



УКРАЇНА

(19) UA (11) 45153 (13) U
(51) МПК (2009)
G01R 23/16

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ОДНОКАНАЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ДИСПЕРСІЙНОГО АНАЛІЗУ У РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ АКТИВНОГО СПЕКТРА ОДИНОЧНИХ КОРОТКОЧАСНИХ НЕСТАЦІОНАРНИХ ПРОЦЕСІВ

1

2

(21) u200905586

(22) 01.06.2009

(24) 26.10.2009

(46) 26.10.2009, Бюл.№ 20, 2009 р.

(72) ТУНИК ВОЛОДИМИР ФЕДОТОВИЧ

(73) ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ
ІМЕНІ АКАДЕМІКА В.ЛАЗАРЯНА

(57) 1. Одноканальний пристрій для дисперсійного аналізу у реальному часі активного спектра одиночних короткочасних нестационарних процесів, який містить дисперсійну лінію затримки (ДЛЗ), вихід якої є виходом пристрою, та синхронізатор, вхід якого з'єднано зі входом пристрою, який **відрізняється** тим, що на вході ДЛЗ введено автоматично керований електричний частотний фільтр (АКФ), а на виході синхронізатора введено послідовно з'єднані генератор лінійної зміни напруги та

підсилювач, вихід якого з'єднано зі входом керування АКФ, який містить керований смугопропускний фільтр (СПФ), на вході керування якого знаходиться елемент керування, вхід якого є входом керування АКФ, сигнальний вхід якого є сигнальним входом СПФ і пристрою.

2. Пристрій п. 1, який **відрізняється** тим, що у залежності від умов конкретної технічної задачі, СПФ є фільтром вище другого порядку певного типу, а згідно з поняттям активного спектра, має мінімально можливі постійну смугу частот та середню частоту початкової настройки; ДЛЗ має мінімально можливий коефіцієнт дисперсії; і загальний коефіцієнт передачі генератора лінійної напруги, підсилювача та елемента керування дорівнює оберненому значенню коефіцієнта дисперсії ДЛЗ з протилежним знаком.

Корисна модель відноситься до техніки апаратурного аналізу спектра частот випадкових нестационарних процесів і призначена для розробки аналізаторів активного спектра сигналів вимірної інформації про короткочасне (імпульсне) порушення нормального безперервного функціонування реальних фізичних об'єктів. Характерним прикладом таких процесів є процес гальмування локомотива.

Відомий пристрій для слідувального аналізу активного спектра нестационарних процесів можна використовувати лише для безперервних довготривалих сигналів інформації [Патент України на корисну модель 33179, G01R23/16, Бюл. №11, від 10.06 2008р.].

Відома проблемна задача апаратурного аналізу спектра одиночних імпульсів. Для розв'язання цієї задачі метод послідовного аналізу зовсім непридатний, бо спектр таких імпульсів змінюється з часом. У цьому випадку приходиться використовувати лише відомі аналізатори паралельного (багатоканального) типу одночасної дії. При цьому, його реальні аналізуючі резонатори вносять певні перекручування спектра [Харкевич А.А. Спектры и анализ. - М: «Физматгиз». 1962г., п. 26, (26.8)].

Крім того, стаціонарні резонатори не є адекватними нестационарним імпульсним процесам, тому з'являються додаткові перекручування одержаного спектра.

Різноманітні аналізатори спектру, основним блоком яких є дисперсійна лінія затримки (ДЛЗ), вирішують цю задачу для різних імпульсних радіосигналів [Тверской В.И. Дисперсионно-временные методы измерения спектров радиосигналов. - М: «Советское радио», 1974г.]. Але далеко не усі ці аналізатори можуть бути ефективно використані для аналізу одиночних імпульсних нестационарних процесів - низькочастотних (відео) сигналів.

