

بسمه تعالی

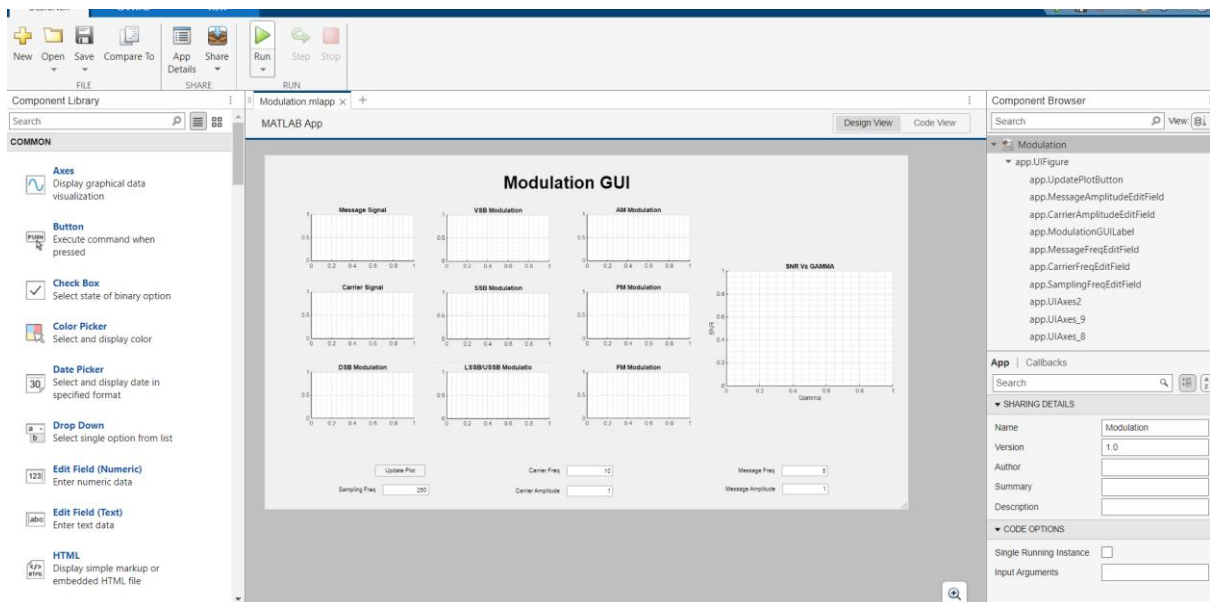
گزارش پروژه مدولاسیون با GUI در MATLAB

این پروژه از چند قسمت مجزا برای انجام مدولاسیون و تشکیل سیگنال های حامل و پیام متشکل می باشد:

مراحل انجام:

1. ایجاد یک GUI با MATLAB App Designer

برای اینکار یک GUI با متلب ایجاد میکنیم که از منوی بالای متلب قابل باز کردن می باشد و شامل یک Canvas به این شکل می باشد:

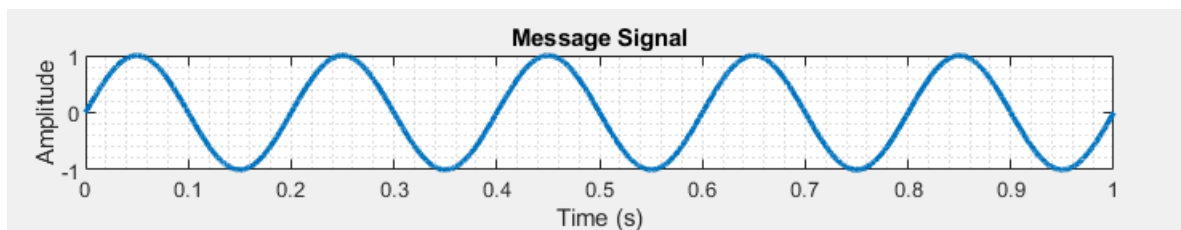


بعد از باز کردن و آماده کردن این قسمت آماده ی ایجاد و رسم سیگنال ها و مدولاسیون آنها میباشیم.

2. تشکیل سیگنال پیام

در نظر داشته باشید که کل سیگنال ها در بازه ی زمانی یک ثانیه ایجاد شده و بررسی شده اند.

