

---

```

% Aaron Bruner
% C16480080
% MATLAB 4
clear; clc; close all;

s = 0.01;
t = -10:s:10;
w = -10:s:10;

%1
figure();
hold on;
x = (1).*((t >= -1)&(t < -0.5)) + (2).*((t >= -0.5)&(t <= 0.5)) +
    (1).*((t > 0.5)&(t <= 1));
plot(t,x, 'LineStyle', '-', 'Color', [0,0,1], 'LineWidth', 2);
X = x*exp(-1i*t.*w).*s;
plot(t,abs(X), 'LineStyle', '-', 'Color', [0,1,0], 'LineWidth', 2);
plot(t,unwrap(angle(X)), 'LineStyle', '-', 'Color',
    [1,0,0], 'LineWidth', 2);
plot([-10,10],[0,0], 'LineStyle', '-', 'Color', [0,0,0], 'LineWidth',
    1);
plot([0,0],[-10,10], 'LineStyle', '-', 'Color', [0,0,0], 'LineWidth',
    1);
legend('x(t)', '|X(jw)|', '#X(jw)
    (unwrapped)', 'Location', 'Northeast');
title('Plot 1: x(t), |X(jw)|, #X(jw)');
xlabel('t and w');
ylabel('Value');
hold off;

%2
y = (2.*((t+4>=-.5)&(t+4<=0.5)) ...
    + (1).*((t+4>=-1) &(t+4<-0.5)) + (1).*((t+4>0.5)&(t+4<1)))...
    + (2.*((t+2>=-.5)&(t+2<=0.5)) ...
    + (1).*((t+2>=-1)&(t+2<-0.5)) + (1).*((t+2>0.5)&(t+2<1)))...
    + (2.*((t>=-.5)&(t<=0.5)) ...
    + (1).*((t>=-1)&(t<-0.5)) + (1).*((t>0.5)&(t<1)))...
    + (2.*((t-2>=-.5)&(t-2<=0.5)) ...
    + (1).*((t-2>=-1)&(t-2<-0.5)) + (1).*((t-2>0.5)&(t-2<1)))...
    + (2.*((t-4>=-.5)&(t-4<=0.5)) ...
    + (1).*((t-4>=-1)&(t-4<-0.5)) + (1).*((t-4>0.5)&(t-4<1)));
figure();
hold on;
plot(t,y, 'LineStyle', '-', 'Color', [0,0,1], 'LineWidth', 2);
plot([-10,10],[0,0], 'LineStyle', '-', 'Color', [0,0,0], 'LineWidth',
    1);
plot([0,0],[-10,10], 'LineStyle', '-', 'Color', [0,0,0], 'LineWidth',
    1);
title('Plot 2A: y(t)');
xlabel('t');
ylabel('y(t)');
hold off;

```

---

---

```

z = (2.*((t+8>=-.5)&(t+8<=0.5)) ...
+ 1.*((t+8>=-1) &(t+8<-0.5)) + 1.*((t+8>0.5)&(t+8<1)))...
+ (2.*((t+6>=-.5)&(t+6<=0.5)) ...
+ 1.*((t+6>=-1)&(t+6<-0.5)) + 1.*((t+6>0.5)&(t+6<1)))...
+ (2.*((t+4>=-.5)&(t+4<=0.5)) ...
+ 1.*((t+4>=-1) &(t+4<-0.5)) + 1.*((t+4>0.5)&(t+4<1)))...
+ (2.*((t+2>=-.5)&(t+2<=0.5)) ...
+ 1.*((t+2>=-1)&(t+2<-0.5)) + 1.*((t+2>0.5)&(t+2<1)))...
+ (2.*((t>=-.5)&(t<=0.5)) ...
+ 1.*((t>=-1)&(t<-0.5)) + 1.*((t>0.5)&(t<1)))...
+ (2.*((t-2>=-.5)&(t-2<=0.5)) ...
+ 1.*((t-2>=-1)&(t-2<-0.5)) + 1.*((t-2>0.5)&(t-2<1)))...
+ (2.*((t-4>=-.5)&(t-4<=0.5)) ...
+ 1.*((t-4>=-1)&(t-4<-0.5)) + 1.*((t-4>0.5)&(t-4<1)))...
+ (2.*((t-6>=-.5)&(t-6<=0.5)) ...
+ 1.*((t-6>=-1)&(t-6<-0.5)) + 1.*((t-6>0.5)&(t-6<1)))...
+ (2.*((t-8>=-.5)&(t-8<=0.5)) ...
+ 1.*((t-8>=-1)&(t-8<-0.5)) + 1.*((t-8>0.5)&(t-8<1)));
figure();
hold on;

plot(t,z, 'LineStyle', '-', 'Color', [0,0,1], 'LineWidth', 2);
plot([-10,10],[0,0], 'LineStyle', '-', 'Color', [0,0,0], 'LineWidth',
1);
plot([0,0],[-10,10], 'LineStyle', '-', 'Color', [0,0,0], 'LineWidth',
1);
title('Plot 2B: z(t)');
xlabel('t');
ylabel('z(t)');
hold off;

figure();
hold on;
Y = y*exp(-1i*t.*w).*s;
Z = z*exp(-1i*t.*w).*s;
plot(t,abs(X), 'LineStyle', '-', 'Color', [1,0,1], 'LineWidth', 2);
plot(t,abs(Y), 'LineStyle', '-', 'Color', [0,1,0], 'LineWidth', 2);
plot(t,abs(Z), 'LineStyle', '-', 'Color', [1,0,0], 'LineWidth', 2);
plot([-10,10],[0,0], 'LineStyle', '-', 'Color', [0,0,0], 'LineWidth',
1);
plot([0,0],[-10,10], 'LineStyle', '-', 'Color', [0,0,0], 'LineWidth',
1);
title('Plot 2C: |X(jw)|, |Y(jw)|, |Z(jw)|');
legend('|X(jw)|', '|Y(jw)|', '|Z(jw)|', 'Location', 'Northeast');
xlabel('w');
ylabel('Value');
hold off;

%3
%      x(t)
xtt = ((2.*((t>=-0.5)&(t<=0.5))) + (1 .*((t>=-1 & t<-0.5))) +
(1 .*((t>0.5&t<=1))));

