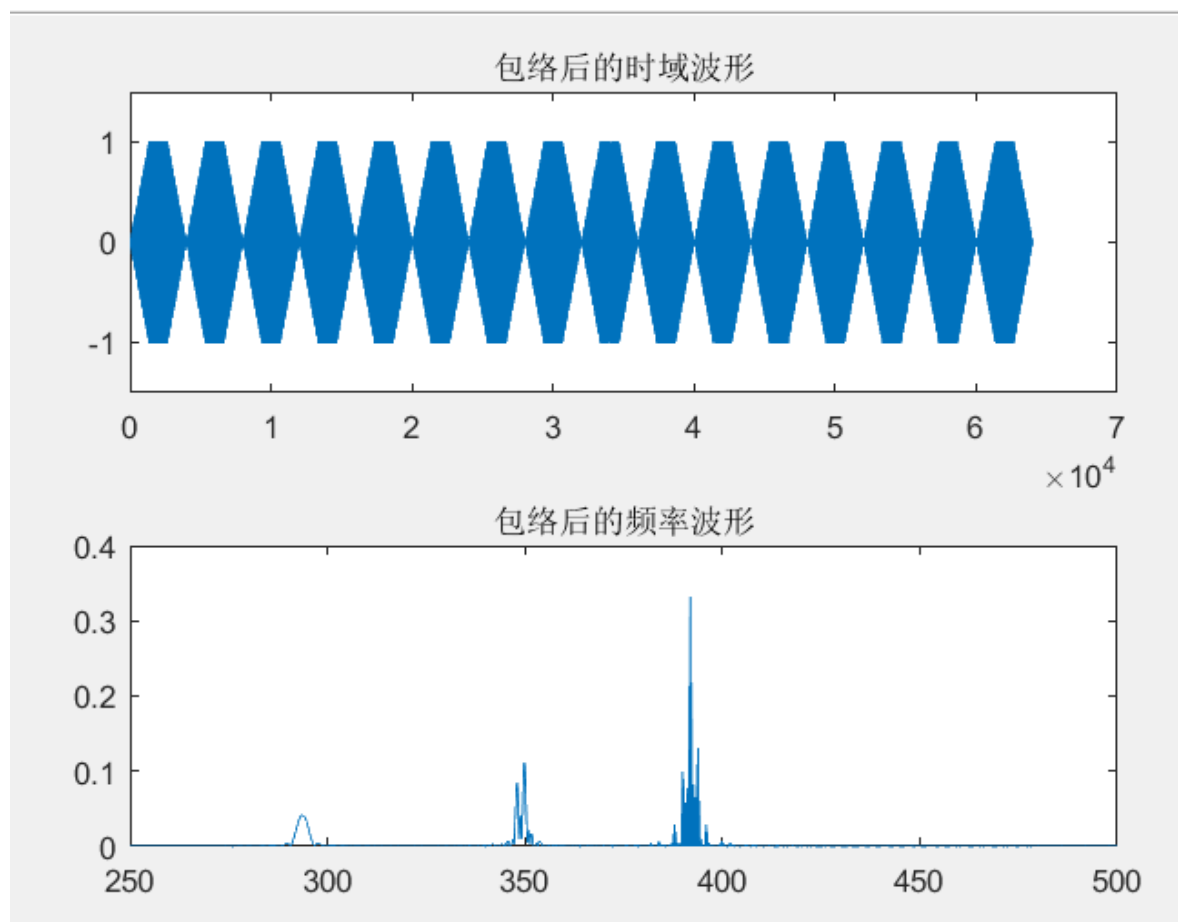


音乐合成实验报告

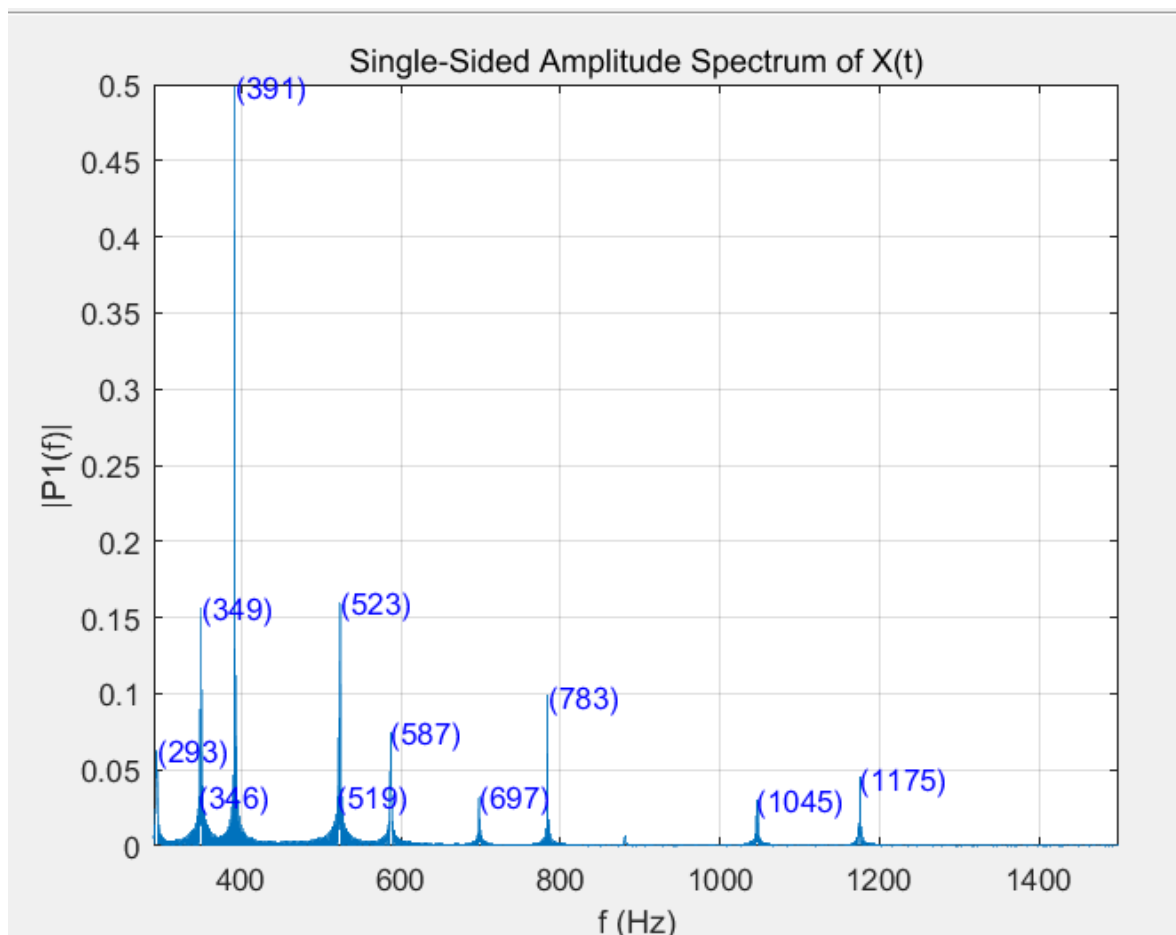
实验一

按照对应的频率，得知F调每个音的对应频率为349.23 392 440 466.16 523.25 587.33 659.25。

为了使音之间的衔接更加柔和，所以加入包络。对每一拍都进行包络。可以看到在每个正常的音符频率附近多出来了很多衍生的杂波。但是声音因为包络的加入的确变得更加柔和。

