

**УКРАЇНА****(19) UA (11) 119976 (13) C2****(51) МПК (2019.01)****G01R 13/00****G01R 13/14 (2006.01)****G09G 3/02 (2006.01)****G09G 3/14 (2006.01)****G06F 3/14 (2006.01)**

**МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ**

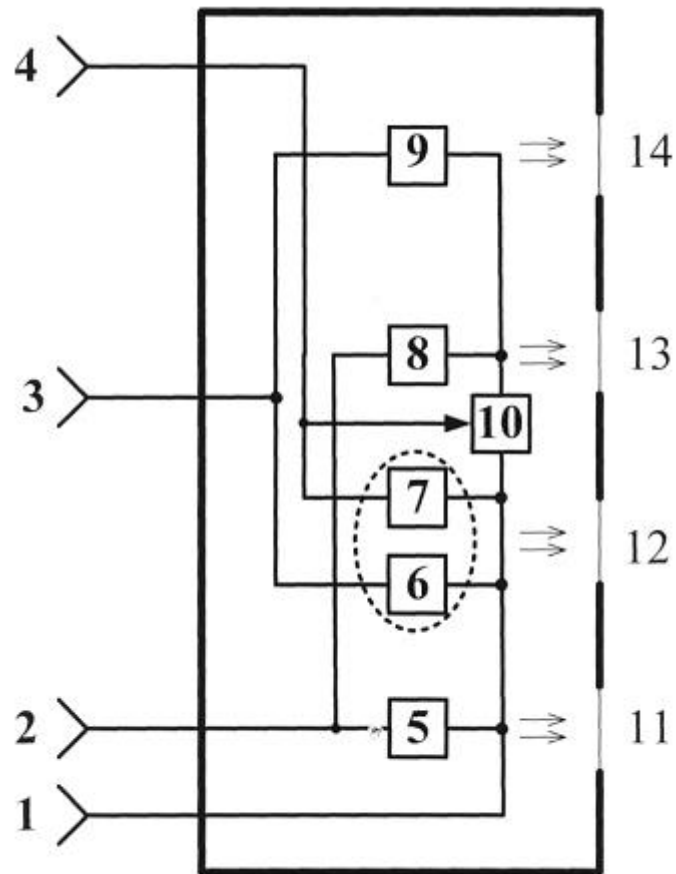
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки: а 2016 08734	(72) Винахідник(и): Бушма Олександр Володимирович (UA), Кушнеров Іван Дмитрович (UA)
(22) Дата подання заявки: 11.08.2016	(73) Власник(и): ІНСТИТУТ ФІЗИКИ НАПІВПРОВІДНИКІВ ІМ. В.Є. ЛАШКАРЬОВА НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ, пр. Науки, 41, м. Київ, 03680 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 10.09.2019	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: DE 2813470 A1, 12.10.1978 UA 92016 C2, 27.09.2010 SU 1420372 A2, 30.08.1988 SU 1386850 A1, 07.04.1988 EP 0447197 A2, 18.09.1991 US 3771015 A, 06.11.1973 RU 2427928 C1, 27.08.2011
(41) Публікація відомостей про заявку: 12.02.2018, Бюл.№ 3	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.09.2019, Бюл.№ 17	

(54) ЕЛЕМЕНТ ДИСКРЕТНО-АНАЛОГОВОГО ІНДИКАТОРА**(57) Реферат:**

Елемент дискретно-аналогового індикатора належить до вимірювальної техніки і може бути використаний для створення приладів з дискретно-аналоговим індикатором (ДАІ) і в системах реєстрації інформації на світлочутливий носій. Елемент містить три входи електричних сигналів, чотири виходи оптичних сигналів і чотири випромінювачі, де перші електроди першого і другого випромінювачів підключені до першого входу електричних сигналів, перший, другий, третій і четвертий випромінювачі оптично пов'язані, відповідно, з першим, другим, третім і четвертим оптичними виходами. Додатково введені п'ятий випромінювач, що оптично пов'язаний з другим оптичним виходом, електронний ключ і четвертий вхід електричних сигналів. Другі електроди першого і третього випромінювачів підключені, відповідно, до четвертого входу електричних сигналів, а другий електрод другого випромінювача підключений до другого входу електричних сигналів. Перші електроди третього і четвертого випромінювачів з'єднані з входом електронного ключа, а перший і другий електроди п'ятого випромінювача підключені, відповідно, до першого і третього входів електричних сигналів. Вихід і керуючий вхід електронного ключа з'єднані, відповідно, з першим і третім входами електричних сигналів. П'ятий випромінювач має відмінний від інших випромінювачів колір світіння. Технічним результатом є спрощення конструкції елемента ДАІ, використання статичного режиму роботи і використання двійкового нормального коду як вхідного сигналу та розширення сфери використання.

