

Prática no. 1  
Sinais no Domínio do Tempo e da Frequência

1) Considere o sinal contínuo  $g(t)$ , em Volts, da Eq. (1). Pede-se:

$$g(t) = \cos(\pi t) + 2\cos(4\pi t) - 3\sin(6\pi t) \quad [V] \quad (1)$$

- (a1) Utilizando os comandos `plot` e `subplot`, faça uma figura com dois gráficos: no gráfico de cima, apresente o sinal com período de amostragem de  $T_s = 0,05$  s e quantidade de amostras de  $N = 1000$ ;
- (a2) Na figura de baixo do subplot, apresente os primeiros 5 s do mesmo sinal (usar `xlim`) com linha tracejada e marcando cada amostra com um 'o'. Coloque rótulos nos eixos e título na figura (`xlabel`, `ylabel`, `title`).
- (b) Como este sinal é periódico, obtenha o período  $T$  em segundos do mesmo usando a função *Tools/Data Cursor* da janela da figura. Além disso, quantas amostras ( $N_T$ ) possui este período  $T$ ?
- (c1) Calcule a energia de um período do sinal ( $E_{gT}$ ), (utilize a função `sum`) considerando  $N_T$  o número de amostras de um período do sinal, sendo:

$$E_{gT} = \int_0^T |g(t)|^2 dt \approx \sum_{n=0}^{N_T-1} |g^2(n)| T_s \quad [J]$$

- (c2) Calcule a potência média ( $P_g$ ) de todo o sinal, considerando  $T_o$  a duração de todo o sinal em segundos, sendo

$$P_g = \frac{1}{T_o} \int_0^{T_o} |g(t)|^2 dt \approx \frac{1}{T_o} \sum_{n=0}^{N-1} |g^2(n)| T_s \quad [W]$$

- (d) Obtenha a Transformada de Fourier (espectro de frequências)  $G(f)$  do sinal da Eq. (1) usando a transformada rápida de Fourier (FFT) com o comando `fft`. Veja o help do `fft` no Matlab e na penúltima linha deste help abra o “Reference page for `fft`” e veja como o `fft` é aplicado. Apresente o módulo (`abs`) e a fase (`angle`) do espectro em dois gráficos de uma mesma figura. Como  $T_s = 0,05$ , a frequência de amostragem  $f_s$  é  $1/T_s = 20$  Hz. Logo, o eixo  $x$  de frequências do espectro vai de 0 a 10 Hz (será melhor explicado no capítulo de teorema da amostragem). Novamente, adicione rótulos e títulos. Note que a frequência e a amplitude do sinal  $g(t)$  é a mesma de  $G(f)$  se for feito `fft(g)`.
- (e) Obtenha a curva da densidade espectral de potência (espectro de potências)  $S_g(f)$  do sinal da Eq. (1) em dB usando o comando `pwelch(g,[],[],<no de amostras>,f_s)`.

## Relatório:

- entrega pelo Moodle;
- Digite o comando `edit` no Matlab. Um script `untitled.m` é criado. Salve esse arquivo com seu nome, ex: `lab01_nome_sobrenome.m` e escreva o seu programa neste arquivo;
- separar cada seção do código com `%%` e comentar qual parte do exercício (1(a), 1(b));
- apresentar os resultados e códigos de cada exercício usando comando `publish` do Matlab;
- criar um arquivo do tipo PDF (ir em “Edit publish options” e alterar o “Output file format” de html para pdf;
- prazo máximo de 21 dias a partir da data de realização da prática até as 23:55.
- A cada dia de atraso será diminuída 25% da nota original.