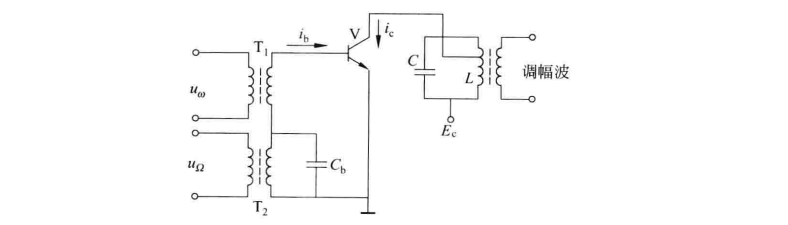
基极调幅电路仿真实验报告

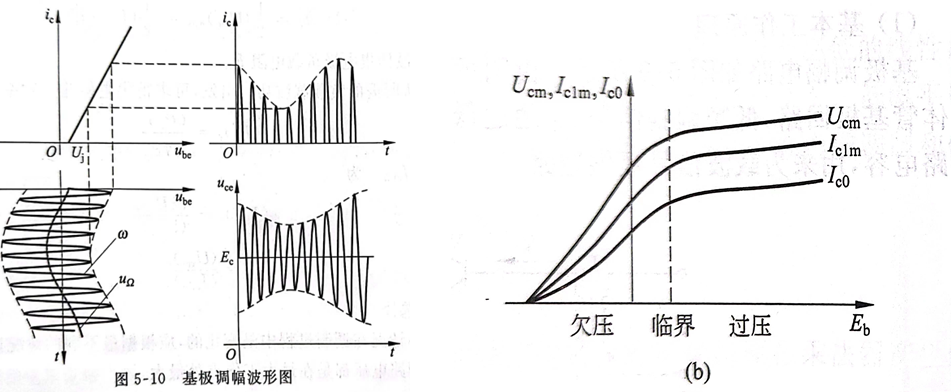
# 一、基极调幅电路

## 1.1电路工作原理

基极调幅电路如图所示。由图可见，高频载波信号通过高频变压器加到晶体管基极回路，低频调制信号通过低频变压器加到晶体管基极回路，为高频旁路电容，用来为载波信号提供通路。在调制过程中，调制信号相当于一个缓慢变化的偏压（因为反偏压，否则综合偏压应是），使放大器的集电极脉冲电流的最大值和导通角按调制信号的大小而变化。随后将集电极的谐振回路调谐在载频上，那么放大器的便获得调幅波。

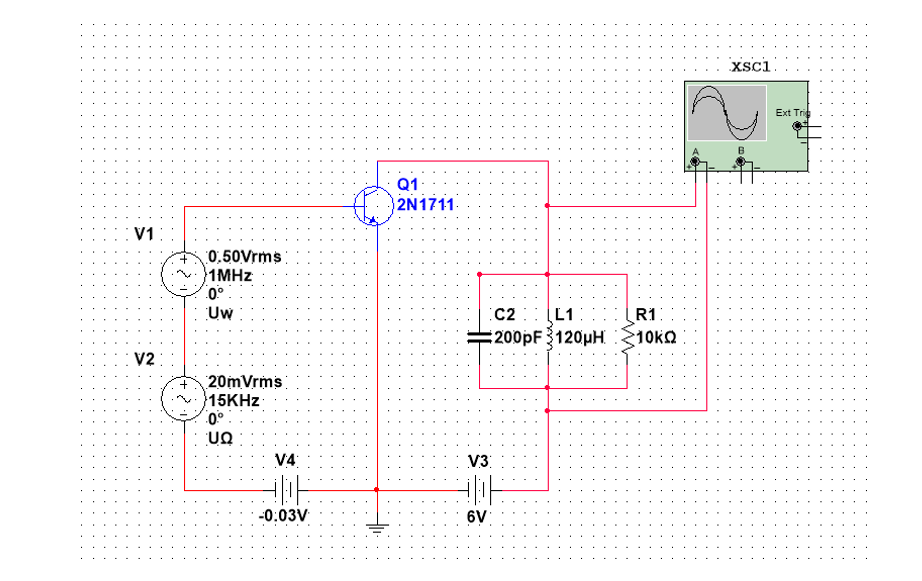
## 1.2工作状态分析

在往正向增大时，和增大；在往反向减少时，和减少，为了减少调制失真，应将载波工作点选择在调制特性直线部分的中心，使被调放大器在调制信号电压变化范围内始终工作在欠压状态。这时可以得到较大的调幅度和较好的线性调幅。为保证放大器工作在欠压状态，设计时应使放大器的最大工作点刚好处于临界状态，那么便可保证其余部分都欠压工作。



