دانشکده مهندسی برق

گزارش کار پروژه اصول سیستم های مخابراتی

پروژه ۲: مدولاسیون AM و آشکارساز پوش

تهیه کننده و نویسنده:

رضا آدینه پور

متین گلپایگانی

علیرضا قربانی

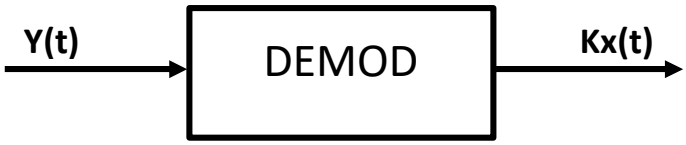
استاد مربوطه:

جناب اقای دکتر جوان

تاریخ تهیه و ارائه:

آذر ماه ۱۴۰۰

شرح پروژه: تبدیل سیگنال ورودی دلخواه به سیگنال مدوله شده AM



$$y(t) = A_C\{1 + \mu x(t)\}\cos\omega_c t \qquad f_C >> \omega$$

در رابطه بالا، *x(t)* سیگنال ورودی و *y(t)*سیگنال *AM* ما است.

همچنین پارامتر های رابطه بالا به صورت زیر تعریف میشوند:

$A_C\{1 + \mu x(t)\} \rightarrow$ پوش سیگنال

$\cos\omega_c t \quad \rightarrow$ سیگنال حامل

$Ac \quad \rightarrow$ دامنه حامل مدوله نشده

$\mu < 1 \quad \rightarrow$ شاخص مدولاسیون

تابع نوشته شده برای مدولاسیون AM به صورت زیر است:

```
function AM_Modulation(m, fm, Am, fc, Ac)


    % ====== Names of group members ======
    % ====== Matin Golpaygani ============
    % ====== Alireza Ghorbani ============
    % ====== Reza Adinepour   ============


    % Inputs of AM_Modulation Function (m, fm, Am, fc, Ac)
for Example: AM_Modulation(1, 2000, 5, 30000, 5)
    % m = AM modulation Scale. (0 < m < 1 (for example: m =
1 means 100% modulation))
    % fm = Message Signal Frequency
    % Am = Amplitude of Message signal
    % fc = Carrier Frequency
    % Am = Amplitude of Carrier signal


    %% ===================== Define AM modulation Scale
======================

    if (m < 0 || m > 1)
        error('m should be less than or equal to one and
geter than to zero');
    end

    %% ===================== Create Message signal
======================

    Ta = 1 / fm; %Time period of Message signal
    t = 0:Ta/999:6*Ta; % Total time Scale for simulation
    ym = Am * cos(2*pi*fm*t); % Eqation of Message signal
    figure(1);subplot(3, 1, 1);plot(t, ym);grid on; %
Graphical representation of Message signal
    title ('Message Signal');xlabel ('time(sec)');ylabel
('Amplitud(volt)');

    %% ===================== Create carrier signal
======================
```

```
    Tc = 1 / fc; %Time period of carrier signal
    yc = Ac*cos(2*pi*fc*t); %Eqation of carrier signal
    subplot(3, 1, 2);plot(t, yc);grid on; %Graphical
representation of carrier signal
    title ('Carrier Signal');xlabel ('time(sec)');ylabel
('Amplitud(volt)');

    %% ===================== AM Modulation
=====================

    y = Ac*(1+m*cos(2*pi*fm*t)).*cos(2*pi*fc*t); % Equation
of Amplitude
    subplot(3, 1, 3);plot(t, y, t,
Ac.*(1+m*cos(2*pi*fm*t)), 'r', t, -
Ac.*(1+m*cos(2*pi*fm*t)), 'r'); %Graphical representation
of AM signal
    title ('Amplitude Modulated signal (Standard AM
Signal)');xlabel ('time(sec)');ylabel
('Amplitud(volt)');grid on;
end
```

تابع نوشته شده برای اشکار ساز پوش به صورت زیر است:

```
function EnvelopeDetection(fm, fc, ka)

    % Inputs of EnvelopeDetection Function (fm, fc, ka) for
Example: EnvelopeDetection(2000, 30000, 1)
    % fm = Message Signal Frequency
    % fc = Carrier Frequency
    % ka = Sensitivity Factor

    tau_min = 1 / fc; %Lower bound of time constant Tc
    tau_max = 1 / fm; %Upper bound of time constant Tm
    Tc = 10^(-6); %Sampling time of tau
    tau = tau_min:Tc:tau_max;
    num_tau = length(tau);
    Ts = tau_min / 100; %Sampling time
    t = 0:Ts:2*tau_max;
```

```
    num_pts = length(t);
    Envelope_Signal = 1 + ka*cos(2*pi*fm*t);
    Modulated_Signal = Envelope_Signal.*cos(2*pi*fc*t);

    for i = 1:num_tau %Simulation for all values of tau
starts here
        output_signal(1, 1) = 1 + ka;
        for n = 1:num_pts-1
            if output_signal(1, n) < Modulated_Signal(1,n)
                output_signal(1,n+1)= Modulated_Signal(1,
n);
            else
                output_signal(1, n+1) = output_signal(1,
n)*exp(-Ts / tau(1, i));
            end
        end
%         mse(1, i)=(norm((output_signal -
Envelope_Signal).^2))/num_pts; %MSE Calculation
    end

%     [~, TauOptimum] = min(mse);

     output_signal(1, 1) = 1 + ka;
%     for n = 1:num_pts-1
%         if output_signal(1, n) < Modulated_Signal(1, n)
%             output_signal(1, n + 1) = Modulated_Signal(1,
n + 1);
%         else
%             output_signal(1, n + 1) = output_signal(1,
n)*exp(-Ts/tau(1, TauOptimum));
%         end
%     end
    %% Plots Modulated signal and output signal for optimum
value of Tau
    figure(2);plot(t, Modulated_Signal);
    hold on;
    plot(t, output_signal, 'g', 'linewidth', 2);grid on;
    title('AM waveform and envelope detector output for
\tau_o');xlabel('time(sec)');ylabel('Amplitud(volt)');
end
```

برنامه اصلی برنامه نیز به صورت زیر است:

```
clear;clc;close all;

% ====== Names of group members ======
% ====== Matin Golpaygani ============
% ====== Alireza Ghorbani ============
% ====== Reza Adinepour   ============


% Inputs of AM_Modulation Function (m, fm, Am, fc, Ac) for
Example: AM_Modulation(1, 2000, 5, 30000, 5)
% m = AM modulation Scale. (0 < m < 1 (for example: m = 1
means 100% modulation))
% fm = Message Signal Frequency
% Am = Amplitude of Message signal
% fc = Carrier Frequency
% Am = Amplitude of Carrier signal


% Inputs of EnvelopeDetection Function (fm, fc, ka) for
Example: EnvelopeDetection(2000, 30000, 1)
% fm = Message Signal Frequency
% fc = Carrier Frequency
% ka = Sensitivity Factor

m = 1;
Ka = 1;
Fm = 2000;
Am = 5;
Fc = 15*Fm;
Ac = Am/m;

AM_Modulation(m, Fm, Am, Fc, Ac);
EnvelopeDetection(Fm, Fc, Ka);
```