

Filter Designing **In Microphone Phase Mismatch Calibration** **多麦克风相位不一致修正中滤波器的设计**

Ma R.
July 13, 2017



第一部分 多麦克风的相位不一致性

第二部分 录音数据的处理

第三部分 滤波器系数的计算方法

第四部分 讨论



第一部分 多麦克风的相位不一致性

第二部分 录音数据的处理

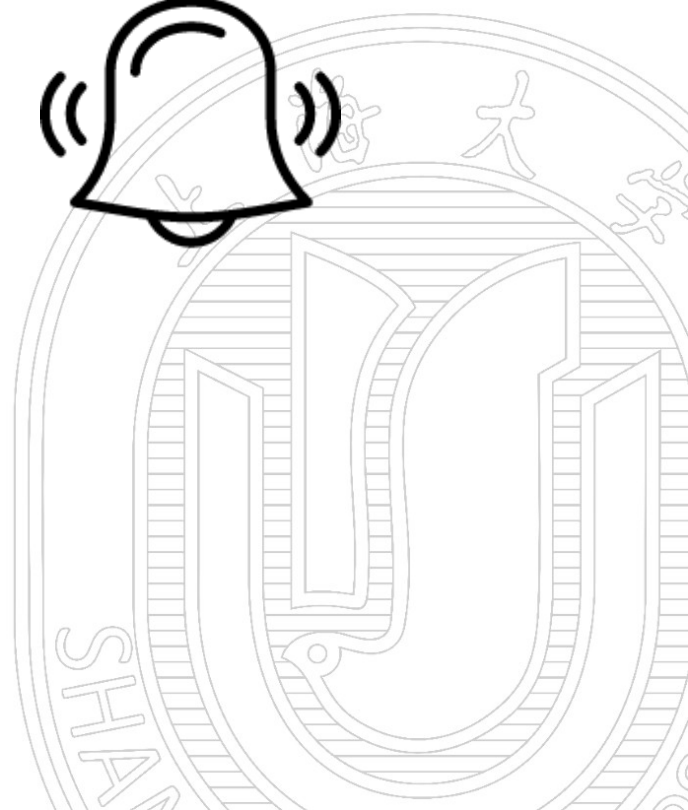
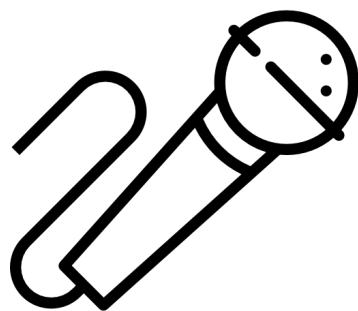
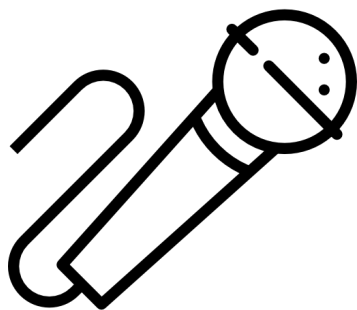
第三部分 滤波器系数的计算方法

第四部分 讨论

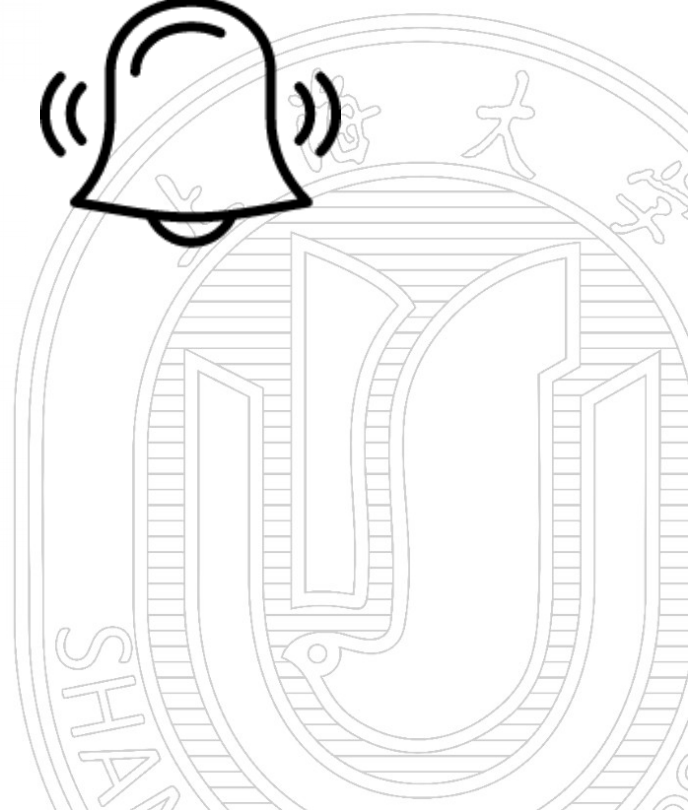
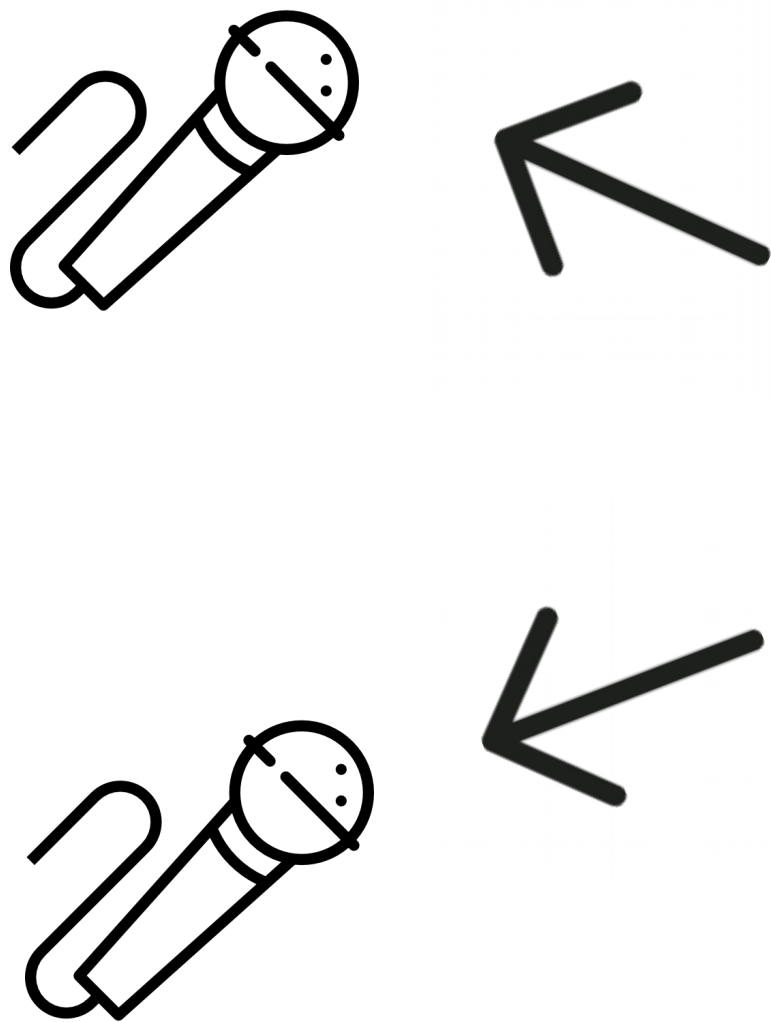


