



УКРАЇНА

(19) UA (11) 78144 (13) C2
(51) МПК (2006)
G01R 23/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ВИМІРЮВАННЯ ВІДНОШЕННЯ ДВОХ ЧАСТОТ ТА ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ

1

(21) а200507335

(22) 22.07.2005

(24) 15.02.2007

(46) 15.02.2007, Бюл. №2, 2007р.

(72) Кіріанакі Микола Володимирович, Юриш Сергій Юрійович

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА", Кіріанакі Микола Володимирович, Юриш Сергій Юрійович

(56) SU 883776, 23.11.1981

SU 1383217 A2, 23.03.1988

US 3566473, 28.06.1968

(57) 1. Спосіб вимірювання відношення двох частот, який полягає в тому, що одночасно рахують імпульси обох частот, порівнюють числа імпульсів з заданим числом припинення лічби відповідно до значення заданої похибки квантування та отримують кінцевий результат за величиною зафіксованих чисел, який **відрізняється** тим, що одночасно рахують імпульси зразкової тактової частоти, формують два зразкових інтервали часу, що дорівнюють сумі цілого числа періодів вхідних частот, та квантують їх імпульсами зразкової частоти, число останніх неперервно нагромаджують та порівнюють з наперед заданим числом, що відповідає значенню заданої похибки квантування, закінчують першою лічбу імпульсів більшої частоти в момент

2

появи фронту імпульсу її наступного періоду, закінчують лічбу меншої частоти в момент появи фронту імпульсу її наступного періоду, закінчують лічбу періодів імпульсів зразкової частоти і за величиною нагромаджених чисел визначають кінцевий результат.

2. Пристрій для вимірювання відношення двох частот, який містить два лічильники частоти, процесор і три логічних елементи І, в якому шина даних процесора з'єднана з інформаційними входами першого і другого лічильників, лічильні входи яких з'єднані відповідно з виходами першого та другого елементів І, а виходи переповнення - з першим і другим входами процесора, перші входи першого і другого елементів І є входами пристрою, який **відрізняється** тим, що містить генератор імпульсів зразкової частоти і третій лічильник, інформаційні входи якого з'єднані з шиною даних процесора, вхід переповнення - з третім входом процесора, перший, другий та третій виходи якого з'єднані з другими входами першого, другого та третього елементів І відповідно, а третій і четвертий входи - з входами пристрою відповідно, вихід третього елемента І з'єднаний з лічильним входом третього лічильника, а вхід - з виходом генератора імпульсів зразкової частоти.

Винахід відноситься до техніки вимірювання відношення частот і може бути використаний для підвищення швидкодії, спрощення та підвищення надійності перетворювачів відношення двох частот або періодів в код і розширення функціональних можливостей.

Відомий спосіб вимірювання відношення двох частот, який полягає в тому, що одночасно рахують імпульси обох частот, порівнюють числа імпульсів з заданим числом припинення лічби відповідно до значення заданої похибки квантування та отримують кінцевий результат за величиною зафіксованих чисел [А.с. №883776, G01R23/02, 1981].

Однак цей спосіб вимагає підготовчого етапу для визначення, яка з двох частот є більшою, що призводить до втрати швидкодії вимірювання.

Відомий також пристрій для вимірювання відношення двох частот, який містить два лічильники частоти, процесор і три логічних елемента "І", в якому шина даних процесора з'єднана з інформаційними входами першого і другого лічильників, лічильні входи яких з'єднані відповідно з виходами першого та другого елементів "І", а виходи переповнення - з першим і другим входами процесора, перші входи першого і другого елементів "І" є входами пристрою [А.с. №883776, G01R23/02, 1981].

Однак, пристрій має великі апаратні витрати, і, як наслідок, низьку надійність. Крім того, пристрій не дозволяє вимірювати абсолютні і відносні відхилення значень частот.

В основу винаходу покладена задача створення способу вимірювання відношення двох частот

C2
(13)

78144
(11)

UA
(19)

та пристрою для його реалізації з підвищеною швидкістю без погіршення точності вимірювання, надійністю та розширеними функціональними можливостями.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі для вимірювання відношення двох частот, який полягає в тому, що одночасно рахують імпульси обох частот, порівнюють числа імпульсів з заданим числом припинення лічби відповідно до значення заданої похибки квантування та отримують кінцевий результат за величиною зафіксованих чисел, згідно з винаходом, одночасно рахують імпульси зразкової тактової частоти, формують два зразкових інтервали часу, що дорівнюють сумі цілого числа періодів вхідних частот, та квантують їх імпульсами зразкової частоти, число останніх неперервно нагромаджують та порівнюють з наперед заданим числом, що відповідає значенню заданої похибки квантування, закінчують першою лічбу імпульсів більшої частоти в момент появи фронту імпульсу її наступного періоду, закінчують лічбу меншої частоти в момент появи фронту імпульсу її наступного періоду, закінчують лічбу періодів імпульсів зразкової частоти і за величиною нагромаджених чисел визначають кінцевий результат.