UA 119976 C2



Фиг. 1

Винахід належить до вимірювальної техніки і може бути використаний для створення приладів з 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 дільник 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.

Як прототип вибраний елемент дискретно-аналогового індикатора, 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 три входи електричних сигналів, чотири виходи оптичних сигналів і чотири випромінювачі, перші електроди випромінювачів підключені до першого входу електричних сигналів, перший, другий, третій і четвертий випромінювачі оптично пов'язані, відповідно, з першим, другим, третім і четвертим оптичними виходами. Пристрій також містить два логічних елементи "НІ", чотири логічних елементи "І" і три логічних елементи "АБО". Вхід першого елемента "НІ" з'єднаний з другим входом електричних сигналів, а також з другим і першим входами, відповідно, другого і четвертого логічних елементів "І". Вхід другого елемента "НІ" підключений до третього входу електричних сигналів, а також до других входів третього і четвертого логічних елементів "І". Вихід першого елемента "НІ" з'єднаний з першими входами першого і третього логічних елементів "І", а вихід другого елемента "НІ" підключений до другого і першого входів, відповідно, першого і другого логічних елементів "І". Виходи першого, другого і третього логічних елементів "І" з'єднані з першими входами відповідних логічних елементів "АБО". Вихід четвертого логічного елемента "І" підключений до другого входу третього логічного елемента "АБО" і до другого електрода четвертого випромінювача. Виходи першого, другого і третього логічних елементів "АБО" з'єднані з другими електродами відповідних випромінювачів. Крім того, виходи третього, і другого логічних елементів "АБО" підключені до других входів, відповідно, другого і першого логічних елементів "АБО".

Область використання даного пристрою декілька розширена завдяки використанню статичного режиму роботи. До переваг прототипу слід також віднести використання двійкового нормального коду як вхідного сигналу. Недоліком даного технічного рішення є складність конструкції. Для управління оптичними сигналами на чотирьох оптичних виходах індикатора потрібна схема управління з дев'яти логічних елементів. Крім того, прототип має недостатньо широку область використання, так як дане технічне рішення не дозволяє будувати світлові шкали з розміткою.

Задачею винаходу є спрощення конструкції елемента ДАІ при збереженні переваг прототипу, таких як використання статичного режиму роботи і використання двійкового нормального коду як вхідного сигналу.

Поставлена задача вирішується тим, що елемент ДАІ (див. Фіг. 1), що містить три 1, 3, 4 входи електричних сигналів, чотири 11-14 виходи оптичних сигналів і чотири 5, 6, 8, 9 випромінювачі, перші електроди першого 5 і другого 6 випромінювачів підключені до першого 1 входу електричних сигналів, перший 5, другий 6, третій 8 і четвертий 9 випромінювачі оптично пов'язані, відповідно, з першим 11, другим 12, третім 13 і четвертим 14 оптичними виходами і відрізняється тим, що в нього додатково введені п'ятий 7 випромінювач, оптично пов'язаний з другим 12 оптичним виходом, електронний ключ 10 і четвертий 2 вхід електричних сигналів, другі електроди першого 5, другого 6 і третього 8 випромінювачів підключені, відповідно, до четвертого 2, другого 3 і четвертого 2 входів електричних сигналів, перші електроди третього 8 і четвертого 9 випромінювачів з'єднані з входом електронного ключа 10, а перший і другий електроди п'ятого 7 випромінювача підключені, відповідно, до першого 1 і третього 4 входів електричних сигналів, причому вихід і керуючий вхід електронного ключа 10 з'єднані, відповідно, з першим 1 і третім 4 входами електричних сигналів.

Введення в елемент ДАІ додаткового випромінювача 7, електронного ключа 10 і додаткового входу 2 електричних сигналів, а також зміна зв'язків між випромінювачами призводить до спрощення конструкції елемента дискретно-аналогового індикатора в порівнянні з прототипом, так як це дозволяє позбутися складної схеми управління, що складається з дев'яти логічних елементів і управляти випромінювачами безпосередньо двійковим нормальним кодом. При цьому елемент ДАІ, що заявляється, повністю зберігає всі позитивні якості

прототипу, такі як використання статичного режиму роботи і використання двійкового нормального коду як вхідного сигналу.