Найбільш близьким аналогом до технічного рішення, що заявляється, є відома схема пристрою для дисперсійного аналізу ефективного спектра радіоімпульсів [Лободинский Ю.Г., Оноприенко Е.И.. Об анализе спектра устройством с дисперсией. «Радиотехника» т. 21, №10, 1966г., Рис. 2]. Ця схема має послідовно з'єднані відомий односмуговий модулятор фільтрового типу, частота генератора якого змінюється з часом лінійно, і ДЛЗ. Швидкість цієї зміни у цього аналізатора узгоджена з коефіцієнтом дисперсії ДЛЗ.

UA (19) 45153 (13) U

У подібних аналізаторах обвідна вихідного сигналу модулятора дорівнює вхідному сигналу. Для цього, як відомо, необхідно мати генератор з достатньо великою початковою постійною частотою, тобто необхідно на виході модулятора одержати явний радіоімпульс. Однак, з точки зору поняття та відомого методу аналізу активного спектра, нема необхідності у зміщенні спектра вхідного сигналу на порівняно високу постійну частоту [Туник В.Ф. Метод аппаратурного анализа активного спектра нестационарных процессов, «Известия ВУЗов. Радиоэлектроника», том 51, №6, 2008г.].

Технічною задачею, яка вирішується корисною моделлю, є задача одержання такого одноканального пристрою для дисперсійного аналізу у реальному часі активного спектра одиночних імпульсних нестационарних процесів - сигналів вимірної інформації про короткочасне порушення безперервного функціонування реальних фізичних об'єктів, спектр якого розташовується на тому відрізку часу, який займають самі сигнали.

Ця задача вирішується одноканальним пристроєм для дисперсійного аналізу у реальному часі активного спектра одиночних короткочасних нестационарних процесів, який містить дисперсійну лінію затримки (ДЛЗ), вихід якої є виходом пристрою, та синхронізатор, вхід якого з'єднано зі входом пристрою.

Новим є то, що у цей пристрій на вході ДЛЗ уведено автоматично керований електричний частотний фільтр (АКФ), а на виході синхронізатора уведено послідовно з'єднані генератор лінійної зміни напруги та підсилювач, вихід якого з'єднано зі входом керування АКФ, який містить керований смуго-пропускний фільтр (СПФ), на вході керування якого знаходиться елемент керування, вхід якого є входом керування АКФ, сигнальний вхід якого є сигнальним входом СПФ та пристрою.

Відрізняється цей пристрій також і тим, що у залежності від умов конкретної технічної задачі, СПФ є фільтром вище другого порядку певного типу, а згідно з особливостями активного спектру, має мінімально можливі постійну смуго частот та середню частоту початкової настройки; ДЛЗ має мінімально можливий коефіцієнт дисперсії; і загальний коефіцієнт передачі генератора лінійної напруги, підсилювача та елемента керування дорівнює оберненому значенню коефіцієнта дисперсії ДЛЗ з протилежним знаком.

На кресленні, що додається, наведена структурна електрична схема одноканального пристрою для дисперсійного аналізу у реальному часі активного спектра одиночних короткочасних нестационарних процесів, який складається з автоматично керованого фільтра (АКФ) 1, з дисперсійної лінії затримки (ДЛЗ) 4, та з послідовно з'єднаних синхронізатора 5, генератора лінійної зміни напруги (ГЛН) 6 і підсилювача 7. АКФ 1 містить послідовно з'єднані елемент керування (ЕК) 3, вхід якого з'єднано з виходом підсилювача 7, та керований смуго-пропускний фільтр (СПФ) 2, сигнальний вхід якого та вхід синхронізатора 5 є входом пристрою, виходом якого є вихід ДЛЗ 4.

Працює запропонований пристрій таким чином:

У момент, коли з'являється порушення безперервного функціонування реального фізичного об'єкту чи почнеться гальмування локомотива, на виході синхронізатора 5 з'явиться короткий імпульс запуску генератора ГЛН 6, а на виході СПФ 2 з'явиться сигнал з миттєвим активним спектром, який вже для цього моменту містить достатньо повну інформацію про вхідний сигнал.

З появою на виході генератора ГЛН 6 змінної за лінійним законом напруги, яка після підсилення з виходу підсилювача 7 поступає на вхід елемента ЕК 3, починається процес автоматичного зміщення настройки СПФ 2, який у кожному мить виділяє відповідної форми активний спектр, зберігаючи практично повну інформацію вхідного сигналу, який, як наслідок, достатньо точно дорівнює обвідній вихідного сигналу СПФ 2.

