



9a. Atividade de Processamento Digital de Sinais – ECAC14A

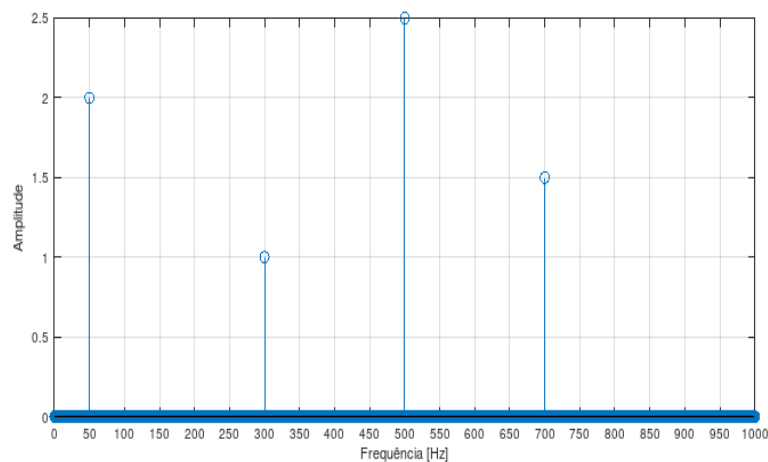
Filtros IIR Butterworth

18/10/2024

Aluno:

Matrícula	Nome

Dado um sinal amostrado com 10kHz e com o seguinte espectro de magnitude:



1) Gerar o sinal no Python com duração de 2s. Este sinal será usado para testar os filtros a serem desenvolvidos.

Comandos usados:

2) Projetar um filtro IIR Butterworth (manualmente, usando as equações do filtro) para eliminar a componente de 50Hz (reduzir para menos de 15% de sua amplitude original). É desejável que o filtro não afete (tolerância de $\pm 3\%$) as amplitudes das componentes que devem permanecer no sinal.

Diagrama de tolerâncias e parâmetros do filtro:

Comandos utilizados para construir o filtro no Python com suas saídas:

Função de Transferência (em z) do filtro:

Resposta em Frequência (em Hz) do filtro com detalhes para verificar se cumpre os requisitos:



3) Fazer uma função Python para implementar o filtro projetado. Esta função deve receber como argumento de entrada somente o sinal a ser filtrado e deve devolver somente o sinal filtrado e não deve conter comandos de construção do filtro. Aplicar esta função no sinal do exercício 1. Forneça o espectro do sinal filtrado que comprova o funcionamento da função de filtragem.

Função Python para o filtro:

Espectro do sinal filtrado com detalhes de todas as componentes para verificar se o filtro cumpre os requisitos:

4) Projetar um filtro IIR Butterworth (manualmente, usando as equações do filtro) para eliminar a componente de 700Hz (reduzir para menos de 15% de sua amplitude original). É desejável que o filtro não afete (tolerância de $\pm 3\%$) as amplitudes das componentes que devem permanecer no sinal.

Diagrama de tolerâncias e parâmetros do filtro:

Comandos utilizados para construir o filtro no Python com suas saídas:

Função de Transferência (em z) do filtro:

Resposta em Frequência (em Hz) do filtro com detalhes para verificar se cumpre os requisitos:

5) Fazer uma função Python para implementar o filtro projetado. Esta função deve receber como argumento de entrada somente o sinal a ser filtrado e deve devolver somente o sinal filtrado e não deve conter comandos de construção do filtro. Aplicar esta função no sinal do exercício 1. Forneça o espectro do sinal filtrado que comprova o funcionamento da função de filtragem.

Função Python para o filtro:

Espectro do sinal filtrado com detalhes de todas as componentes para verificar se o filtro cumpre os requisitos:



Rubrica para a Atividade 09

Critério	Níveis de Desempenho			
	Crítico 0 ponto	Insuficiente 4 pontos	Suficiente 7 pontos	Excelente 10 pontos
1. Conhece os tipos básicos de respostas em frequências de Filtros Digitais e é capaz de determinar seus parâmetros.	Não fornece nenhum Diagrama de Tolerâncias OU fornece um único Diagrama de Tolerâncias com o tipo incorreto ou inadequado ao problema.	Desenha um Diagrama de Tolerâncias adequado a um problema, mas atribui algum valor de parâmetro incoerente ou que causa falha nos requisitos em algum problema apresentado.	Desenha um Diagrama de Tolerâncias adequado a um problema e atribui valores aceitáveis aos parâmetros da resposta em frequência do filtro, embora não sendo a mais eficiente.	Fornece o Diagrama de Tolerâncias com valores de parâmetros corretos mais eficiente para todos os problemas apresentados.
2. Sabe quais são as etapas de projeto e é capaz de executá-las para implementar um Filtro Digital.	Não demonstra a execução adequada de nenhuma etapa de projeto em algum problema, OU a implementação não é funcional em todos os problemas apresentados.	Em algum problema, demonstra execução adequada de todas as etapas do projeto de um Filtro Digital, mas a implementação não é funcional, OU alguma etapa não foi demonstrada corretamente.	Demonstra execução adequada de todas as etapas do projeto de um Filtro Digital, chegando a uma implementação funcional, embora não sendo a mais eficiente, em algum problema apresentado.	Demonstra execução correta de todas as etapas do projeto de um Filtro Digital, chegando a uma implementação funcional e a mais eficiente para todos os problemas apresentados.
3. Sabe o que é e é capaz de implementar um filtro IIR.	Nenhum algoritmo de filtro IIR funcional feito OU algum algoritmo feito não corresponde a um filtro IIR.	Em alguma situação, escreve um algoritmo de filtro IIR com erros que o tornam disfuncional, embora seja baseado no modelo do filtro OU escreve um algoritmo que não segue todas as especificações OU não fornece algum algoritmo quando solicitado.	Escreve um algoritmo de filtro IIR adequado, mas não correspondente ao modelo do filtro em algum problema apresentado.	Consegue escrever algoritmos de filtros IIR corretos e de acordo com as especificações a partir de modelos dados ou extraídos de procedimentos de construção de filtros digitais, sempre que solicitado.
4. Conhece o filtro digital Butterworth e é capaz de usar um procedimento para obtenção de sua função de transferência para aproximar requisitos/especificações desse filtro.	Nenhuma função de transferência obtida OU cálculo incorreto de todos os parâmetros do filtro em todos os problemas apresentados.	Calcula adequadamente os parâmetros de acordo com os requisitos, mas a função de transferência contínua não corresponde ao filtro solicitado.	Calcula adequadamente os parâmetros de acordo com os requisitos e obtém a função de transferência contínua correta.	Calcula adequadamente os parâmetros de acordo com os requisitos e obtém as funções de transferência contínua e discreta corretas.