

Радіоімпульсний логічний елемент Виключне АБО належить до пристроїв обчислювальної техніки та надвисокочастотної автоматики та може бути використаний як компонент багаторозрядних суматорів, перемножувачів, процесорів сортування масивів даних, розпізнавання образів та шифрування даних.

Відомий логічний елемент Виключне АБО, який містить два інформаційні входи, та логічний елемент АБО, логічний елемент НІ та логічний елемент І-НІ, перший вхід якого з'єднаний з першим інформаційним входом, другий вхід логічного елемента І-НІ з'єднаний з другим інформаційним входом та першим входом логічного елемента АБО, другий вхід якого з'єднаний з першим входом логічного елемента НІ, вихід якого з'єднаний з виходом логічного елемента І-НІ, вихід логічного елемента АБО з'єднаний з виходом логічного елемента І-НІ, який є першим прямим виходом пристрою, а вхід логічного елемента НІ з'єднаний з виходом логічного елемента АБО, а вихід є другим інверсним виходом пристрою.

Недоліком цього пристрою є велика апаратна та структурна складність, низька швидкодія формування вихідного сигналу, яка обумовлена тим, що пристрій містить 5 логічних елементів. Низька завадостійкість, обумовлена використанням імпульсно-потенціального представлення інформації (патент на корисну модель UA 138509 U. МПК 2019.01 G06F 7/00, опублікований 25.11.2019, бюлетень № 22).

Відомий також радіоімпульсний логічний елемент, який містить узагальнений перетворювач імітансу на базі інжекційно-пролітного транзистора, до складу якого входить дві лінії передачі, два джерела інформаційних сигналів, суматор потужності та польовий транзистор, на виході якого вмикається LC-фільтр, в розрив однієї із ліній вмикається напівпровідниковий діод, а в розрив другої лінії передачі вмикається розподільчий конденсатор (Патент України НПК H03K19/20, 3201000346, опуб. Бюл. № 10, 2010).

Недоліками цього пристрою є незначний динамічний діапазон із за наявності на вході напівпровідникового діода, висока чутливість до дії зовнішніх впливів із за наявності узагальненого перетворювача імітансу, низька завадостійкість.

За найближчий аналог вибрано радіоімпульсний логічний елемент, що містить суматор потужності (в подальшому перший суматор потужності) та подільник потужності (в подальшому перший розгалужувач), один з виходів якого є входом першого зсуваючого змішувача частот, до гетеродинного входу якого підключено перше джерело інформаційного сигналу частоти зсуву, (в подальшому перше джерело допоміжних сигналів), а вихід під'єднано через фільтр проміжної частоти до першого входу суматора потужності, вихід якого є входом логічного елемента, крім того в нього введено два смугові фільтри, другий зсуваючий змішувач частот, друге джерело допоміжних сигналів, змішувач інформаційних частот (в подальшому змішувач інформаційних сигналів), входами якого є входи логічного елемента, а вихід якого через другий смуговий фільтр під'єднано до першого розгалужувача, другий вихід якого з'єднаний із входом другого зсуваючого змішувача частот, до гетеродинного входу якого підключено друге джерело (в подальшому джерело допоміжних сигналів) допоміжних сигналів, а вихід під'єднано через перший смуговий фільтр до другого входу першого суматора потужності (патент України № 37971, м.кл. H03D 7/12, H03K19/20, бюл. 4, 2001).

Недоліком даного пристрою є обмежені функціональні можливості, оскільки він виконує лише логічну функцію АБО.

В основу корисної моделі поставлена задача створення радіоімпульсного логічного елемента АБО, в якому за рахунок введення нових блоків та зв'язків забезпечується виконання логічної функції Виключне АБО, тобто забезпечується розширення функціональних можливостей радіоімпульсного логічного елемента АБО. Крім цього застосування радіоімпульсного кодування забезпечує підвищення завадостійкості при обробленні надвисокочастотних сигналів.

Запропонована структура радіоімпульсного логічного елемента Виключне АБО дає можливість, шляхом зміни частоти другого джерела допоміжного сигналу, з  $\omega_1 + \Delta\omega$  на  $\omega_1$  переводити елемент із виконання логічної операції Виключне АБО до виконання операції "АБО" і навпаки.

Поставлена задача вирішується тим, що в радіоімпульсний логічний елемент АБО, що складається зі змішувача частоти інформаційних сигналів, який через фільтр проміжної частоти з'єднаний з входом першого розгалужувача, два виходи якого під'єднані до входів двох зсуваючих змішувачів частоти, другі входи яких з'єднані з джерелами допоміжних сигналів, а виходи через смугові фільтри з'єднані з першим суматором потужності, згідно з корисною моделлю, введено другий суматор потужності та другий розгалужувач вхід якого з'єднано з виходом першого зсуваючого змішувача частоти, а перший вихід з'єднано з першим смуговим фільтром, другий вихід з'єднано з першим входом другого суматора потужності, другий вхід якого з'єднано з виходом другого зсуваючого змішувача частот, а вихід з'єднано з другим смуговим фільтром.

На кресленні зображена структурна схема радіоімпульсного логічного елемента Виключне АБО.

