



УКРАЇНА

(19) UA (11) 92017 (13) C2
(51) МПК (2009)
G01R 13/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИВОДУ ІНФОРМАЦІЇ

1

(21) а200714051

(22) 14.12.2007

(24) 27.09.2010

(46) 27.09.2010, Бюл.№ 18, 2010 р.

(72) БУШМА ОЛЕКСАНДР ВОЛОДИМИРОВИЧ,
КУШНЕРОВ ІВАН ДМИТРОВИЧ(73) ІНСТИТУТ ФІЗИКИ НАПІВПРОВІДНИКІВ ІМ.
В.Є. ЛАШКАРЬОВА НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ
НАУК УКРАЇНИ(56) Паскалев Ж. Электронные игры. Пер. с болг.//
Под ред. В.Ф. Широкова. -М.: Радио и связь, 1983,
с.69

SU 1647414 A1; 07.05.1991

DE 2813470 A1; 12.10.1978

DE 2813470 A1; 12.10.1978

SU 1631445 A1; 28.02.1991

SU 1372235 A1; 07.02.1988

SU 1696868 A1; 07.12.1991

SU 1696869 A1; 07.12.1991

SU 1698770 A1; 07.12.1991

US 5119426; 02.06.1992

US 4005404; 25.01.1977

US 4903596; 27.02.1990

JP 58127171 A; 28.07.1983

(57) 1. Пристрій для виводу інформації, що містить першу й другу групи елементів формування оптичної неоднорідності, елемент формування оптичної неоднорідності, що не належить до жодної із груп, перший електрод якого підключений до керуючого входу пристрою, а другий електрод з'єднаний із шиною потенціалу логічного нуля, а також елементи АБО, виходи яких з'єднані з першими електродами відповідних елементів формування оптичної неоднорідності першої групи, другі електроди яких підключені до шини потенціалу логічного нуля пристрою, а перші входи елементів АБО з'єднані з відповідними виходами перетворювача кодів, входи якого є інформаційними входами пристрою, а керуючий вхід пристрою з'єднаний із другими входами елементів АБО, який **відрізняється** тим, що в пристрій додатково уведений електронний ключ, вхід якого з'єднаний із другими електродами елементів формування оптичної неоднорідності другої групи, а його вихід і керуючий вхід підключені, відповідно, до шини логічного нуля пристрою й керуючого входу останнього, причому перші електроди елементів формування оптичної

2

неоднорідності другої групи з'єднані з відповідними виходами перетворювача кодів.

2. Пристрій для виводу інформації, що містить першу й другу групи елементів формування оптичної неоднорідності, елемент формування оптичної неоднорідності, що не належить до жодної із груп, перший електрод якого підключений до керуючого входу пристрою, а також елементи АБО, виходи яких з'єднані з першими електродами відповідних елементів формування оптичної неоднорідності першої групи, другі електроди яких підключені до шини логічного нуля пристрою, а перші входи елементів АБО з'єднані з відповідними виходами перетворювача кодів, входи якого є інформаційними входами пристрою, а керуючий вхід пристрою з'єднаний із другими входами елементів АБО, який **відрізняється** тим, що в пристрій додатково уведений електронний ключ, вхід якого з'єднаний із другими електродами елементів формування оптичної неоднорідності другої групи, а його вихід і керуючий вхід підключені, відповідно, до шини логічного нуля пристрою й керуючого входу останнього, причому перші електроди елементів формування оптичної неоднорідності другої групи з'єднані з відповідними виходами перетворювача кодів, а другий електрод елемента формування оптичної неоднорідності, що не належить до жодної із груп, з'єднаний із входом електронного ключа.

3. Пристрій для виводу інформації, що містить першу й другу групи елементів формування оптичної неоднорідності, елемент формування оптичної неоднорідності, що не належить до жодної із груп, а також елементи АБО, виходи яких з'єднані з першими електродами відповідних елементів формування оптичної неоднорідності першої групи, другі електроди яких підключені до шини логічного нуля пристрою, а перші входи елементів АБО з'єднані з відповідними виходами перетворювача кодів, входи якого є інформаційними входами пристрою, а керуючий вхід пристрою з'єднаний з другими входами елементів АБО, який **відрізняється** тим, що в пристрій додатково уведений електронний ключ, вхід якого з'єднаний із другими електродами елементів формування оптичної неоднорідності другої групи, а його вихід і керуючий вхід підключені, відповідно, до шини логічного нуля пристрою й керуючого входу останнього, причому

(13) C2
(11) 92017
(19) UA

перші електроди елементів формування оптичної неоднорідності другої групи з'єднані з відповідними виходами перетворювача кодів, перший електрод елемента формування оптичної неоднорідно-

сті, що не належить до жодної із груп, з'єднаний з шиною потенціалу логічної одиниці, а його другий електрод підключений до входу електронного ключа.

Винахід відноситься до вимірювальної техніки й може бути використаний при створенні приладів із дискретно-аналоговим індикатором і в системах реєстрації інформації на світлочутливий носій.

Відомий пристрій для виводу інформації із заявки ФРН № 2813470 G01R13/00 пріоритет від 6.09.1979 р., що містить ділник напруги, компаратор, блок ключів, тактовий генератор, блок керування ключами, електрооптичний перетворювач і блок логічних елементів "І". Вихідний сигнал являє собою лінію, яка світиться та формується за ряд тактів. Недоліками цього пристрою є складність конструкції, а також обмежена область застосування, яка обумовлена мультиплексним режимом роботи, перевантаженням елементів електрооптичного перетворювача, значною залежністю апаратних витрат від числа елементів електрооптичного перетворювача. Область застосування пристрою також обмежують електромагнітні перешкоди, які виникають через мультиплексний принцип роботи пристрою.

