

# 大连理工大学

## 本科实验报告

课程名称： 通信系统仿真实践

学院（系）： 信息与通信工程

专    业： 电子信息工程

班    级： 电信 1806

学    号： 201871080

学生姓名： 刘祎铭

2021 年 12 月 12 日

实验项目列表

| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 评 分 组 成  |          |          | 合计 |
|----|--------|----|----------|----------|----------|----|
|    |        |    | 课堂<br>表现 | 项目<br>验收 | 实验<br>报告 |    |
| 1  |        | 24 |          |          |          |    |
| 2  |        |    |          |          |          |    |
| 3  |        |    |          |          |          |    |
| 4  |        |    |          |          |          |    |
| 总计 | 24 学时  | 总分 |          |          |          |    |

学院（系）： 信息与通信工程 专业： 电子信息工程 班级： 电信 1806

姓 名： 刘祎铭 学号： 2018710 实验室： 创新园 C220

## 2FSK 数据传输系统设计

### 一、设计目标：

本实验要求设计一个 2FSK 数据传输系统，能够对已接收的 2FSK 数据文件进行处理并得到发送的数据。

### 二、相关背景知识介绍、调研、分析

2FSK 为二进制数字频率调制（二进制频移键控），用载波的频率来传送数字信息，即用所传送的数字信息控制载波的频率。2FSK 信号便是符号“0”对应于载频  $f_1$ ，而符号“1”对应于载频  $f_2$ （与  $f_1$  不同的另一载频）的已调波形，而且  $f_1$  与  $f_2$  之间的改变是瞬间的。传“0”信号时，发送频率为  $f_1$  的载波；传“1”信号时，发送频率为  $f_2$  的载波。用不同频率的载波来传递数字消息。