# 二、基于Multisim的模拟电路仿真设计

## 2.1仿真电路图



## 2.2电路的输入分析

输入载波信号为：

输入调制信号为：

选频网络为RLC电路，其中、、

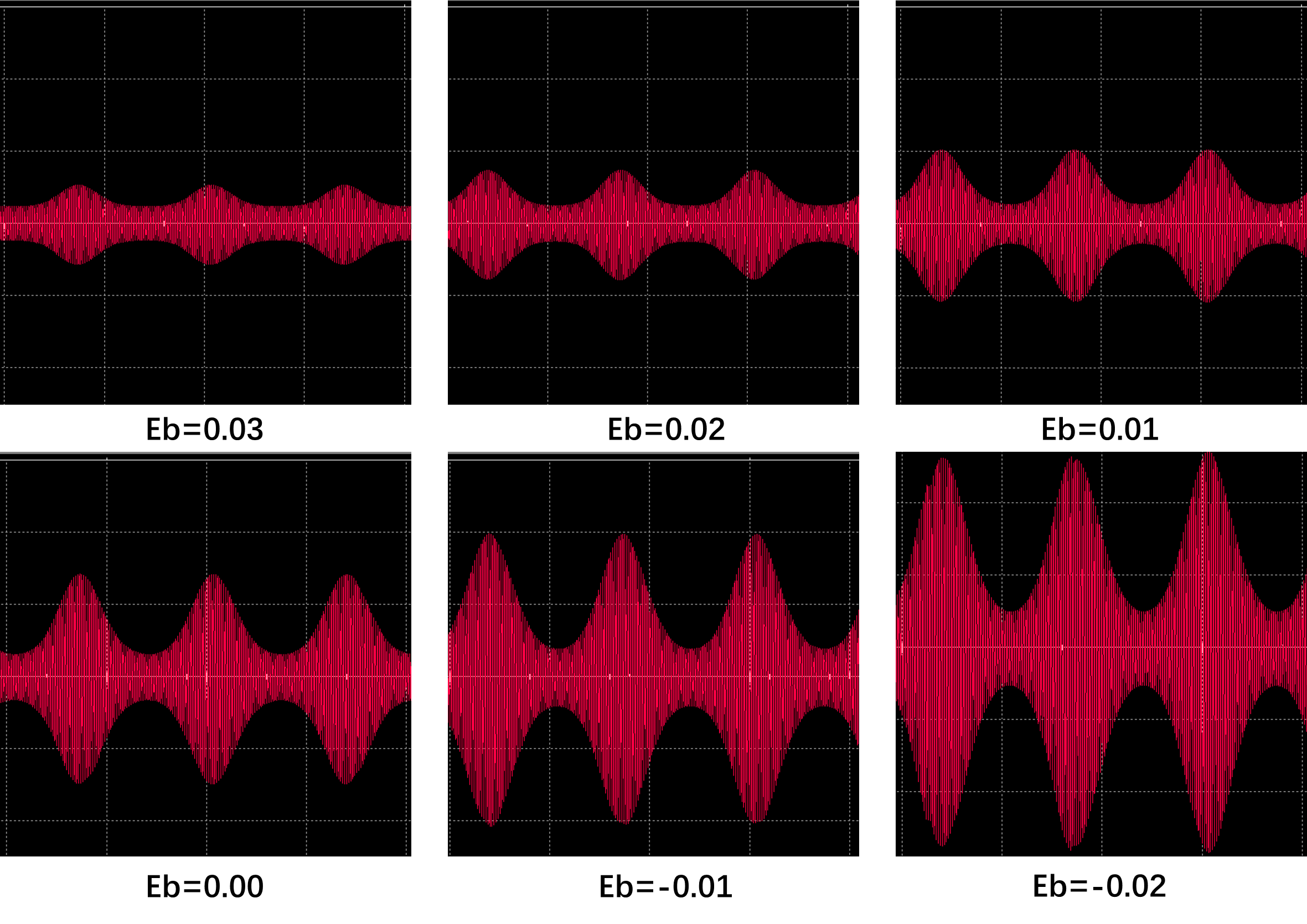
根据谐振频率计算公式：

可得：选频网络谐振频率约为1MHz。

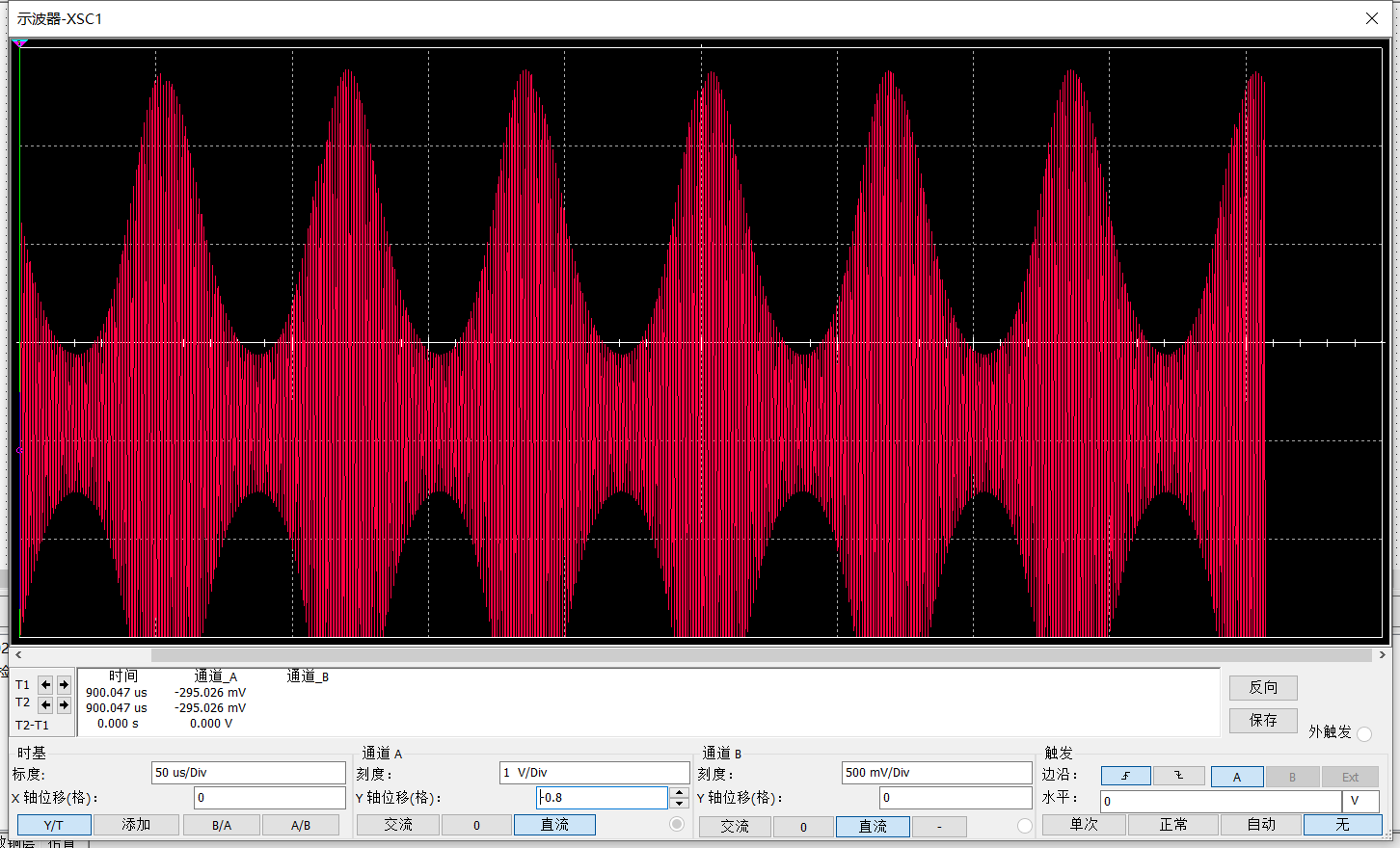