Відомий пристрій для виводу інформації, описаний в книзі Паскалев Ж. Электронные игры. Пер. с болг. / Под ред. В.Ф. Широкова. М.: Радио и связь, 1983, с. 69. Цей пристрій містить k вхідних шин і включає перетворювач коду, виконаний із k входами й n виходами й електрооптичний перетворювач, що включає n елементів формування оптичної неоднорідності. Входи пристрою підключені до входів перетворювача коду, виходи якого з'єднані зі входами електрооптичного перетворювача з 1-го по n -й, причому, перетворювач коду містить n k -входових елементів "І", входи яких з'єднані з відповідними входами пристрою й виходами відповідних елементів "НЕ", входи яких з'єднані зі входами пристрою. Пристрій також містить $(n-1)$ логічних елементів "АБО", виходи яких підключені до виходів перетворювача коду з 1-го по $(n-1)$ -й, а входи з'єднані з виходом відповідного елемента "І", а також з виходом наступного елемента "АБО", причому, вихід n -го елемента "І" підключений до входу $(n-1)$ -го елемента "АБО" й до n -го виходу перетворювача коду. Область застосування даного пристрою розширена в порівнянні з попереднім, завдяки використанню статичного режиму роботи. Недоліками даного технічного рішення є обмежена область застосування внаслідок низької швидкодії й недостатньої надійності функціонування. Ці недоліки обумовлені наявністю зв'язків переносу сигналу від старших розрядів до молодших і різким зростанням складності при збільшенні числа елементів в електрооптичному перетворювачі.

В якості прототипу обраний пристрій для виводу інформації (фіг. 1) по авторському свідоцтву СРСР № 1647414, G 01 R 13/00, 13/14, пріоритет 18.08.86 р. У цьому пристрої використовується

статичний режим роботи. Він містить перетворювач 1 коду, елементи 2 формування оптичної неоднорідності, а також групу елементів 3 "АБО" і групу елементів 4 "І". Входи пристрою з 1-го по k -й з'єднані з відповідними входами перетворювача 1 кодів, а $(k+1)$ -й (керуючий) вхід підключений до перших входів елементів 3 "АБО" і елементів 4 "І", а також до першого електроду $(n+1)$ -го елемента 2 формування оптичної неоднорідності, де n - кількість виходів перетворювача 1 кодів. Елементи 2 з номерами 1, 2, ..., $(p-1)$, ..., n утворюють першу групу елементів 2, а в другу групу елементів 2 входять елементи з номерами $(n+2)$, $(n+3)$, ..., $(n+p)$, де $(n+p)$ - загальна кількість елементів 2, причому, $p \leq (n+1)$. Другі входи елементів 3 "АБО" і елементів 4 "І" з'єднані з відповідними виходами перетворювача 1 кодів. Виходи елементів 3 "АБО" підключені до перших електродів відповідних елементів 2 першої групи, а виходи елементів 4 "І" з'єднані з першими електродами відповідних елементів 2 другої групи, причому, другі електроди елементів 2 з'єднані із шиною 5 потенціалу логічного нуля пристрою. У цьому пристрої збільшена швидкодія й спрощена конструкція, однак пристрій залишається досить складним.

Задачею винаходу є спрощення конструкції при збереженні швидкодії пристрою за рахунок збільшення функціонального навантаження на ряд його елементів.

Поставлена задача в пристрої для виводу інформації в першому варіанті досягається тим, що в пристрій, що містить першу й другу групи елементів формування оптичної неоднорідності, елемент формування оптичної неоднорідності, що не належить до жодної із груп, перший електрод якого підключений до керуючого входу пристрою, а другий електрод з'єднаний із шиною потенціалу логічного нуля, а також елементи "АБО", виходи яких з'єднані з першими електродами відповідних елементів формування оптичної неоднорідності першої групи, другі електроди яких підключені до шини потенціалу логічного нуля пристрою, а перші входи елементів "АБО" з'єднані з відповідними виходами перетворювача кодів, входи якого є інформаційними входами пристрою, керуючий вхід якого з'єднаний із другими входами елементів "АБО", додатково введений електронний ключ, вхід якого з'єднаний із другими електродами елементів формування оптичної неоднорідності другої групи, а його вихід і керуючий вхід підключені, відповідно, до шини логічного нуля пристрою й керуючого входу останнього, причому, перші електроди елементів формування оптичної неоднорідності другої групи з'єднані з відповідними виходами перетворювача кодів.

Відповідно до другого варіанту винаходу задача, яка поставлена, досягається тим, що в при-

стрій, який містить першу й другу групи елементів формування оптичної неоднорідності, елемент формування оптичної неоднорідності, що не належить до жодної із груп, перший електрод якого підключений до керуючого входу пристрою, а також елементи "АБО", виходи яких з'єднані з першими електродами відповідних елементів формування оптичної неоднорідності першої групи, другі електроди яких підключені до шини логічного нуля пристрою, а перші входи елементів "АБО" з'єднані з відповідними виходами перетворювача кодів, входи якого є інформаційними входами пристрою, керуючий вхід якого з'єднаний із другими входами елементів "АБО", додатково введений електронний ключ, вхід якого з'єднаний із другими електродами елементів формування оптичної неоднорідності другої групи, а його вихід і керуючий вхід підключені, відповідно, до шини логічного нуля пристрою й керуючого входу останнього, причому, перші електроди елементів формування оптичної неоднорідності другої групи з'єднані з відповідними виходами перетворювача кодів, а другий електрод елемента формування оптичної неоднорідності, що не належить до жодної із груп, з'єднаний із виходом електронного ключа.

Відповідно до третього варіанта винаходу задача, яка поставлена, досягається тим, що в пристрій для виводу інформації, який містить першу й другу групи елементів формування оптичної неоднорідності, елемент формування оптичної неоднорідності, що не належить до жодної із груп, а також елементи "АБО", виходи яких з'єднані з першими електродами відповідних елементів формування оптичної неоднорідності першої групи, другі електроди яких підключені до шини логічного нуля пристрою, а перші входи елементів "АБО" з'єднані з відповідними виходами перетворювача кодів, входи якого є інформаційними входами пристрою, керуючий вхід якого з'єднаний із другими входами елементів "АБО", додатково введений електронний ключ, вхід якого з'єднаний із другими електродами елементів формування оптичної неоднорідності другої групи, а його вихід і керуючий вхід підключені, відповідно, до шини логічного нуля пристрою й керуючого входу останнього, причому, перші електроди елементів формування оптичної неоднорідності другої групи з'єднані з відповідними виходами перетворювача кодів, перший електрод елемента формування оптичної неоднорідності, що не належить до жодної із груп, з'єднаний із шиною потенціалу логічної одиниці, а його другий електрод підключений до входу електронного ключа.

