

Nome: [REDACTED]

1.1) Avalie nas situações abaixo, se o intervalo de amostragem, ou de discretização, no tempo (Δt) é adequado ou não? Explique a resposta.

a) sinal que possui um espectro de amplitude de banda limitada entre 100 e 300 Hz amostrado com $\Delta t = 2$ ms.

b) sinal que possui frequência máxima de 200 Hz amostrado com $\Delta t = 2$ ms.

c) sinal dado pela função $\cos(40\pi t)$ discretizado com $\Delta t = 0.02$ s.

1.2) Se o sinal foi amostrado com falseamento de frequência, é possível utilizar a teoria da amostragem para interpolar o sinal para um intervalo menor e recuperar o sinal original corretamente?

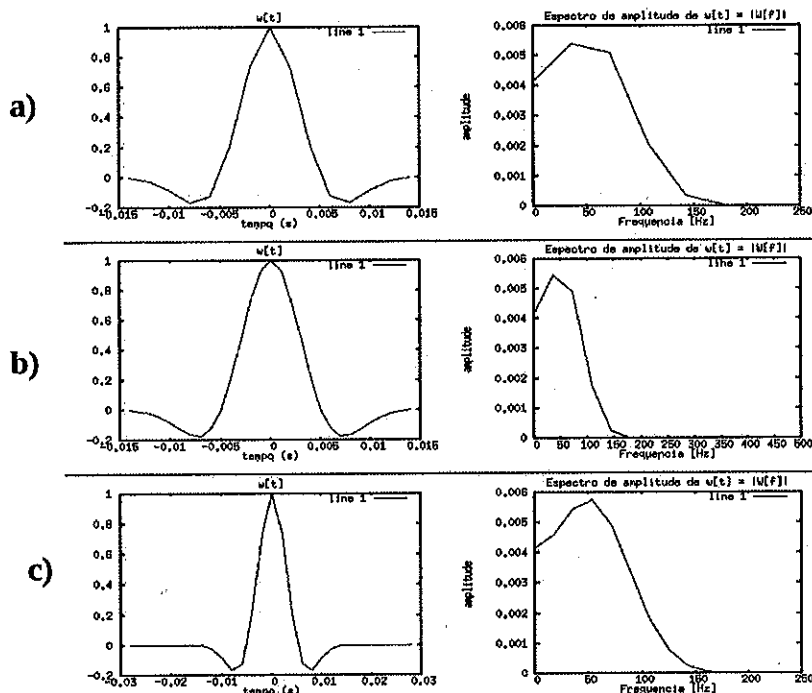
2) Esboce o espectro de amplitude e de fase da Transformada de Fourier que seria calculado para a função $f(t) = \cos(40\pi t)$, discretizada com um intervalo de amostragem no tempo igual a $\Delta t = 0.04$ s. Explique a resposta.

3) Observe os gráficos abaixo. Analise o que mudou na amostragem do mesmo sinal no domínio do tempo e comente sobre a consequência dessa mudança no cálculo do espectro de amplitude (Explique conceitualmente):

3.1) de (a) para (b)

3.2) de (a) para (c)..

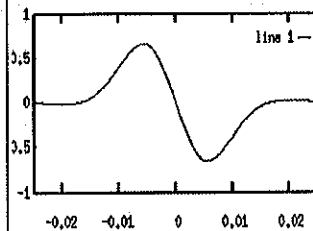
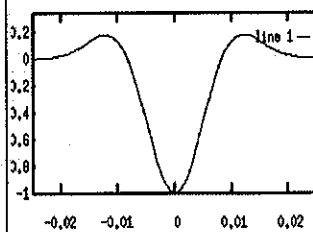
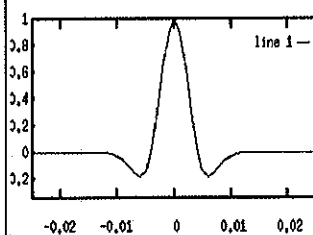
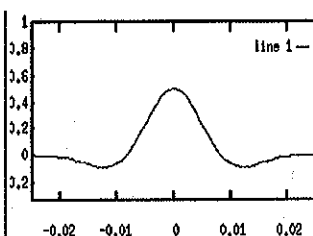
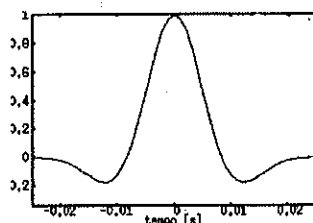
Obs.: No domínio da frequência está representada apenas a metade positiva do espectro da Transformada de Fourier



3.3) Como a amostragem no domínio do tempo do item (b) acima pode ser modificada para melhorar o cálculo e a representação do seu espectro.

- 4) Sendo a Transformada de Fourier de x_t igual a $X_f = A_f \exp\{i\theta_f\}$, e de y_t igual a $Y_f = B_f \exp\{i\phi_f\}$, qual o espectro de amplitude e o espectro de fase do sinal: $s_t = x_t * y_t$?

- 5) Os sinais da figura abaixo no domínio do tempo possuem o mesmo intervalo de discretização e número de amostras. Quais espectros mudam em relação ao forma de onda da primeira figura.



- ☒ o espectro de amplitude
- ☐ o espectro de fase
- ☐ o espectro de amplitude e de fase
- ☐ o espectro de amplitude
- ☒ o espectro de fase
- ☐ o espectro de amplitude e de fase
- ☐ o espectro de amplitude
- ☒ o espectro de fase
- ☐ o espectro de amplitude e de fase
- ☐ o espectro de amplitude
- ☐ o espectro de fase
- ☒ o espectro de amplitude e de fase

- 6) Existe diferença entre os espectros analíticos da Série de Fourier e o espectro calculado da Transformada de Fourier Discreta. Comente (explique) sua resposta.

