



Instituto Federal de Santa Catarina
Curso de Engenharia em Telecomunicações
Sinais e Sistemas - SIS29005

Funções Úteis

Prof. Deise Monquelate Arndt

Fonte: Lathi - Sinais e Sistemas Lineares

Material Prof. Diego de Medeiros

São José, maio de 2016

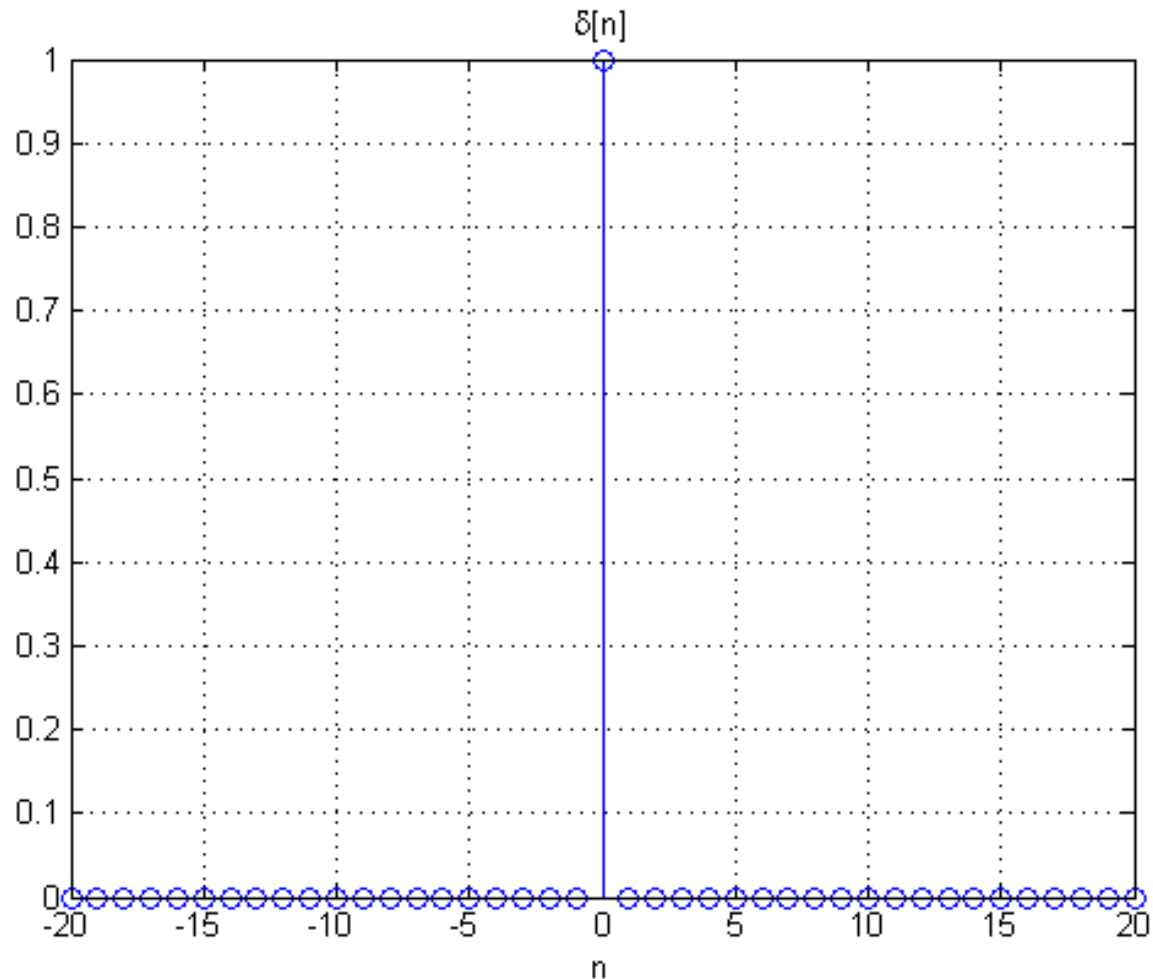
Sumário

- Função impulso unitário
- Função degrau unitário
- Função exponencial

Função impulso unitário

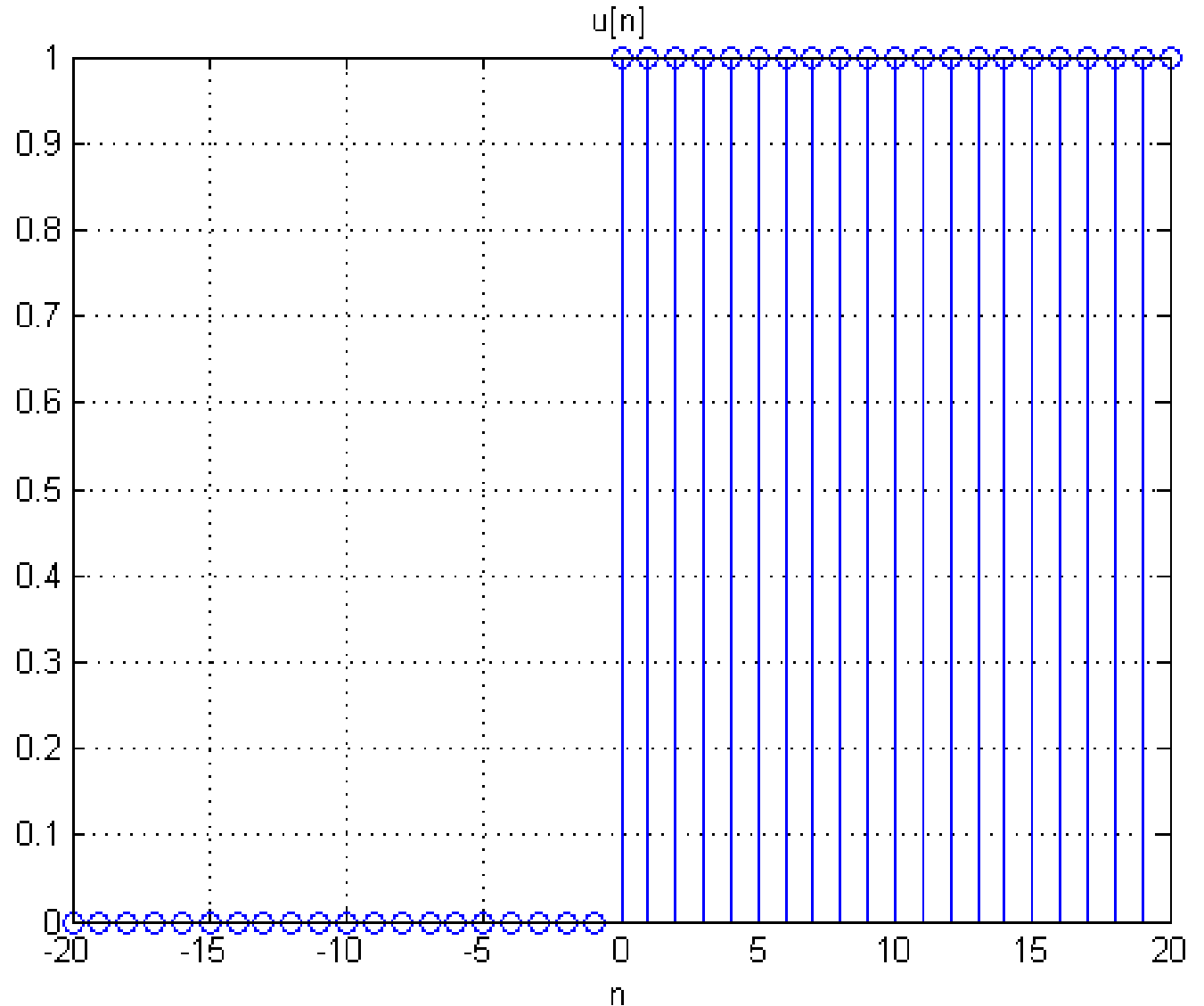
- Também conhecido como delta de Kronecker $\delta[n]$

$$\delta[n] = \begin{cases} 1 & n=0 \\ 0 & n \neq 0 \end{cases}$$



Função degrau unitário

$$u[n] = \begin{cases} 1 & n \geq 0 \\ 0 & n < 0 \end{cases}$$



Função Exponencial Discreta

- A função exponencial discreta é descrita por:

$$e^{(\lambda n)} = (e^\lambda)^n = \gamma^n$$

- A análise das funções exponenciais discretas é baseada no valor de λ e γ

- Para base real:

- Se $\lambda > 0$, e $\lambda = \gamma > 1$, de forma que $e^{(\lambda n)} = \gamma^n$ é uma função crescente;
- Se $\lambda < 0$, $e^\lambda = \gamma$ encontra-se entre 0 e 1, de forma que $e^{(\lambda n)} = \gamma^n$ é uma função decrescente;
- Se $\lambda = 0$, $e^\lambda = \gamma = 1$, de forma que $e^{(\lambda n)} = \gamma^n$ é uma função constante igual a 1.