## 2.3电路中反偏置电压Eb对输出波形的影响

### 2.3.1输出调幅波的波形与Eb的关系



Eb变化对输出波形的影响



时的输出波形（效果最好）

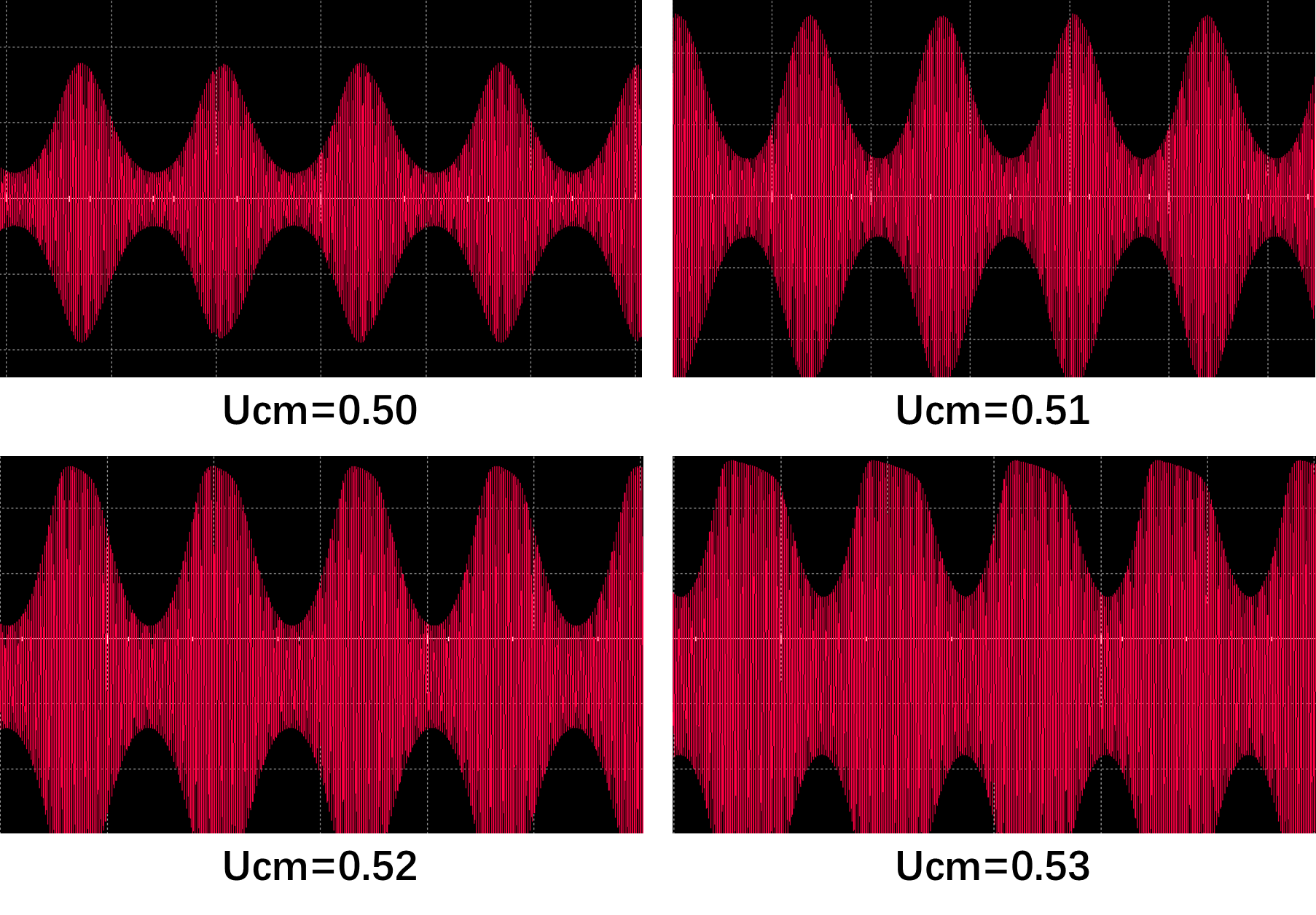
### 2.3.2现象观察与原因分析

由上图观察可以发现，随着反偏置电压Eb的逐渐减小，输出调幅波的波谷变平现象逐渐减弱。

通过对电路进行分析发现，这是由于初始反偏置电压过大，造成三极管的激励电压过小，进而在波谷处出现截至失真，从而引起了输出波形出现波谷变平的现象。

## 2.4电路中载波振幅的变化对输出波形的影响

### 2.4.1输出调幅波的波形与载波振幅的关系



Ucm变化对输出波形的影响

### 2.4.2现象观察与原因分析

根据观察可以发现，随着载波幅值Ucm的增大，输出调幅波的波腹变平现象逐渐明显。

通过对电路进行分析发现，载波幅值Ucm的增大会直接导致输入电压的峰值增大，由于激励过强，导致放大器在激励最大值附近进入了过压区，同时由于过压区的线性调幅小，导致了波腹波形变化不明显，从而引起了波腹变平现象。

