Sistemas de Comunicações

Introdução a Sinais

Jerônimo Silva Rocha
jeronimorocha@gmail.com

Roteiro da Apresentação

Introdução

Sinais

ROTEIRO DA APRESENTAÇÃO

Introdução

Sinais

- Um sinal representa um conjunto de informações ou dados
- Sinais são funções do tempo
- Em comunicações, os sinais podem representar uma tensão ou uma corrente elétrica
- A medida da força de um sinal pode ser feita de duas maneiras:
  - Energia de um sinal
  - Potência de um sinal

- Considerando-se um sinal representado por $g(t)$
- A energia de $g(t)$ representada por E_g é definida como:
  - Sinais reais

$$E_g = \int_{-\infty}^{\infty} g^2(t)dt$$

  - Sinais complexos

$$E_g = \int_{-\infty}^{\infty} |g(t)|^2 dt$$

- Considerando-se um sinal representado por $g(t)$
- A potência de $g(t)$ representada por P_g é definida como:
  - Sinais reais

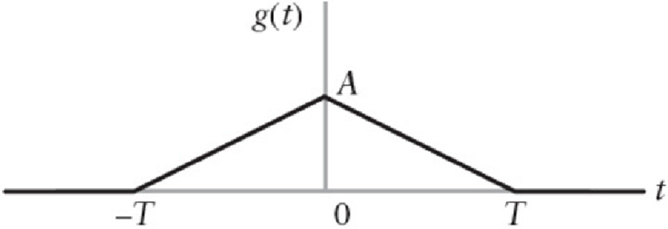
$$P_g = \lim_{T \to \infty} \frac{1}{T} \int_{-T/2}^{T/2} g^2(t)dt$$

  - Sinais complexos

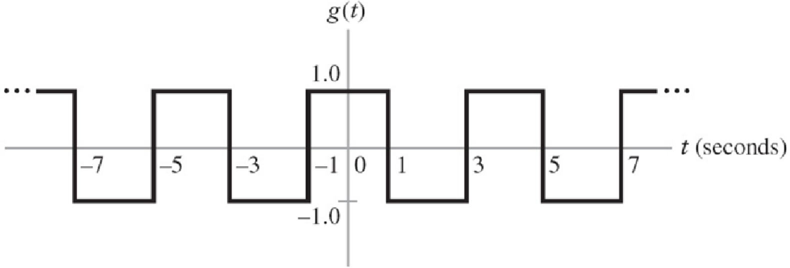
$$P_g = \lim_{T \to \infty} \frac{1}{T} \int_{-T/2}^{T/2} |g(t)|^2 dt$$

- O valor RMS de $g(t)$ é igual a $\sqrt{P_g}$

- Calcular a energia e a potência dos seguintes sinais:



- Calcular a energia e a potência dos seguintes sinais:



- Determinar a potência e o valor RMS dos seguintes sinais:

$$
\begin{aligned}
g(t) &= C\cos\left(\omega_0 t + \theta\right) \\
g(t) &= C_1\cos\left(\omega_1 t + \theta_1\right) + C_2\cos\left(\omega_2 t + \theta_2\right) \\
g(t) &= De^{j\omega_0 t}
\end{aligned}
$$

CLASSIFICAÇÃO DOS SINAIS

- Os sinais podem ser classificados da seguinte maneira:
  - Sinais contínuos e discretos no tempo
  - Sinais analógicos e digitais
  - Sinais periódicos e aperiódicos
  - Sinais de energia e potência
  - Sinais determinísticos e probabilísticos

SINAIS PERIÓDICOS E APERIÓDICOS

- Um sinal é periódico se para alguma constante positiva T_0,

$$g(t) = g(t + T_0) \ \forall t$$

- O menor valor de T_0 é o período de $g(t)$
- Um sinal é aperiódico se não é periódico
- Sinais periódicos começam em $-\infty$ e seguem a $+\infty$

- Um sinal é dito ser um sinal de energia se,

$$\int_{-\infty}^{\infty} |g(t)|^2 dt \quad < \quad \infty$$

- Um sinal é dito ser um sinal de potência se,

$$0 \quad < \quad \lim_{T \to \infty} \frac{1}{T} \int_{-T/2}^{T/2} |g(t)|^2 dt < \infty$$

- Atraso no tempo

$$\begin{aligned}\phi(t+T) &= g(t)\\ \phi(t) &= g(t-T)\end{aligned}$$

- Expansão/compressão no tempo

$$\phi(t) = g(at)$$

- Inversão no tempo

$$\begin{aligned}\phi(-t) &= g(t)\\ \phi(t) &= g(-t)\end{aligned}$$

- A função impulso unitário é definida como:

$$\begin{aligned} \delta(t) &= 0 \quad t \neq 0 \\ \int_{-\infty}^{\infty} \delta(t)dt &= 1 \end{aligned}$$

- A função impulso verifica as seguintes relações:

$$\begin{aligned} \phi(t)\delta(t) &= \phi(0)\delta(t) \\ \phi(t)\delta(t-T) &= \phi(T)\delta(t-T) \\ \int_{-\infty}^{\infty} \phi(t)\delta(t)dt &= \phi(0) \\ \int_{-\infty}^{\infty} \phi(t)\delta(t-T)dt &= \phi(T) \end{aligned}$$