```

---

---

```

xxt = (xtt)*exp(-1i*t.*w).*s;
% x(t-0.5)
xt5 = ((2.*(t>=0)&(t<=1))) + (1.*(t>=-0.5 & t<0))) +
(1.*(t>1&t<=1.5)));
x5 = (xt5)*exp(-1i*t.*w).*s;
% x(t-1)
xt1 = ((2.*(t>=0.5)&(t<=1.5))) + (1.*(t>=0 & t<0.5))) +
(1.*(t>1.5&t<=2)));
x1 = (xt1)*exp(-1i*t.*w).*s;
% x(t-2)
xt2 = ((2.*(t>=1.5)&(t<=2.5))) + (1.*(t>=1 & t<1.5))) +
(1.*(t>2.5&t<=3)));
x2 = (xt2)*exp(-1i*t.*w).*s;

figure();
hold on;
plot(t,unwrap(angle(xxt)), 'LineStyle', '-', 'Color',
[1,0,0], 'LineWidth', 2);
plot(t,unwrap(angle(x5)), 'LineStyle', '-', 'Color',
[0,1,0], 'LineWidth', 2);
plot(t,unwrap(angle(x1)), 'LineStyle', '-', 'Color',
[0,0,1], 'LineWidth', 2);
plot(t,unwrap(angle(x2)), 'LineStyle', '-', 'Color',
[1,1,0], 'LineWidth', 2);
plot([-10,10],[0,0], 'LineStyle', '-', 'Color', [0,0,0], 'LineWidth',
1);
plot([0,0],[-10,10], 'LineStyle', '-', 'Color', [0,0,0], 'LineWidth',
1);
title('Plot 3A: x(t), x(t-0.5), x(t-1), x(t-2)');
legend('x(t)', 'x(t-0.5)', 'x(t-1)', 'x(t-2)', 'Location', 'Northeast');
xlabel('t');
ylabel('Value');
hold off;

% y(t)
yxt = (2.*(t+4>=-.5)&(t+4<=0.5)) ...
+ (1.*(t+4>=-1) &(t+4<-0.5)) + (1.*(t+4>0.5)&(t+4<1)))...
+ (2.*(t+2>=-.5)&(t+2<=0.5)) ...
+ (1.*(t+2>=-1)&(t+2<-0.5)) + (1.*(t+2>0.5)&(t+2<1)))...
+ (2.*(t>=-.5)&(t<=0.5)) ...
+ (1.*(t>=-1)&(t<-0.5)) + (1.*(t>0.5)&(t<1)))...
+ (2.*(t-2>=-.5)&(t-2<=0.5)) ...
+ (1.*(t-2>=-1)&(t-2<-0.5)) + (1.*(t-2>0.5)&(t-2<1)))...
+ (2.*(t-4>=-.5)&(t-4<=0.5)) ...
+ (1.*(t-4>=-1)&(t-4<-0.5)) + (1.*(t-4>0.5)&(t-4<1)));
yyt = (yxt)*exp(-1i*t.*w).*s;
% y(t-0.5)
yt5 = (2.*(t-0.5+4>=-.5)&(t-0.5+4<=0.5)) ...
+ (1.*(t-0.5+4>=-1) &(t-0.5+4<-0.5)) +
(1.*(t-0.5+4>0.5)&(t-0.5+4<1)))...
+ (2.*(t-0.5+2>=-.5)&(t-0.5+2<=0.5)) ...
+ (1.*(t-0.5+2>=-1)&(t-0.5+2<-0.5)) +
(1.*(t-0.5+2>0.5)&(t-0.5+2<1)))...
+ (2.*(t-0.5>=-.5)&(t-0.5<=0.5)) ...