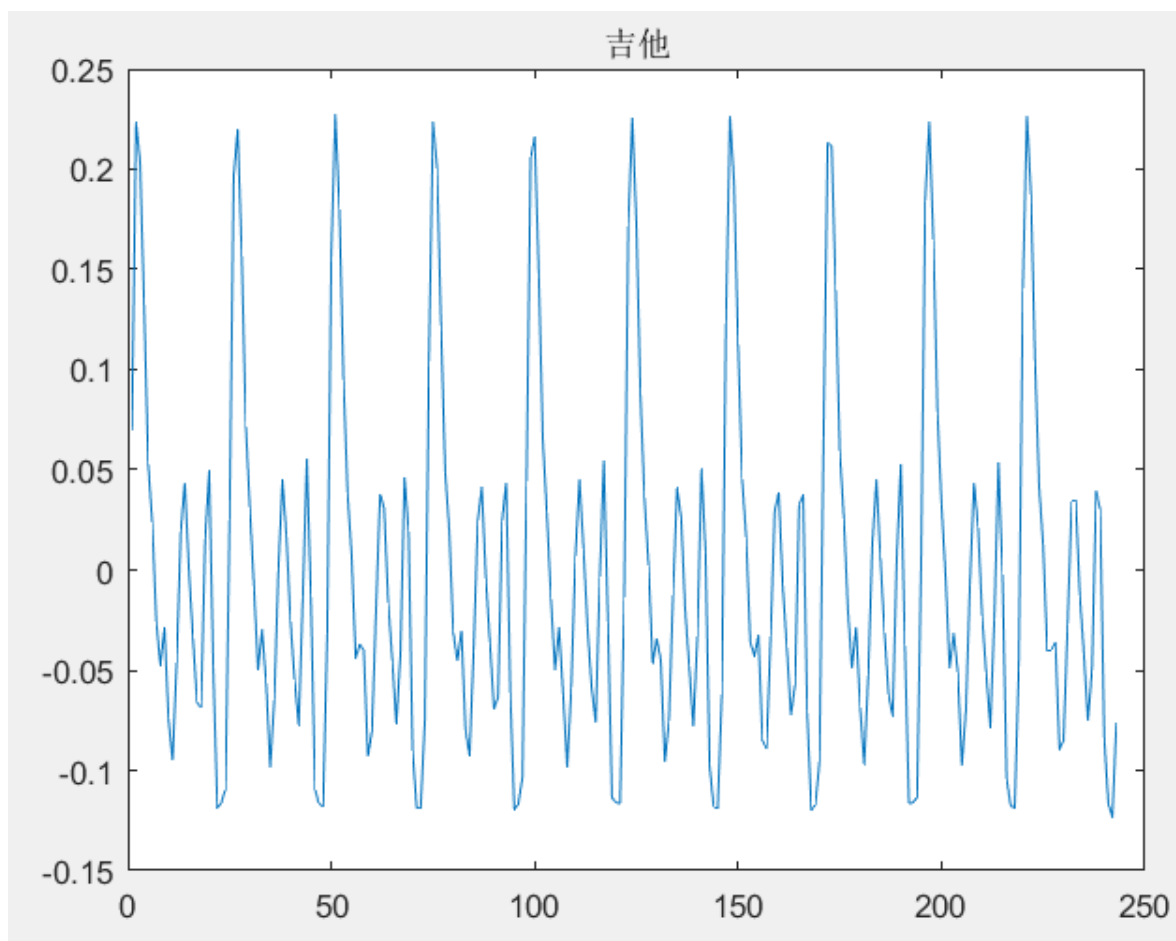


加入一些谐波后的频谱。可以看到在基准频率 293, 349, 391, 523和587的基础上又增加了各自的二次谐波和三次谐波。



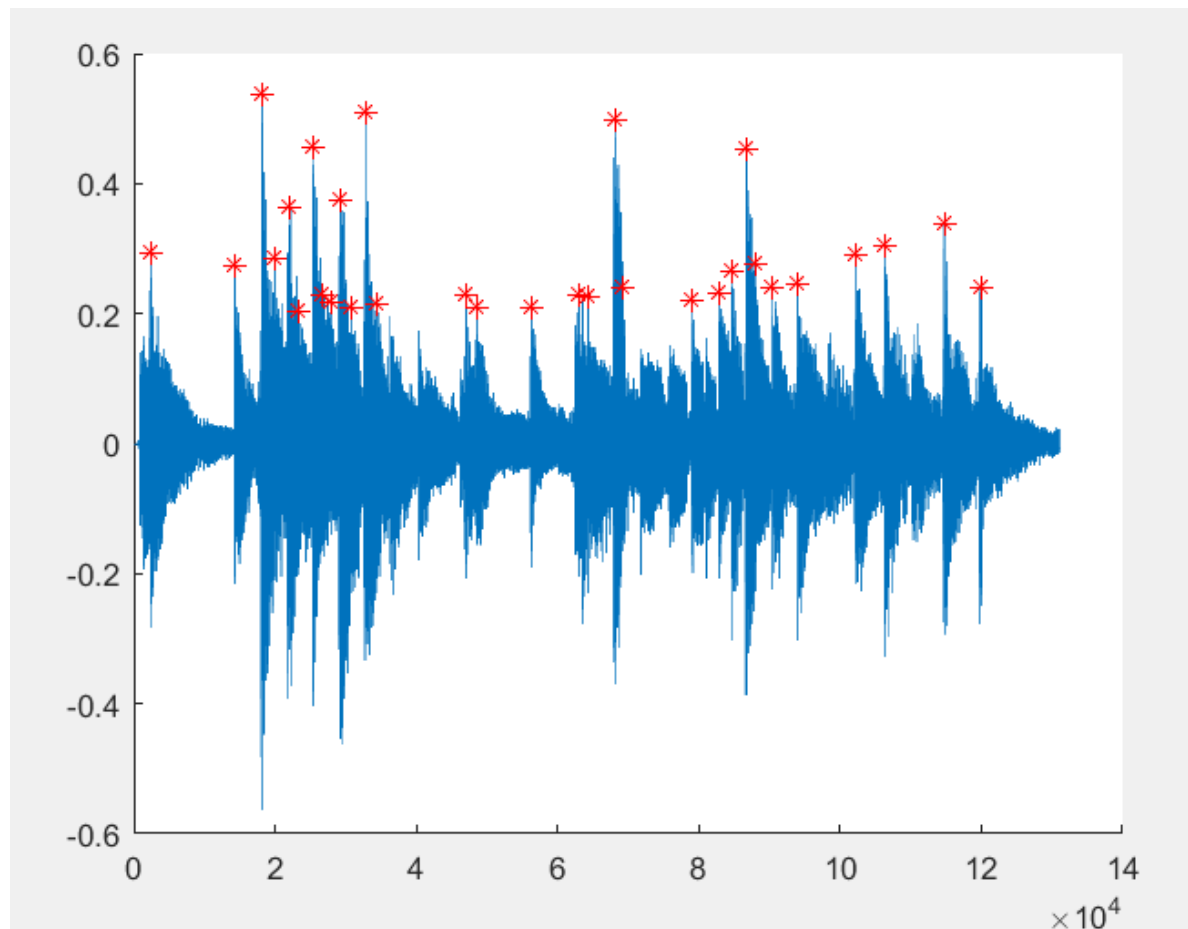
实验二

下图是吉他的wave2proc的图。



为了能自动分析出乐曲中的音调，我使用寻找极值的函数，并要求相邻极值间需跨越1200个点，同时要求了波峰的最小幅值0.2，这样就能在乐曲中标记处一个新的音。

