



УКРАЇНА

(19) UA (11) 54352 (13) U
(51) МПК
G06G 7/14 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ПАРАЛЕЛЬНОГО ДОДАВАННЯ ТРИВАЛОСТЕЙ ГРУПИ ЧАСОІМПУЛЬСНИХ СИГНАЛІВ

1

2

(21) u201004204

(22) 12.04.2010

(24) 10.11.2010

(46) 10.11.2010, Бюл.№ 21, 2010 р.

(72) КОЖЕМ'ЯКО ВОЛОДИМИР ПРОКОПОВИЧ,
МАЙДАНЮК ВОЛОДИМИР ПАВЛОВИЧ, КИРИЧЕ-
НКО ОЛЕКСАНДР ВІКТОРОВИЧ, ПОПЛАВСЬКА
АННА АНАТОЛІЇВНА

(73) КОЖЕМ'ЯКО ВОЛОДИМИР ПРОКОПОВИЧ,
МАЙДАНЮК ВОЛОДИМИР ПАВЛОВИЧ, КИРИЧЕ-
НКО ОЛЕКСАНДР ВІКТОРОВИЧ, ПОПЛАВСЬКА
АННА АНАТОЛІЇВНА

(57) Спосіб паралельного додавання тривалості групи часоімпульсних сигналів, заснований на формуванні опорного часоімпульсного сигналу, передній і задній фронти якого співпадають відповідно з переднім фронтом першого в часі часоімпульсного сигналу і заднім фронтом останнього з часоімпульсних сигналів групи, визначенні поточної кількості існуючих часоімпульсних сигнала-

лів в групі у міру їх проходження і формуванні результату додавання за час існування опорного часоімпульсного сигналу шляхом інтегрування за часом сигналу, пропорційного поточній кількості існуючих часоімпульсних сигналів в групі, який відрізняється тим, що, з метою розширення сфери застосування за рахунок представлення результату додавання в часоімпульсній формі, за час існування опорного часоімпульсного сигналу формують інтегральний сигнал, пропорційний інтегралу за часом від поточної кількості часоімпульсних сигналів, зменшеної на одиницю, у момент закінчення опорного часоімпульсного сигналу формують додатковий часоімпульсний сигнал, який отримують шляхом перетворення інтегрального сигналу в тривалість часоімпульсного сигналу, а результируючий часоімпульсний сигнал утворюють шляхом приєднання до опорного часоімпульсного сигналу додаткового часоімпульсного сигналу.

Корисна модель відноситься до обчислювальної техніки і автоматики і може бути використана для виміру тривалості групи часових інтервалів і формування часового інтервалу сумарної тривалості.

Відомий спосіб паралельного додавання тривалостей групи часових інтервалів (а.с. СРСР №388269. кл. G06G 7/14, 1971), який оснований на накопиченні кратних тривалостей і полягає в тому, що для кожного часового інтервалу групи виділяють шляхом диференціювання моменти часу його початку і кінця, за виділеними моментами часу визначають поточне значення різниці між сумою моментів часу початку часових інтервалів групи і сумою моментів часу закінчення інтервалів групи, тривалість найбільшого часового інтервалу групи перетворюють у послідовність кратних тривалостей шляхом її множення на отримане значення різниці, при цьому кратні тривалості накопичують.

Недоліком даного способу є обмежені функціональні можливості через формування з малою точністю суми тривалостей початкової групи.

Відомий спосіб паралельного додавання тривалостей групи часових інтервалів (а.с. СРСР №1119035. кл. G06G 7/14, 1984), який оснований

на накопиченні кратних тривалостей, причому порівнюють між собою тривалості часових інтервалів групи і виділяють часовий інтервал найменшої тривалості, формують тривалість, яка в подальшому позначається як поточна часткова тривалість і є кратною цій найменшій тривалості, шляхом її множення на кількість часових інтервалів у групі, формують нову групу часових інтервалів шляхом віднімання цієї найменшої тривалості від тривалості кожного часового інтервалу попередньої групи, далі зазначені дії повторюють для кожної нової групи часових інтервалів до виділення інтервалу найменшої тривалості, який дорівнює нулю, а отримані кратні тривалості послідовно підсумовують.

Недоліком даного способу є обмежені функціональні можливості оскільки спосіб додавання тривалостей групи часових інтервалів використовується лише для формування суми тривалостей початкової групи.

