

9,5  
X2042

1) Um sinal que foi registrado com um intervalo de amostragem de 1ms precisa ser reamostrado para um intervalo de 2ms. Será necessário aplicar algum filtro antes da reamostragem? Se a resposta for sim, explique qual o filtro e por que deve ser utilizado.

2) a) Determine a resposta impulsiva do processo de filtragem de frequência passa-baixa, com frequência de corte igual a 50Hz, e de forma que não ocorra fenômeno de Gibbs no seu espectro de amplitude.

b) a resposta do item acima é um operador causal, ou não?

3) a) Faça a convolução dos sinais abaixo (Obs. "i" representa um número complexo) e classifique os sinais obtidos com respeito a sua concentração de energia.

i)  $(1, 0.5) * (i, 0.25) * (-i, 0.25)$

ii)  $(0.5, i) * (0.5, -i) * (1, 2)$

b) Verifique em qual das situações acima o processo de filtragem inversa funciona e construa o sistema linear (na forma matricial) para a obtenção do filtro inverso de Wiener ( $a_i$ ), com 4 amostras.

(não precisa resolver o sistema)

$$\rightarrow (x_1, x_2, x_3, x_4) * (a_1, a_2, a_3, a_4) = 1, 0, 0, 0$$

4) Estimativa da Razão sinal/ruído (S/R) de dados registrados através da correlação.

Considerando dois registros  $x_{1t}$  e  $x_{2t}$ , adquiridos no mesmo local e em tempos diferentes, assume-se que não há diferença entre o sinal de interesse ( $s_t$ ) presente nos dois registros, enquanto que o ruído aleatório ( $n_t$ ) é totalmente não correlacionável ( $\phi_{nn}(\tau) = 0$  para  $\tau \neq 0$  e  $\phi_{nn}(0) \neq 0$ ).

$$x_{1t} = s_t + n_{1t}$$

$$x_{2t} = s_t + n_{2t}$$

Se a razão S/R for definida pela razão da amplitude de rms do sinal pela amplitude de rms do ruído, mostre que:

$$S/R = \frac{\text{Arms [sinal]}}{\text{Arms [ruído]}} = \left( \frac{\phi_{x_1 x_2}(0)}{\phi_{x_1 x_1}(0) - \phi_{x_1 x_2}(0)} \right)^{1/2}$$

5) Que assuntos do curso você encontrou maior dificuldade?

	1	0,5	$x_1 = 1$ $x_2 = 0,25 + 0,5x_1$ $x_3 = 0,125$
0,25	1		
	0,25	1	
		0,25	

③  $\Rightarrow$  Filtro inverso é um filtro que convolvido com o sinal é um impulso

i)  $(1; 0,5; 0,0625; 0,03125) * (a; b; c; d) = (1; 0; 0; \dots 0)$

$$\begin{array}{ccccccc} & & & 1 & 0,5 & 0,0625 & 0,03125 \\ d & c & b & a & & & \\ & & & \vdots & & & \end{array}$$

$$d \quad c \quad b \quad a$$

O Único Sinal que funciona é o de fase mínima, pois a saída tem ser um pulso  $(1; 0; 0 \dots)$

2008

$$\textcircled{1} f_N = \frac{1}{2T}$$

$$f_N = \frac{1}{2 \cdot 10^{-3}} = 0,5 \cdot 10^3 = 500 \text{ Hz}$$

$$f_N = \frac{1}{2 \cdot 2 \cdot 10^{-3}} = 0,25 \cdot 10^3 = 250 \text{ Hz}$$

Alma de 250 Hz vai haver faliasmento dos dados. Portanto posso usar um filtro passa-baixa de 250 Hz (ou corte alto!) pois só pode passar dados até 250 Hz

2)

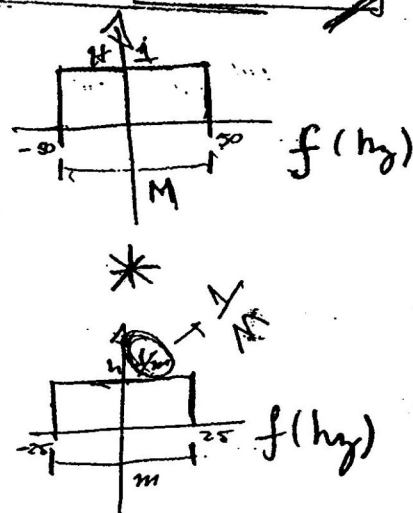
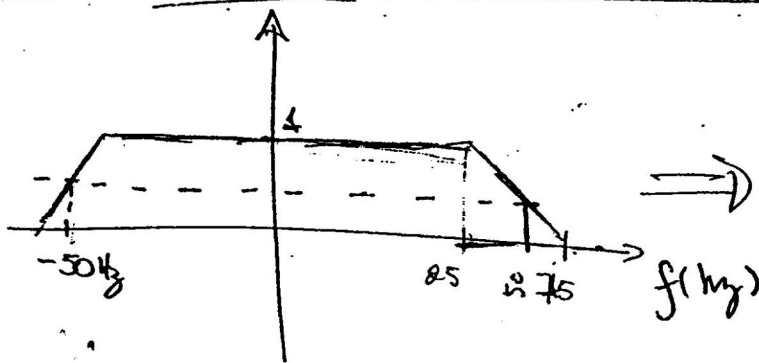
$$y(t) = h(t) * x(t) \rightarrow \text{sinál de entrada}$$

