

Корисна модель відноситься до автоматики й обчислювальної техніки й може бути використана в пристроях дискретної обробки інформації, зокрема, як лічильники й розподільники імпульсів з підвищеною швидкістю й можливістю виправлення помилок.

Відомий лічильник Джонсона (Рональд Дж. Точчи, Нил С. Уидмер. Цифровые системы. Теория I практика. - Москва, Санкт-Петербург, Киев, 2004 г.), що складається з k чарунок пам'яті (ЧП), на перші входи котрих заведений тактовий сигнал, у яких вихід кожної ЧП заведений на вхід наступної, за винятком k -ої, інверсний вихід якої поданий на вхід першої ЧП. Цей пристрій найбільш близький до заявленого по технічній суті й досягнутому результату, тому він був обраний як прототип.

Недолік відомого технічного рішення полягає в неможливості регулювання коефіцієнта перерахунку лічильника й відсутність перешкодостійкості - неможливості виправлення помилок, які можуть виникнути при роботі цифрових пристроїв в умовах підвищених перешкод.

В основу корисної моделі поставлене завдання розширення функціональних можливостей лічильника за рахунок регулювання коефіцієнта перерахунку, а також підвищення перешкодостійкості, за рахунок виправлення помилок.

Поставлене завдання досягається тим, що всі чарунки пам'яті додатково оснащені одним виходом і трьома входами, перший з яких є третім входом всіх комірок пам'яті, з'єднаний з першим виходом k -ї чарунки пам'яті, при цьому четверті входи всіх чарунок пам'яті об'єднані й утворюють вхід дозволу роботи лічильника, а п'яті входи всіх чарунок пам'яті утворюють вхідну шину установки коефіцієнта перерахунку лічильника.

Причинно-наслідковий зв'язок між ознаками корисної моделі й технічним результатом полягає в наступному.

Регулювання коефіцієнта перерахунку стало можливим у результаті введення нових функціональних зв'язків між сусідніми ЧП, а також удосконалення самих ЧП. Крім того виправлення помилок відбувається завдяки тому, що перший вихід k -ої ЧП заведений на треті входи всіх ЧП. У результаті, при переході одного або декількох молодших розрядів лічильника, що стоять перед будь-яким старшим одиничним розрядом, у протилежний стан, по приходу одного або декількох тактових імпульсів відбудеться корекція виниклих помилок і на виході лічильника імпульсів буде перебувати кодова комбінація, що відповідає кількості тактових імпульсів, що прийшли з моменту початку відліку.

На фіг. наведений лічильник перешкодостійкий з кількістю розрядів $k = 3$.

Лічильник перешкодостійкий містить три 1, 2, 3 ЧП відповідно, кожна з яких містить п'ять входів, зокрема, 1.1, 1.2, 1.3 - перші входи, 2.1, 3.2, 4.3 - другі входи, 3.1, 3.2, 3.3 - треті входи, 4.1, 4.2, 4.3 - четверті входи, 5.1, 5.2, 5.3 - п'яті входи й два виходи - 6.1, 6.2, 6.3 - перші виходи, 7.1, 7.2, 7.3 - другі виходи.

Перші виходи 1.1, 1.2, 1.3 всі 1, 2, 3 ЧП об'єднані й на них заведений тактовий сигнал 8. Перший вихід 6.1, 6.2, 6.3 кожної з 1, 2, 3 ЧП заведений на другий вхід 2.1, 2.2, 2.3 наступної по порядку ЧП, за винятком третьої ЧП, перший вихід якої є виходом 12 переповнення лічильника й з'єднаний із третім входом 3.1, 3.2, 3.3 всіх 1, 2, 3 ЧП. Четверті входи 4.1, 4.2, 4.3 всіх 1, 2, 3 ЧП об'єднані й на них поданий сигнал із входу 9 дозволу роботи лічильника. П'яті входи 5.1, 5.2, 5.3 всіх 1, 2, 3 ЧП у сукупності утворюють вхідну шину 11 установки коефіцієнта перерахунку лічильника, що складає з $k=3$ розрядів, а другі виходи 7.1, 7.2, 7.3 всіх 1, 2, 3 ЧП утворюють вихідну шину 10, що також складається з $k=3$ розрядів.

Кожна 1, 2, 3 ЧП складається з RS тригера 16, двох елементів І 13, 14 і двох елементів АБО 15, 17 відповідно.

