

GSM终端音频性能测试

* 测量中常用的单位

- dB
- dBV
- dBm
- dBm0
- dBr
- Pa
- dBPa
- dB SPL

* 测量中常用的单位

- dBPa/V
- dBV/Pa
- dBPa/Pa
- 1/3oct, 1/12oct, 1/24oct, 1/48oct,
- ARL
- SLR-- Sending Loudness Rating
- RLR-- Receiving Loudness Rating
- STMR-- Side-tone Mask Rating

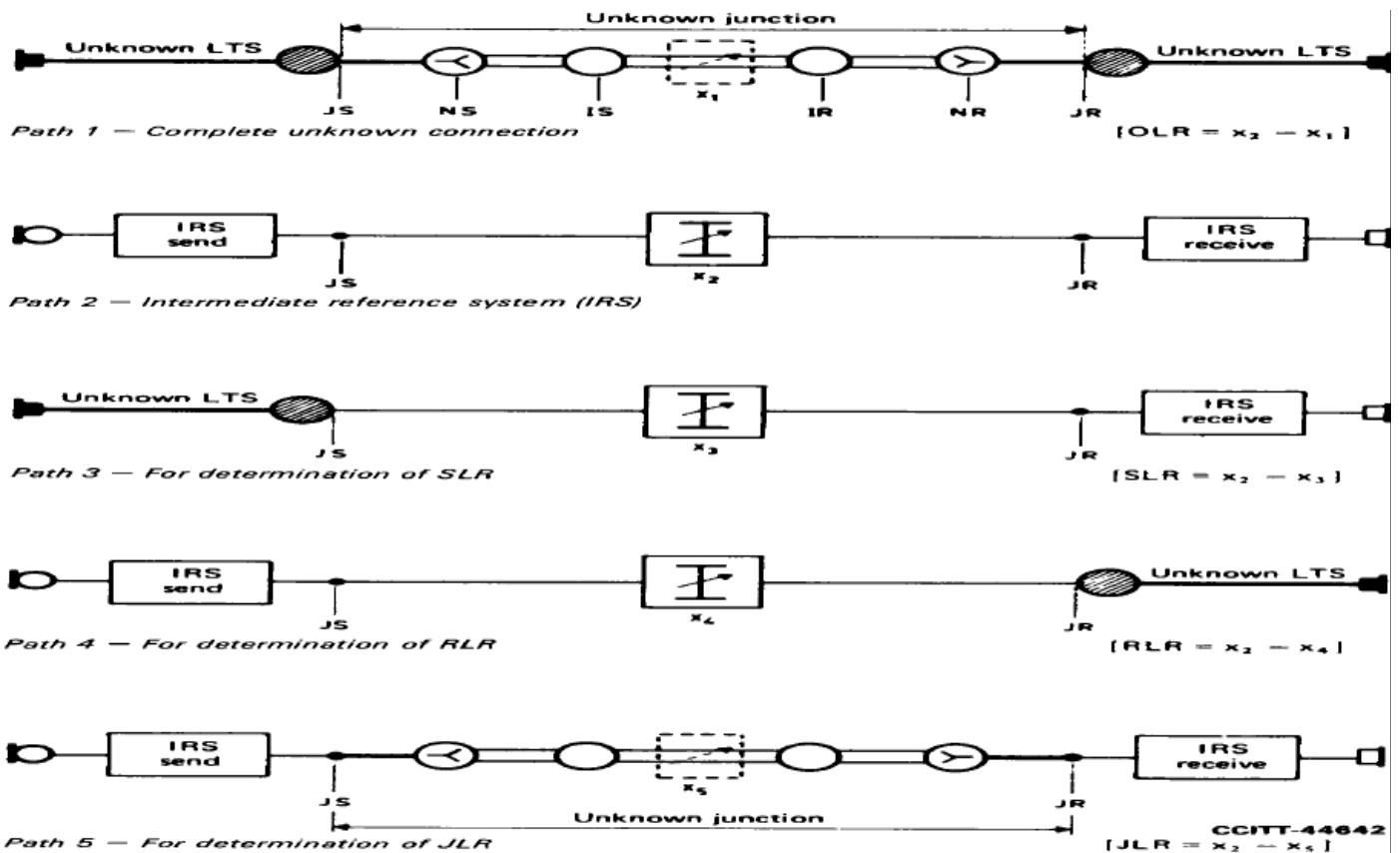


FIGURE 2/P.76
Principles used for defining OLR, SLR, RLR and JLR

一 背景知识-- SLR

