



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **91818** (13) **U**
(51) МПК (2014.01)
G01R 23/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

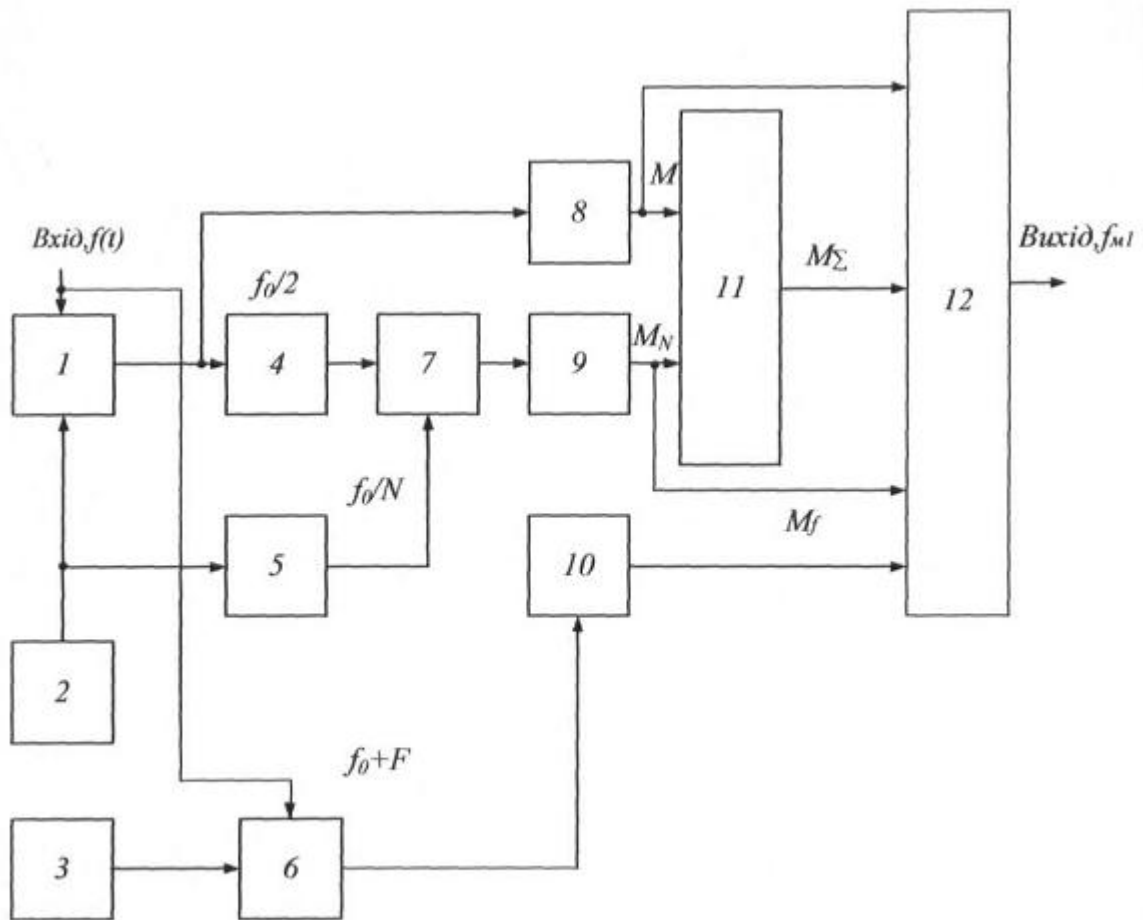
(21) Номер заявки: u 2014 03271	(72) Винахідник(и): Кононов Сергій Павлович (UA), Черниш Максим Миколайович (UA)
(22) Дата подання заявки: 31.03.2014	(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.07.2014	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.07.2014, Бюл.№ 13	

(54) ГЕНЕРАТОР ЧАСТОТНИХ МІТОК

(57) Реферат:

Генератор частотних міток містить перший та другий аналогові перемножувачі сигналів, фільтр нижніх частот, опорний генератор, блок підсумовування, подільник частоти, перший та другий формувачі імпульсів, причому перший вхід першого аналогового перемножувача сигналів є входом пристрою, другий його вхід з'єднаний з першим опорним генератором, вихід першого аналогового перемножувача сигналів приєднаний до входів першого формувача імпульсів та фільтра нижніх частот, вихід фільтра нижніх частот приєднано до першого входу другого аналогового перемножувача сигналів, вихід якого через другий формувач імпульсів з'єднаний з першим входом блока підсумовування, другий вхід якого з'єднаний з виходом першого формувача імпульсів, а вихід першого опорного генератора з'єднаний з входом подільника частоти, вихід якого приєднано до другого входу другого аналогового перемножувача сигналів. Додатково введено другий опорний генератор, третій аналоговий перемножувач сигналів, третій формувач імпульсів та обчислювальний блок, причому перший вхід третього аналогового перемножувача сигналів з'єднаний з входом пристрою, а другий його вхід з'єднано із другим опорним генератором, вихід третього аналогового перемножувача сигналів приєднаний до входу третього формувача імпульсів, вихід якого з'єднано із першим входом обчислювального блока, другий вхід якого з'єднаний із виходом першого формувача імпульсів, третій вхід обчислювального блока приєднано до виходу другого формувача імпульсів, четвертий вхід обчислювального блока з'єднаний із виходом блока підсумовування, а вихід обчислювального блока є виходом пристрою.

UA 91818 U



Фир. 1

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

Відомий генератор частотних міток (Прибор для исследования амплитудно-частотных характеристик Х1-47. Технические характеристики и альбом электрических схем. 5
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 аналога є те, що він має велику похибку вимірювання частоти міток.

За найближчий аналог вибрано генератор частотних міток (Кононов С.П., Черниш М.М., Поліщук О.Ю... Зменшення похибки формування частотних міток. Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах: Матеріали 12 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.), ст. 74), що складається з першого та другого аналогового перемножувача сигналів, фільтра нижніх частот, опорного генератора, блока підсумовування, подільника частоти, а також з першого та другого формувачів імпульсів, причому перший вхід першого аналогового перемножувача сигналів є входом пристрою, другий його вхід з'єднаний з опорним генератором, вихід першого аналогового перемножувача сигналів приєднаний до входів першого формувача імпульсів та фільтра нижніх частот, вихід фільтра нижніх частот приєднано до першого входу другого аналогового перемножувача сигналів, вихід якого через другий формувач імпульсів з'єднаний з першим входом блоку сумування, другий вхід якого з'єднаний з виходом першого формувача імпульсів, а вихід опорного генератора з'єднаний з входом подільника частоти, вихід якого приєднано до другого входу другого аналогового перемножувача сигналів, а вихід блока підсумовування є виходом пристрою.

Недоліком найближчого аналога є велика похибка вимірювання частотних міток.

В основу корисної моделі поставлено задачу зменшення похибки вимірювання частоти міток, що досягається за рахунок введення третього аналогового перемножувача сигналів, третього формувача імпульсів, другого опорного генератора, обчислювального блока, а також введення нових зв'язків.

Поставлена задача вирішується тим, що у генератор частотних міток, що складається з першого та другого аналогових перемножувачів сигналів, фільтра нижніх частот, першого опорного генератора, блока підсумовування, подільника частоти, а також з першого та другого формувачів імпульсів, причому перший вхід першого аналогового перемножувача сигналів є входом пристрою, другий його вхід з'єднаний з першим опорним генератором, вихід першого аналогового перемножувача сигналів приєднаний до входів першого формувача імпульсів та фільтра нижніх частот, вихід фільтра нижніх частот приєднано до першого входу другого аналогового перемножувача сигналів, вихід якого через другий формувач імпульсів з'єднаний з першим входом блока підсумовування, другий вхід якого з'єднаний з виходом першого формувача імпульсів, а вихід першого опорного генератора з'єднаний з входом подільника частоти, вихід якого приєднано до другого входу другого аналогового перемножувача сигналів, додатково введено другий опорний генератор, третій аналоговий перемножувач сигналів, третій формувач імпульсів та обчислювальний блок, причому перший вхід третього аналогового перемножувача сигналів з'єднаний з входом пристрою, а другий його вхід із другим опорним генератором, вихід третього аналогового перемножувача сигналів приєднаний до входу третього формувача імпульсів, вихід якого з'єднано із першим входом обчислювального блока, другий вхід якого з'єднаний із виходом першого формувача імпульсів, третій вхід обчислювального блока приєднано до виходу другого формувача імпульсів, четвертий вхід обчислювального блока з'єднаний із виходом блока підсумовування, а вихід обчислювального блока є виходом пристрою.

На фіг. 1 представлено структурну схему генератора частотних міток.

На фіг. 2 наведено часові діаграми генератора частотних міток.