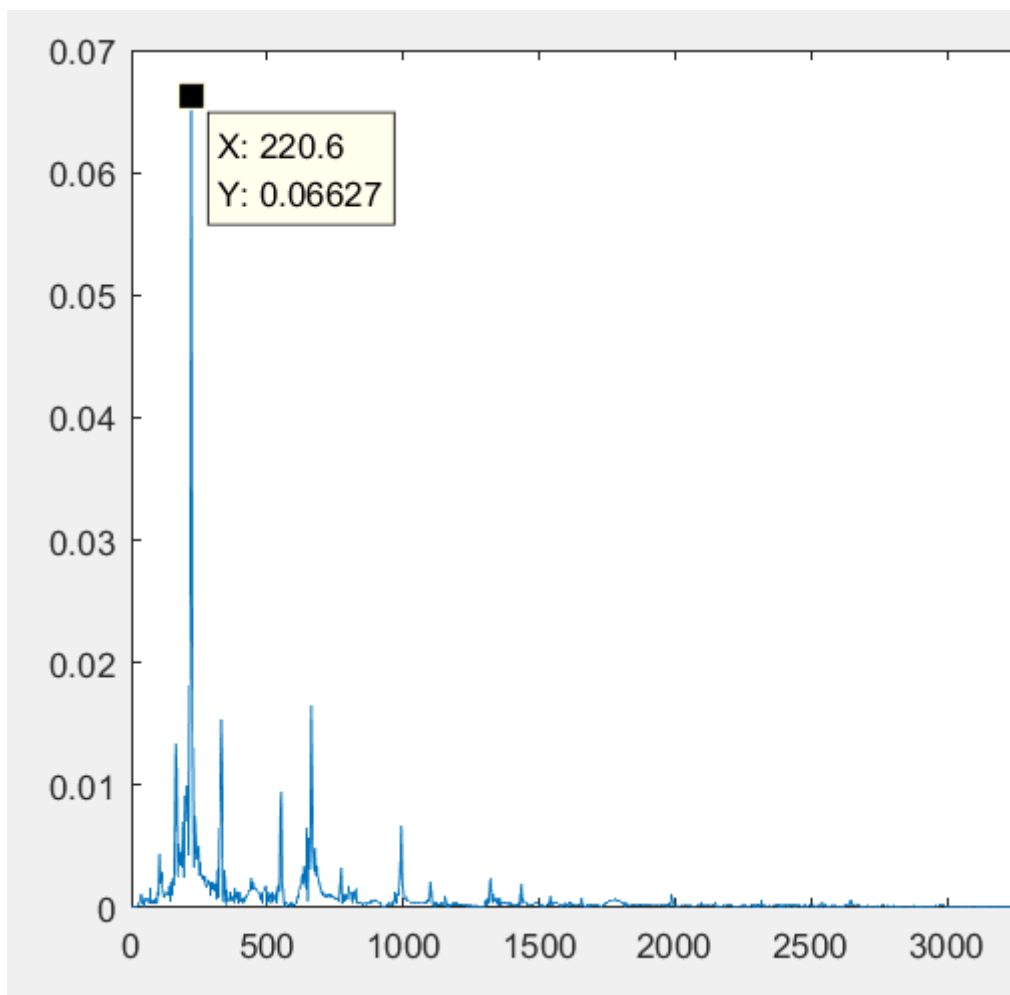
```
[maxv,max1]= findpeaks(y,'minpeakheight',0.2,'minpeakdistance',1200);
```



经过标记的时域每两个点之间被单独做fft处理，其中fft过后的函数为了转化成真正的傅里叶形式，需要经过一段代码。这样P1就是我们学过的傅里叶变换形式。

```
Y1=fft(y1);  
L=size(y1);  
L=L(1);  
P2 = abs(Y1/L);  
P1 = P2(1:L/2+1);  
P1(2:end-1) = 2*P1(2:end-1);  
[max1,loc]=max(P1);  
Fs=1/dt;  
f = Fs*(0:(L/2))/L;  
figure  
plot(f,P1);
```

通过对每一段的信号进行fft变换后，变换出来的频谱的最大值就被认为是该段的主要频率。以这一小段为例，虽然频谱中有很多频率，但是幅度最大的就是220Hz的，所以认为该段的主要频率是220Hz。