### 三、实验原理/设计思路

如下图所示，首先生成基带信号，然后进行 2FSK 调制，经过信道模拟，加入高斯噪声，经过衰减，接着 2FSK 解调，位同步，帧同步，恢复 ASCII 字符。

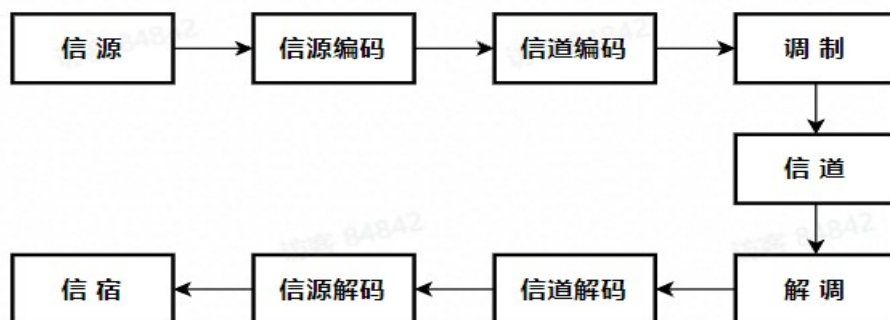


图 3.1 数字通信系统标准模型

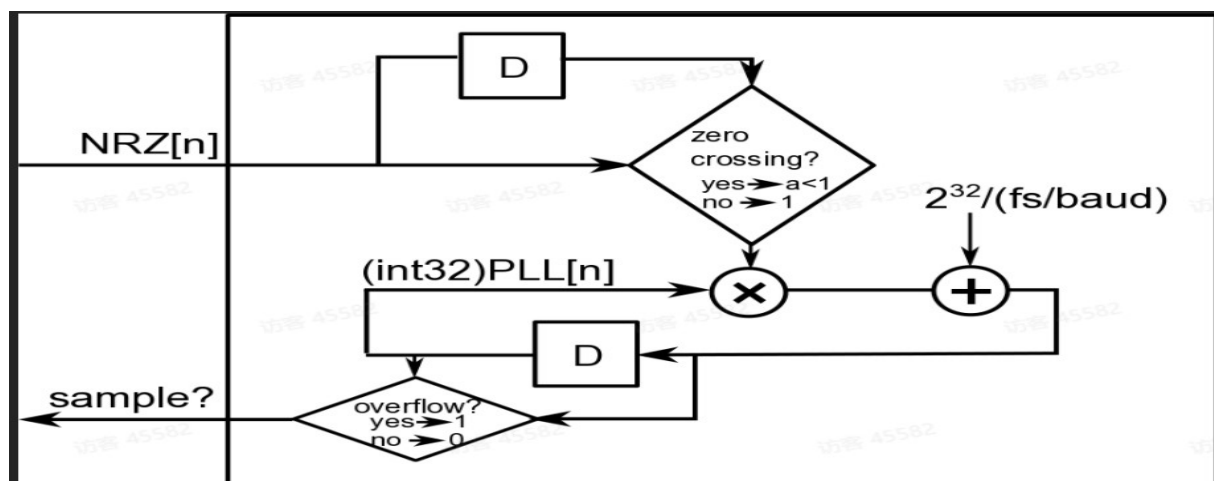


图 3.2 Counter Based PLL 原理图

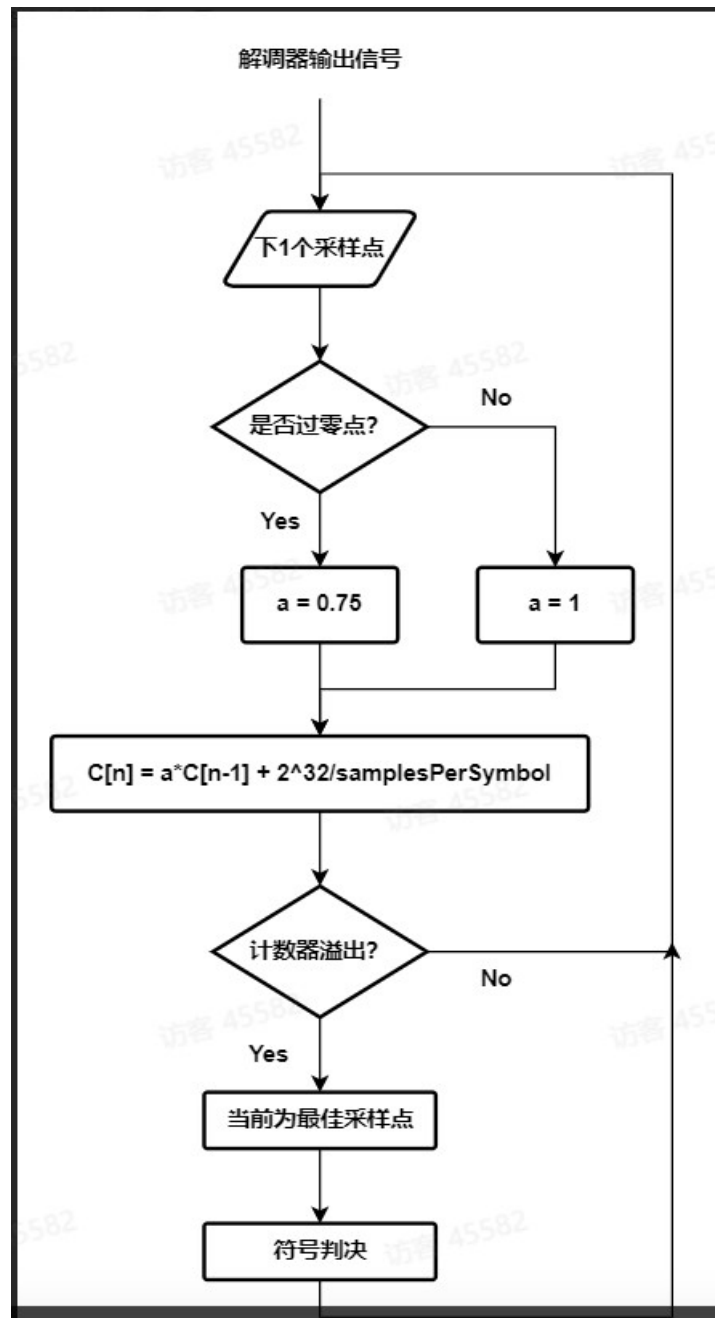


图 3.3 Counter Based PLL 实现流程图

#### 四、具体实现过程

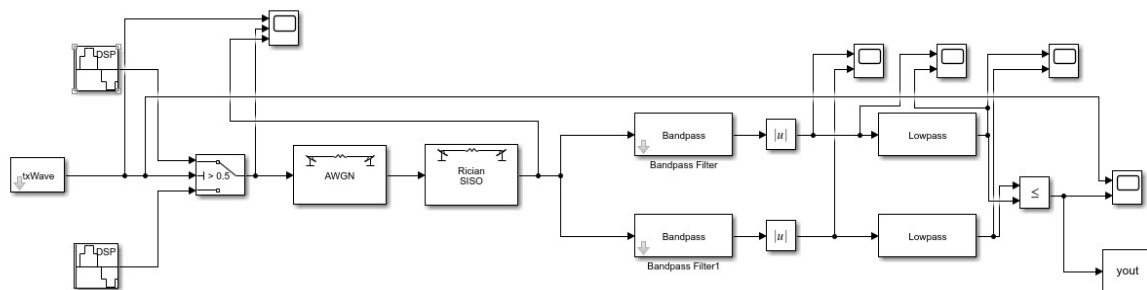


图 4.1 2FSK 仿真结构图

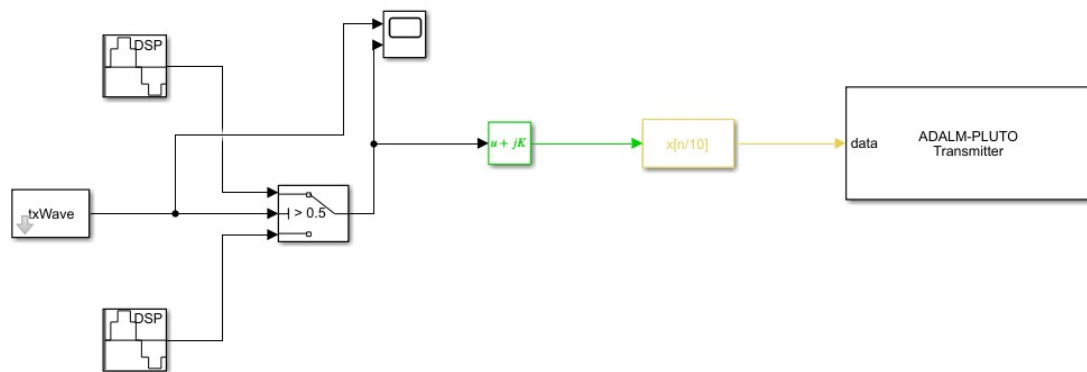


图 4.2 实际 2FSK 发射机 stuPlotTx.slx

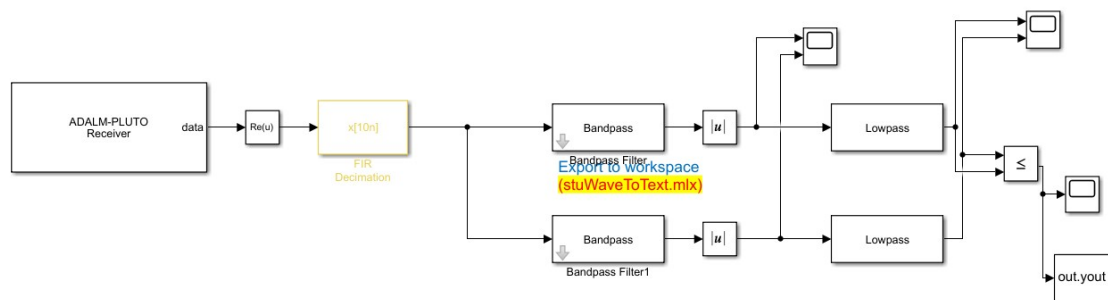


图 4.3 实际 2FSK 接收机 stuPlotRx.slx

### 1. StuTextToWave 编码

```
fs = 100e3;      %采样频率
bitRate = 1e3;   %
samplesPerBit = fs/bitRate;

% msg = 'Your message here';
msg = 'Hello World';

%%%%%%%%%% Your code here %%%%%%%%%%%
msgBits=dec2bin(int8(msg),8)
headerBits='10101010'
```

```
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
```

```
txWave = [headerBits;msgBits];  
txWave = int8(txWave)-48; ASCII 转 bin  
txWave=txWave';  
txWave=txWave(:)';  
txWave=insert(txWave);
```

```
function y=insert(message)  
    x=linspace(1,length(message)*100)%填充 100 倍  
    for i=1:length(message)  
        x((i-1)*100+1:(i-1)*100+1+99)=message(i);  
    end  
end
```