在上面图中，连接3 中IRS的发送部分被本地电话系统的发送部分所取代。调节中继部分衰减器的损耗值，使在连接3中接收端收听到的响度与在IRS系统中衰减器为25dB损耗时的响度相同。如果 x_3 是在连接3中调整后的损耗值，那么LTS的发送响度评定值 (SLR) 即为 $(x_2 - x_3)$ dB.

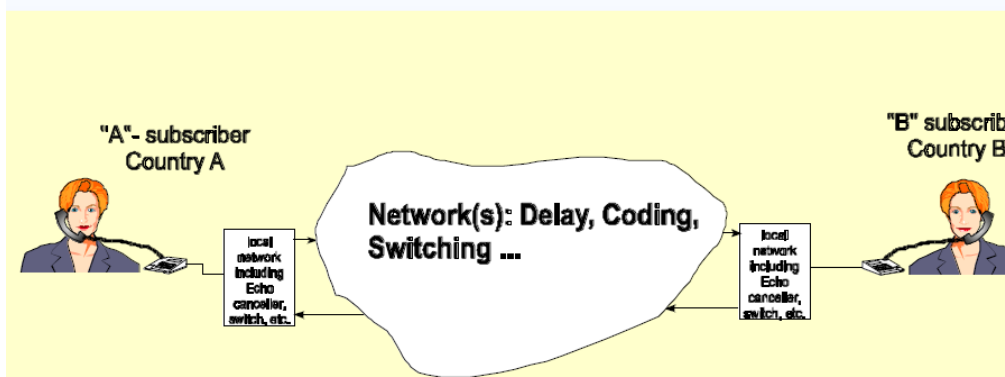
二 背景知识-- RLR

在上面图中，连接4 中IRS的接收部分被本地电话系统的接收部分所取代。调节中继部分衰减器的损耗值，使在连接4中接收端收听到的响度与在IRS系统中衰减器为25dB损耗时的响度相同。如果 x_4 是在连接4中调整后的损耗值，那么LTS的接收响度评定值 (RLR) 即为 $(x_2 - x_4)$ dB.

* 影响语音质量的主要因素:



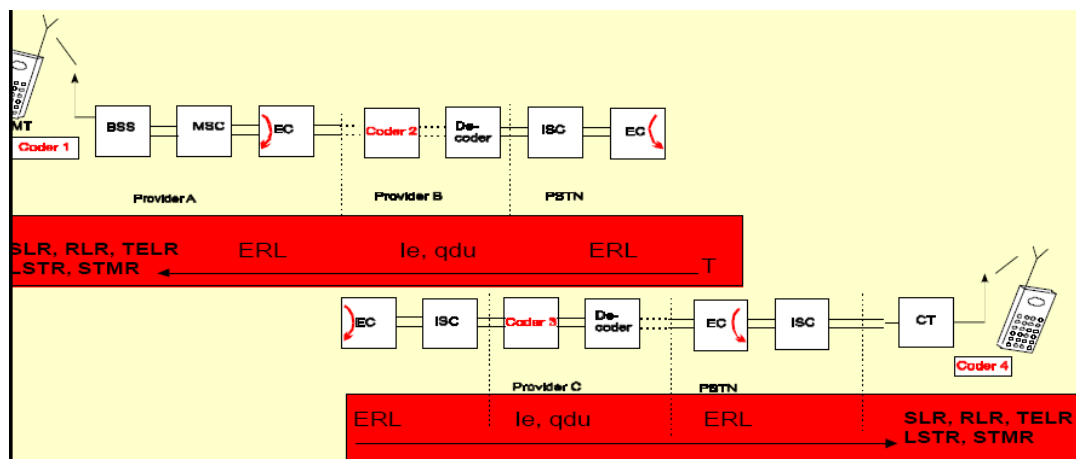
The Telephone Conversation (电话会话):