经过以上过程，处理出的各部分的频率为：

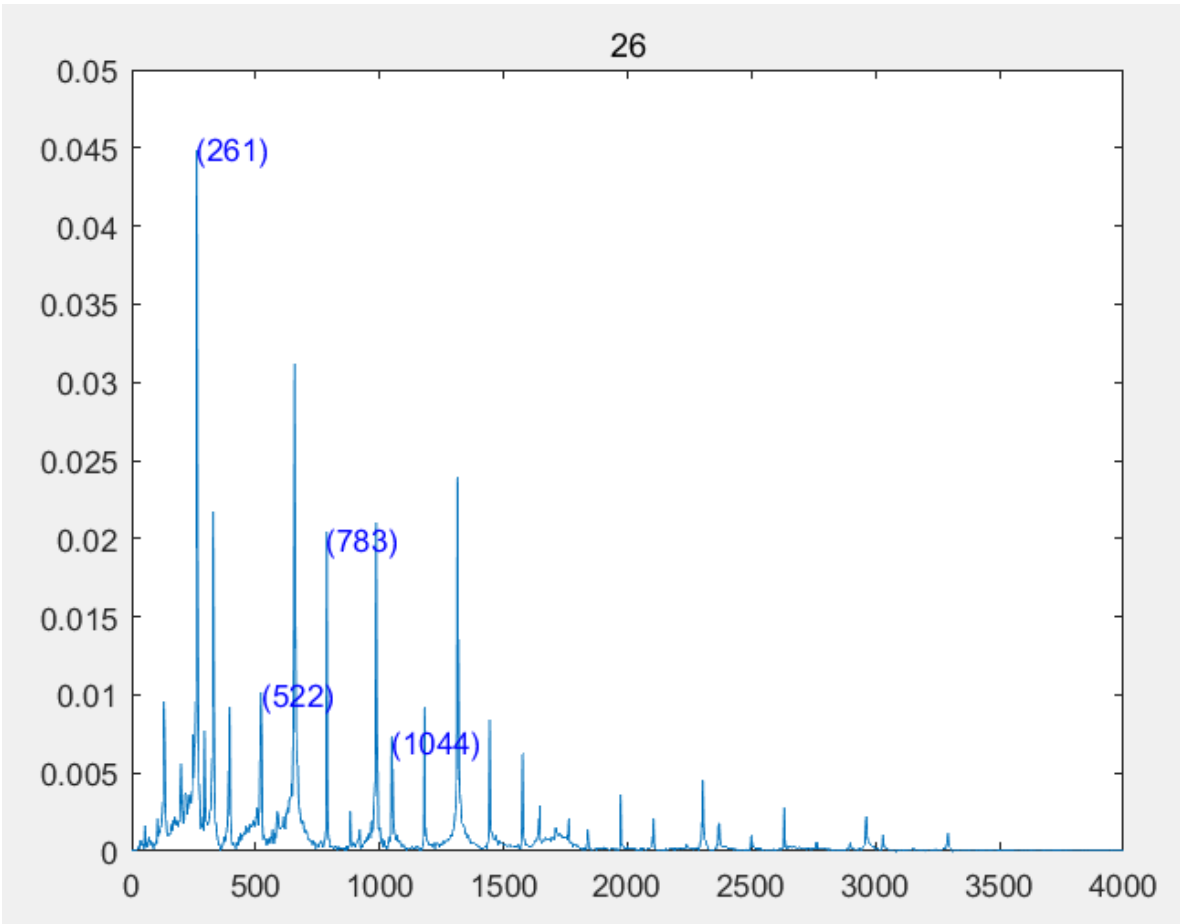
其中序号对应的位置是我在图中标记的极值的位置，共有32个。

序号	频率	序号	频率	序号	频率	序号	频率
1	220.64	9	1314.72	17	329.44	25	656.57
2	221.96	10	202.21	18	225.78	26	262.24
3	247.63	11	197.93	19	220.63	27	247.81
4	221.49	12	392.27	20	656.91	28	246.99
5	221.82	13	222.09	21	220.26	29	174.23
6	586.31	14	174.16	22	394.42	30	221.15
7	293.78	15	209.01	23	656.30	31	221.48
8	657.35	16	247.62	24	294.87	32	209.66