برای تشکیل سیگنال پیام ابتدا از GUI و قسمت ورودی برای فرکانس و دامنه آن مقدار ورودی را میخوانیم و با تشکیل بردار زمان، یک سیگنال سینوسی برای سیگنال پیام به صورت زیر تشکیل میدهیم.



```
Fs = app.SamplingFreqEditField.Value; % Sampling Freq
dt = 1 / Fs; % Sampling Time

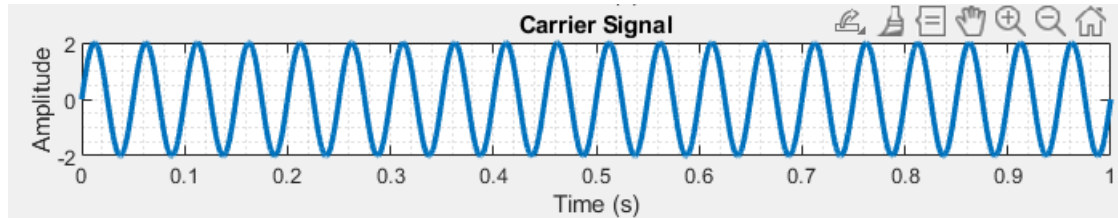
% Message Freq
Fm = app.MessageFreqEditField.Value;
% Message Amplitude
Am = app.MessageAmplitudeEditField.Value;

T = 0:dt:1; % Time vector (1 second duration)

% Message signal (modulating signal)
MessageSig = Am * sin(2 * pi * Fm * T);
```

3. تشکیل سیگنال حامل

همچنین برای تشکیل سیگنال حامل هم ابتدا از GUI و قسمت ورودی برای فرکانس و دامنه آن مقدار ورودی را میخوانیم و با تشکیل بردار زمان، یک سیگنال سینوسی برای سیگنال پیام به صورت زیر تشکیل میدهیم.

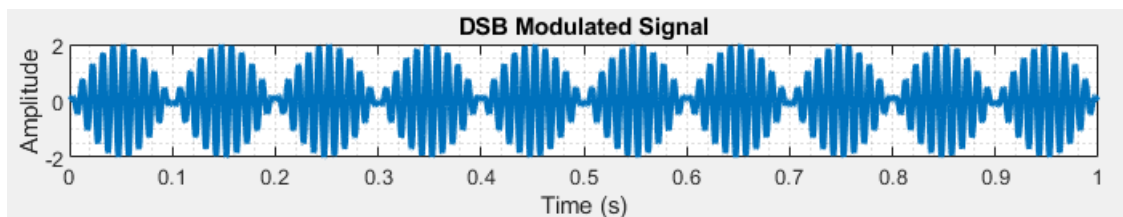


```
% Carrier Freq
Fc = app.CarrierFreqEditField.Value;
% Carrier Amplitude
Ac = app.CarrierAmplitudeEditField.Value;

% Carrier signal
CarrSig = Ac * sin(2 * pi * Fc * T);
```

4. مدولاسیون DSB

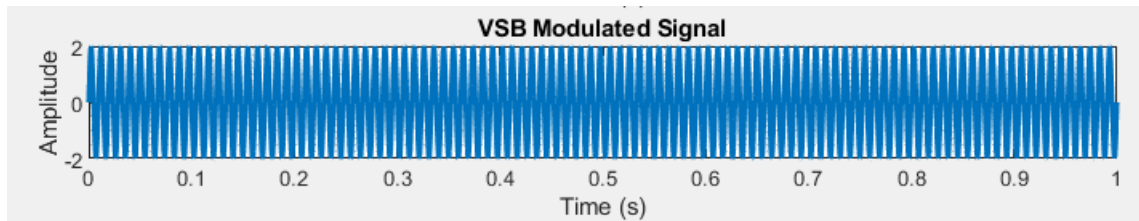
حال برای انجام مدولاسیون، با استفاده از ابزار های متلب میپردازیم. برای مثال مدولاسیون DSB به این صورت قابل انجام میباشد.



```
%% DSB Modulation
DsbSig = MessageSig .* CarrSig;
```

5. مدولاسیون VSB

به همین منوال به مدولاسیون VSB با تابع Hilbert میپردازیم.

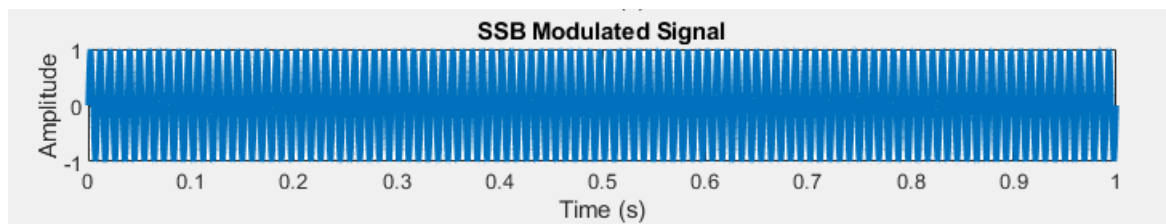


```
% Hilbert transform of the message signal
MessageSigHilbert = hilbert(MessageSig);

% VSB modulated signal
VsbSig = real(MessageSigHilbert .* (Ac * exp(1i * 2 * pi *
Fc * T))));
```

6. مدولاسیون SSB

به همین منوال به مدولاسیون SSB میپردازیم.

