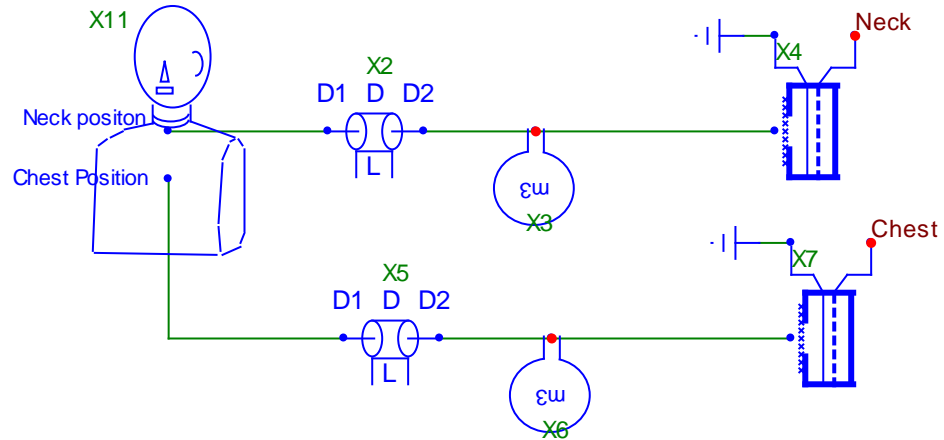
典型点的具体位置。

以人工嘴的中心为原点，如右图设置坐标轴，则上页的典型点的位置如下表所示

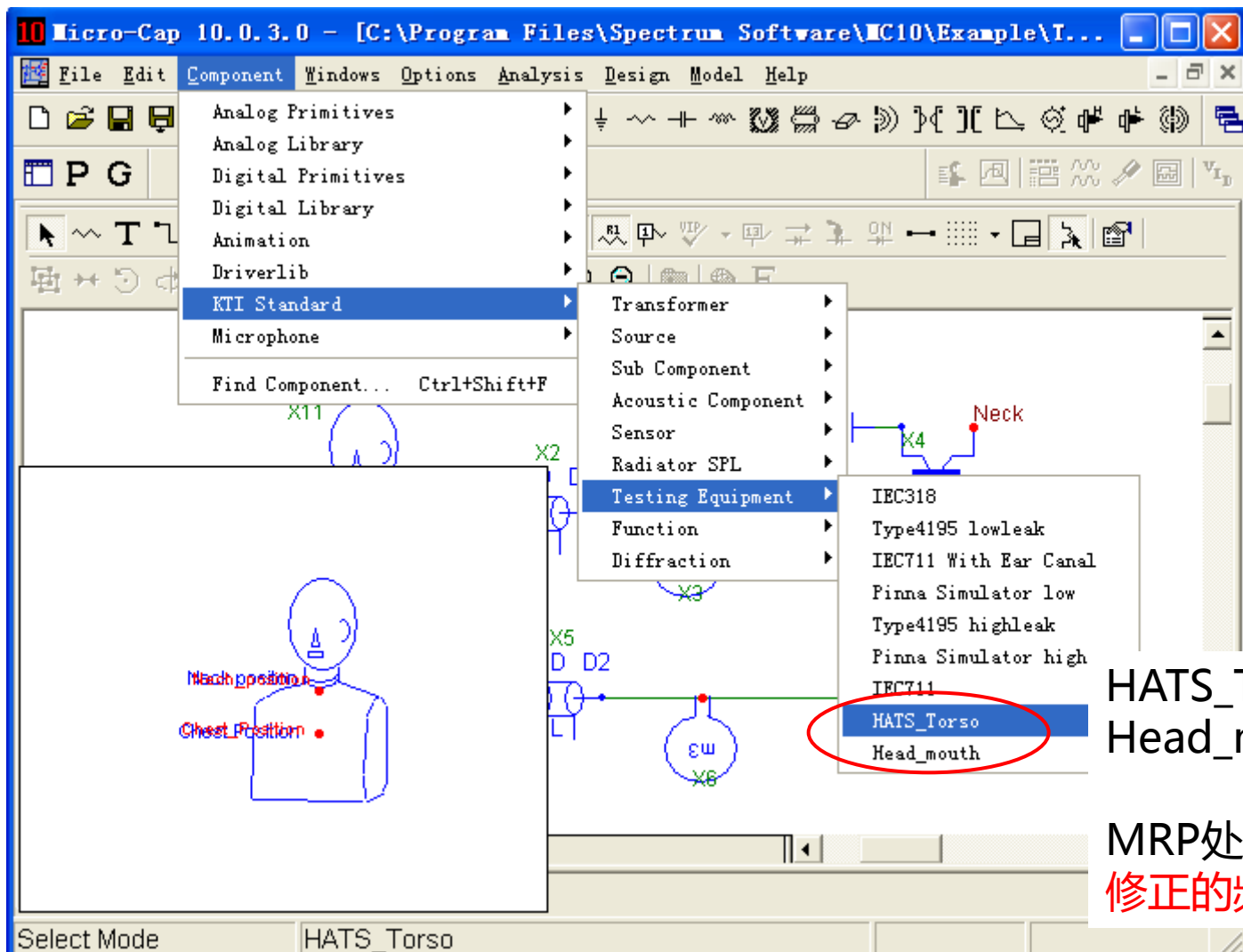
	X	Y	Z	备注
A	60mm	0mm	0mm	大尺寸的手机
B	85mm	-30mm	10mm	中等尺寸手机
C	100mm	-70mm	30mm	小手机或蓝牙耳机
D	0mm	100mm	0mm	嘴前10cm，免提的麦克风
E	0mm	250mm	0mm	嘴前25cm，免提的麦克风
F	0mm	0mm	-50mm	嘴下5cm，有线耳机麦克风
G	0mm	0mm	-200mm	最下20cm，优先耳机麦克风