End to End Speech Quality (端到端的语音质量)

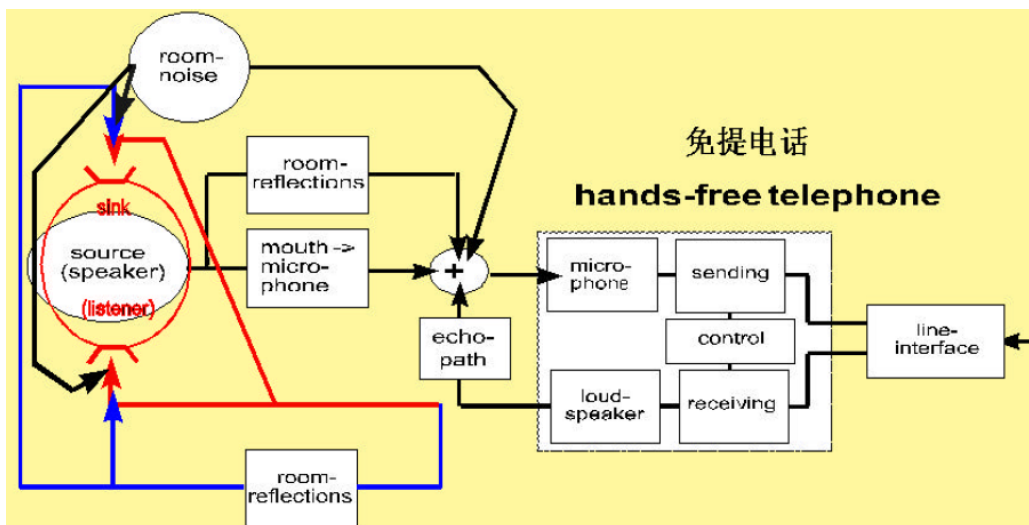
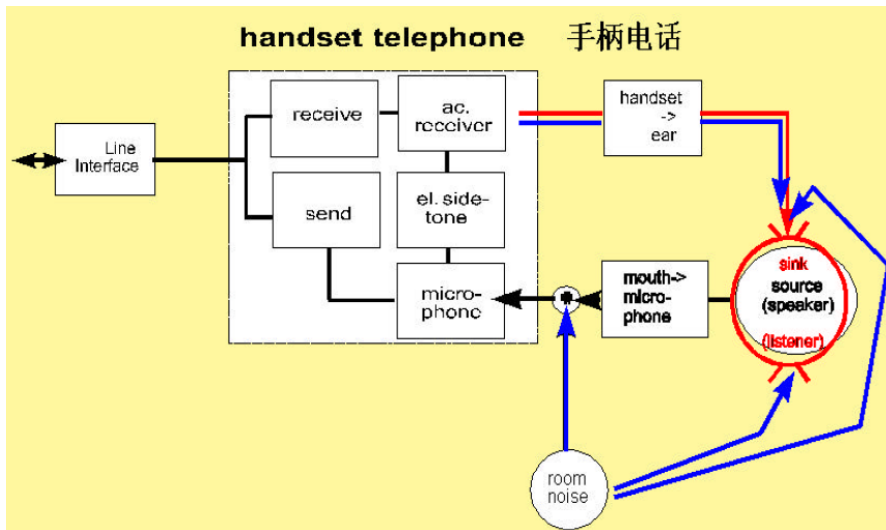
=

Mouth to Ear Speech Quality (嘴到耳的语音质量)



- BSS - Base Station System
- MSC - Mobile Switching Center
- EC - Echo Canceller
- ISC - International Switching Center
- PSTN - Public Switched Telephone Network
- CT - Cordless Telephone
- MT - Mobile Telephone

