Exemplos

Danilo Souza, Hugo Santos, Welton Araújo

May 27, 2013

Chapter 1

Quantização de um sinal PCM

1.1 Funcionamento

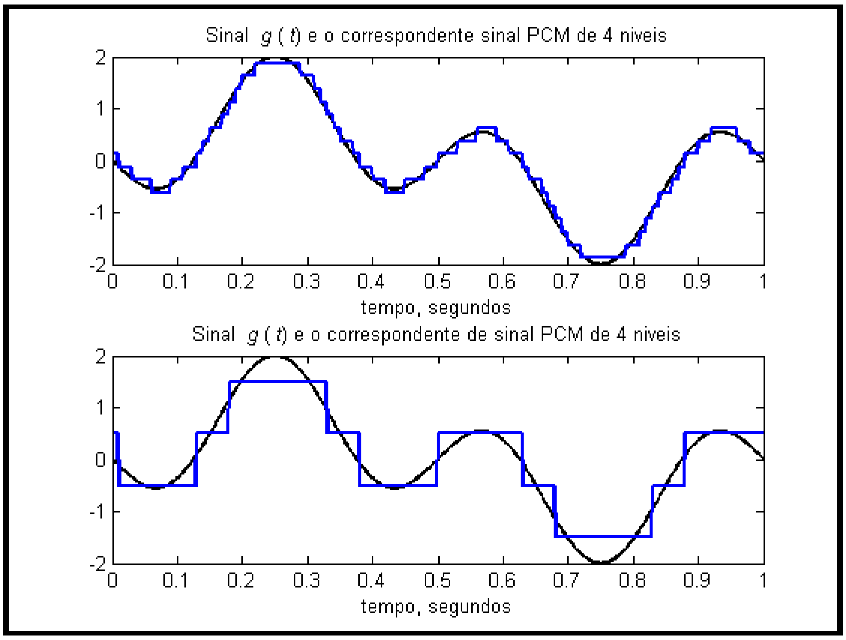
O código gera um sinal a partir de 2 senóides, uma com 1Hz e outra com 2Hz de frequência. Em seguida, gera-se o sinal a uma taxa de amostragem de 500Hz com duração de 1 segundo. O objetivo principal é mostrar os efeitos do número de níveis de quantização para efetuar a reconstrução a partir do sinal amostrado capturado posteriormente nas taxas de amostragem 100Hz, 50Hz, 25Hz e 12.5Hz.