Об'єднання трьох технічних рішень в одну заявку пов'язане з тим, що ці три пристрої вирішують одну й ту саму задачу - спрощення конструкції при збереженні швидкодії пристрою принципово однакоим шляхом - введенням у пристрій електронного ключа, що дозволяє відмовитися від великої кількості елементів "І", які використовуються у прототипі.

На фіг. 2 подана функціональна схема пристрою для виводу інформації по 1-му варіанту формули винаходу. Пристрій складається з перетворювача 1 коду, елементів 2 формування оптичної

неоднорідності, логічних елементів 3 "АБО" та електронного ключа 6. Елементи 2 формування оптичної неоднорідності з номерами від 1 до n утворюють першу групу елементів 2, а елементи 2 з номерами від $(n+2)$ до $(n+p)$ - другу групу, причому, $(n+1)$ -й елемент 2 не належить до жодної з груп. Виходи елементів 3 "АБО" з'єднані з першими електродами відповідних елементів 2 першої групи, другі електроди яких підключені до шини 5 потенціалу логічного нуля пристрою. Перші входи елементів 3 "АБО" з'єднані з відповідними виходами перетворювача 1 коду, входи якого є інформаційними (з 1-го по k -й) входами пристрою. Керуючий $(k+1)$ -й вхід пристрою підключений до других входів елементів 3 "АБО" і до першого електрода $(n+1)$ -го елемента 2 формування оптичної неоднорідності, другий електрод якого підключений до шини 5 потенціалу логічного нуля пристрою. Вхід електронного ключа 6 з'єднаний із другими електродами елементів 2 другої групи, а його вихід і керуючий вхід підключені, відповідно, до шини 5 потенціалу логічного нуля пристрою й керуючого $(k+1)$ -го входу останнього, причому, перші електроди елементів 2 другої групи з'єднані з відповідними виходами перетворювача 1 коду.

Введення в пристрій електронного ключа й зміна зв'язків між елементами приводить до спрощення конструкції пристрою в порівнянні з прототипом, тому що це дозволяє виключити $(p-1)$ елементів 4 "І" (фіг. 1), де $(p-1)$ - кількість елементів 2 другої групи, $p \leq (n+1)$, а n - кількість елементів 2 першої групи. Порівняння функціональних схем прототипу (фіг. 1) і даного варіанта пристрою, що заявляється (фіг. 2), показує, що кількість каскадів передачі сигналу в них однаково, отже, ці два пристрої мають однакову швидкодію. Таким чином, технічне рішення, що заявляється по п. 1 формули винаходу, вирішує поставлену задачу.

На фіг. 3 подана функціональна схема пристрою для виводу інформації по 2-му варіанту формули винаходу. Пристрій складається з перетворювача 1 коду, елементів 2 формування оптичної неоднорідності, логічних елементів 3 "АБО" та електронного ключа 6. Елементи 2 формування оптичної неоднорідності з номерами від 1 до n утворюють першу групу елементів 2, а елементи 2 з номерами від $(n+2)$ до $(n+p)$ - другу групу, причому, $(n+1)$ -й елемент 2 не належить до жодної з груп. Виходи елементів 3 "АБО" з'єднані з першими електродами відповідних елементів 2 першої групи, другі електроди яких підключені до шини 5 потенціалу логічного нуля пристрою. Перші входи елементів 3 "АБО" з'єднані з відповідними виходами перетворювача 1 коду, входи якого є інформаційними (з 1-го по k -й) входами пристрою. Керуючий $(k+1)$ -й вхід пристрою підключений до других входів елементів 3 "АБО" і до першого електрода $(n+1)$ -го елемента 2 формування оптичної неоднорідності, другий електрод якого з'єднаний із виходом електронного ключа 6, вхід якого підключений до других електродів елементів 2 другої групи, а його вихід і керуючий вхід підключені, відповідно, до шини 5 потенціалу логічного нуля пристрою й керуючого $(k+1)$ -го, входу останнього, причому, перші електроди елементів 2 другої групи з'єднані

з відповідними виходами перетворювача 1 коду.

Уведення в пристрій електронного ключа та зміна зв'язків між елементами приводить до спрощення конструкції пристрою в порівнянні із прототипом, тому що вони дозволяють виключити $(p-1)$ елементів 4 "I" (фіг. 1), де $(p-1)$ - кількість елементів 2 другої групи, $p \leq (n+1)$, а n - кількість елементів 2 першої групи. Порівняння функціональних схем прототипу (фіг. 1) і цього варіанту пристрою, який заявляється (фіг. 3), показує, що кількість каскадів передачі сигналу в них однаково, отже, ці два пристрої мають однакову швидкодію. Таким чином, технічне рішення, яке заявляється по п. 2 формули винаходу, вирішує поставлену задачу.

На фіг. 4 подана функціональна схема пристрою для виводу інформації по 3-му варіанту формули винаходу. Пристрій складається з перетворювача 1 коду, елементів 2 формування оптичної неоднорідності, логічних елементів 3 "АБО" та електронного ключа 6. Елементи 2 формування оптичної неоднорідності з номерами від 1 до n утворюють першу групу елементів 2, а елементи 2 з номерами від $(n+2)$ до $(n+p)$ - другу групу, причому, $(n+1)$ -й елемент 2 не належить до жодної із груп. Виходи елементів 3 "АБО" з'єднані з першими електродами відповідних елементів 2 першої групи, другі електроди яких підключені до шини 5 потенціалу логічного нуля пристрою. Перші входи елементів 3 "АБО" з'єднані з відповідними виходами перетворювача 1 коду, входи якого є інформаційними (з 1-го по k -й) виходами пристрою. Керуючий $(k+1)$ -й вхід пристрою підключений до другого входу елементів 3 "АБО". Перший електрод $(n+1)$ -го елемента 2 з'єднаний із шиною 7 потенціалу логічної одиниці пристрою, а його другий електрод підключений до входу електронного ключа 6, який також з'єднаний із другими електродами елементів 2 другої групи, а його вихід і керуючий вхід підключені, відповідно, до шини 5 потенціалу логічного нуля пристрою та до керуючого $(n-1)$ -го входу останнього, причому, перші електроди елементів 2 другої групи з'єднані з відповідними виходами перетворювача 1 коду.