## 2.StuWaveToText 同步与解码

```
%% 位同步  
data= (yout).*2-1;  
L=length(data);  
C=zeros(L+1,1);  
datanew=zeros(L+1,1);  
for i=2:L  
    if(data(i)~=data(i-1))  
        a=0.75;          %0.75 超参数  
    else  
        a=1;  
    end  
    C(i)=a*C(i-1)+(2^32)/96; %96 超参数  
    if(C(i)>2^32)  
        datanew(i)=data(i);  
        C(i)=C(i)-2^32;  
    end  
end  
plot((yout).*2-1)  
ylim([-1.2, 1.2]);  
hold on  
figure
```

```

plot(datanew)
datanew(datanew==0)=[ ];
datareal=(datanew+1)/2;
%% 帧同步
xorarray=[1 0 1 0 1 0 1 0]';
judge=ones(1,8);
n=zeros(length(datareal),1);
for i=1:(length(datareal)-7)
    judge=xor(datareal(i:i+7),xorarray);
    if(any(judge)==0)
        n(i+8)=i+8;
    end
end
%% 字符恢复
framehead=n(n~=0);
for i=1:length(framehead)
    m=1;
    if(i~=length(framehead))
        for q=framehead(i):8:(framehead(i+1)-16)
            decodebefore=num2str(datareal(q));
            for k=1:7
                decodebefore=strcat(decodebefore,num2str(datareal(q+k)));
            end
            decodebefore=char(bin2dec(decodebefore));
            decode(m)=decodebefore;
            m=m+1;
        end
        disp(['frame',num2str(i),':',decode])
    else
        for q=framehead(i):8:(length(datareal)-7)
            decodebefore=num2str(datareal(q));
            for k=1:7
                decodebefore=strcat(decodebefore,num2str(datareal(q+k)));
            end
            decodebefore=char(bin2dec(decodebefore));
            decode(m)=decodebefore;
            m=m+1;
        end
        disp(['frame',num2str(i),':',decode])
    end
end
end