Для розширення сфери використання за рахунок створення можливості побудови світлових шкал з розміткою в елементі ДАІ п'ятий 7 (див. Фіг. 1) випромінювач має відмінний від інших випромінювачів колір світіння.

Введення в елемент ДАІ додаткового, п'ятого, випромінювача 7 з відмінним від інших випромінювачів кольором світіння дає можливість створити пару випромінювачів 6, 7 із загальним оптичним виходом 12 і різним кольором світіння, що дозволяє керувати кольором світіння на другому 12 оптичному виході елемента ДАІ і дає можливість використовувати елемент ДАІ, що заявляється, при створенні світлових шкал з розміткою, що збільшує швидкість зчитування інформації оператором і зменшує психологічне навантаження на нього. Таким чином, елемент ДАІ за пунктом 2 формули винаходу має більш широку сферу використання.

На Фіг. 1 зображена функціональна схема елемента ДАІ, що заявляється, де 1 - перший вхід електричних сигналів; 2 - четвертий вхід електричних сигналів; 3, 4 - відповідно другий і третій входи електричних сигналів; 5, 6 - відповідно перший і другий випромінювачі; 7 - п'ятий випромінювач; 8, 9 - відповідно третій і четвертий випромінювачі; 10 - електронний ключ; 11, 12, 13, 14 - відповідно перший, другий, третій і четвертий оптичні виходи.

На Фіг. 2 зображено приклад технічної реалізації елемента ДАІ, де 1 - перший вхід електричних сигналів; 2 - четвертий вхід електричних сигналів; 3, 4 - відповідно другий і третій входи електричних сигналів; 5, 6 - відповідно перший і другий світловипромінювальні діоди; 7 - п'ятий світловипромінювальний діод; 8, 9 - відповідно третій і четвертий світловипромінювальні діоди; 10 - електронний ключ; 11, 12, 13, 14 - відповідно перший, другий, третій і четвертий оптичні виходи.

На Фіг. 3 зображена схема включення розглянутої як приклад технічної реалізації елемента ДАІ, де 1 - перший вхід електричних сигналів; 2 - четвертий вхід електричних сигналів; 3, 4 - відповідно другий і третій входи електричних сигналів; 5, 6 - відповідно перший і другий світловипромінювальні діоди; 7 - п'ятий світловипромінювальний діод; 8, 9 - відповідно третій і четвертий світловипромінювальні діоди; 10 - електронний ключ; 11, 12, 13, 14 - відповідно перший, другий, третій і четвертий оптичні виходи; 15 - шина потенціалу логічного нуля; 16 - шина потенціалу логічної одиниці; 17 - джерело сигналу молодшого розряду двійкового нормального коду; 18 - джерело сигналу старшого розряду двійкового нормального коду.

На Фіг. 4 показано відповідність між логічними сигналами на входах елемента ДАІ і відображуваним оптичним образом на оптичних виходах, де 3 - вхід молодшого розряду двійкового нормального коду; 4 - вхід старшого розряду двійкового нормального коду; 11 - оптичний вихід, відповідний десятковому числу "0"; 12 - оптичний вихід, відповідний десятковому числу "1"; 13 - оптичний вихід, відповідний десятковому числу "2"; 14 - оптичний вихід, відповідний десятковому числу "3". Оптичні виходи, що знаходяться в збудженому стані, позначені чорними прямокутниками. Не збуджені оптичні виходи позначені білими прямокутниками.