使用案例



元件位置

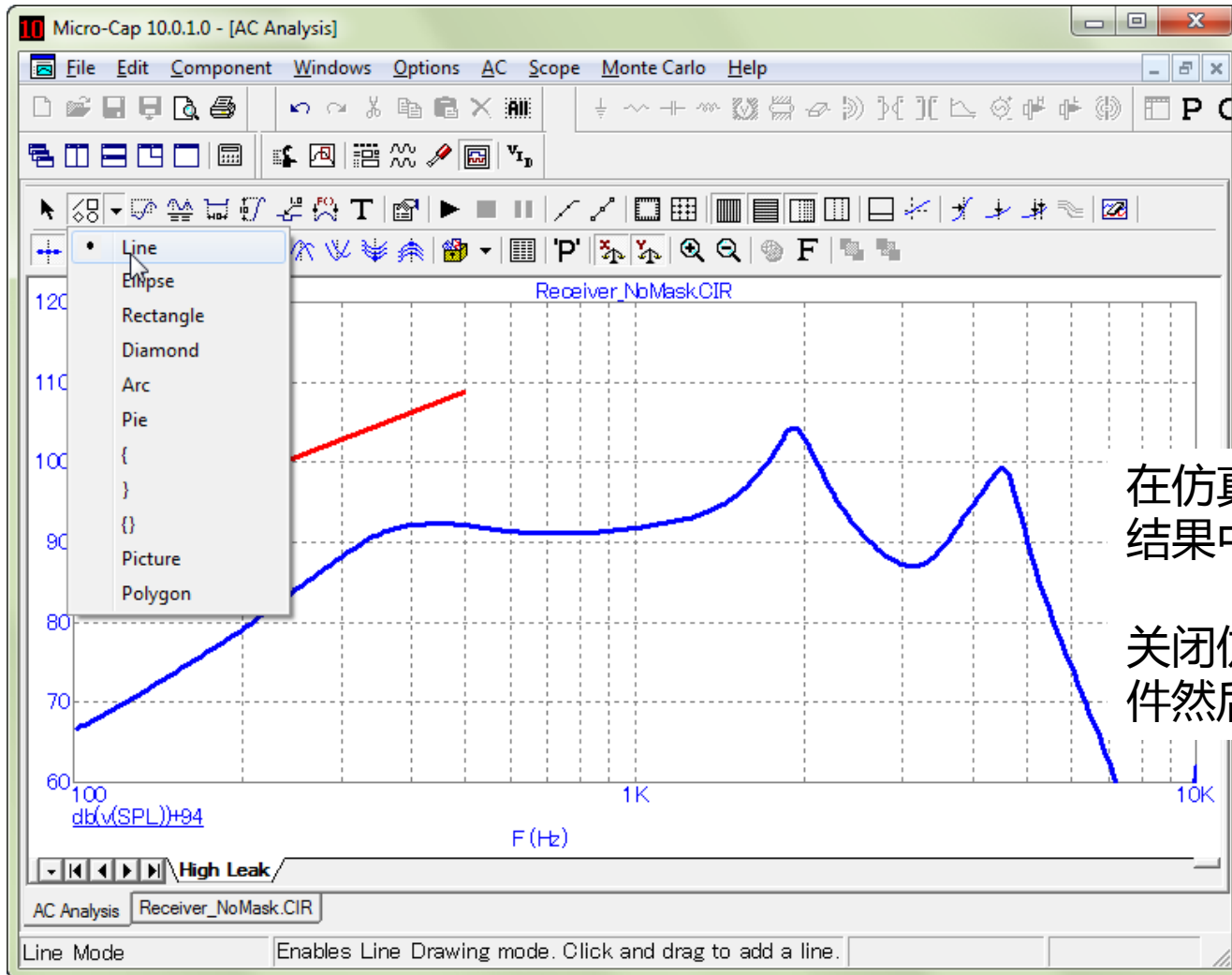


HATS_Torso
Head_mouth

MRP处的声压级为-4.7dBPa
修正的频率范围为100Hz-7kHz

Limit的设置

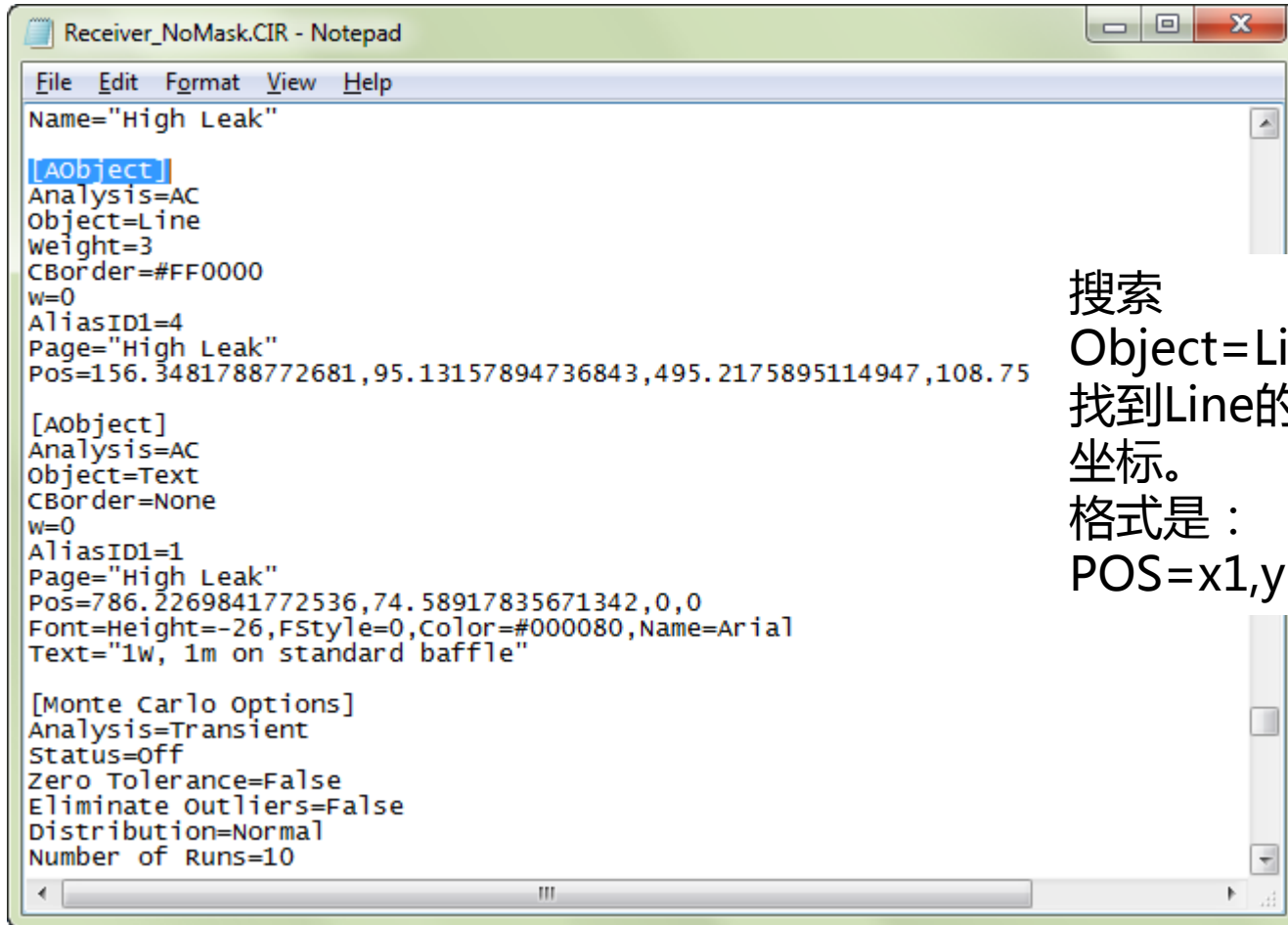
仿真结果中添加Line



在仿真窗口中点击Line，在结果中添加一条Line.

关闭仿真结果，**保存.CIR文件**然后退出

写字板打开*.cir, 改变Line的座标



```
Receiver_NoMask.CIR - Notepad
File Edit Format View Help
Name="High Leak"
[AObject]
Analysis=AC
Object=Line
weight=3
CBorder=#FF0000
w=0
AliasID1=4
Page="High Leak"
Pos=156.3481788772681,95.13157894736843,495.2175895114947,108.75

[AObject]
Analysis=AC
Object=Text
CBorder=None
w=0
AliasID1=1
Page="High Leak"
Pos=786.2269841772536,74.58917835671342,0,0
Font=Height=-26,FStyle=0,Color=#000080,Name=Arial
Text="1w, 1m on standard baffle"

[Monte Carlo Options]
Analysis=Transient
Status=Off
Zero Tolerance=False
Eliminate Outliers=False
Distribution=Normal
Number of Runs=10
```

搜索

Object=Line

找到Line的定义, 手工修改Line的坐标。

格式是:

POS=x1,y1,x2,y2



添加更多Line

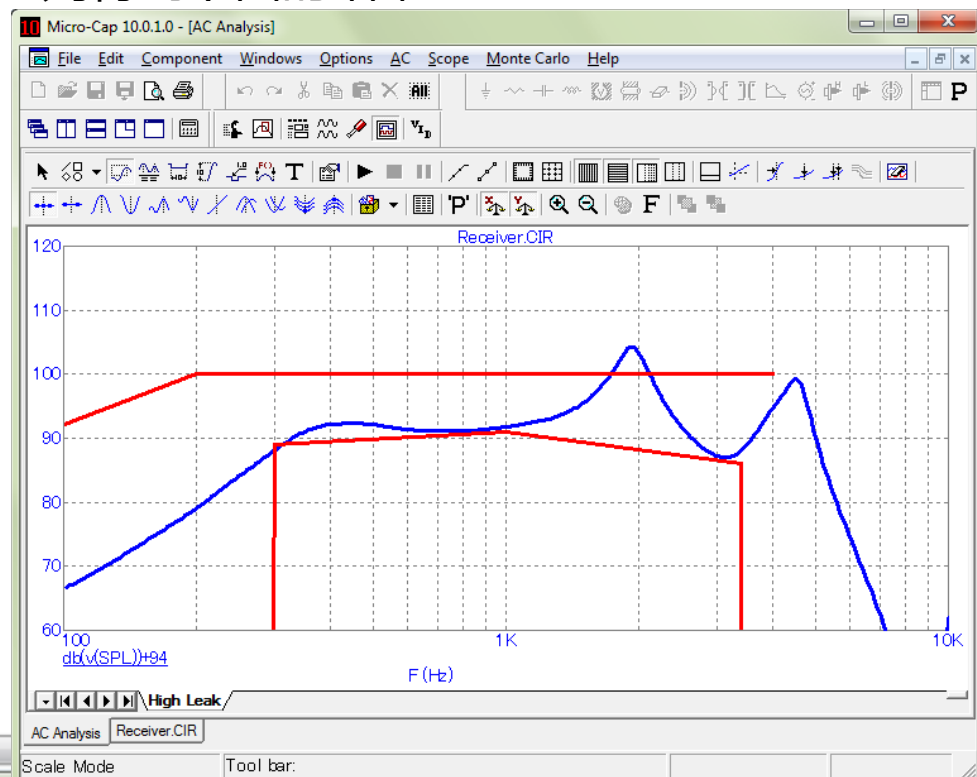
```
Receiver.CIR - Notepad
File Edit Format View Help
[AObject]
Analysis=AC
Object=Line
weight=3
CBorder=#FF0000
w=0
AliasID1=4
Page="High Leak"
Pos=3400,86,3400,60

[AObject]
Analysis=AC
Object=Line
weight=3
CBorder=#FF0000
w=0
AliasID1=4
