



基于 MATLAB 的音频信号处理

方 倪 李丹凤 胡安正

(湖北文理学院物理与工程学院 湖北 襄阳 441053)

(收稿日期:2016-12-12)

摘 要: 当今社会已进入了高速信息化时代,用现代科技手段更加有效地产生、传输、存储和应用语音信息对于促进信息化发展意义重大.利用 MATLAB 对所采集的语音信号进行滤波前的时域波形和频谱图分析,再接入笔者设计的低通滤波器进行滤波,以及滤波前后的语音变化分析和播放对比,发现滤波后的语音效果得到很好的改善.

关键词: MATLAB 低通滤波器 模拟滤波

1 语音信号降噪处理分析 MATLAB 介绍

MATLAB 音频信号的分析,首先选用 .WAV 文件作为分析的对象.继而进行 FFT 变换并得到频域图形,根据该声音的频谱,反演时域图形,最后进行傅里叶逆变换 IFFT 并画频域图形.

2 MATLAB 对语音信号的处理具体步骤

2.1 MATLAB 对音频信号的分析

选取一段语音信号,然后在 Matlab 软件平台下,利用 wavread 函数对语音信号进行采样,设置采样频率和采样点数.

```
>> xlabel('频率 (Hz)'); ylabel('幅值');
Title('原始信号');
```

```
>> y1 = y1 * 6; Y1 = fft(y1, N1) % 对音频信号
进行 FFT 变换的得到频域图形(作 N1 = 81920 点)
```

MATLAB 得到的图形如图 1 和图 2 所示.

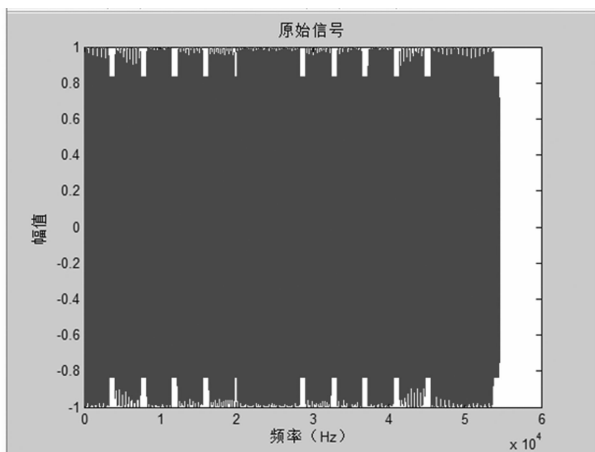


图 1 音频信号原始信号图像

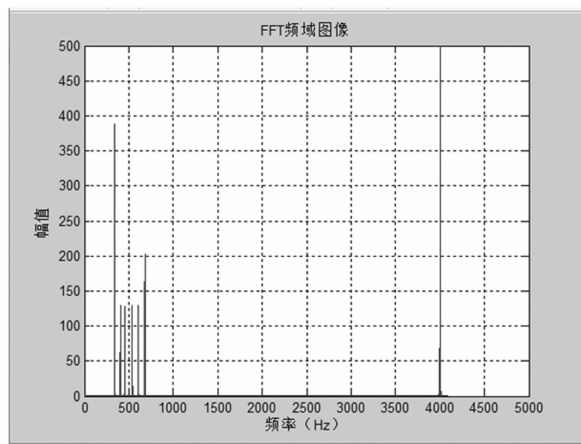


图 2 音频信号 FFT 变化图像

从图 1 和图 2 可以看出大部分信号集中在 500 Hz 和 4 000 Hz 左右,而噪声及啸叫声集中在高频带,音乐声集中在低频带.

2.2 MATLAB 低通滤波器的设计

模拟低通滤波器的设计指标有 W_p, W_s, R_p 和 A_s . 其中 W_p 和 W_s 分别称为通带截止频率和阻带截止频率, R_p 是通带中的最大衰减系数, A_s 是阻带的最小衰减系数, R_p 和 A_s 一般用 dB 数表示.

本文采用的是调用 buttord 和 butter 设计巴特沃斯低通模拟滤波器:

```
[N, Wn] = buttord(Wp, Ws, Rp, Rs); % 计算
滤波器阶数和 3db 截止频率 wc
```

```
[B, A] = butter(N, wc, 's'); % 计算滤波器系
统函数分子分母多项式系数
```

设计程序如下:

```
>> fp = 1000; fs1 = 1200
```

```
>> wp = 2 * pi * fp / fs;
```

```

>> ws = 2 * pi * fs1/fs;Rp = 1;As = 50;
>> [N,wn] = buttord(wp/pi,ws/pi,Rp,As);
>> [b,a] = butter(N,wn);