Приклад: Як приклад конкретного виконання елемента ДАІ, що заявляється, розглянемо технічну реалізацію елемента ДАІ, для випадку, коли як випромінювачі використовуються світловипромінювальні діоди (див. Фіг. 2). У макеті елемента ДАІ, що заявляється, як перший 5, третій 8 і четвертий 9 випромінювачі використані світловипромінювальні діоди АЛ102 червоного кольору світіння, як другий 6 і п'ятий 7 випромінювачі використаний світловипромінювальний діод АЛС331А, що складається з двох світлодіодів різного (червоного і зеленого) кольору світіння, укладених в загальний корпус. У середині загального корпусу світловипромінювальні діоди з'єднані за схемою із загальним катодом, причому як другий 6 використовується червоний світлодіод, а як п'ятий 7 - зелений. Як перші електроди випромінювачів використані католи світлодіодів, а як другі електроди - їх аноди. Електронний ключ 10 реалізований на основі транзистора КТ315Е. Елемент дискретно-аналогового індикатора (Фіг. 2) включає чотири входи електричних сигналів 1-4, п'ять світлодіодів 5-9 і чотири оптичних виходи 11-14. Католи першого 5 і другого 6 світлодіодів підключені до першого 1 входу електричних сигналів. Перший 5, другий 6, третій 8 і четвертий 9 світловипромінювальні діоди оптично пов'язані, відповідно, з першим 11, другим 12, третім 13 і четвертим 14 оптичними виходами. П'ятий 7 світловипромінювальний діод оптично пов'язаний з другим 12 оптичним виходом. Аноди першого 5, другого 6, третього 8 і четвертого 9 світловипромінювальних діодів підключені, відповідно, до четвертого 2, другого 3, четвертого 2 і другого входів електричних сигналів. Католи третього 8 і четвертого 9 світловипромінювальних діодів з'єднані з входом електронного ключа 10, а катод і анод п'ятого 7 світловипромінювального діода підключені, відповідно, до першого 1 і третього 4 входів електричних сигналів. Причому вихід і керуючий вхід електронного

ключа 10 з'єднані, відповідно, з першим 1 і третім 4 входами електричних сигналів.

Таким чином, описаний як приклад, елемент ДАІ (див. Фіг. 2), реалізується з використанням транзисторного ключа і п'яти світлодіодів. У разі реалізації прототипу необхідна схема управління, що складається з дев'яти логічних елементів. Це говорить про рішення задачі винаходу - спрощення конструкції елемента ДАІ при збереженні переваг прототипу, таких як використання статичного режиму роботи і використання двійкового нормального коду як вхідного сигналу.

Для підтвердження працездатності на входи макета елемента дискретно-аналогового індикатора, що заявляється, були подані сигнали відповідно до схеми включення, зображеної на Фіг. 3. Перший 1 вхід електричних сигналів був з'єднаний з шиною 15 потенціалу логічного нуля. Четвертий 2 вхід електричних сигналів був підключений до шини 16 потенціалу логічної одиниці. Другий 3 і третій 4 входи електричних сигналів елемента ДАІ були з'єднані відповідно з джерелом 17 сигналу молодшого розряду двійкового нормального коду вимірюваної величини і джерелом 18 сигналу старшого розряду двійкового нормального коду вимірюваної величини. Кодові комбінації двійкового нормального коду, що подаються на входи 3, 4 електричних сигналів елемента дискретно-аналогового індикатора, і відповідні їм світлові сигнали на оптичних виходах 11-14 елемента ДАІ описані в таблиці 1.

Таблиця 1

№ п/п	Електричні сигнали на входах		Оптичні сигнали на світлодіодах					Оптичні сигнали на виходах елемента ДАІ			
	4	3	5	6	7	8	9	11	12	13	14
1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
2	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0
3	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Робота елемента ДАІ ілюструється Фіг. 4. При включенні елемента ДАІ в ланцюг відповідно Фіг. 3 і присутності на входах 4, 3 кодової комбінації "00" в збудженому стані виявляється тільки оптичний вихід 11, відповідний відображенню десяткового числа "0". На цьому оптичному виході оператор буде спостерігати червону смужку, що світиться. Якщо на входи 4, 3 подається кодова комбінація "01", збуджуються оптичні виходи 11 і 12, що відповідає відображенню десяткового числа "1". У цьому випадку оператор на елементі ДАІ буде спостерігати дві поруч розташовані червоні смужки, що світяться. При подачі на входи 4, 3 кодової комбінації "10" в збудженому стані виявляються оптичні виходи 11, 12 і 13, що відповідає відображенню десяткового числа "2". У разі такої кодової комбінації на елементі ДАІ засвітяться три смужки - червона, зелена, червона. Якщо на входах 4, 3 присутня кодова комбінація "11" в збудженому стані виявляються всі оптичні виходи 11, 12, 13 і 14, що формує оптичний сигнал з чотирьох послідовно розташованих смужок, що світяться, з кольорами червоний, жовтий, червоний, червоний і відповідає відображенню десяткового числа "3". Таким чином, елемент ДАІ, що заявляється, відображає інформацію в формі стовпчика (лінії), що світиться, висота якого пропорційна вимірюваній величині. З окремих елементів ДАІ може бути набрана шкала необхідної розмірності. При відображенні інформації на шкалі буде сформований оптичний образ у вигляді червоної лінії з жовтими смужками на ній. Жовті смужки будуть розташовані на однаковій відстані одна від одної, що створить розмітку світлової шкали. Наявність розмітки на світловій шкалі дозволяє оператору зчитувати інформацію швидше і знижує психофізіологічне навантаження на нього.

