

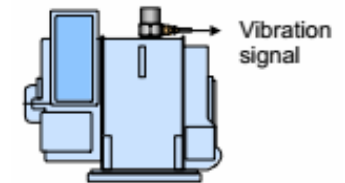
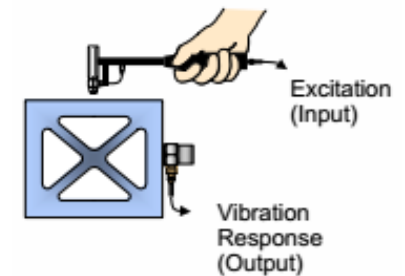
INTRODUÇÃO AO PROCESSAMENTO DE SINAIS

CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

Processamento de sinais é o campo que aborda os procedimentos usados em dados medidos para revelar informações contidas nesses dados.

→ dependem de transformações que possuem base matemática e são implementadas em meios digitais;

→ demandam compreensão de hipóteses e/ou limitações para seu uso adequado e correta interpretação de resultados.



Busca-se abordagem concisa e pragmática dos aspectos teóricos pertinentes, para **identificação** (caracterização) de **sistemas mecânicos lineares**.

(Copyright © Brüel & Kjær)

→ explicação do comportamento presente e predição do comportamento futuro.

CONCEITUAÇÃO DE SINAIS

Sinal → conjunto de dados observados representando um fenômeno físico ao longo do tempo.



(Copyright © Brüel & Kjær)

Exemplos:

- flutuações de temperatura num ponto de uma sala;
- variações de vibração num ponto de uma máquina rotativa;
- alterações de pressão sonora num ponto de um auditório.

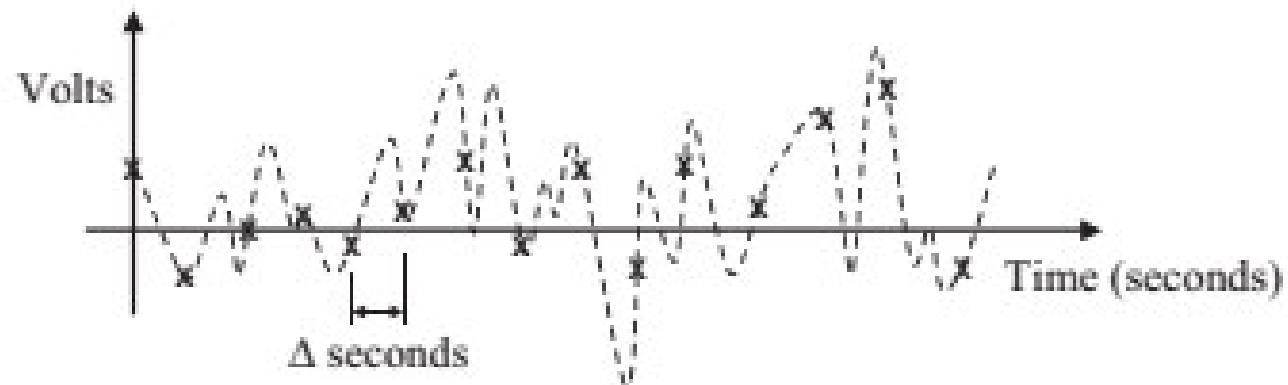
Via de regra, o fenômeno físico sob investigação é convertido por um transdutor específico numa grandeza elétrica equivalente (tensão ou corrente).

No presente contexto, sinais são **histórias temporais** e podem se apresentar de **forma contínua ou discreta**.

CONCEITUAÇÃO DE SINAIS (cont.)

