

Винахід відноситься до обчислювальної техніки і може бути використаний для створення оптоелектронних обчислювальних машин, які працюють з десятковою системою числення.

Відомий оптоелектронний паралельний суматор (Авт. свід. СРСР № 556438, Мкл G06F7/56), який містить каскадно з'єднані по шинам живлення розрядні комірки на фотоелементах, оптично зв'язаних з регістром доданків: джерелом постійної напруги живлення і розв'язуючими діодами.

Недоліком цього суматора є те, що він використовує додаткову апаратуру для перетворення результатів, індикації і переводу чисел з однієї системи числення в іншу і тому створює зниження швидкодії і додаткові витрати на обладнання.

Відомий також оптоелектронний суматор паралельної дії (Див. Майоров С.А., Кожем'яко В.П., Меськин І.В., Натрошвілі О.Г. Вузли обчислювальної техніки на нових базисних оптоелектронних модулях. - У зб. "Обчислювальна техніка". Вип. 6, Пенза 1976, стор. 87-89), який містить блок вводу, світловипромінювач у кожному каскаді, фотоприймач, модулятор, формувач імпульсу переносу, елемент затримки і багатофункціональний оптоелектронний модуль, оптичний вхід якого зв'язаний з світловипромінювачем, а оптичний вихід - з фотоприймачем відповідно. перший електричний вхід під'єднаний до виходу модулятора, другий до загальної шини живлення, вихід фотоприймача під'єднаний через формувач імпульсу переносу до елемента затримки, а вхід модулятора - до оптичного виходу світловипромінювача.

Недоліком такого суматора є те, що час виконання операції складання зростає пропорційно числу розрядів доданків, так як відсутні ланцюги переносу, які забезпечують асинхронну передачу одиниць.

Більш близьким у технічному розумінні до запропонованого винаходу є оптоелектронний десятковий суматор (Див. а.с. СРСР № 1151958 G06F7/56), який містить блок вводу доданків і розрядні комірки, кожна з яких містить третій елемент АБО, світловипромінювач, модулятор, які називаються далі як вхідний блок розрядної комірки, фотоперетворювач, другий елемент АБО, які називаються далі як блок формування імпульсу скидання, елемент затримки, формувач імпульсів переносу, які називаються далі як ланцюг формування переносу, перший елемент АБО, два елемента І, елемент НІ, які називаються далі як блок виконання переносу і оптоелектронний модуль, який виконаний у вигляді лінійки послідовно встановлених і оптично зв'язаних регенеративних оптронів, при цьому вихід блоку вводу доданків під'єднаний до відповідних входів вхідних блоків розрядних комірок, оптичний вихід вхідного блоку розрядної комірки з оптичним входом оптоелектронного квантуючого модуля цієї комірки, а електричний вихід - з першими електричними входами блоку формувача імпульсу скидання і оптоелектронного квантуючого модуля, другий і третій електричні входи якого з'єднані з загальною шиною живлення і першим виходом блоку формувача імпульсу скидання відповідно, оптичний вихід "переносу" оптоелектронного квантуючого модуля з'єднаний з оптичним входом блоку формування імпульсу скидання, другий і третій електричні входи якого з'єднані з шиною установки нуля суматора і першим входом блоку виконання переносу відповідно, другий електричний вихід блоку формування імпульсу скидання через ланцюг формування переносу з'єднаний з другим входом блоку виконання переносу, перший, другий виходи і третій вхід якого є першим, другим виходами і сумуючим входом розрядної комірки відповідно.

Але такий суматор має недостатню точність, яка визвана розкидом часу спрацювання  $\tau$  регенеративних оптронів, з іншого боку  $\tau = t$ , де  $t$  - є реальний вимірювальний дискрет часу.

В основу винаходу поставлена задача створення десяткового оптоелектронного суматора, в якому завдяки введенню додаткових елементів І і джерела стабілізованих імпульсів, розкид часу спрацювання регенеративних оптронів не впливає на точність сумування оптоелектронного суматора. При цьому регенеративний оптрон незалежно від його величини розкиду збуджується за чітко фіксований час, який рівний періоду слідування стабілізованих імпульсів, що призводить до підвищення точності і стабільності роботи оптоелектронного суматора.

