



МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **120287** (13) **U**
(51) МПК (2017.01)
G01R 23/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

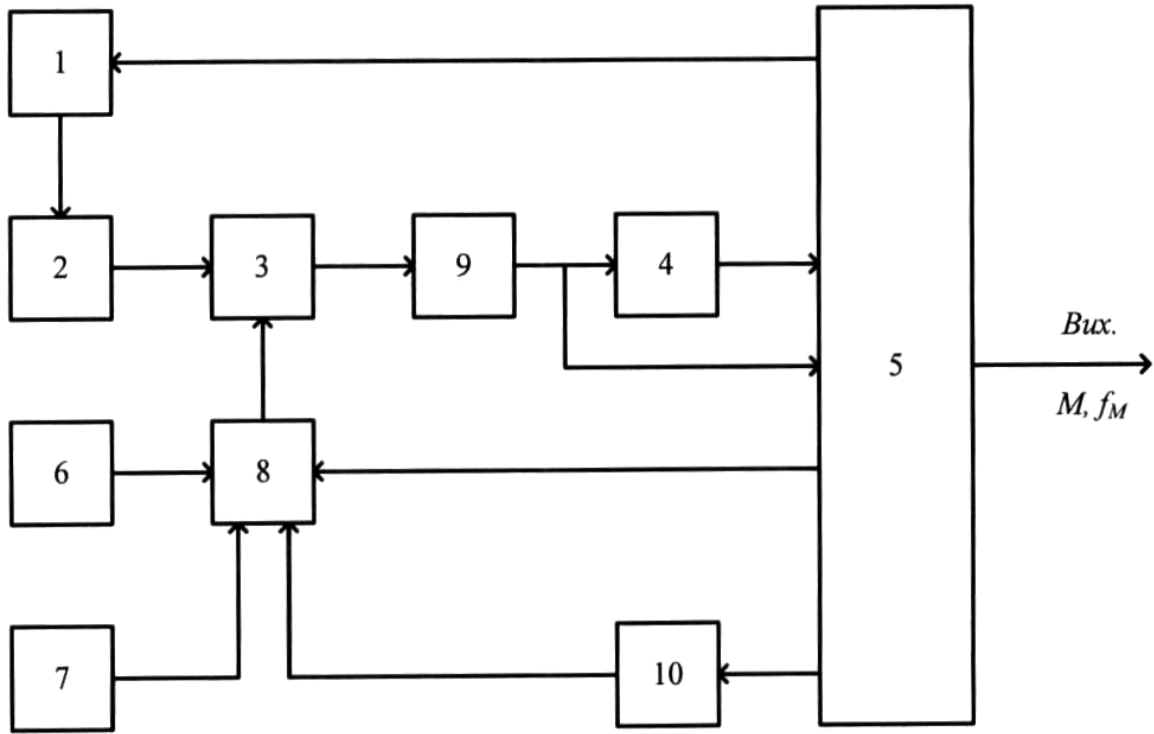
(21) Номер заявки: u 2017 04755	(72) Винахідник(и): Кононов Сергій Павлович (UA), Негур Андрій Анатолійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 17.05.2017	(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.10.2017	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.10.2017, Бюл.№ 20	

(54) ВИМІРЮВАЧ ЧАСТОТИ СВП-ГЕНЕРАТОРА

(57) Реферат:

Вимірювач частоти свіп-генератора складається з послідовно з'єднаних блока перестройки, свіп-генератора, змішувача, послідовно з'єднаних формувача міток і блока керування та обчислення, а також першого і другого опорних генераторів та ключа, причому вхід блока перестройки з'єднано з першим виходом блока керування та обчислення, до першого та другого входів ключа приєднано перший та другий опорні генератори відповідно, вхід керування ключем з'єднано з другим виходом блока керування та обчислення, вихід ключа приєднаний до другого входу змішувача, третій вихід блока керування та обчислення є виходом приладу. Також додатково містить фільтр нижніх частот і третій опорний генератор, причому вхід фільтра нижніх частот приєднано до виходу змішувача, а вихід з'єднано з входом формувача міток і другим входом блока керування та обчислення, вихід третього опорного генератора приєднано до третього входу ключа, а його вхід з'єднано з четвертим виходом блока керування та обчислення.