Уведення в пристрій електронного ключа та зміна зв'язків між елементами приводить до спрощення конструкції пристрою в порівнянні із прототипом, тому що вони дозволяють виключити $(n+1)$ елементів 4 "I" (фіг. 1), де $(p-1)$ - кількість елементів 2 другої групи, $p \leq (n+1)$, а n - кількість елементів 2 першої групи. Порівняння функціональних схем прототипу (фіг. 1) і цього варіанту пристрою, який заявляється (фіг. 4), показує, що кількість каскадів передачі сигналу в них однаково, отже, ці два пристрої мають однакову швидкодію. Таким чином, технічне рішення, яке заявляється по п. 3 формули винаходу, вирішує поставлену задачу.

На фіг. 1 зображена функціональна схема прототипу, де 1 - перетворювач коду; 2 - елемент формування оптичної неоднорідності; 3 - логічний елемент "АБО"; 4 - логічний елемент "I"; 5 - шина потенціалу логічного нуля.

На фіг. 2 зображена функціональна схема пристрою, що заявляється по п. 1 формули винаходу, де 1 - перетворювач коду; 2 - елемент формування оптичної неоднорідності; 3 - логічний

елемент "АБО"; 5 - шина потенціалу логічного нуля; 6 - електронний ключ.

На фіг. 3 зображена функціональна схема пристрою, що заявляється по п. 2 формули винаходу, де 1 - перетворювач коду; 2 - елемент формування оптичної неоднорідності; 3 - логічний елемент "АБО"; 5 - шина потенціалу логічного нуля; 6 - електронний ключ.

На фіг. 4 зображена функціональна схема пристрою, що заявляється по п. 3 формули винаходу, де 1 - перетворювач коду; 2 - елемент формування оптичної неоднорідності; 3 - логічний елемент "АБО"; 5 - шина потенціалу логічного нуля; 6 - електронний ключ; 7 - шина потенціалу логічної одиниці.

На фіг. 5 зображений приклад технічної реалізації пристрою, що заявляється по п. 1 формули винаходу, для випадку, коли кількість елементів 2 формування оптичної неоднорідності дорівнює 127, де 2 - елемент формування оптичної неоднорідності; 3 - логічний елемент "АБО"; 5 - шина потенціалу логічного нуля; 6 - електронний ключ; 8 - перетворювач коду з кількістю виходів 63.

На фіг. 6 зображений приклад технічної реалізації пристрою, що заявляється по п. 2 формули винаходу, для випадку, коли кількість елементів 2 формування оптичної неоднорідності дорівнює 127, де 2 - елемент формування оптичної неоднорідності; 3 - логічний елемент "АБО"; 5 - шина потенціалу логічного нуля; 6 - електронний ключ; 8 - перетворювач коду з кількістю виходів 63.

На фіг. 7 зображений приклад технічної реалізації пристрою, що заявляється по п. 3 формули винаходу, для випадку, коли кількість елементів 2 формування оптичної неоднорідності дорівнює 127, де 2 - елемент формування оптичної неоднорідності; 3 - логічний елемент "АБО"; 5 - шина потенціалу логічного нуля; 6 - електронний ключ; 7 - шина потенціалу логічної одиниці; 8 - перетворювач коду з кількістю виходів 63.

На фіг. 8 зображена функціональна схема перетворювача коду з кількістю виходів, яка дорівнює 63, де 3 - логічний елемент "АБО"; 4 - логічний елемент "I"; 9 - перетворювач коду з кількістю виходів 31.

На фіг. 9 зображена функціональна схема перетворювача коду з кількістю виходів, яка дорівнює 31, де 3 - логічний елемент "АБО"; 4 - логічний елемент "I"; 10 - перетворювач коду з кількістю виходів 15.

На фіг. 10 зображена електрична принципова схема перетворювача коду з кількістю виходів, яка дорівнює 15, де 3 - логічний елемент "АБО"; 4 - логічний елемент "I".

Приклад 1. Як приклад конкретного виконання пристрою, що заявляється по п. 1 формули винаходу, розглянемо технічну реалізацію для випадку, коли кількість елементів 2 формування оптичної неоднорідності дорівнює 127 (див. фіг. 5). В якості елементів 2 формування оптичної неоднорідності використані світловипромінюючі діоди, а саме, 26 корпусів елементів світлової шкали АЛС317А. Елементи 2 з номерами від 1 до 63 утворюють першу групу, а елементи 2 з номерами від 65 до 127 - другу групу, причому, 64-й елемент 2 не на-

лежить до жодної із груп. Виходи елементів 3 "АБО", в якості яких використовуються мікросхеми КР1533ЛЛ4, з'єднані з першими електродами відповідних елементів 2 першої групи, другі електроди яких підключені до шини 5 потенціалу логічного нуля пристрою. Перші входи елементів 3 "АБО" з'єднані з відповідними виходами перетворювача 8 двійкового нормального в одиничний нормальний код з кількістю виходів 63, входи якого є інформаційними (з 1-го по 6-й) входами пристрою. Керуючий 7-й вхід пристрою підключений до других входів елементів 3 "АБО" і до першого електроду 64-го елементу 2 формування оптичної неоднорідності, другий електрод якого підключений до шини 5 потенціалу логічного нуля пристрою. Електронний ключ 6 реалізований на основі транзистора 2SC614. Його вхід з'єднаний із другими електродами елементів 2 другої групи, а вихід і керуючий вхід підключені, відповідно, до шини 5 потенціалу логічного нуля пристрою та до керуючого входу останнього, причому, перші електроди елементів 2 другої групи з'єднані з відповідними виходами перетворювача 8 кодів. Принцип побудови перетворювача коду 8 ілюструється фіг. 8, 9 і 10. Перетворювач коду 8 (див. фіг. 5) з кількістю виходів 63 реалізований згідно фіг. 8 на основі перетворювача коду 9 з кількістю виходів 31, що, у свою чергу, реалізується згідно фіг. 9 на основі перетворювача 10 з кількістю виходів 15, електрична принципова схема якого зображена на фіг. 10. Технічна реалізація перетворювача 8 коду (див. фіг. 5) складається з 57 логічних елементів "І", у якості яких використовуються мікросхеми КР1533ЛІ8, і 57 логічних елементів "АБО" - мікросхеми КР1533ЛЛ4.