Network-Configuration and Transmission Parameter



主要音频性能指标

- ※ SLR, RLR, STMR
- ※ 频率响应
- ※ 发送失真
- ※ 稳定度储备

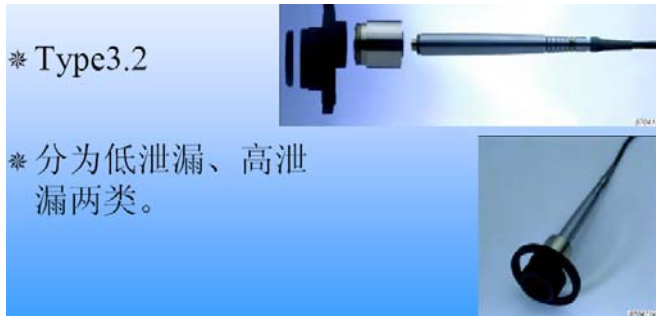
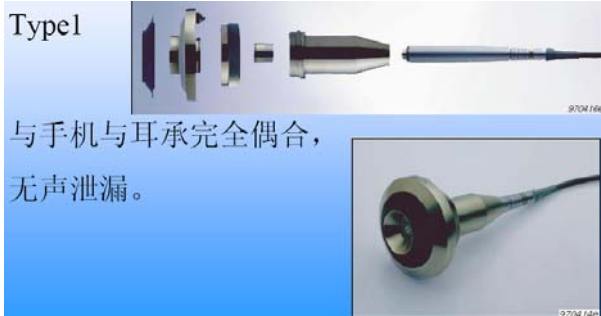
测试工具

- ※ 仿真语音—P.501
- ※ 仿真耳—P.57
- ※ 仿真嘴—P.51
- ※ LRGP—P.64
- ※ HATS—P.58
- ※ 信号源及信号分析系统

仿真耳- Artificial ear

声耦合器和测量声压用的已校准的传声器的组合体，用于校准耳机的装置。在规定的频带内，其声阻抗与平均人耳的总声阻抗接近。目前主要有Type 1, Type 3.2, Type 3.3, Type 3.4。