↓  
filtro

↓  
resposta impulsiva

SINAL DE SAÍDA (RESPOSTA IMPULSIVA) É IGUAL AO FILTRO QUANDO O SINAL DE ENTRADA É UM IMPULSO

⇒ USAR UM TRAPÉZIO PARA SUAVIZAR A "CAIXA"  
↳ PARA QUE NÃO OCORRA O EFEITO GIBBS



$$M + m = 2 \times 75$$

$$M - m = 2 \times 25$$

$$M = 100$$

$$m = 50$$

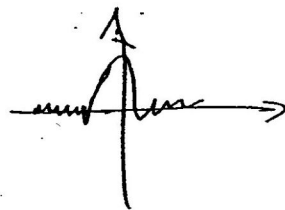
$$h(t) = H \cdot M \operatorname{sinc}(M\pi t) \cdot h_m \operatorname{sinc}(m\pi t)$$

$$h(t) = 1 \cdot 100 \operatorname{sinc}(100\pi t) \cdot \frac{1}{50} \operatorname{sinc}(50\pi t)$$

$$h(t) = 100 \operatorname{sinc}(100\pi t) \cdot \operatorname{sinc}(50\pi t)$$

1) Não, pois para  $t < 0$  existe resposta diferente de zero.

$\Rightarrow$  NENHUMA FUNÇÃO SINC É CAUSAL



1	0,5
i	
0,25	i
	0,25
	i

$$\Rightarrow (1; 0,5) * (i; 0,25) = (i; 0,25 + 0,5i; 0,125)$$

	1	$0,25 + 0,5i$	$0,125$
s	$-i$		
	$0,25$	$-i$	
		$0,25$	$-i$
			$0,25$

$$(i; 0,25 + 0,5i; 0,125) * (-i; 0,25) = (1; +0,5; 0,125; 0,125)$$

$\hookrightarrow$  fase mínima

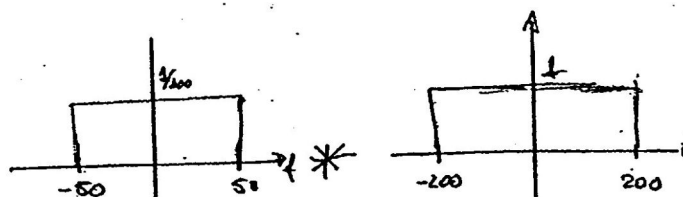
0,5	i
0,5	
$-i$	0,5
	$-i$

$$(0,5; i) * (0,5; -i) = (0,25; 0; +1)$$

	0,25	0	$+1$
2	1		
	2	1	
		2	1

$$(0,25; 0; +1) * (1; 2) = (0,25; 0,5; +1; +2)$$

$\hookrightarrow$  fase máxima



↳ no domínio do tempo  
será feita uma multiplicação

$$h(t) = 400 \operatorname{sinc}(400\pi t) \cdot \operatorname{sinc}(100\pi t) \quad / 3-0$$

② Sim, pois o operador encontrado no exercício 1 é uma função que modifica o sinal de entrada (fibra).

3) Para provar a frase de Robinson, utilizei o método do Debate:

$$y = x_t * f_t \quad \left\{ \begin{array}{l} x_t = (x_0, x_1, x_2) \\ f_t = (f_{-2}, f_{-1}, f_0, f_1, f_2) \end{array} \right.$$

$$\begin{array}{ccccc|ccc} & & & & x_0 & x_1 & x_2 & & \\ f_2 & f_1 & f_0 & f_{-1} & f_{-2} & & & & \\ & & & & \vdots & & & & \\ & & & & & & f_2 & f_1 & f_0 & f_{-1} & f_{-2} \end{array}$$

$$y_t = (X_0 f_{-2}; X_1 f_{-2} + X_0 f_{-1}; X_2 f_{-2} + X_1 f_{-1} + X_0 f_0; X_3 f_{-1} + X_2 f_0 + X_1 f_1 + X_0 f_2; X_4 f_0 + X_3 f_1 + X_2 f_2 + X_1 f_3 + X_0 f_4; X_5 f_1 + X_4 f_2 + X_3 f_3 + X_2 f_4 + X_1 f_5 + X_0 f_6)$$

no  $f_{-2}$ ;  $f_{-1}$  e  $f_0$  dependem dos  $t_{-2}$ ,  $t_{-1}$  e  $t_0$  e  
 são todas iguais a zero, provamos que o sinal é  
 sol.

nao, pois em  $t \geq 0$  o operador da equação 1  
 é nulo. D.O