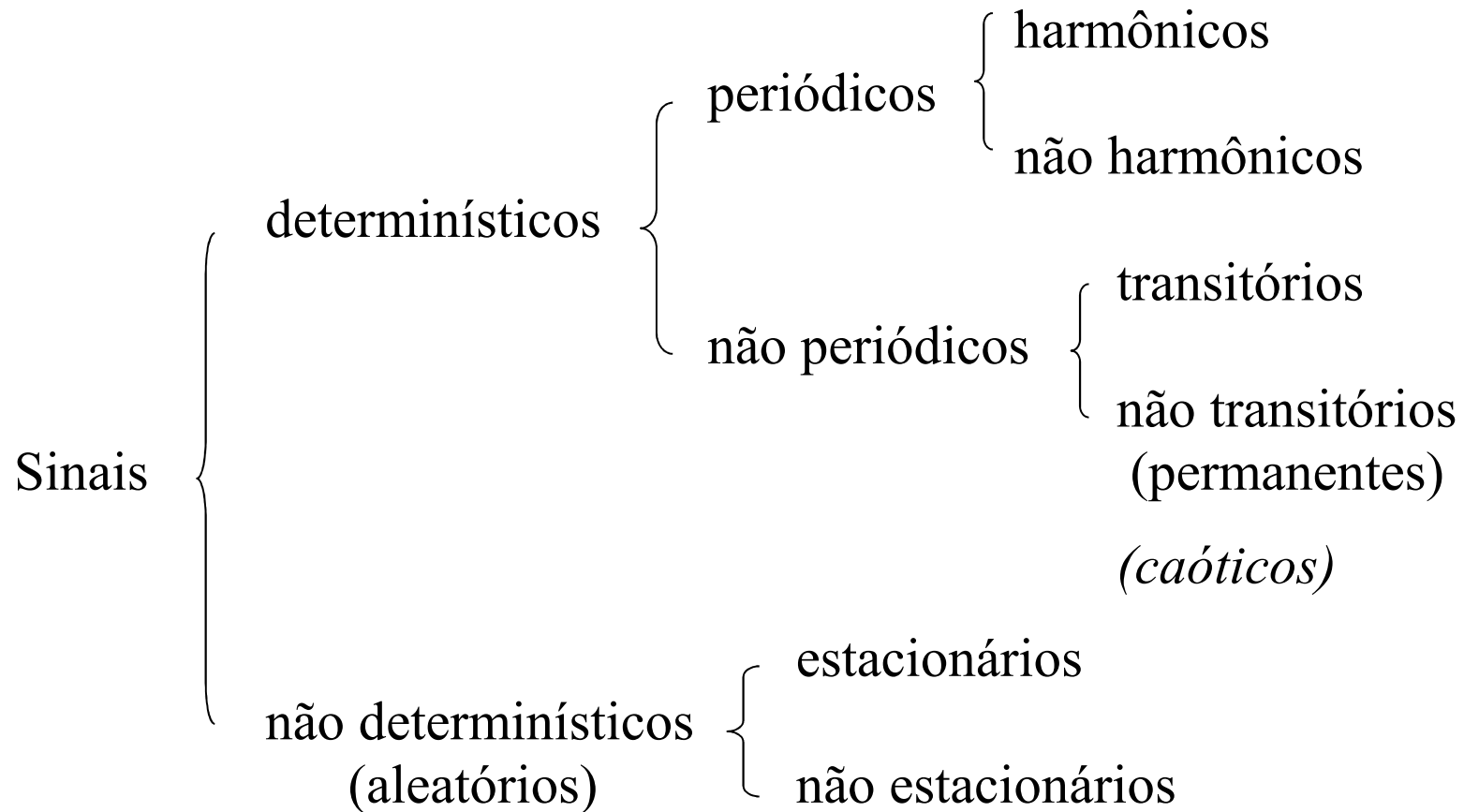


Sinal contínuo típico na saída de um transdutor (©Wiley, Shin&Hammond, 2008)



Sinal discreto amostrado a cada Δ segundos (©Wiley, Shin&Hammond, 2008)

