

Sistemas Multimédia

2018/2019

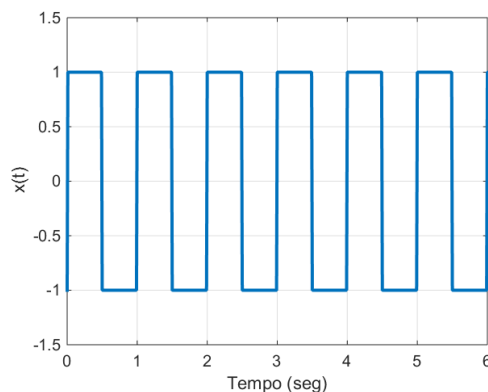
Aula Prática 03

I. Decomposição de Sinais em Série de Fourier

1. Mostre que as seguintes decomposições de um sinal periódico (de frequência ω_0) em Série de Fourier são equivalentes:

$$x(t) = \sum_{k=1}^K A_k \cos(k\omega_0 t + \varphi_k) = \sum_{k=1}^K a_k \cos(k\omega_0 t) + \sum_{k=1}^K b_k \sin(k\omega_0 t)$$

2. Determine a expressão de a_k e b_k correspondentes à representação do seguinte sinal em Série de Fourier:



Relembra-se que, para $k > 0$:

$$a_k = \frac{2}{T_0} \int_0^{T_0} x(t) \cos(k\omega_0 t) dt \quad \text{e} \quad b_k = \frac{2}{T_0} \int_0^{T_0} x(t) \sin(k\omega_0 t) dt, \quad \text{com } T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0}.$$

3. Desenvolva uma função em MATLAB que produza o sinal resultante da série de Fourier que é gerada a partir da seguinte informação:
 - T_a : Período de amostragem, em segundos;
 - f_0 : Frequência do sinal composto, em Hz;
 - N_p : Número de períodos a considerar para o sinal resultante;
 - a_k : Vetor ($K \times 1$) com os valores de a_k da série;
 - b_k : Vetor ($K \times 1$) com os valores de b_k da série.

Experimente esta função para os valores dos coeficientes da pergunta 2, e veja como progressivamente o resultado se vai aproximando do sinal representado nessa pergunta.

4. Use a função desenvolvida na pergunta 3 para verificar que um sinal periódico par (i.e., com simetria relativamente ao eixo das ordenadas) tem todos os coeficientes b_k nulos, e que um sinal periódico ímpar (i.e., simétrico relativamente à origem do referencial) tem todos os coeficientes a_k nulos.
5. Desenvolva uma função em MATLAB que calcule os coeficientes a_k e b_k de um sinal periódico $x(n)$. Essa função deverá receber como argumentos de entrada:
- T_a : Período de amostragem, em segundos;
 - T_0 : Período do sinal, em segundos;
 - x : Vetor ($N \times 1$) com as amostras sucessivas do sinal a decompor (deverá ser passado um número inteiro de períodos deste sinal, não devendo o último período ficar truncado);
 - K : Número de harmónicas a considerar na decomposição.
6. Teste a função desenvolvida na pergunta 5 para decompor os seguintes sinais (e, depois, reconstrua estes sinais usando a função desenvolvida na pergunta 3):