Таким чином, елемент ДАІ, що заявляється, має більш широкую у порівнянні з прототипом, сферу використання.

Наведений приклад показує, що в елементі ДАІ, що заявляється, вирішена поставлена задача винаходу при збереженні всіх позитивних якостей прототипу, таких як використання статичного режиму роботи і використання двійкового нормального коду як вхідного сигналу, а також підтверджує можливість технічної реалізації елемента ДАІ, що заявляється.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Елемент дискретно-аналогового індикатора, що містить три входи електричних сигналів, чотири виходи оптичних сигналів і чотири випромінювачі, де перші електроди першого і другого

випромінювачів підключені до першого входу електричних сигналів, перший, другий, третій і четвертий випромінювачі оптично пов'язані, відповідно, з першим, другим, третім і четвертим оптичними виходами, який **відрізняється** тим, що додатково введені п'ятий випромінювач, що оптично пов'язаний з другим оптичним виходом, електронний ключ і четвертий вхід електричних сигналів, причому другі електроди першого і третього випромінювачів підключені, відповідно, до четвертого входу електричних сигналів, а другий електрод другого випромінювача підключений до другого входу електричних сигналів, також перші електроди третього і четвертого випромінювачів з'єднані з входом електронного ключа, а перший і другий електроди п'ятого випромінювача підключені, відповідно, до першого і третього входів електричних сигналів, причому вихід і керуючий вхід електронного ключа з'єднані, відповідно, з першим і третім входами електричних сигналів.

2. Елемент дискретно-аналогового індикатора за п. 1, який **відрізняється** тим, що п'ятий випромінювач має відмінний від інших випромінювачів колір світіння.