```

---

---

```

+ (1).*((t-0.5>=-1)&(t-0.5<-0.5)) +
(1).*((t-0.5>0.5)&(t-0.5<1)))...
+ (2.*((t-0.5-2>=-.5)&(t-0.5-2<=0.5)) ...
+ (1).*((t-0.5-2>=-1)&(t-0.5-2<-0.5)) +
(1).*((t-0.5-2>0.5)&(t-0.5-2<1)))...
+ (2.*((t-0.5-4>=-.5)&(t-0.5-4<=0.5)) ...
+ (1).*((t-0.5-4>=-1)&(t-0.5-4<-0.5)) +
(1).*((t-0.5-4>0.5)&(t-0.5-4<1)));
y5 = (yt5)*exp(-1i*t.*w).*s;
% y(t-1)
yt1 = (2.*((t-1+4>=-.5)&(t-1+4<=0.5)) ...
+ (1).*((t-1+4>=-1) &(t-1+4<-0.5)) +
(1).*((t-1+4>0.5)&(t-1+4<1)))...
+ (2.*((t-1+2>=-.5)&(t-1+2<=0.5)) ...
+ (1).*((t-1+2>=-1)&(t-1+2<-0.5)) +
(1).*((t-1+2>0.5)&(t-1+2<1)))...
+ (2.*((t-1>=-.5)&(t-1<=0.5)) ...
+ (1).*((t-1>=-1)&(t-1<-0.5)) + (1).*((t-1>0.5)&(t-1<1)))...
+ (2.*((t-1-2>=-.5)&(t-1-2<=0.5)) ...
+ (1).*((t-1-2>=-1)&(t-1-2<-0.5)) +
(1).*((t-1-2>0.5)&(t-1-2<1)))...
+ (2.*((t-1-4>=-.5)&(t-1-4<=0.5)) ...
+ (1).*((t-1-4>=-1)&(t-1-4<-0.5)) + (1).*((t-1-4>0.5)&(t-1-4<1)));
y1 = (yt1)*exp(-1i*t.*w).*s;
% y(t-2)
yt2 = (2.*((t-2+4>=-.5)&(t-2+4<=0.5)) ...
+ (1).*((t-2+4>=-1) &(t-2+4<-0.5)) +
(1).*((t-2+4>0.5)&(t-2+4<1)))...
+ (2.*((t-2+2>=-.5)&(t-2+2<=0.5)) ...
+ (1).*((t-2+2>=-1)&(t-2+2<-0.5)) +
(1).*((t-2+2>0.5)&(t-2+2<1)))...
+ (2.*((t-2>=-.5)&(t-2<=0.5)) ...
+ (1).*((t-2>=-1)&(t-2<-0.5)) + (1).*((t-2>0.5)&(t-2<1)))...
+ (2.*((t-2-2>=-.5)&(t-2-2<=0.5)) ...
+ (1).*((t-2-2>=-1)&(t-2-2<-0.5)) +
(1).*((t-2-2>0.5)&(t-2-2<1)))...
+ (2.*((t-2-4>=-.5)&(t-2-4<=0.5)) ...
+ (1).*((t-2-4>=-1)&(t-2-4<-0.5)) + (1).*((t-2-4>0.5)&(t-2-4<1)));
y2 = (yt2)*exp(-1i*t.*w).*s;

figure();
hold on;
plot(t,unwrap(angle(yyt)), 'LineStyle', '-', 'Color',
[1,0,0], 'LineWidth', 2);
plot(t,unwrap(angle(y5)), 'LineStyle', '-', 'Color',
[0,1,0], 'LineWidth', 2);
plot(t,unwrap(angle(y1)), 'LineStyle', '-', 'Color',
[0,0,1], 'LineWidth', 2);
plot(t,unwrap(angle(y2)), 'LineStyle', '-', 'Color',
[1,1,0], 'LineWidth', 2);
plot([-10,10],[0,0], 'LineStyle', '-', 'Color', [0,0,0], 'LineWidth',
1);
plot([0,0],[-10,10], 'LineStyle', '-', 'Color', [0,0,0], 'LineWidth',
1);