У кожній 1, 2, 3 ЧП вихід першого елемента АБО 15 з'єднаний із входом R-тригера 16, прямий вихід якого, одночасно є другим виходом 7.1, 7.2, 7.3 кожної з 1, 2, 3 ЧП і з'єднаний із другим входом другого елемента АБО 17. Перший вхід якого, одночасно є п'ятим входом 5.1, 5.2, 5.3 кожної з 1, 2, 3 ЧП, з'єднаний з першим входом першого елемента АБО 15 і із другим інверсним входом першого елемента І 13, перший прямий вхід якого, одночасно є четвертим входом 4.1, 4.2, 4.3 всіх 1, 2, 3 ЧП, з'єднаний із другим входом другого елемента І 14. Вихід другого елемента І 14 з'єднаний із другим входом першого елемента АБО 15. Перший інверсний вхід першого елемента І 13, одночасно є третім входом 3.1, 3.2, 3.3 всіх 1, 2, 3 ЧП і з'єднаний з першим входом другого елемента І 14, а вихід другого елемента І 14 заведений на вхід «S» тригера 16 всіх 1,2,3 ЧП.

Кодові комбінації лічильника перешкодостійкого наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Кодові комбінації лічильника
перешкодостійкого при $k = 3$

Ном. стану	Коеф. перерахунку	Бін. число на шині 3	Розряди лічильника
		123	
0			000
1	4	000	100
2			110
3			111
0			000
1	3	100	010
2			011
0	2	110	000
1			001
0	1	111	000

Як видно з таблиці кодових комбінацій роботи лічильника, заповнення його розрядів відбувається послідовно, починаючи з розряду наступного відразу після правої одиниці біноміального числа на вхідній шині 11 установки коефіцієнта перерахунку лічильника. Регулювання коефіцієнта перерахунку лічильника відбувається за допомогою зміни кількості одиниць біноміального числа на вхідній шині 11 установки коефіцієнта перерахунку. Як

тільки всі старші розряди лічильника після правої одиниці на вхідній шині 11 установки коефіцієнта перерахунку будуть заповнені, відбувається формування сигналу переповнення на виході 12 переповнення лічильника, після чого відбувається обнуління всіх ЧП у наступному такті. Потім процес рахунку починається спочатку.

Завадостійкість була підвищена за рахунок виправлення помилок, що виникають при роботі лічильника. При переході одного або декількох молодших розрядів лічильника, що стоять перед будь-яким старшим одиничним розрядом, у протилежний стан, по приходу одного або декількох тактових імпульсів відбудеться корекція виниклих помилок і на виході лічильника імпульсів буде перебувати кодова комбінація, що відповідає кількості тактових імпульсів, що прийшли з моменту початку відліку.

Ознакою помилки лічильника є поява нулів ліворуч від одиниць, у тих розрядах лічильника, які не містять одиниць у біноміальному числі на вхідній шині 11 установки коефіцієнта перерахунку лічильника. Так комбінація 001, при числі 100 на вхідній шині 11 установки коефіцієнта перерахунку, містить помилку. Також ознакою помилки є поява двох одиниць в однойменних розрядах лічильника й біноміального числа на вхідній шині 11 установки коефіцієнта перерахунку, наприклад комбінація 110 при біноміальному числі на вході 100 є помилковою. Крім того біноміальне число на вхідній шині 11 установки коефіцієнта перерахунку також не може містити нулів ліворуч від одиниць, поява таких нулів є ознакою виникнення помилок.

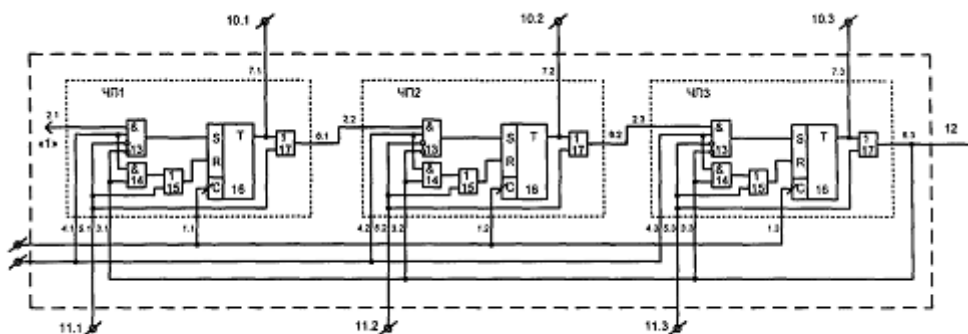
Перешкодостійкій лічильник імпульсів, наведений на фіг., працює в такий спосіб.

