

یا لطیف



دانشکده مهندسی برق

گزارش کار پروژه اصول سیستم های مخابراتی
پروژه 1: تحلیل طیف سیگنال ها و ورودی خروجی سیستم های LTI

تهیه کننده و نویسنده:

رضا آدینه پور

متین گلپایگانی

علیرضا قربانی

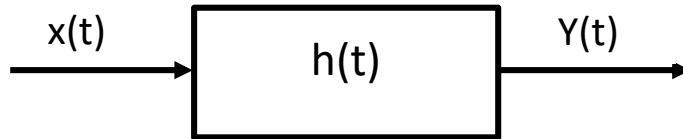
استاد مربوطه:

جناب آقای دکتر جوان

تاریخ تهیه و ارائه:

آبان ماه 1400

شرح پروژه: سیگنال زمانی و حوزه فرکانس ورودی دلخواهی را بدست آوردید.



$$y(t) = x(t) * h(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(\lambda)h(t - \lambda)d\lambda$$

$$Y(f) = X(f)H(f)$$

$$x(t) = u(t) + r(t - 2) - u(t - 3) - r(t - 4)$$

$$h(t) = \Pi(t - 3)$$

اگر از دو تابع فوق که در حوزه زمان هستند تبدیل فوریه گرفته و به حوزه فرکانس ببریم، پاسخ سیستم به سیگنال ورودی برابر با ضرب آن دو تابع می باشد.

پاسخ سیستم را یک بار از طریق کانولوشن سیگنال ها در حوزه زمان و یک بار از طریق ضرب تبدیل فوریه سیگنال ها در حوزه فرکانس بدست می آوریم.