```

---

---

```

title('Plot 3B: y(t), y(t-0.5), y(t-1), y(t-2)');
legend('y(t)', 'y(t-0.5)', 'y(t-1)', 'y(t-2)', 'Location', 'Northeast');
xlabel('t');
ylabel('Value');
hold off;

%      z(t)
ztt = (2.*((t+8>=-.5)&(t+8<=0.5)) ...
+ 1.*((t+8>=-1) &(t+8<-0.5)) + 1.*((t+8>0.5)&(t+8<1)))...
+ (2.*((t+6>=-.5)&(t+6<=0.5)) ...
+ 1.*((t+6>=-1)&(t+6<-0.5)) + 1.*((t+6>0.5)&(t+6<1)))...
+ (2.*((t+4>=-.5)&(t+4<=0.5)) ...
+ 1.*((t+4>=-1) &(t+4<-0.5)) + 1.*((t+4>0.5)&(t+4<1)))...
+ (2.*((t+2>=-.5)&(t+2<=0.5)) ...
+ 1.*((t+2>=-1)&(t+2<-0.5)) + 1.*((t+2>0.5)&(t+2<1)))...
+ (2.*((t>=-.5)&(t<=0.5)) ...
+ 1.*((t>=-1)&(t<-0.5)) + 1.*((t>0.5)&(t<1)))...
+ (2.*((t-2>=-.5)&(t-2<=0.5)) ...
+ 1.*((t-2>=-1)&(t-2<-0.5)) + 1.*((t-2>0.5)&(t-2<1)))...
+ (2.*((t-4>=-.5)&(t-4<=0.5)) ...
+ 1.*((t-4>=-1)&(t-4<-0.5)) + 1.*((t-4>0.5)&(t-4<1)))...
+ (2.*((t-6>=-.5)&(t-6<=0.5)) ...
+ 1.*((t-6>=-1)&(t-6<-0.5)) + 1.*((t-6>0.5)&(t-6<1)))...
+ (2.*((t-8>=-.5)&(t-8<=0.5)) ...
+ 1.*((t-8>=-1)&(t-8<-0.5)) + 1.*((t-8>0.5)&(t-8<1)));
zzt = (ztt)*exp(-1i*t.*w).*s;
%      z(t-0.5)
zt5 = (2.*((t-0.5+8>=-.5)&(t-0.5+8<=0.5)) ...
+ 1.*((t-0.5+8>=-1) &(t-0.5+8<-0.5)) +
1.*((t-0.5+8>0.5)&(t-0.5+8<1)))...
+ (2.*((t-0.5+6>=-.5)&(t-0.5+6<=0.5)) ...
+ 1.*((t-0.5+6>=-1)&(t-0.5+6<-0.5)) +
1.*((t-0.5+6>0.5)&(t-0.5+6<1)))...
+ (2.*((t-0.5+4>=-.5)&(t-0.5+4<=0.5)) ...
+ 1.*((t-0.5+4>=-1) &(t-0.5+4<-0.5)) +
1.*((t-0.5+4>0.5)&(t-0.5+4<1)))...
+ (2.*((t-0.5+2>=-.5)&(t-0.5+2<=0.5)) ...
+ 1.*((t-0.5+2>=-1)&(t-0.5+2<-0.5)) +
1.*((t-0.5+2>0.5)&(t-0.5+2<1)))...
+ (2.*((t-0.5>=-.5)&(t-0.5<=0.5)) ...
+ 1.*((t-0.5>=-1)&(t-0.5<-0.5)) + 1.*((t-0.5>0.5)&(t-0.5<1)))...
+ (2.*((t-0.5-2>=-.5)&(t-0.5-2<=0.5)) ...
+ 1.*((t-0.5-2>=-1)&(t-0.5-2<-0.5)) +
1.*((t-0.5-2>0.5)&(t-0.5-2<1)))...
+ (2.*((t-0.5-4>=-.5)&(t-0.5-4<=0.5)) ...
+ 1.*((t-0.5-4>=-1)&(t-0.5-4<-0.5)) +
1.*((t-0.5-4>0.5)&(t-0.5-4<1)))...
+ (2.*((t-0.5-6>=-.5)&(t-0.5-6<=0.5)) ...
+ 1.*((t-0.5-6>=-1)&(t-0.5-6<-0.5)) +
1.*((t-0.5-6>0.5)&(t-0.5-6<1)))...
+ (2.*((t-0.5-8>=-.5)&(t-0.5-8<=0.5)) ...
+ 1.*((t-0.5-8>=-1)&(t-0.5-8<-0.5)) +
1.*((t-0.5-8>0.5)&(t-0.5-8<1)));
z5 = (zt5)*exp(-1i*t.*w).*s;

```

---

---

```

%      z(t-1)
zt1 = (2.*((t-1+8>=-.5)&(t-1+8<=0.5)) ...
+ 1.*((t-1+8>=-1) &(t-1+8<-0.5)) + 1.*((t-1+8>0.5)&(t-1+8<1)))...
