

Faculdade de Ciências e Tecnologia

Universidade de Coimbra

2010/2011

*Análise e Transformação de Dados*

*Trabalho Prático 2*

*Igor Nelson Garrido da Cruz Nº2009111924*

*Gonçalo Silva Pereira Nº 2009111643*

*“Pretende-se analisar sistemas em tempo discreto, usando a Transformada de Z, e*

*determinar a sua resposta a determinados sinais de entrada, utilizando o Matlab. Pretende-se*

*também ilustrar os conceitos de frequência e de filtragem e efectuar a análise de sinais pelas*

*Transformadas de Fourier.”*

***Exercício 1***

Depois de carcular-mos os valores de a e b para o nosso grupo obtemos a seguinte expressão:

y[n] = 0.3137x[n-3] -0.1537x[n-5] + 2.3y[n-1] – 1.74y[n-2]+ 0.432y[n-3]

a1 = -2.3

a2 = 1.74

a3 = -0.432

b2 = 0

b3 = 0.3137

b4 = 0

b5 = -0.1537

***Exercício 1.1***

**Segundo a regra:**

Z{a.x[n-m]} = a.Z{x[n-m]} = aZ^(-m) ( X(z)+x[-1]Z + x[-2]Z^2 + ... + x[-m]Z^m )

G(Z)= y(Z)/x(Z)

Obtemos:

Y(Z)= 0.3137\*Z^(-3)\*X(Z) -0.1537\*Z^(-5)\*X(Z) + 2.3\*Z^(-1)\*Y(Z) – 1.74\*Z^(-2)\*Y(Z)+ 0.432\*Z^(-3)\*Y(Z)

Daqui tiramos que

G(Z)= 0.3137\*Z^(-3) -0.1537\*Z^(-5) / 1 - 2.3\*Z^(-1) + 1.74\*Z^(-2)- 0.432\*Z^(-3)

***Exercício 1.2***

**Se passarmos a expressao G(Z) para potências positivas temos:**

***G(Z) =*** 0.3137\*Z^(2) -0.1537 / Z^5 - 2.3\*Z^(4) + 1.74\*Z^(3)- 0.432\*Z^(2)

***Exercício 1.2.1***

Através da propriedade distributiva obtemos:

***G(Z) =*** 0.3137\*Z^(2) -0.1537 / Z^2 (Z^3 - 2.3\*Z^(2) + 1.74\*Z^(1) - 0.432)

b = [0 0 0 0.3137 0 -0.1537];

a = [1 -2.3 1.74 -0.432 0 0];



***Exercício 1.2.2***

O sistema é estável, uma vez que os polos estão dentro do círculo imaginário de raio 1, como se pode verificar na representação da localização dos mesmos na alínea anterior.

***Exercício 1.2.3***

***H(z)= G(z)***

***h[n] = z^-1{ G(z) }***

h[n]=(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

***Exercício 1.2.4***

*Ao representar-mos a resposta a impulso com stairs, o impulso z com ‘o’ e o impulso unitário com ‘+’ obtivémos:*

******

***Exercício 1.2.5***

No domínio Z o produto de convolução corresponde a multiplicação, logo para obtermos a resposta do sistema a um sinal, precisamos apenas de conhecer a entrada. Neste caso a entrada cooresponde ao degrau unitário.

***Y(Z) = H(Z).X(Z)***

Degrau unitário em Z é 1 / (1-Z^(-1))

Logo: Y(Z) = 1/ ( 1-Z^(-1) ) . (0.3137\*Z^(-3) -0.1537\*Z^(-5)) / (1 - 2.3\*Z^(-1) +1.74\*Z^(-2) -0.432\*Z^(-3));

***Exercício 1.2.6***

***De seguida apresentamos a função da resposta ao sistema para o degrário unitário obtida por nós sobreposta com a função dstep.***



***Exercício 1.2.7***

A expressão da resposta ao sistema para qualquer valor de entrada corresponde à inversa da Trasformada Z da multiplicação da resposta ao impulso de um sistema com a entrada, neste caso obtemos a seguinte expressão:

Expressão = (5\*(3137/(10000\*Z^3) - 1537/(10000\*Z^5)))/((1/Z - 1)\*(23/(10\*Z) - 87/(50\*Z^2) + 54/(125\*Z^3) - 1))

***Exercício 1.2.8***

A expressão da resposta ao sistema para qualquer valor de entrada corresponde à inversa da Trasformada Z da multiplicação da resposta ao impulso de um sistema com a entrada, neste caso obtemos o seguinte gráfico e expressão:



***Exercício 1.2.9***

Depois de procedermos a representação dos valores obtidos em amplitude e em angulo obtivemos o seguinte gráfico:

******

***Exercício 1.2.10***

*O ganho do sistema em regime estacionário é 20.*

*Recorrendo ao teorema do valor final,*

***Lim n->inf (y[n]) = 1-Z^-1 \* Y(Z)=***

***Lim z->1 ((1-Z^-1)\* H(Z)X(Z)),***

*func=*-(3137/(10000\*Z^3) - 1537/(10000\*Z^5))/(23/(10\*Z) - 87/(50\*Z^2) + 54/(125\*Z^3) - 1)

*O limite desta função quando z-> 1 é também 20.*

*Quanto à amplitude calculada em 1.2.9 se veririficarmos a imagem em x = 0, confirmamos que o valor é também 20.*

***Exercício 2***

*Depois de implementadas as funcionalidades pedidas pelo exercício 2 procedemos à análise dos sináis pedidos:*

**-Onda Quadrada de período 2pi**





****

**-Onda Dente de Serra de período 2pi**





**-Sinal 1 + 2.sin(12.pi.t+ pi/4).cos(21.pi.t)**

1 + 2.sin(12.pi.t+ pi/4).cos(21.pi.t)=

1.cos(0t+0) + 3/2.cos( 9.pi.t – (pi/4)) + 3/2.cos( 33.pi.t + (pi/4)))

Como podemos verificar o mdc entre as frequencias é 3, pelo que a frequência fundamental é 3 e o período fundamental é 2\*pi/3.

**-Sinal -2+4.cos(4t+(pi/3)) -2.sin(10.t)**

-2+4.cos.(4t+(pi/3)) -2.sin(10.t)

-2.cos(0t+0) + 4.cos.(4t+(pi/3)) -2.cos(10.t-(pi/2))

Como podemos verificar o mdc entre as frequencias é 2, pelo que a frequência fundamental é 2 e o período fundamental é 2pi/2 = pi.

**Sinal 1+2.sin(12.pi.t+ pi/4).cos(21.pi.t) Sinal -2+4.cos(4t+(pi/3)) -2.sin(10.t)**









***Exercício 2.3***

***W0 = 3***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***M*** | ***0*** | ***3*** | ***11*** |
| ***Cm*** | ***0*** | ***3/2*** | ***3/2*** |
| ***tetaM*** | ***0*** | ***-pi/4*** | ***Pi/4*** |

***W0 = 2***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***M*** | ***0*** | ***2*** | ***5*** |
| ***Cm*** | ***-2*** | ***4*** | ***-2*** |
| ***tetaM*** | ***0*** | ***Pi/3*** | ***-pi/2*** |

***Exercício 2.4***

Após aplicar o integral e multiplicar por 1/t0 verificamos que quando fazemos tender m para um multiplicador da frequência fundamental, obtemos os cm complexos correspondentes.

***Exercício 3.2.1***

Aplicámos um filtro passa-banda 0 20 e verificámos que atenuamos o ruído.



***Exercício 3.2.2***

***Aplicámos um filtro rejeita banda 4 6 e verificámos que ao eliminar-mos o ruído destruímos também a onda incial.***

******

***Exercício 3.2.3***

Aplicámos um filtro passa-baixo 21\*pi e verificámos que eliminamos o ruído.



Ruido = 

Aplicámos um filtro passa-banda 0 20 e verificámos que eliminámos o ruído.