لازم به ذکر است که پاسخ را یک بار با تابع *conv* از متلب بدست آورده و یک بار با استفاده از تابع کانولوشن نوشته شده به صورت دستی محاسبه کرده ایم.

```

clear;clc;close all;

%% define system and input signal
t = -10:0.001:10;
x = SS_u(t) + SS_r(t-2) - SS_u(t-3) - SS_r(t-4); %input signal
h = SS_pulse(t-3); % impulse response of system

figure(1);subplot(3,2,1);plot(t, x);title('input signal x(t)');
subplot(3,2,2);plot(t, h);title('impulse response h(t)');

%% calculate fourier transform usnig fft() function
X = (fft(x)); % fourier transform of x(t) -> X(f)
H = (fft(h)); % frequency response of system
Y_t = X.*H;
y_t = ifft(Y_t);

subplot(3,2,3);plot(abs(fftshift(X)));title('X(f)');
subplot(3,2,4);plot(abs(fftshift(H)));title('H(f)');
subplot(3,2,6);plot(abs(y_t));title('F inv {Y(f) = X(f).H(f)}');

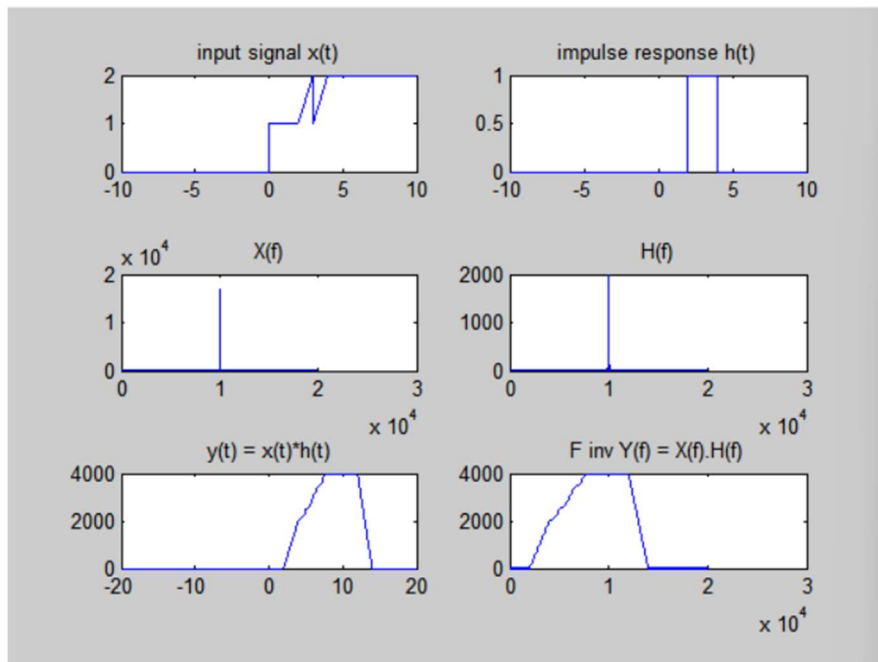
%% calculate convolution usnig conv() function
y_conv = conv(x, h); % y(t) = x(t)*h(t)
t_conv = 2*t(1):0.001:2*t(end);

subplot(3,2,5);plot(t_conv, y_conv);title('y(t) = x(t)*h(t)');

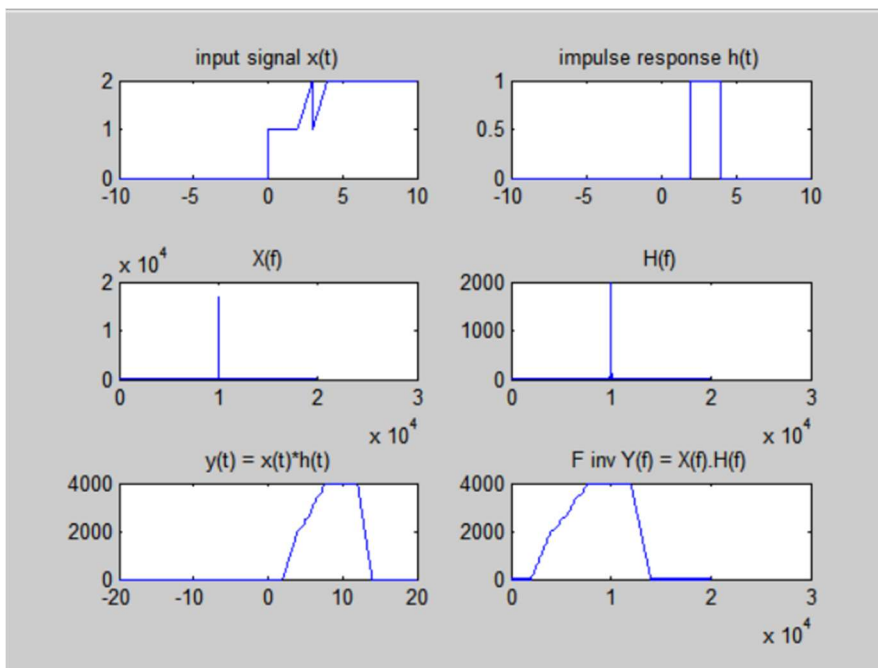
%% calculate convolution without usnig conv() function
xConv = [x, zeros(1, length(h))];
hConv = [h, zeros(1, length(x))];
for i = 1:length(h)+length(x)-1
    yConv(i) = 0;
    for j = 1:length(x)
        if(i-j+1 > 0)
            yConv(i) = yConv(i) + (xConv(j) * hConv(i-j+1));
        else
            break;
        end
    end
end
end

figure(2);subplot(3,2,1);plot(t, x);title('input signal x(t)');
subplot(3,2,2);plot(t, h);title('impulse response h(t)');
subplot(3,2,3);plot(abs(fftshift(X)));title('X(f)');
subplot(3,2,4);plot(abs(fftshift(H)));title('H(f)');
subplot(3,2,5);plot(t_conv, yConv);title('y(t) = x(t)*h(t)');
subplot(3,2,6);plot(abs(y_t));title('F inv {Y(f) = X(f).H(f)}');

```



پاسخ با استفاده از تابع *conv* متلب



پاسخ با استفاده از تابع کانولوشن نوشته شده