Ця задача досягається тим, що в оптоелектронний десятковий суматор, який містить блок вводу доданків і розрядні комірки, кожна з яких містить вхідний блок, блок формування імпульсу скидання, ланцюг формування переносу, блок виконання переносу, і оптоелектронний квантуючий модуль, при цьому, вихід блоку вводу доданків під'єднаний до відповідних входів вхідних блоків розрядних комірок, оптичний вихід вхідного блоку кожної розрядної комірки з'єднаний з оптичним входом оптоелектронного квантуючого модуля даної комірки, а електричний вихід - з першими електричними входами блоку формування імпульсу скидання і оптоелектронного квантуючого модуля, другий і третій електричні входи якого з'єднані з загальною шиною живлення і першим виходом блоку формування імпульсу скидання відповідно, оптичний вихід "переносу" оптоелектронного квантуючого модуля з'єднаний з оптичним входом блоку формування імпульсу-скидання, другий і третій електричні входи якого з'єднані з шиною установки нуля суматора і першим входом блоку виконання переносу відповідно, другий електричний вихід блоку формування імпульсу скидання через ланцюг формування переносу з'єднаний з другим входом блоку виконання переносу, перший, другий виходи і третій вхід якого є першим, другим виходами і сумуючим входом розрядної комірки відповідно, введені: джерело високостабілізуючих імпульсів з періодом:

$$T = t = \tau' + \Delta\tau' + t_{\text{шп}},$$

де  $t$  - реально-вимірювальний дискрет часу,

$\tau'$  - час, що вимагається для спрацювання регенеративних оптронів,

$\Delta\tau'$  - максимально можлива величина розкидання часу спрацювання регенеративних оптронів,

$\tau'+\Delta\tau'$  - тривалість високостабілізуючих імпульсів, і по одному додатковому елементу І для кожної розрядної комірки, причому, додатковий елемент І ввімкнений у вхідному блоці розрядної комірки, вихід джерела високостабілізуючих імпульсів під'єднаний до других входів додаткових елементів І всіх розрядних комірок перший вхід додаткового елемента І кожної розрядної комірки з'єднаний з виходом третього елемента АБО даної розрядної комірки, а вихід - з входом світловипромінювача даної розрядної комірки. .

На фіг. 1 представлена функціональна схема запропонованого суматора, на фіг. 2 - схема організації зв'язків між розрядами оптоелектронного квантуючого модуля, на фіг. 3 - схема оптрона оптоелектронного квантуючого модуля.

Пристрій містить: молодшу розрядну комірку 1, старші розрядні комірки 2, 3, кожна з яких містить вхідний блок 4, блок формування імпульсу скидання 5, ланцюг формування переносу, який складається з формувача імпульсу переносу 6 і елемента затримки 7, блок виконання переносу 8, і оптоелектронний квантуючий модуль 9,

блок вводу доданків 10, вихід 11 якого під'єднаний до відповідних входів 12, вхідних блоків 4 розрядних комірок, вхідний блок 4 кожної розрядної комірки містить третій елемент АБО 13, додатковий елемент І 14, світловипромінювач 15, модулятор 16, оптичний вихід 17 вхідного блоку 4 розрядної комірки, який з'єднаний з оптичним входом 18 оптоелектронного квантуючого модуля електричний вихід 19 вхідного блоку розрядної комірки, який з'єднаний з першими електричними входами 20, 21 оптоелектронного квантуючого модуля і блоку формування імпульсу скидання відповідно, другий і третій електричні входи 22, 23 оптоелектронного квантуючого модуля 9, які з'єднані із загальною шиною живлення 24 і першим входом 25 блок формування імпульсу скидання 5 відповідно, оптичний вихід "переносу" 26 оптоелектронного квантуючого модуля 9, який з'єднаний з оптичним входом 27 блок формування імпульсів скидання 5, який містить оптичний фотоперетворювач 28 і другий елемент АБО 29 другий і третій електричні входи 30, 31 блоку формування імпульсу скидання, які з'єднані з шиною установки нуля 32 і з першим входом 33 блоку виконання переносу 8, який містить два елемента І 34, 35 перший елемент АБО 36 і елемент НІ 37 другий електричний вихід 38 блоку формування імпульсу скидання, який через ланцюг формування переносу з'єднаний з другим входом 39 блоку виконання переносу 8, перший, другий входи 40, 41 і третій вхід 42 якого є першим, другим виходами і сумуючим входом розрядної комірки відповідно, вихід 43 джерела високостабілізованих імпульсів 44 який під'єднаний до других входів 45 додаткових елементів І 14, перші входи 26 яких з'єднані з виходами 47 відповідних третіх елементів АБО, а виходи - з входами відповідних світловипромінювачів.

