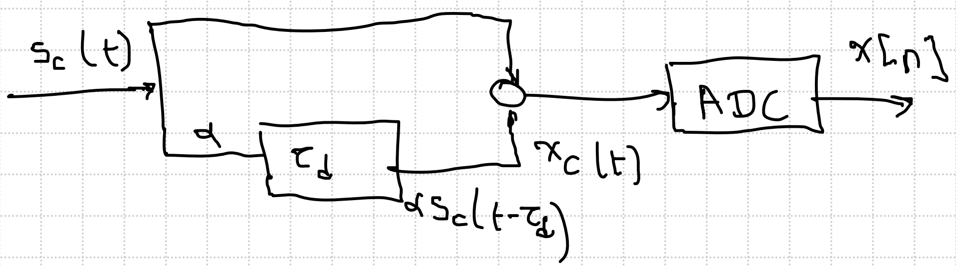
Dicas para problema 4.7

$S_c(j\Omega) = 0 \qquad |\omega| < \pi/T$

$x[n] = x_c(nT)$

$\frac{\pi}{T} = \frac{2\pi}{2T} = \frac{2\pi f_s}{2}$

$\Rightarrow$ não tem aliasing




a) Dica: $\mathcal{F}\{s_c(t-\tau_d)\} = S_c(j\Omega)e^{-j\Omega\tau_d}$

$$X_c(j\Omega) = S_c(j\Omega)\left(1+\alpha e^{-j\Omega\tau_d}\right)$$

$X_c(j\Omega)$ também não tem aliasing $\Rightarrow$

para determinar $X(e^{jw})$, basta fazer a regra de três que leva $f_s$ em $2\pi$.

Pelo teorema da amostragem

$$X(e^{jw}) = \frac{1}{T_s}\sum_{k=-\infty}^{\infty} X_c\left(j\left(\frac{w}{T_s} - \frac{2\pi k}{T_s}\right)\right)$$

Note que ao colocar o termo $e^{-j\Omega\tau_d}$ na fórmula acima, vai aparecer $e^{-j\left(\frac{w}{T_s} - \frac{2\pi k}{T_s}\right)\tau_d}$

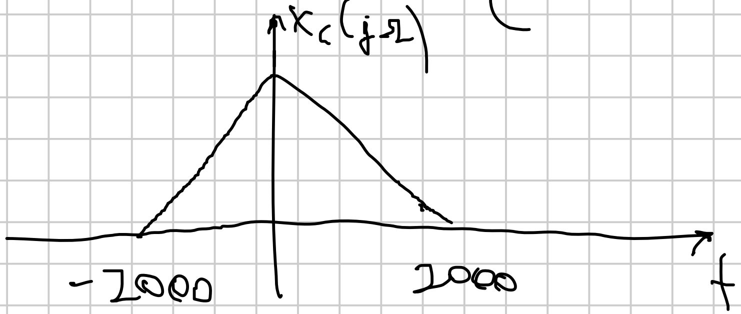
4.30:

$$x_c(t) \to \boxed{\text{ADC}} \xrightarrow{x[n]} \boxed{H(e^{j\omega})} \xrightarrow{y[n]} \boxed{\text{DAC}} \to y_c(t)$$

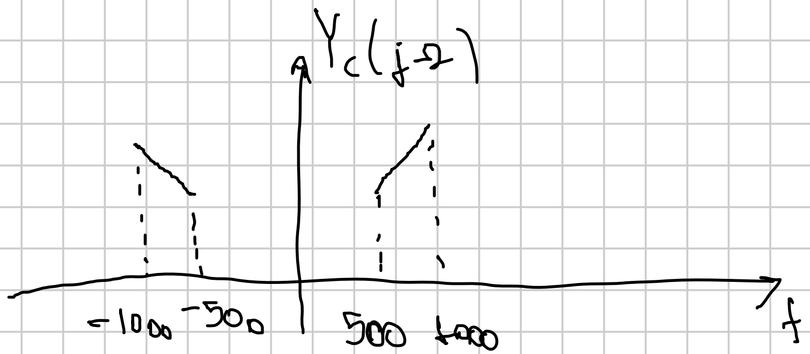
$T$ $\qquad\qquad\qquad\qquad$ $T$

$X_c(j\omega) = 0 \qquad |\Omega| > 2\,\text{kHz}$

Desejo $\quad Y_c(j\Omega) = \begin{cases} |\Omega|\, X_c(j\Omega), & 500 \leq |f| < 1000 \\ 0, & \text{c.c.} \end{cases}$




Como se permite aliasing a partir de 1000 Hz, podemos ter $f_s = 3000$ Hz




4.33.


Desejado: $y_c(t) = x_c^2(t)$, qual o valor de $T$?

Dica: ver a propriedade da transformada de Fourier do produto de dois sinais.

4.45.