Це дозволяє вимірювати відношення двох частот протягом одного такту завдяки виключенню попередньої процедури визначення, яка з двох частот є більшою.

Поставлена задача вирішується також тим, що в пристрої для вимірювання відношення двох частот, який містить два лічильники частоти, процесор і три логічних елементів "І", в якому шина даних процесора з'єднана з інформаційними входами першого і другого лічильників, лічильні входи яких з'єднані відповідно з виходами першого та другого елементів "І", а виходи переповнення - з першим і другим входами процесора, перші входи першого і другого елементів "І" є входами пристрою, згідно з винаходом введені генератор імпульсів зразкової частоти і третій лічильник, інформаційні входи якого з'єднані з шиною даних процесора, вхід переповнення - з третім входом процесора, перший, другий та третій виходи якого з'єднані з другими входами першого, другого та третього елементів "І" відповідно, а третій і четвертий входи - з входами пристрою відповідно. Вихід третього елементу "І" з'єднаний з лічильним входом третього лічильника, а вхід - з виходом генератора імпульсів зразкової частоти.

Це дозволяє зменшити апаратні витрати і підвищити надійність пристрою, а також забезпечити можливість вимірювання абсолютних і відносних відхилень значень частоти.

На Фіг.1 зображена структурна схема пристрою для реалізації способу вимірювання відношення двох частот, де: 1, 2, 3 - логічні елементи "І"; 4 - генератор імпульсів зразкової частоти; 5, 6, 7 - двійкові лічильники; 8 - процесор.

Спосіб для вимірювання відношення двох частот здійснюється так. Вимірювання невідомого відношення f_{x1}/f_{x2} реалізують протягом одного такту, завдяки виключенню попередньої процедури визначення, яка з цих частот є більшою. З цією

метою роздільно і одночасно лічать імпульси послідовностей частот f_{x1} , f_{x2} і f_0 , формують зразкові інтервали часу T_{q1} і T_{q2} , які дорівнюють сумі цілого числа періодів T_{x1} і T_{x2} , одночасно їх квантують довжиною періоду тактової частоти T_0 . Число останніх нагромаджують і неперервно порівнюють із заданим числом $N_\delta = 1/\delta_q$, яке визначається потрібною похибкою квантування δ_q . Накопичення в лічильнику зразкової частоти числа N_δ є необхідною, але недостатньою умовою для припинення лічби і сумування довжин періодів T_{x2} і T_{x1} обох послідовностей. Першою припиняють процедуру лічби імпульсів більшої частоти f_{x1} в момент появи фронту її наступного імпульсу періоду T_{x1} . Завдяки цьому виконується рівність $T_{q1} = N_{x1}T_{x1}$. Одночасно зчитують результати перетворення частоти f_{x1} в код (числа N_{x1} і ΔN_1). Потім припиняють лічбу імпульсів меншої частоти f_{x2} в момент появи фронту імпульсу її наступного періоду T_{x2} . Останнє забезпечує виконання рівності $T_{q2} = N_{x2}T_{x2}$. Після цього припиняють лічбу періодів T_0 з одночасним зчитуванням чисел N_{x2} і ΔN_2 , і визначенням більшої з двох частот f_{x1} або f_{x2} . Перетворення частот в код доповнюється обчисленнями за формулами:

$$F = f_{x1} = f_0 \frac{N_{x1}}{N_\delta + \Delta N_1} = f_0 \frac{N_{x1}}{N_1} \quad (1)$$

$$f = f_{x2} = f_0 \frac{N_{x2}}{N_\delta + \Delta N_2} = f_0 \frac{N_{x2}}{N_2} \quad (2)$$

$$\frac{f}{F} = \frac{f_{x1}}{f_{x2}} = \frac{N_{x2}N_1}{N_{x1}N_2} \quad (3)$$

де: ΔN_1 і ΔN_2 - додаткові числа до заповненого числа N_δ .

Їх зчитують з лічильника зразкової частоти f_0 після першого і другого переривань.