多麦克风相位不一致修正中滤波器的设计

多麦克风的相位不一致性

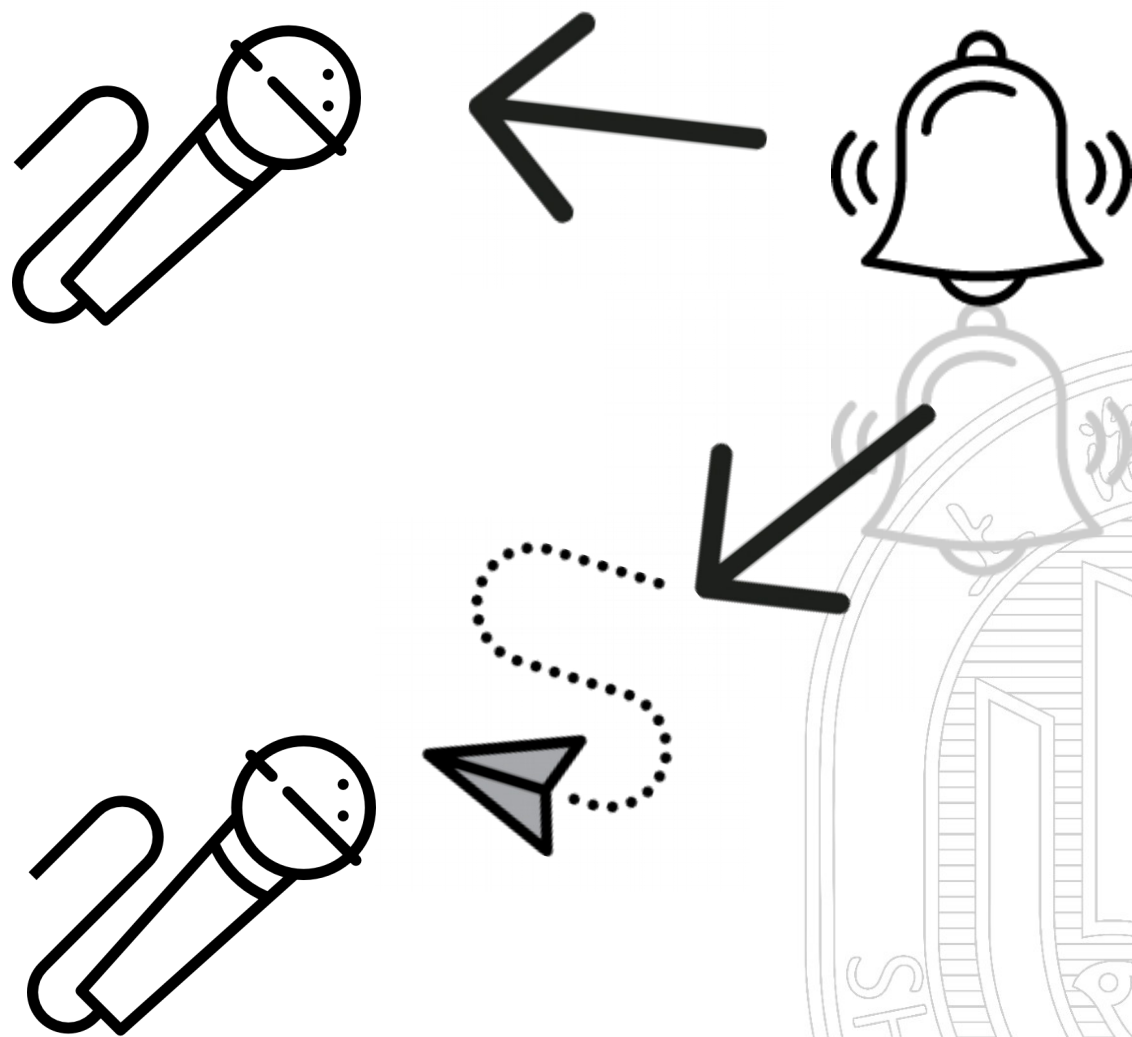


多麦克风的相位不一致性



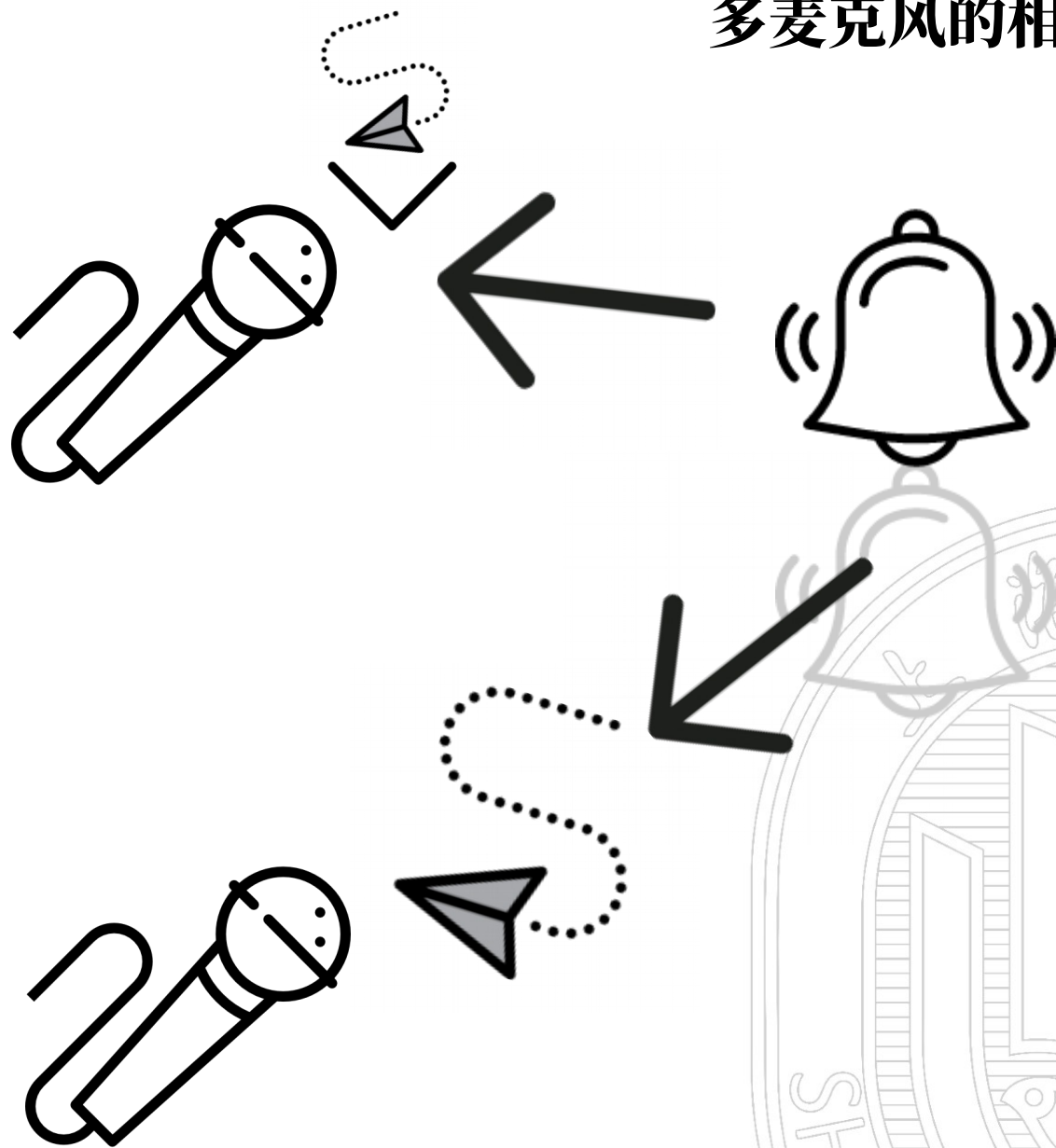
多麦克风相位不一致修正中滤波器的设计

多麦克风的相位不一致性



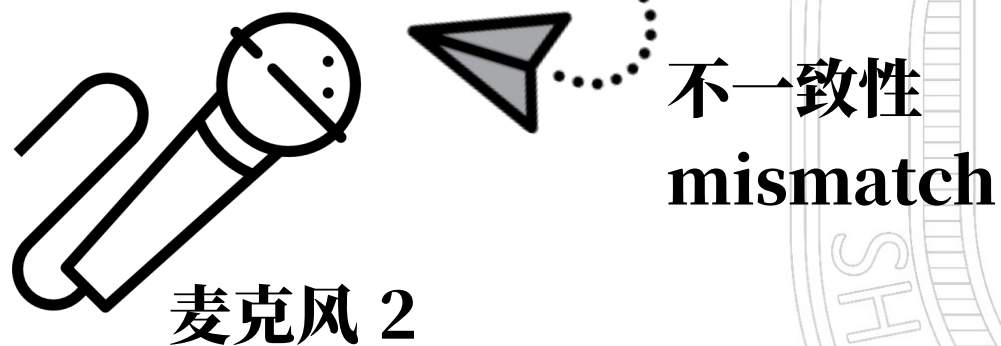
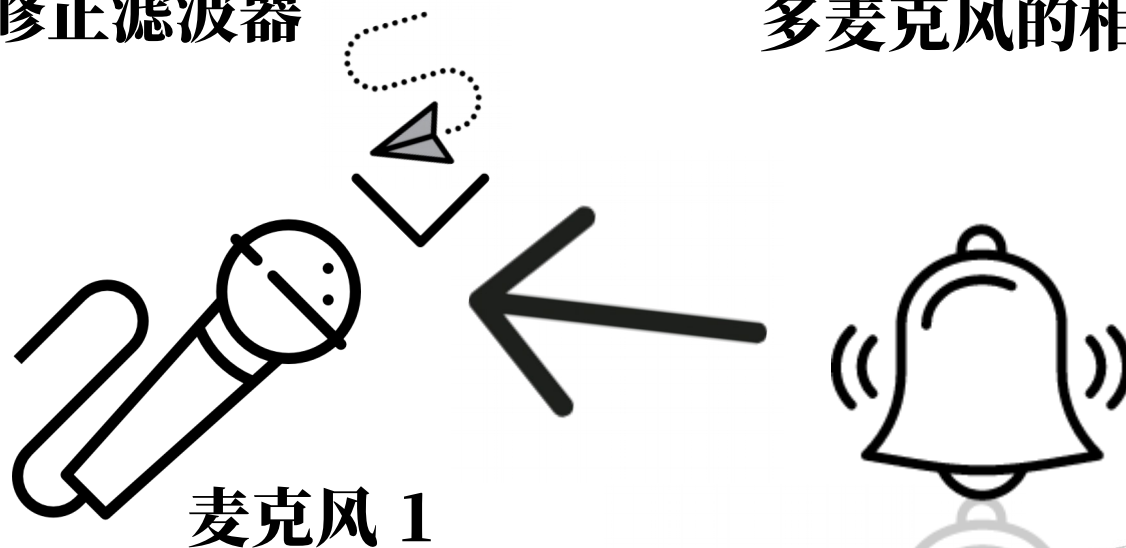
多麦克风相位不一致修正中滤波器的设计