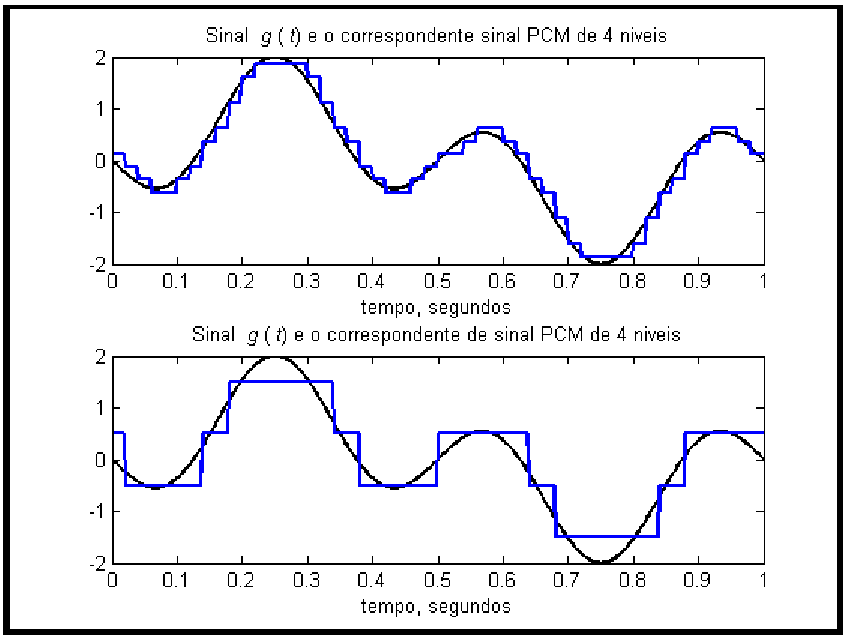
1.2 Resultados

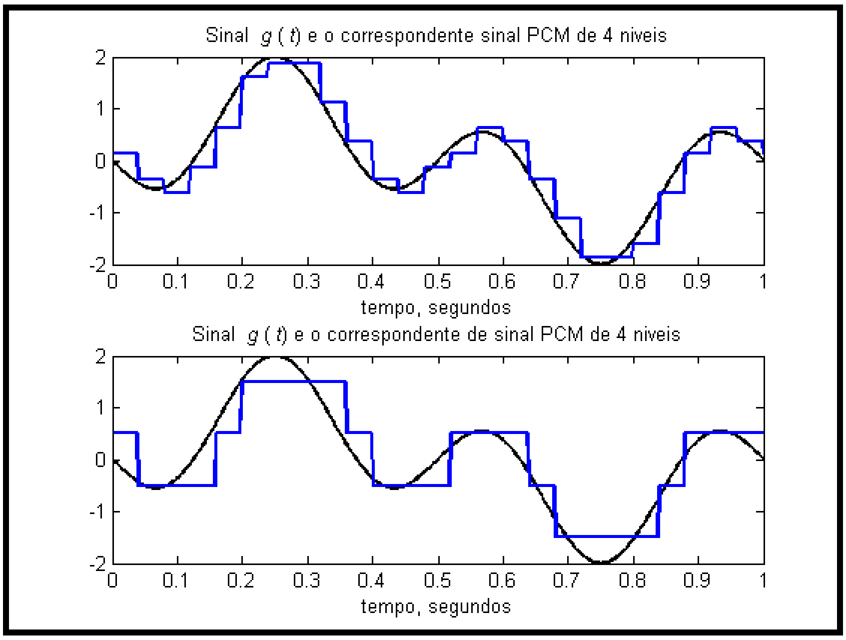
Variando-se a taxa de amostragem descrescentemente, percebe-se que quanto maior ela era, melhor é a reconstruçao de sinal amostrado. Porém, diminuindo-se gradativamente, é possível constatar a existência de um atraso onde o sinal reconstruído. Além do atraso, o sinal capturado torna-se cada vez mais distorcido.

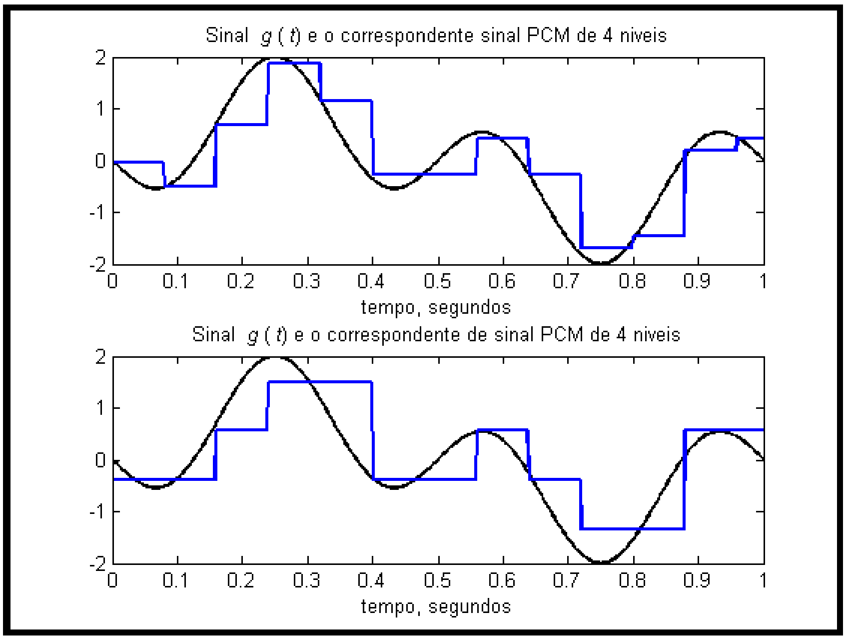
A uma baixa taxa de amostragem, o quantizador de 16 bits mostrou uma grande perda de eficiência, pois os valores capturados por eles são visualmente próximos do que se espera em taxas de amostragem mais altas, no entanto o grande espaçaamento entre as amostras faz com que a reconstrução seja ineficiente.