Оптоелектронний десятковий суматор працює таким чином:

В першому такті, перший доданок подається із блоку вводу доданків 10 на відповідні входи 12 вхідних блоків 4 усіх розрядних комірок у вигляді часових інтервалів. Звідси часові інтервали через треті елементи АБО 13 поступають на додаткові елементи І 14, оскільки другі входи 45 додаткових елементів І 14 з'єднані з входом джерела високостабілізованих імпульсів 44 та їх входи-виходами світловипромінювачів 15 то останні видають на свої оптичні виходи світлові сигнали, час дії яких повністю відповідає тривалості високостабілізованих імпульсів. В свою чергу, модулятори 16 виробляють імпульси запалення тільки під час дії світлових сигналів на своїх оптичних входах і відсилають їх на електричні входи 20 оптоелектронних квантуючих модулів 9 і на перший електричний вхід 21 блоку формування імпульсу скидання 5. Таким чином, регенеративний оптрон з будь-якою величиною розкидання збуджується за час присутності імпульсу запалення, т. б. за час  $\tau' + \Delta\tau'$ . Величина  $t$  шпаруватості вибирається таким чином, щоб період  $T = \tau' + \Delta\tau' + t_{\text{щп}}$  дорівнював реально вимірюваному дискрету часу. Слідуючий регенеративний оптрон може збуджуватись тільки при подачі наступного імпульсу запалення. Таким чином, майже кожний регенеративний оптрон збуджується рівно за  $T = t$ . По закінченню першого такту кількість збуджених регенеративних оптронів у всіх лінійках буде відповідати величині першого доданка.

Під час другого такту, подається другий доданок. При цьому, аналогічно збуджуються інші регенеративні оптрони.

При наявності оптичного сигналу на виході 26 оптоелектронного квантуючого модуля 9, що відповідає тому, що розрядна лінійка перегоріла і при наявності імпульсу запалення на вході 21 блоку формування імпульсу скидання 5, фотоперетворювач 28 перетворює оптичний сигнал "переносу" в електричний сигнал і передає його через другий елемент АБО 29 на електричний вхід 23 оптоелектронного квантуючого модуля 9, обнуливши його і одночасно електричний сигнал на виході фотоперетворювача 28 передається на вхід формувача 6 для формування імпульсу, який відповідає одиниці переносу.

На протязі третього такту, здійснюється переміщення одиниць переносу через блок виконання переносу 8 у старший розряд.

Після переміщення одиниць переносу у старший розряд, кількість збуджених регенеративних оптронів у всіх лінійках буде відповідати результату сумування.

