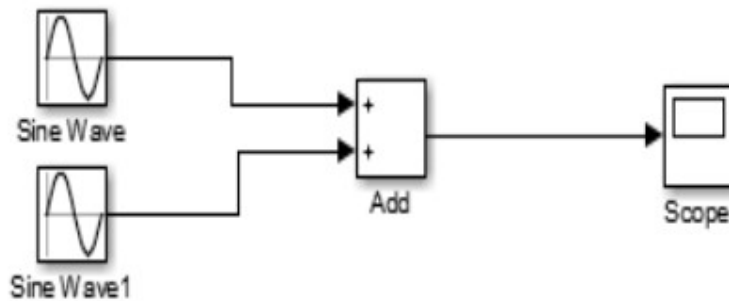


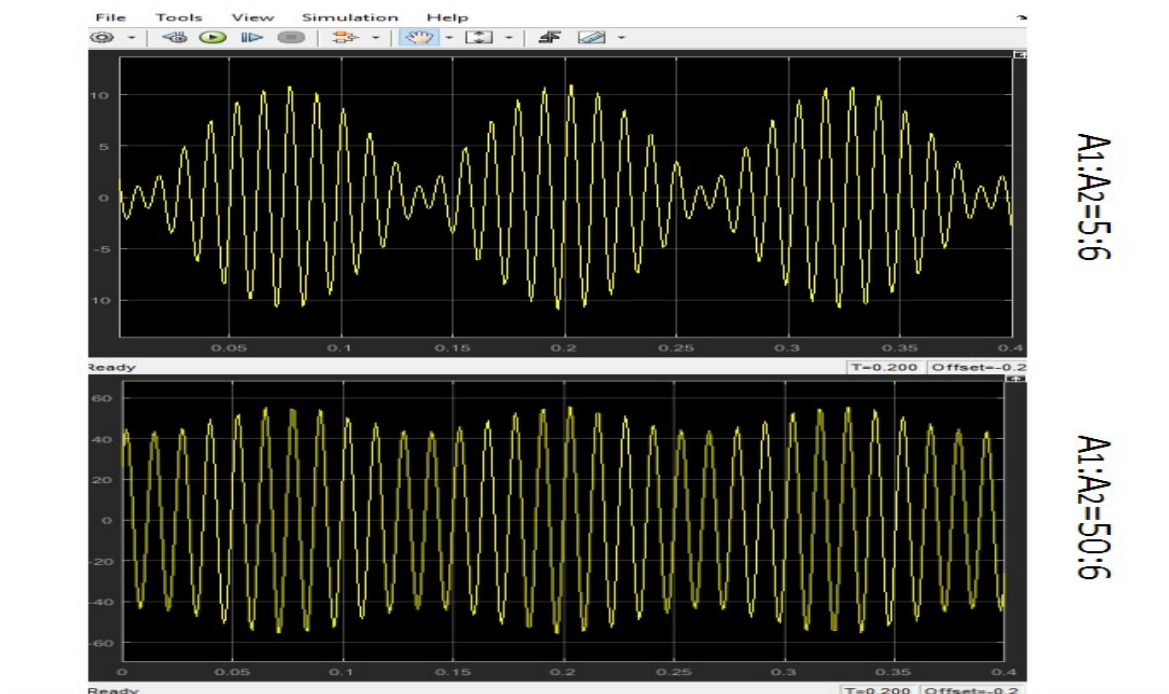
傅里叶变换光谱分析 homework one

1. 仿真两不同频率正弦波的差拍波形.(例如 $A_1\sin 500t + A_2\sin 550t$)

