

ВИМІРЮВАННЯ ФАЗОВОЇ ПОХИБКИ В I/Q КАНАЛАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено вимірювання фазової похибки в каналах квадратурного детектора, визначені значення ФЧХ для I та Q каналів.

Ключові слова: фазова помилка, квадратурний детектор.

Abstract

In the work was measuring phase error in the channels of quadrature detector by phase response values for I and Q channels.

Keywords: phase error, quadrature detector.

Вступ

Для визначення впливу ланки I та Q квадратурного цифрового детектору проведено аналіз ланок різного порядку та побудовано характеристики кожної з них при умовах їх ідентичності. Отримані характеристики смугового затухання АЧХ, нахилу фазових кутів ФЧХ, фазової помилки [1-6].

Метою роботи є дослідження смуги частот 50 Гц – 500 кГц для умов ланки низькочастотного квадратурного детектора

Результати дослідження

Для аналізу процесів в квадратурних каналах, та впливу на результуючі значення рівня та якості сигналу в таких каналах доцільно визначити значення впливу кожного з каналів.

Синтез схем для активних фільтрів квадратурного каналу 2-го порядку та 4-го порядку наведена на рис.1.а та рис.1.б.

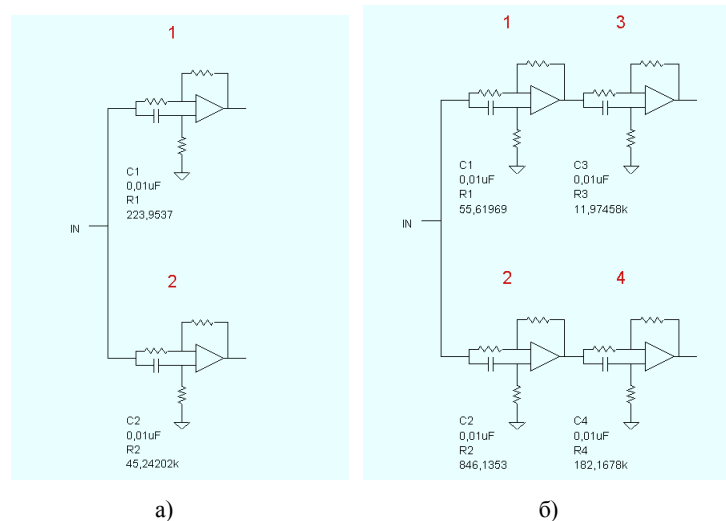


Рис. 1. Схема фільтру квадратурного каналу а) 2-го порядку б) 4-го порядку

Отримані дані досліджень ФЧХ квадратурного каналу для фільтру 2-го порядку, побудованого на активних елементах операційних підсилювачах за схемою наведено на рис.2.

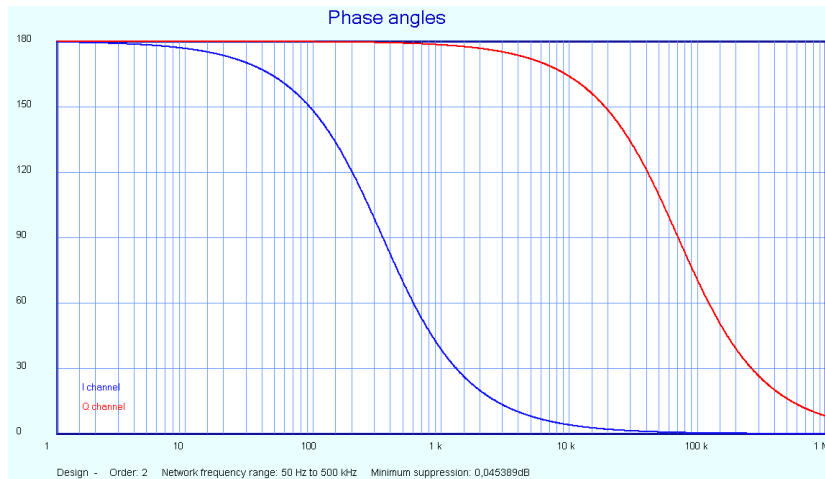


Рис. 2. Форма ФЧХ для I та Q каналів фільтру 2-го порядку

Отримані дані досліджень ФЧХ квадратурного каналу для фільтру 4-го порядку, побудованого на активних елементах операційних підсилювачах за схемою наведено на рис.3.

