

Prática no. 8  
**Transformada de Fourier**

Para obtenção da transformada de Fourier (TF) no MATLAB, utiliza-se a função *fourier* do pacote (*toolbox*) de matemática simbólica. Para um sinal degrau unitário  $x(t) = u(t)$ , a TF  $X(s)$  abaixo, pode ser obtida como:

$$X(\omega) = \frac{1}{j\omega} + \pi\delta(\omega)$$

```
syms t
x = heaviside(t);
X = fourier(x)
fplot(abs(X))
```

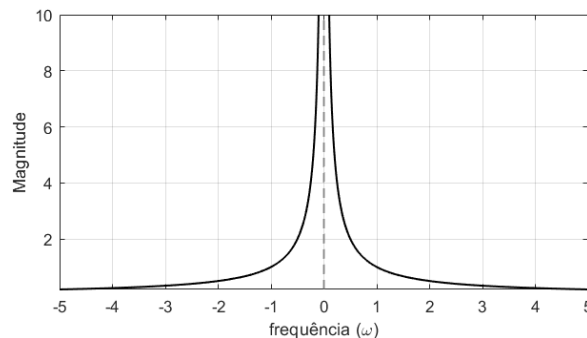


Figura 1: Magnitude da TF do degrau unitário.

**Etapa 1. TF de Sinais**

- Usando a função *fourier*, encontre as TFs dos sinais exponenciais  $x(t) = e^{-at}u(t)$  para  $a$  igual a 2, 3 e 5. Em uma figura, apresente gráficos sobrepostos de  $x(t)$  para os três valores de  $a$  com  $t \in [-1, 3]$  usando a função *fplot* e, em outra figura, apresente os espectros de frequência de magnitude e de fase. Utilize *subplot*.
- Verifique os pares de TFs  $x_1(t) \leftrightarrow X_1(\omega)$  e  $x_2(t) \leftrightarrow X_2(\omega)$  abaixo e apresente gráficos dos sinais nos domínios do tempo e da frequência.

$$x_1(t) = \text{rect}(t/2) \leftrightarrow X_1(\omega) = 2\text{sinc}(\omega)$$

$$x_2(t) = \frac{1}{\pi}\text{sinc}(t) \leftrightarrow X_2(\omega) = \text{rect}(\omega/2)$$

**Etapa 2. Propriedades da TF**

- Compare as TFs de  $x_1(t) = \text{rect}(t)$  e  $x_2(t) = \text{rect}(2t)$ . Apresente gráficos dos espectros de frequência de magnitude sobrepostos.
- Repita o item anterior para  $x_1(t) = e^{-3t}u(t)$  e  $x_2(t) = x_1(t - 2)$ . Apresente gráficos dos espectros de frequência de magnitude e de fase sobrepostos (utilize *subplot*).
- Verifique a propriedade da modulação da TF com o sinal  $x(t) = \Delta(t/4)\cos(10t)$ . Apresente gráficos de  $x(t)$  e de seu espectro de frequência de magnitude.

### Etapa 3. Filtros com TF

- (a) Com vetor de tempos de 0 a 40 s em intervalos de 0,04 s ( $T_s$ ), construa o sinal  $x(t)$  abaixo e obtenha sua TF numericamente usando a função *fft* disponível no Moodle. Apresente um gráfico de seu espectro de frequência de magnitude.

$$x(t) = \cos(2\pi t) + \cos(2\pi 5t);$$

- (b) Apresente um gráfico do espectro de magnitude do sinal filtrado pelo filtro com resposta de frequência  $H(\omega)$  abaixo. Utilize a função *freqs* para encontrar  $H(\omega)$ .

$$H(\omega) = \frac{1}{1 - 0,9j\omega}$$

### Relatório:

- Apresente os códigos, resultados e gráficos dos exercícios em um arquivo PDF (pode-se usar o comando `publish` do MATLAB/Octave) e entregue pelo Moodle.
- A data de entrega é quinta-feira, 30/novembro, até às 23:55.