Таким чином, узятий як приклад пристрій (див. фіг. 5) реалізується з використанням транзисторного ключа, 120 логічних елементів "АБО" (30 мікросхем КР1533ЛЛ4) і 57 логічних елементів "І" (15 мікросхем КР1533ЛІ8). У випадку побудови схеми прототипу необхідно додатково використати 63 логічних елементів "І".

Алгоритм роботи пристрою (див. фіг. 5) розглянемо на прикладі відображення чисел "50" і "100". У випадку виводу числа "50" на інформаційні входи пристрою з 1-го по 6-й подається кодова комбінація у двійковому нормальному коді "110010", а на його 7-й керуючий вхід - потенціал логічного нуля. Це приводить до встановлення потенціалів логічної одиниці на виходах з 1-го по 50-й і потенціалів логічного нуля на виходах з 51-го по 63-й перетворювача 8 двійкового нормального в одиничний нормальний код. Наявність потенціалу логічного нуля на 7-му вході пристрою приводить до встановлення цього потенціалу на керуючому вході електронного ключа 6, на першому електроді 64-го елементу 2 формування оптичної неоднорідності та на других входах логічних елементів 3 "АБО", до перших входів яких підведена кодова комбінація, яка присутня на виходах перетворювача 8 коду. В результаті електронний ключ 6 перебуває в закритому стані, та відсутнє збудження елементів 2 з 64-го по 127-й. Кодова комбінація на виходах елементів 3 "АБО", а, отже, і на перших електродах елементів 2 формування

оптичної неоднорідності з 1-го по 63-й повторює комбінацію на виходах перетворювача 8. Тому елементи 2 з 1-го по 50-й збуджуються, а елементи 2 з 51-го по 127 - не збуджуються, що формує світну лінію з 50-ти послідовно розташованих світлодіодів, що відповідає відображенню числа "50".

У випадку виводу числа "100" на інформаційні входи пристрою з 1-го по 6-й подається кодова комбінація у двійковому нормальному коді "100100", а на його 7-й керуючий вхід - потенціал логічної одиниці. Це приводить до встановлення потенціалів логічної одиниці на виходах з 1-го по 36-й і потенціалів логічного нуля на виходах з 37-го по 63-й перетворювача 8 двійкового нормального в одиничний нормальний код. Наявність потенціалу логічної одиниці на 7-му вході пристрою приводить до встановлення цього потенціалу на керуючому вході електронного ключа 6, на першому електроді 64-го елементу 2 формування оптичної неоднорідності та на других входах логічних елементів 3 "АБО", до перших входів яких підведена кодова комбінація, що діє на виходах перетворювача 8 коду. У результаті електронний ключ 6 перебуває у відкритому стані, і збуджуються елементи 2 з 64-го по 100-й. На виходах логічних елементів 3 "АБО", а, отже, і на перших електродах елементів 2 формування оптичної неоднорідності з 1-го по 63-й устанавлюються потенціали логічної одиниці. У результаті цього елементи 2 з 1-го по 63-й збуджуються, а елементи 2 з 101-го по 127-й - не збуджуються, що формує світну лінію з 100 послідовно розташованих світлодіодів, що відповідає відображенню числа "100".

Приклад 2. Як приклад конкретного виконання пристрою, що заявляється по п. 2 формули винаходу, розглянемо технічну реалізацію для випадку, коли кількість елементів 2 формування оптичної неоднорідності дорівнює 127 (див. фіг. 6). В якості елементів 2 формування оптичної неоднорідності використані світловипромінюючі діоди, а саме, 26 корпусів елементів світлової шкали АЛС317А. Елементи 2 з номерами від 1 до 63 утворюють першу групу, а елементи 2 з номерами від 65 до 127 - другу групу, причому, 64-й елемент 2 не входить у жодну із груп. Виходи елементів 3 "АБО", у якості яких використовуються мікросхеми КР1533ЛЛ4, з'єднані з першими електродами відповідних елементів 2 першої групи, другі електроди яких підключені до шини 5 потенціалу логічного нуля пристрою. Перші входи елементів 3 "АБО" з'єднані з відповідними виходами перетворювача 8 двійкового нормального в одиничний нормальний код з кількістю виходів 63, входи якого є інформаційними входами пристрою з 1-го по 6-й. Керуючий 7-й вхід пристрою підключений до других входів елементів 3 АБО та до першого електроду 64-го елементу 2 формування оптичної неоднорідності, другий електрод якого підключений до входу електронного ключа 6 на основі транзистора 2SC614. Його вхід з'єднаний із другими електродами елементів 2 другої групи, а його вихід і керуючий вхід підключені, відповідно, до шини 5 потенціалу логічного нуля пристрою та до керуючого входу останнього, причому, перші електроди елементів 2 другої групи з'єднані з відповідними вихо-

дами перетворювача 8 кодів. Принцип побудови перетворювача коду 8 ілюструється фіг. 8, 9 і 10. Перетворювач коду 8 (див. фіг. 6) з кількістю виходів 63 реалізований згідно фіг. 8 на основі перетворювача коду 9 з кількістю виходів 31, який, у свою чергу, побудований згідно фіг. 9 на основі перетворювача 10 з кількістю виходів 15, електрична принципова схема якого зображена на фіг. 10. Технічна реалізація перетворювача 8 коду (див. фіг. 6) складається з 57 логічних елементів "І", у якості яких використовуються мікросхеми КР1533ЛИ8, і 57 логічних елементів "АБО" - мікросхеми КР1533ЛЛ4.

Таким чином, узятий як приклад пристрій (див. фіг. 6) реалізується з використанням транзисторного ключа, 120 логічних елементів "АБО" (30 мікросхем КР1533ЛЛ4) і 57 логічних елементів "І" (15 мікросхем КР1533ЧИ8). У випадку побудови схеми прототипу необхідно додатково використати 63 логічних елементів "І".

