

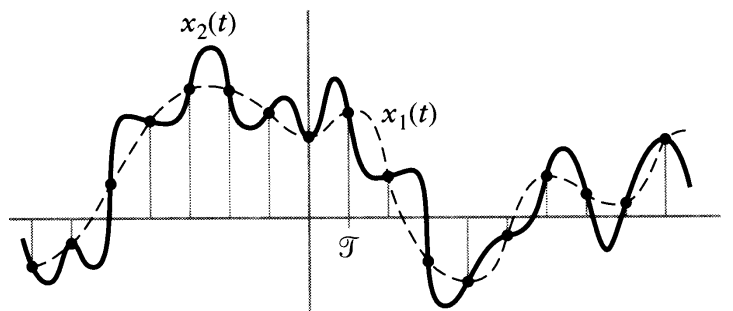
Amostragem

- **Amostragem:** Operação que gera um sinal discreto a partir de um sinal contínuo.
- **Principal aplicação:** Possibilitar o processamento de sinais através de um computador ou microprocessador, que é muito comum em comunicações, controle e processamento de sinais.

Restrições sobre a frequência de amostragem

- Amostras uniformes de um sinal nem sempre determinam univocamente o sinal em tempo contínuo correspondente.

Exemplo:



- Para os dois sinais da figura, verificamos que:

$$x_1(nT_a) = x_2(nT_a)$$

- Logo, *as amostras não permitem que se conclua nada sobre o comportamento do sinal entre os instantes de amostragem;*
- Para poder reconstruir o sinal, *restrições adicionais devem ser impostas sobre o sinal contínuo.*

Restrições sobre o sinal contínuo

- O sinal contínuo deve realizar *transições suaves* de um instante de amostragem para outro;
- Esta taxa de variação segundo a qual o sinal temporal varia *está diretamente relacionada à máxima frequência presente no sinal* ;
- **Conclusão:** *impor restrições de transição suave do sinal entre instantes de amostragem é equivalente a limitar a sua faixa de passagem (máxima frequência).*
- Portanto, o problema de reconstrução do sinal contínuo pode ser analisado no domínio da frequência, utilizando a transformada de Fourier do sinal.

Teorema da Amostragem:

Seja um sinal $f(t)$ para o qual $F(\omega) = \mathcal{F}[f(t)]$ e cujo espectro é *nulo* acima de uma dada frequência $\bar{\omega}$, isto é,

$$F(\omega) = 0 \text{ para } \omega > \bar{\omega}.$$

Se $\omega_a > 2\bar{\omega}$, onde $\omega_a = 2\pi/T_a$ é a frequência de amostragem, então $f(t)$ é univocamente determinado por suas suas amostras $f(nT_a)$, $n = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$

• **Observações:**

- $\omega_a > 2\bar{\omega}$: *taxa de amostragem de Nyquist* ;
- Note que $T_s = \frac{2\pi}{\omega_a} \leq \frac{2\pi}{2\bar{\omega}} \leq \frac{\pi}{\bar{\omega}}$.
- O teorema supõe amostrador e filtro ideais, e $F(\omega)$ nulo para $\omega > \bar{\omega}$, o que é difícil na prática.