- ※ 耳参考点(ERP): Ear Reference Point
在收听人耳朵的耳道入口处定位的一点。



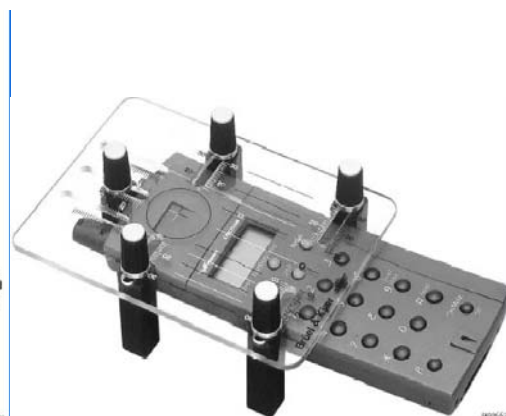
仿真嘴- Artificial Mouth

一种装有扬声器的闭合容器，其发声的方向性和辐射图形与平均人的嘴讲话相似。它用来客观测量装有手机的发送特性，如在P.64中所规定的。

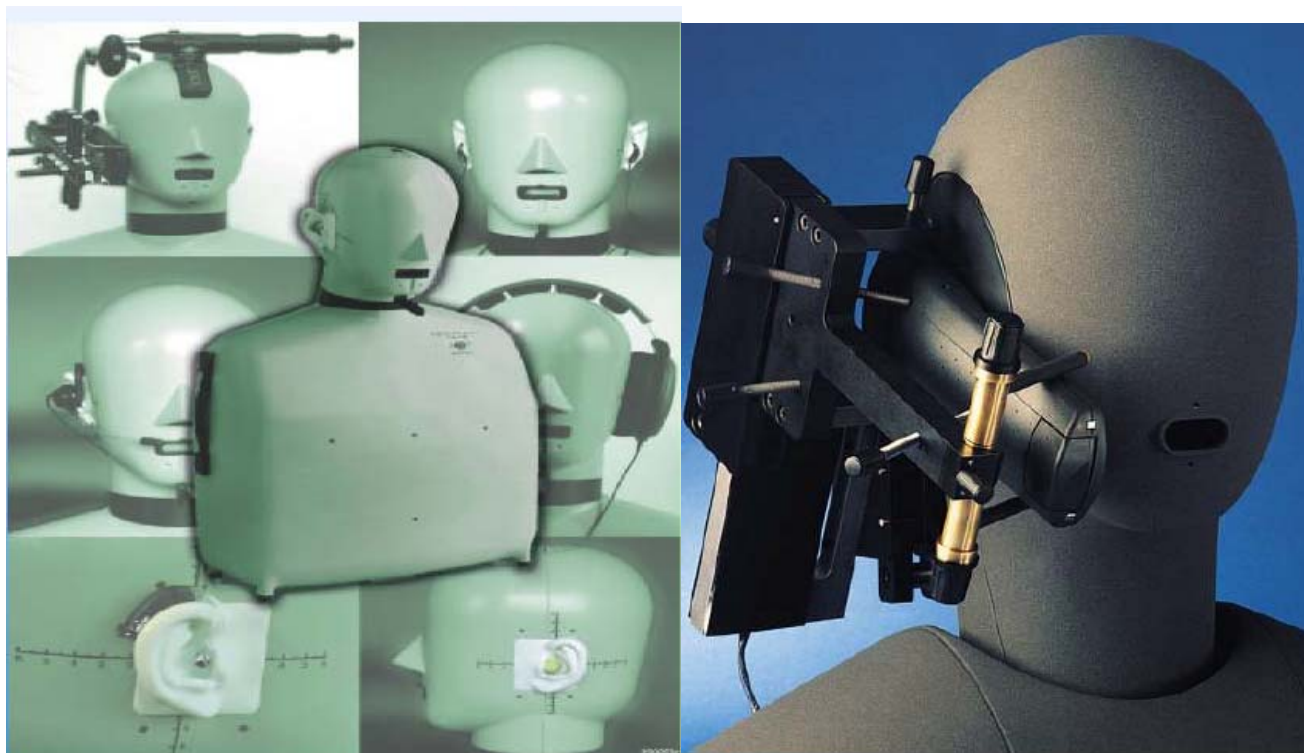


嘴参考点(MRP): Mouth Reference Point
在人工嘴的唇位轴向正前方25mm处的
点。

LRGP-Test Head



HATS- Head And Torso Simulator



※ 信号源：正弦信号及仿真语音信号

※ 信号分析系统

测试步骤

※ 系统校准

※ 按照LRGP位置放置手柄

※ 选择测试模式：DAI or RF

※ 建立无线链路

※ 进行测试

响度评定值的计算

$$S_{MJ} = 20 \lg(V_j / P_m) \text{dB} (\text{相对于 } 1V / Pa)$$

$$SLR = -\frac{10}{m} \times \lg \sum_{i=4}^{17} 10^{0.1m(S_{mi} - W_{si})}$$

m--斜率系数，m=0.175。

W_{si} --各频率点的发送加权系数，见标准。

S_{mi} --各频率点的发送灵敏度， $S_{mi}=S_{MJ}(F_i)$ 。

$$S_{Je} = 20 \lg(P_e / 0.5 E_J) \text{dB} (\text{相对于 } 1 \text{Pa} / \text{V})$$

$$RLR = - \frac{10}{m} \times \lg \sum_{i=4}^{17} 10^{0.1 m (S_{JE} - W_{ri})}$$

m--斜率系数，m=0.175。

W_{ri} --各频率点的接收加权系数，见标准。

S_{JE} --各频率点修正后等效用人耳测得的接收灵敏度。

$$S_{JE} = S_{je}(F_i) - L_E(F_i)$$

$L_E(F_i)$ --各频率点的耳承耦合声泄漏系数，见标准。

$$S_{mesT} = 20 \lg(P_e / P_m) \text{dB} (\text{相对于 } 1 \text{Pa} / \text{Pa})$$

$$STMR = - \frac{10}{m} \times \lg \sum_{i=1}^{20} 10^{0.1 m (S_{mesT} - W_{MSi})}$$

