

Винахід має відношення до обчислювальної техніки і може бути використаний у резервованих цифрових обчислювальних пристроях та багатоканальних комплексах на базі мікроконтролерів з підвищеними вимогами до швидкодії та надійності.

Відомо пристрій початкової синхронізації у резервованій системі за авторським свідоцтвом СРСР №1582873, М.кл. G06F11/18, опублікованим 23.10.91, який містить як і той, що заявляється, чотири тригера, два елемента АБО, три елемента І, елемент НІ, вхід початкової установки та вхід імпульсу синхросигналу. Цей пристрій має недостатню надійність у випадку необхідності проведення синхронізації для всіх паралельно працюючих процесорів і функціонує упевнено лише для підсинхронізації одного або декількох каналів при наявності хоча б двох вже синхронно працюючих процесорів.

Найбільш близьким за сукупністю ознак до пропонованого пристрою є багатоканальний пристрій синхронізації за авторським свідоцтвом СРСР №1642473, М.кл. G06F11/18, 1/12, опублікованим 15.04.91.

Відомий пристрій, як і той, що заявляється, містить мажоритарний елемент, тактовий генератор, три тригера, два елемента АБО, два елемента І та лічильник. На відміну від запропонованого пристрою відомий пристрій містить селектор, регістр зсуву, дешифратор, три елемента І-НІ з відповідними зв'язками.

Швидкодія та надійність відомого пристрою недостатньо високі з наступних причин.

1. Початкове становище тригерів, регістра зсуву та лічильника невизначено як після подачі живлення, так і після закінчення режиму фазування, що спричиняє збільшення часу фазування;

2. Нестабільність частоти тактових генераторів спричиняє постійне увімкнення режиму фазування;

3. При фазуванні проводиться зупин тільки одного випереджаючого каналу. Цикл його роботи збільшується, внаслідок чого запуск на новий цикл канал починає з запізненням відносно інших каналів у межах розфазування не більш одного періоду частоти тактового генератора і стає відстаючим відносно тих, що залишилися.

В основу винаходу поставлено задачу створити такий багатоканальний пристрій синхронізації, у якому введення D-тригера, другого мажоритарного елемента, третього елемента І та елемента НІ з відповідними зв'язками дозволило б зменшити час взаємного фазування декількох каналів і, таким чином, підвищити швидкодію пристрою, а також дозволило б забезпечити якість фазування каналів на рівні, достатньому для виключення режиму постійного фазування, і, отже, підвищити надійність пристрою.

Задача, яку поставлено, вирішується тим, що у багатоканальний пристрій синхронізації, який містить п каналів, причому кожен канал містить перший мажоритарний елемент, тактовий генератор, лічильник, три тригера, два елемента І та два елемента АБО, прямий вихід першого тригера підключено до першого входу першого елемента І, вихід якого об'єднано з входом установки в "1" другого тригера, інверсний вихід третього тригера підключено до першого входу другого елемента І, прямий вихід третього тригера підключено до і-го входу першого мажоритарного елемента свого каналу та до і-их входів перших мажоритарних елементів інших каналів, згідно з винаходом, введені наступні суттєві ознаки, відмінні від прототипу.

У пристрій, що заявляється, введені D-тригер, другий мажоритарний елемент, третій елемент І, елемент НІ. Вхід початкової установки пристрою об'єднано з входом установки у "0" D-тригера та через перший елемент АБО з входами установки у "0" першого, другого та третього тригерів та лічильника. Вхід імпульсу синхронізації підключено до входу установки в "1" першого тригера. Другий вхід першого елемента АБО об'єднано з прямим виходом D-тригера. Вихід другого мажоритарного елемента підключено до другого входу першого елемента І, до перших входів третього елемента І та другого елемента АБО, а через елемент НІ - до синхровходів лічильника та D-тригера. Вихід другого елемента І підключено до входу дозволу лічильника, вихід переповнення якого підключено до другого входу третього елемента І, вихід якого об'єднано з входом установки в "1" третього тригера. Вихід першого мажоритарного елемента підключено до D-входу D-тригера, прямий вихід другого тригера об'єднано з другими входами другого елемента І та другого елемента АБО, вихід якого підключено до виходу синхрочастоти пристрою. Вихід тактового генератора об'єднано з і-м входом другого мажоритарного елемента свого каналу та з і-ми входами других мажоритарних елементів інших каналів.