Алгоритм роботи пристрою (див. фіг. 6) розглянемо на прикладі відображення чисел "50" і "100". У випадку виводу числа "50" на інформаційні входи пристрою з 1-го по 6-й подається кодова комбінація у двійковому нормальному коді "110010", а на його 7-й керуючий вхід - потенціал логічного нуля. Це приводить до встановлення потенціалів логічної одиниці на виходах з 1-го по 50-й і потенціалів логічного нуля на виходах з 51-го по 63-й перетворювача 8 двійкового нормального в одиничний нормальний код. Наявність потенціалу логічного нуля на 7-му вході пристрою приводить до встановлення цього потенціалу на керуючому вході електронного ключа 6, на першому електроді 64-го елемента 2 формування оптичної неоднорідності та на других входах логічних елементів 3 "АБО", до перших входів яких підведена кодова комбінація, яка присутня на виходах перетворювача 8 коду. В результаті електронний ключ 6 перебуває в закритому стані, та відсутнє збудження елементів 2 з 64-го по 127-й. Кодова комбінація на виходах елементів 3 "АБО", а, отже, і на перших електродах елементів 2 формування оптичної неоднорідності з 1-го по 63-й повторює комбінацію на виходах перетворювача 8. Тому елементи 2 з 1-го по 50-й збуджуються, а елементи 2 з 51-го по 127-й - не збуджуються, що формує світну лінію з 50-ти послідовно розташованих світлодіодів, що відповідає відображенню числа "50".

У випадку виводу числа "100" на інформаційні входи пристрою з 1-го по 6-й подається кодова комбінація у двійковому нормальному коді "100100", а на його 7-й керуючий вхід - потенціал логічної одиниці. Це приводить до встановлення потенціалів логічної одиниці на виходах з 1-го по 36-й і потенціалів логічного нуля на виходах з 37-го по 63-й перетворювача 8 двійкового нормального в одиничний нормальний код. Наявність потенціалу логічної одиниці на 7-му вході пристрою приводить до встановлення цього потенціалу на керуючому вході електронного ключа 6, на першому електроді 64-го елемента 2 формування оптичної неоднорідності та на других входах логічних елементів 3 "АБО", до перших входів яких підведена кодова комбінація, що діє на виходах перет-

ворювача 8 коду. У результаті електронний ключ 6 відкривається, й збуджуються елементи 2 з 64-го по 100-й. На виходах логічних елементів 2 "АБО", а, отже, і на перших електродах елементів 2 формування оптичної неоднорідності з 1-го по 63-й встановлюються потенціали логічної одиниці. У результаті цього елементи 2 з 1-го по 63-й збуджуються, а елементи 2 з 101-го по 127-й - не збуджуються, що формує світну лінію з 100 послідовно розташованих світлодіодів, що відповідає відображенню числа "100".

Приклад 3. Як приклад конкретного виконання пристрою, що заявляється по п. 3 формули винаходу, розглянемо технічну реалізацію для випадку, коли кількість елементів 2 формування оптичної неоднорідності дорівнює 127 (див. фіг. 7). В якості елементів 2 формування оптичної неоднорідності використані світловипромінюючі діоди, а, саме, 26 корпусів елементів світлової шкали АЛС317А. Елементи 2 з номерами від 1 до 63 утворюють першу групу, а елементи 2 з номерами від 65 до 127 - другу групу, причому, 64-й елемент 2 не належить до жодної із груп. Виходи елементів 3 "АБО", у якості яких використовуються мікросхеми КР1533ЛЛ4, з'єднані з першими електродами відповідних елементів 2 першої групи, другі електроди яких підключені до шини 5 потенціалу логічного нуля пристрою. Перші входи елементів 3 "АБО" з'єднані з відповідними виходами перетворювача 8 двійкового нормального в одиничний нормальний код з кількістю виходів 63, входи якого є інформаційними входами пристрою з 1-го по 6-й. Керуючий 7-й вхід пристрою підключений до других входів елементів 3 "АБО", а перший і другий електроди 64-го елемента 2 формування оптичної неоднорідності з'єднані, відповідно, із шиною 7 потенціалу логічної одиниці й входом електронного ключа 6 на основі транзистора 2SC614. Його вхід з'єднаний із другими електродами елементів 2 другої групи, а його вихід і керуючий вхід підключені, відповідно, до шини 5 потенціалу логічного нуля пристрою та до керуючого входу останнього, причому, перші електроди елементів 2 другої групи з'єднані з відповідними виходами перетворювача 8 кодів. Принцип побудови перетворювача коду 8 ілюструється фіг. 8, 9 і 10. Перетворювач коду 8 (див. фіг. 7) з кількістю виходів 63 реалізований згідно фіг. 8 на основі перетворювача коду 9 з кількістю виходів 31, який, у свою чергу, побудований згідно фіг. 9 на основі перетворювача 10 з кількістю виходів 15, електрична принципова схема якого зображена на фіг. 10. Технічна реалізація перетворювача 8 коду (див. фіг. 6) складається з 57 логічних елементів "І", у якості яких використовуються мікросхеми КР1533ЛИ8, і 57 логічних елементів "АБО" - мікросхеми КР1533ЛЛ4.

Таким чином, узятий як приклад пристрій (див. фіг. 7) реалізується з використанням транзисторного ключа, 120 логічних елементів "АБО" (30 мікросхем КР1533ЛЛ4) і 57 логічних елементів "І" (15 мікросхем КР1533ЛИ8). У випадку побудови схеми прототипу необхідно додатково використати 63 логічних елементів "І".