m--斜率系数，m=0.225。

W_{MSi} --各频率点的侧音加权系数，见标准。

S_{mesT} --各频率点的发话侧音灵敏度。

测试中发现的问题及对策

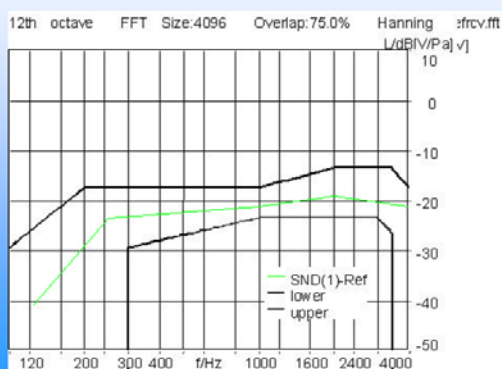
* 针对SLR

- ▶ 当测试结果小于5dB时，适当降低基带电路增益
- ▶ 当测试结果大于11dB时，适当增加基带电路增益

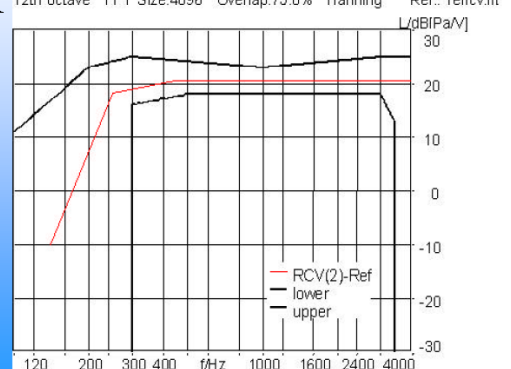
* 针对RLR

- ▶ 当测试结果小于-1dB时，适当降低基带电路增益
- ▶ 当测试结果大于5dB时，适当增加基带电路增益

* 针对SFR



* 针对RFR



※ 针对SFR

➤ MIC的质量

一个质量不好的MIC直接会影响和发送相关的所有测试结果。

➤ 手机的物理结构

对于硬件、软件完全相同的两款手机，机身不一样，测试的结果也不一致。

➤ 基带电路

※ 针对RFR

➤ speaker的质量直接反映在测试结果

➤ 手机speaker的声学中心如果不在其物理中心不一致，也会直接影响测试结果

➤ 不正确的测试方法会导致测试结果的不可比

➤ RF模式和DAI模式的不同，对测试结果有一定影响

※ 关于STMR

从送话器到受话器的声传输称之为侧音。电话的侧音通道就是发话者讲话时能听到自己声音的一种通道，其他侧音通道还有头传导通道和嘴与耳朵之间经过耳承泄露形成的声通道。这些附加侧音通道的存在影响了用户对侧音的感觉，因此也影响了他对侧音的反应。

侧音从几个方面影响电话传输质量。如果侧音损耗太小，则回到自己耳朵的话音声级太响，使用户满意度下降；另一方面，若侧音损耗不够，还会使发话者趋于降低其讲话的声级或将手柄移离嘴巴，从而使远端用户的收听声级下降。

※ 针对：稳定度储备

对手持机，将手持机防在坚硬平面上，传感器面向平面。如有音量控制器，将其置为最大。

※ 针对失真：非线性失真和量化失真

➤ 非线性失真

当系统的输入与输出不呈线性关系时，就要产生非线性失真。举例如下：

$$e_o(t) = a_1 e_i(t) + a_2 e_i^2(t) + a_3 e_i^3(t) + \dots$$

当输入信号为正弦信号时，该系统的输出将产生二次、三次和高次谐波。非线性失真对数据传输而言，是较话音传输更为重要的损伤，但有时对话音传输也会很重要。

➤ 量化失真

在数字系统中，当模拟信号被抽样，再把每个抽样信号编码为有限数组中的一个，就会出现量化失真。把原始信号与量化后又复原的信号作比较，将差异叫做量化失真和非线性失真。现在采用的编码公式A-律或 μ -律PCM，都采用接近对数的压扩律。

NOTE:

TxPGA 是影响 SLR（发送响度）的参数；

RxPGA 是影响 RLR（接收响度）的参数；

SidePGA 是影响 STMR（侧音掩蔽）的参数；

SLR RLR STMR 他们的测试值越大，则实际的声音响度越小；

SLR RLR STMR 测试值偏大时，可提高 TxPGA，RxPGA，SidePGA，即可降低 SLR RLR STMR 测试值，即提高实际声音的响度；

同时 SD（发送失真）与 TxPGA 和 MIC 灵敏度有关：

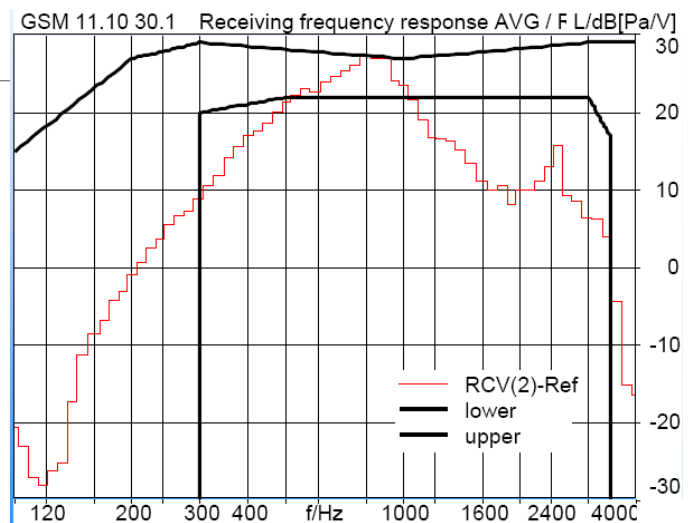
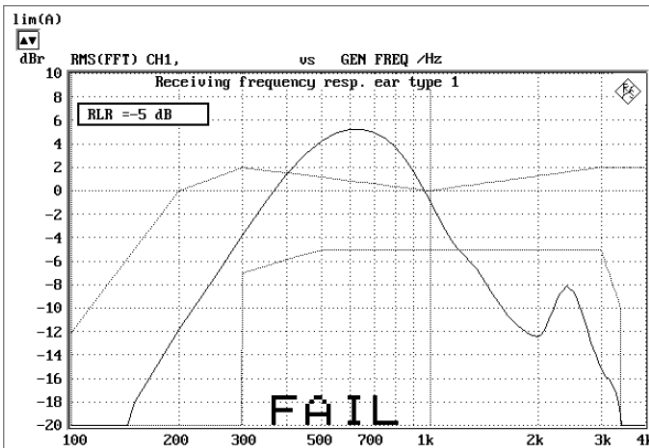
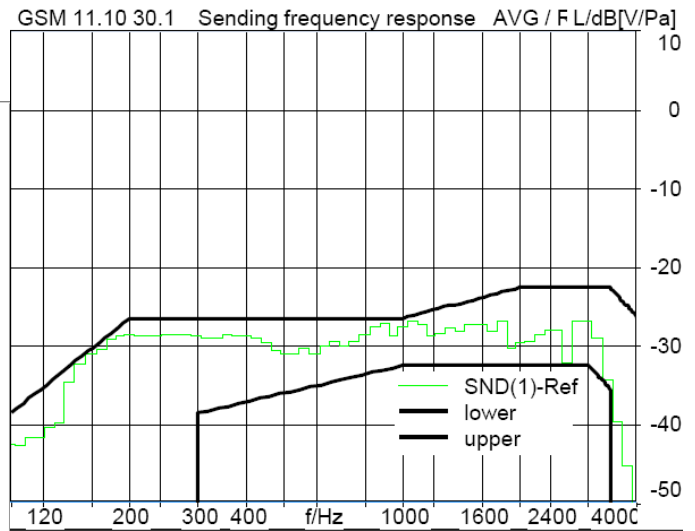
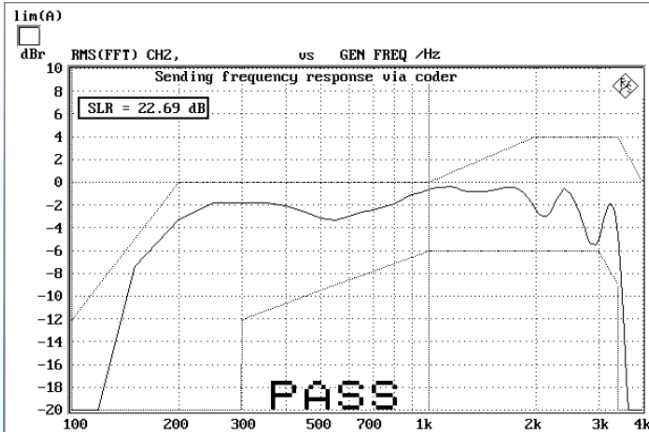
一般来说，TxPGA 越大，SD 越差；