У вихідному стані тригери 16 всіх 1, 2, 3 ЧП перебуває в «0» тобто лічильник перебуває в нульовому стані 000. Біноміальне слово, на вхідній шині 11 установки коефіцієнта перерахунку має вигляд 000. За умови наявності «1» на вході 9 дозволу роботи, по приходу тактового сигналу відбудеться установка в одиничний стан тригера 16 першої 1 ЧП. Установка в одиничний стан тригера 16 відбудеться в результаті наявності «1» на виході першого елемента І 13, відкритого одиничним сигналом із входу 9 дозволу роботи, а також нульовим сигналом з виходу другого елемента АБО 17 третьої 3 ЧП і нульовим сигналом першого розряду вхідної шини 11 установки коефіцієнта перерахунку. У результаті, на вихідній шині 10 лічильника буде отримана кодова комбінація «100». Одиничний сигнал із прямого виходу тригера 16 через другий елемент АБО 17 першої 1 ЧП надійде на перший елемент 113 другої 2 ЧП, відкритий одиницею із входу 9 дозволу роботи, нульовим сигналом з виходу другого елемента АБО 17 третьої 3 ЧП і нульовим сигналом другого розряду вхідної шини 11 установки коефіцієнта перерахунку. У результаті, по приходу чергового тактового імпульсу тригер 16 другої 2 ЧП перейде в «1» і лічильник перейде в стан «110». Аналогічним образом буде отриманий стан «111». При цьому одиниця з виходу тригера 16 через другий елемент АБО 17 третьої 3 ЧП формує сигнал переповнення на виході 12 переповнення лічильника. Цей сигнал закриває перший елементи І 13 і одночасно відкриває другий елементи І 14 всіх 1, 2, 3 ЧП. По приходу чергового тактового імпульсу одиниця, що надходить із відкритих других елементів І 14 через перші елементи АБО 15 переводить тригери 16 всіх 1,2,3 ЧП у нульовий стан. У результаті лічильник перейде у вихідний стан «000», після чого цикл рахунку почнеться спочатку.

При біноміальному слові на вхідній шині 11 установки коефіцієнта перерахунку лічильника рівному «100» схема працює в такий спосіб. У вихідному стані лічильник перебуває в нулі. Одиничний сигнал першого розряду вхідної шини 11 установки коефіцієнта перерахунку замикає перший елемент 113 першої 1 ЧП, тим самим забороняючи установку тригера 16 цієї ЧП в «1» і, одночасно, через другий елемент АБО 17 надходить на вхід першого елемента І 13 другої 2 ЧП, відкритий нульовим сигналом з виходу другого елемента АБО 17 третьої 3 ЧП і нульовим сигналом другого розряду вхідної шини 11 установки коефіцієнта перерахунку. По приходу тактового імпульсу тригер 16 другої 2 ЧП установиться в «1», і лічильник перейде в стан «010». Стани лічильника «011» «000» будуть отримані аналогічно описаному вище.

При біноміальному слові «11» на вхідній шині 11 установки коефіцієнта перерахунку лічильник має один стан «000». При цьому одиниця третього розряду вхідної шини 11 установки коефіцієнта перерахунку через другий елемент АБО 17 третьої 3 ЧП постійно формує сигнал переповнення на виході 12 переповнення лічильника, що приводить до постійного скидання тригерів 16 всіх 1, 2, 3 ЧП.

Як приклад розглянемо відновлення інформації. Якщо кодова комбінація на виході лічильника імпульсів «ПО», при біноміальному слові на вході «000», зміниться після збою 1→0 на помилкову комбінацію «010», то після приходу чергового тактового імпульсу на вхід лічильника третя й перша 3, 1 ЧП перейдуть в одиничний стан, тобто з'явиться кодова комбінація «111», що відповідає черговій кодовій комбінації лічильника імпульсів. Другим типом помилок, що виправляються, є збої 0→1 у тих розрядах, де перебувають одиниці в біноміальному слові на вхідній шині 11 установки коефіцієнта перерахунку. Так якщо комбінація «010», при біноміальному слові на вході «100» перейде в заборонену «110», то одиниця першого розряду вхідної шини 11 установки коефіцієнта перерахунку закриє перший елемент І 13 і одночасно через другий елемент АБО 14 надійде на вхід «R» тригера 16 першої 1 ЧП. У результаті по приходу тактового імпульсу тригер 16 першої 1 ЧП перейде в «0», а тригер 16 третьої 3 ЧП в «1». У результаті на виході лічильника вийде кодова комбінація «011», що буде відповідати правильній комбінації.



Фиг.