+ (2.*((t-1+6>=-.5)&(t-1+6<=0.5)) ...
+ 1.*((t-1+6>=-1)&(t-1+6<-0.5)) + 1.*((t-1+6>0.5)&(t-1+6<1)))...
+ (2.*((t-1+4>=-.5)&(t-1+4<=0.5)) ...
+ 1.*((t-1+4>=-1) &(t-1+4<-0.5)) + 1.*((t-1+4>0.5)&(t-1+4<1)))...
+ (2.*((t-1+2>=-.5)&(t-1+2<=0.5)) ...
+ 1.*((t-1+2>=-1)&(t-1+2<-0.5)) + 1.*((t-1+2>0.5)&(t-1+2<1)))...
+ (2.*((t-1>=-.5)&(t-1<=0.5)) ...
+ 1.*((t-1>=-1)&(t-1<-0.5)) + 1.*((t-1>0.5)&(t-1<1)))...
+ (2.*((t-1-2>=-.5)&(t-1-2<=0.5)) ...
+ 1.*((t-1-2>=-1)&(t-1-2<-0.5)) + 1.*((t-1-2>0.5)&(t-1-2<1)))...
+ (2.*((t-1-4>=-.5)&(t-1-4<=0.5)) ...
+ 1.*((t-1-4>=-1)&(t-1-4<-0.5)) + 1.*((t-1-4>0.5)&(t-1-4<1)))...
+ (2.*((t-1-6>=-.5)&(t-1-6<=0.5)) ...
+ 1.*((t-1-6>=-1)&(t-1-6<-0.5)) + 1.*((t-1-6>0.5)&(t-1-6<1)))...
+ (2.*((t-1-8>=-.5)&(t-1-8<=0.5)) ...
+ 1.*((t-1-8>=-1)&(t-1-8<-0.5)) + 1.*((t-1-8>0.5)&(t-1-8<1)));
z1 = (zt1)*exp(-1i*t.*w).*s;
%      z(t-2)
zt2 = (2.*((t-2+8>=-.5)&(t-2+8<=0.5)) ...
+ 1.*((t-2+8>=-1) &(t-2+8<-0.5)) + 1.*((t-2+8>0.5)&(t-2+8<1)))...
+ (2.*((t-2+6>=-.5)&(t-2+6<=0.5)) ...
+ 1.*((t-2+6>=-1)&(t-2+6<-0.5)) + 1.*((t-2+6>0.5)&(t-2+6<1)))...
+ (2.*((t-2+4>=-.5)&(t-2+4<=0.5)) ...
+ 1.*((t-2+4>=-1) &(t-2+4<-0.5)) + 1.*((t-2+4>0.5)&(t-2+4<1)))...
+ (2.*((t-2+2>=-.5)&(t-2+2<=0.5)) ...
+ 1.*((t-2+2>=-1)&(t-2+2<-0.5)) + 1.*((t-2+2>0.5)&(t-2+2<1)))...
+ (2.*((t-2>=-.5)&(t-2<=0.5)) ...
+ 1.*((t-2>=-1)&(t-2<-0.5)) + 1.*((t-2>0.5)&(t-2<1)))...
+ (2.*((t-2-2>=-.5)&(t-2-2<=0.5)) ...
+ 1.*((t-2-2>=-1)&(t-2-2<-0.5)) + 1.*((t-2-2>0.5)&(t-2-2<1)))...
+ (2.*((t-2-4>=-.5)&(t-2-4<=0.5)) ...
+ 1.*((t-2-4>=-1)&(t-2-4<-0.5)) + 1.*((t-2-4>0.5)&(t-2-4<1)))...
+ (2.*((t-2-6>=-.5)&(t-2-6<=0.5)) ...
+ 1.*((t-2-6>=-1)&(t-2-6<-0.5)) + 1.*((t-2-6>0.5)&(t-2-6<1)))...
+ (2.*((t-2-8>=-.5)&(t-2-8<=0.5)) ...
+ 1.*((t-2-8>=-1)&(t-2-8<-0.5)) + 1.*((t-2-8>0.5)&(t-2-8<1)));
z2 = (zt2)*exp(-1i*t.*w).*s;

figure();
hold on;
plot(t,unwrap(angle(zzt)), 'LineStyle', '-', 'Color',
[1,0,0], 'LineWidth', 2);
plot(t,unwrap(angle(z5)), 'LineStyle', '-', 'Color',
[0,1,0], 'LineWidth', 2);
plot(t,unwrap(angle(z1)), 'LineStyle', '-', 'Color',
[0,0,1], 'LineWidth', 2);
plot(t,unwrap(angle(z2)), 'LineStyle', '-', 'Color',
[1,1,0], 'LineWidth', 2);
plot([-10,10],[0,0], 'LineStyle', '-', 'Color', [0,0,0], 'LineWidth',
1);

