



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **70954** (13) **U**
(51) МПК (2012.01)
G01R 23/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2012 00073	(72) Винахідник(и): Белокурський Юрій Павлович (UA), Козлов Валентин Євгенович (UA), Козлов Юрій Валентинович (UA), Руженцев Ігор Вікторович (UA)
(22) Дата подання заявки: 03.01.2012	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.06.2012	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.06.2012, Бюл.№ 12	(73) Власник(и): Белокурський Юрій Павлович, вул. Новгородська, 18, кв. 60, м. Харків, 61145 (UA), Козлов Валентин Євгенович, вул. Коломенська, 25, кв. 44, м. Харків, 61166 (UA), Козлов Юрій Валентинович, вул. Коломенська, 25, кв. 44, м. Харків, 61166 (UA), Руженцев Ігор Вікторович, вул. Леніна, 29, кв. 28, м. Харків, 61166 (UA)

(54) ЧАСТОТОМІР

(57) Реферат:

Частотомір складається з кварцового генератора, вхідного пристрою, формувачів імпульсів і міток, лічильників імпульсів і міток, обчислювального та індикаторного пристроїв, пристрою управління. Додатково містить комутатор, до першого і другого входів якого підключені відповідно вихідна шина і вихід переповнення лічильника імпульсів. До третього і четвертого входів комутатора підключені відповідно вихідна шина і вихід переповнення лічильника міток.

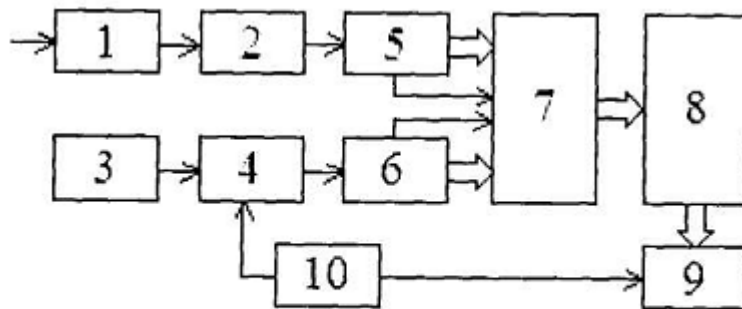


Fig. 1

UA 70954 U

Корисна модель належить до галузі вимірювальної техніки і може бути використана для вимірювань частоти та періоду сигналів у діапазоні від низьких до надвисоких частот.

Відомий електронно-лічильний частотомір [1, с. 208], який складається з вхідного пристрою, формувача імпульсів, часового селектора, електронного лічильника, кварцового генератора, формувача міток, подільника частоти, пристрою управління, дешифратора, цифрового індикатора. Частотомір підраховує кількість періодів вимірюваної частоти за еталонний інтервал часу.

Недоліком цього приладу є залежність методичної похибки вимірювань від вимірюваної частоти.

Відомий також цифровий частотомір [2, с. 158-162], який складається з вхідного пристрою, формувача імпульсів, часового селектора, пристрою затримки, лічильника імпульсів, генератора міток у складі кварцового генератора, формувача міток, декадного подільника, а також пристрою управління, відлікового пристрою, формувачів строб-імпульсу та імпульсу скидання. Частотомір підраховує кількість періодів сигналу вимірюваної частоти за еталонний відрізок часу при вимірюванні частоти або кількість періодів еталонної частоти за один або декілька періодів вимірюваного сигналу при вимірюванні періоду.

Недоліком цього частотоміра є залежність методичної похибки вимірювань від вимірюваної частоти.

Найбільш близьким за технічною суттю та досягнутим результатом до об'єкта, що заявляється, є частотомір [3], який містить вхідний пристрій, кварцовий генератор, формувачі часу вимірювання, імпульсів і міток, лічильники імпульсів і міток, обчислювальний та індикаторний пристрої, пристрій управління. Частотомір одночасно підраховує кількість імпульсів (періодів вимірюваної частоти) n та міток (періодів еталонної частоти) m за час вимірювання, рівний або кратний одній секунд. Вміст лічильників передається до обчислювального пристрою, де розраховується частота $f = n/m$ або період $T = m/n$, що надходять на індикаторний пристрій.

Недоліком цього частотоміра є велика методична похибка вимірювань частоти та періоду, що визначається за виразом (68) [4, с. 78] як

$$\delta_f = \delta_T = \delta_n + \delta_m, \quad (1)$$

де $\delta_n = 1/n = 1/10^K$ - відносна похибка лічення кількості періодів вимірюваної частоти; K - розрядність лічильника імпульсів;

$\delta_m = 1/m = 1/10^L$ - відносна похибка лічення кількості міток; L - розрядність лічильника міток.