Os efeitos do número de níveis do quantizador tiveram grande influência para que o sinal reconstruído fosse mais parecido com o sinal original. Isto ocorre porque os valores do quantizador de 16 bits tem uma resposta mais próxima do valor amostrado. Portanto, uma precisão mais alta, também tem grande influência para a reconstruçao do sinal.


Sinal g (t) e o correspondente sinal PCM de 4 niveis
tempo, segundos
Sinal g (t) e o correspondente de sinal PCM de 4 niveis
tempo, segundos


Sinal g (t) e o correspondente sinal PCM de 4 niveis
tempo, segundos
Sinal g (t) e o correspondente de sinal PCM de 4 niveis
tempo, segundos


Sinal g (t) e o correspondente sinal PCM de 4 niveis
2
1
0
-1
-2
0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
0.9
1
tempo, segundos
Sinal g (t) e o correspondente de sinal PCM de 4 niveis
tempo, segundos


Sinal g (t) e o correspondente sinal PCM de 4 niveis
2
1
0
-1
-2
0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
0.9
1
tempo, segundos
Sinal g (t) e o correspondente de sinal PCM de 4 niveis
tempo, segundos

Chapter 2

Cálculo dos Coeficientes da Série de Fourier

2.1 Descrição do Script

O script é utilizado para fazer o cálculo numérico dos coeficientes da série de Fourier da função $\Delta(t/2)$, utilizando a fórmula da transformada inversa mostrada na equação 2.1 . O algoritmo do programa está definido abaixo.

$$D_n = 1/T \int_T g(t) e^{-j2\pi f_0 t} dt \tag{2.1}$$

1. Inicialmente cria-se um script que define a função triangular $Delta(t)$
2. Define-se o período do sinal (de 'a' a 'b')
3. Define-se a tolerância para o erro de integração
4. Define-se o número de coeficientes da série de Fourier (N)
5. O programa utilizada a função 'quad' do matlab para calcular as integrais de série
6. O programa calcula D_0 e armazena na posição D_{N+1} do vetor (meio do vetor)
7. O programa calcula D_1 até D_N e armazena na posição $D_{N+2}, ..., D_{2N+1}$ do vetor
8. O programa calcula D_{-N} até D_{-1} e armazena na posição $D_1, ..., D_N$ do vetor

2.2 Modificações no código

No programa original do livro, havia um erro na plotagem do gráfico, pois o intervalo não estava definido, o código original era:

1. s1=plot([-N,N],abs(D)); e s2=plot([-N,N],angle(D));

Quando na verdade era preciso definir um intervalo que variasse de 1 indo de $-N$ a N, segue abaixo o código alterado:

1. intervalo = -N : 1 : N;
2. s1=plot(intervalo,abs(D)); e s2=plot(intervalo,angle(D));

2.3 Conclusões

Um número grande de coeficientes e recomendado somente quando o período do sinal é também grande, pois muitos coeficientes para um sinal com período curto, geram réplicas indesejadas ao longo do spectro da série, réplicas que parecem o sinal original, mas na verdade são uma aproximação muito falha. Para o cálculo dos coeficientes:

- Módulo do sinal da série de Fourier
  - Período constante
    - Quanto menor o número de coeficientes da séria mais o sinal da série se aproxima da parte de cima da função *sinc*. Conforme mostrado nas figuras 2.1, 2.2, 2.3. Podemos perceber na figura 2.4 que o número de coeficientes é muito grande se comparado ao período, portanto, começam a apaecer réplicas indesejadas.