# 三、基于simulink的调幅原理仿真设计

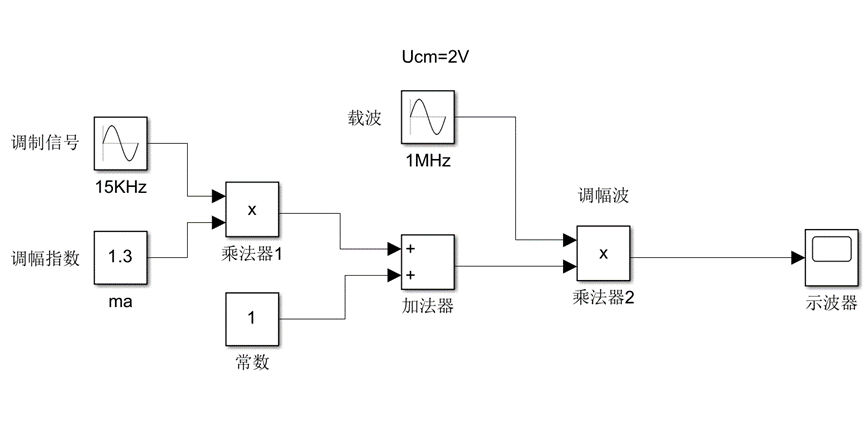
## 3.1普通调幅波（AM）

### 3.1.1原理分析

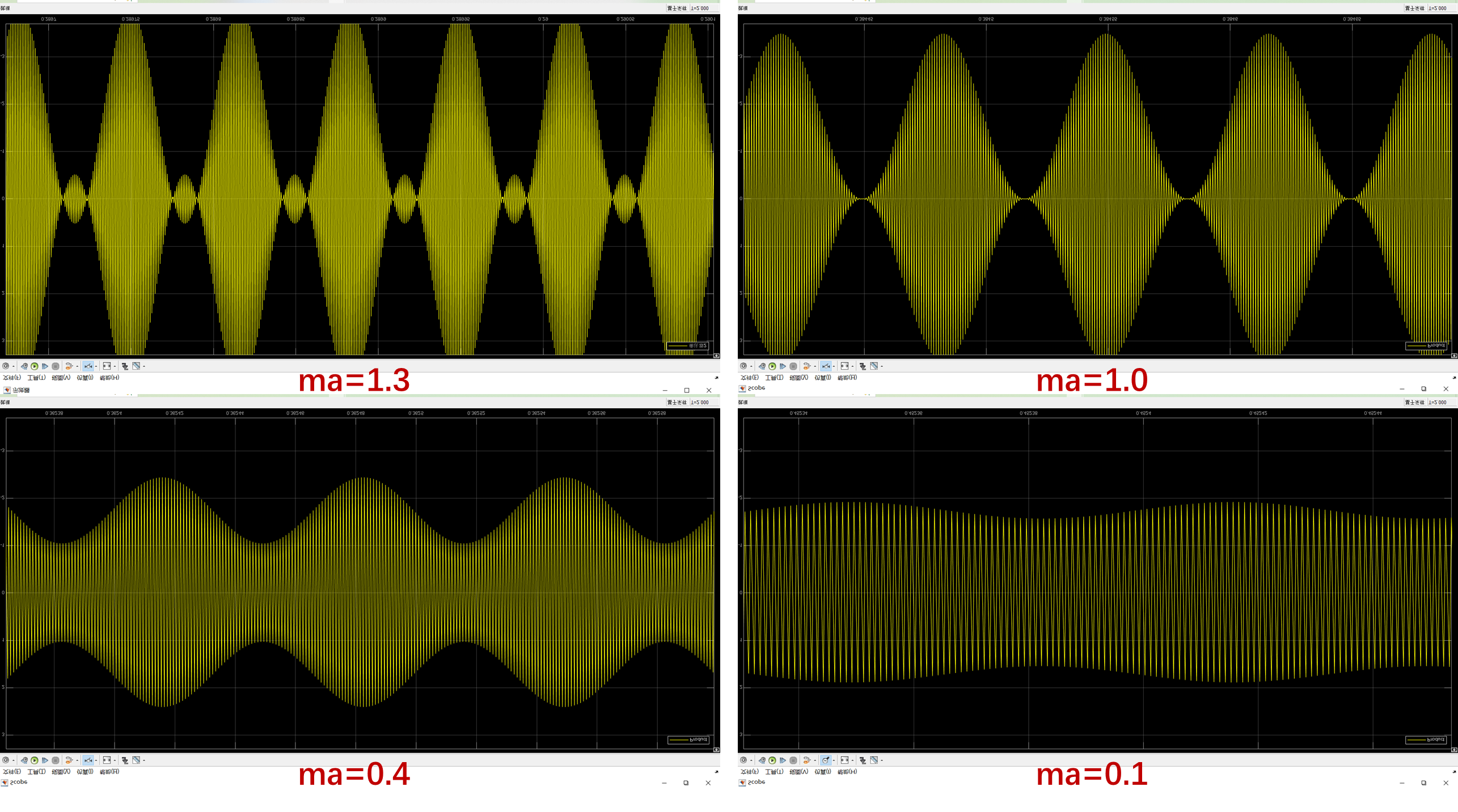
普通调幅波信号表达式：

普通调幅波振幅变化规律（即包络变化）是与调制信号一致的，调幅波携带原调制信号的信息。

### 3.1.2仿真实验设计图



### 3.1.3输出波形与调幅指数ma的关系



ma变化对普通调幅波（AM）波形的影响