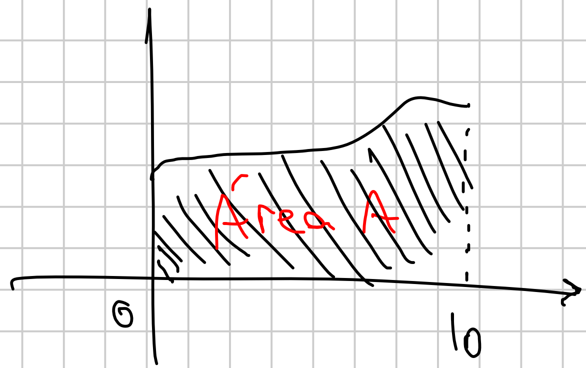
$$\begin{tikzcd} x_c(t) \arrow[r] & \boxed{\text{ADC}} \arrow[r, "{x[n]}"] & \boxed{h[n]} \arrow[r] & \hat{A} \\ & T \arrow[u] & & \end{tikzcd}$$

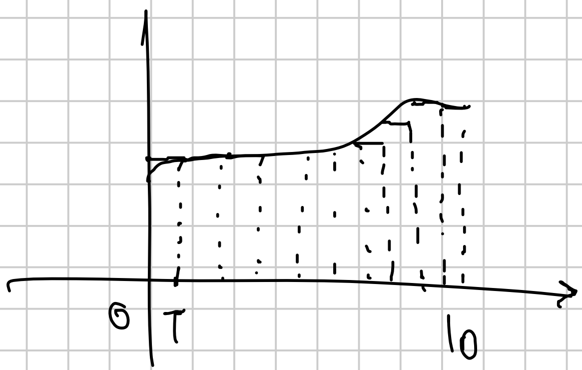
$x_c(t) = 0 \qquad t < 0 \quad \text{ou} \quad t > 10$

$X_c(j\Omega) = 0 \qquad |\Omega| \geq 2\pi \times 10^4$

$$A = \int_0^{10} x_c(t)\, dt$$

Abordagem 1: Integração numérica

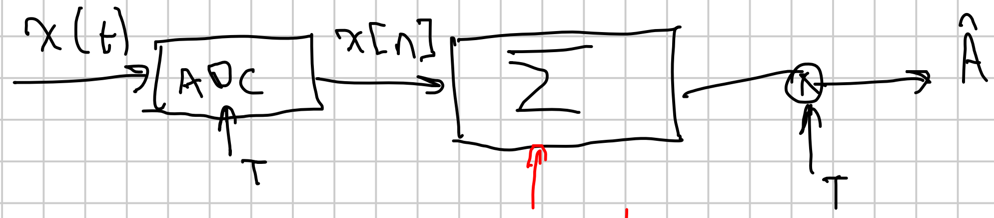



?

$$A \approx \sum_{k=0}^{\frac{10}{T}} x(kT)\,T$$

Mas eu posso obter os valores necessários para calcular a integral numericamente por amostragem




represente a soma de todas as amostras

Interpretando como um sistema em que o tempo vai correndo, em que eu não tenho que esperar todas as amostras.

Para facilitar, assumimos que $10/T$ é um inteiro $N$.

$$x(t) \longrightarrow \underset{\uparrow\, T}{\boxed{\text{ADC}}} \xrightarrow{x[n]} \boxed{H(e^{j\omega})} \xrightarrow{y[n]}$$

Resposta desejada: $y[n] = \sum_{k=0}^{n} x[n] \frac{1}{T}$

Nesse caso, $y[N] = \hat{A}$

Passos para resolver no exercício, com objetivo de escolha $T$ e ver se $\hat{A}$ é exato ou aproximado

1) Verificar que $y[n] = \sum_{k=0}^{n} x[n] \frac{1}{T}$ não é linear e invariante no tempo, e portanto não podemos aplicar a teoria de resposta em frequência e nossa abordagem para amostragem.

2) Mas $y[n] = \sum_{k=-\infty}^{n} x[n] \frac{1}{T}$ é linear e invariante no tempo (verificar). Como $x[n] = 0$ para $n < 0$, para esse $x[n]$ não faz diferença.

3) Verificar que $y[n] = \frac{x[n]}{T} + y[n-1]$ representa o sistema de 2)

4) Determinar resposta em frequência $H(e^{j\omega})$ do sistema em 3

Onde estamos?

Desejado

$$x(t) \rightarrow \boxed{\int_{-\infty}^{t}} \rightarrow y(t)$$

$y(10)$ é a área desejada

O que temos

$$\begin{tikzcd} x(t) \arrow[r] & \boxed{ADC} \arrow[r] & \boxed{H(e^{jw})} \arrow[r] & y[n] \\ & T \arrow[u] & & \end{tikzcd}$$

$y[N]$ é a área estimada.

Última etapa: comparar $y(t)$ e $y[n]$ no domínio da frequência para estabelecer relação entre os sistemas.