本题的实现，我们使用了 stimulin 进行仿真，模型如下图所示：



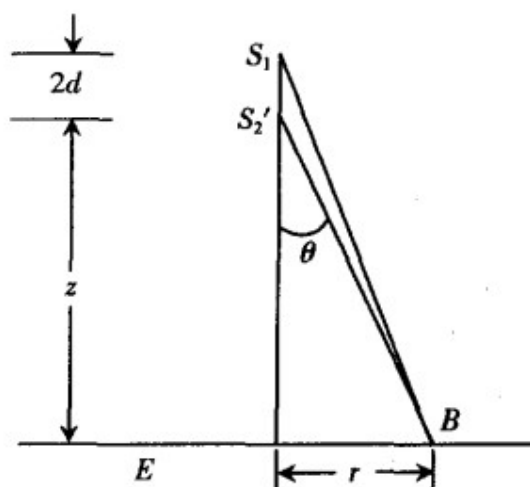
仿真结果如下：



如上所示，我们测试了不同的幅值对仿真的影响，当幅值接近时，波形的波段很清楚地看得到，而当幅值相差较大时，幅值大的会“掩盖”掉幅值小的波形，波段分别不是很清晰。根据理论计算，两个不同频率的波形合成是一个有规律的波形，合成频率是两个频率的最小公倍数。

2. 仿真单纵模（单频）激光输入 FTS 时，所获得的干涉图波形。 激光波长选 532nm 和 632.8nm。

对于本题，我们通过查阅资料，依据迈克尔逊原理图，得到了如下的光程图：



其中 S_1 和 S_2 是光源 S 在不同镜子里的像，而此时这个光程图相当于球面波的干涉图， S_1 和 S_2 的到达 B 点的光程差约等于： $\Delta = 2d \times \cos \theta$ 在已知光程差的情况下，我们可以得出光的相位差 ($\frac{\Delta}{\lambda} \times 2\pi$) .从而可以得到光强分布公式:

$$I = I_0 [1 + \cos(2\pi \times \frac{\Delta}{\lambda})]$$

简化后为：

$$I = I_0(1 + \cos 4\pi\sigma_0 x)$$

此处也是老师在 ppt 中给的公式，其中 σ_0 是波数， x 代表光程差。

仿真程序如下：

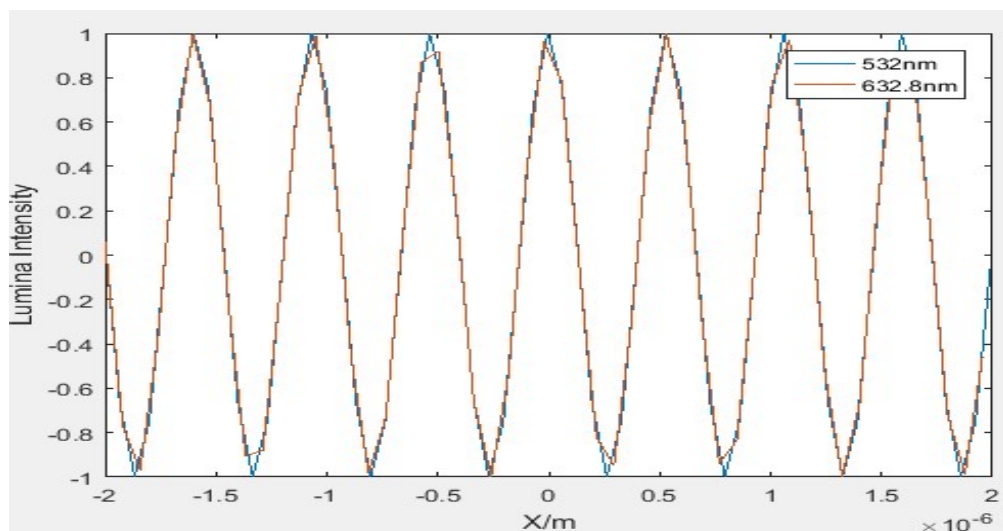
```
lambda1=532e-9;  
x1=-2e-6:lambda1/8:2e-6;  
lambda2=632.8e-9;  
x2=-2e-6:lambda2/8:2e-6;  
I1=cos(2*pi*x1/lambda);  
I2=cos(2*pi*x2/lambda);  
plot(x1,I1,x2,I2);  
xlabel('X/m');  
ylabel('Lumina Intensity');  
legend('532nm','632.8nm');
```