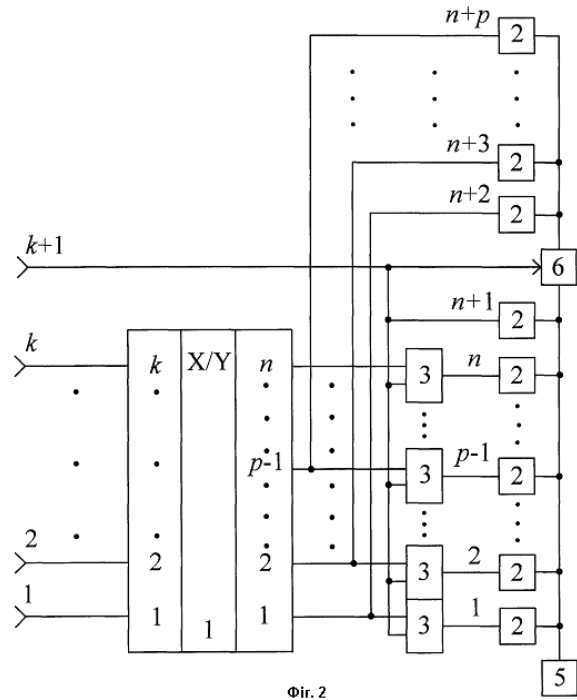
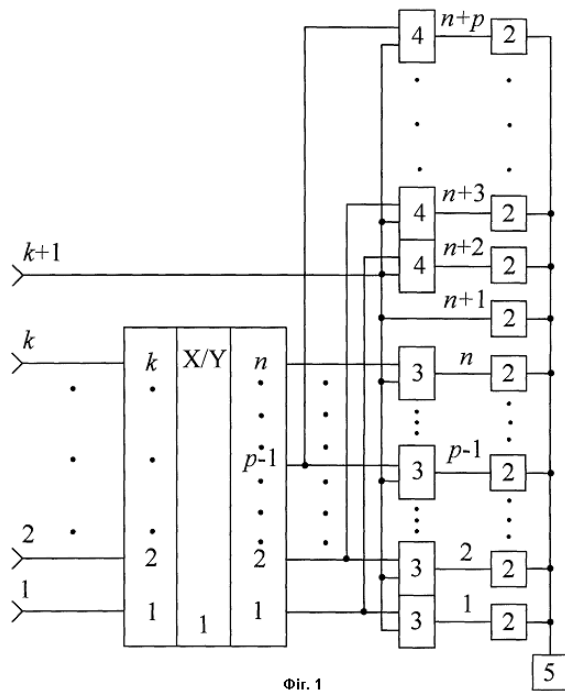
Алгоритм роботи пристрою (див. фіг. 7) розглянемо на прикладі відображення чисел "50" і

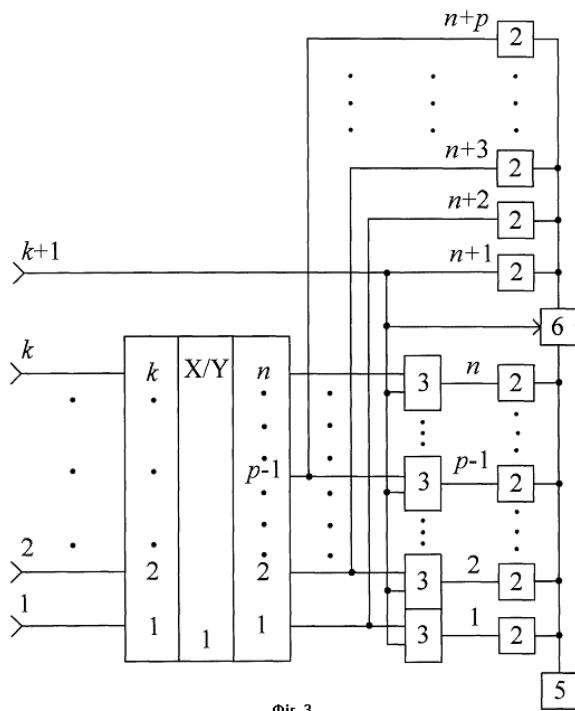
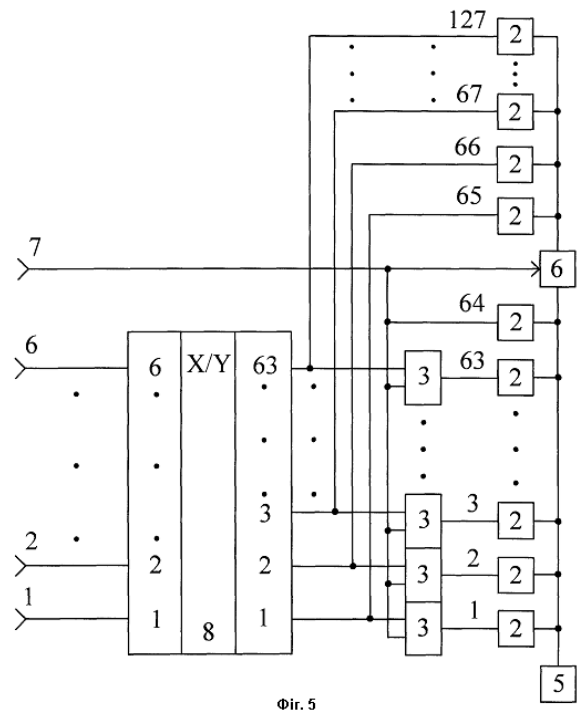
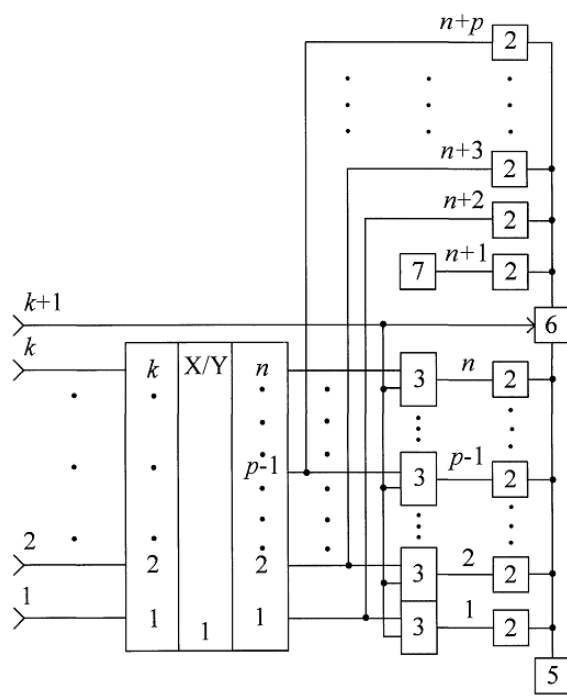
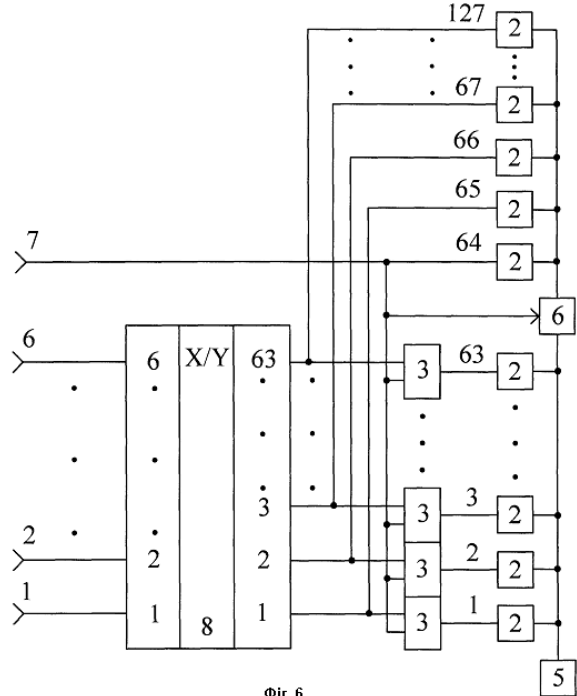
"100". У випадку виводу числа "50" на інформаційні входи пристрою з 1-го по 6-й подається кодова комбінація у двійковому нормальному коді "110010", а на його 7-й керуючий вхід - потенціал логічного нуля. Це приводить до встановлення потенціалів логічної одиниці на виходах з 1-го по 50-й і потенціалів логічного нуля на виходах з 51-го по 63-й перетворювача 8 двійкового нормально-го в одиничний нормальний код. Наявність потенціалу логічного нуля на 7-му вході пристрою приводить до встановлення цього потенціалу на керуючому вході електронного ключа 6 і на других входах логічних елементів 3 "АБО", до перших входів яких підведена кодова комбінація, що присутня на виходах перетворювача 8 коду. В результаті електронний ключ 6 перебуває в закритому стані, та відсутнє збудження елементів 2 з 64-го по 127-й. Кодова комбінація на виходах елементів 3 "АБО", а, отже, і на перших електродах елементів 2 формування оптичної неоднорідності з 1-го по 63-й, повторює комбінацію на виходах перетворювача 8. Тому елементи 2 з 1-го по 50-й збуджуються, а елементи 2 з 51-го по 127-й - не збуджуються, що формує світну лінію з 50-ти послідовно розташованих світлодіодів, що відповідає відображенню числа "50".