Такий аналізатор подібний до широко відомого аналізатора послідовної дії, бо СПФ 2 примусово перестроюється у межах спектра з тією же швидкістю, з якою гетеродин відомого аналізатора послідовної дії зміщує спектр по відношенню до його стаціонарного фільтра. Хоча як окремий послідовний аналізатор активного спектру можна використовувати лише при незмінному спектрі, однак разом з ДЛЗ він набуває значно інші властивості.

З виходу СПФ 2 одержаний сигнал надходить на вхід лінії ДЛЗ 4, на вході якої, тобто на виході пристрою, одержується, як відомо, практично без перешкод вхідний для ДЛЗ 4 сигнал активного спектра, лише затриманий, в залежності від типу ДЛЗ 4, на незначний початковий час. Завдяки лінійній залежності характеристики групового часу затримки від частоти, кожна складова активного спектра сигналу на виході ДЛЗ 4 розташовується на відповідному відрізку осі часу дії вхідного сигналу пристрою точно так же, як вони повинні розташовуватися на осі частот. Це означає, що кожному складову активного спектра сигналу на виході ДЛЗ 4 можна виміряти у кожен момент часу. Ця особливість дисперсійного аналізу вказує на унікальну адекватність такого аналізу особливостям саме активного спектра сигналів.

Як відомо, тривалість реакції ДЛЗ 4 виходить найменшою, якщо досліджуваний імпульс має змішувану амплітудну та лінійну частотну модуляцію. Тільки у цьому випадку дисперсійний аналіз одиночних імпульсів дозволяє одержати потрібні вимірювання спектру у реальному часі (у темпі) надходження вхідного для ДЛЗ 4 імпульсу. У цьому сенсі додатково підтверджується відмічена адекватність дисперсійного аналізу лише активного спектру і саме низькочастотних імпульсів порівняно з відомими методами апаратурного дисперсійного аналізу спектрів радіоімпульсів. Але для цього необхідно, як відомо, лише забезпечити рівність загального коефіцієнта передачі синхронізатора 5, ГЛН 6, підсилювача 7 та ЕК 3 оберненому значенню коефіцієнта дисперсії ДЛЗ 4 з протилежним знаком.

При приблизному закінченні вхідного сигналу на виході синхронізатора 5 з'являється короткий імпульс припинення роботи генератора ГЛН 6, тому фільтр СПФ 2 повертається на початкову середню частоту настройки, і на цьому закінчується

ся процес вимірювання активного спектру одиночних імпульсних низькочастотних (відео) нестационарних сигналів.

Запропонований пристрій передбачається використовувати у єдиній системі автоматичного керування реальними фізичними об'єктами за допомогою виконуючих механізмів для підвищення ефективності функціонування їх за рахунок зменшення прояву негативного відхилення від нормальної безперервної роботи або, наприклад, для підвищення ефективності гальмування локомотива.

При необхідності контролю функціонування цієї системи, у запропонований пристрій можна увести осцилограф, генератор горизонтальної розгортки якого повинен бути зв'язаним з синхронізатором 5. А при необхідності підвищення кількості виміряної інформації при незначному ускладненні системи, у запропонований пристрій

можна увести необхідні додаткові відомі блоки для одержання ще і фазового активного спектру.

З метою підтвердження принципіальної можливості досягнення вище відмічених особливостей запропонованого пристрою, шляхом комп'ютерного математичного моделювання були одержані спектри окремо на осі спектральних частот для різних тестових короткочасних функцій і на відрізок осі часу ефективної дії цих функцій. З графіків одержаних спектрів, за винятком дуже невеликого відрізка поблизу начала координат, на усій довжині дії активного спектра спостерігалася достатньо висока точність аналізу.

Таким чином, можна стверджувати, що запропонований пристрій дійсно вирішує проблемну задачу апаратного аналізу у реальному часі саме активного спектра низькочастотних короткочасних нестационарних процесів.

