**Харченко Олександра Леонiдiвна. Основи побудови цифрових кореляцiйно-фiльтрових аналiзаторiв спектра електричних випадкових сигналiв iз використанням вузькосмугових динамiчних фiльтрiв другого порядку : Дис... канд. наук: 05.11.05 - 2002.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Харченко О. Л. Основи побудови цифрових кореляційно-фільтрових аналізаторів спектра електричних випадкових сигналів із використанням вузькосмугових динамічних фільтрів другого порядку. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.11.05 – прилади та методи вимірювання електричних та магнітних величин. Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків, 2002.  У дисертації розроблені науково-методичні та прикладні основи побудови цифрових кореляційно-фільтрових аналізаторів спектра (АС). Одержали подальший розвиток основи теорії використання аналогових вузькосмугових динамічних фільтрів (ВДФ) у таких АС та методи оптимізації характеристик ВДФ. Розроблені загальні основи теорії цифрових ВДФ, методичні та прикладні основи оптимального синтезу характеристик рекурсивних цифрових ВДФ другого порядку, запропонована оптимальна схема фільтра. Проведені комп’ютерне моделювання і натурні дослідження макету цифрового кореляційно-фільтрового АС, результати яких підтвердили достовірність основних наукових результатів роботи. | |
| |  | | --- | | Проведений аналіз методів спектрального аналізу електричних випадкових сигналів показав, що один з напрямків їх подальшого розвитку й удосконалення пов’язаний з розробкою теоретичних, методичних і прикладних основ побудови кореляційно-фільтрових аналізаторів спектра із застосуванням вузькосмугових цифрових динамічних фільтрів.  ***Найбільш важливими науковими і практичними результатами, отриманими в роботі, є:***  - теоретичні основи аналогових вузькосмугових динамічних фільтрів для кореляційно-фільтрових АС електричних випадкових ергодичних сигналів, що містять узагальнені аналітичні співвідношення для статистичних характеристик (математичне сподівання, дисперсія і відносна дисперсія) оцінки СЩП таких сигналів і для функції спектрального вікна кореляційно-фільтрових АС;  - методичні основи оптимального синтезу ВДФДП для кореляційно-фільтрових АС, що містять узагальнену задачу оптимізації характеристик фільтра, методику загального розв’язання цієї задачі, яка включає обґрунтування чотирьох функціоналів цілі і методи розв’язання задач оптимізації законів змінювання характеристик ВДФДП (центральної частоти і коефіцієнта згасання) у смузі аналізу;  - теоретичні основи ВЦДФДП, зокрема ВЦДФДП, для спектрального аналізу електричних випадкових ергодичних сигналів, що містять аналітичні співвідношення для статистичних характеристик (математичне сподівання, дисперсія і відносна дисперсія) оцінок СЩП, вимірюваних фільтровими методами, які ґрунтуються на застосуванні ВЦДФ, і для ФСВ таких ЦАС;  - методичні основи оптимального синтезу рекурсивних ВЦДФДП для кореляційно-фільтрових ЦАС: узагальнені аналітичні співвідношення для передатної функції, її коефіцієнтів і ФСВ, умови мінімізації похибки зсуву і передатна функція оптимального фільтра, умови еквівалентності рекурсивних ВЦДФДП для фільтрових і кореляційно-фільтрових ЦАС;  - прикладні методики синтезу параметрів рекурсивних ВЦДФВП, до яких віднесено: методики синтезу параметрів фільтрів для двох найпростіших варіантів задання їхніх характеристик у смузі аналізу: кусково-східчасте (із двома рівнями) змінювання коефіцієнта згасання (один варіант) і підтримка постійного значення коефіцієнта згасання (другий варіант) при лінійно-східчастому змінюванні центральної частоти і постійному значенні коефіцієнта передачі фільтра (для обох варіантів); технічні пропозиції і програмне забезпечення для реалізації кореляційно-фільтрового ЦАС на основі ПЕОМ і сучасної мікропроцесорної техніки; результати комп'ютерного моделювання і натурних експериментальних досліджень макета ЦАС для обох варіантів перебудови характеристик рекурсивного ВЦДФДП, які показали, що відносна похибка вимірювання оцінки СЩП такими аналізаторами може бути забезпечена порядку 2-3%, тобто значно менше, ніж у відомих фільтрових аналізаторів спектра з фільтрами більш високого порядку.  У цілому, в дисертації отримані науково обґрунтовані результати, що в сукупності вирішують конкретну ***наукову задачу розробки теоретичних, методичних і прикладних основ побудови цифрових кореляційно-фільтрових аналізаторів спектра електричних випадкових ергодичних сигналів із застосуванням вузькосмугових цифрових динамічних фільтрів з метою підвищення точності вимірювання при більш простій програмно-апаратній реалізації.***  ***Значення вирішеної в дисертаційній роботі наукової задачі для науки і практики***складається в подальшому розвитку спектрального аналізу, що включає розробку загальних теоретичних основ застосування ВЦДФ для спектрального аналізу електричних випадкових сигналів, методичних основ оптимального синтезу рекурсивних ВЦДФДП для кореляційно-фільтрових ЦАС, а також технічних пропозицій щодо побудови таких аналізаторів на базі ПЕОМ і сучасної мікропроцесорної техніки, доведених до програмного забезпечення і макетного зразка на цифровому сигнальному процесорі.  ***Наукове використання*** отриманих у дисертації результатів може складатися у подальшому розвитку теорії і практики вузькосмугової цифрової динамічної фільтрації для спектрального аналізу електричних випадкових сигналів, а ***практичне*** використання - при обґрунтуванні метрологічних і технічних характеристик цифрових фільтрових ЦАС, особливо кореляційно-фільтрових, із застосуванням вузькосмугових динамічних фільтрів, як більш досконалих, і їхніх принципів побудови на сучасній обчислювальній і мікропроцесорній техніці.  ***Достовірність отриманих у роботі результатів*** підтверджується наступним: результатами натурних експериментальних досліджень макета запропонованого кореляційно-фільтрового ЦАС; результатами комп'ютерного моделювання на ПЕОМ і цифровому сигнальному процесорі алгоритмів ЦАС із застосуванням рекурсивних ВЦДФДП, синтезованих по запропонованих методиках; збігом деяких часткових результатів дисертації з відомими; впровадженням окремих результатів роботи підприємствами промисловості; коректним використанням адекватного математичного апарата для розв’язання часткових наукових задач, що поставлені в роботі.  ***Наукові і прикладні результати***, отримані в дисертації, доцільно використовувати: у науково-дослідних організаціях при виборі й обґрунтуванні методів апаратного спектрального аналізу і шляхів удосконалення метрологічних і технічних характеристик цифрових фільтрових аналізаторів спектра, а також при оптимальному синтезі вузькосмугових цифрових динамічних фільтрів для цих аналізаторів; на підприємствах приладобудівної промисловості при створенні цифрових кореляційно-фільтрових аналізаторів спектра і при вдосконаленні класичних цифрових аналізаторів спектра на основі ВЦДФ, спрямованих на підвищення їх метрологічних і технічних характеристик; у вищих навчальних закладах для метрологічних і приладобудівних спеціальностей. | |