Пристрій містить 1 - змішувач частот інформаційних сигналів; 2 - фільтр проміжної частоти (фільтр верхніх частот); 3 - перший розгалужувач на два виходи; 4 - перший зсуваючий змішувач частоти, 5 -

перше джерело допоміжних сигналів; 6 - друге джерело допоміжних сигналів; 7 - другий зсуваючий змішувач частот; 8 - другий розгалужувач на два виходи; 9 - перший смуговий фільтр налаштований на частоту  $\omega_1$ ; 10 - другий суматор потужності; 11 - другий смуговий фільтр, налаштований на частоту  $\omega_0$ ; 12 - перший суматор потужності, при цьому змішувач частот інформаційних сигналів 1 з'єднаний через фільтр проміжної частоти 2 з першим розгалужувачем на два виходи 3, перший вихід якого з'єднано з першим входом першого зсуваючого змішувача частот 4, другий вхід якого з'єднано з першим джерелом допоміжних сигналів 5, а другий вихід першого розгалужувача 3 з'єднано з першим входом другого зсуваючого змішувача частот 7, до другого входу якого під'єднано друге джерело допоміжних сигналів 6, а вихід першого зсуваючого змішувача частот 4 з'єднано з другим розгалужувачем на два виходи 8, один із виходів якого з'єднано з першим смуговим фільтром 9 ( $\omega_1$ ), а другий вихід з'єднано з першим входом другого суматора потужності на два входи 10, другий вхід якого з'єднано з виходом другого зсуваючого змішувача частот 7, а вихід з'єднано з другим смуговим фільтром 11 ( $\omega_0$ ), вихід якого з'єднано з одним із входів першого суматора потужності 12 на два входи, другий вхід якого з'єднано з першим смуговим фільтром 9, а вихід першого суматора потужності 12 є виходом логічного елемента.

Пристрій працює наступним чином.

На входи  $x_1$  і  $x_2$  надходять інформаційні сигнали, які є радіоімпульсами з частотою заповнене  $\omega_0$  або  $\omega_1$ , які відповідають логічному нулю та одиниці, відповідно. Сигнали з входів  $x_1$  і  $x_2$  надходять на вхід змішувача частоти інформаційних сигналів 1, вихідний сигнал з якого надходить на перший фільтр проміжної частоти 2, який є фільтром верхніх частот. На виході фільтра проміжної частоти 2 можуть мати місце сигнали з такими частотами  $2\omega_0$ ,  $2\omega_1$ ,  $\omega_0 + \omega_1$ . Сигнали цих частот надходять на вхід першого розгалужувача 3. Сигнали із першого розгалужувача 3 надходять на входи двох зсуваючих змішувачів частоти 4, 7. На другий вхід першого зсуваючого змішувача частот 4 надходить допоміжний сигнал від першого джерела допоміжних сигналів 5, частота якого залежить від частоти інформаційних сигналів і рівняється  $\omega_0$  і лише коли на вхід першого зсуваючого змішувача частот 4 надходить сигнал з частотою  $2\omega_0$ , сигнал з виходу першого зсуваючого змішувача частот 4, надходить на вхід другого розгалужувача 8 на два виходи та через другий суматор потужності 10 надходить на другий смуговий фільтр 11, який налаштований на частоту  $\omega_0$ , та на перший суматор потужності 12, тобто виконується логічна операція "Виключне АБО" і операція "АБО".

Якщо на вхід першого зсуваючого змішувача частот 4, надходить сигнал з частотою  $2\omega_1$ , тобто на обидва входи  $x_1$ ,  $x_2$  надходять сигнали частотою  $\omega_1$  то вихідний сигнал з першого розгалужувача 3 надходить на входи першого 4 і другого 7 зсуваючих змішувачів частот. На другий вхід другого зсуваючого змішувача частот 7 надходить допоміжний сигнал від другого джерела допоміжних сигналів 6, частота якого залежить від частоти інформаційних сигналів і рівняється  $\omega_1 + \Delta\omega$ , де  $\Delta\omega = \omega_1 - \omega_0$ . В результаті на виході другого зсуваючого змішувача частот 7 можуть мати місце частоти  $2\omega_1 - (\omega_1 + \Delta\omega) = \omega_0$  і  $2\omega_1 - (\omega_1 + \Delta\omega)$ . Сигнал з другою частотою  $2\omega_1 + \omega_1 + \Delta\omega$  не проходить через перший і другий смугові фільтри, а сигнал з частотою  $\omega_0$  проходить через другий суматор потужності 10 і другий смуговий фільтр 11 та надходить на другий вхід першого суматора потужності 12 і на вихід пристрою, тобто виконується логічна операція Виключне АБО.

Якщо ж частоту допоміжного сигналу, яка надходить від другого джерела допоміжних сигналів 6 змінити на  $\omega_1$  то на виході другого зсуваючого змішувача частот 7 будуть мати місце сигнали з частотою  $2\omega - \omega_1 = \omega_1$ , і на виході другого зсуваючого змішувача частот 7, буде мати місце сигнал з частотою  $\omega_1$ , який надходить на перший смуговий фільтр 9 і на перший суматор потужності 12, тобто виконується логічна операція АБО, що показана на кресленні штрихованою лінією.

Якщо на один із інформаційних входів  $x_1$ , надходить сигнал частотою  $\omega_0$ , а на другий  $\omega_1$ , або навпаки, то на виході першого зсуваючого змішувача частот 4 буде сигнал з частотою  $\omega_1 + \omega_0 - \omega_0 = \omega_1$  і він надходить на другий розгалужувач 8 і через перший смуговий фільтр 9 на перший вхід першого суматора потужності 12 та на вихід пристрою. Якщо такий же сигнал частотою  $\omega_1 + \omega_0$  надходить на другий зсуваючий змішувач частоти 7, то на виході буде мати місце сигнал частотою  $\omega_1 + \omega_0 - (\omega_1 + \Delta\omega) = \omega_0 - \Delta\omega$ , який не попадає в смугу першого 9 і другого 11 смугових фільтрів. Тобто виконується логічна операція Виключне АБО.