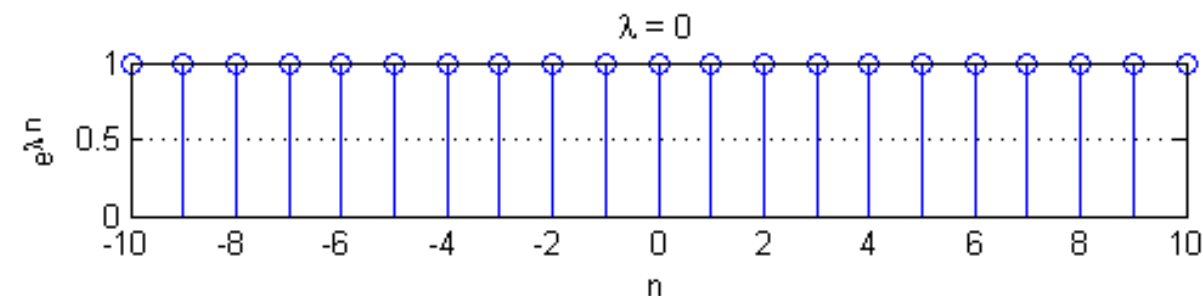
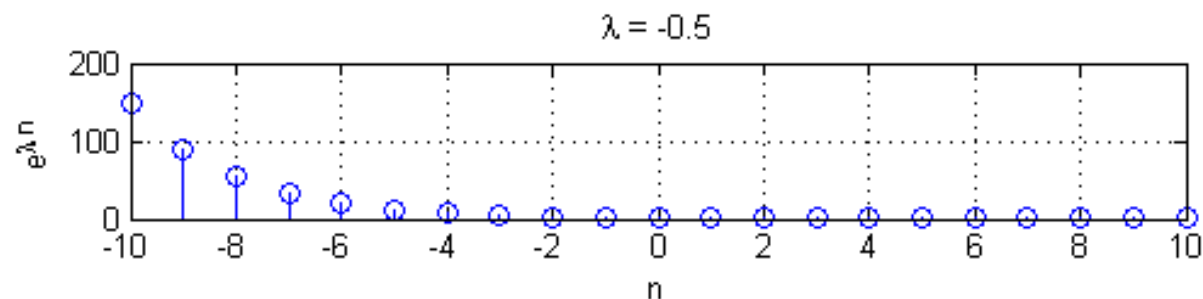
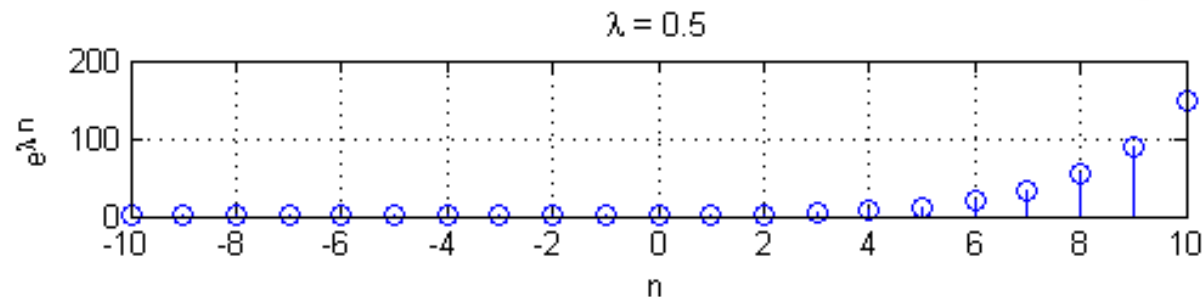
Função Exponencial Discreta

- Para base real:

Se $\lambda > 0$, $\gamma = e^\lambda > 1$ $\gamma^n =$ crescente

Se $\lambda < 0$, $\gamma = e^\lambda \in (0, 1)$ $\gamma^n =$ decrescente

Se $\lambda = 0$, $\gamma = e^\lambda = 1$ $\gamma^n =$ constante = 1



- **Para base complexa:**

- Se λ é complexo $\lambda = a + jb = e^{(\lambda n)} = e^{(n(a+jb))} = e^{an} e^{jbn}$

- A análise é feita então em função de a e b.