При рівній розрядності лічильників $L = K$, $\delta_n = \delta_m$, можна записати

$$\delta_f = 2\delta_n = 2\delta_m. \quad (2)$$

В основу запропонованої корисної моделі поставлено задачу створення частотоміра, в якому забезпечується зменшення методичної похибки та забезпечення потенційної точності вимірювань.

Поставлена задача вирішується тим, що до складу частотоміра, що складається з кварцового генератора, вхідного пристрою, формувачів імпульсів і міток, лічильників імпульсів і міток, обчислювального та індикаторного пристроїв, пристрою управління, перший вихід якого підключений до другого входу формувача міток, перший вхід якого підключений до виходу кварцового генератора, другий вихід пристрою управління підключений до входу управління індикаторного пристрою, вхід якого підключений до виходу обчислювального пристрою, вхід частотоміра підключений до послідовно з'єднаних вхідного пристрою і формувача імпульсів, введено комутатор, до першого і другого входів якого підключені відповідно вихідна шина і вихід переповнення лічильника імпульсів, до третього і четвертого входів комутатора підключені відповідно вихідна шина і вихід переповнення лічильника міток, вихідна шина комутатора підключена до входу обчислювального пристрою, вхід лічильника імпульсів підключений до виходу формувача імпульсів, вхід лічильника міток підключений до виходу формувача міток.

На Фіг.1 наведено структурну схему пропонованого частотоміра.

Частотомір складається з вхідного пристрою 1, формувача імпульсів 2, кварцового генератора 3, формувача міток 4, лічильників імпульсів 5 і міток 6, комутатора 7, обчислювального 8 та індикаторного 9 пристроїв, пристрою управління 10.

Частотомір працює таким чином.

З пристрою управління 10 встановлюється коефіцієнт ділення k_d з десятиковою кратністю.

Вхідний вимірюваний сигнал з періодом T_x подається на вхідний пристрій 1, де приводиться до номінального рівня за допомогою підсилювача або атенюатора, і формувачем імпульсів 2

перетворюється у послідовність імпульсів. Одночасно сигнал кварцового генератора 3 формувачем міток 4 перетворюється у послідовність імпульсів-міток встановленої кратності. Лічильники імпульсів 5 і міток 6 підраховують відповідно цілу кількість імпульсів $N_1 = n$ та імпульсів-міток $N_2 = m$. За сигналом переповнення будь-якого з лічильників вміст іншого лічильника передається через комутатор 7 на обчислювальний пристрій 8, де розраховується вимірювана частота $f_x = n/m$ (або період $T_x = m/n$), що надходить на індикаторний пристрій 9 з порядком, рівним порядку частоти імпульсів-міток f_m , відповідним знаком (+ або -) та розмірністю (секунда або герц), визначеною коефіцієнтом ділення k_d .

Приклади

10 Еталонний сигнал кварцового генератора з частотою $f_{\text{ет}} = 10^6$ Гц, розрядність лічильників $L = K = 4$, тобто максимальне значення вмісту будь-якого з лічильників складає $10^L - 1 = 10^K - 1 = 9999$.

1. Коефіцієнтом ділення $k_d = 1$, частота міток $f_m = 10^6$ Гц.

15 $f_x = 1,5 \cdot 10^5$ Гц, $N_1 = 1500$, $N_2 = 10000$ - переповнення; на індикаторний пристрій результат подається в показовій формі як 0,1500E + 06 Гц.

$f_x = 1,5 \cdot 10^4$ Гц, $N_1 = 0150$, N_2 - переповнення; результат ненормалізований 0,1500E + 05 Гц.

2. $k_d = 10$, $f_m = 10^5$ Гц.

$f_x = 1,5 \cdot 10^4$ Гц, $N_1 = 1500$, N_2 - переповнення; результат 0,1500E + 05 Гц.

3. $k_d = 10^2$, $f_m = 10^4$ Гц.

20 $f_x = 1,5 \cdot 10^4$ Гц, $N_1 = 10000$ - переповнення, $N_2 = 6666$; результат 0,6666E + 04 Гц.

$f_x = 1,5 \cdot 10^3$ Гц, N_1 - переповнення, $N_2 = 0666$; результат ненормалізований 0,066E + 04 Гц.

4. $k_d = 10^3$, $f_m = 10^3$ Гц.

$f_x = 1 \cdot 10^3$ Гц; через випадковість моменту спрацьовування лічильників можливі два результати:

25 $N_1 = 9999$, N_2 - переповнення; результат 0,9999E + 03 Гц;

N_1 - переповнення, $N_2 = 9999$; результат 0,9999E - 03 с.

