



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **149949** (13) **U**
(51) МПК (2021.01)
G01R 23/00

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

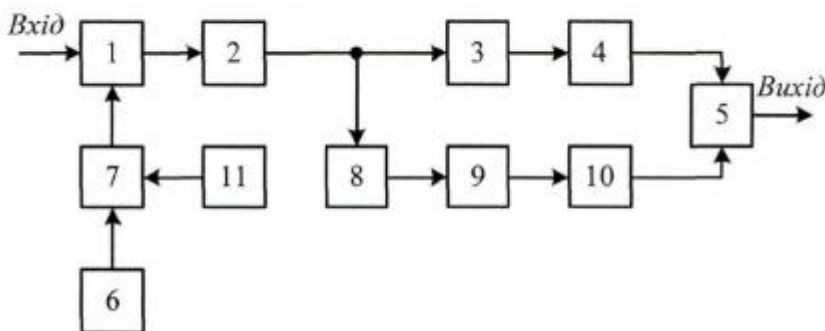
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2021 04356	(72) Винахідник(и): Кононов Сергій Павлович (UA), Білик Олександр Борисович (UA)
(22) Дата подання заявки: 26.07.2021	(73) Володілець (володільці): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 16.12.2021	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 15.12.2021, Бюл.№ 50	

(54) ФОРМУВАЧ СТОП-МІТКИ МІКРОХВИЛЬОВОГО СВІП-ГЕНЕРАТОРА

(57) Реферат:

Формувач стоп-мітки мікрохвильового свіп-генератора складається з першого генератора, послідовно з'єднаних змішувача і першого фільтра нижніх частот. Додатково формувач містить послідовно з'єднані другий фільтр нижніх частот, перший одновібратор, логічний елемент І, послідовно з'єднані квадратор, смуговий фільтр, другий одновібратор і послідовно з'єднані другий генератор та суматор, причому вхід змішувача є входом формувача, вхід квадратора підключений до виходу першого фільтра нижніх частот і входу другого фільтра нижніх частот, вихід першого генератора підключений до другого входу суматора, вихід суматора з'єднаний з другим входом змішувача, вихід другого одновібратора підключений до другого входу логічного елемента І, вихід якого є виходом формувача.



UA 149949 U

Корисна модель належить до галузі радіовимірювальної техніки і може бути застосована в мікрохвильових свіп-генераторах.

Відомий формувач стоп-мітки (Винокуров В.И., Каплин С.И., Петелин И.Г. Электрорадиоизмерения / Под ред. В.И. Винокурова. - М.: Высшая школа, 1986. - 351 с.), який являє собою генератор пилкоподібної напруги або розгортки частоти свіп-генератора. Стоп-мітка формується шляхом зупинки зростання пилкоподібної напруги.

Недоліком такого вузла є велика похибка формування стоп-мітки внаслідок нелінійності та нестабільності залежності частоти свіп-генератора від пилкоподібної напруги керування.

Як найближчий аналог вибрано формувач стоп-мітки (Данилин А.А., Лавренко Н.С. Измерения в радиоэлектронике. - СПб.: Лань, 2017. - 408 с.), що складається з послідовно з'єднаних генератора (в подальшому першого генератора), змішувача, фільтра нижніх частот (в подальшому першого фільтра нижніх частот), причому другий вхід першого змішувача є входом формувача, а вихід першого фільтра нижніх частот є його виходом. Стоп-мітка формується при співпадінні вхідної частоти від свіп-генератора з частотою генератора.

Недоліком найближчого аналога є недостатня точність, так як внаслідок частотної нестабільності генератора існує похибка формування стоп-мітки в мікрохвильових свіп-генераторах.

В основу корисної моделі поставлена задача створення формувача стоп-мітки мікрохвильового свіп-генератора, в якому, за рахунок введення другого генератора, другого фільтра нижніх частот, першого і другого однобраторів, а також суматора, квадратора, смугового фільтра і логічного елемента І та їх розташування зменшується похибка формування стоп-мітки, що сприяє підвищенню точності.