- Se $b = 0$, a exponencial é puramente real. Avalia-se conforme a base real descrita anteriormente;

- Se $a = 0$, $\lambda = jb$ e $\gamma = e^{jb} = \cos(b) + j\sin(b)$, sendo então uma função oscilatória complexa de módulo igual a 1 e frequência de oscilação igual a b;

- Se $a > 0$, $\lambda = a + jb$ e $\gamma = e^a e^{jb} = e^a [\cos(b) + j\sin(b)]$, sendo γ^n uma **função oscilatória complexa** de módulo crescente e frequência de oscilação igual a b

- Se $a < 0$, $\lambda = a + jb$ e $\gamma = e^a e^{jb} = e^a [\cos(b) + j\sin(b)]$, sendo γ^n então uma função oscilatória complexa com módulo decrescente e frequência de oscilação igual a b

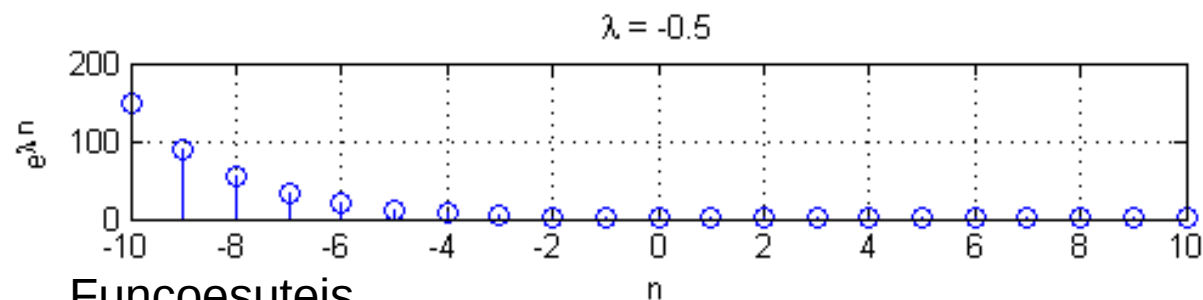
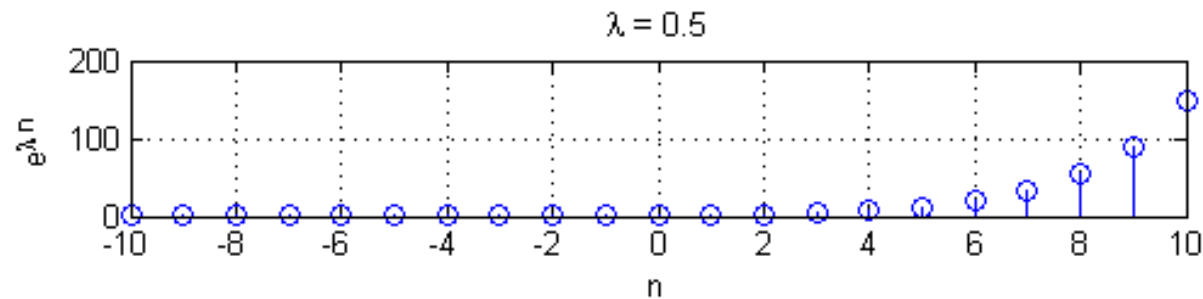
Função Exponencial Discreta

- Para base exponencial:

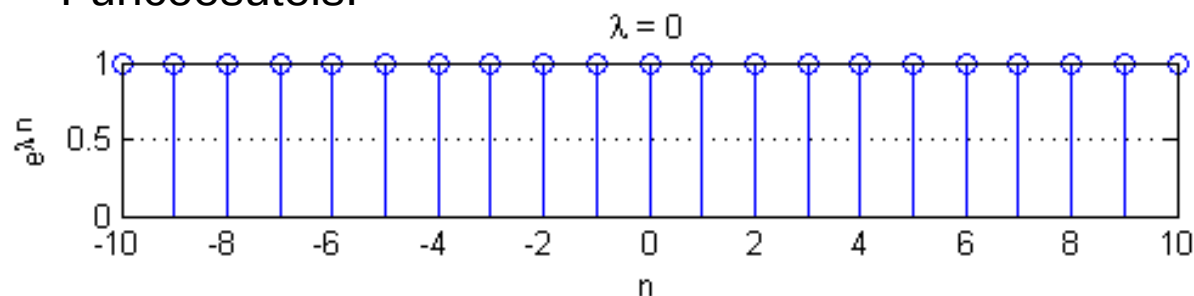
Se $a=0$, $\lambda = jb$, $\gamma = e^\lambda$ Função oscilatória com módulo constante igual a 1

Se $a > 0$, $\lambda = a + jb$, $|\gamma| < 1$ Função oscilatória crescente

Se $a < 0$, $\lambda = a + jb$, $|\gamma| < 1$ Função oscilatória decrescente



Funcoesuteis.



Exercícios (Lathi)

- Exemplo 3.3, pg. 232
- Exercícios E3.6, E3.7, pg. 234
- Exemplos de computador:
 - C3.1
 - C3.2