```

## 五、系统测试、分析

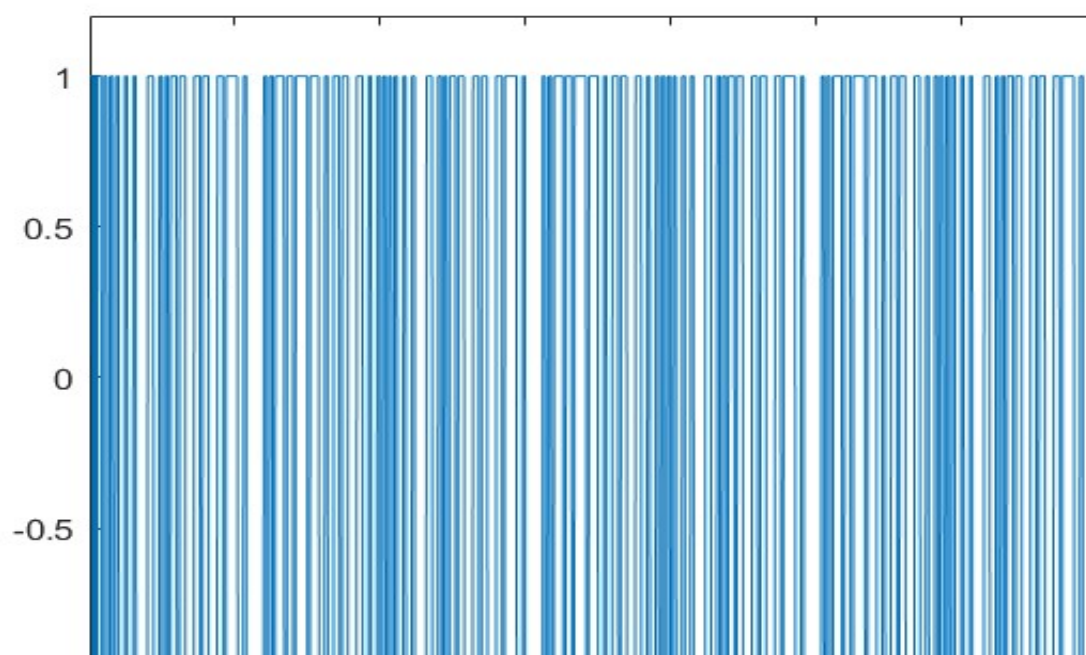


图 5.1 解调后波形 `plot((yout).*2-1)`

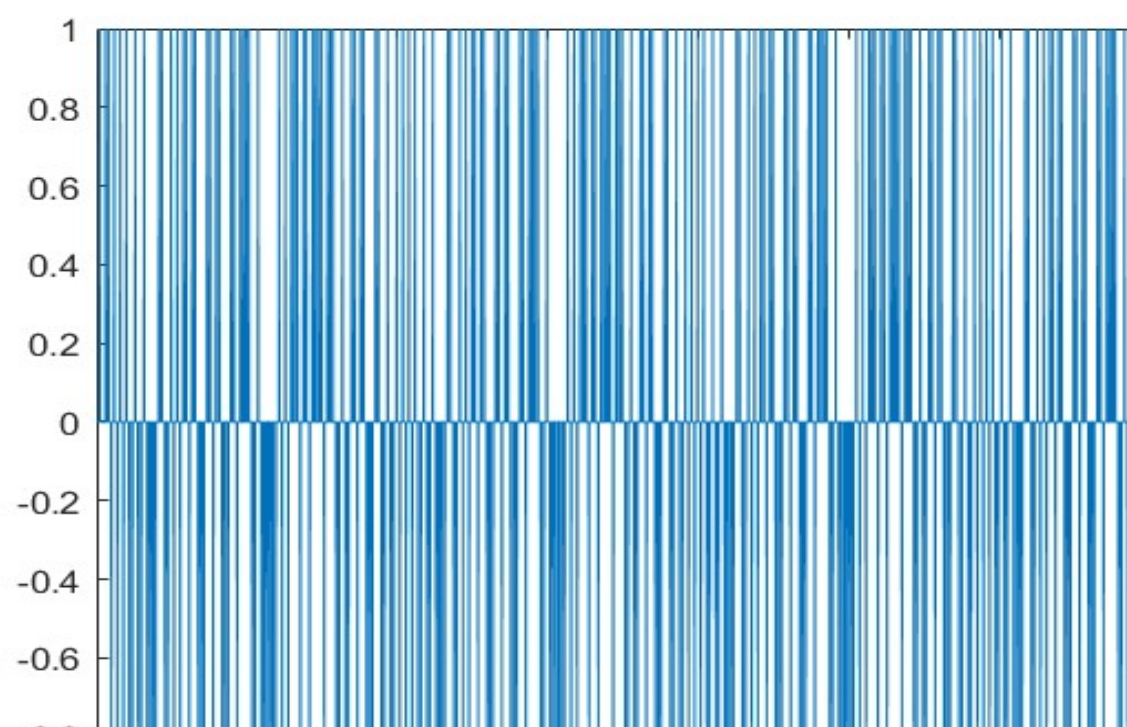


图 5.2 位同步 `plot(datanew)`



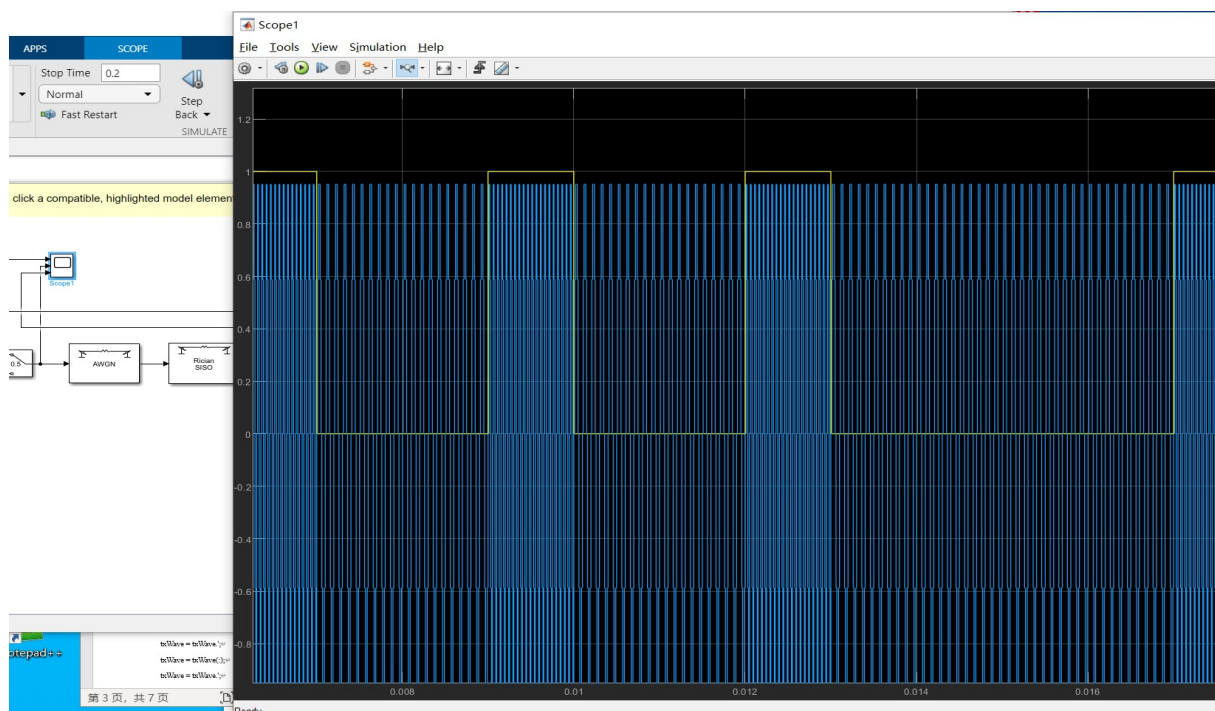


