

双麦克风背景降噪电路设计

作者：赖健晶 赖奕如 黄志海
中国海洋大学 2010 级电子信息科学与技术
联系我们：laijianjing@gmail.com

摘要

通过将两个麦克风采集的语音信号进行放大及减法运算，以达到消除背景噪声的效果。

关键词：双麦克风 背景降噪 加减运算 小信号放大器

Future Distribution Permission

The authors of this report give permission for this document to be distributed to OUC-affiliated students taking future courses.

一、引言

当我们在通话的时候，因为周围有噪声，致使通话另一端无法听清你讲的是什么，导致通话质量下降。本设计利采用双麦克风设计，消除背景噪声。并采用 NE5532 Low Noise, High Speed, Audio Operational Amplifier 集成运放电路，有效控制放大过程中噪声产生。

二、实验框图



图 1 框图

人在通话时手机贴在耳边，MIC1 置于手机底部贴近嘴边，MIC2 放置于手机后顶部。MIC1 由于靠近嘴边（虽然人语音是从声带发出，但主要从口腔传出），所以 MIC1 采集的是语音及背景噪声。而 MIC2 由于距离口稍远，所以语音较 MIC1 衰减比较严重，根据普遍的人呢握手机的习惯及 MIC1/2 的位置，将 MIC2 收集的信号近似为背景噪声。且 MIC2 中语音信号较 MIC1 中的很小，将 MIC1 减去 MIC2 信号时，对语音信号的影响较小。

其中背景噪声主要来自四周的人声，且主要是水平方向，而由于大家握手机姿势都是斜着，所以引入的水平距离差不会很大。人发声的基音频率在几百赫兹，由此意味着在没有很大的水平距离差的情况下，我们可以对背景噪声进行有效的衰减。

三、实验电路及分析

设计电路图如图 2 所示。

NE5532 U1:A 及 NE5532 U2:A 用于麦克风产生的电信号进行放大。

采用电压串联负反馈放大电路，电压增益

$$A_u = 1 + R_2/R_3 = 6$$

NE5532 U1:B 用于减法运算，并实现两倍电压增益。

$$U_o = 2(U_{o1} - U_{o2}) = 12(U_{mic1} - U_{mic2})$$

实际运用中可以在 OUT 端级联放大器，以提高增益。

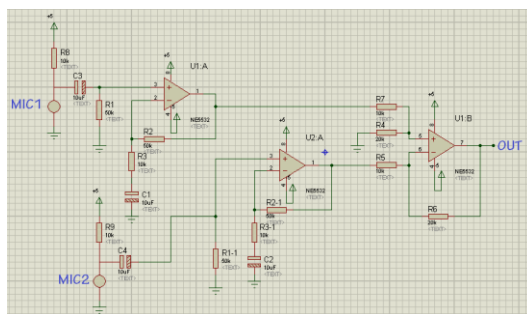


图 2 设计电路

由于实验条件限制无法采用实际语音信号进行仿真，采取两个不同频率幅值的正弦信号进行仿真。

语音信号设定为频率 200hz 幅值 20mV 的正弦波

背景噪声信号 频率 150hz 幅值 15mV 的正弦波

由于 $R_8/R_9/R_{10} = R_{11}/R_{12}/R_{13}$ 和 $R_{13} = R_8 = R_9$ 所以 MIC1 就为语音信号与背景噪声信号相加。

因直接采用正弦信号进行仿真，不必用麦克风

进行采集，直接将 U_{mic1} 及 U_{mic2} 输入到信号放大电路的集成运放同相端。

电路图如图 3:

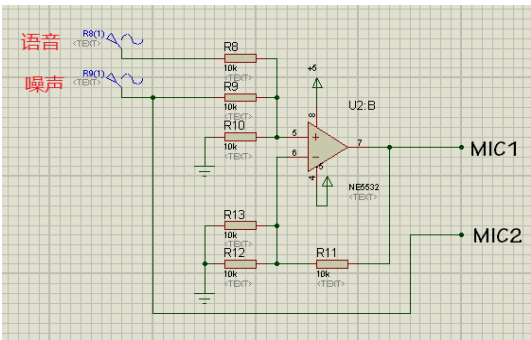


图 3 MIC 信号示意图

仿真总电路图如图 4

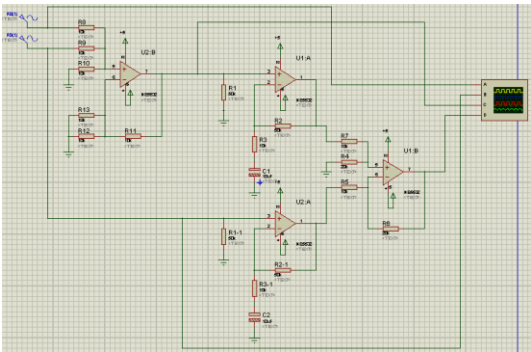
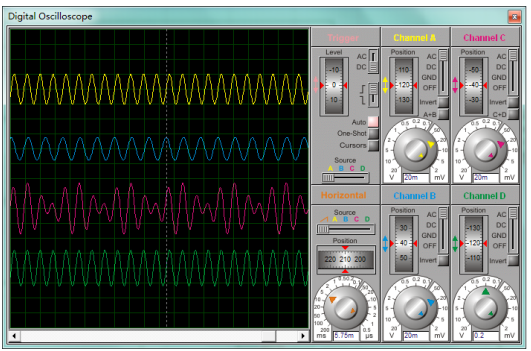


图 4 仿真总电路图

四、仿真结果及分析



语音信号 背景噪声(MIC2) MIC1(语音+噪声) OUT(输出信号)

图 5 正弦波形仿真

MIC1 由于是语音与噪声的叠加，所以已经不是正弦波。MIC1 及 MIC2 经过双麦克风背景降噪电路输出为 12 倍语音信号，降噪效果实现。

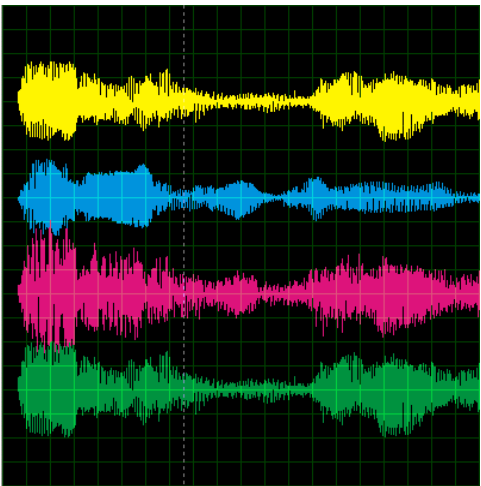


图 6 语音仿真波形

如图 7，电路具有较宽通频带，实际使用中可以在此电路后连接带通电路，在此暂不做考虑。

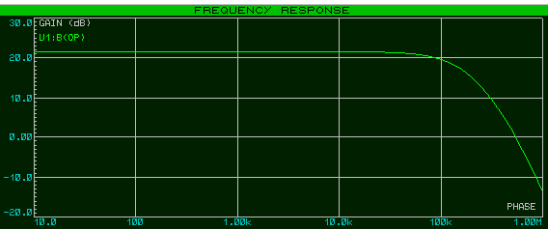


图 7 响应频率分析

我们在这假设两个麦克风之间有 3cm 的水平距离差，以声速 340m/s 计算，也就是 8.8×10^{-5} 的-5 次方秒的到达时间差。以此设置 MIC2 的偏移量。

以此数据我们使用音频仿真软件进行了音频效果测试，达到预期目标，实际音频效果可查看 PPT。

五、感想与体会

这次项目设计给我们了一次机会进行自己设计，实践以及团队合作。让我们体会到了实践是很重要的，只有在实践过程中才会真正的发现问题然后解决它，而实践也不是像看起来那么简单，需要花费大量时间才能做好。而团队合作也会使几个人的力量集中在一起使这个项目更好的完成。

六、参考文献:

[1]童诗白，华成英。模拟电子技术基础。第四版。北京：高等教育出版社，2006：330-334