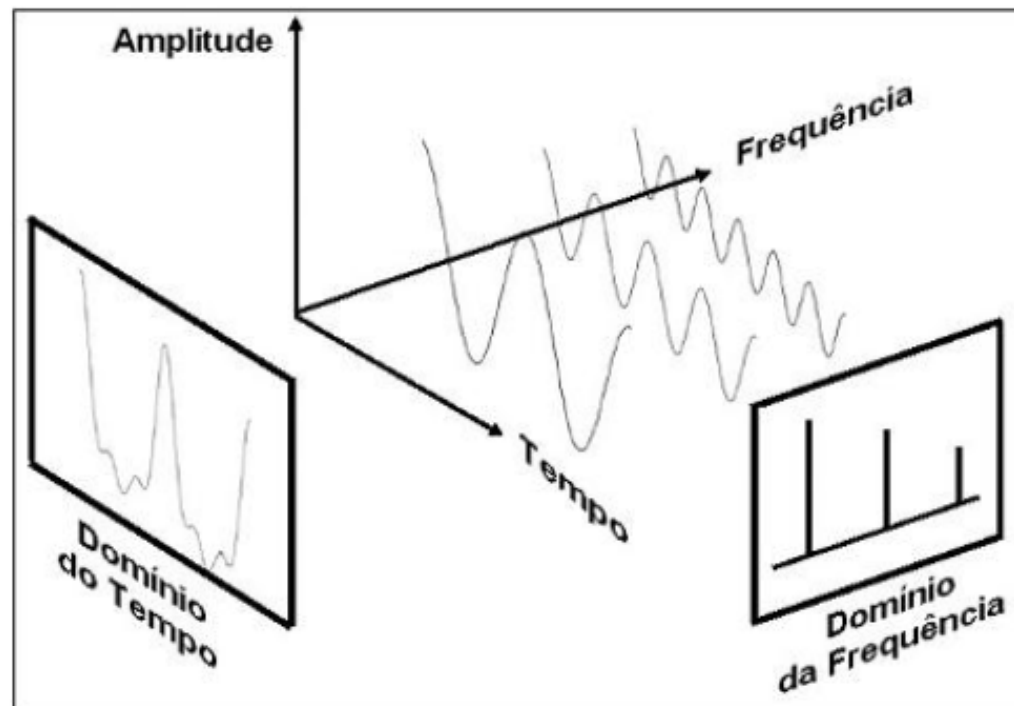
CLASSIFICAÇÃO DE SINAIS



- enquadramento deve ser feito com base no conhecimento da situação física;
- não raro, sinais são modelados como combinação: determinístico + aleatório.

MODELAGEM E ANÁLISE DE SINAIS

São empregados métodos baseados na **análise de Fourier**, em que se assume que um **signal** pode ser descrito como se fosse **composto por ondas harmônicas**. Trata-se, portanto, de uma **abordagem não paramétrica**.



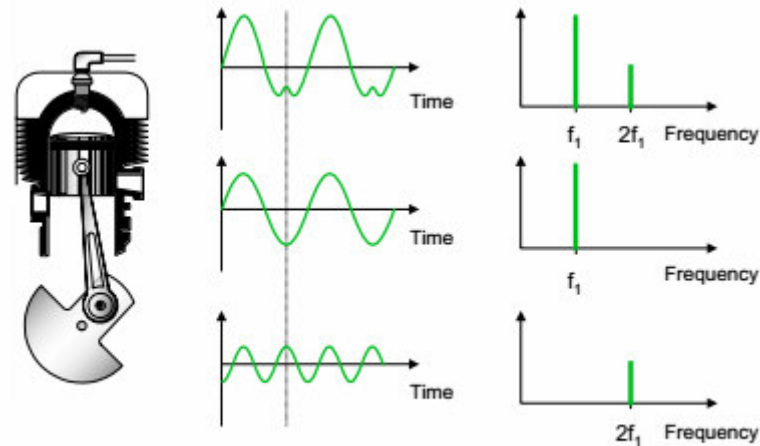
Sinal periódico nos domínios do tempo e da frequência (Copyright © Brüel & Kjær)

CONCEITUAÇÃO DE SISTEMAS

Sistema → coleção de partes ou unidades que a integram, de forma tal que o comportamento de uma das partes ou unidades depende dos comportamentos das demais e nelas tem influência.

Exemplos (sistemas mecânicos):

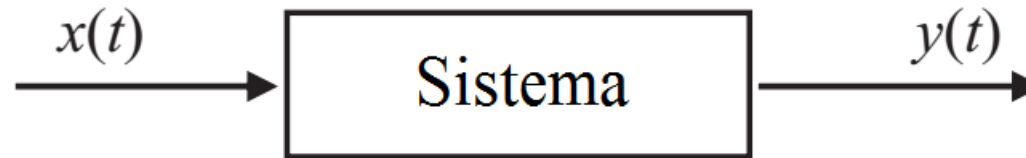
- compressores alternativos;
- grupos hidrogeradores;
- veículos automotores.