З рівнянь (1)-(3) можна визначити також відношення періодів T_{x1} і T_{x2} , абсолютні і відносні різниці двох частот або періодів, абсолютні і відносні відхилення значення контрольованих параметрів від одного або декількох заданих значень для реалізації граничного або допускового контролю.

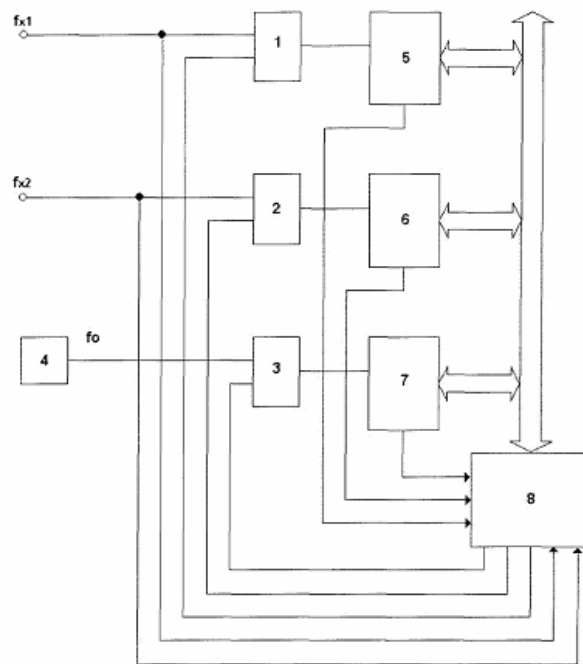
Пристрій для вимірювання відношення двох частот містить два лічильники частоти 5 і 6, процесор 8, три логічних елементів "І" 1, 2, 3, в якому шина даних процесора 8 з'єднана з інформаційними входами лічильників 5 і 6, лічильні входи яких з'єднані відповідно з виходами елементів "І" 1 і 2, а виходи переповнення - з першим і другим входами процесора 8, перші входи елементів "І" 1 і 2 є вхо-

дами пристрою. Пристрій також містить генератор імпульсів зразкової частоти 4 і третій лічильник 7, інформаційні входи якого з'єднані з шиною даних процесора 8, вхід переповнення - з третім входом процесора 8, перший, другий та третій виходи якого з'єднані з другими входами елементів "І" 1, 2 і 3 відповідно. Вихід останнього з'єднаний з лічильним входом третього лічильника 7, а вхід - з виходом генератора імпульсів зразкової частоти 4.

Пристрій для вимірювання відношення двох частот працює так. Перед початком вимірювання процесор 8 розраховує число $N_{\delta} = 1/\delta q$ яке визначається потрібною похибкою квантування δq , та обнулює лічильники 5, 6 і 7. З приходом першого переривання з одного з входів пристрою, процесор 8 відкриває відповідний логічний елемент "І" 1 або 2, а також елемент 3. З приходом імпульсу на другий з входів, генерується друге переривання і відкривається відповідний логічний елемент "І". Таким чином починається лічба імпульсів вхідних частот f_{x1} , f_{x2} і зразкової частоти f_0 . Число імпульсів останньої постійно порівнюється з числом N_{δ} . Після досягнення лічильником 7 числа N_{δ} лічильник зразкової частоти встановлює сигнал переривання. Першою припиняється лічба імпуль-

сів більшої частоти в момент появи фронту імпульсу її наступного періоду, яке генерує відповідне переривання на вході процесора 8. Процесор 8 зчитує з відповідних лічильників числа ΔN_1 і ΔN_2 . Потім припиняється лічба імпульсів меншої частоти в момент появи фронту імпульсу її наступного періоду, яке також генерує переривання на відповідному вході процесора 8 і, наприкінці, припиняється лічба імпульсів зразкової частоти f_0 . За другим перериванням, від лічильника зразкової частоти та перериванням від лічильника меншої частоти процесор 8 зчитує числа i , ΔN_2 і N_{x2} . Після цього процесор 8 розраховує результат вимірювання за формулами (1)-(3).

Таким чином запропонований спосіб та пристрій для вимірювання відношення двох частот підвищують швидкодію без погіршення точності вимірювання за рахунок усунення підготовчого етапу визначення, яка з двох частот є більшою, забезпечують підвищення надійності за рахунок зменшення кількості дискретних компонентів та зв'язків між елементами, і розширюють функціональні можливості за рахунок можливості вимірювання абсолютних і відносних відхилень і різниць двох частот або періодів.



Фіг.1