Processamento Digital de Sinal

Teste 2 2019-2020 --- Duração: 1:40 h + 15m

1. Considere um sinal discreto x[n] obtido por amostragem de uma realização de um processo ruído branco estacionário de média nula e variância σx2.
   1. Explique sucintamente o que significa um processo ruído branco e diga quais os parâmetros que o caracterizam. Refira-se às propriedades de estacionaridade e ergodicidade apontando a necessidade da sua existência e a sua razoabilidade prática. Caracterize analiticamente a sequência de autocovariância do processo x[n]. Justifique.
   2. Mostre que amostrar o sinal é equivalente a amostrar a sequência de autocovariância. Para o efeito determine a sequência de autocovariância do sinal amostrado. Justifique.
   3. Apresente a estimativa de menor variância para a autocovariância do processo. Determine a polarização dessa estimativa e classifique-a quanto à consistência. Justifique.
   4. Considere o periodograma de x[n]. Determine a média de cada componente do periodograma (E{|X(k)|2) em função dos parâmetros conhecidos do PE x[n].
   5. Determine a variância de cada componente do periodograma. Com base neste resultado refira-se à consistência do periodograma como estimador da densidade espectral de x[n].
   6. Determine a função de autocorrelação do PE IN(k). Trata-se de um processo ruído branco? Justifique.
2. Considere um sistema discreto LTI caracterizado pela função de transferência



e ao qual é aplicado o sinal x[n] descrito no problema 1.

1. Mostre que o sinal de saída do sistema é autorregressivo de ordem N. Justifique.
2. Dos métodos de estimação espectral que conhece qual o mais indicado para estimar a densidade espetral de potência do processo de saída? Justifique.
3. Estabeleça um conjunto de equações lineares que lhe permitam determinar os coeficientes ak do sistema. Justifique.
4. Determine uma estimativa para a densidade espectral de potência do sinal de saída do sistema admitindo que possui uma amostra de N pontos e que não conhece os parâmetros de x[n]. Justifique.
5. Determine a densidade espectral de potência cruzada entre a saída e a entrada do sistema.