



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **99411** (13) **U**
(51) МПК
G01R 23/16 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

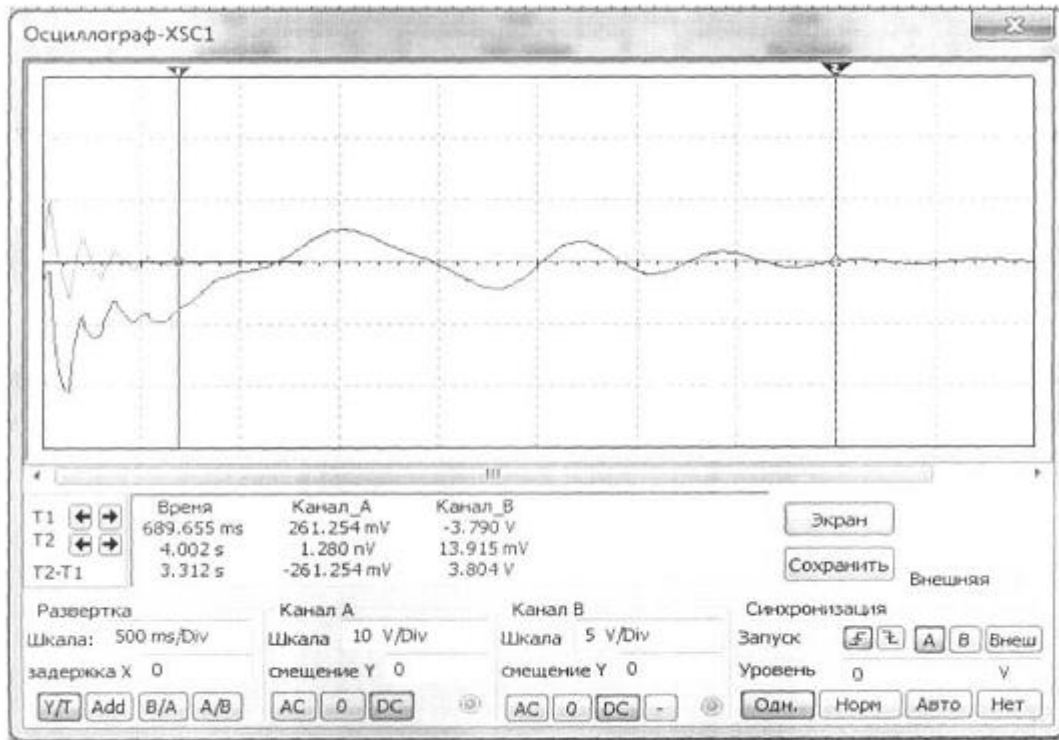
(21) Номер заявки: u 2014 08024	(72) Винахідник(и): Туник Володимир Федотович (UA)
(22) Дата подання заявки: 16.07.2014	(73) Власник(и): ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ ІМЕНІ АКАДЕМІКА В. ЛАЗАРЯНА, вул. Ак. Лазаряна, 2, м. Дніпропетровськ-10, 49010 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.06.2015	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.06.2015, Бюл.№ 11	

(54) СПОСІБ МОДЕЛЮВАННЯ У MULTISIM ДИСПЕРСІЙНИХ АНАЛІЗАТОРІВ

(57) Реферат:

Спосіб моделювання у Multisim дисперсійних аналізаторів, у кожному з яких використовують модель низькочастотної дисперсійної лінії затримки (ДЛЗ). ДЛЗ моделюють як лінію парного типу зі зростаючою функцією групового часу затримки і виконують одержану модель у вигляді каскадного з'єднання LC-фазових контурів другого порядку. На вході одержаної моделі ДЛЗ використовують послідовно з'єднані резистор певного значення і модель простого або керованого джерела напруги, функцію якої установлюють певної форми та кінцевої довжини. Паралельно виходу одержаної моделі ДЛЗ підключають другий резистор того ж номіналу.

UA 99411 U



Фиг. 2

Корисна модель відноситься до вимірювальної техніки аналізу частотного спектра електричних сигналів і призначена для скорочення тривалості короткочасного - імпульсного відхилення реального фізичного об'єкта від нормальної безперервної роботи. Ця задача з точки зору гармонійного аналізу реальними резонаторами є порівняно проблематичною [Харкевич А. А. Спектры и анализ. - М: "Физ-матгиздат", 1962, П. 26]. Дисперсійний же аналіз, основним блоком, що аналізує, є дисперсійна лінія затримки (ДЛЗ), навпаки є значно більш адекватним навіть для аналізу низькочастотних сигналів.

На відміну від високочастотних сигналів, низькочастотними (НЧ) називають такі сигнали, основна смуга спектральних частот яких зосереджена достатньо близько до початку координат і може мати також і нульову частоту. Відома велика кількість прикладів досить корисного використання результатів спектрального аналізу саме НЧ сигналів [Кадук Б.Г., Круковський-Синевич К.Б, Садовський В.В... Спектральний аналіз із стисненням масштабу часу. - К.: "Техніка", 1968].