多麦克风的相位不一致性



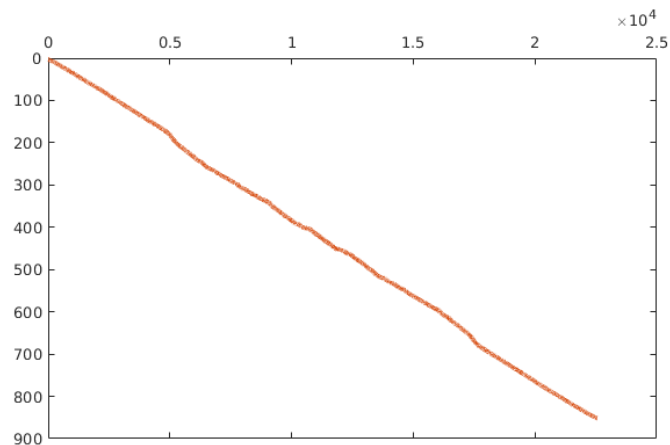
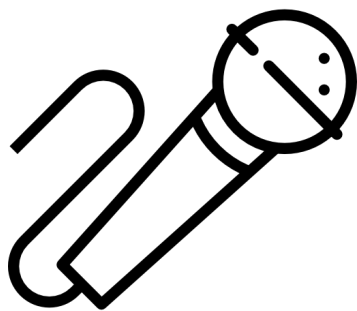
多麦克风的相位不一致性

修正滤波器

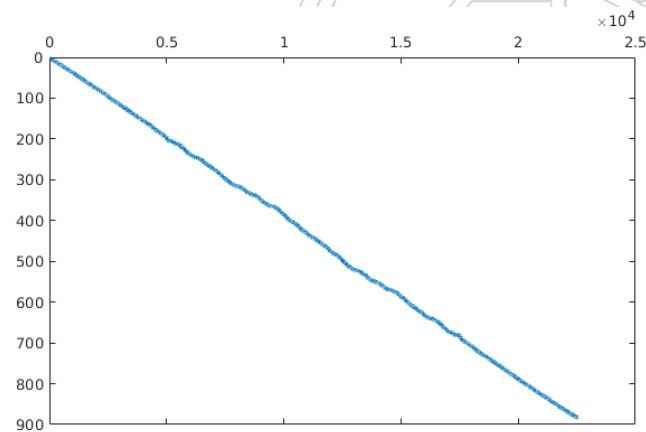
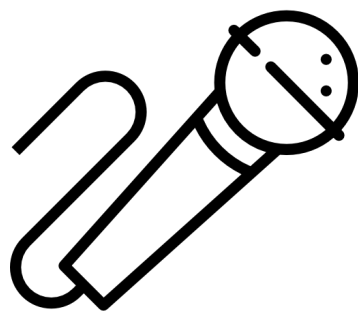


多麦克风相位不一致修正中滤波器的设计

多麦克风的相位不一致性

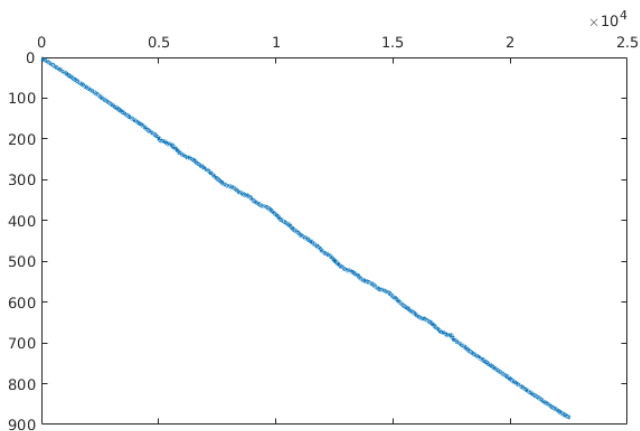


相位 1

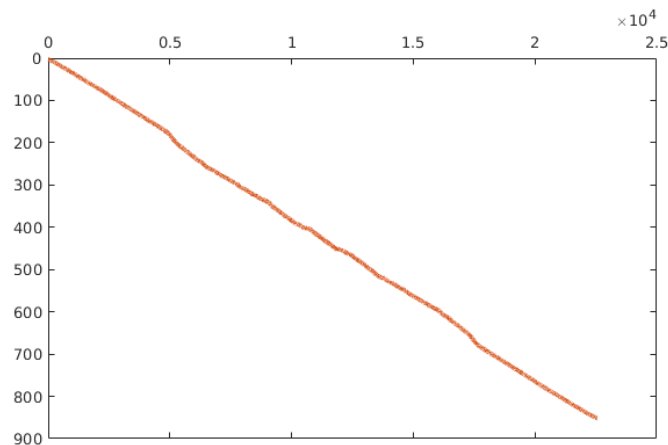


相位 2

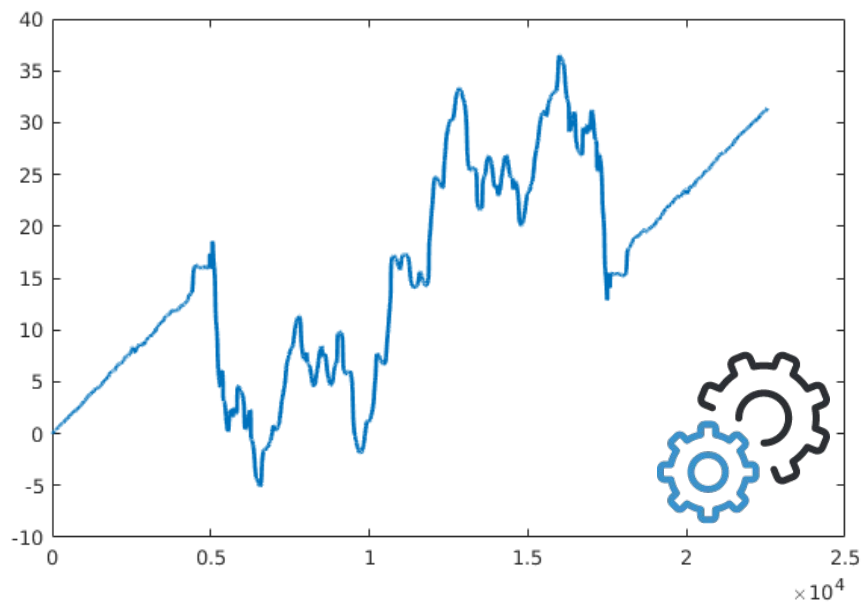
多麦克风的相位不一致性



相位 2



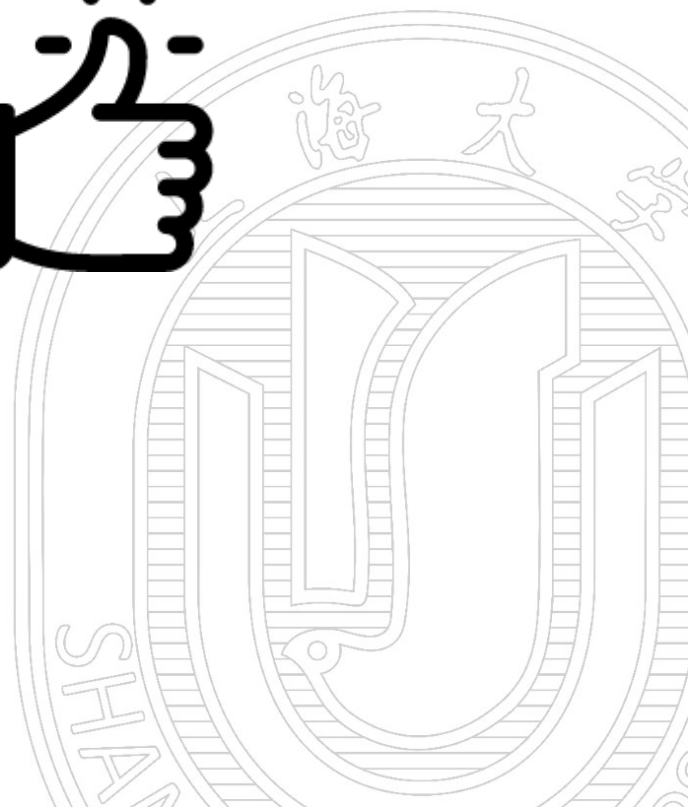
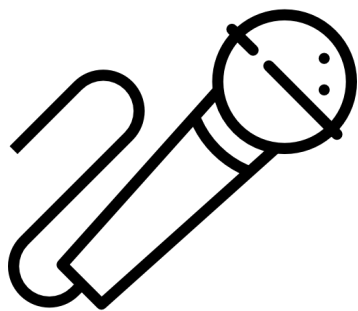
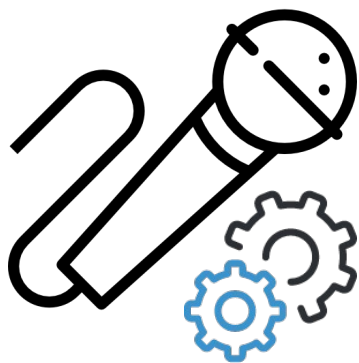
相位 1