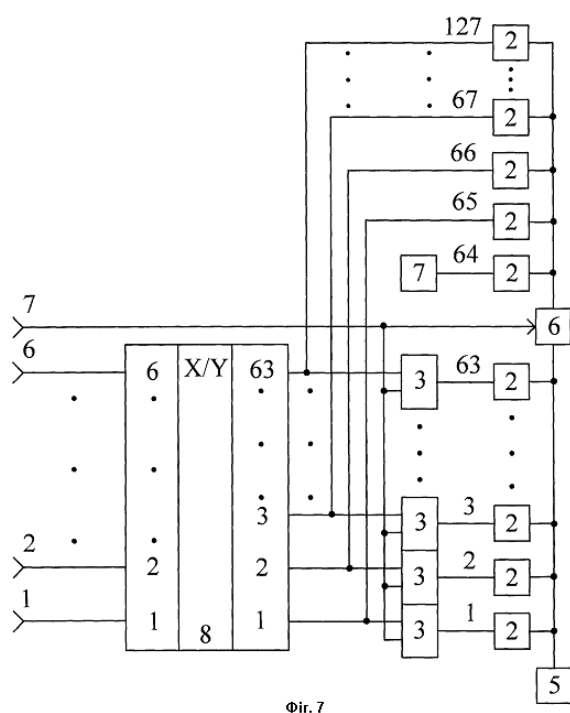
У випадку виводу числа "100" на інформаційні входи пристрою з 1-го по 6-й подається кодова комбінація у двійковому нормальному коді

"100100", а на його 7-й керуючий вхід - потенціал логічної одиниці. Це приводить до встановлення потенціалів логічної одиниці на виходах з 1-го по 36-й і потенціалів логічного нуля на виходах з 37-го по 63-й перетворювача 8 двійкового нормально-го в одиничний нормальний код. Наявність потенціалу логічної одиниці на 7-му вході пристрою приводить до встановлення цього потенціалу на керуючому вході електронного ключа 6 і на других входах логічних елементів 3 "АБО", до перших входів яких підведена кодова комбінація, що діє на виходах перетворювача 8 коду. У результаті електронний ключ 6 відкривається, й збуджуються елементи 2 з 64-го по 100-й. На виходах логічних елементів 3 "АБО", а, отже, і на перших електродах елементів 2 формування оптичної неоднорідності з 1-го по 63-й, устанавлюються потенціали логічної одиниці. У результаті цього елементи 2 з 1-го по 63-й збуджуються, а елементи 2 з 101-го по 127-й - не збуджуються, що формує світну лінію з 100 послідовно розташованих світлодіодів, що відповідає відображенню числа "100".

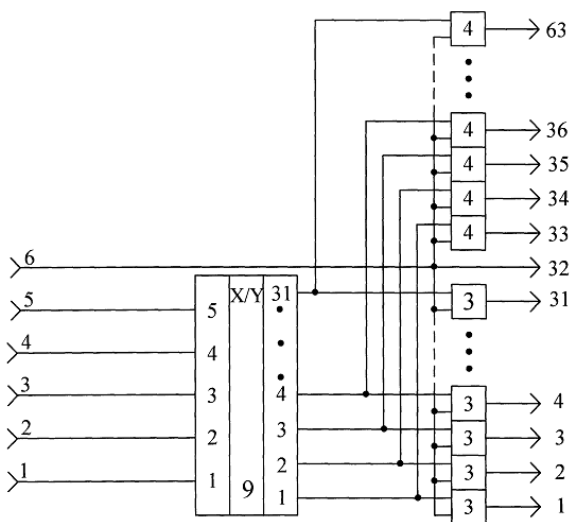
Наведені приклади показують, що у пристрої, який заявляється, у порівнянні з прототипом досягнуте спрощення конструкції при збереженні швидкодії та всіх його функцій, а також підтверджують можливість технічної реалізації пристрою на існуючій елементній базі.



 $\Phi_{ir. 3}$  $\Phi_{ir. 5}$  $\Phi_{ir. 4}$  $\Phi_{ir. 6}$



Фиг. 7



Фиг. 8