UA 120287 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до галузі радіовимірювальної техніки і може бути застосована в частотних характеристикографах.

Відомий вимірювач частоти свіп-генератора характеристикографа [Прибор для исследования амплитудно-частотных характеристик XI-47. Технические характеристики и альбом электрических схем. Формирователь частотных меток 5.035.327 33, стр. 12], що складається з послідовно з'єднаних аналогового перемножувача сигналів, фільтра нижніх частот і формувача імпульсів, а також генератора гармонік, причому перший вхід аналогового перемножувача сигналів є входом пристрою, його другий вхід з'єднаний з генератором гармонік, а вихід формувача імпульсів є виходом пристрою.

Недоліком вимірювача є низька точність внаслідок неможливості формування мітки, яка відповідала би будь-якій частоті свіп-генератора в межах його робочого діапазону.

За найближчий аналог обрано вимірювач частоти свіп-генератора [В.Л. Кофанов, С.П. Кононов, Є.М. Вельгус. Визначення частоти міток у НВЧ вимірювачах характеристик // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. - 2009. - № 1. - С. 59-64.], що складається з послідовно з'єднаних блока перестройки, свіп-генератора, змішувача, крім того послідовно з'єднаних формувача міток і блока керування та обчислення, а також першого і другого опорних генераторів та ключа, причому вхід блока перестройки з'єднаний з першим виходом блока керування та обчислення, до першого та другого входів ключа приєднано перший та другий опорні генератори відповідно, вхід керування ключем з'єднаний з другим виходом блока керування та обчислення, вихід ключа приєднаний до другого входу змішувача, третій вихід блока керування та обчислення є виходом приладу.

Недоліком найближчого аналога є низька точність внаслідок неможливості формування мітки, яка відповідала би будь-якій частоті свіп-генератора в межах його робочого діапазону.

В основу корисної моделі поставлена задача створення вимірювача частоти свіп-генератора, в якому за рахунок введення фільтра нижніх частот та третього опорного генератора, можливо сформувати мітку, яка відповідала б будь-якій частоті свіп-генератора в межах його діапазону, що призводить до підвищення точності вимірювань.

Поставлена задача вирішується тим, що у вимірювач частоти свіп-генератора, що складається з послідовно з'єднаних блока перестройки, свіп-генератора, змішувача, послідовно з'єднаних формувача міток і блока керування та обчислення, а також першого і другого опорних генераторів та ключа, причому вхід блока перестройки з'єднано з першим виходом блока керування та обчислення, до першого та другого входів ключа приєднано перший та другий опорні генератори відповідно, вхід керування ключем з'єднано з другим виходом блока керування та обчислення, вихід ключа приєднано до другого входу змішувача, третій вихід блока керування та обчислення є виходом вимірювача, відповідно корисної моделі, додатково введено фільтр нижніх частот і третій опорний генератор, причому вхід фільтра нижніх частот приєднано до виходу змішувача, а вихід з'єднано з входом формувача міток і другим входом блока керування та обчислення, вихід третього опорного генератора приєднано до третього входу ключа, а його вхід з'єднано з четвертим виходом блока керування та обчислення.

На фіг. 1 представлено структурну схему вимірювача частоти свіп-генератора; на фіг. 2 зображені часові характеристики сигналів в окремих точках структурної схеми приладу; на фіг. 3 - зміна в часі частоти і напруги на виході фільтра нижніх частот.

Вимірювач частоти свіп-генератор складається з послідовно з'єднаних блока перестройки 1 та свіп-генератора 2, змішувача 3, фільтра нижніх частот 9, формувача міток 4 та блока керування та обчислення 5, а також з ключа 8, до першого входу якого приєднано перший опорний генератор 6, до другого входу приєднано другий опорний генератор 7, до третього входу приєднано третій опорний генератор 10. Вхід блока перестройки 1 з'єднано з першим виходом блока керування та обчислення 5, вихід ключа 8 з'єднано з другим входом змішувача 3, вихід фільтра нижніх частот 9 приєднано до другого входу блока керування та обчислення 5; другий вихід блока керування та обчислення 5 з'єднано з входом керування ключем 8, четвертий вихід блока керування та обчислення 5 з'єднано з входом третього опорного генератора 10, а третій вихід блока керування та обчислення 5 є виходом пристрою.