相位差

多麦克风相位不一致修正中滤波器的设计

多麦克风的相位不一致性



第一部分 多麦克风的相位不一致性

第二部分 录音数据的处理

第三部分 滤波器系数的计算方法

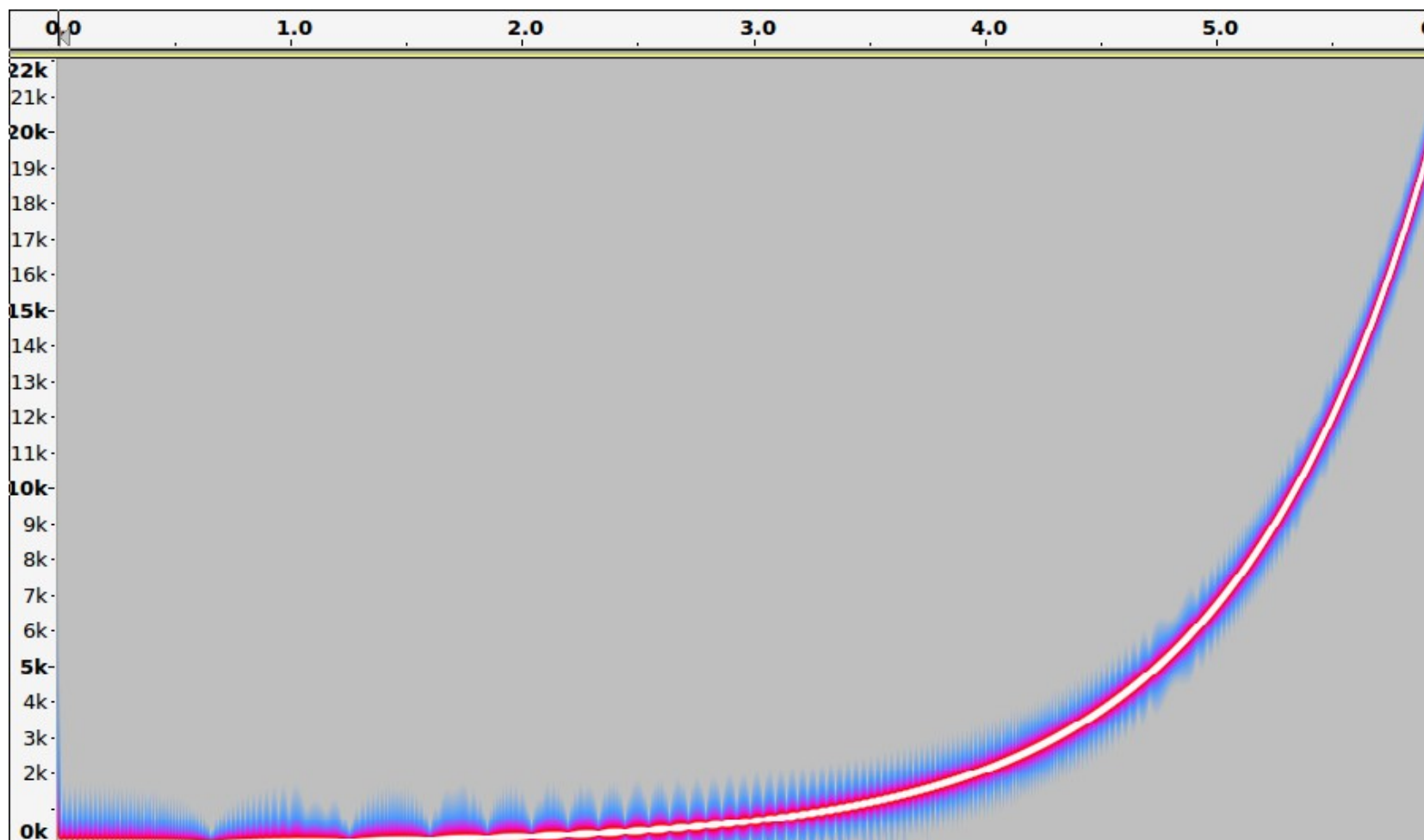
第四部分 讨论



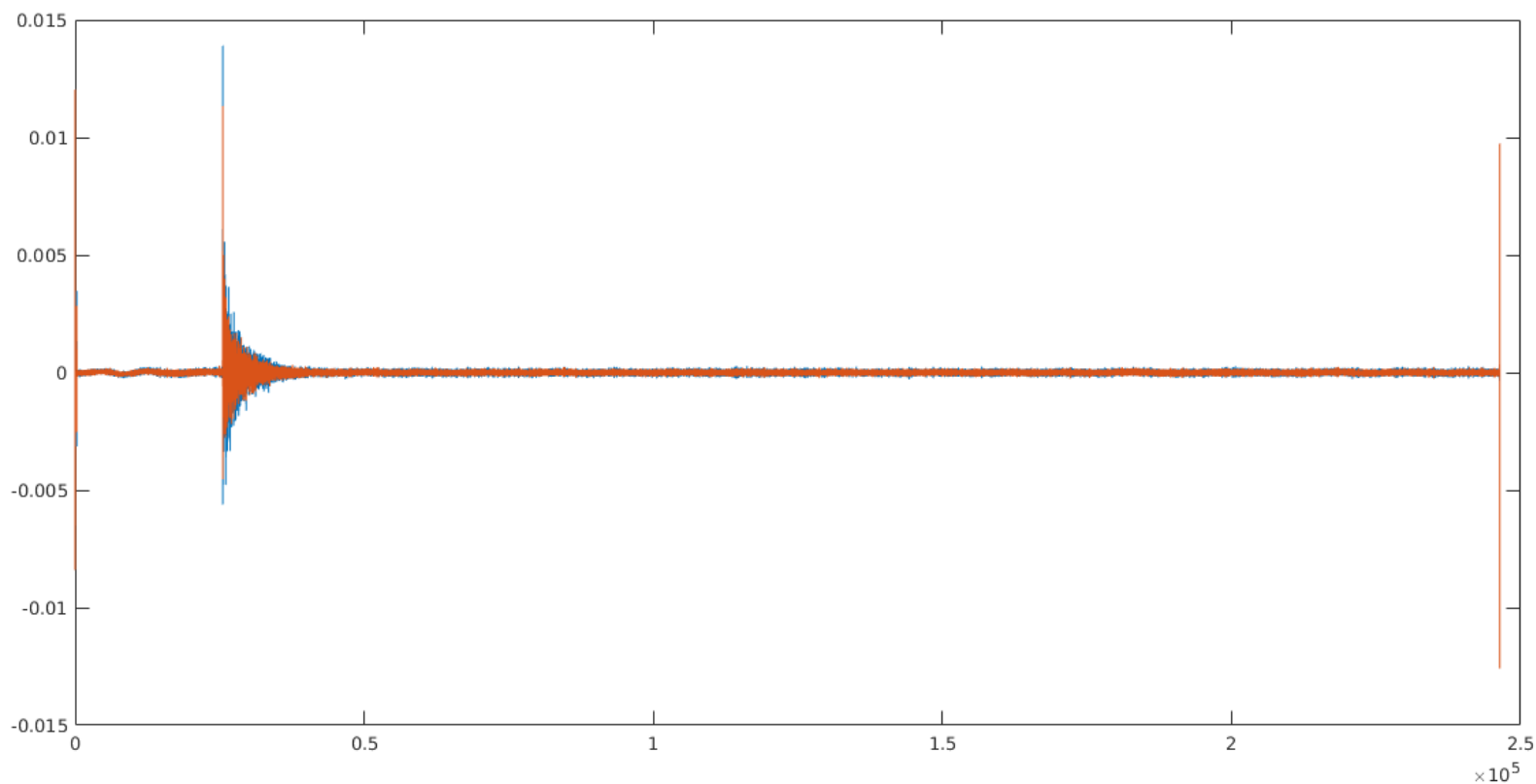
多麦克风相位不一致修正中滤波器的设计

录音数据的处理

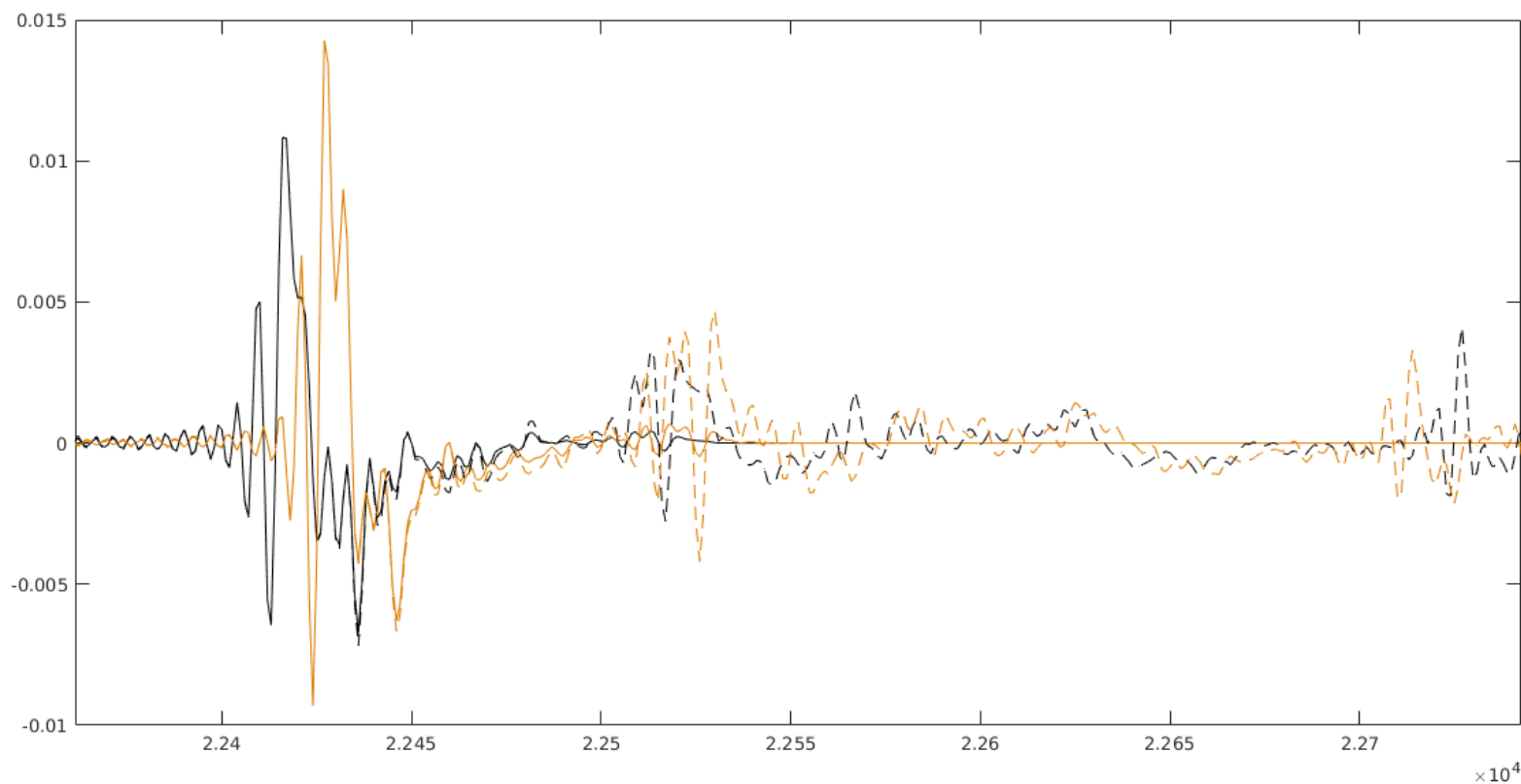
扫频信号 20Hz ~ 20kHz



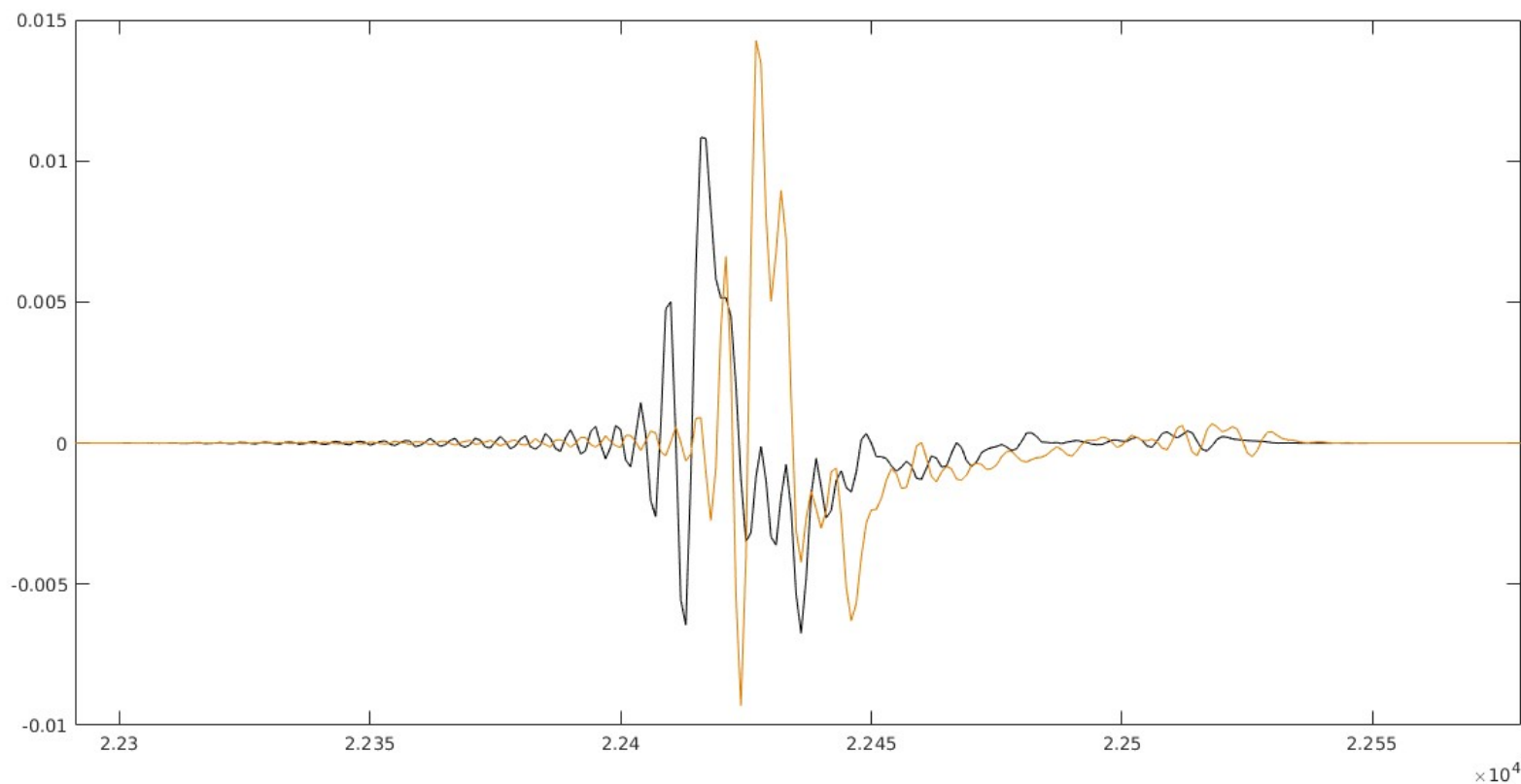
麦克风冲激相应与房间冲激相应



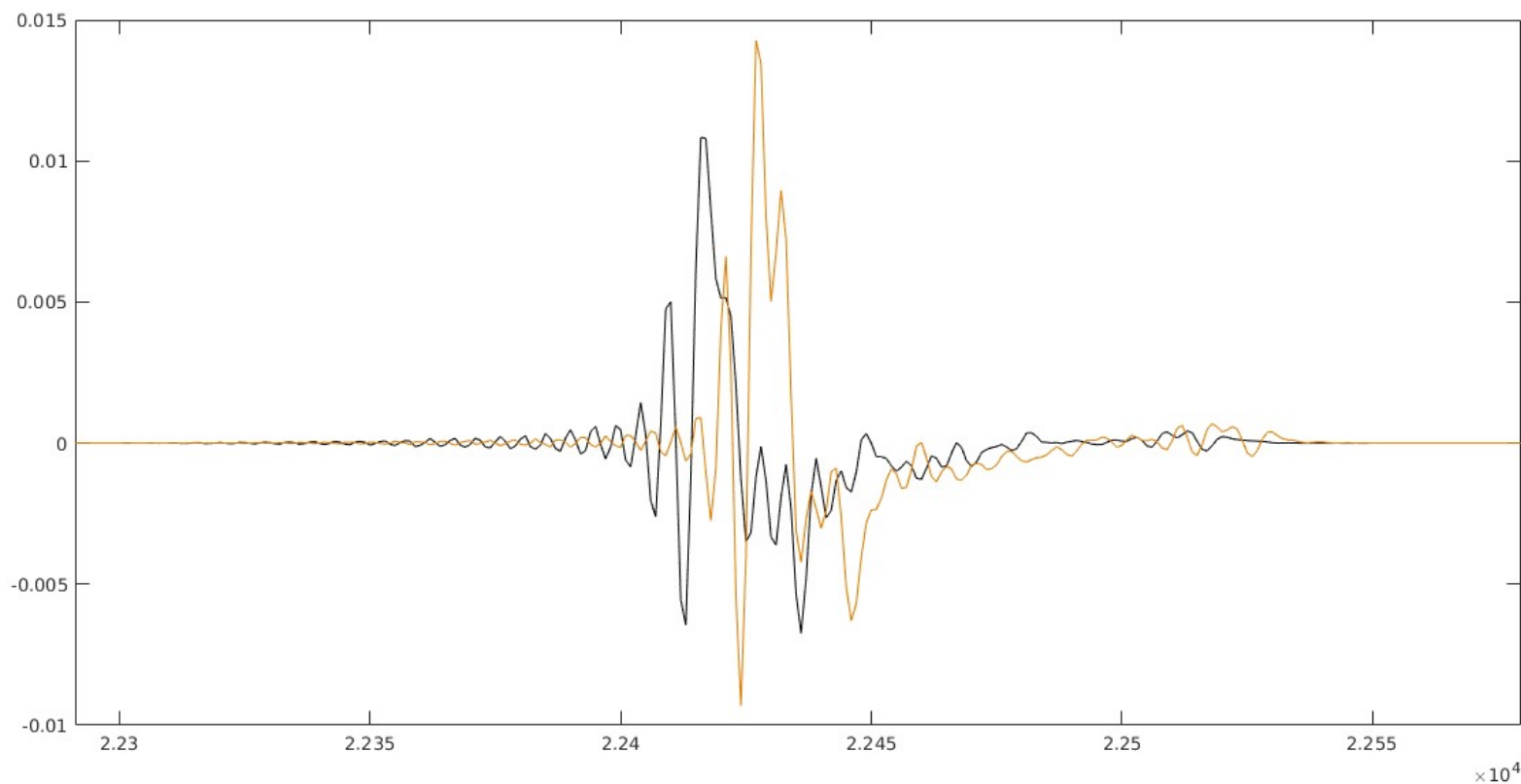
麦克风冲激相应与房间冲激相应



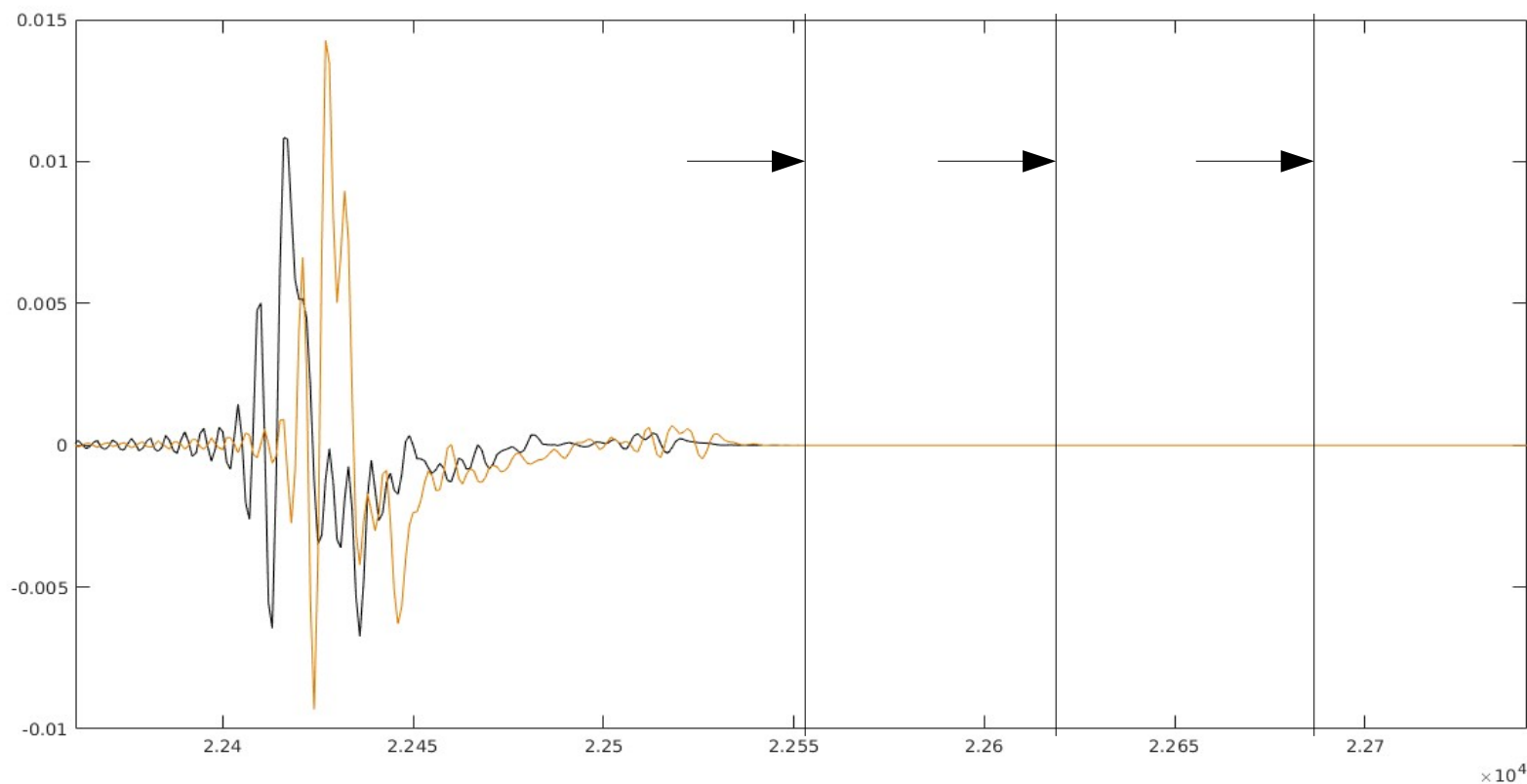
麦克风冲激相应