Page="High Leak"
Pos=1000,91,3400,86

[AObject]
Analysis=AC
Object=Line
weight=3
CBorder=#FF0000
w=0
AliasID1=4
Page="High Leak"
Pos=300,89,1000,91

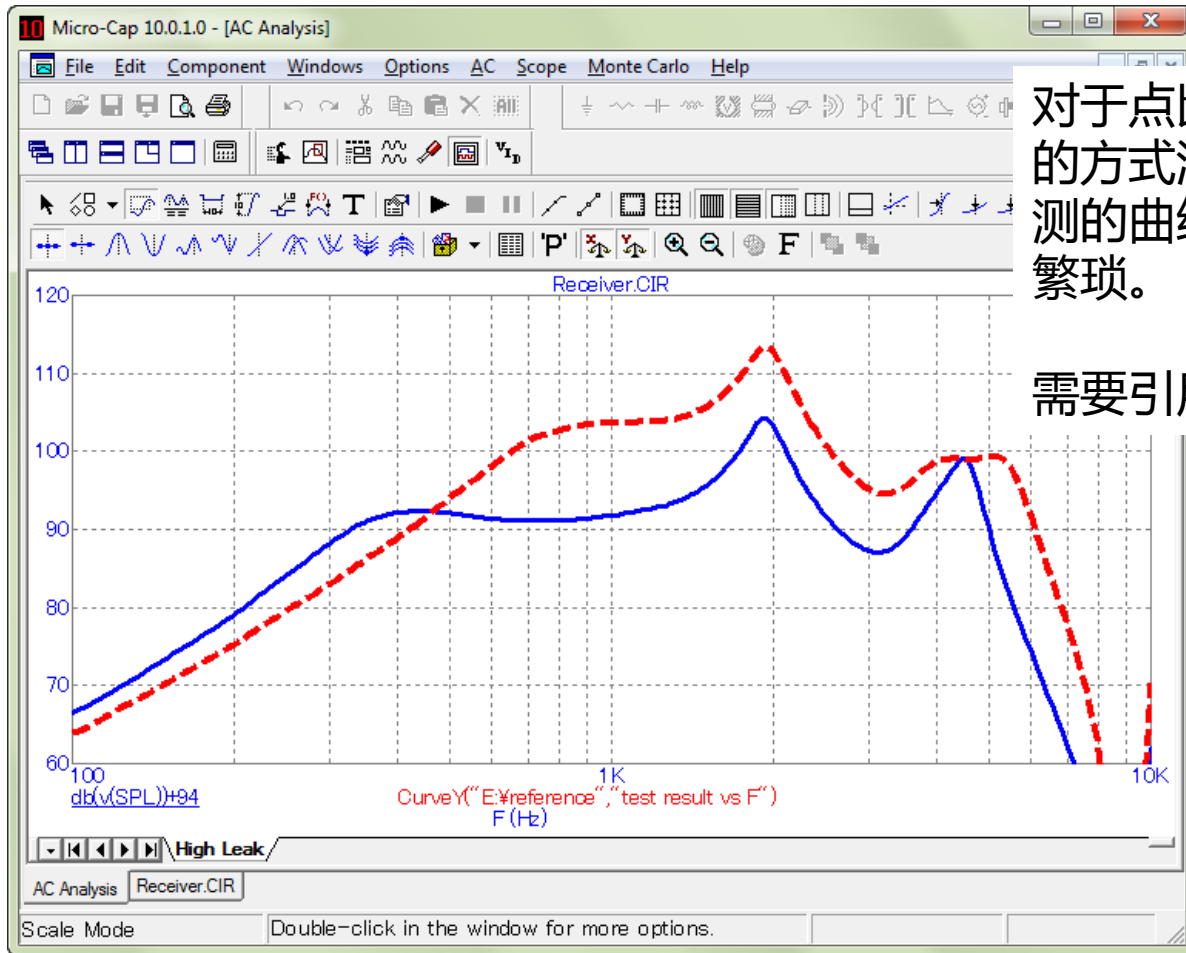
[AObject]
Analysis=AC
Object=Line
weight=3
CBorder=#FF0000
w=0
AliasID1=4
Page="High Leak"
Pos=300,60,300,89
```

