Princípios de Comunicações

CETUC/PUC-Rio - Prof. Rodrigo de Lamare

Prova 1

1. Considere os seguintes problemas de sinais e sistemas.
2. Calcule a transformada de Fourier do sinal abaixo. (0,75 ponto)



1. Escreva matematicamente o sinal abaixo e calcule a sua transformada de Fourier. (0,75 ponto)



1. Mostre que a transforma de Fourier de $x\left(t\right)=\frac{1}{2}δ\left(t+\frac{1}{2}\right)+\frac{1}{2}δ\left(t-\frac{1}{2}\right)$ é $X\left(f\right)=\cos((πf))$ e a transformada de Fourier de $y\left(t\right)=\cos(\left(πt\right))$ é $Y\left(f\right)=\frac{1}{2}δ\left(f+\frac{1}{2}\right)+\frac{1}{2}δ\left(f-\frac{1}{2}\right)$. (1,0 ponto)
2. Considere um problema de transmissão por um canal de comunicações modelado como um um sistema linear e invariante no tempo, conforme ilustrado abaixo.



1. Para uma entrada $x\left(t\right)=e^{-αt}u\left(t\right), α>0$ determine a resposta em frequência do sistema que resulta em uma saída igual a $y\left(t\right)=δ(t)$ (impulso unitário). (1,0 ponto)
2. Calcule a resposta do sistema no tempo e na frequência para um sinal de entrada dado por $x\left(t\right)=e^{-αt}\cos(\left(βt\right) )u\left(t\right), α, β>0$. (1,5 ponto)
3. Um sinal AM é gerado por uma portadora com amplitude $A\_{c}=100$ e frequência $f\_{c}=800kHz$ e pela mensagem $m\left(t\right)=sen\left(2000πt\right)+5cos⁡(4000πt)$.
4. Descreva o sinal modulado AM convencional. (0,5 ponto)
5. Determine e esboce o espetro do sinal AM gerado. (0,75 ponto)
6. Calcule a potência média na portadora e nas faixas laterais. (0,5 ponto)
7. Qual é o índice de modulação? Desenvolva o cálculo em detalhes. (0,75 ponto)
8. Em um sistema FM, emprega-se uma portadora $c\left(t\right)=A\cos(\left(2π×10^{6}t\right)) $ que é modulada por um sinal de mensagem $m\left(t\right)=2\cos( \left(2000πt\right))$. A constante de desvio é $k\_{f}=3000Hz/V$.
9. Escreva o sinal modulado e calcule o índice de modulação. (0,75 ponto)
10. Calcule a largura de faixa usando a regra de Carson. (0,5 ponto)
11. Escreva o sinal FM como uma expansão de funções de Bessel e esboce o espectro até a largura de faixa obtida pela regra de Carson. (0,75 ponto)
12. Calcule a potência recebida necessária para que a razão sinal-ruído após a demodulação seja igual a 30 dB usando $N\_{0}=10^{-14} Watts/Hz$ e a largura de faixa no cálculo seja a mesma obtida pela regra de Carson. (0,5 ponto)