### 3.1.4观察分析

当调幅指数时，输出调幅波出现过调现象，调幅波产生失真，调幅波振幅的变化无法反映出调制信号信息，称为过调失真。当时，调制效果较好，且随着调幅指数的减小，输出波形的幅值变化也逐渐变小。在实际工作中应该避免过调失真，即控制调幅指数。

## 3.2抑制载波双边带调幅（DSB）

### 3.2.1原理分析

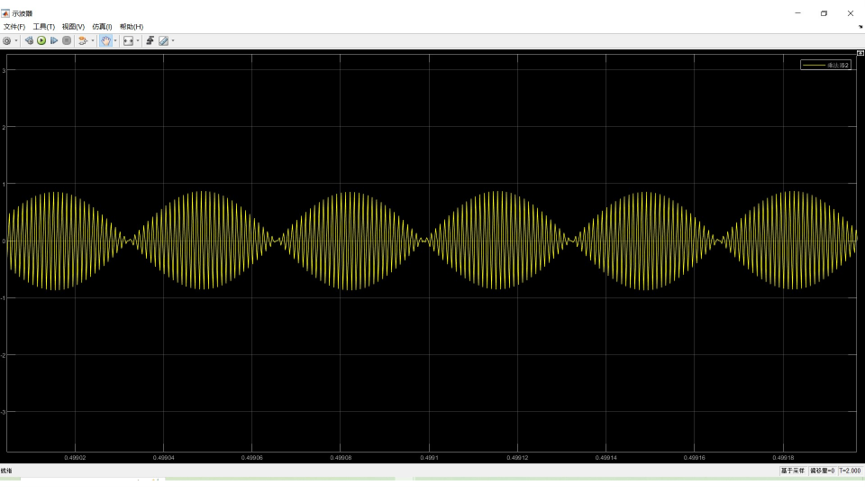
DSB调幅波信号表达式：

由于载波不携带信息，因此，为了节省发射功率，可以只发射含有调制信号信息的上、下两个边带，而不发射载波，这种调制方式称为抑制载波的双边带调幅，简称双边带调幅，可将调制信号和载波信号直接加到乘法器或平衡调幅器电路得到。