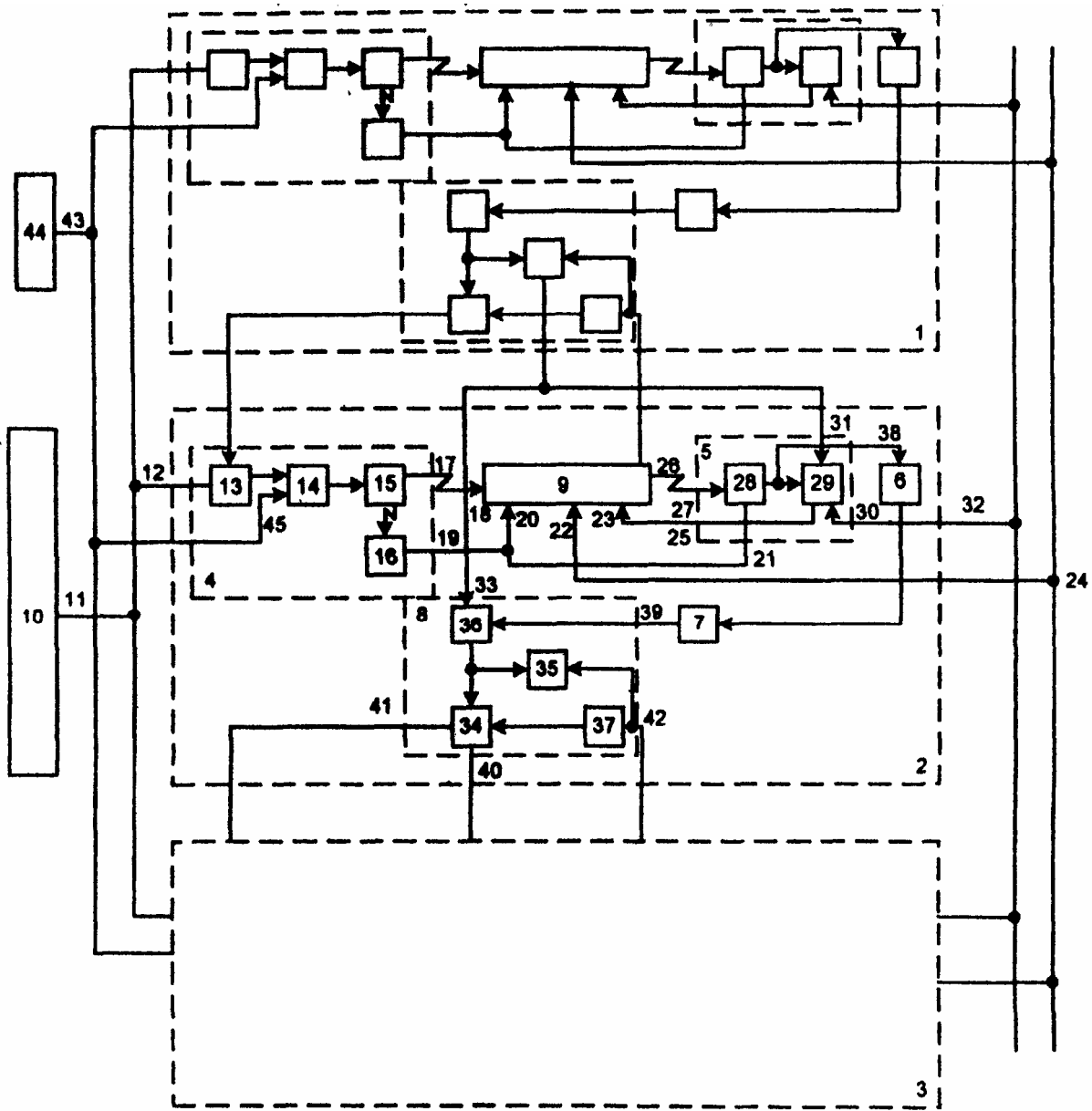
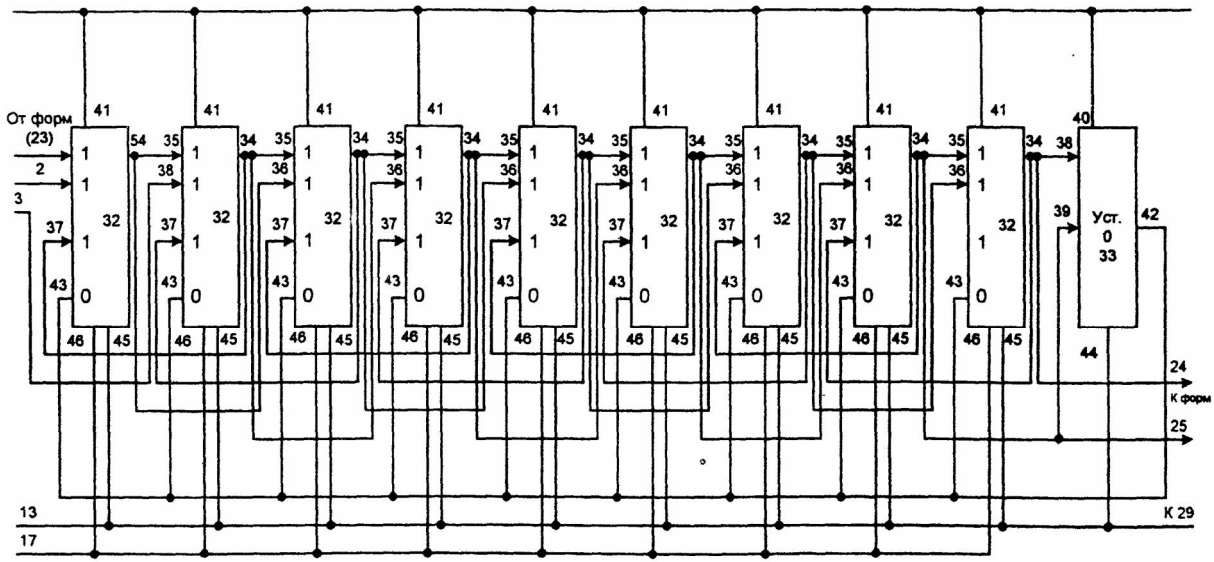