在程序中，我们直接使用的**光强**公式为：

$$I = I_0 \cos(4\pi\sigma_0 x)$$

设立的观察区间是：-2e-6 到 2e-6 之间，采样区间是 632.8e-9/8,仿真结果如

下：



3. 仿真非单纵模 (多频) 激光输入 FTS 时 , 所获得的干涉图波形.激光中心波长选 532nm 和 632.8nm, 频间隔 300MHz , 尽可能考虑多种情况。仿真时要求至少考虑 3、5、7 个纵模情况 , 自己假设各纵模的振幅 , 讨论其值对仿真结果的影响。要求采样光程差间隔间隔为 79.1 nm(632.8/8)。

对于本题是在第二题的基础上改变了光波的频率。同时也是利用了第一题的结论。频间隔 300M 赫兹 , 在第二题公式中的变化如下 :

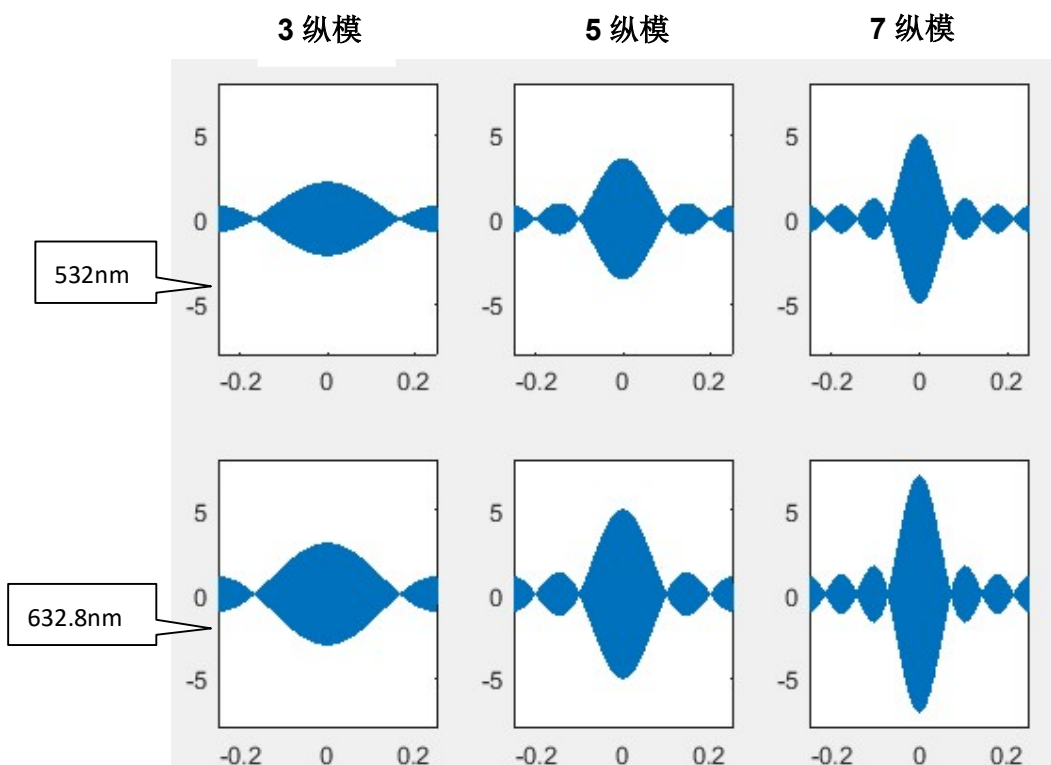
$$B = \frac{1}{\lambda} = \frac{f \pm \Delta f}{c} = B_0 \pm \Delta B$$