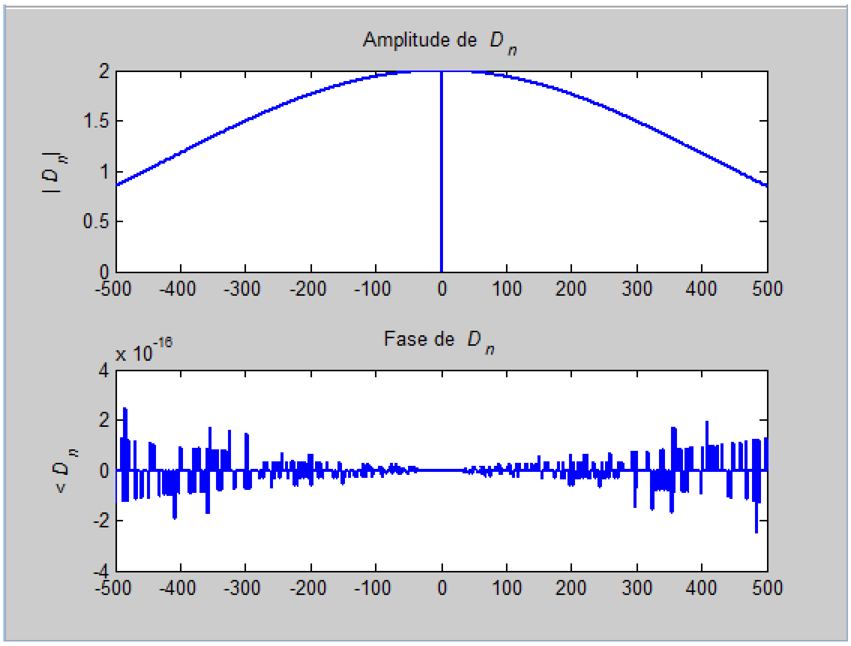


Figure 2.1: $N = 100$, $Periodo = 2048$

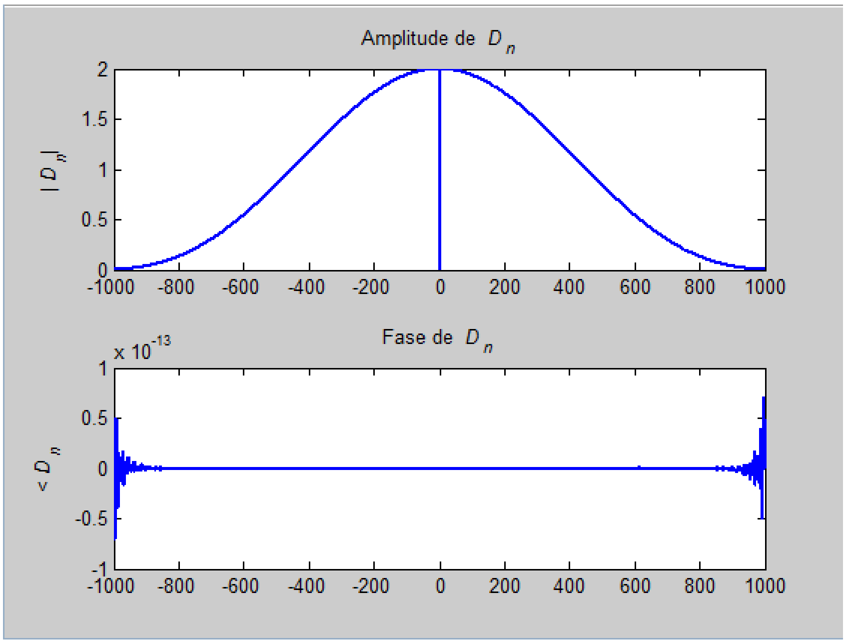


Figure 2.2: $N = 100$, $Periodo = 2048$

    * Quanto maior o número de coeficientes da série mais o sinal resultante se aproxima de um sinc. Sendo que o valor do coeficiente D0 tende a O (zero).

  - Número de Coeficientes constante
    * Quanto menor o periodo, mais réplicas indesejadas aparecem. Conforme mostrado nas figuras 2.5, 2.6, 2.7.
    * Quanto maior o período, mais o sinal se aproxima da função *sinc*, porém se o período for muito grande, o *sinc* é truncado cada vez mais no começo, tornando visível somente o começo do sinal. Conforme figura 2.8

- Fase do sinal da série de Fourier
  - Quanto maior o período do sinal mais a fase se aproxima de 0 constante durante toda a série, sendo que quanto menor é o módulo maior é a fase e vice-versa.
  - Quanto menor o período do sinal maior é a variação da fase

Após estas análises, percebe-se que é importante manter um equilíbrio entre o número de coeficientes que será utilizado na série de Fourier e o período do sinal a ser representado. Foi possível também constatar por meio destas simulações o conhecimento aprendido em sala de aula, de que quanto mais coeficientes na série melhor será a representação do sinal, neste caso a função *sinc*.

