

УДК 621.391:004.383.3

ФІЗИЧНІ ОСНОВИ ОБРОБКИ ТА ФІЛЬТРАЦІЇ СИГНАЛІВ

Котенко К.О.

Науковий керівник – Приймачов Ю.Д.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. фізики

м. Харків, Україна

Signal processing and filtering techniques are essential components of radio electronics and instrumentation systems. Signal processing involves the manipulation of signals to extract useful information or improve their quality, while filtering is used to remove unwanted noise from signals and improve their quality. Sampling, quantization, and digital signal processing are the basic principles of signal processing. Frequency domain analysis, transfer functions, and filter design are the basic principles of filtering. Signal processing and filtering techniques are used in various applications, including wireless communication systems, audio and video processing, medical imaging systems, and control systems.

Методи обробки та фільтрації сигналів є важливими компонентами радіоелектроніки та приладобудування. Вони використовуються для вилучення корисної інформації з сигналів, видалення небажаних шумів і покращення співвідношення сигнал/шум. У цій роботі ми обговоримо принципи обробки та фільтрації сигналів, їх застосування та різні типи методів обробки та фільтрації сигналів.

Обробка сигналів передбачає маніпуляції з сигналами для вилучення корисної інформації або покращення їхньої якості. Основні принципи обробки сигналів включають дискретизацію, квантування та цифрову обробку сигналів. Дискретизація – це процес перетворення сигналу безперервного часу в сигнал дискретного часу шляхом вимірювання сигналу через регулярні проміжки часу. Квантування – це процес перетворення неперервного амплітудного сигналу в дискретний шляхом присвоєння кожному відліку найближчого рівня квантування. Цифрова обробка сигналів передбачає маніпуляції з цифровими сигналами за допомогою алгоритмів для вилучення корисної інформації або покращення їхньої якості.

Фільтри використовуються для видалення небажаного шуму з сигналів та покращення їх якості. Основні принципи фільтрації включають аналіз частотної області, передатні функції та проектування фільтрів. Частотний аналіз передбачає представлення сигналів у частотній області за допомогою аналізу Фур'є. Передавальні функції використовуються для опису зв'язку між вхідним і вихідним сигналами фільтра. Проектування фільтрів передбачає вибір відповідного типу фільтра і оптимізацію його параметрів для досягнення бажаних характеристик.

Методи обробки та фільтрації сигналів використовуються в широкому спектрі застосувань, включаючи системи бездротового зв'язку, обробку аудіо та відео, системи медичної візуалізації та системи управління. У системах бездротового зв'язку методи обробки і фільтрації сигналів використовуються для вилучення корисної інформації з сигналів і усунення перешкод. В обробці аудіо- та відеосигналів ці методи використовуються для покращення якості сигналу та видалення шумів. У системах медичної візуалізації методи обробки та фільтрації сигналів використовуються для покращення якості зображень та зменшення шуму. У системах керування ці методи використовуються для фільтрації небажаних сигналів і підвищення продуктивності системи.

Існує кілька типів методів обробки та фільтрації сигналів, включаючи аналогову та цифрову фільтрацію, фільтрацію в часовій та частотній області, а також адаптивну фільтрацію. Аналогові фільтри розроблені з використанням пасивних компонентів, таких як резистори, конденсатори та котушки індуктивності. Цифрові фільтри розроблені з використанням алгоритмів цифрової обробки сигналів. Часові фільтри працюють з представленням сигналу в часовій області, тоді як частотні фільтри працюють з представленням сигналу в частотній області. Адаптивні фільтри призначені для підстроювання своїх параметрів на основі характеристик вхідного сигналу.

Отже, методи обробки та фільтрації сигналів відіграють життєво важливу роль у роботі радіоелектроніки та контрольно-вимірювальних систем. Використовуючи ці методи, інженери та науковці можуть витягувати корисну інформацію з сигналів, видаляти небажані шуми та покращувати якість сигналу. Різні типи обробки та фільтрації сигналів надають інженерам та науковцям широкий спектр можливостей для оптимізації роботи їхніх систем. З розвитком технологій методи обробки та фільтрації сигналів ставатимуть все більш важливими у проектуванні та розробці радіоелектроніки та контрольно-вимірювальних систем.

Список використаних джерел:

1. Мітра, С. К. (2004). *Цифрова обробка сигналів: Комп'ютерний підхід*. McGraw-Hill.
2. Оппенгейм, А. В., & Шафер, Р. В. (1999). *Обробка сигналів у дискретному часі*. Prentice Hall.
3. Проакіс, Дж. Г., & Манолакис, Д. Г. (2006). *Цифрова обробка сигналів: Принципи, алгоритми та застосування*. Pearson Prentice Hall.
4. Хеммінг, Р. В. (1983). *Цифрові фільтри*. Prentice-Hall.
5. Чен, В.-К. (2005). *Довідник з електротехніки*. CRC Press.