实验三

为了能还原各个音的谐振情况，我将从吉他的频谱中抽取对应音的谐振分量。

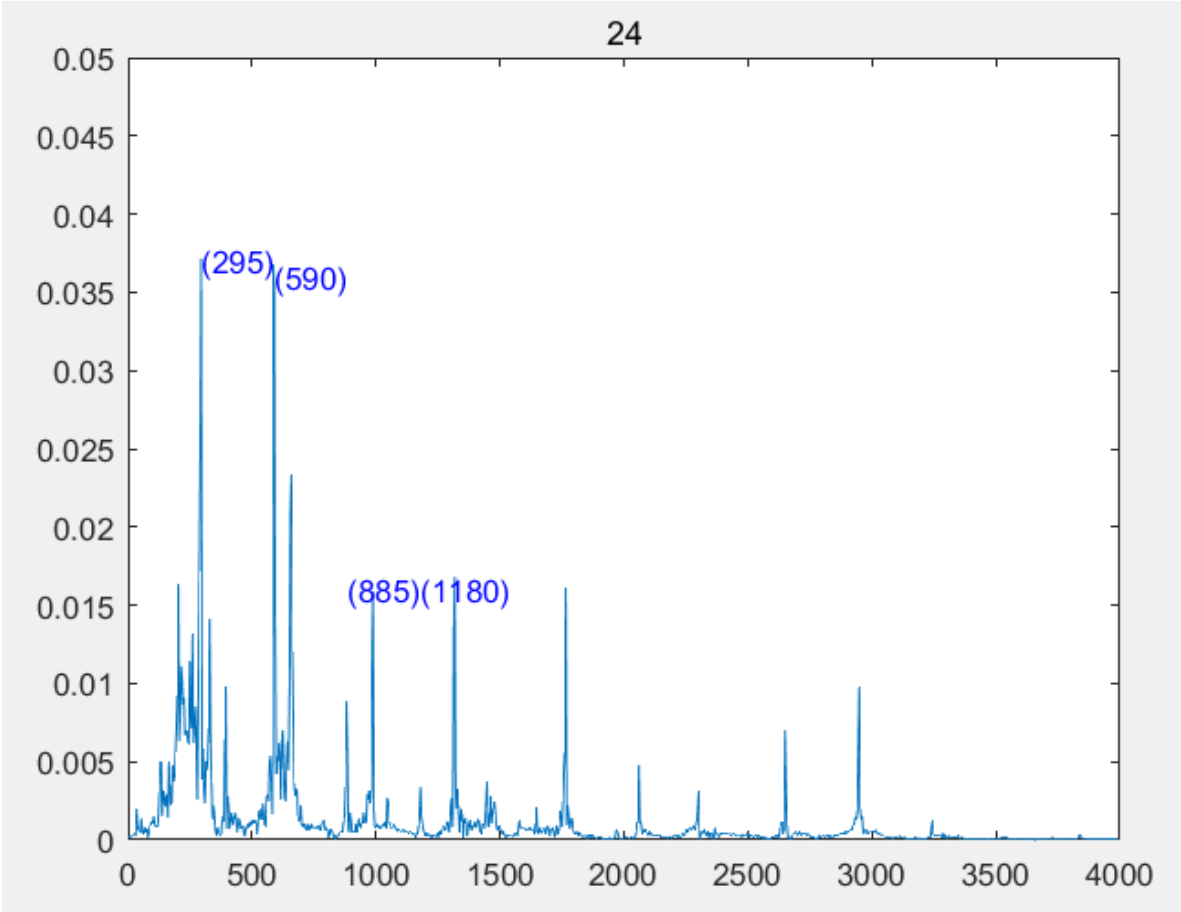
从表格可以看到吉他中的大多低音和原来的旋律中的音调并不一致，所以我将对演奏的旋律进行降8度演奏。对应的频率分别是：降6—96.5Hz, 1-174Hz, 2-196Hz, 5-261Hz, 6-295Hz。对应抽取表格中的第26段，24段，11段和14段，因为96.5Hz不存在，所以将用6的谐振组合代替降6。



从第26段提取出来的261Hz的几个主要谐波分量：

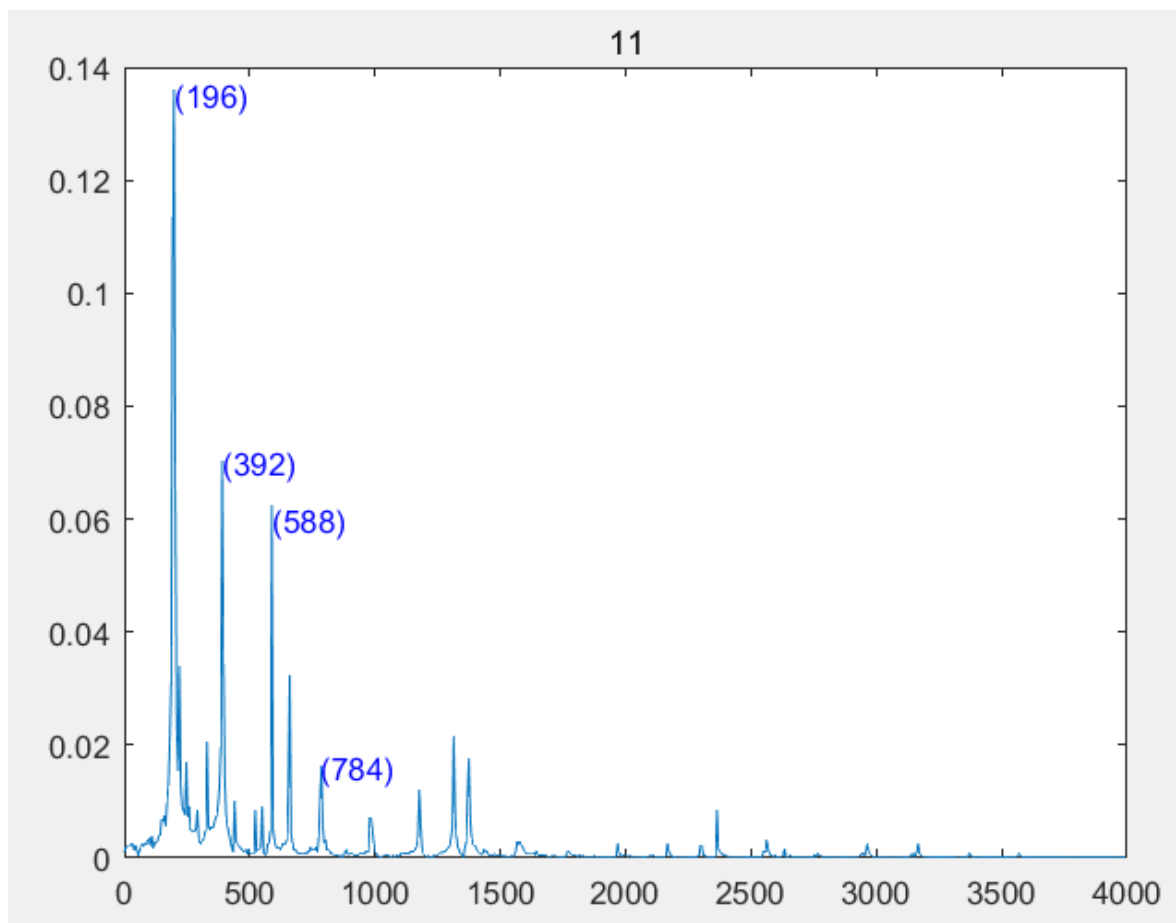
5的谐波分量	基频	第一谐波	第二谐波	第三谐波
频率	261	522	783	1044
幅度	0.045	0.01	0.02	0.007
归一化幅度	1	0.22	0.44	0.15