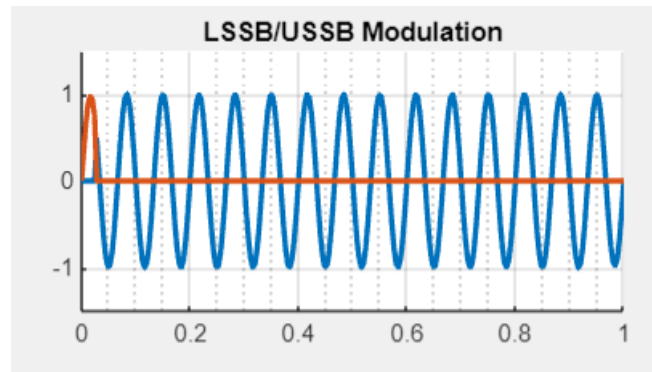


```
%% SSB Modulation
% Hilbert Transform of the message signal
HilbertMsgSig = imag(hilbert(MessageSig));

% SSB signal (upper sideband)
SsbSig = MessageSig .* cos(2 * pi * Fc * T) - ...
        HilbertMsgSig .* sin(2 * pi * Fc * T);
```

7. مدولاسیون LSSB/USSB

به همین منوال به مدولاسیون LSSB/USSB میپردازیم.



```
% LSSB Modulation
```

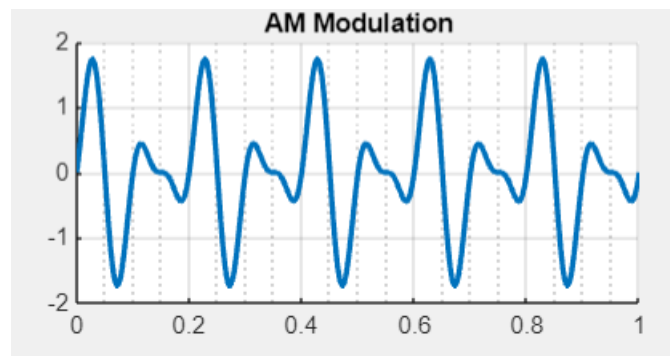
```
LssbSig = SsbSig .* (2 * pi * Fc * T >= pi/2);
```

```
% USSB Modulation
```

```
UssbSig = SsbSig .* (2 * pi * Fc * T < pi/2);
```

8. مدولاسیون AM

به همین منوال به مدولاسیون AM میپردازیم.

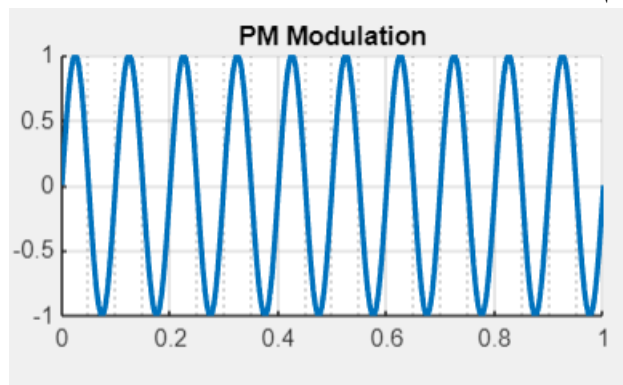


```
% AM Modulation
```

```
AMModSig = (1 + MessageSig) .* CarrSig;
```

9. مدولاسیون PM

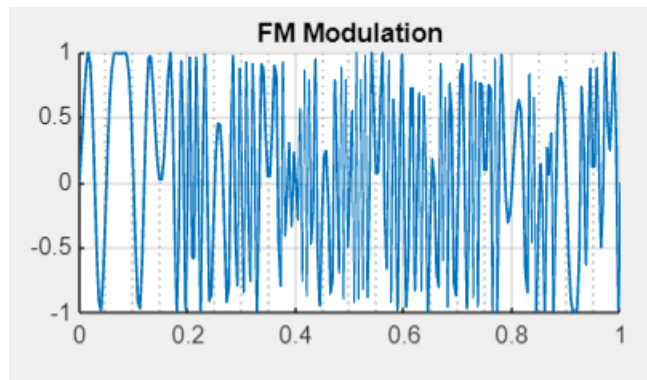
به همین منوال به مدولاسیون PM با داشتن یک Deviation Factor برای فاز، میپردازیم.



```
% PM Modulation
Kp = 1.0; % Phase deviation factor
Pm = cumsum(MessageSig) / Fs;
PModSig = sin(2 * pi * Fc * T + Kp * Pm);
```