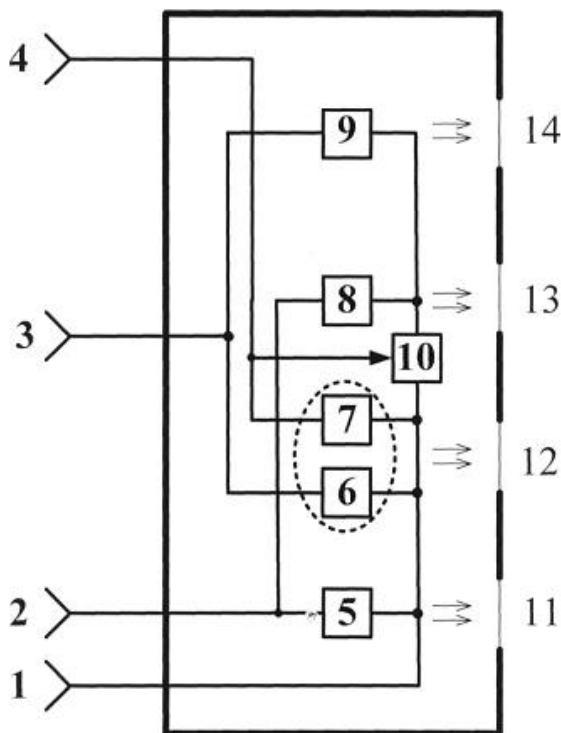


Fig. 1

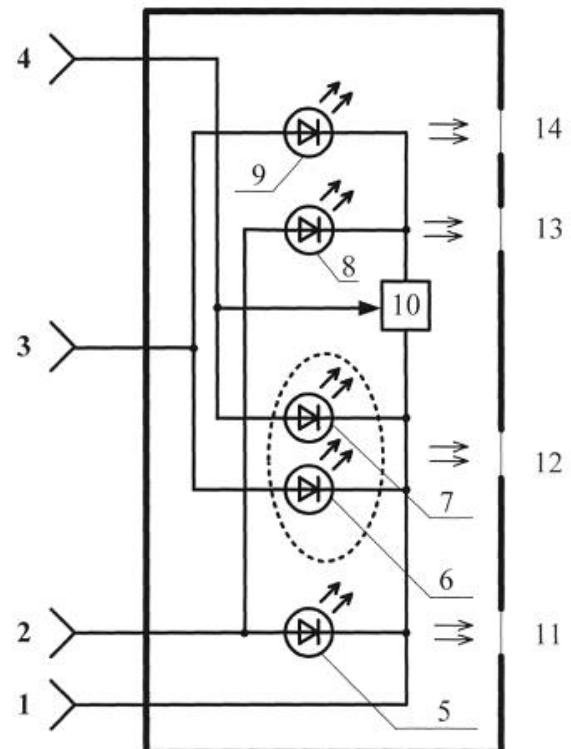
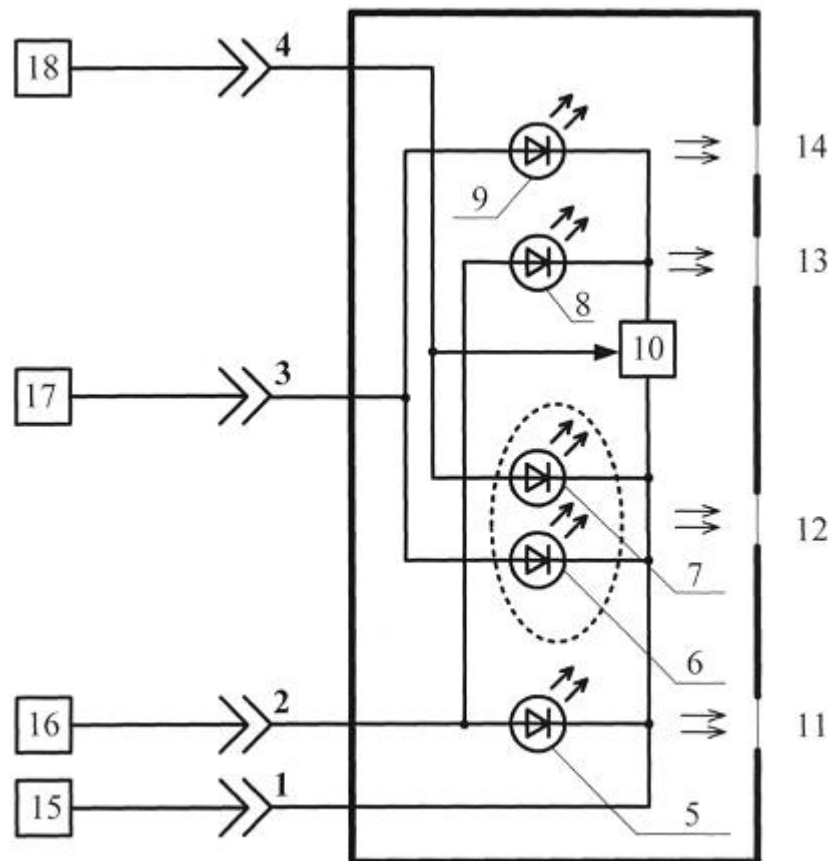
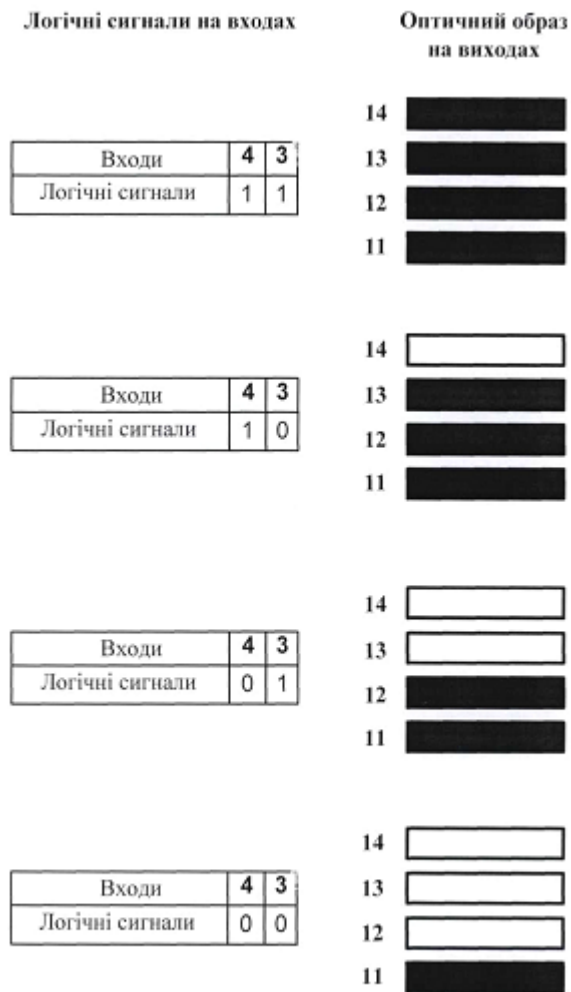


Fig. 2



Фиг. 3



Фіг. 4