У теперішній час основну увагу при дослідженні дисперсійних аналізаторів приділено задачі одержання точного прямого перетворення Фур'є так названою гіпотетичною - ідеальною ДЛЗ при відомій обробці функції сигналу, що діє на вході ДЛЗ [Тверской В. И. Дисперсионно-временные методы измерения спектров радиосигналов. - М: "Советское радио", 1974.]. Це надійно підтверджується моделюванням таких аналізаторів у Mathcad. При цьому немає необхідності використання самої ДЛЗ, бо використовується лише аналітичний вираз функції групового часу затримки і фазочастотної характеристики ДЛЗ. Значить, не виконується заключний етап процесу пізнання явища природи - експериментальне підтвердження використаної теорії, що порушує єдність цього процесу.

Використання саме ДЛЗ можливо, наприклад, при моделюванні у VisSim, але дослідження показали, що у VisSim довжина відгуку ДЛЗ практично зберігається незмінною величиною при зміні довжини, наприклад, експоненціальної функції діяння на ДЛЗ. Значить, ДЛЗ не проявляє основну свою властивість розсіяння та розкладання.

Найбільш адекватною є система Multisim. Причому, як відомо, велика кількість задач електротехнічних розрахунків, які вирішуються у Mathcad, підтверджуються також моделюванням їх у Multisim.

Технічною задачею, яка вирішується корисною моделлю є задача моделювання у MultiSim 13 дисперсійних аналізаторів спектра короткочасних - одиночних імпульсів НЧ сигналів для розв'язання вище відміченої задачі вимірної техніки при автоматичному керуванні фізичного об'єкта за законом зміни лише тривалості, або тривалості та форми відгуку ДЛЗ.

Для вирішення цієї задачі, у кожному з дисперсійних аналізаторів використовують модель низькочастотної дисперсійної лінії затримки (ДЛЗ) на фазових контурах.

Новим є те, що цю ДЛЗ моделюють як лінію парного типу зі зростаючою функцією групового часу затримки і виконують її у вигляді каскадного з'єднання LC-фазових контурів другого порядку нульового затухання, а на вході одержаної моделі ДЛЗ використовують послідовно з'єднані резистор певного значення і модель простого або керованого віртуального джерела напруги, функцію цієї напруги установлюють певної форми та кінцевої довжини, а на виході одержаної моделі ДЛЗ використовують другий резистор того ж номіналу.

Відомості, які підтверджують можливість та необхідність здійснення запропонованого способу полягає у тому, що у якості моделі ДЛЗ може бути лінія шостого, восьмого порядку, або їх каскадне з'єднання. Цілком зрозуміло, що форма і довжина вхідного одиночного імпульсу залежить від особливостей функціонування вище відміченої вимірювальної системи.

Тут необхідно особо відмітити, що достатньо повна інформація про сигнал, що діє на вході ДЛЗ, одержується лише тоді, коли практично закінчить діяння його імпульс. При цьому цілком зрозуміло, що дисперсійні аналізатори по одержаним початковим умовам зберігають практично повну інформацію про функцію діяння саме у своїй вільній складовій, яка на осцилограмах фіг. 1 і фіг. 2, що додаються, відображається на відрізку між практично закінченими функціями діяння та відгуку ДЛЗ. Ці відрізки на осцилограмах відмічаються відповідними курсорами, що дозволяє порівнювати ту частину відгуку ДЛЗ, яка є корисним відрізком.

Таким чином, вимірні осцилограми, головне, відображають відому принципову властивість перетворення Фур'є - зміну масштабу. Значить, осцилограми фіг. 1 і фіг. 2 на корисних відрізках виявляються спектральними функціями. Ця особливість фактично дозволяє вирішувати поставлену тут задачу, бо в момент появи напруги на виході реальної ДЛЗ можна сформулювати короткий синхроімпульс, який при діянні на виконавчі механізми вимірювальної системи викличе процес скорочення часу відхилення реального фізичного об'єкта від його нормальної безперервної роботи, а другий синхроімпульс, що виробляється в кінці корисного відрізка,

зупинить цей процес. Так одержується автоматичне керування фізичним об'єктом при використанні лише тривалості функції відгуку ДЛЗ.

Але модуль спектра експоненціальної функції $\exp(-at)$, як відомо, має вигляд $S(\omega) = \frac{1}{\sqrt{a^2 + \omega^2}}$

і не може бути коливальною функцією, як видно зі осцилограм фіг. 1 і фіг. 2 моделі. Але з цих осцилограм виходить, що обвідна спектральної функції зберігає її корисну тривалість і є гладкою функцією близькою до $S(\omega)$.

Крім того, для розв'язання поставленої задачі можна використовувати не тільки тривалість, але тривалість та форму корисного відгуку ДЛЗ, який безумовно залежить від форми функції діяння на ДЛЗ. Саме для одержання різних функцій діяння на ДЛЗ у MultiSim 13 є можливість одержання великої кількості джерел з різними функціями, кожна з яких викликає на виході ДЛЗ відповідної форми відгук. Тоді шляхом вимірювання енергії цього відгуку можна значно підвищити ефективність розв'язання цієї задачі.