Методична похибка вимірювань частоти та періоду визначається як

$$\delta_f = \delta_n, \quad (3)$$

$$\delta_T = \delta_m, \quad (4)$$

тобто визначається тільки похибкою лічення кількості періодів вимірюваної частоти або кількості міток, що приблизно вдвічі менше ніж у прототипу.

30 При заданому k_d запропонований частотомір забезпечує потенційно можливу точність вимірювань за рахунок автоматичного перемикавання режиму вимірювання (Фіг.2), так як область допустимих похибок вимірювань частоти δ_f і періоду δ_T лежить нижче значення, що відповідає частоті перемикавання $f_{\text{пер}}$ режиму вимірювання. Точка перетину - частота слідування імпульсів-міток.

35 Джерела інформації:

1. Кушнір Ф.В. Электрорадиоизмерения / Ф.В. Кушнір. - Л.: Энергоатомиздат, 1983. - 320 с.

2. Швецкий Б.И. Электронные цифровые приборы / Б.И. Швецкий. - К.: Техніка, 1980. - 248 с.

3. Частотомер электронно-счетный вычислительный 43-64: Техническое описание и инструкция по эксплуатации. В двух книгах. Кн. 1. - 1987. - 160 с.

40 4. Брянский Л.Н. Радиоизмерения / Л.Н. Брянский, М.М. Левин, В.Я. Розенберг. - М.: Изд-во стандартов, 1970. - 336 с.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

45 Частотомір, що складається з кварцового генератора, вхідного пристрою, формувачів імпульсів і міток, лічильників імпульсів і міток, обчислювального та індикаторного пристроїв, пристрою управління, перший вихід якого підключений до другого входу формувача міток, перший вхід якого підключений до виходу кварцового генератора, другий вихід пристрою управління

- 5 підключений до входу управління індикаторного пристрою, вхід якого підключений до виходу обчислювального пристрою, вхід частотоміра підключений до послідовно з'єднаних вхідного пристрою і формувача імпульсів, який **відрізняється** тим, що містить комутатор, до першого і другого входів якого підключені відповідно вихідна шина і вихід переповнення лічильника імпульсів, до третього і четвертого входів комутатора підключені відповідно вихідна шина і вихід переповнення лічильника міток, вихідна шина комутатора підключена до входу обчислювального пристрою, вхід лічильника імпульсів підключений до виходу формувача імпульсів, вхід лічильника міток підключений до виходу формувача міток.

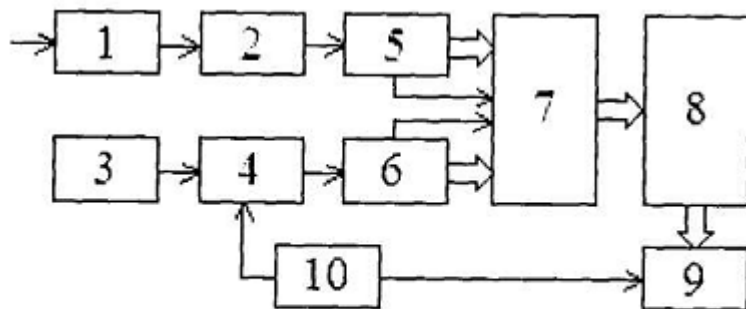


Fig. 1

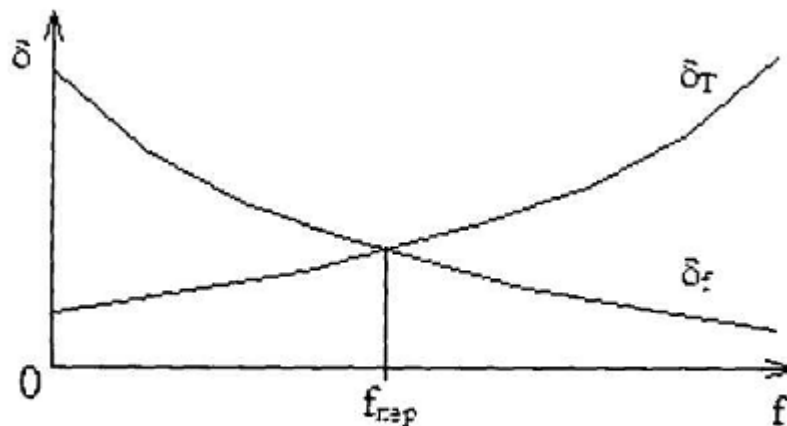


Fig. 2