![[image-20200530231713527]](C:\Users\admin\AppData\Roaming\Typora\typora-user-images\image-20200530231713527.png)



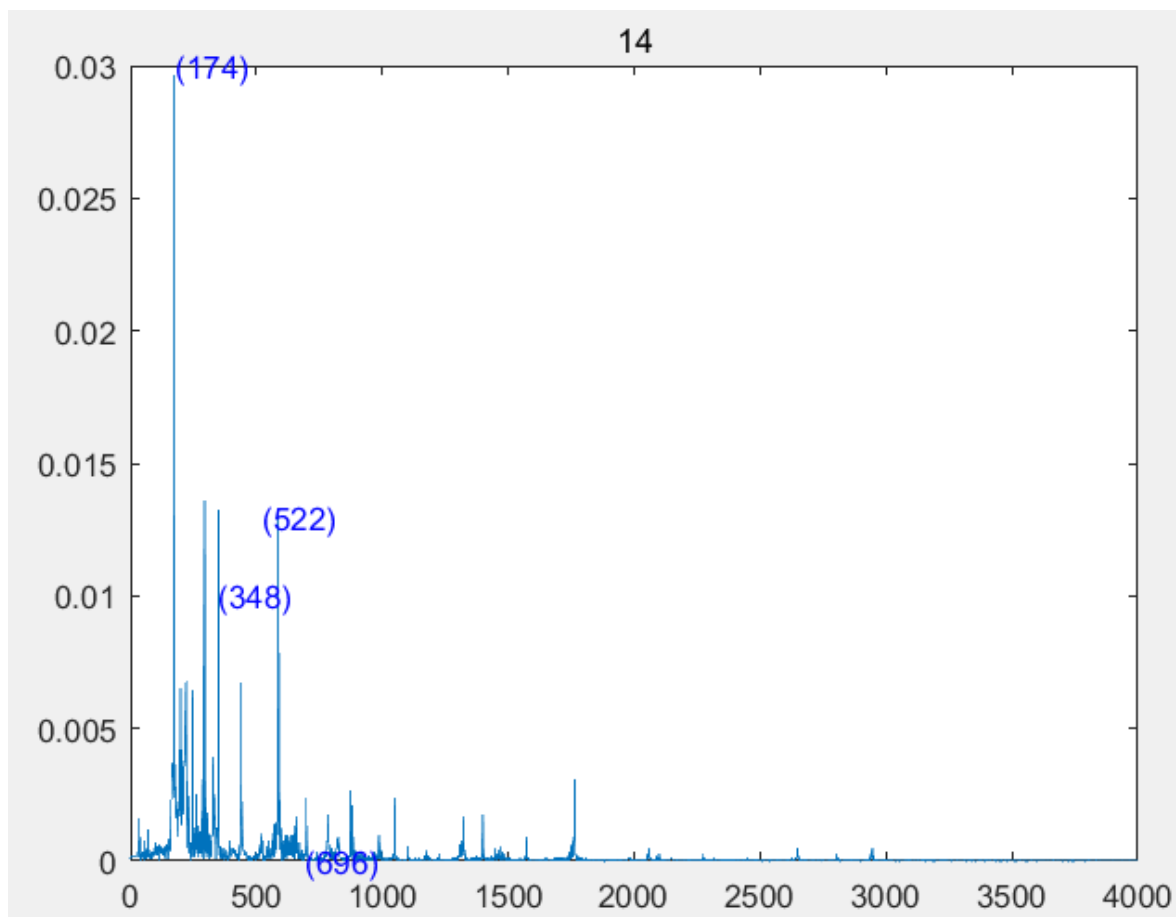
从第24段提取出的6的谐波分量，从表格中可以看到基频和第一谐波分量的值幅度几乎相同，首先可能是演奏者本身此时弹奏了和弦表演出了两个音，或者因为前面的音符的谐波的余响。

6的谐波分量	基频	第一谐波	第二谐波	第三谐波
频率	295	590	885	1180
幅度	0.037	0.036	0.016	0.016
归一化幅度	1	1	0.43	0.15



