

УДК 621.374.42

Ігор Осов'як, Михайло Паламар

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

СПОСІБ ВИМІРЮВАННЯ ПЕРЕХІДНОГО ПРОЦЕСУ ЗМІНИ ЧАСТОТИ СИНТЕЗАТОРІВ ЧАСТОТИ

Пропонується метод виміру часу встановлення частоти синтезатора при його переналаштуванні та дослідження відповідних перехідних процесів, який ґрунтується на основі зсуву сигналу в область нульової частоти.

Ключові слова:

вимірювання, час встановлення, синтезатор, частота, переналаштування.

Ihor Osov'yak, Mykhailo Palamar

FREQUENCY SYNTHESIZER TRANSIENT MEASUREMENT METHOD

We propose the method of measuring adjustment time and transient of the frequency synthesizer, based on a shift in the region of zero frequencies.

Keywords: measurement, adjustment time, synthesizer, frequency, transient

Синтезатори частоти (СЧ) є визначальним вузлом більшості радіоелектронних систем зв'язку та вимірювань з точки забезпечення технічних характеристик. Одним з важливих параметрів СЧ є час переналаштування з однієї частоти на іншу (ЧПЧ) та вид відповідного перехідного процесу (ПП). Мінімізація ЧПЧ та оптимізація ПП є одним з основних завдань при аналізі та дослідженні СЧ. Відповідно актуальною є задача достовірного виміру ЧПЧ та ПП. Але промисловість не випускає відповідних вимірювачів. Частково це пояснюється складністю методик вимірювань вищезгаданих параметрів.

Загальноприйнятою універсальною методикою вимірювання ЧПЧ є вимірювання з допомогою так званого вузько смугового нелінійного цифрового фільтру (ВСЦНФ). Сигнал на виході ВСЦНФ з'являється тоді, коли значення вимірювальної частоти відрізняється від номінального не більше, чим на наперед обумовлену похибку. Оскільки для вимірювання потрібний практично безінерційний ВСЦНФ, то реалізація ВСЦНФ зводиться до швидкого вимірювання періоду (ШВП) сигналу. На практиці використовують зсув досліджуваного сигналу в більш низькочастотну область за допомогою змішувачів, використовуючи той факт, що при зсуві характер наближення синтезованої частоти до номіналу не змінюється. Це рішення дозволяє значно знизити вимоги до ШВП, але все таки вимагає його використання.

В розвиток рішення на основі зсуву частоти нами раніше пропонувався метод [1], який дозволяє взагалі уникнути використання ШВП. Суть методу полягає в тому, що ми здійснюємо зсув частоти вниз на величину, яка рівна номінальному значенні цільової частоти переналаштування, з допомогою балансного діодного змішувача з включеним на виході ФНЧ першого порядку. Тоді у випадку рівності частоти номінальному значенню на виході фільтру буде присутня постійна складова, а в випадку відхилення від номіналу – сигнал з частотою, яка рівна величині відхилення. Підключивши на вихід фільтру осцилограф, який синхронізується від схеми керування синтезатором, ми можемо фіксувати момент настання рівності вихідної частоти синтезатора номінальному значенню. Таким чином ми одержували просту і практично без інерційну систему для виміру часу встановлення номінального значення частоти синтезатора при його переналаштуванні.

Однак якщо здійснювати зсув частоти не на величину частоти, на яку здійснюється переналаштування, а на значення, яке в певний момент часу в процесі переналаштування має бути присутнім на виході синтезатора, то з допомогою пропонованого нами методу можна визначити момент часу, коли відповідне значення частоти присутнє на виході синтезатора. В цей момент часу на виході ФНЧ частота сигналу буде нульовою, і цей факт

можна зафіксувати з допомогою аналізу осцилограми. Ітераційно повторюючи ці вимірювання, можна зняти перехідну характеристику встановлення частоти на виході синтезатора.

Пропонований метод дослідження перехідних процесів встановлення частоти можна в разі необхідності автоматизувати.

Цей метод був використаний при дослідженні та модернізації СЧ цифрової радіостанції нового покоління, що розробляється зараз на заводі "ОРІОН".

Література.

1. Паламар М.І., Осов'як І.І. Спосіб вимірювання часу переналаштування частоти синтезатора // Матеріали міжнародної науково-технічної конференції «Фундаментальні та прикладні проблеми сучасних технологій» ТНТУ ім. І.Пулюя (19-21 травня 2010 р.). Тернопіль: ТНТУ, 2010.