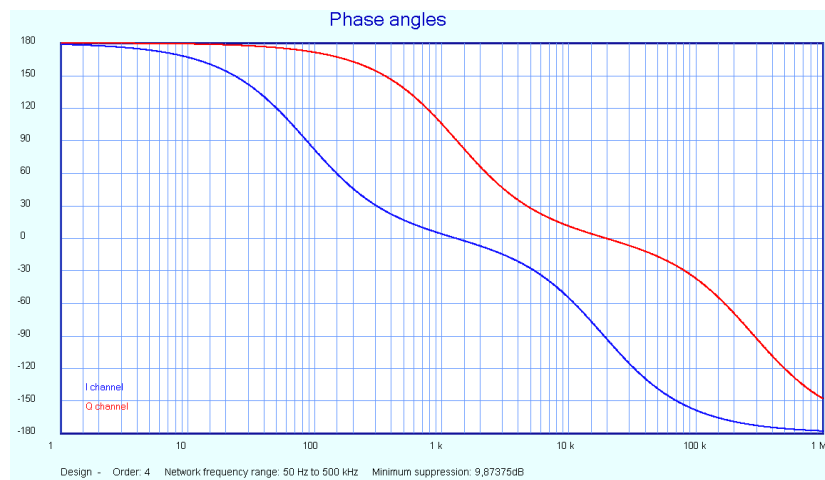


Рис. 3. Форма ФЧХ для I та Q каналів фільтру 4-го порядку

Результуючим значенням відношення кутів фазового нахилу в каналах I та Q буде певний діапазон помилки, нормований по частоті.

Залежність фазової помилки в каналі квадратурного детектора за умови застосування активного фільтру 2-го порядку наведена на рис.4.

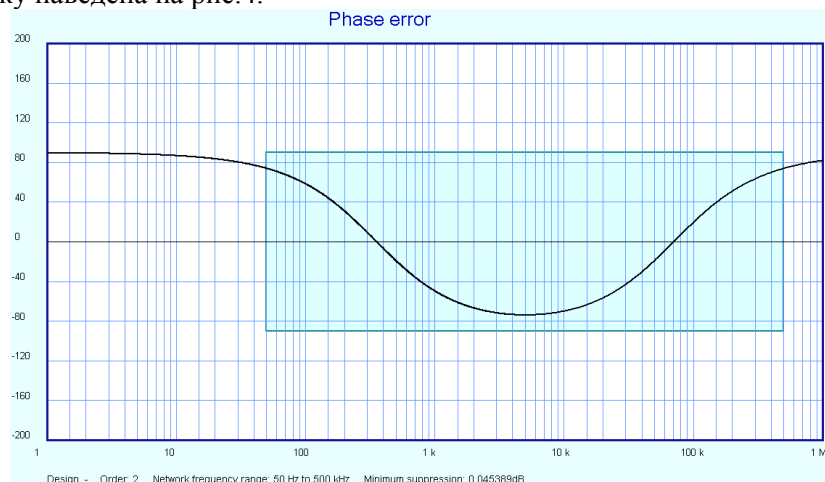


Рис. 4. Фазова помилка для активного фільтру 2-го порядку

Залежність фазової помилки в каналі квадратурного детектора за умови застосування активного фільтру 4-го порядку наведена на рис.5.