Генератор частотних міток, що складається з першого 1, другого 7, та третього 6 аналогових перемножувачів сигналів, фільтра нижніх частот 4, першого 2 та другого 3 опорних генераторів, блока підсумовування 11, подільника частоти 5, а також з першого 8, другого 9, третього 10 формувачів імпульсів та обчислювального блока 12, причому перший вхід першого аналогового перемножувача сигналів 1 є входом пристрою, другий його вхід з'єднаний з першим опорним генератором 2, вихід першого аналогового перемножувача сигналів 1 приєднаний до входів першого формувача імпульсів 8 та фільтра нижніх частот 4; вихід фільтра нижніх частот 4 приєднано до першого входу другого аналогового перемножувача сигналів 7, вихід якого через

другий формувач імпульсів 9 з'єднаний з першим входом блока підсумовування 11, другий вхід якого з'єднаний з виходом першого формувача імпульсів 8, а вихід першого опорного генератора 2 з'єднаний з входом подільника частоти 5, вихід якого приєднаний до другого входу другого аналогового перемножувача сигналів 7; перший вхід третього аналогового перемножувача сигналів 6 з'єднаний з входом пристрою, а другий його вхід із другим опорним генератором 3; вихід третього аналогового перемножувача сигналів 6 приєднаний до входу третього формувача імпульсів 10, вихід якого з'єднано із першим входом обчислювального блока 12, другий вхід якого з'єднаний із виходом першого формувача імпульсів 8; третій вхід обчислювального блока 12 приєднано до виходу другого формувача імпульсів 9, четвертий вхід обчислювального блока 12 з'єднаний із виходом блока підсумовування 11, а вихід обчислювального блока 12 є виходом пристрою.

Генератор частотних міток працює наступним чином. На перший вхід першого аналогового перемножувача сигналів 1 подається вимірювальний сигнал з лінійно-змінною частотою $f(t)$. Перший опорний генератор 2 генерує з частотою f_0 послідовність коротких прямокутних

імпульсів тривалістю $\tau = \frac{1}{2F_{MAX}}$, де F_{MAX} - максимальна частота вимірювального сигналу.

Спектр напруги першого опорного генератора 2 дискретний і складається з майже однакових за амплітудою першої та вищих гармонік, що мають частоту $f_0, 2f_0, 3f_0, \dots, nf_0$.

До виходу першого аналогового перемножувача сигналів 1 приєднано фільтр нижніх частот 4 зі смугою пропускання $\frac{f_0}{2}$. Частота напруги на виході фільтра нижніх частот 4 змінюється в часі за трикутним законом (фіг. 2, а).

На виході першого формувача імпульсів 8 утворюється послідовність імпульсів частотних міток M (фіг. 2, б). Формувач імпульсів 8 складається з послідовно з'єднаних вузькосмугового фільтра нижніх частот, детектора і одновібратора. Імпульси міток виникають в моменти, коли вимірювальна частота $f(t)$ кратна частоті f_0 .

Подільник частоти 5 формує на виході короткі імпульси тривалістю $\tau_N = \frac{1}{f_0}$ та частотою

$\frac{f_0}{2N}$, де f_0 - частота, яку формує перший опорний генератор, $2N = 2, 4, 6, \dots$ - коефіцієнт поділу частоти. Відповідно, на виході другого формувача імпульсів 9 імпульси міток M_N будуть формуватися в моменти, коли частота напруги на виході другого аналогового перемножувача сигналів 7 буде кратна частоті $\frac{f_0}{2N}$ (фіг. 2, в у випадку $N = 2$).

На виході блока підсумовування 11 об'єднуються імпульси міток M і M_N (фіг. 2, г). Наприклад, у випадку $N = 2$ кількість частотних міток зростає у чотири рази. Коефіцієнт додавання за другим входом блока підсумовування 11 більше, тому амплітуди міток на виході формувача різні.

Частотний крок міток дорівнює $\frac{f_0}{2N}$, а великі за амплітудою мітки мають крок f_0 .

Другий опорний генератор 3 генерує частоту $f_0 + F$, де F - частота зсуву, яка вибирається з умови $F = \frac{f_0}{F_{MAX}}$. Відповідно, на виході третього формувача імпульсів 10 імпульси міток M_f будуть формуватися в моменти, коли частота напруги на виході третього аналогового перемножувача сигналів 6 буде кратна $f_0 + F$ (фіг. 2, д).