Уведення D-тригера з відповідними зв'язками дозволяє здійснювати установку всіх елементів пристрою у точно визначене становище після завершення фазування.

Уведення другого мажоритарного елемента, елемента НІ та третього елемента І з відповідними зв'язками дозволяє провадити фазування каналів на рівні, достатньому для виключення режиму постійного фазування.

Таким чином, на швидкодію пристрою не впливає невизначене початкове становище тригерів та лічильника як після закінчення режиму фазування, так і після подачі на нього живлення.

Підвищується надійність пристрою за рахунок одноразового проведення фазування усіх каналів, на яку не впливає нестабільність частоти тактових генераторів.

Застосування пристрою дає можливість підвищити швидкодію та надійність резервованих цифрових обчислювальних пристроїв.

На Фіг.1 показано структурну схему пристрою для трьох каналів.

Багатоканальний пристрій синхронізації містить п каналів 1, причому кожен канал має вхід 2 початкової установки, елемент АБО 3, тригер 4, вхід 5 імпульсу синхросигналу пристрою, тактовий генератор 6, мажоритарний елемент 7, елемент І 8, тригер 9, елемент АБО 10, вихід 11 синхрочастоти пристрою, елемент І 12, лічильник 13, елемент І 14, тригер 15, мажоритарний елемент 16, D-тригер 17 та елемент НІ 18.

Вхід 2 початкової установки пристрою об'єднано з входом установки в "0" D-тригера 17 та першим входом першого елемента АБО 3, вихід якого підключено до входів установки в "1" першого, другого, третього тригерів 4, 9, 15 і лічильника 13. Другий вхід першого елемента АБО 3 об'єднано з прямим виходом D-тригера 17. Вхід 5 імпульсу синхронізації пристрою підключено до входу установки в "1" першого тригера 4, вихід якого об'єднано з першим входом першого елемента І 8. Вихід тактового генератора 6 об'єднано з і-м входом другого мажоритарного елемента 7 свого каналу та з і-ми входами других мажоритарних елементів інших каналів. Вихід другого мажоритарного елемента 7 об'єднано з другим входом першого елемента І 8, першими входами третього елемента І 14 та другого елемента АБО 10, а через елемент НІ 18 до синхровходів лічильника 13 та тригера 17. Вихід першого елемента І 8 підключено до входу установки в "1" другого тригера 9, вихід якого об'єднано з другими входами другого елемента І 12 і другого елемента АБО 10. Вихід другого елемента АБО 10 підключено

до виходу 11 синхрочастоти пристрою. Вихід другого елемента І 12 підключено до входу дозволу лічильника 13, вихід переповнення якого об'єднано з другим входом третього елемента І 14. Вихід третього елемента І 14 підключено до входу установки в "1" третього тригера 15, інверсний вихід якого об'єднано з першим входом другого елемента І 12, а прямий вихід об'єднано з і-м входом першого мажоритарного елемента 16 свого каналу та з і-ми входами перших мажоритарних елементів інших каналів. Вихід першого мажоритарного елемента 16 об'єднано з D-входом D-тригера 17.

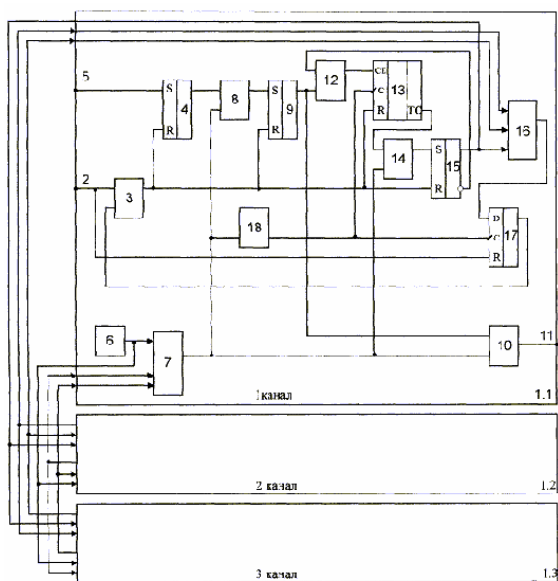
Багатоканальний пристрій синхронізації працює таким чином. Після подачі напруги живлення на вході 2 початкової установки зовнішніми пристроями формується сигнал, який устанавлює у нульове становище D-тригер 17, а через елемент АБО 3 також тригери 4, 9, 15 та лічильник 13. Синхрочастота з виходу тактового генератора 6 через мажоритарний елемент 7 та елемент ІІ 18 надходить на лічильні входи лічильника 13 та D-тригера 17. Нульове становище тригера 9 дозволяє проходження синхрочастоти через елемент АБО 10 на вихід пристрою 11.