Відомий спосіб порогового паралельного додавання тривалостей групи часових інтервалів [патент України 40228 А, кл. G06G 7/14, 2001, бюл. №6], який оснований на накопиченні кратних тривалостей, в якому між собою порівнюють тривало-

(19) UA (11) 54352 (13) U

сті часових інтервалів групи та виділяють часовий інтервал найменшої тривалості, формують поточну часткову суму тривалостей, яка подальшому позначається як поточна часткова тривалість, що кратна цій найменшій тривалості шляхом множення її на кількість часових інтервалів в групі, формують нову групу часових інтервалів, яка в подальшому позначається як поточна група часових інтервалів, шляхом віднімання цієї найменшої тривалості кожного часового інтервалу попередньої групи, далі вказані дії повторюються для кожної нової поточної групи часових інтервалів, а отримані кратні тривалості послідовно підсумовують на кожному кроці обробки виконують порівняння суми поточних часових сум із порогом обробки і формують поточний підсумковий сигнал, який дорівнює одиниці, якщо сума поточних часових сум тривалостей групи часових інтервалів більше або дорівнює порогом обробки, і дорівнює нулю у протилежному випадку, при цьому вказані дії повторюються до формування підсумкового сигналу, що дорівнює одиниці або, у протилежному випадку до виділення інтервалу найменшої тривалості у обох групах, який дорівнює нулю.

Недоліком даного способу є те, що в ньому на кожному кроці оброблення отримані кратні тривалості послідовно підсумовуються, тобто формується сума поточних часткових тривалостей, що в свою чергу, збільшує час оброблення.

Найбільш близьким по технічній суті до способу, який пропонується, є пристрій для підсумовування сигналів (а. с. СРСР №444182. кл. G06G 7/14, 1973), що містить нуль-органи, виходи яких підключені до окремих входів відповідних тригерів, а входи - до виходу генератора скануючої величини і до відповідних датчиків сигналів, індикатор нульового рівня, вхід якого підключений до виходу генератора скануючої величини, реєстратор, що відрізняється тим, що, з метою спрощення і підвищення швидкодії, пристрій містить керований ключ, перемикач, схему «АБО», генератор керування тактових імпульсів і пристрій фіксації кількості нуль-органів, які спрацювали, входи якого підключені до виходів тригерів, а вихід через перемикач пов'язаний з входами генератора скануючої величини і генератора керування тактових імпульсів, вихід якого пов'язаний з генератором через керований ключ, при цьому виходи тригерів через схему «АБО» підключені до входу керуючого ключа, а вихід індикатора нульового рівня підключений до входу тригерів.

Пристрій для підсумовування сигналів відрізняється тим, що, з метою забезпечення можливості отримання нормованої суми сигналів, другий вхід генератора скануючої величини пов'язаний з джерелом нормуючого сигналу.

Спосіб реалізується тим, що паралельно-часові інтервали, що поступають, задані наявністю часоімпульсних сигналів, логічно об'єднуються згідно із законом «АБО», внаслідок чого формують опорний часоімпульсний сигнал. Одночасно з цим визначають в кожний поточний момент часу кількість присутніх часових інтервалів, зменшених на одиницю, що необхідне для формування інтегрального сигналу, пропорційного по величині сумі

тривалості часових інтервалів групи за винятком тривалості об'єданого часового інтервалу, причому інтегральний сигнал отримують шляхом інтегрування за часом сигналу, пропорційного кількості, зменшеній на одиницю, часових інтервалів, присутніх в кожен поточний момент часу існування опорного часоімпульсного сигналу, у момент закінчення якого до нього починають додавати додатковий часоімпульсний сигнал, який отримують в результаті перетворення інтегрального сигналу в тривалість імпульсу, внаслідок чого отримують часоімпульсний сигнал, тривалість якого дорівнює сумі тривалості часових інтервалів групи.

На фіг. 1 зображена схема пристрою, що реалізує запропонований спосіб; на фіг.2 і 3 - часові діаграми, що пояснюють роботу пристрою.

Пристрій, що реалізує запропонований спосіб (фіг. 1), містить входи 1_1-1_n , на які подаються імпульси одиничних сигналів, задаючи тимчасові інтервали, перетворювач 2 кодів, що накопичує суматор 3, віднімаючий лічильник 4, дешифратор 5 нуля, генератор 6 тактових імпульсів, елементи «АБО» 7 і 8, елементи «І» 9 і 10, інвертор 11, лічильник, що підсумовує 12, багаторазовий комбінаційний суматор 13 і вихід 14.

Пристрій, реалізує спосіб таким чином, що у початковому стані накопичуючий суматор 3 і лічильник 4 і 12 обнулені. Дешифратор 5 нуля відображає нульовий стан лічильника 4 нульовим сигналом на своєму виході, а в разі нульового стану лічильника 4 на виході дешифратора 5 нуля є одиничний сигнал. У початковому стані на виході дешифратора 5 нуля є нульовий сигнал, який вирішує надходження тактових імпульсів від генератора 6 через елемент «І» 10 на лічильний вхід віднімаючого лічильника 4, на виході комбінаційного суматора - код нуля і на виході елементу «АБО» 8 - нульовий сигнал. Перетворювач кодів влаштований так, що за відсутності або за наявності лише одного одиничного сигналу на входах 1_1-1_n на виходах перетворювача 2 кодів встановлюється код нуля, за наявності двох одиничних сигналів - код одиниці, за наявності трьох одиничних сигналів - код двійки і так далі, а за наявності n одиничних сигналів - код числа.