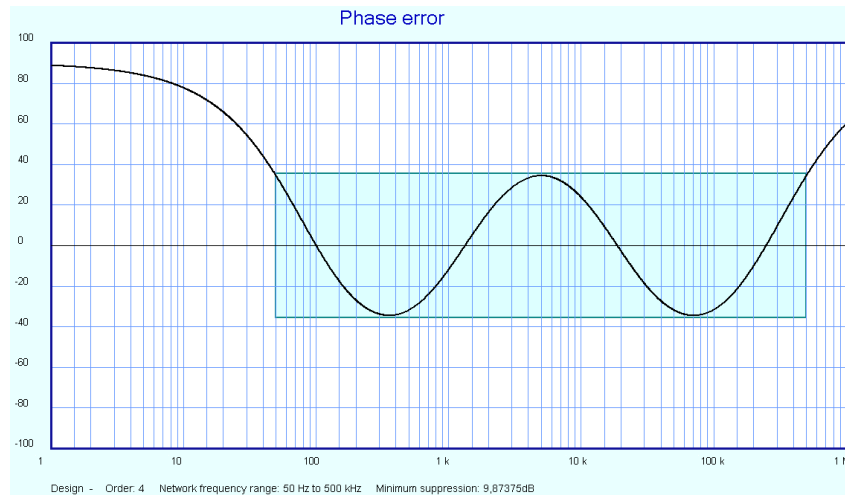


Рис. 5. Фазова помилка для активного фільтру 4-го порядку

Нелінійність фазової помилки для активного фільтру 4-го порядку зростає вдвічі, проте значення придушення самої нерівномірності фази збільшується на два порядки. Також майже вдвічі зменшується інтервал різницевого фазового кута.

Висновки

Таким чином отримані дані фазової помилки для квадратурного детектора нормовані за частотою та значення помилки може бути кореговане. Даний метод може бути застосований із складними модуляціями з фазовою та частотною змінами інформаційного параметру.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Белов В.С. Декодер складових комплексного каналу з ортогональним частотним розділенням несучих / В.С. Белов, А.С. Белов // Східно-європейський журнал передових технологій: фізико-технологічні проблеми радіотехнічних пристроїв, засобів телекомунікацій, нано- і мікроелектроніки – Харків – 2013 – том 6, № 12(66) (2013) – С. 11-14. ISSN: 1729-4061
2. Белов В.С. Аналіз спектру в діапазоні НВЧ на основі квадратурної обробки елементарних складових / В.С. Белов, А.С. Белов // Міжнародний науково-технічний журнал «Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах» – Хмельницький – 2014 – №1 – С. 83-87.
3. Бортник Г.Г. Обробка компонент квадратурного сигналу в цифрових модуляціях. / Г.Г. Бортник, В.С. Белов, А.С. Белов // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах : матеріали XII міжнар. наук.-техн. конференції (3 – 8 червня 2013 р., м.Одеса); Одес. нац. акад. зв'язку ім. О.С. Попова. – Одеса-Хмельницький : ХНУ, 2013. – 217 С. (укр., рус., англ.)
4. Кичак В.М. Оцінка впливу кількісних характеристик зміни інформаційного параметру на завадостійкість каналів зв'язку з КАМн / В.М. Кичак, В.С. Белов, А.С. Белов // Науковий журнал «Вісник Хмельницького національного університету». – 2012. - №4.- С. 59-62
5. Белов В.С. Реалізація апаратного декодера мультимплексованих сигналів з ортогональним частотним поділенням / В.С. Белов, А.С. Белов // Міжнародний науково-технічний журнал «Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах» – Хмельницький – 2012. - №3.- С. 129-133
6. Белов В.С. Дослідження впливу неоднорідного середовища на спектральну цілісність інформаційного сигналу / В.С. Белов, А.С. Белов // Матеріали IV міжнародної науково-технічної конференції «Сучасні проблеми радіоелектроніки, телекомунікацій та приладобудування» СПРТП-2009. Частина 1. – Вінниця. – 2009. – С.34.

Белов Володимир Сергійович — асистент кафедри телекомунікаційних систем і телебачення, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: belov@vntu.edu.ua

Belov Vladimir S. — Assistant Department of Telecommunication Systems and Television, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: belov@vntu.edu.ua