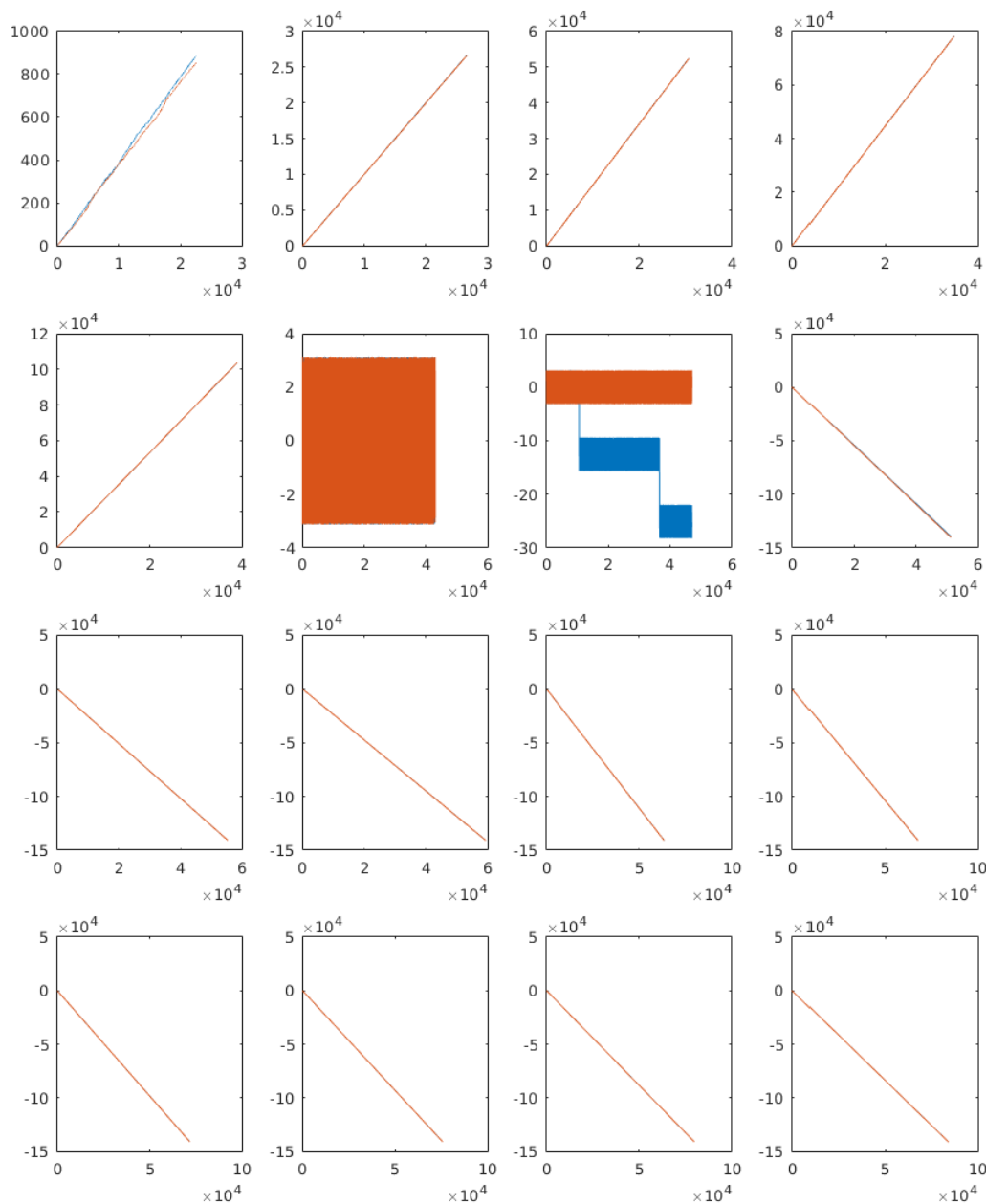


麦克风冲激相应

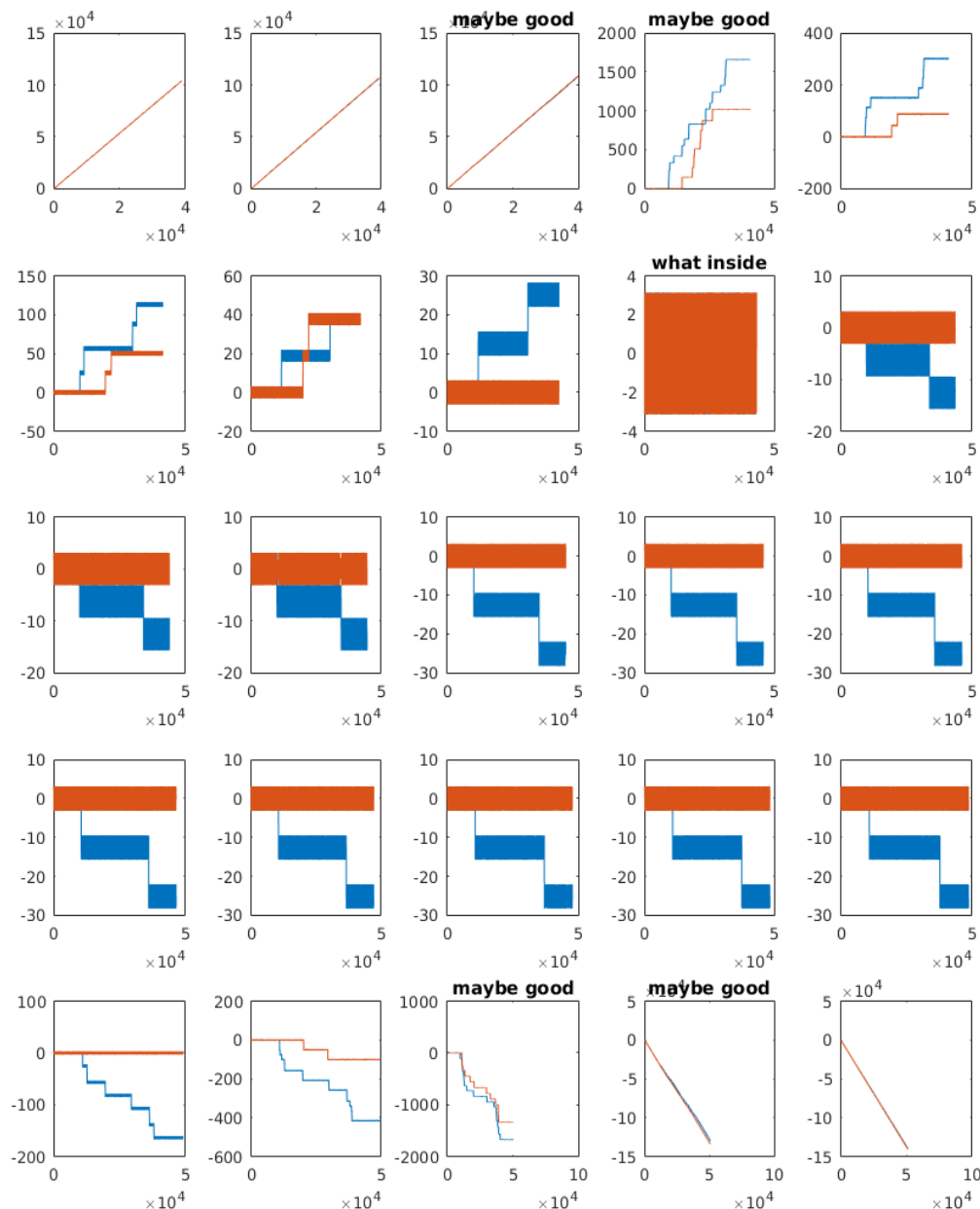


补零和截取

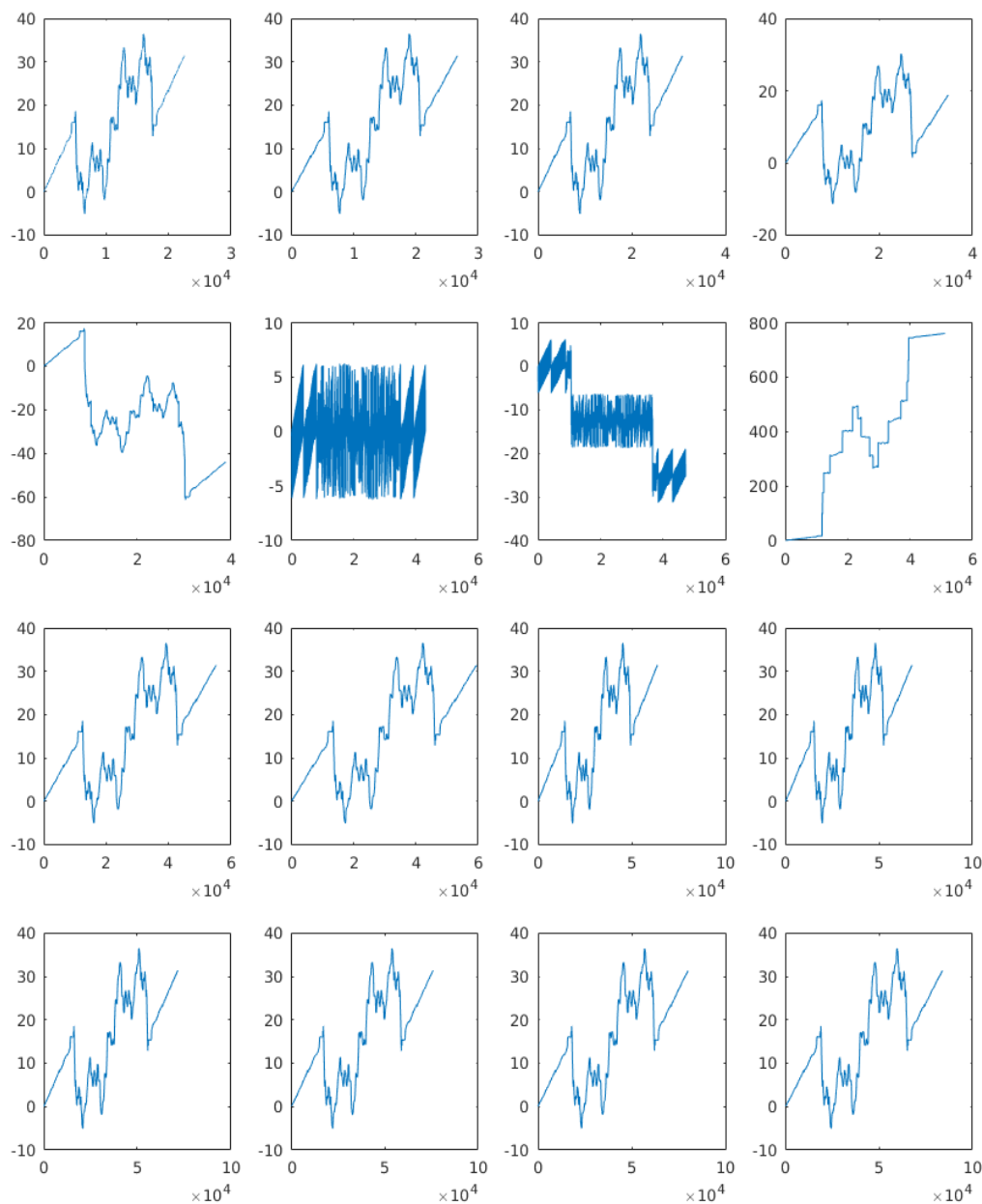




录音数据的处理



麦克风相位响应



多麦克风
相位不一致性

第一部分 多麦克风的相位不一致性

第二部分 录音数据的处理

第三部分 滤波器系数的计算方法

第四部分 讨论



滤波器系数的计算方法

$$A(z, \mathbf{a}) = z^{-N} \frac{1 + a_1 z + \cdots + a_{N-1} z^{N-1} + a_N z^N}{1 + a_1 z^{-1} + \cdots + a_{N-1} z^{-(N-1)} + a_N z^{-N}}$$

$$\theta_e(\omega, \mathbf{a}) = \theta(\omega, \mathbf{a}) - \theta_d(\omega)$$