Роботу пристрою розглянемо на прикладі складання групи з трьох тимчасових інтервалів з тривалістю відповідно 5τ , 7τ і 4τ , де τ - період тактових імпульсів. Тимчасове положення підсумовуючих імпульсів показане на фіг.2, звідки видно, що в першому такті на всіх трьох входах одиничні сигнали відсутні, тобто вихідний стан пристрою зберігається. У другому, третьому і четвертому тактах присутній лише один імпульс на другому вході τ_{n2} , який викликає появу на виході елементу «АБО» 7 одиничного сигналу, відповідного опорному часоімпульсному сигналу, який поступає на вихід 14 пристрою і дозволяє проходження імпульсів від генератора 6 через елемент «І» 9 на вхід підсумовуючого лічильника 12, у якому накопичується код, відповідний тривалості опорного часоімпульсного сигналу. При цьому на виході перетворювача 2 кодів є код нуля, тобто нульовий стан накопичуючого суматора не змінюється. У п'ятому і шостому тактах присутні вже два

тимчасові інтервали, тобто на виході перетворювача 2 кодів - код одиниці, який підсумовується в накопичуючий суматор 3, у сьомому і восьмому тактах присутні три тимчасових інтервали і в накопичуючий суматор 3 в кожному з цих двох тактів додається код двійка, в дев'ятому такті додається код одиниці і в десятому такті нічого не додається, оскільки присутній лише один часовий інтервал. Після десятого такту опорний часоімпульсний сигнал закінчується, його величина, рівна 9, записана в лічильнику 12, але одиничний сигнал на вході 14 пристрою не зникає, оскільки віднімаючий лічильник 4 не в нульовому стані в ньому і в накопичуючому суматорі 3 накопичена сума тимчасових інтервалів за винятком опорного тимчасового інтервалу, рівна 7τ (заштриховані ділянки на фіг.2), внаслідок чого на виході дешифратора 5 нуля є одиничний сигнал, який поступає на вихід 14 пристрою і разом з одиничним сигналом з виходу інвертора 11 дозволяє надходження імпульсів від генератора 6 на вхід віднімаючого лічильника 4, зменшуючи його стан до нуля за 7 тактів, після чого нульовий сигнал з виходу дешифратора 5 нуля забороняє подальше віднімання з лічильника 4, а на виході 14 одиничний сигнал зникає. На виході комбінаційного суматора вже після закінчення опорного тимчасового інтервалу є код суми тривалості групи тимчасових інтервалів, який отриманий в результаті інтервалу 9τ (фіг.2), і накопичуючого суматора 3, рівного сумі тривалості часоімпульсних сигналів групи за винятком тривалості опорного часоімпульсного сигналу 7τ , тобто

$\sum_{i=1}^3 \tau_{ni} = 9\tau + 7\tau = 16\tau$. На виході 14 пристрою сформований сумарний часоімпульсний сигнал тривалістю 16τ .

Розглянемо приклад додавання тимчасових інтервалів, показаний на фіг.3, де підсумовувані часоімпульсні сигнали не є взаємно перекриваючими, внаслідок чого опорний часоімпульсний сигнал виявляється не суцільним, а складається в даному прикладі з двох частин τ'_{noi} і τ''_{noi} . В цьому випадку при зникненні одиничного сигналу на виході елементу «АБО» 7, відповідного опорного сигналу τ'_{noi} , починається віднімання імпульсів з лічильника 4, яке припиняється на час існування τ''_{noi} , після зникнення якого віднімання триває до обнулення лічильника 4.

Можлива і інша реалізація пристрою, заснована на тому, що перетворювач 2 кодів перетворює

кількість присутніх у поточний момент часу часоімпульсних сигналів в код, відповідний цій кількості, внаслідок чого в накопичуючому суматорі 3 і в віднімаючому лічильнику 4 накопичується код суми тривалості всіх часоімпульсних сигналів, а в лічильнику 12 - як і раніше код тривалості опорного сигналу. Різниця полягає в тому, що після закінчення опорного часоімпульсного сигналу віднімання з лічильника 4 виробляється не до нуля, а до співпадіння в ньому коду з кодом в лічильнику 12, що дозволяє відмовитися від дешифратора 5 нуля і комбінаційного суматора 13, замінивши їх багаторозрядною схемою співпадіння.

На фіг. 1 представлена можлива реалізація пристрою за пропонованим способом, виконаного на цифровій елементній базі, проте реалізація на аналогових елементах може бути простішою.