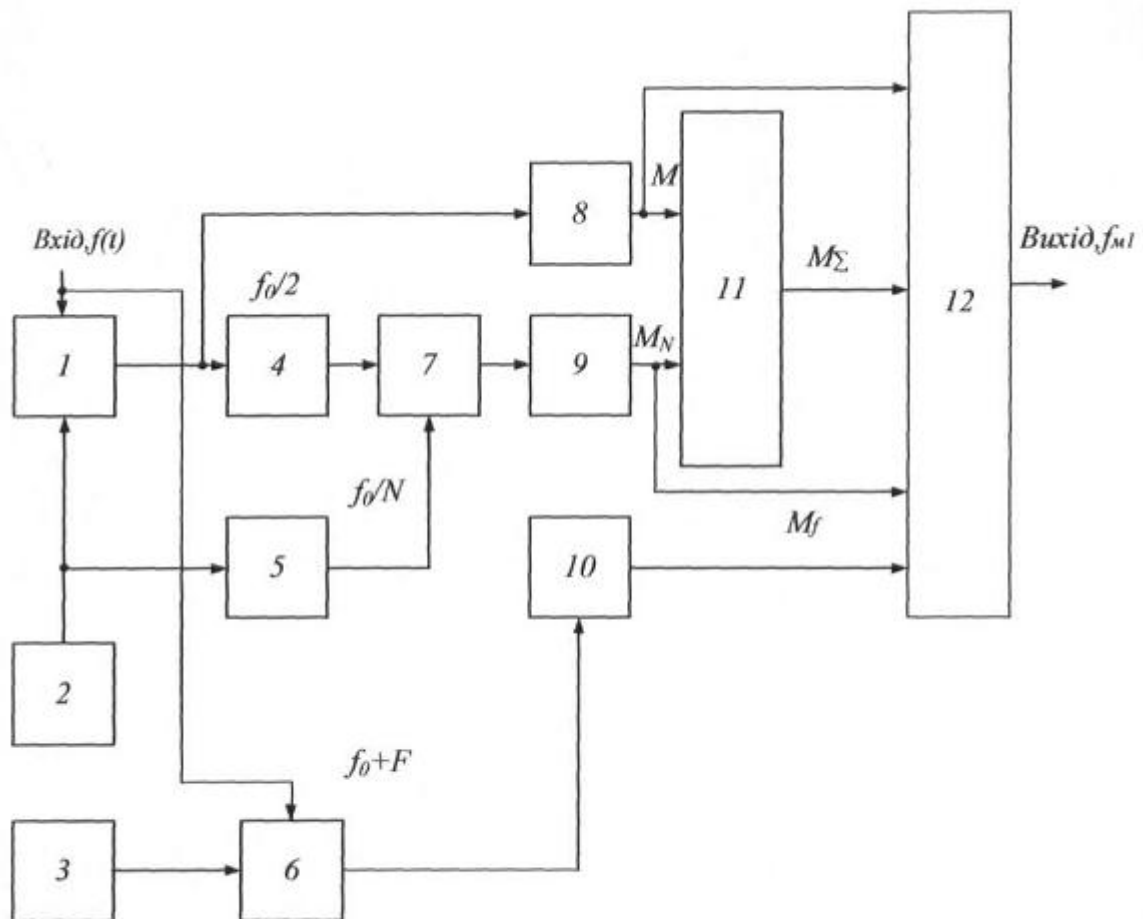
Частота мітки M_1 буде визначатися за формулою