(Copyright © Brüel & Kjær)

Sinais aplicados num sistema, ditos **sinais de entrada**, induzem o sistema a responder de alguma forma, produzindo outros sinais em decorrência, que são denominados **sinais de saída** (ou seja, o sistema “transforma” aqueles nesses).

IDENTIFICAÇÃO DE SISTEMAS



Sistema com uma entrada e uma saída (©Wiley, Shin&Hammond, 2008)

Se o sistema é **linear e invariante no tempo**, então, no **domínio do tempo**,

$$y(t) = h(t) * x(t) \quad (\text{convolução})$$

onde $h(t)$ é a resposta do sistema a um impulso ideal $\delta(t)$.

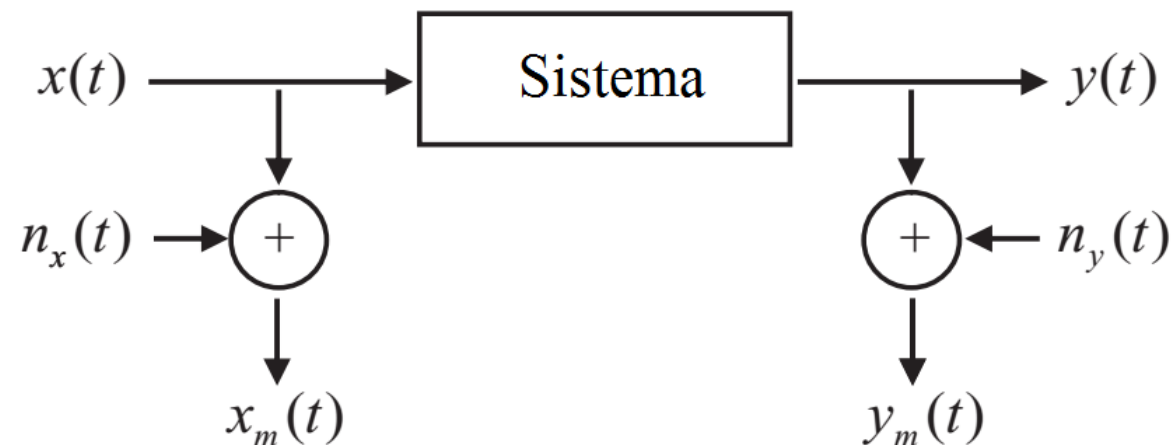
A **identificação de sistemas**, assim, torna-se o problema de **medir $x(t)$ e $y(t)$** e **obter a função resposta ao impulso $h(t)$** . No **domínio da frequência**, tem-se

$$\bar{Y}(f) = \bar{H}(f) \cdot \bar{X}(f) \quad (\text{transformada de Fourier})$$

onde $\bar{H}(f)$ é denominada **função resposta em frequência**.

EFEITO DE INCERTEZAS

Via de regra, as **medições** associadas aos sinais de entrada e saída são **imperfeitas e contaminadas por ruídos**. Além disso, elas **também** podem ser **aleatórias**.



Sistema com uma entrada, uma saída e ruídos (©Wiley, Shin&Hammond, 2008)

Nesse contexto, a identificação de sistemas torna-se o problema de estabelecer uma relação entre $y_m(t)$ e $x_m(t)$ de forma tal que ela tenha correspondência com a relação entre $y(t)$ e $x(t)$ e ainda se possa caracterizar o sistema.

EXTRAÇÃO DE INFORMAÇÕES DE SINAIS

As técnicas de processamento de sinais visam extrair informações de um sinal, especialmente quando é difícil obtê-las por observação direta.

No processo completo de **extração de informações de um sinal**, os seguintes três **estágios** podem ser listados:

(i) aquisição; (ii) processamento; (iii) interpretação.

Algumas observações serão feitas ao longo do curso em relação ao estágio (i), particularmente no que diz respeito à instrumentação requerida.

Em geral, contudo, assume-se que os sinais já foram adquiridos. Assim sendo, o foco do presente curso está nos estágios (ii) e (iii).