图 5.3 Scope1 波形图

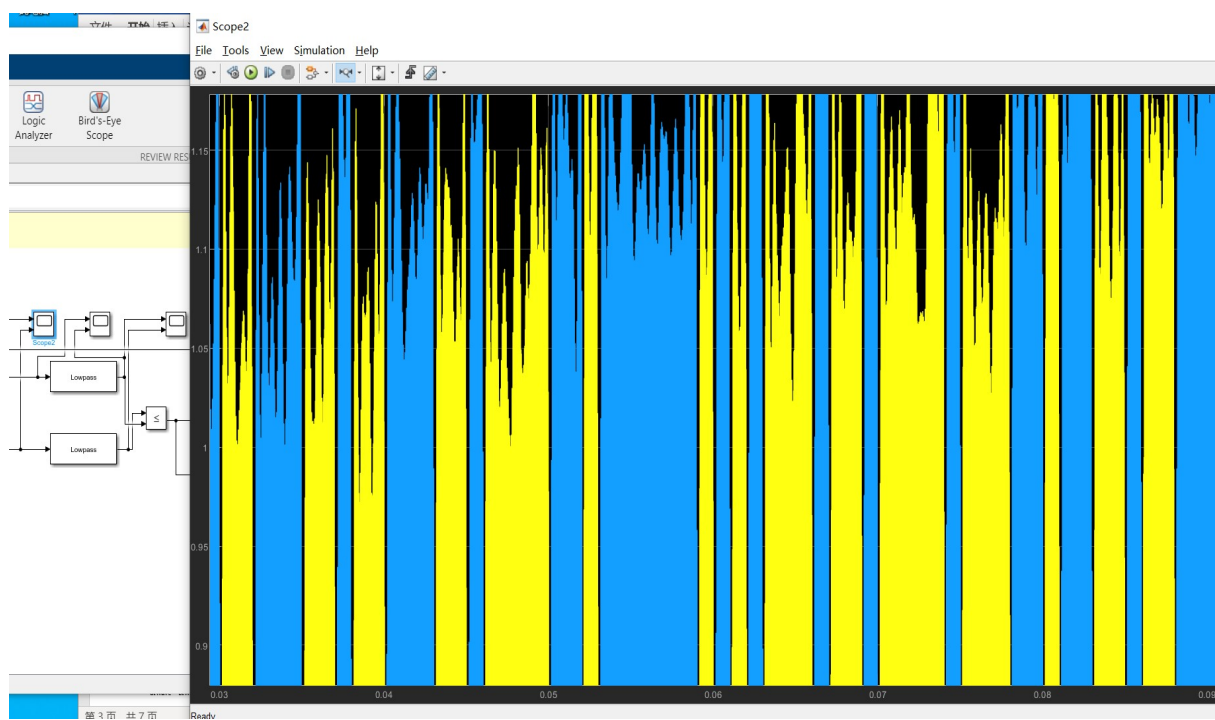


图 5.4 Scope2 波形图

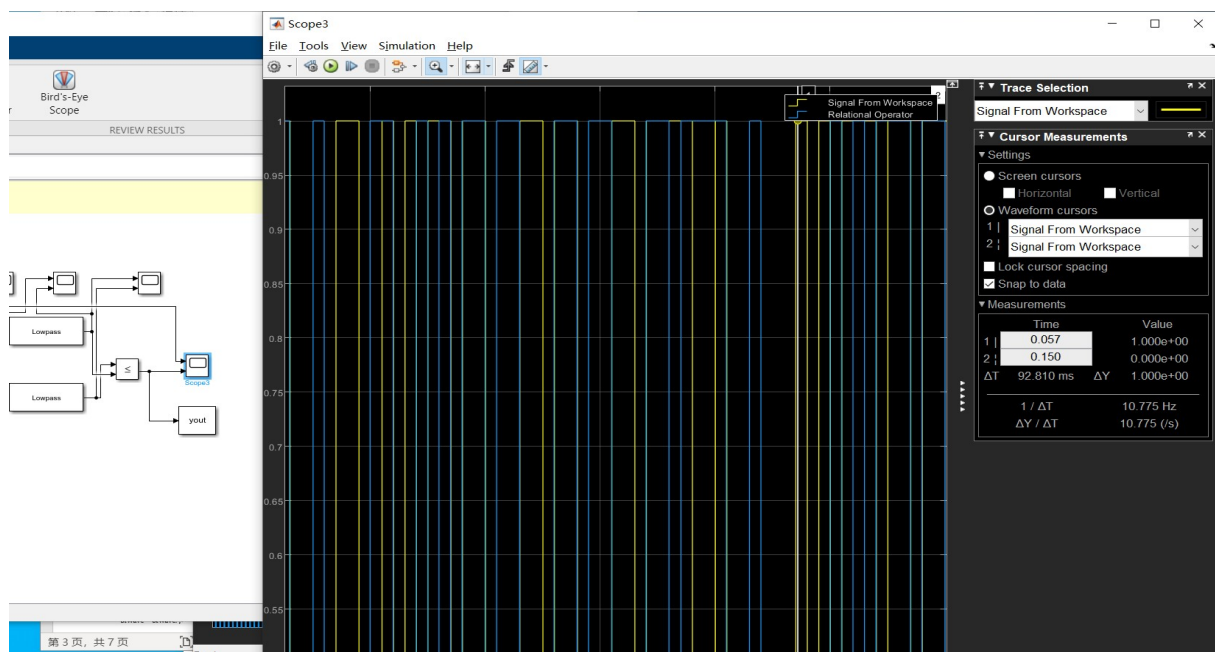


图 5.5 Scope3 波形图

发出波形与输出波形一致，只是有延迟。