MIC 灵敏度越高，SD 越差；

在保证 SLR 的情况下，应尽量选用低灵敏度的 MIC。

不同仪表之间的差异

Head Acoustics 的ACQUA和R&S的UPL16均为测试GSM手机音频的专用仪表，其在对SFR和RFR的表述方式上有一定差别，但对手机频率响应的一致性上是一致的。



AUDIO DEBUG 流程:

1. ME 做结构期间 (出 MOCK UP 之前), 需要做各个部门的 REVIEW (ME, HW, SOURCING 等相关部门都会参加), 会议上需要对与 AUDIO 性能有关的结构设计做 CHECK, 目的是避免后期开模后出现重大缺陷, 而此时修改会浪费很多人力, 物力, DELAY 整个项目的进度, 这一步骤非常重要, 一定要坚持执行, 尽量避免之后的重大修改。

REVIEW 中 AUDIO 需要 CHECK 的有:

- (1) RECEIVER 的音腔设计 (包括前音腔与后音腔密封性), 尤其是前音腔的密封直接影响到之后测试的频响曲线。
- (2) SPEAKER 的音腔设计 (包括前音腔与后音腔密封性), 这两者都非常重要, 直接影响到之后铃声的响度和音质
- (3) RECEIVER/SPEAKER 的出音孔面积
- (4) 向 ME 推荐较好的 RECEIVER/SPEAKER/MICROPHONE 的 VENDOR

这里很多涉及的是经验问题, 是从之前项目已发现的问题中汲取的教训, 具体的可以参考“[音腔设计需要注意的问题](#)”。

2. MOCK UP 回来之后, 需要做开模前的预测, 目的也是避免后期开模后出现重大缺陷, 此期间 ME 也会召集开第二次 REVIEW, 这样在 MOCK UP 中发现的问题可以及时反馈给 ME, 协助其修改模具。

这之前需要向 ME 了解具体要用的元件及型号, 并多准备些同型号的其他 VENDOR 的产品, 以便测试的时候替换, 选择最理想的 VENDOR, 其他合格的也可以提供给给 SOURCING 做 SECOND SOURCE 用。

具体要预测的内容可以参考“[MOCK UP 预测](#)”。

3. PR1, PR2 这些片子回来后也都需要做一系列的测试

其中包括 CTA 测试, SPEAKER 测试, EARPHONE 测试, 具体内容参考对应的文档:“[CTA 测试](#)”, “[SPEAKER 测试](#)”, “[EARPHONE 测试](#)”。

如果有问题, 需要及时出 ICN 来修正。

4. RELEASE AUDIO SETTING, 一般 PR1 后就应该发送给软件一版参数, 之后如有修改

也都要及时同时 SW。一般来说同一平台的项目, 如果使用的声学元件一样, 音腔设计类似, 可以使用相同的 AUDIO SETTING, 但是不同平台的就需要重新调整。

具体内容可以参考“[音频参数设置](#)”

样品保存和记录:

各家的 RECEIVER/SPEAKER/MIC 样品都要分别保存, 对其测试结果也要留记录, 这样可以帮助 ME 直接选取同型号中较可靠的 VENDOR。

之前的记录可以参考“[产品性能记录](#)”