$$\tan 0.5\theta_e(\omega, \mathbf{a}) = \frac{-\sin \beta_d(\omega) + \bar{\mathbf{S}}^T(\omega) \mathbf{a}}{\cos \beta_d(\omega) + \bar{\mathbf{C}}^T(\omega) \mathbf{a}}$$

滤波器系数的计算方法

Step 1. Let $\mathbf{a}(0) = 0$ and $k = 0$.

Step 2. Solve the following problem for $\mathbf{a}(k+1)$:

$$\mathbf{a}(k+1) = \arg \min_{\delta, \mathbf{a} \in R(r)} \delta,$$

$$\text{s.t.: } -\delta \leq \frac{-\sin \beta_d(\omega) + \bar{S}^T(\omega)\mathbf{a}}{|\cos \beta_d(\omega) + \bar{C}^T(\omega)\mathbf{a}(k)|} \leq \delta, \quad \omega \in \Omega.$$

Step 3. If

$$\frac{\max_{\omega \in \Omega} |\theta_e(\omega, \mathbf{a}(k+1))| - \max_{\omega \in \Omega} |\theta_e(\omega, \mathbf{a}(k))|}{\max_{\omega \in \Omega} |\theta_e(\omega, \mathbf{a}(k))|} > \nu,$$

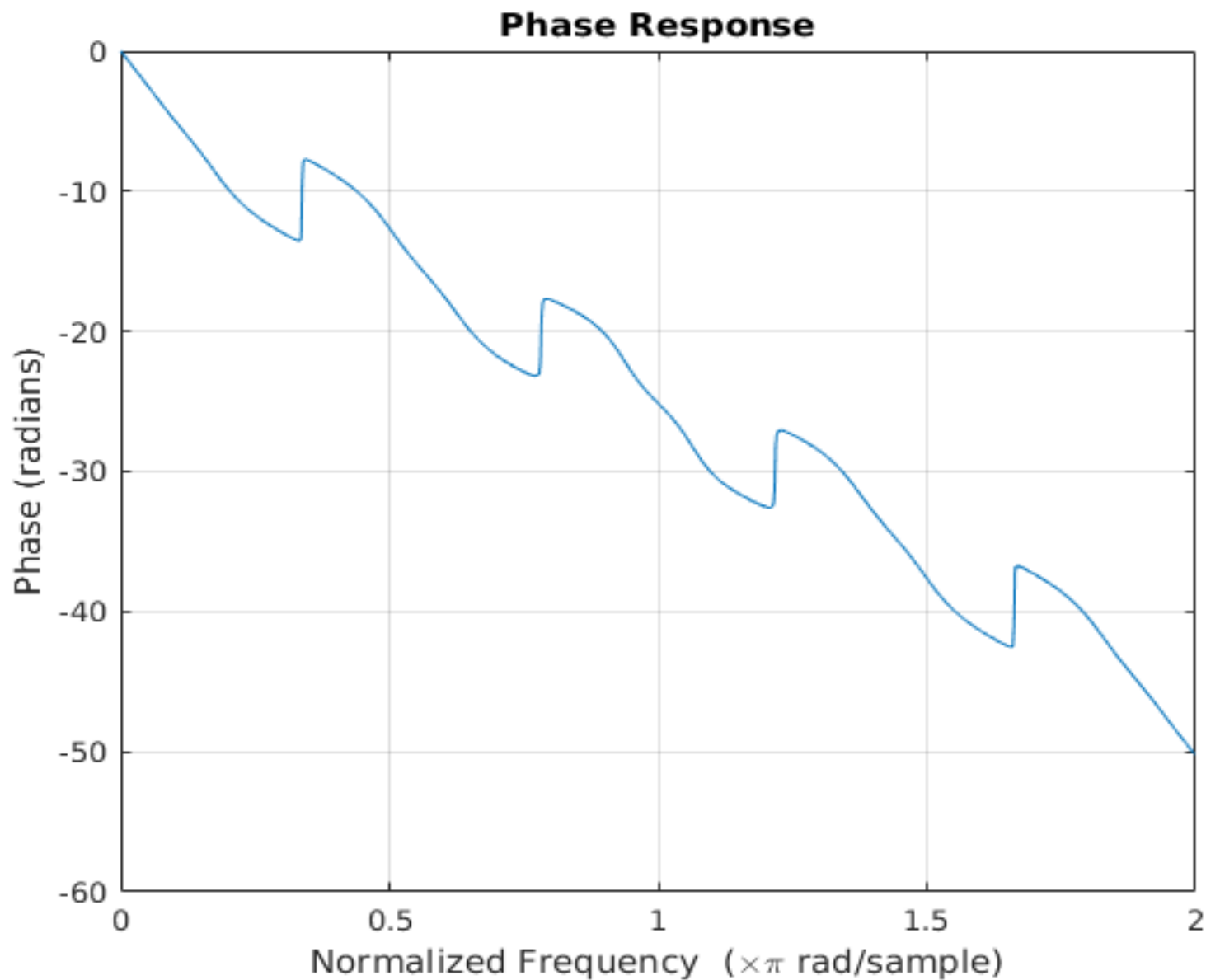
let $k = k + 1$ and go back to Step 2.