10. مدولاسیون FM

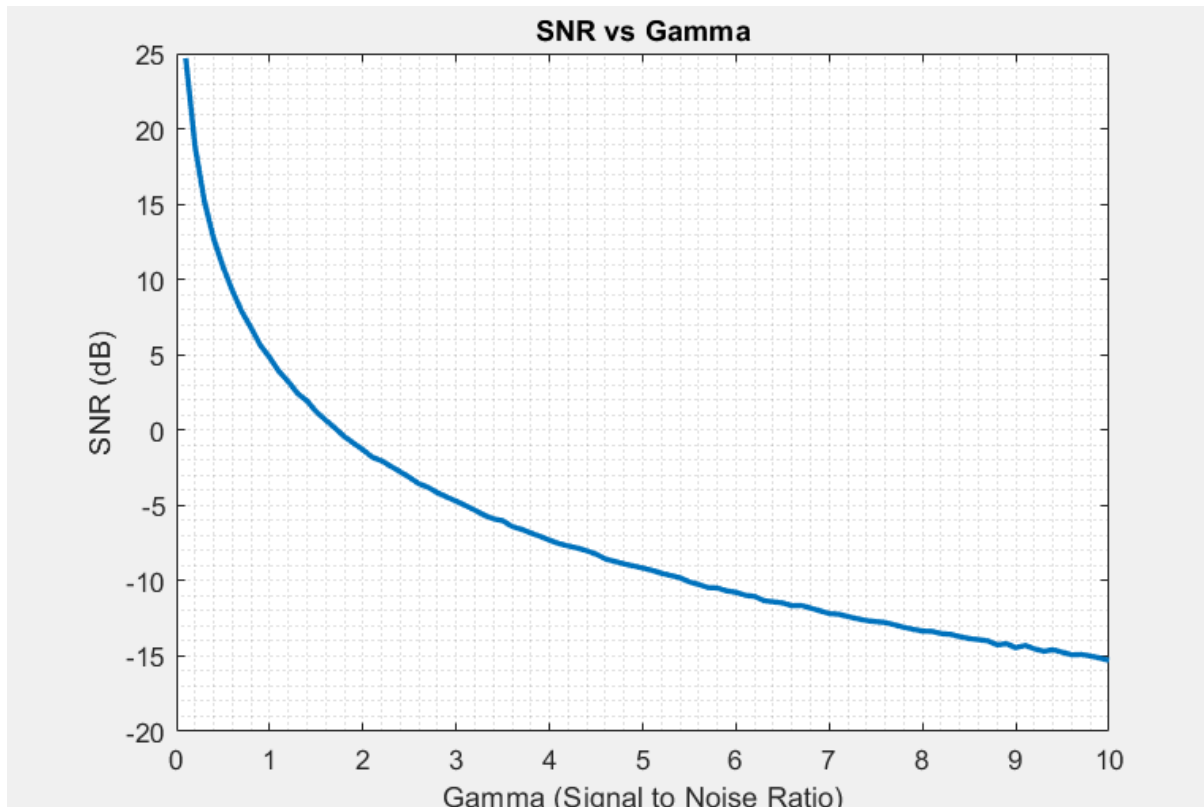
به همین منوال به مدولاسیون FM با داشتن یک Deviation Factor برای فرکانس میپردازیم.



```
% FM Modulation
Kf = 10.0; % Frequency deviation factor
FModSig = sin(2 * pi * (Fc + Kf * MessageSig) .* T);
```

1. محاسبه SNR برای یکی از مدولاسیون ها براساس گاما های متفاوت

برای محاسبه SNR با ایجاد های سیگنال نویز رندوم گاوسی با دامنه های گاما، به ازای گاما های متفاوت، آنها را به صورت نسبت توان سیگنال نویز به سیگنال اصلی به صورت زیر حساب میکنیم و در کل منحنی آن را رسم میکنیم.



```
%% SNR Calculation
GammaVals = 0:0.1:10; % Different levels of gamma (ratio of
signal amplitude to noise amplitude)
SNRVals = zeros(size(GammaVals)); % Initialize SNR values

for i = 1:length(GammaVals)
    gamma = GammaVals(i);
    Noise = gamma * randn(size(ModSig)); % Generate Gaussian noise
    NoisySig = ModSig + Noise; % Add noise to modulated signal

    % Calculate signal power and noise power
    SigPow = mean(ModSig .^ 2);
    NoisePow = mean(Noise .^ 2);

    % Calculate SNR
    SNRVals(i) = 10 * log10(SigPow / NoisePow);
end
```

2.1. شکل نهایی پروژه

در نهایت با قرار دادن منطق توضیح داده شده در بستر GUI Application نرم افزار متلب میتوان آن را به صورت یک اپلیکیشن مستقل ارایه داد.