1. 在写字板里面直接添加其他Line至完成（注意w和Page的定义要一致）。
2. 保存为.CIR文件
3. 在MicroCAP里面打开CIR文件，运行，则得到下面的结果。



添加参考曲线

添加更多Line



对于点比较少的曲线，可以通过Line的方式添加到仿真界面上去。对于实测的曲线，类似于Line的方式则比较繁琐。

需要引用USR文件里面的数据来实现。

引用USR文件数据

```
[Main]
FileType=USR
Version=2.00
Program=Micro-Cap

[Menu]

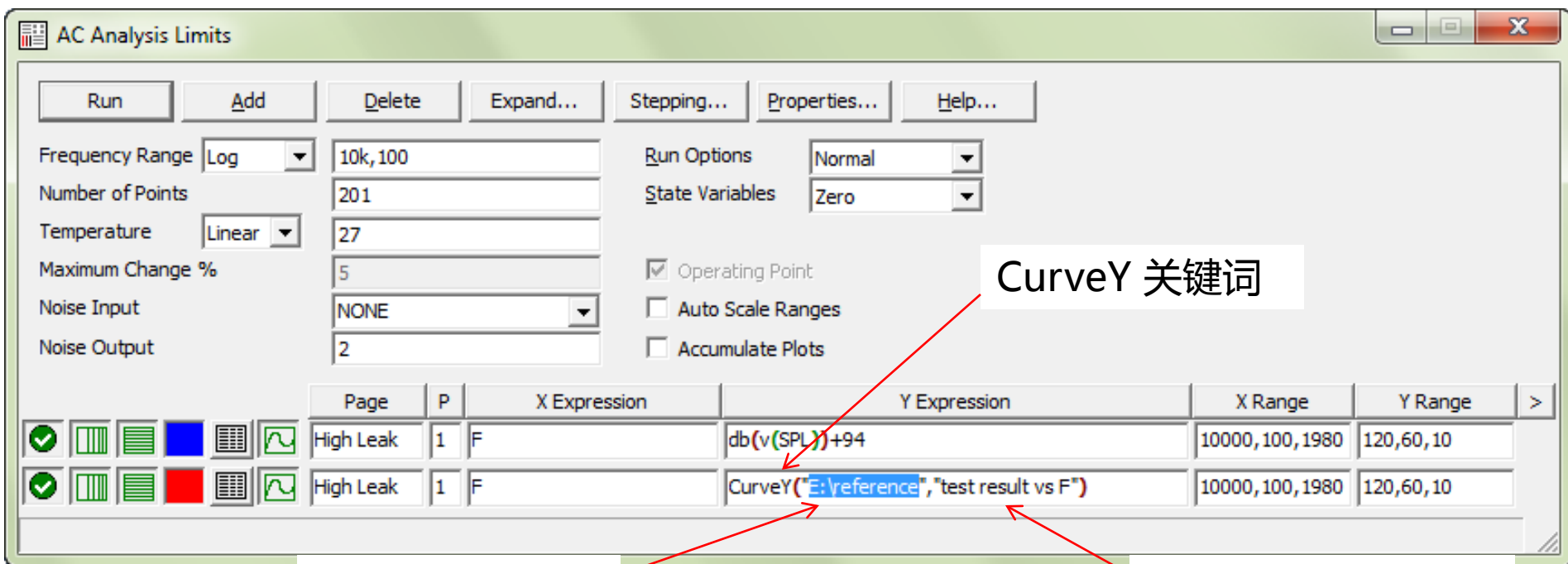
[waveform]
Label=Test Result vs F
MainX=F
LabelX=F
LabelY=Test Result
Format=Complex
Data Point Count=121
100.00 100.00 0.00 63.89 0.00
103.91 103.91 0.00 64.33 0.00
107.98 107.98 0.00 64.87 0.00
112.20 112.20 0.00 65.50 0.00
116.59 116.59 0.00 66.11 0.00
121.15 121.15 0.00 66.76 0.00
125.89 125.89 0.00 67.42 0.00
130.82 130.82 0.00 68.00 0.00
135.94 135.94 0.00 68.64 0.00
141.25 141.25 0.00 69.30 0.00
146.78 146.78 0.00 69.97 0.00
152.52 152.52 0.00 70.63 0.00
158.49 158.49 0.00 71.27 0.00
164.69 164.69 0.00 71.93 0.00
171.13 171.13 0.00 72.59 0.00
177.83 177.83 0.00 73.25 0.00
184.79 184.79 0.00 73.89 0.00
192.01 192.01 0.00 74.53 0.00
199.53 199.53 0.00 75.21 0.00
207.33 207.33 0.00 75.91 0.00
215.44 215.44 0.00 76.66 0.00
223.87 223.87 0.00 77.48 0.00
232.63 232.63 0.00 78.23 0.00
241.73 241.73 0.00 78.95 0.00
251.19 251.19 0.00 79.66 0.00
```



Reference

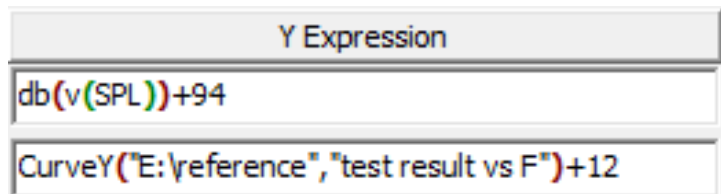
1. 用要的数据USR文件中的数据。其中第1, 2列都是频率点, 第4列为Y轴数据, 其余两列保持为0。
2. Data Point Count 要跟下列的数据保持一致。
3. 数据和Data Point Count之间不要有空行。
4. 保存该数据为.USR格式。

引用表达式



USR文档的路径

文档中的Label Name



其他表达式

同一个USR文档中可以有多组数据，用不同的Label Name 区分。