从第11段提取了2的谐波分量：

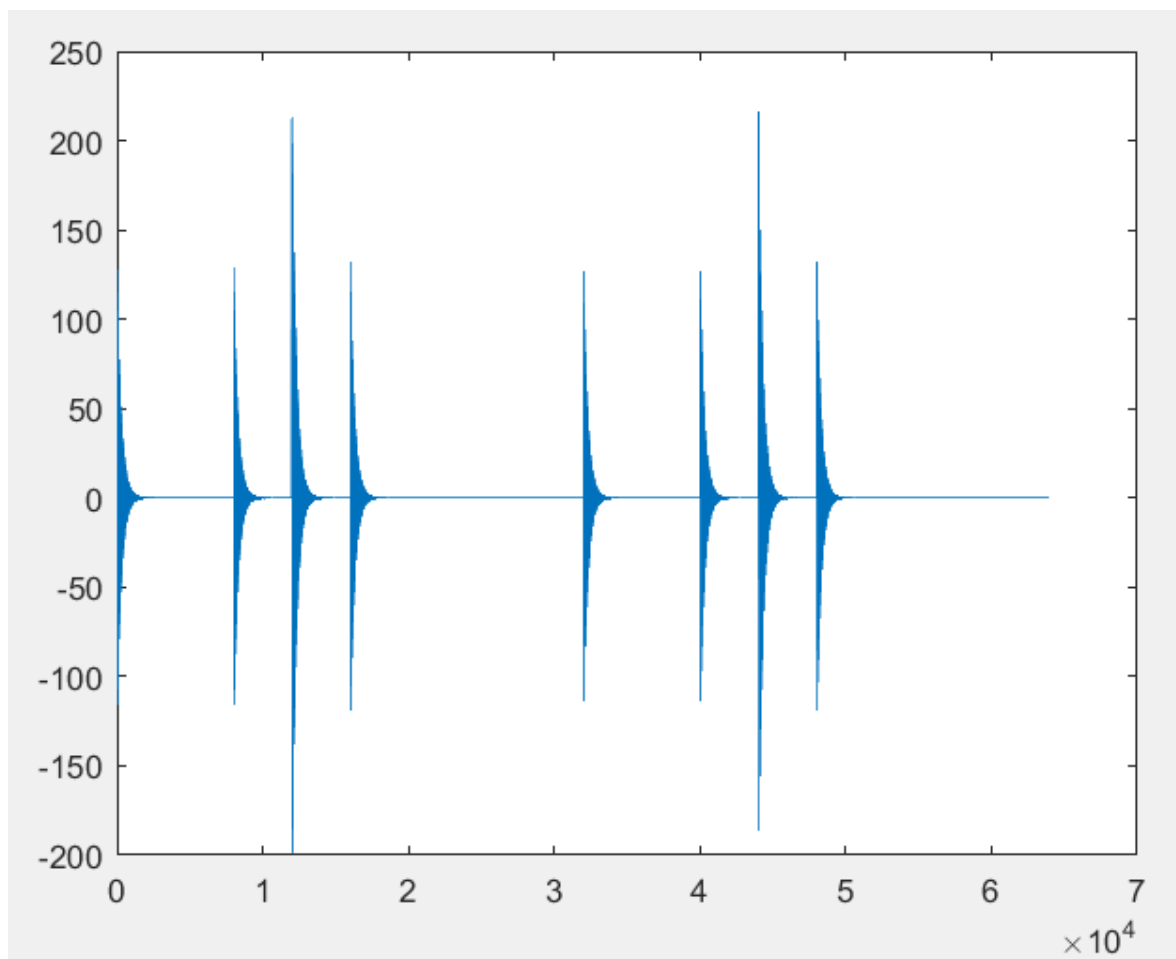
2的谐波分量	基频	第一谐波	第二谐波	第三谐波
频率	196	392	588	784
幅度	0.135	0.07	0.06	0.016
归一化幅度	1	0.5	0.04	0.11



从第14段提取了1的谐波分量：

1的谐波分量	基频	第一谐波	第二谐波	第三谐波
频率	174	348	522	696
幅度	0.03	0.01	0.013	小可忽略
归一化幅度	1	0.33	0.043	0

在完成以上的几个频率的谐波分析后，我再按照吉他的包络线完成对每个音符的包络。每一个新的音符，吉他就会弹奏一下，因此我对每一个新的音符到下一个新的音符的一个峰值到下一个峰值的包络线进行包络。从而形成的时域谱的形状是：



总结

最后的吉他的声音依旧不太像，因此我产生几点思考。

1. 用一段旋律中的音去提取谐波强度是比较有问题的。因为前一个音符的余音会被包含在下一个音符中，所以造成对每一个音的频谱展开都会有很多多余的频率，而且这些干扰频率会对本身的谐波频率进行干扰，最后得出不靠谱的谐波展开。
2. 吉他弦的包络。我们知道弹奏乐的音质变化丰富与弹奏着在每个音符上弹奏的手法有关，但是如果要对每个音进行相同包络会导致听起来不像吉他。
3. 我认为如果想要更好的还原吉他的音色，应当用相邻音符相聚较远不干扰的音阶吉他演奏进行频谱的分析。