注 : B 表示波数 , 而 B_0 表示中心频率的波数 , 所以频率间隔 300M , 即在中心频率的波数中加减 100。

具体代码如下 :

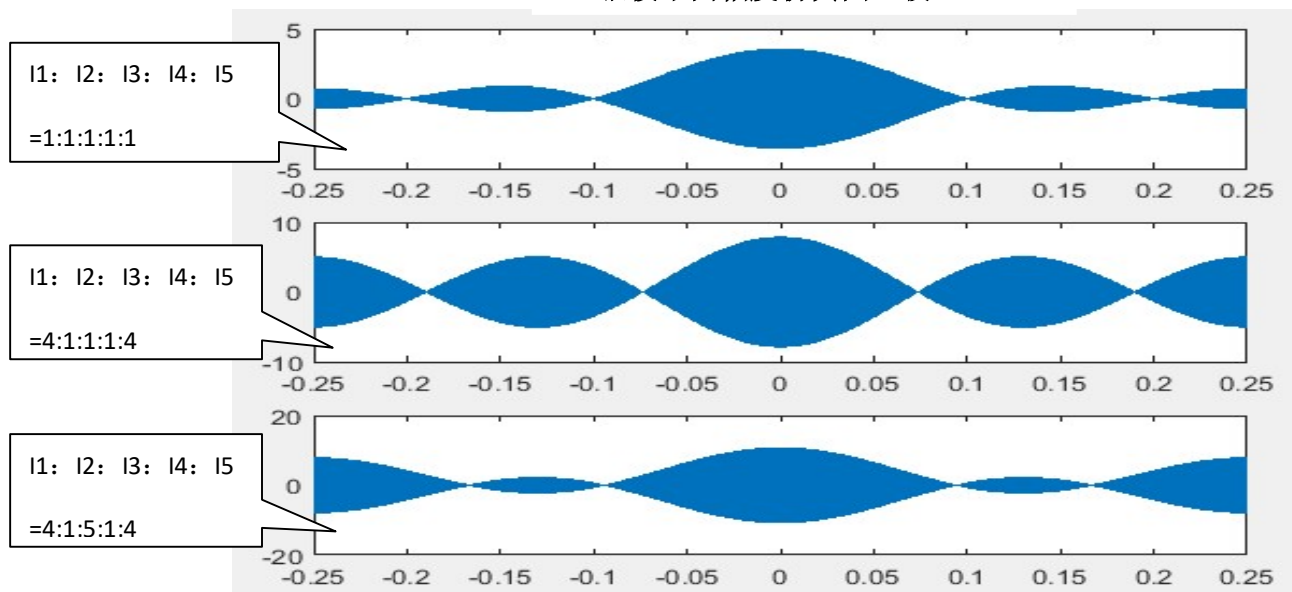
```
lambda=532e-9;c=3e8;
freq=c/lambda;
x=-0.25:lambda/8:0.25;
for i=1:3
    Freq=freq-i*3e8:3e8:freq+i*3e8;
    Lambda=c./Freq;I=0;
    for j=1:length(Lambda)
        I=I+cos(4*pi*x/Lambda(j));
    end
    subplot(2,3,(i));plot(x,I);
    axis([-0.25 0.25 -8 8]);
end
lambda=632.8e-9;
freq=c/lambda;
for i=1:3
    Freq=freq-i*3e8:3e8:freq+i*3e8;
    Lambda=c./Freq;I=0;
    for j=1:length(Lambda)
        I=I+cos(4*pi*x/Lambda(j));
    end
    subplot(2,3,(i+3));plot(x,I);
    axis([-0.25 0.25 -8 8]);
end
```

仿真结果如下：



由仿真图可知 n 纵模就会有 n 个波峰的轮廓, 当每个纵模幅值不同时候, 会影响旁峰的幅值变换。如以下图：

5 纵模不同幅度仿真图比较/532nm



报告人：尚嵩，陈康凯

2017.10.15