Працездатність пропонованого способу ґрунтується на виконанні наступної рівності:

$$\sum_{i=1}^n \tau_{ni} = \tau_{noi} + \int_{t_{III}}^{t_{EII}} (-1) dt = \int_{t_{III}}^{t_{EII}} k dt,$$

де n - кількість часових інтервалів в групі;

i - поточний номер тимчасового інтервалу;

τ_{noi} - тривалість опорного часового інтервалу;

τ_{noi} і τ_{koi} - відповідно час початку і кінця опорного часового інтервалу;

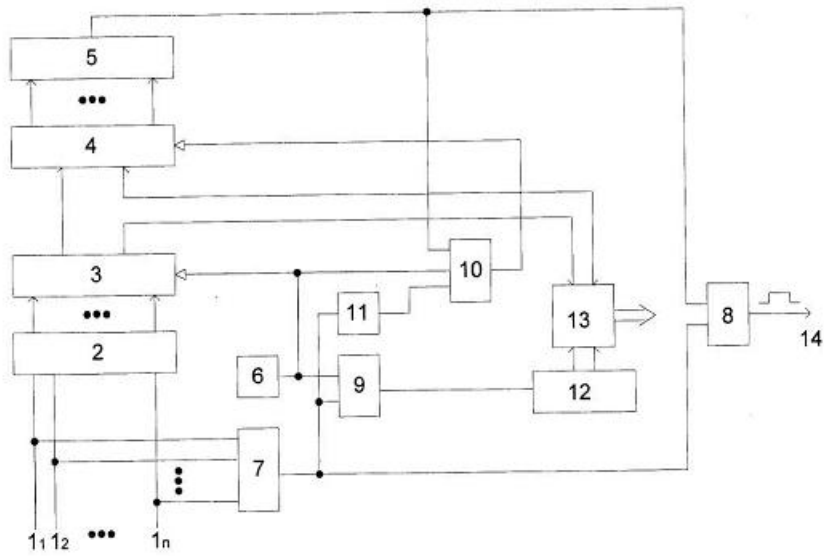
τ_{ni} - тривалість i -го часового інтервалу;

$k(t)$ - функція, значення якої рівні кількості присутніх часових інтервалів в кожен поточний момент часу t .

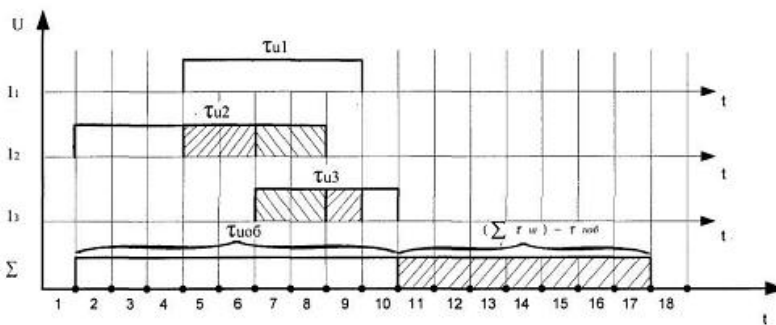
В порівнянні з відомими способами, які лише вимірюють суму тривалості групи часових інтервалів і не пропонують формування вихідного сигналу в вигляді часового інтервалу сумарної тривалості, в пропонованому способі формування часового інтервалу сумарної тривалості починається безпосередньо з моменту надходження самого першого часового інтервалу групи, що говорить про розширення сфери застосування і про більш високу швидкодію.

Крім того, в разі виконання інтегрування за часом в аналоговому вигляді може бути підвищення точності із-за виключення методичної помилки, пов'язаної з дискретизацією за часом.

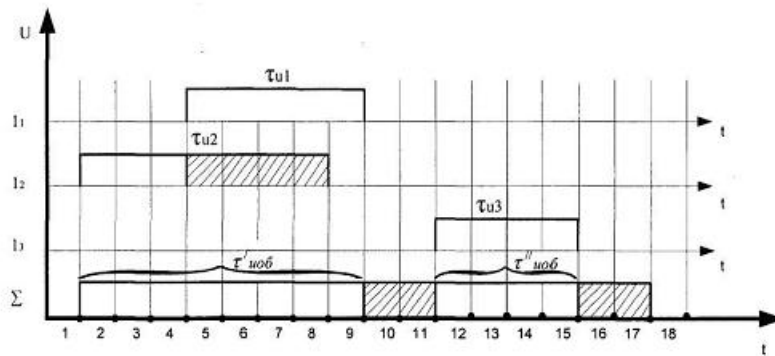
Планується реалізувати даний спосіб в нанотехнологіях. При технічному виготовленні за даним способом потрібно добиватися щільності компонентів.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3