### 3.2.2仿真实验设计图



### 3.2.3输出波形



抑制载波双边带调幅（DSB）波形图

### 3.2.4观察分析

分析波形可知：双边带调幅波的包络不再反映调制信号的变化规律，但其包络仍保持调幅波频谱搬移的特征。

## 3.3抑制载波单边带调幅（SSB）

### 3.3.1原理分析

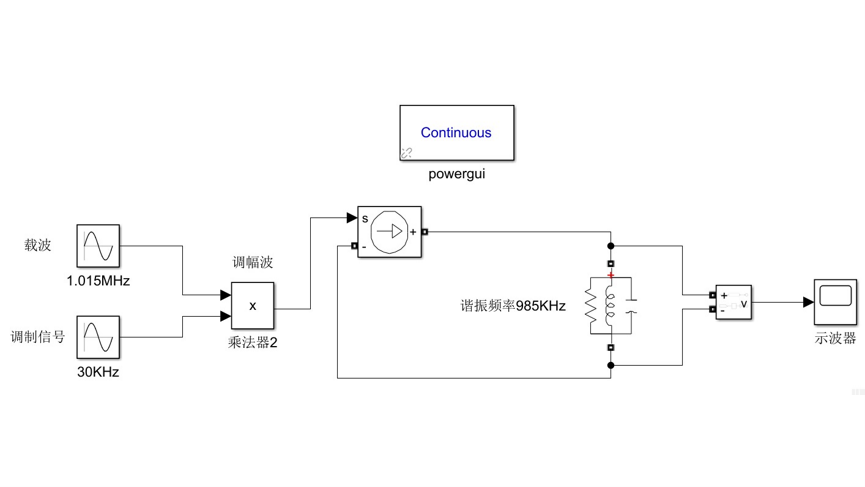
SSB调幅波信号表达式为：

下边带信号：

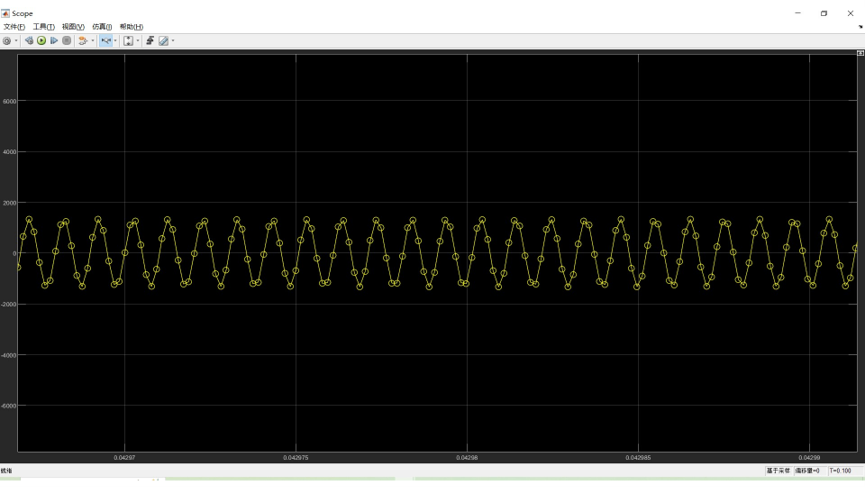
上边带信号：

调制信号和经乘法器（或平衡调幅器）获得抑制载波的DSB信号，再通过带通滤波器滤除DSB信号中的一个边带（上边带或下边带），便可获得SSB信号。当带通滤波器的通带位于载频以上时，提取上边带，否则提取下边带。

### 3.3.2仿真实验设计图



### 3.3.3输出波形



抑制载波单边带调幅（SSB）波形图

### 3.3.4观察分析

分析可知：抑制载波单边带调幅（SSB）对于要求滤除的边带信号应有很强的抑制能力，而对于要求保留的边带信号应使其不失真地通过。

# 四、心得与总结

理论来源于实践，又指导实践。电路仿真实验，是电路知识的基础和依据。通过本次仿真实验，我们对基极调幅电路的工作原理有了更加具体的认识，同时在仿真实验过程中，我们通过修改相关变量，验证了波谷失真和波腹失真的具体原因以及相应的解决方法，与此同时，我们使用simulink仿真设计了三种调幅电路的数学原理，通过观察波形图的变化，增加了我们对调幅工作电路的输出波形认识，极大地锻炼了我们把书本知识转化到实际电路中的能力，提高了我们对于理论知识的理解，认识和掌握。

# 五、任务分工

李祖乐：负责仿真电路设计，实验报告的排版布局与相关内容润色。

李 帅：负责实验报告的撰写。