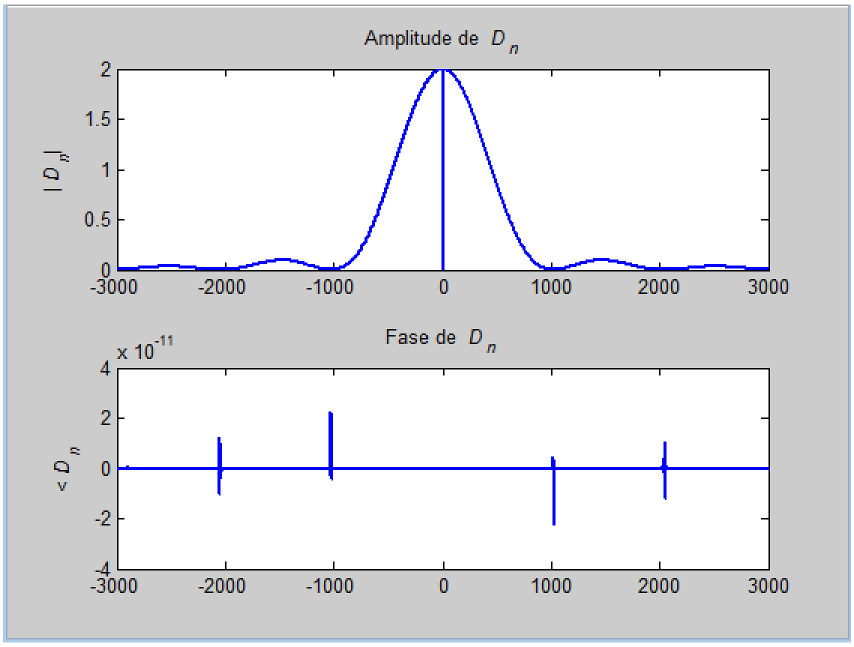


Figure 2.3: $N = 3000,\ Periodo = 2048$

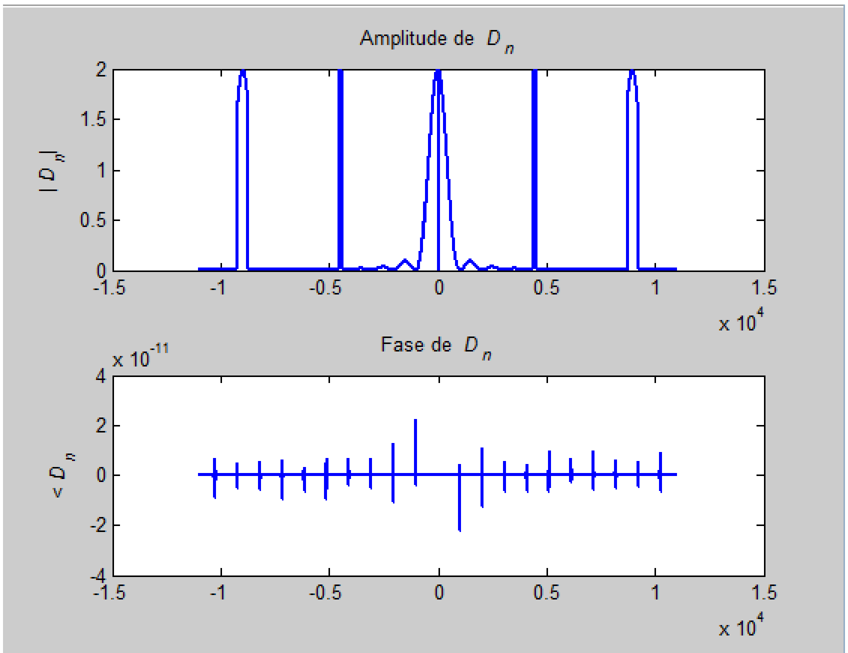


Figure 2.4: $N = 11000,\ Periodo = 2048$

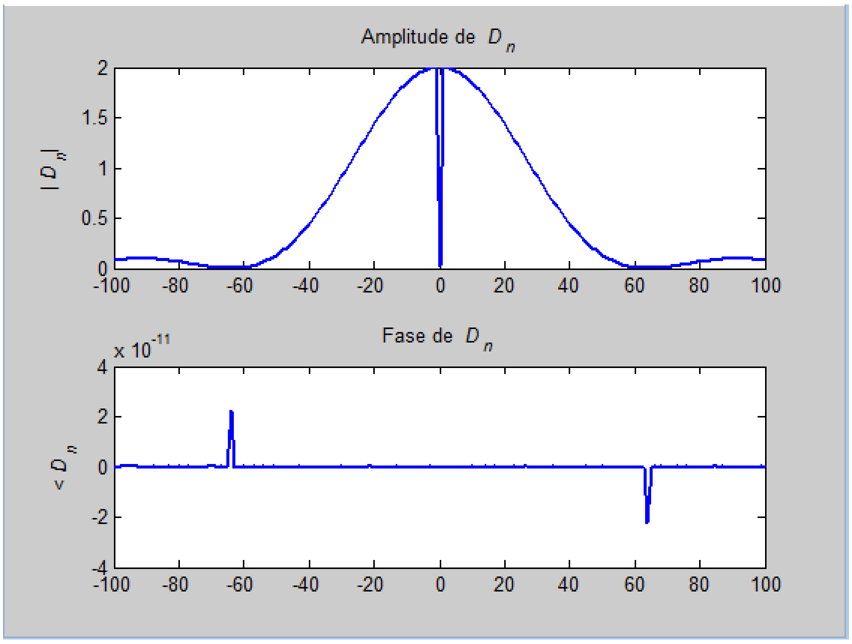


Figure 2.5: $N = 100,\ Periodo = 128$

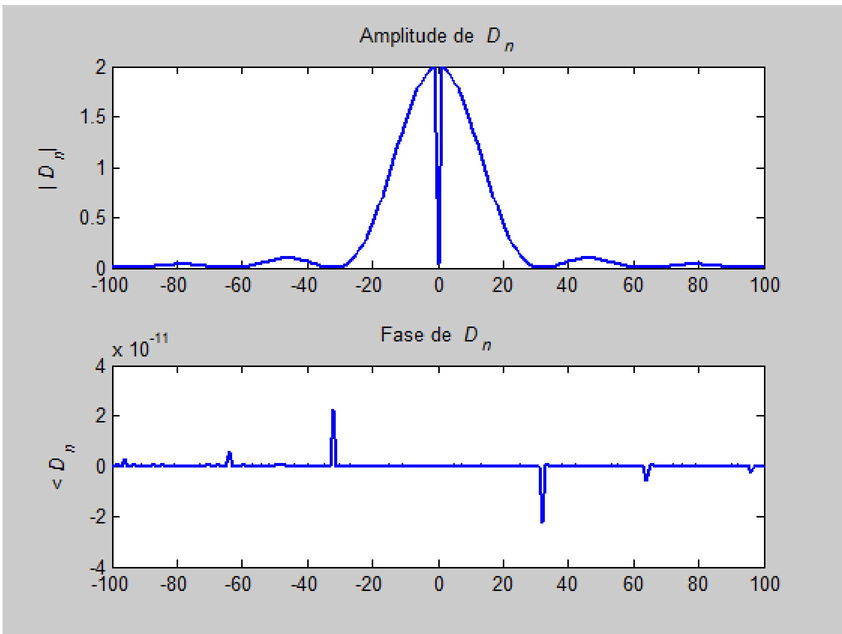


Figure 2.6: $N = 100,\ Periodo = 64$

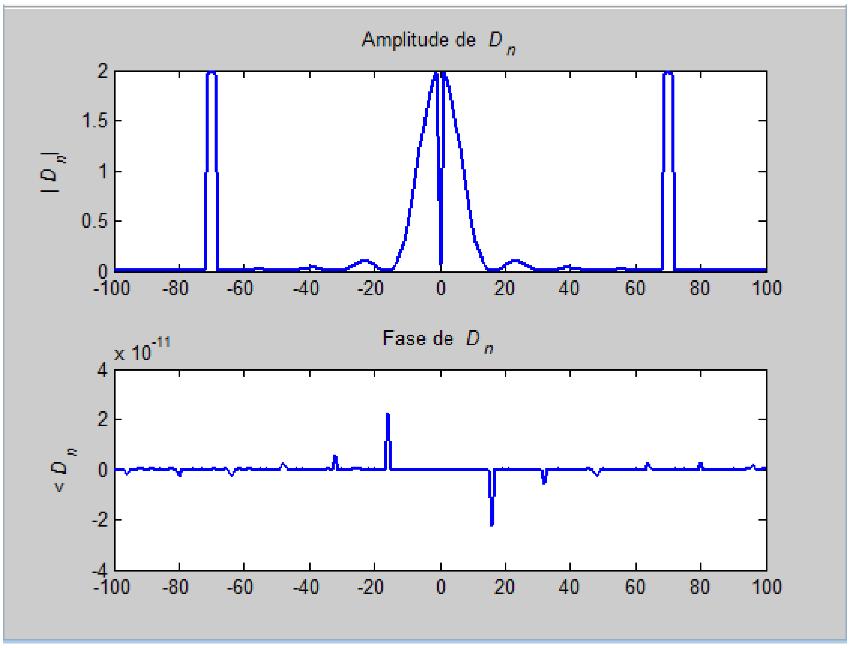


Figure 2.7: $N = 100,\ Periodo = 32$

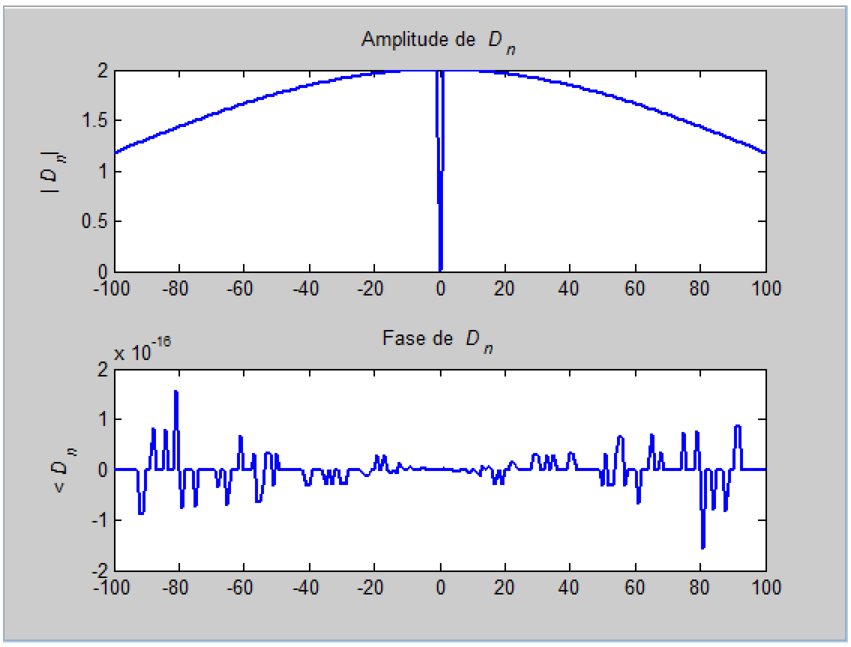


Figure 2.8: $N = 100,\ Periodo = 512$

Chapter 3

Transformada de Fourier

3.1 Funcionamento

O código mostra o cálculo da transformada de fourier de:

$$e^{-2tu(t)} \tag{3.1}$$

É necessário, para o código, que se calcule os valores de T_0 e T_s. Os valores usados são $T_s = 1/64$ e $T_0 = 4$. Assim N_0 fica igual a 256 amostras.

3.2 Resultados

Se os valores de T_0 e T_s forem modificados, o sinal perde a característica que realmente deveria ter, se o T_s for aumentado deixando o T_0 constante o sinal perde a caracteristica de exponencial e passa a ter o formato de um polinômio de segundo grau. Com o T_0 sendo aumentado e o T_s mantido constante a exponencial convergirá rapidamente. Os dois elementos variados aumenta o número de amostrar N_0 mas apenas o T_s esta diretamente ligado ao sinal usado na transformada e por isso acaba mudando a característica do mesmo.