1.1

$$f_N = \frac{1}{2 \cdot \Delta t}$$

$$f_N \geq f_{MAX}$$

para não
ocorrer falsos-
amentos

a) $f_{MAX} = 300 \text{ Hz}$

$$f_N = \frac{1}{2 \cdot 2 \cdot 10^{-3}} = \frac{10^3}{4} = \frac{1000}{4} = 250 \text{ Hz}$$

$$f_N = 250 \text{ Hz} < f_{MAX} = 300 \text{ Hz}$$

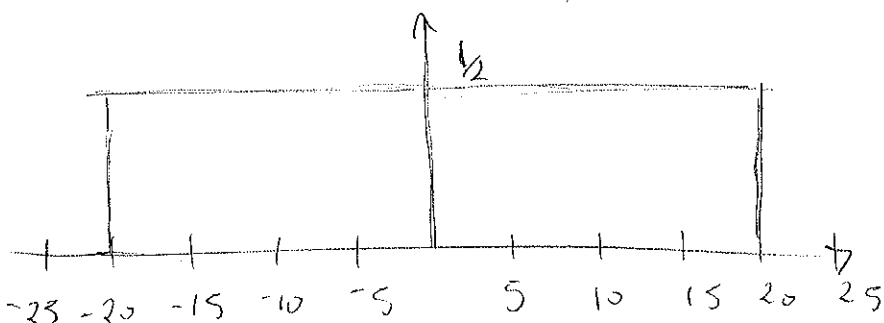
Este intervalo de amostragem não é adequado
pois a f_N é menor que a f_{MAX} , e dessa forma
existe o falsamento do sinal

b) $f_N = \frac{1}{2 \cdot 2 \cdot 10^{-3}} = 250 \text{ Hz}$; $f_{MAX} = 200 \text{ Hz} \Rightarrow f_N > f_{MAX}$

Este intervalo de amostragem é adequado, pois não
há falsamento do sinal

c) $f_N = \frac{1}{2 \cdot 2 \cdot 10^{-2}} = \frac{100}{4} = 25 \text{ Hz}$

$$f(t) = \cos(40\pi t)$$

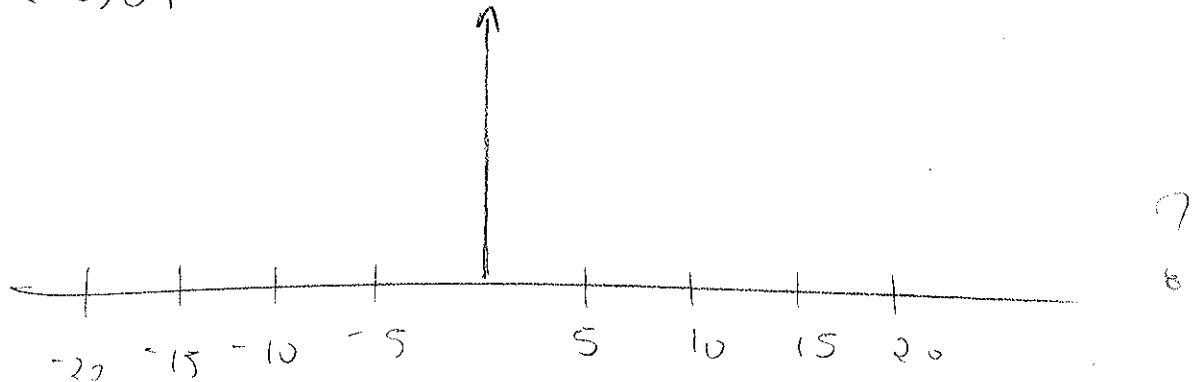


É adequado pois
não há falsamento
do sinal

1.2 Não, segundo o teorema da amostragem não é possível interpolar o sinal se não houver amostramento na sua amostragem.

2 $f(t) = \cos(40\pi t)$ $\Delta t = 0,04s$

$$f_N = \frac{1}{2 \cdot 0,04} = 12,5 \text{ Hz} \quad f_{MAX} = 20 \text{ Hz}$$



Existiria falsamente neste sinal, pois isso não acontece Δt deveria ser menor que 0,025s

3

1802

3.1 de (a) para (b)

$$a) \frac{1}{2 \cdot dt} = 250 \Rightarrow dt = \frac{1}{500} = 2 \text{ ms}$$

$$b) \frac{1}{5 \cdot dt} = 500 \Rightarrow dt = \frac{1}{1000} = 1 \text{ ms}$$

Do (a) para (b) o que mudou foi basicamente o intervalo de amostragem. Isso pode ser tanto colando quanto observando pelas curvas mais suaves que (b) apresenta em relação a (a).

3.2 de (a) para (c)

Neste exemplo o que variou foi a f_{MAX} ?

3.3 Alterando o seu intervalo de amostragem, deixando ele um pouco menor.

4

$$X_f = A_f e^{i\phi_f}$$

$$Y_{\phi} = B_f e^{i\phi_f}$$

$$S_t = x_t * y_{-t}$$

Não sei fazer

5

Na folha de Prova

6

Existe. O espectro calculado da transformada de Fourier

Discreta é periódica, é modificado por um fator de escala nas amplitudes, pode apresentar falsamente, é contaminado devido ao truncamento no domínio do tempo e apresenta imprecisões nos valores de amplitude devido ao ruído no domínio do tempo não ser infinito e contínuo.