Вимірювач частоти свіп-генератора працює наступним чином.

Пилкоподібну напругу блок перестройки 1 починає формувати з приходом на його вхід імпульсів $U_{\text{БКО}}$ від блока керування та обчислення 5 (фіг. 2, а). Частота $f_{\text{СГ}}$ вихідної напруги свіп-генератора 2, підключеного до першого входу змішувача 3 змінюється під час прямого ходу лінійно змінної напруги блока перестройки 1 за лінійним законом (фіг. 2, б). На другий вхід змішувача 3 подається напруга, у вигляді коротких імпульсів, з першого 6 або другого 7, або третього 10 опорних генераторів. Гармоніки вихідної напруги опорних генераторів 6, 7 та 10

розподілені рівномірно у робочому діапазоні частот свіп-генератора з кроком f_1 , f_2 , f_3 , відповідно.

Під час першого періоду розгортання частоти свіп-генератора 2 до змішувача 3 приєднаний перший опорний генератор 6 з частотою f_1 . При цьому на виході змішувача 3 спостерігаються "нульові биття", за якими формувач міток 4 створює на вході блока керування та обчислення 5 імпульси міток тривалістю 2τ з частотним кроком f_1 (фіг. 2, в). Часове положення цих міток запам'ятовується в блоці керування та обчислення 5. Так в часі формуються координатні мітки.

Під час другого періоду розгортання частоти свіп-генератора 2 до змішувача 3 приєднаний другий опорний генератор 7 з частотою $f_2 = f_1 + F$, де $F = \frac{f_1}{n_{\text{макс}}} = \frac{f_{\text{макс}}}{n^2}$ - частота зсуву, $f_{\text{макс}}$ - максимальна частота свіп-генератора 2, $n_{\text{макс}}$ - максимальний номер гармоніки першого опорного генератора 6. Перед формувачем міток 4 встановлений фільтр нижніх частот 9 зі смугою пропускання $\frac{f_1 + F}{2}$. При появі першої координатної мітки блок керування та обчислення 5 визначає в двох послідовних часових інтервалах тривалістю кожний τ кількість квазіперіодів напруги з виходу фільтра нижніх частот 9 S_1 , S_2 (фіг. 2, в, фіг. 3). Блок керування та обчислення 5 розраховує частоту свіп-генератора 2 $f_{\text{мп}}$ в момент появи першої координатної мітки за формулами:

$$f_{\text{мп}} = nf_1 = \frac{S_1 + S_2}{2\tau F} \cdot f_1, \text{ якщо } S_1 > S_2;$$

$$f_{\text{мп}} = nf_1 = \frac{f_1 + F - \frac{S_1 + S_2}{2\tau}}{F} \cdot f_1, \text{ якщо } S_1 \leq S_2;$$

де n - номер гармоніки першого опорного генератора 6 з частотою f_1 ;

Блок керування та обчислення 5 за відомим номером гармоніки n першого опорного генератора 6 визначає частоти всіх координатних міток в смузі гойдання свіп-генератора 2.

Під час третього періоду розгортання частоти свіп-генератора 2 формується вимірювальна мітка (фіг. 2, в), яка відповідає довільній частоті $f_{\text{вим}}$ свіп-генератора 2 в межах його робочого діапазону. До змішувача 3 приєднується третій опорний генератор 10, частота якого f_3 задається кодом керування від блока керування та обчислення 5. Третій опорний генератор діапазонний і працює в межах від f_1 до $2f_1$. Частота третього опорного генератора знаходиться з виразу:

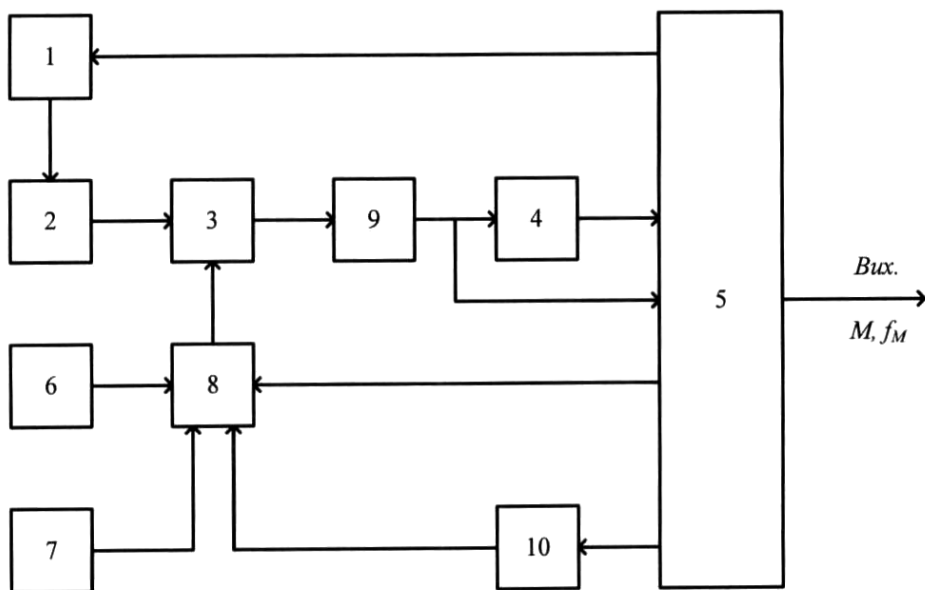
$$f_3 = f_1 + \frac{f_{\text{вим}} - nf_1}{n_{\text{вим}}},$$

де $n_{\text{вим}}$ - номер гармоніки першого опорного генератора 6, який відповідає частоті попередньої вимірювальної координатної мітки.

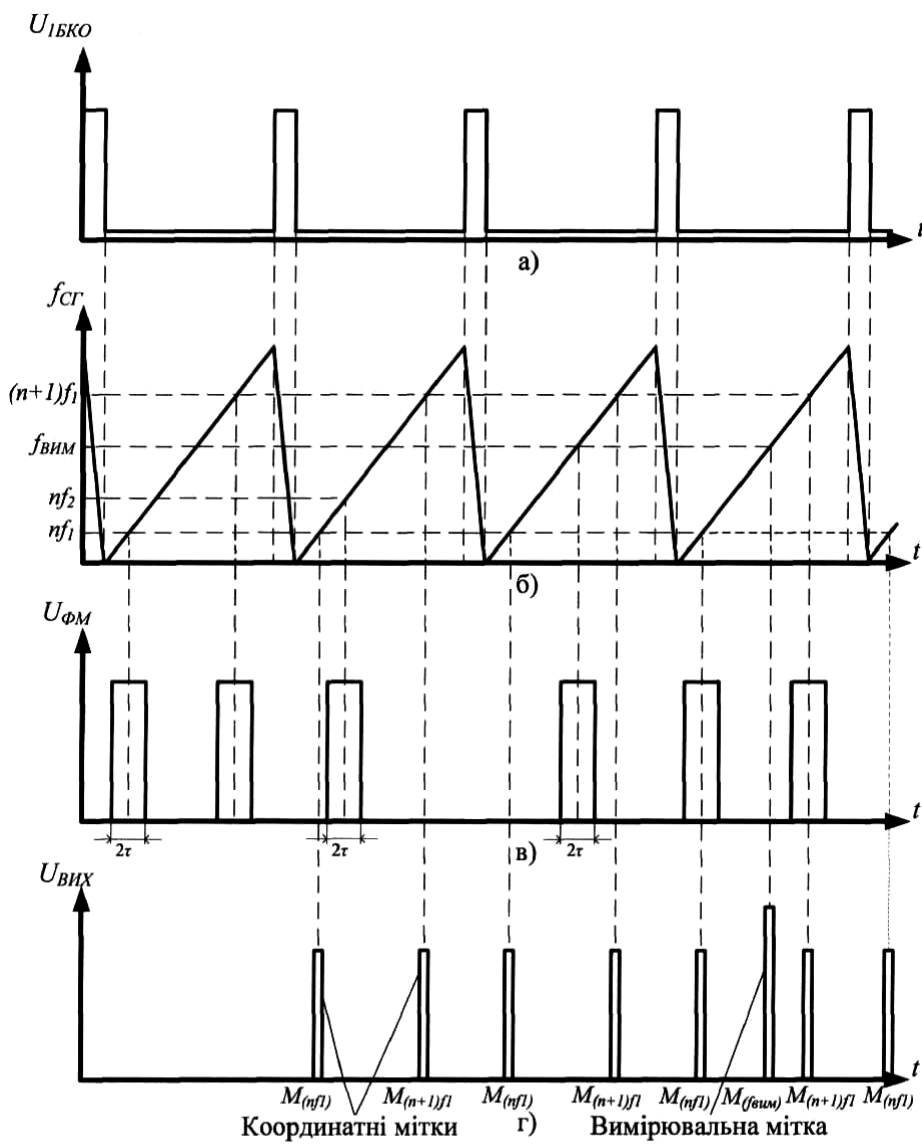
З четвертого і далі періоду розгортання частоти свіп-генератора 2 на виході блока керування та обчислення 5 формуються короткі імпульси координатних і вимірювальної міток M (фіг. 2, г), які визначають частоту свіп-генератора 2 в будь-який момент гойдання.