Робота трьохканального пристрою синхронізації у режимі фазування здійснюється таким чином.

Незалежно від того, синхронно працюють канали чи несинхронно, після подачі напруги живлення та початкової установки усі канали пристрою обов'язково виконують процедуру фазування.

Подача імпульсу синхросигналу на вхід 5 устанавлює в одиничне становище тригер 4 випереджаючого каналу. Тригер 9 за сигналом на вході установки у "1" переходить у одиничний стан від найближчого фронту частоти тактового генератора 6 через мажоритарний елемент 7 та елемент І 8, унаслідок чого забороняється проходження частоти тактового генератора 6 через елемент АБО 10 на вихід 11 пристрою та через елемент І 12 дозволяється рахування лічильника 13. За зрізом частоти тактового генератора 6 через мажоритарний елемент 7 та елемент ІІ 18 відбувається заповнення лічильника 13, стан "1" його виходу перезаповнення за фронтом частоти тактового генератора 6 через елемент І 14 устанавлює за входом установки в "1" також у одиничний стан тригер 15, нульовий сигнал з інверсного виходу якого через елемент І 12 надходить на вхід дозволу лічильника 13 та забороняє подальше рахування, зберігаючи стан лічильника 13, а сигнал з прямого виходу тригера 15 надходить на відповідні входи мажоритарного елемента 16 усіх каналів, стан "0" на виході якого забезпечує за D-входом нульовий стан D-тригера 17. Час заповнення лічильника 13 до перезаповнення обирають значно перевищуючим можливий час розфазування каналів обчислювального пристрою. Тому у момент виникнення стану "1" на виході перезаповнення лічильника 13 випереджаючого каналу тригери 4 та 9 відстаючих каналів вже устанавлені у "1", а лічильник 13 відстаючих каналів здійснює рахування імпульсів частоти тактового генератора 6 кожен у своєму каналі. Після закінчення рахування та установки у "1" тригера 15 у одному з відстаючих каналів на вході мажоритарного елемента 16 усіх каналів з'являється другий сигнал одиничного рівня. На виході мажоритарного елемента 16 усіх каналів виникає сигнал "1", який надходить на D-вхід D-тригера 17 та устанавлює за зрізом частоти тактового генератора 6 через мажоритарний елемент 7 та елемент ІІ 18 у одиничний стан D-тригер 17, прямий вихід якого через елемент АБО 3 скидає у "0" за входом установки в "0" тригери 4, 9, 15 та лічильник 13. Нульовий стан прямого виходу тригера 9 через елемент АБО 10 та вихід 11 синхрочастоти пристрою дозволяє синхронну для усіх каналів подачу частоти тактового генератора 6 на вхід мікроконтролера. Стан "0" прямого виходу тригера 15 через мажоритарний елемент 16 устанавлює стан "0" на D-вході D-тригера 17, який за зрізом частоти тактового генератора 6 устанавлюється у нульовий стан. Стан "0" прямого виходу D-тригера 17 через елемент АБО 3 устанавлює нульовий стан на входах установки в "0" тригерів 4, 9, 15 та лічильника 13. Пристрій приведено у початкове становище, і він готовий до фазування по наступному сигналу на вході 5 імпульсу синхросигналу пристрою.

У випадку наявності несправності у роботі одного з каналів пристрою замість трьох каналів здійснюється фазування двох справних каналів аналогічно режиму роботи, який розглянуто вище.



Фіг.1