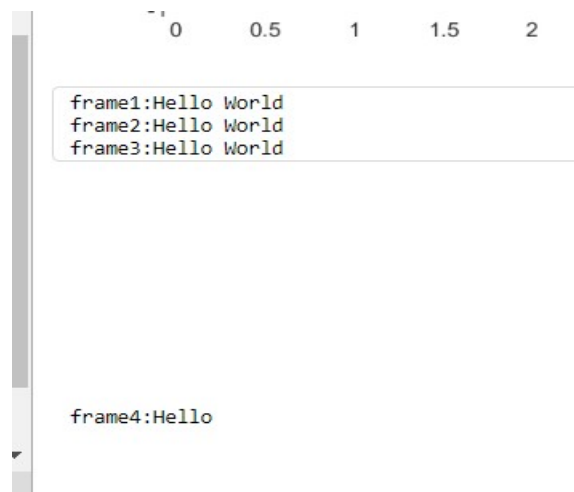


图 5.6 输出结果

能够区分完整输出（frame1, 2, 3）与部分输出（frame4）两种情况，输出正确发送结果。

## 六、总结、体会

1. 附加 2ASK 实验，效果不如 2FSK。
2. 硬件结合软件联合仿真实践，取得良好效果。利用先进工具，体现良好工程思想。
3. 硬件调试通，取得较好效果，但未能及时保存结果，比较遗憾。

