1.

Sendo os nossos coeficientes:

Para determinarmos a função de transferência do sistema G(z) através de foi preciso calcular a Transformada de z do impulso com condições iniciais nulas, a partir da seguinte expressão:

Para Y(Z):

Substituindo na Fórmula de G(Z):

Escolhendo a maior Potência de Z que neste caso é e multiplicando pelo inverso obtemos:

1.2

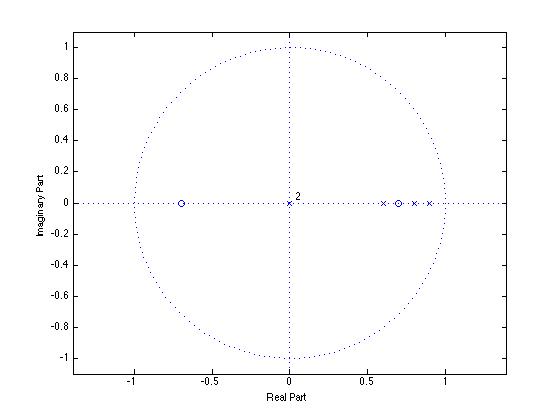
Para o **num(Z)** temos:

Para o **denum(Z)** temos:

Valores:

num(Z) = [ 1 -2.3 1.74 -0.432 0.0]

denum(Z) = [0 0 0 0.3137 0 – 0.1537]



Valores do **Plano de Z**

Polos = [ 0 0 0.9 0.8 0.6]

Zeros = [0.7 -0.7]

Depois de determinar os pólos e os zeros e analisando a imagem, podemos afirmar que se trata de um sistema estável, pois todos os seus pólos e zeros encontram – se dentro da circunferência de raio 1, ou seja, são menores que 1.

1.3

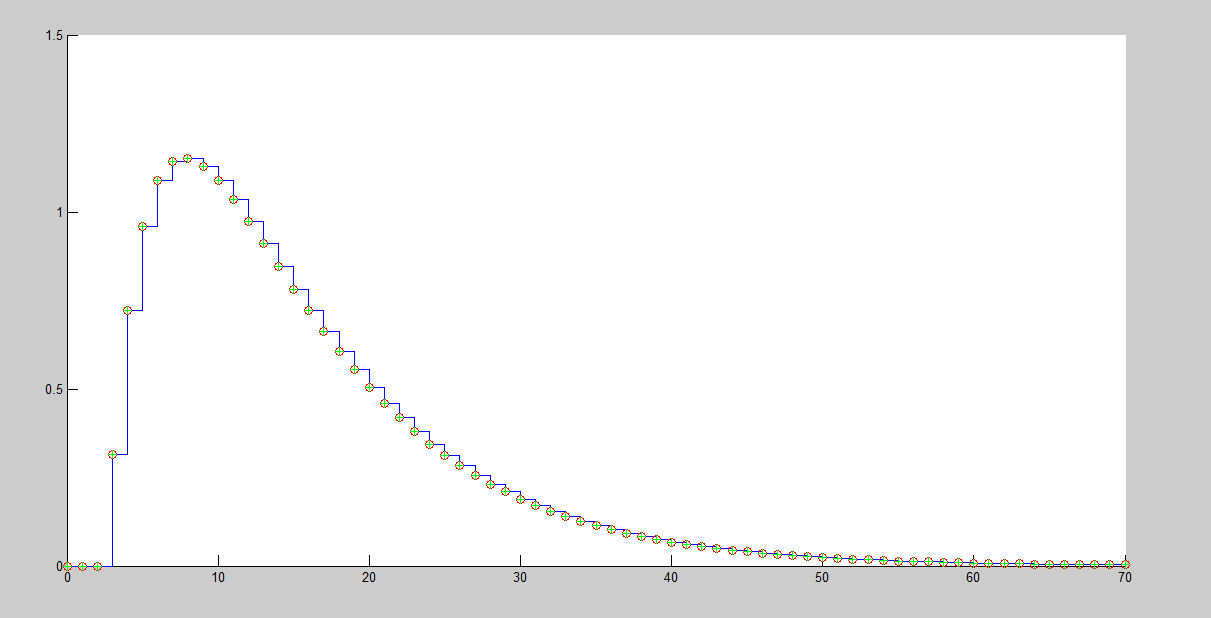
Sendo :

então H(Z) vai ser:

Utilizando o matlab com a função iztrans para calcular a transformada de Z obtemos:

(44573 \* KroneckerDelta(n-1,0)) / 31104 + (1537 \* KroneckerDelta(n – 2, 0)) / 4320 – (1274\*(3/5)^n)/405 – ( 11767\*(4/5) ^n / 2560 + (100397 \* (9/10) ^n) / 21870 + ( 17644573 \* KroneckerDelta(n,0)) / 5598720

1.4



1.5

Para obter a resposta do sistema a um impulso unitário sabemos que

Então

E H(Z) será :

Utilizando a fórmula anteriormente apresentada:

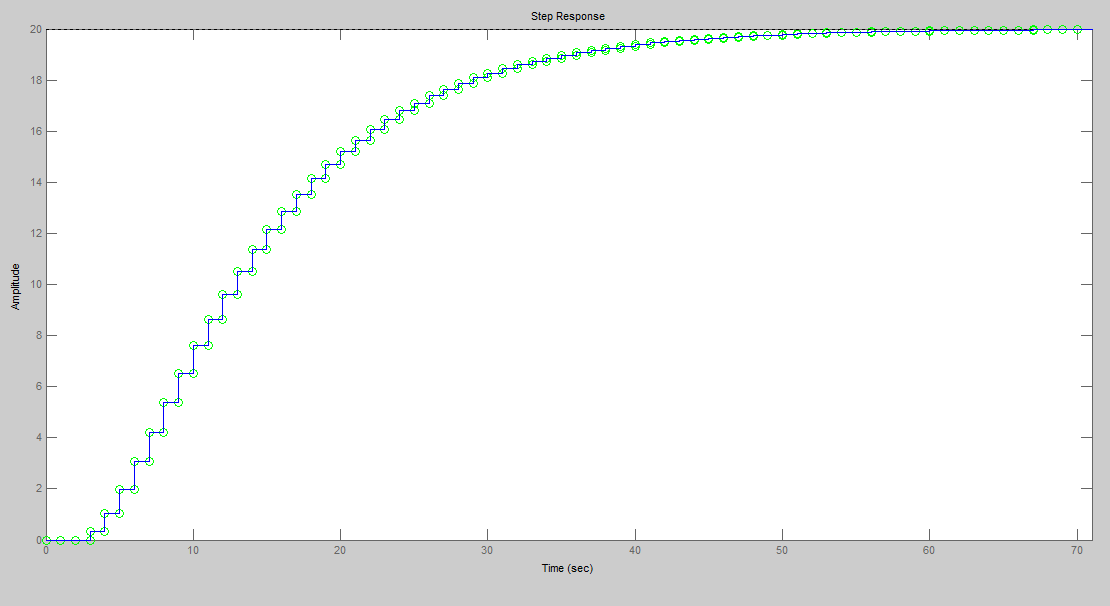
ficamos com Y(Z)=

y[n] =

Agora, teremos de utilizar a transformada de Z ***(iztrans())*** para obter a resposta do sistema a este impulso, em que obtivemos:

1.6

Para demonstrar que os sinais são equivalentes obtemos o seguinte gráfico ao sobrepor os dois resultados no mesmo gráfico através das funções ***stairs(n, subs(yn,n)) e dstep (b,a,length(n))*** *:*



1.7

*Para calcular a transformada da entrada temos de utilizar a seuinte fórmula para um determinado intervalo:*

Sendo que o utilizador vai ter que introduzir o vector de X[n] através da função ***input*** teremos de calcular a a saída y[n] para cada entrada introduzida, para isso teremos de fazer:

syms n;

xn = input('\nInsira o vector de x[n]: ');

XZ = 0;

for i = 1:length(xn)

XZ = XZ + xn(i)\*z^(-i+1);

end

YZ = XZ\*HZ;

Ou seja, depois de fazermos a convulsão de X(Z) com H(Z) teremos que aplicar a transformada inversa de Z sobre Y(Z) para obter y[n] ou seja a resposta do sinal, que é feito da seguinte maneira:

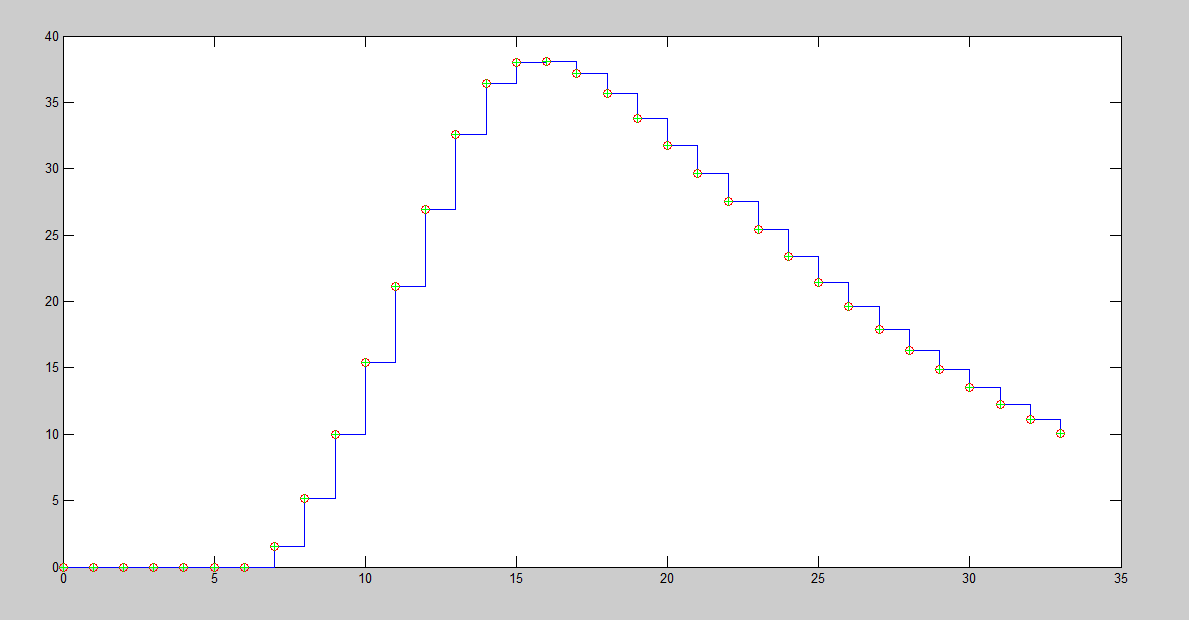
yn = iztrans(YZ);

pretty(yn);

1.8

Para além da forma como foi obtido y[n] na alínea anterior, é também possível obtê-lo através das funções filter e dlsim, utilizando os coeficientes a e b de G(Z) e a entrada introduzida.

Representando graficamente y[n] das 3 formas para o sinal de teste obtem-se:



1.9

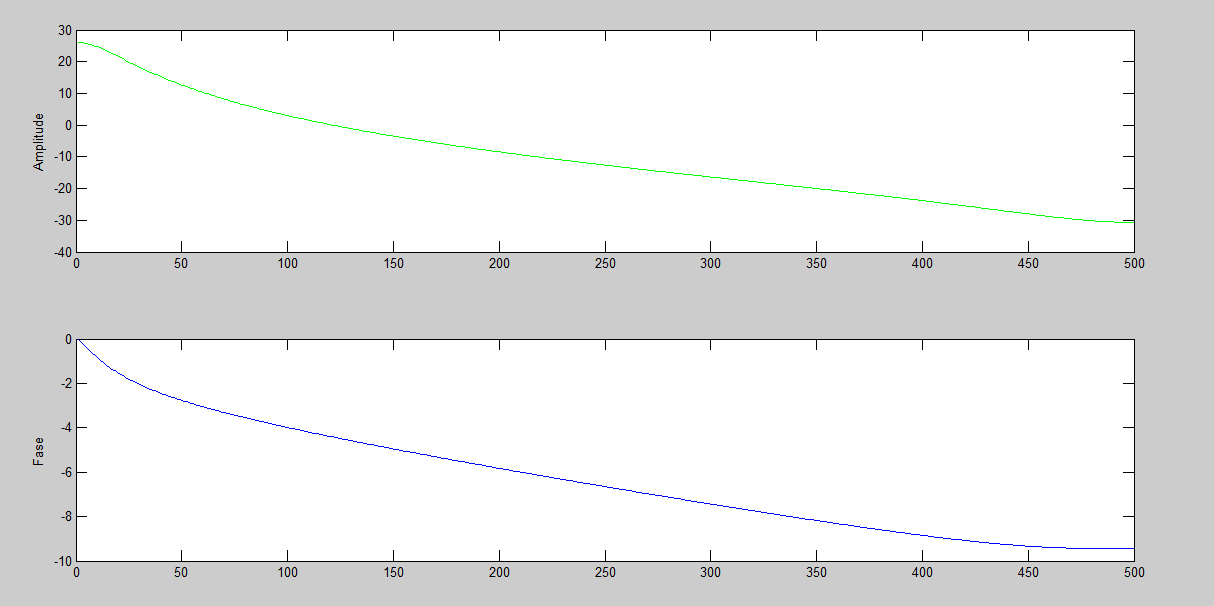
Para começar teremos de representar a resposta do sistema y[n] à entrada x[n] através da X(Z) com um sinal de ; sabendo que

w = linspace(0,pi,500);