Поставлена задача вирішується тим, що у формувач стоп-мітки мікрохвильового свіп-генератора, що складається з першого генератора, послідовно з'єднаних змішувача і першого фільтра нижніх частот, згідно з корисною моделлю, введені послідовно з'єднані другий фільтр нижніх частот, перший однобратор, логічний елемент І, послідовно з'єднані квадратор, смуговий фільтр, другий однобратор і послідовно з'єднані другий генератор та суматор, причому вхід змішувача є входом формувача, вхід квадратора підключений до виходу першого фільтра нижніх частот і входу другого фільтра нижніх частот, вихід першого генератора підключений до другого входу суматора, вихід суматора з'єднаний з другим входом змішувача, вихід другого однобратора підключений до другого входу логічного елемента І, вихід якого є виходом формувача.

На кресленні представлено структурну схему формувача стоп-мітки мікрохвильового свіп-генератора.

Формувач стоп-мітки мікрохвильового свіп-генератора складається з послідовно з'єднаних змішувача 1, першого фільтра нижніх частот 2, другого фільтра нижніх частот 3, першого однобратора 4, логічного елемента І 5, послідовно з'єднаних першого генератора 6, суматора 7 та послідовно з'єднаних квадратора 8, смугового фільтра 9, другого однобратора 10. Також до складу формувача входить другий генератор 11, вихід якого підключений до другого входу суматора 7. Вхід змішувача 1 є входом формувача, а вихід суматора 7 з'єднаний з другим входом змішувача 1. Вхід квадратора 8 підключений до виходу першого фільтра нижніх частот 2, а вихід другого однобратора 10 з'єднаний з другим входом логічного елемента І 5. Вихід логічного елемента І 5 є виходом формувача.

Формувач стоп-мітки мікрохвильового свіп-генератора працює наступним чином.

Стоп-мітка на виході формувача з'являється при одночасному спрацьовуванні першого 4 і другого 10 однобраторів. Однобратори 4, 10 генерують, відповідно, імпульси тривалістю t_1 і t_2 , причому $t_1 \ll t_2$.

Першим в часі з'являється імпульс від другого однобратора 10. Це відбувається, коли напруга від свіп-генератора на вході формувача взаємодіє в змішувачі 1 з N гармонікою напруг від першого 6 та другого 11 генераторів. З виходів першого 6 і другого 11 генераторів на вихід суматора 7 подаються короткі імпульси з близькими частотами, відповідно f_1 і f_2 , причому $f_2 > f_1$. Спектри напруг від генераторів 6, 11 рівномірно розподілені в діапазоні зміни вхідної частоти формувача.

Логічний елемент 5 формує напругу одиничного рівня при наявності на його входах напруг одиничного рівня.

Смуговий фільтр 9 має центральну частоту $f_0 = N(f_2 - f_1)$, а смугу пропускання $f_0/N = f_2 - f_1$. Вихідну напругу змішувача 1 в смугі пропускання $0 \dots f_1/2 \approx 0 \dots f_2/2$ виділяє перший фільтр нижніх частот 2. Гранична частота другого фільтра нижніх частот 3 дорівнює $f_0/2N = (f_2 - f_1)/2$.

Частоти $f_1 = f_{вх}/N$ і $f_2 = (f_{вх} + f_0)/N$ генераторів 6 і 11 встановлюються в результаті розв'язку системи рівнянь:

$$\begin{cases} f_1 = f_{ex} / N \\ f_0 = N(f_2 - f_1) \end{cases}$$

де f_{ex} - вхідна частота від мікрохвильового свіп-генератора, для якої формується стоп-мітка.

Точність формування стоп-мітки зростає із збільшенням N при виконанні умови $f_0 \ll f_1(2)$.

Завдяки введенню у формувач нових елементів зменшується похибка формування стоп-мітки. Це робить функціонування формувача ефективнішим.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Формувач стоп-мітки мікрохвильового свіп-генератора, що складається з першого генератора, послідовно з'єднаних змішувача і першого фільтра нижніх частот, який **відрізняється** тим, що містить послідовно з'єднані другий фільтр нижніх частот, перший одновібратор, логічний елемент І, послідовно з'єднані квадратор, смуговий фільтр, другий одновібратор і послідовно з'єднані другий генератор та суматор, причому вхід змішувача є входом формувача, вхід квадратора підключений до виходу першого фільтра нижніх частот і входу другого фільтра нижніх частот, вихід першого генератора підключений до другого входу суматора, вихід суматора з'єднаний з другим входом змішувача, вихід другого одновібратора підключений до другого входу логічного елемента І, вихід якого є виходом формувача.