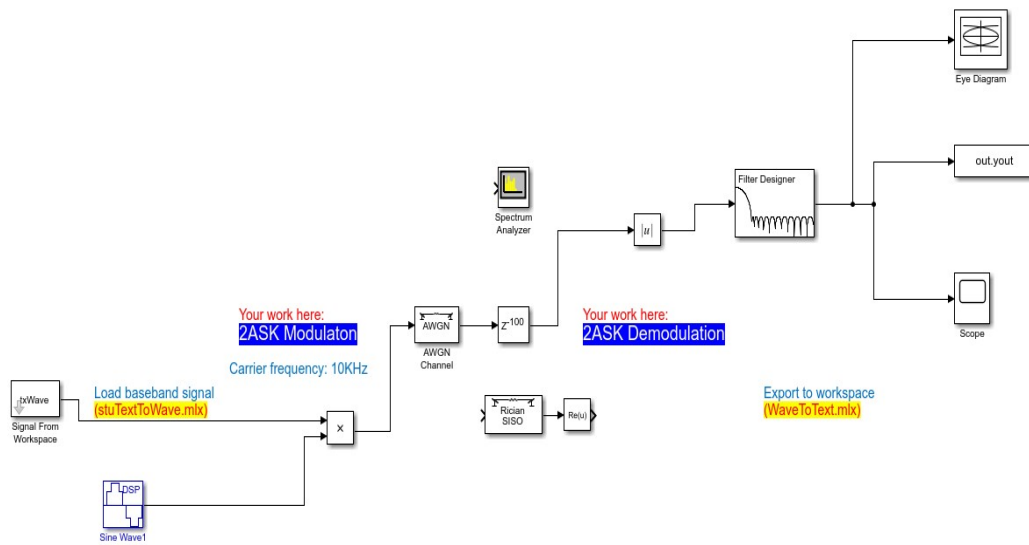


图 6.1 2ASK 仿真结构图

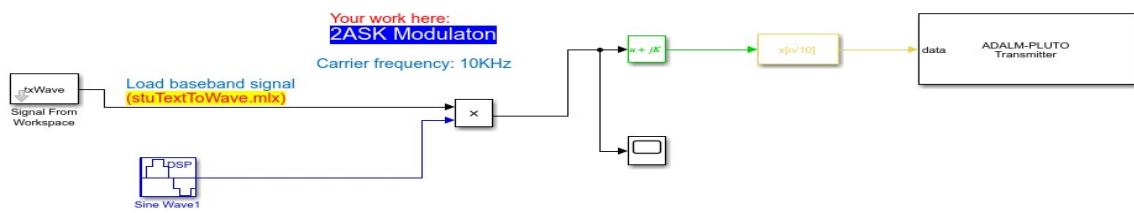


图 6.2 实际 2ASK 发射机 stuPlotTx.slx

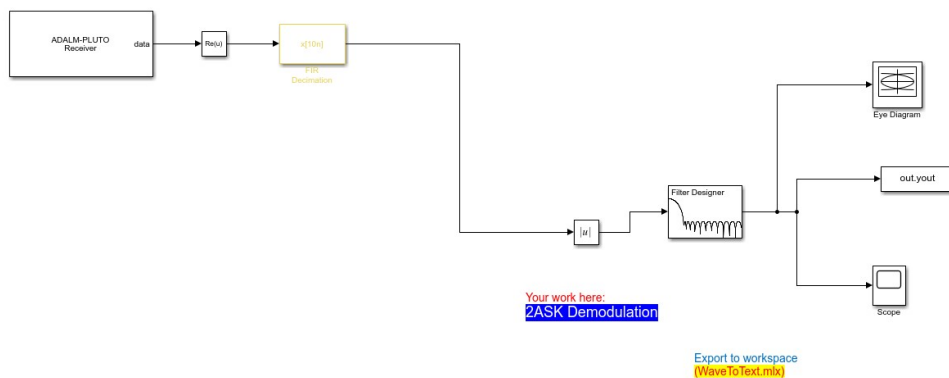


图 6.3 实际 2ASK 接收机 stuPlotRx.slx