

ШВИДКОДІЮЧИЙ НВЧ КАЛІБРАТОР

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто калібратор, який формує частотну шкалу в НВЧ діапазоні. Калібратор побудовано за двоканальною схемою із застосуванням стробоскопічних змішувачів.

Ключові слова: калібратор, стробоскопічний змішувач, обчислювальний блок, генератор, свіп-генератор.

Abstract

Considered the calibrator, which generates a frequency scale in the microwave range. The calibrator is built on two-channel scheme with the use of stroboscopic mixer.

Keywords: calibrator, stroboscopic mixer, computing unit, generator, sweep generator

Вступ

Запропонований калібратор можна використати в багатокоординатних інформаційно-вимірювальних системах ІВС з частотною розгорткою. Панорамний прилад дослідження частотних параметрів та характеристик електронних пристроїв і ліній зв'язку є прикладом двокоординатної ІВС з частотною розгорткою. Калібратор швидко без зупинки розгортання формує частотну шкалу. Крім того, калібратор може бути застосований при повірці роботи систем зазначеного класу. Він забезпечить оперативність та достатньо високу точність повірки.

Основні результати

Структурна схема калібратора наведена на рис. 1.

Вхідним сигналом калібратора є квазісинусоїдальна напруга з нелінійно-зростаючою частотою НВЧ діапазону $U_{\text{вх}} = \sin \left\{ \int_0^t 2\pi [m(t) \cdot f(t) + a(t)] dt \right\}$, де $f(t)$ – зміна частоти за заданим законом,

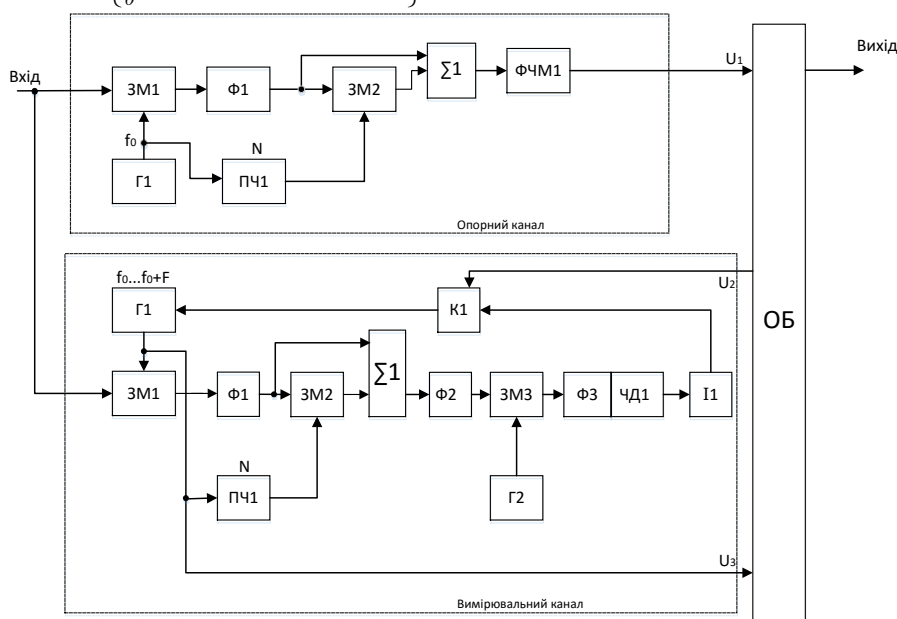


Рис.1. Калібратор

$m(t)$ – коефіцієнт, що враховує мультиплікативну складову зміни частоти, $a(t)$ – адитивне відхилення частоти. Такий сигнал, наприклад, формується як випробувальний свіп-генератором.

Калібратор містить опорний, вимірювальний канали та обчислювальний блок (ОБ).

В опорному каналі шляхом двократного стробоскопічного перетворення формується густа сітка фіксованих міток. У вимірювальному каналі завдяки двократному стробоскопічному перетворенню зі зворотнім частотним регулюванням створюються сітка міток змінного кроку.

До складу калібратора входять змішувачі (ЗМ), генератори (Г), фільтри (Ф), подільники частоти (ПЧ), суматори (Σ), а також формувач частотних міток (ФЧМ), частотний детектор (ЧД), керувач (К) та інтегратор (І).

Після визначення абсолютної частоти опорної мітки $f_{m0} = \frac{f_0}{N} \left[\frac{f_0}{F} + i \cdot \text{sign}(f') \right]$ за час менший періода розгортання стає відомою частотна шкала. В формулі через f_0 позначена частота генератора Г1 опорного каналу, F – зсув частоти генератора Г1 вимірювального каналу, N – коефіцієнт поділу подільником ПЧ, f' – похідна зміни частоти напруги на виході фільтра Ф1 опорного каналу, $i = 0, 1, \dots, \frac{N-1}{2}$.

.....

Висновки

Максимальна робоча частота калібратора обмежується властивостями стробоскопічних змішувачів і може бути вище за 30 ГГц. Час, за який формується шкала, менший за період розгортання вхідної частоти і становить одиниці-десятки мілісекунд. Похибка формування частотної шкали залежить від кроку фіксованих міток і менша за 5 МГц.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кононов С.П. Гузь М.Д. Вимірювання частоти свіп-генератора з компенсацією похибки розгортання / Радіотехнічні поля, сигнали, апарати та системи: матеріали міжнарод. наук.-техн. Конференції (Київ, 10-16 березня 2014 року). – Київ: НТТУ “КПІ”, 2014. – 258 с.

Сергій Павлович Кононов — канд. техн. наук, доцент кафедри телекомунікаційних систем і телебачення, Вінницький національний технічний університет;

Микола Миколайович Миргородський — студент групи РЗ-15м, факультет радіотехніки, зв'язку та приладобудування, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: myrhorodskiy@hotmail.com

Сергій Олександрович Гончарук — студент групи РЗ-15сп, факультет радіотехніки, зв'язку та приладобудування, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: serg727tron@mail.ru

Serhii P. Kononov — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Telecommunication Systems and Television, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia;

Mykola M. Myrhorodskiy — Department of Telecommunication Systems and Television, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : myrhorodskiy@hotmail.com;

Serhii O. Honcharuk — Department of Telecommunication Systems and Television, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: serg727tron@mail.ru