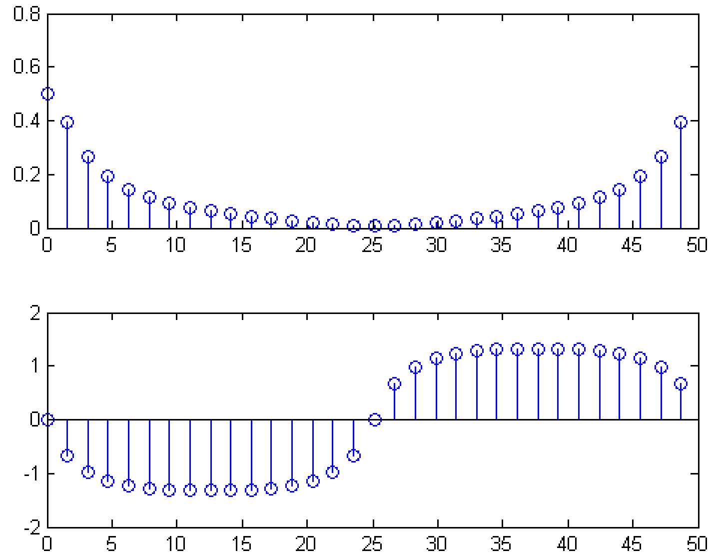


Figure 3.1: Ts =1/8, T0 = 4

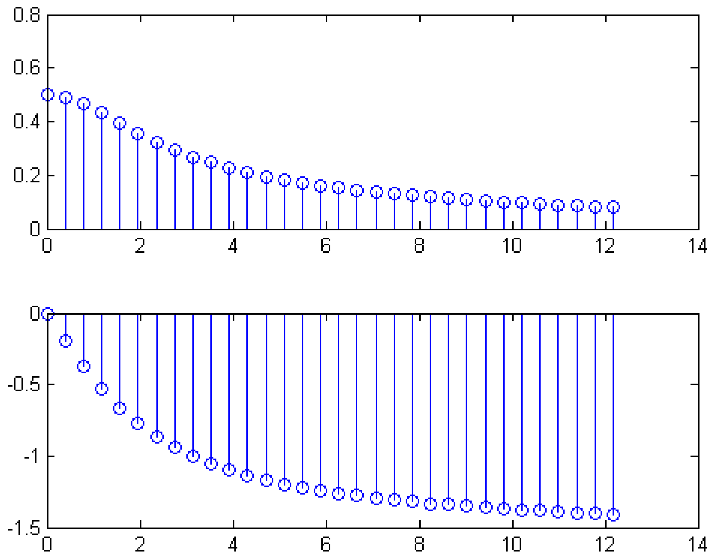


Figure 3.2: Ts = 1/64, N0 = 16

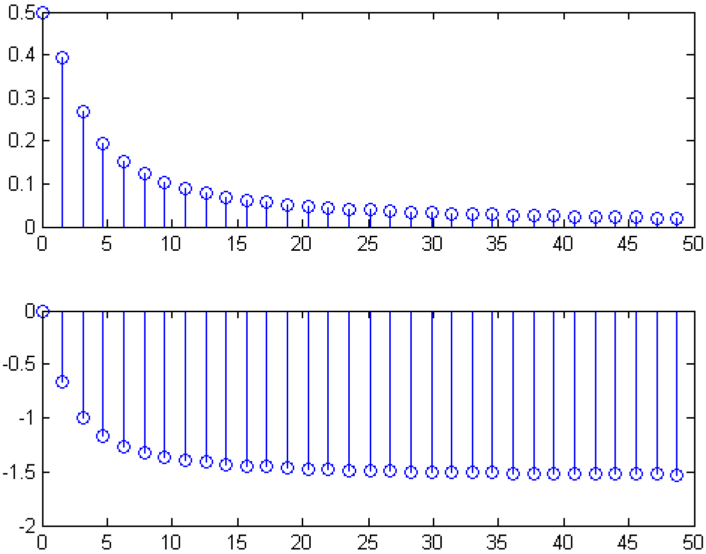


Figure 3.3: Ts=1/64, T0=4