CBPF

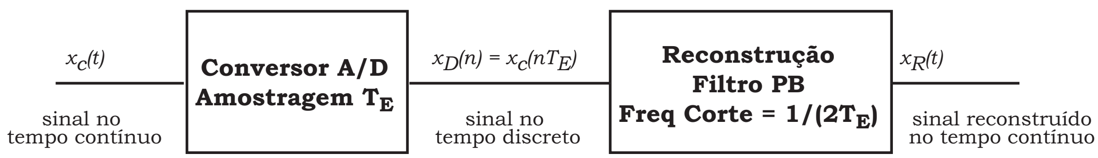
Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas
Mestrado em Instrumentação Científica - MIC

LPDSI - Laboratório de Processamento de Sinais e Imagens

Exercício de Processamento de Sinais

1 Amostragem e Reconstrução de um Sinal

Vamos estudar o sistema de processamento de sinais descrito pela figura acima:



1. Seja $x_c(t) = A\ \mathrm{sinc}(2\pi \mathrm{B}t)$.

   a. Escreva $X_c(f) = \mathrm{TF}[x_c(t)]$.
   b. Se $T_E = \frac{1}{4\mathrm{B}}$, a condição de Shannon é respeitada?
   c. Escreva $x_R(t)$.

2. $x_c(t) = A\ \mathrm{sinc}(2\pi \mathrm{B}t)\ \cos(2\pi f_0 t) \qquad f_0 > \mathrm{B}$

   a. Escreva $X_c(f) = \mathrm{TF}[x_c(t)]$.
   b. Se $T_E = \frac{1}{4\mathrm{B}}$, a condição de Shannon é respeitada?
   c. $f_0 = 4n\mathrm{B} \qquad (n > 0)$. Calcule $X_R(f)$ e $x_R(t)$.
   d. $f_0 = 4n\mathrm{B} + 2\mathrm{B} \qquad (n > 0)$. Calcule $X_R(f)$ e $x_R(t)$.
   e. $f_0 = 4n\mathrm{B} + \mathrm{B} \qquad (n > 0)$. Calcule $X_R(f)$ e $x_R(t)$.

3. O sinal $x_c(t)$ é aleatório.
   $\mathrm{E}[x_c(t)]$=0, *i.e.* $x_c(t)$ é centrado. Sua função de correlação é: $\gamma_{x_c}(\tau) = \mathrm{E}[x_c(t)x_c(t-\tau)]$

   a. $\gamma_{x_c}(\tau) = P_\mathrm{B}\mathrm{sinc}(2\pi \mathrm{B}\tau)$. Calcule a DSP de $x_c(t)$: $\Gamma_{x_c}(f)$
   b. Mostre que a função de correlação de $x_D(n)$ se escreve, em tempo discreto, como: $\gamma_{x_D}(k) = \mathrm{E}[x_D(n)x_D(n-k)] = \gamma_{x_c}(kT_E)$
   c. Para $\gamma_{x_c}(\tau) = P_\mathrm{B}\mathrm{sinc}(2\pi \mathrm{B}\tau)$ e $T_E = \frac{1}{2\mathrm{B}}$. Calcule $\gamma_{x_D}(k)$.
   d. Utilizando o sinal em tempo discreto $y(n) = x_D(n) + a x_D(n-1)$, calcule a função de correlação de $y(n)$ $[\gamma_y(k)]$ em função de P_B e de a.