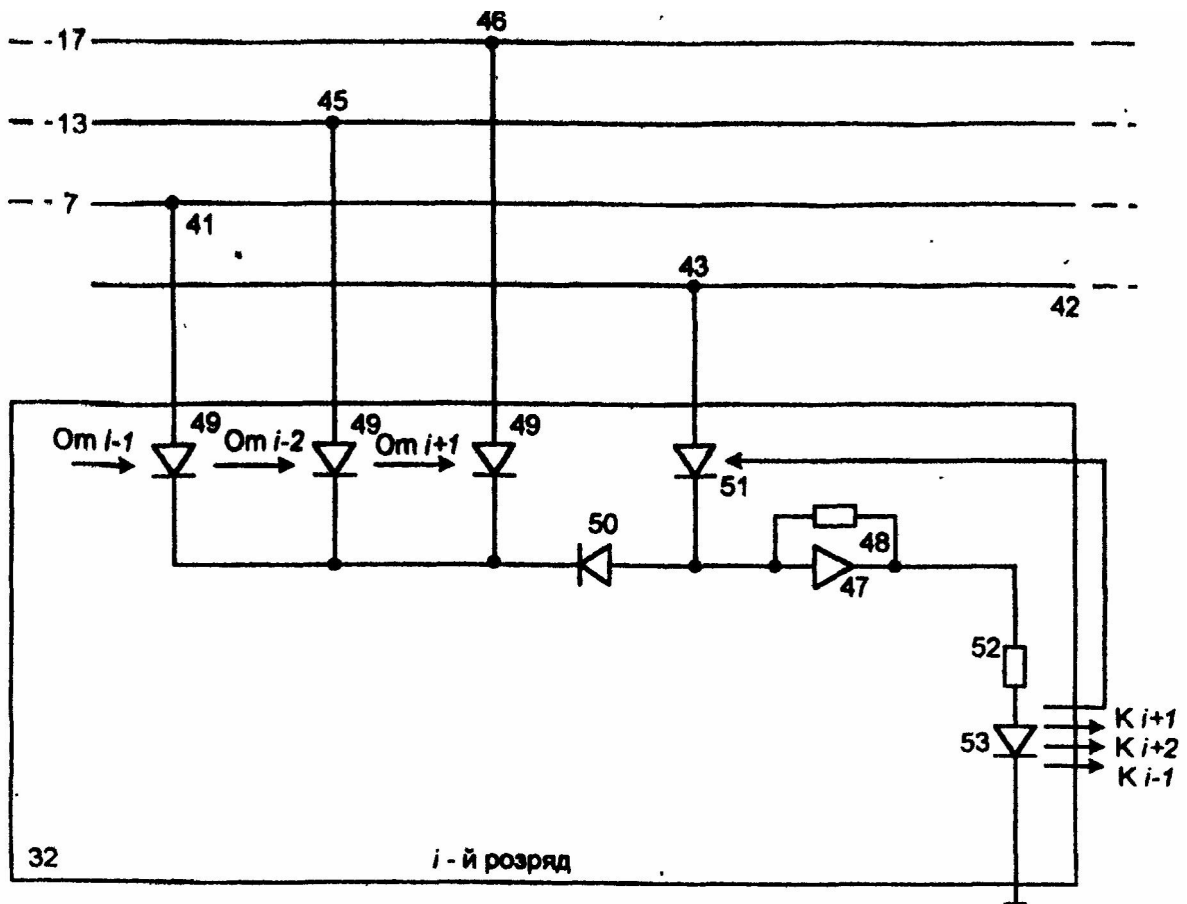


Fig. 1



Фиг. 2



Фиг. 3