H = freqz(b,a,w);

Então utilizando a função ***freqz()*** do Matlab, conseguimos calcular a resposta em frequência do sistema, e comparar os resultados graficamente através da amplitude e da fase.

Sendo assim, obtemos a seguinte comparação:



1.13

Para calcular o ganho do sistema em regime estacionário, teremos de utilizar a função ***ddcgain()*** do Matlab em que obtivemos o valor de 20.

Para provar analiticamente, podemos utilizar o Teorema do Valor Final, em que obtemos o seguinte:

Sendo H(Z) :

Então:

Utilizando o Teorema do Valor Final também pudemos confirmar que o ganho é de 20.

5.1

Para determinar a Transformada de Fourier vamos utilizar a seguinte fórmula.

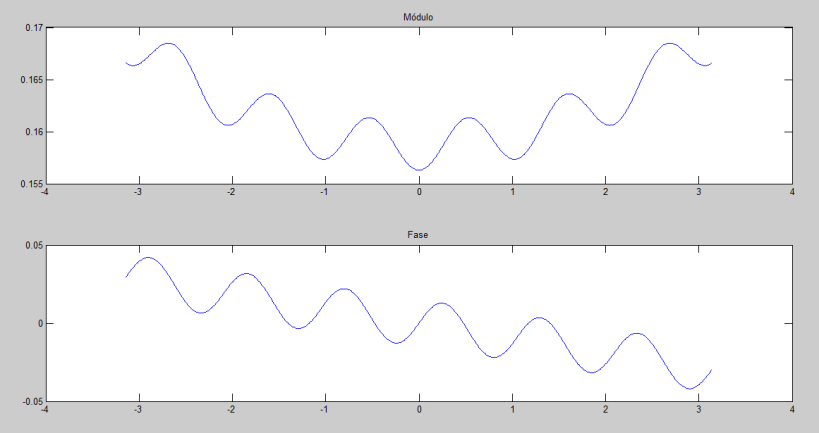
como x(t) = 2\*exp(-0.7t)\* sin(4\*pi\*t) , ao calcularmos o integral de x(t) de 0 a 6 teremos:

X = int( xt\* exp(-1i\*w\*t), t,0, 6);

Subsituindo o período de [- com 500 elementos:

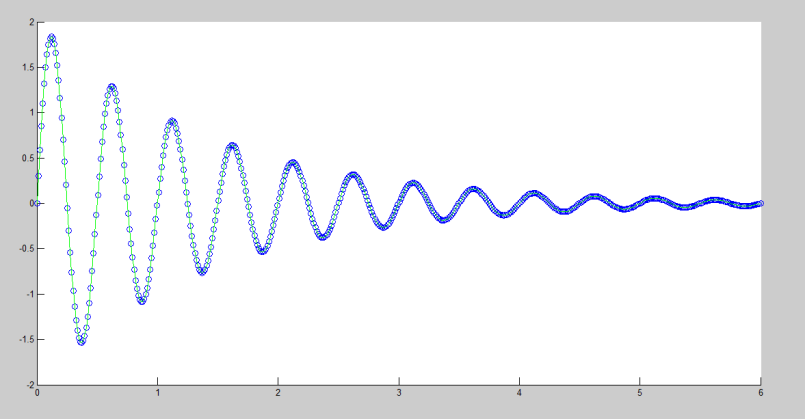
Xw = double(subs(X,W));

Representando graficamente em módulo e em fase:



5.2

Ao calcular a transformada inversa de Fourier da expressão calculada anteriormente através da função ***ifourier()*** consegue – se reconstruir o sinal e sobrepondo o sinal anterior e o original podemos verificar que ambos são iguais:



5.3

Podemos afirmar que existe uma relação entre a Transformada de Fourier para sinais não-períodicos e a Série de Fourier através de :