```

分析:图3为通过MATLAB得到巴特沃斯低通模拟滤波器的图像,可以看出在0~1 000 Hz范围内的信号可以通过,在2 500 Hz以上的高频信号就被过滤掉了,本文采用的示例是500 Hz左右为通带、4 000 Hz左右为阻带,完全符合本次滤波器的设计。

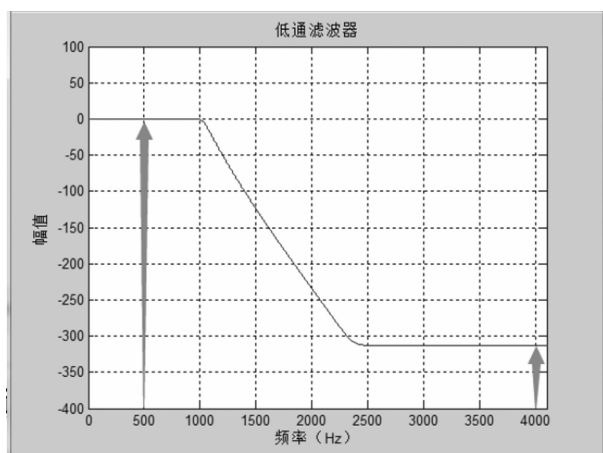


图3 MATLAB得到的滤波器

2.3 滤波前后的语音变化分析和播放对比

用设计的巴特沃斯低通模拟滤波器对语音信号进行滤波,画出滤波后信号的时域波形和频谱图,如图4和图5所示,并对滤波前、后的信号进行对比,画出时域波形差,分析信号的变化。

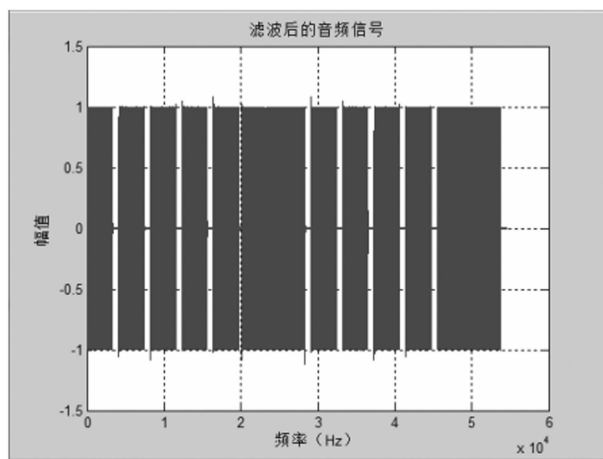


图4 滤波后的音频信号

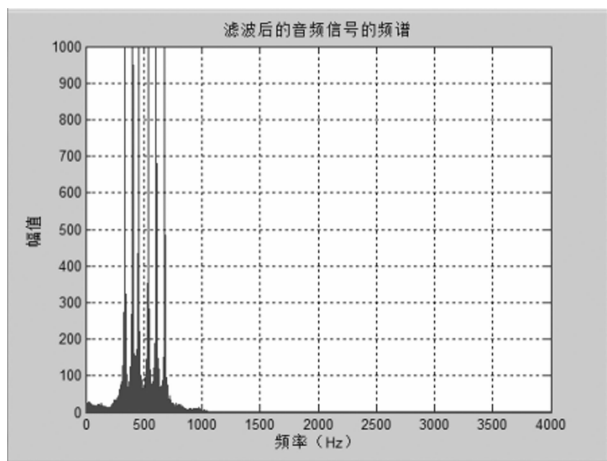


图5 滤波后的信号频谱

程序如下:

```

>> db = 20 * log10((mag + eps)/max(mag));
>> y = filter(b,a,y1);
>> wavwrite(real(y),'yinyuexiaozao.wav');
% 把滤波后的音频转化成文档保存

```

分析:经上图对比之后,可以很明显地看出高频带的噪声及啸叫已经滤掉,最后得到的滤波后的频谱只有低频带的波形及500 Hz左右的波形了,得到的yinyuexiaozao.wav,通过音频播放器得到的效果也是非常好的。这也说明此次的滤波器设计是比较合理的。

3 总结

本文根据音频信号的特点设计了一款巴特沃斯低通模拟滤波器,滤波前后的语音变化分析和播放对比发现音频效果得到很好的改善,通过此次的设计可以对语音信号降噪处理,使语音信号得到优化,改善生活中的一些不足,更有利于我们人类的发展。

参考文献

- 1 杨继臣,刘磊安. 基于MATLAB编程的数字信号处理教学改革. 福建电脑,2016(04):83~84
- 2 董振海. 精通MATLAB,编程与数据库应用. 北京:电子工业出版社,2007.09
- 3 汪丽娜. 音频信号采集系统中数字滤波器的研究与设计:[学位论文]. 兰州:兰州交通大学,2014
- 4 高西全,丁玉美. 数字信号处理. 西安:西安电子科技大学出版社,2008.08