Таким чином, оскільки задача зменшення тривалості короткочасного - імпульсного відхилення функціонування реального фізичного об'єкта від нормальної безперервної роботи дійсно є актуальною, а оптимальне її рішення за допомогою фізичного моделювання - макетування одержати практично неможливо, то у теперішній час залишається єдина можливість використання комп'ютерного моделювання. Але широко поширені системи Mathcad і VisSim, як вище було відмічено, не можуть використовуватися для корисного моделювання. Тільки система MultiSim дозволяє успішно вирішити відмічену задачу. Саме цієї особливості MultiSim 13 присвячена основна частина розглядання можливості здійснення запропонованого способу, яку можна розглядати і як підтвердження можливості одержування других моделей, наприклад, з використанням активних RC-фазових контурів.

Крім того, оказалось, що моделювання у MultiSim дозволило використовувати для практичної мети не тільки тривалість, але тривалість та форму корисного відгуку ДЛЗ. Це дозволяє значно підвищити ефективність вирішення поставленої тут задачі.

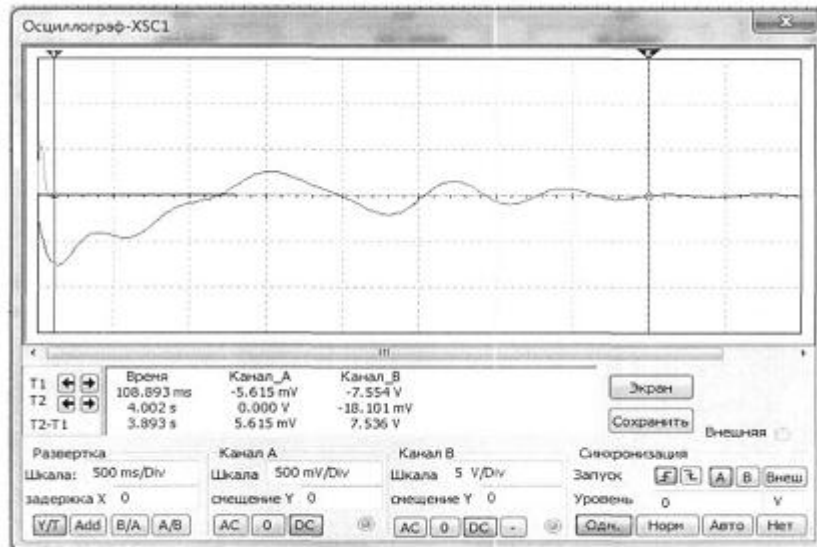
Оскільки вперше вирішується задача комп'ютерного моделювання саме реальних дисперсійних аналізаторів частотного спектра НЧ сигналів, то розглянутий метод моделювання у MultiSim 13 дисперсійних аналізаторів має порівняно великі потенційні можливості, тому можна надіятися на успішне запровадження його в науку и техніку.

30

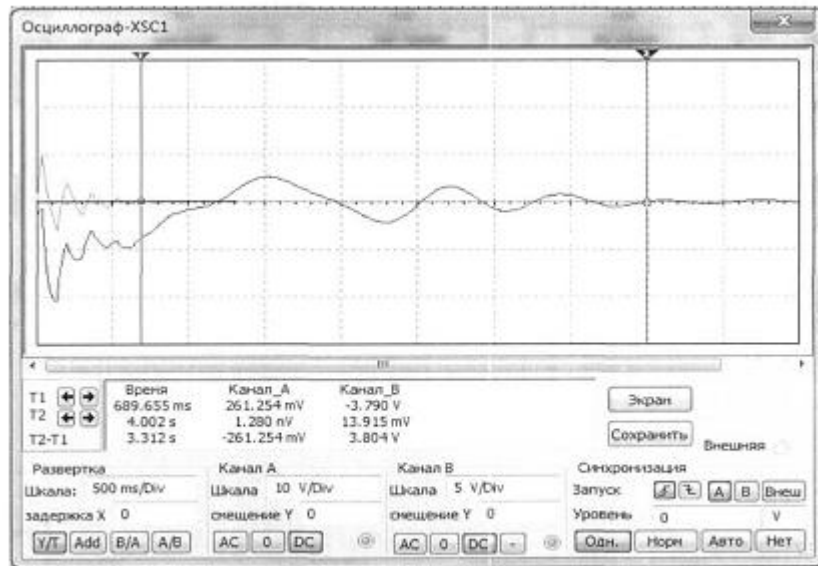
ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб моделювання у Multisim дисперсійних аналізаторів, у кожному з яких використовують модель низькочастотної дисперсійної лінії затримки (ДЛЗ), який **відрізняється** тим, що ДЛЗ моделюють як лінію парного типу зі зростаючою функцією групового часу затримки і виконують одержану модель у вигляді каскадного з'єднання LC-фазових контурів другого порядку, а на вході одержаної моделі ДЛЗ використовують послідовно з'єднані резистор певного значення і модель простого або керованого джерела напруги, функцію якої установлюють певної форми та кінцевої довжини, а паралельно виходу одержаної моделі ДЛЗ підключають другий резистор того ж номіналу.

40



Фиг. 1



Фиг. 2

Комп'ютерна верстка Д. Шеврун

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601