```

---

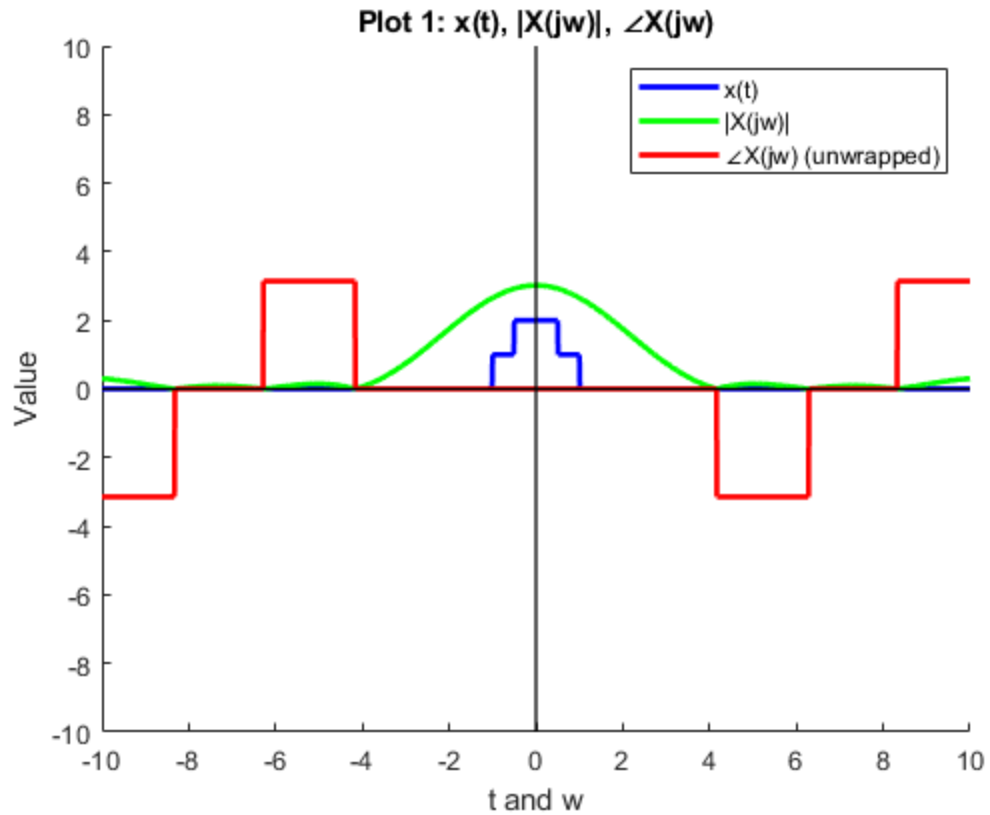
---

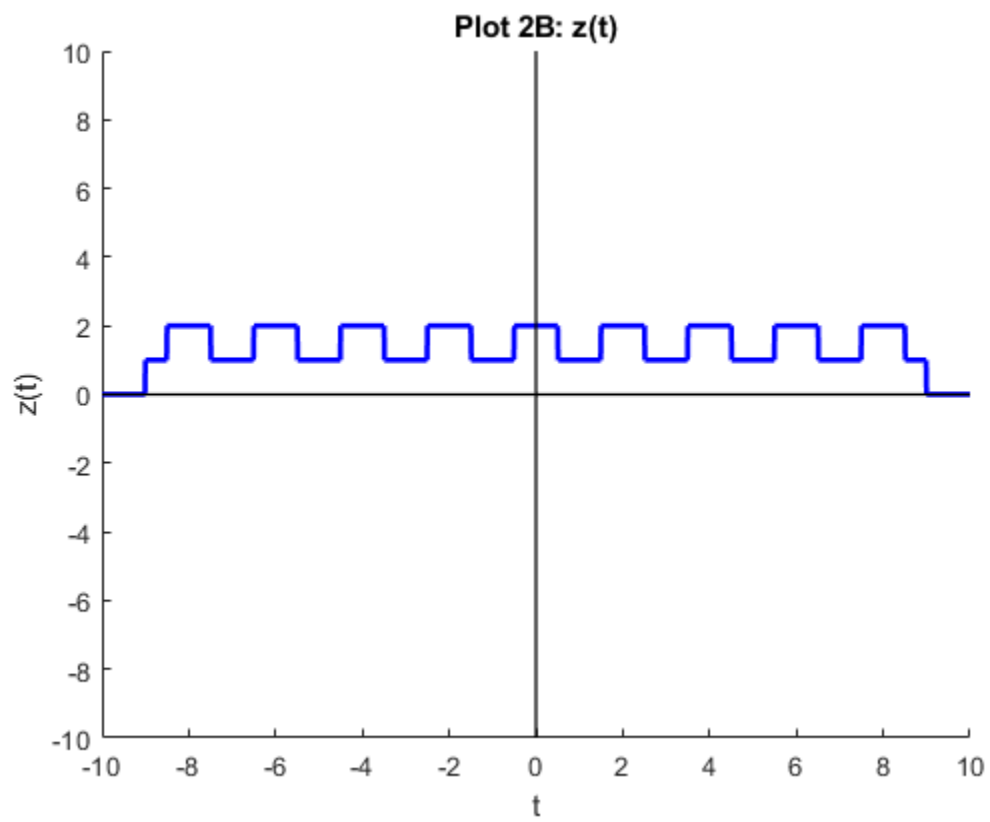
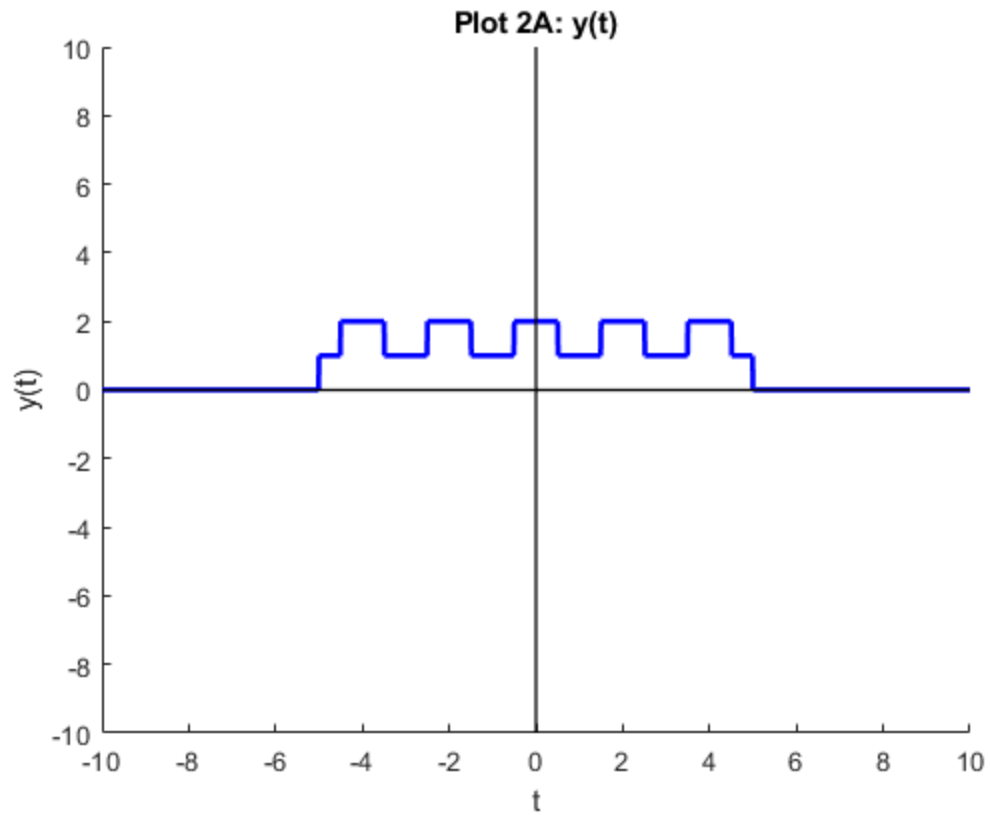
```

plot([0,0],[-10,10],'LineStyle','-', 'Color', [0,0,0], 'LineWidth',