$$f_{M1} = \frac{f_0^2}{2NF} \left(\frac{\tau_2}{\tau_1} + k \right),$$

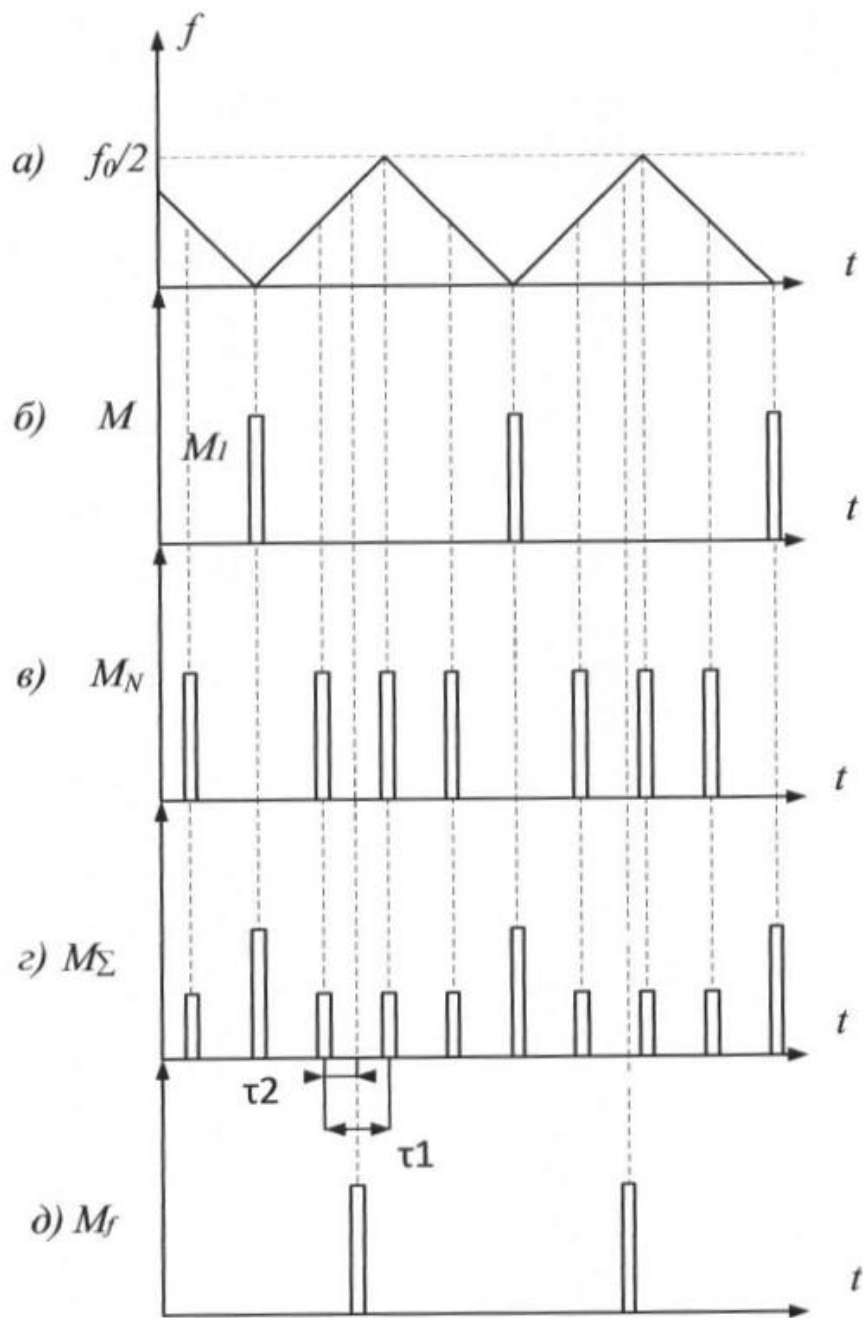
де τ_1 - часовий проміжок між мітками на виході другого формувача імпульсів 9, τ_2 - часовий проміжок між міткою на виході другого формувача імпульсів 9 та міткою на виході третього формувача імпульсів 10, k - кількість міток на виході другого формувача імпульсів 9 до появи мітки на виході третього формувача імпульсів 10.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Генератор частотних міток, що складається з першого та другого аналогових перемножувачів сигналів, фільтра нижніх частот, опорного генератора, блока підсумовування, подільника частоти, першого та другого формувачів імпульсів, причому перший вхід першого аналогового перемножувача сигналів є входом пристрою, другий його вхід з'єднаний з першим опорним генератором, вихід першого аналогового перемножувача сигналів приєднаний до входів першого формувача імпульсів та фільтра нижніх частот, вихід фільтра нижніх частот приєднано до першого входу другого аналогового перемножувача сигналів, вихід якого через другий формувач імпульсів з'єднаний з першим входом блока підсумовування, другий вхід якого з'єднаний з виходом першого формувача імпульсів, а вихід першого опорного генератора з'єднаний з входом подільника частоти, вихід якого приєднано до другого входу другого аналогового перемножувача сигналів, який **відрізняється** тим, що в нього додатково введено другий опорний генератор, третій аналоговий перемножувач сигналів, третій формувач імпульсів та обчислювальний блок, причому перший вхід третього аналогового перемножувача сигналів з'єднаний з входом пристрою, а другий його вхід з'єднано із другим опорним генератором, вихід третього аналогового перемножувача сигналів приєднаний до входу третього формувача імпульсів, вихід якого з'єднано із першим входом обчислювального блока, другий вхід якого з'єднаний із виходом першого формувача імпульсів, третій вхід обчислювального блока приєднано до виходу другого формувача імпульсів, четвертий вхід обчислювального блока з'єднаний із виходом блока підсумовування, а вихід обчислювального блока є виходом пристрою.



Фиг. 1



Фиг. 2

Комп'ютерна верстка М. Мацело

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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