滤波器系数的计算方法

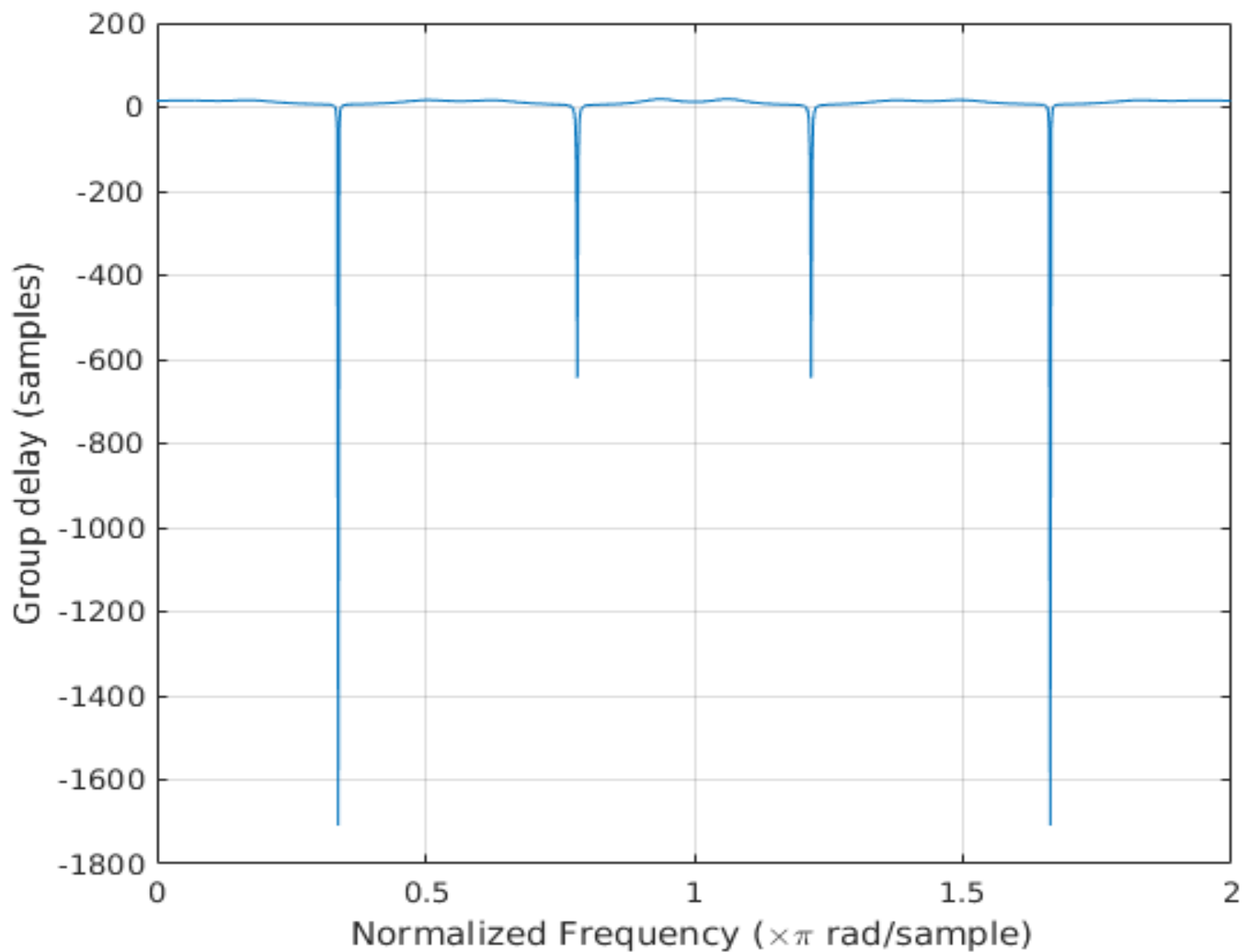
```
1. freqp = (0:320)*pi/400;  
2. % frequency points  
3. phred = -7.0615*freqp;  
4. % phase response desired  
5. coeff = eqrpgdr(freqp, phred, 16);  
6. % equiripple grpdelay error designing
```



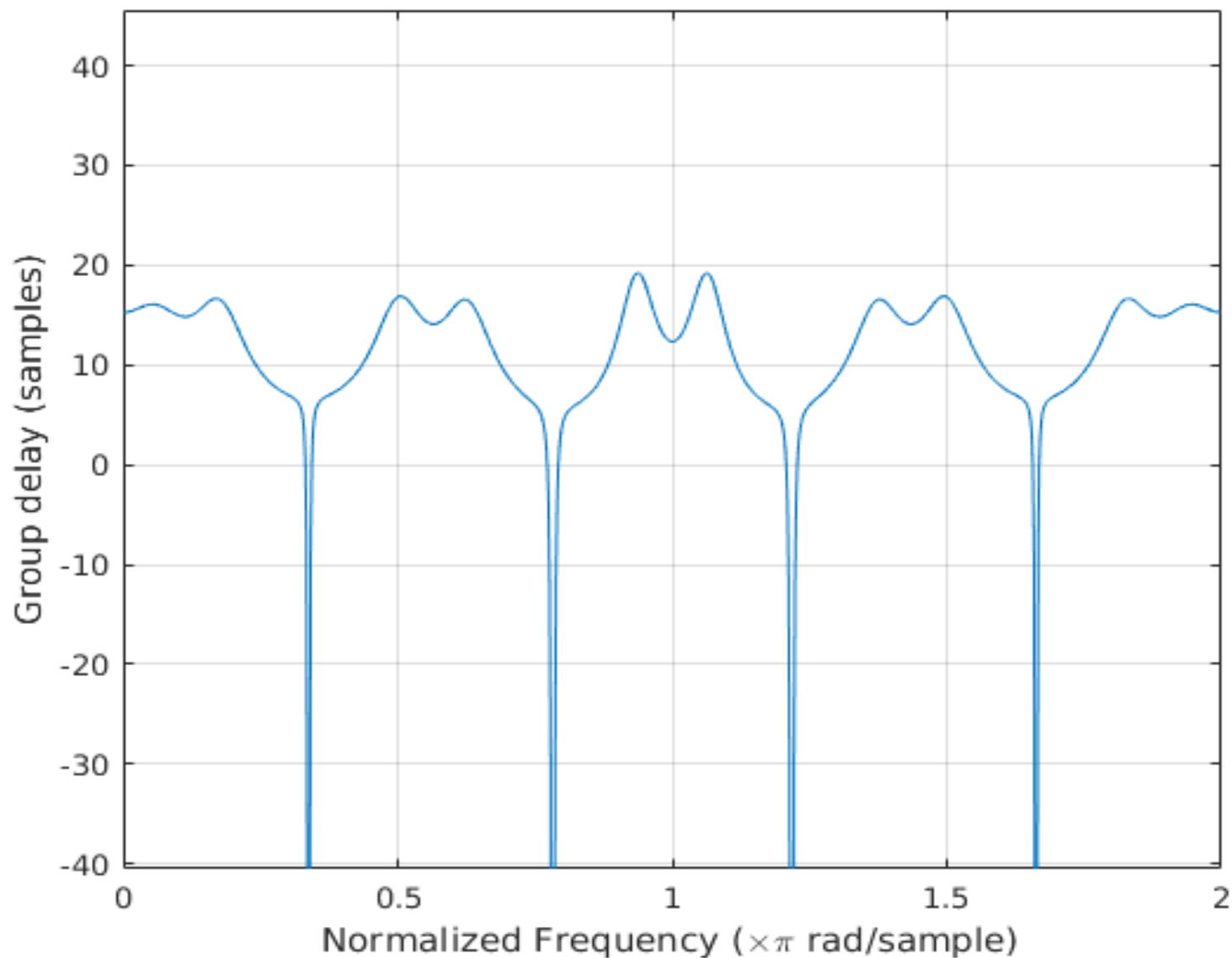
滤波器系数的计算方法



滤波器系数的计算方法



Mean = 7.5142 std = 7.0615



第一部分 多麦克风的相位不一致性

第二部分 录音数据的处理

第三部分 滤波器系数的计算方法

第四部分 讨论