    1);
title('Plot 3B: z(t), z(t-0.5), z(t-1), z(t-2)');
legend('z(t)', 'z(t-0.5)', 'z(t-1)', 'z(t-2)', 'Location', 'Northeast');
xlabel('t');
ylabel('Value');
hold off;

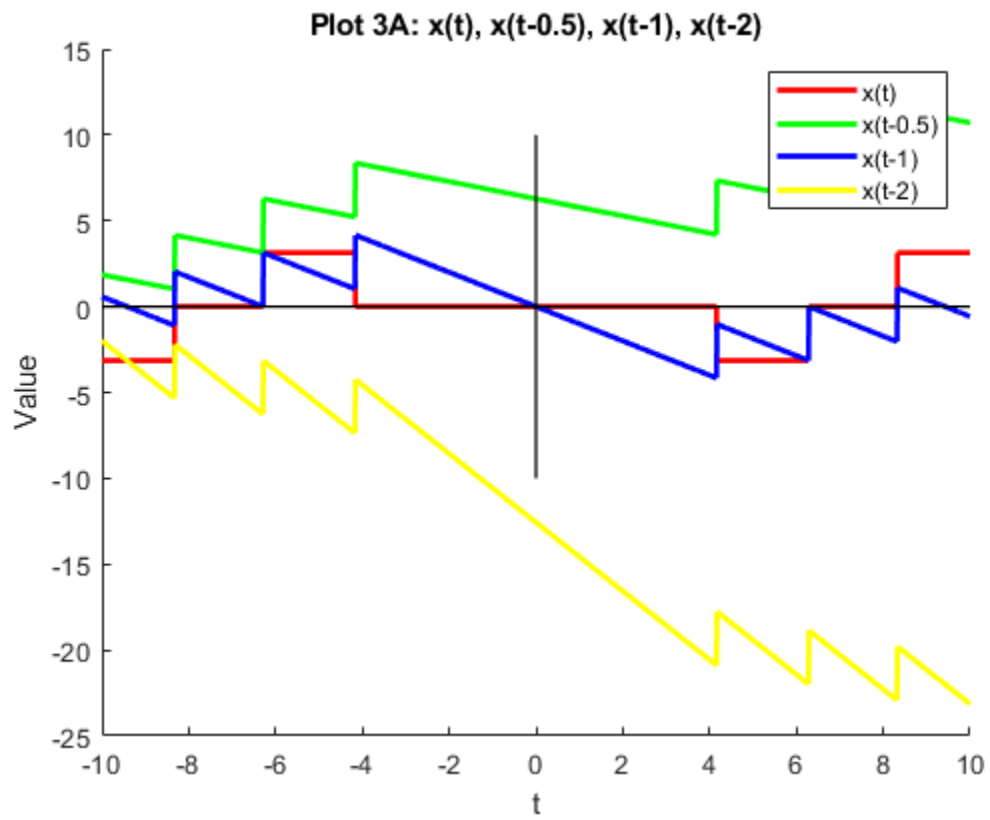