35 ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

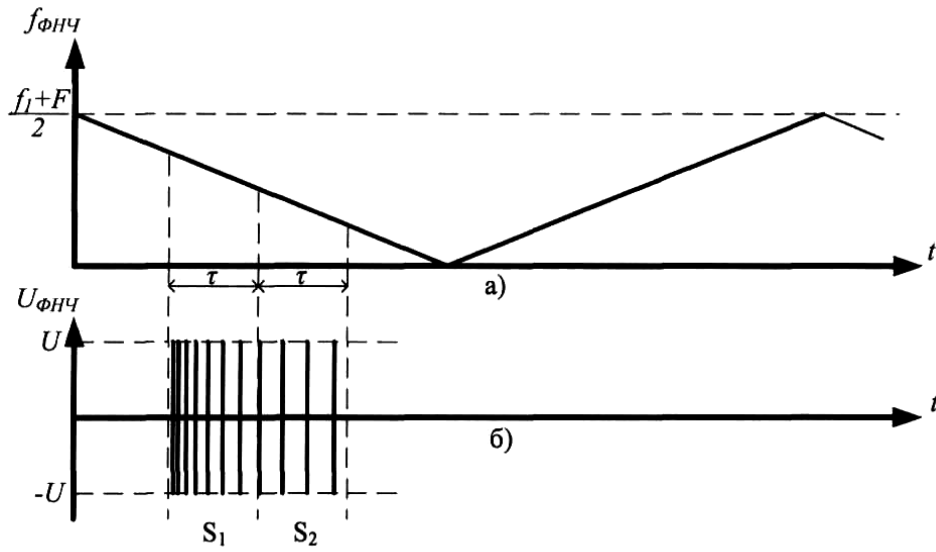
Вимірювач частоти свіп-генератора, що складається з послідовно з'єднаних блока перестройки, свіп-генератора, змішувача, послідовно з'єднаних формувача міток і блока керування та обчислення, а також першого і другого опорних генераторів та ключа, причому вхід блока перестройки з'єднано з першим виходом блока керування та обчислення, до першого та другого входів ключа приєднано перший та другий опорні генератори відповідно, вхід керування ключем з'єднано з другим виходом блока керування та обчислення, вихід ключа приєднаний до другого входу змішувача, третій вихід блока керування та обчислення є виходом приладу, який **відрізняється** тим, що в нього введено фільтр нижніх частот і третій опорний генератор, причому вхід фільтра нижніх частот приєднано до виходу змішувача, а вихід з'єднано з входом формувача міток і другим входом блока керування та обчислення, вихід третього опорного генератора приєднано до третього входу ключа, а його вхід з'єднано з четвертим виходом блока керування та обчислення.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фіг. 3

Комп'ютерна верстка М. Мацело

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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