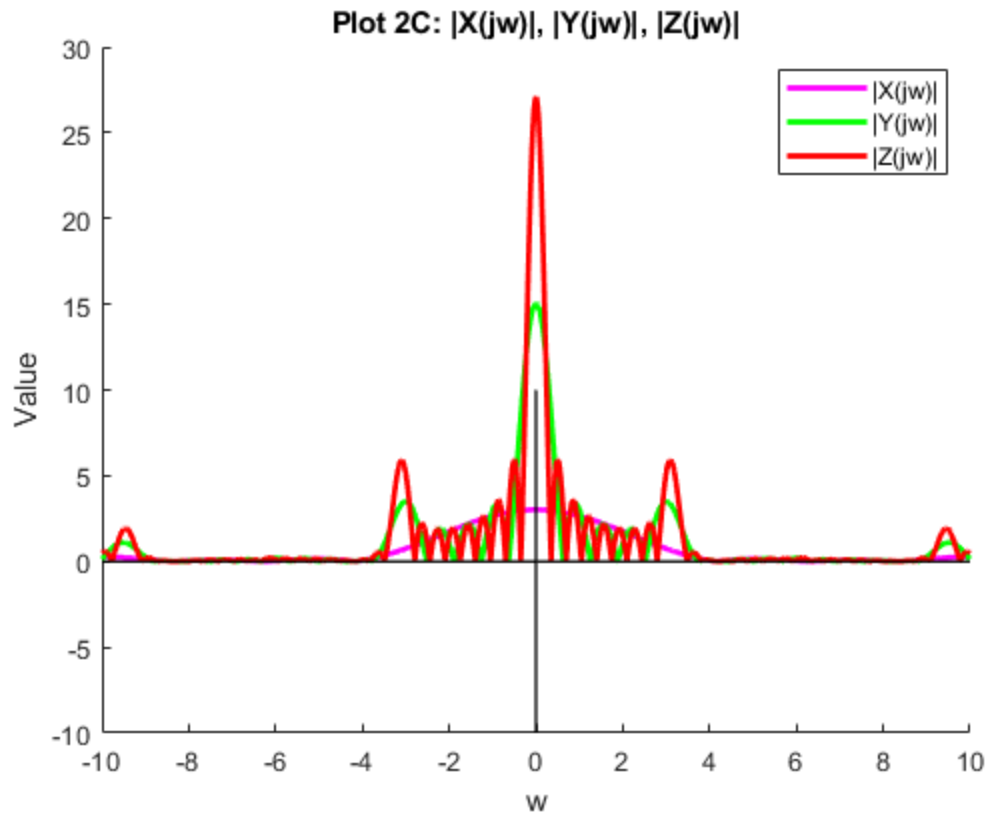
%this was so much fun :)

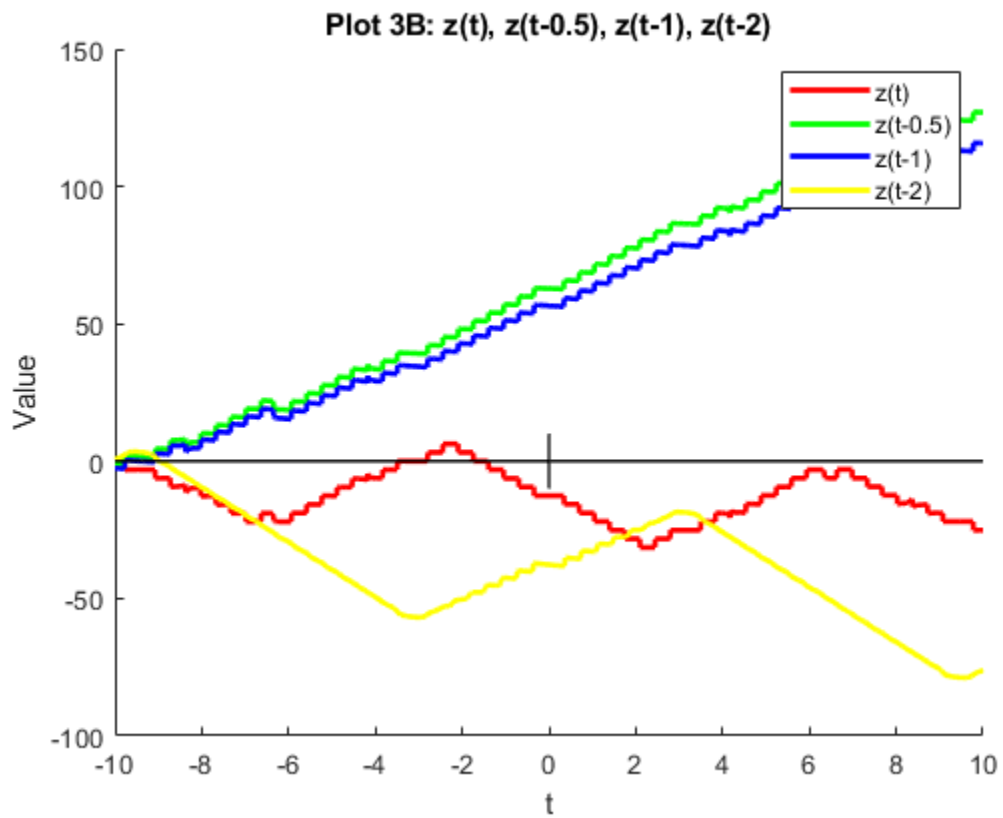
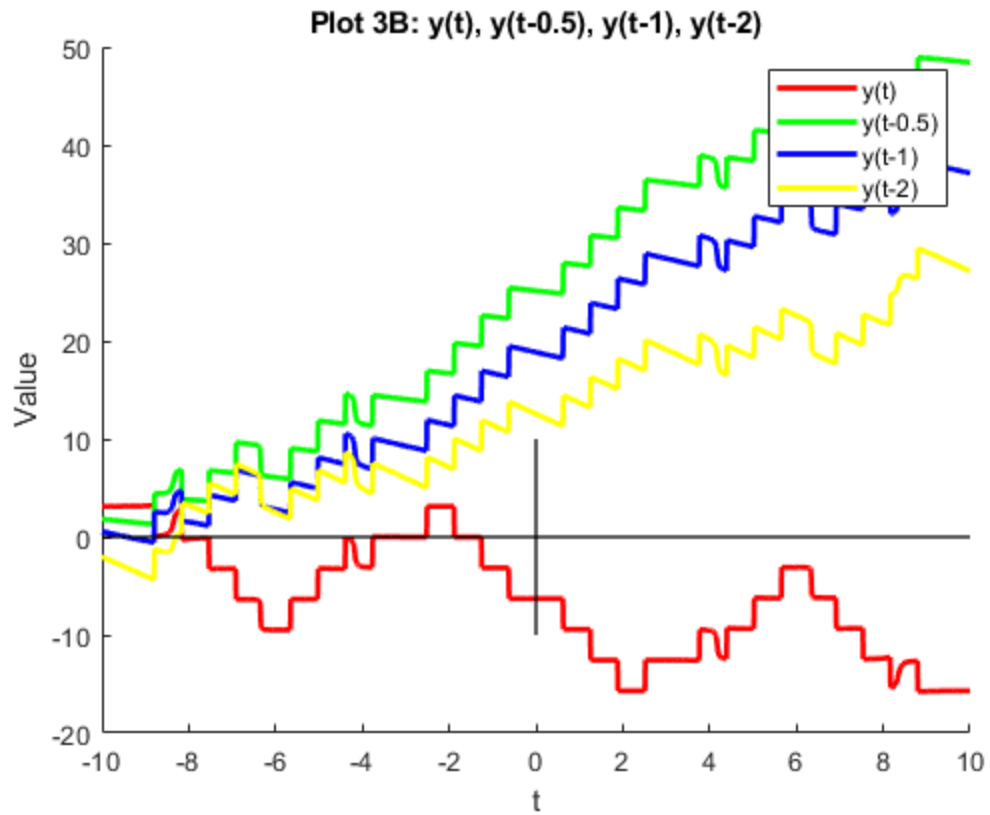
```











---

*Published with MATLAB® R2021a*