



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **70904** (13) **U**
(51) МПК
G06G 7/60 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

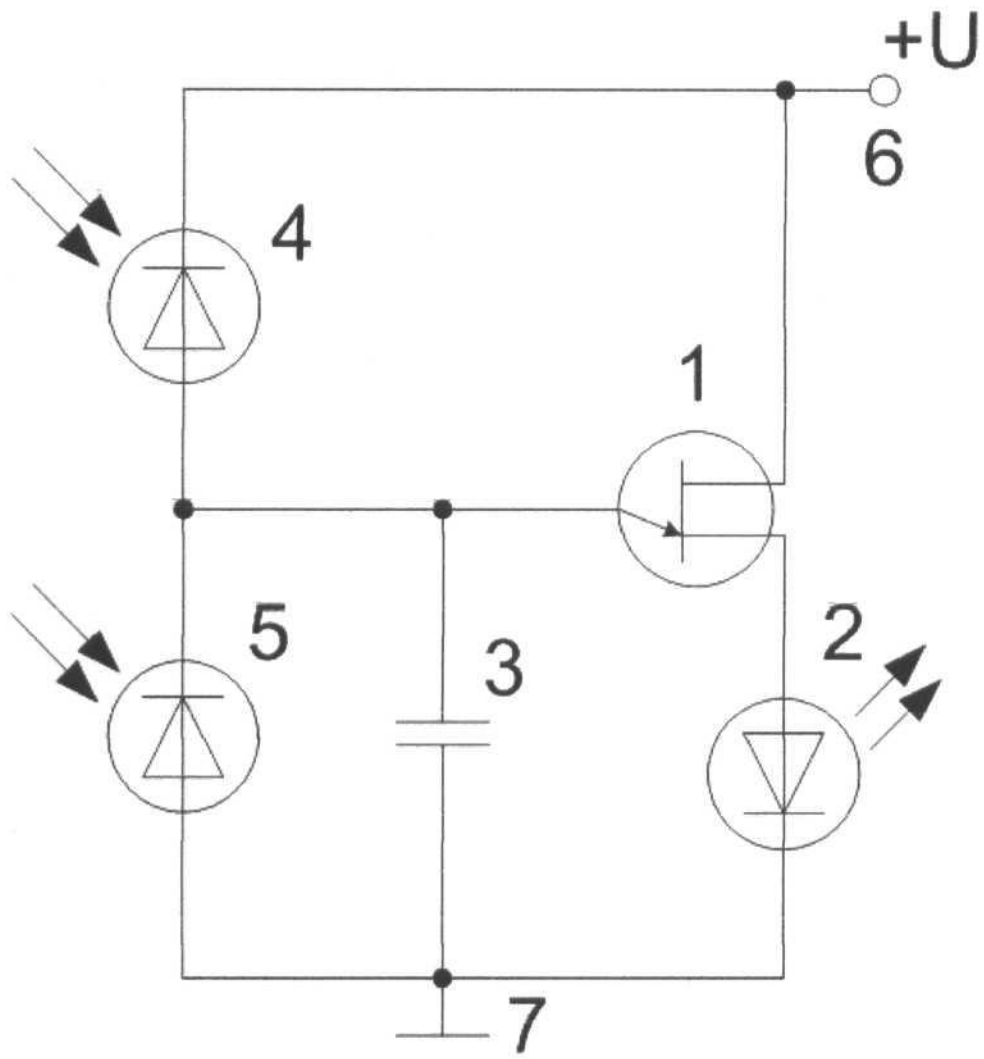
<p>(21) Номер заявки: u 2011 15321</p> <p>(22) Дата подання заявки: 26.12.2011</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.06.2012</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.06.2012, Бюл.№ 12</p>	<p>(72) Винахідник(и): Філінюк Микола Антонович (UA), Лазарєв Олександр Олександрович (UA), Прикмета Андрій Володимирович (UA), Бондарюк Денис Володимирович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)</p>
--	---

(54) НЕЙРОННИЙ ЕЛЕМЕНТ НА НЕГАТРОНІ

(57) Реферат:

Нейронний елемент на негatronі містить світлодіод, джерело живлення з'єднане з катодом першого фотодіода, анод якого з'єднаний з катодом другого фотодіода, з першим виводом конденсатора, причому введено одноперехідний транзистор, другу базу якого з'єднано із джерелом живлення, першу базу одноперехідного транзистора з'єднано з анодом вихідного світлодіода, емітер одноперехідного транзистора з'єднано з першим виводом конденсатора, а також з анодом першого фотодіода, та з катодом другого фотодіода.

UA 70904 U



Корисна модель належить до біоніки та обчислювальної техніки і може бути використана як елемент в нейроподібних мережах для моделювання біологічних процесів у пристроях оброблення, аналізу і розпізнавання образів, а також як елемент паралельних обчислювальних структур для вирішення задач цифрового оброблення сигналів, систем алгебраїчних рівнянь, крайових задач теорії поля.

Відомий пристрій для моделювання нейрона (патент України № 52771, м. кл. G06G 7/60, 2006р., бюл. №17), який містить керовані резисторні елементи, блоки моделювання синапсів, які складаються з послідовно з'єднаних узгоджувачів підсилювачів, входи яких є входами блоків моделювання синапсів, накопичувачів елементів, елементів затримки, блоки моделювання дендритів, які складаються з суматорів, елементів затримки та інвертора, утворюючих прямий та зворотний ланцюги так, що елементи затримки і суматори по першому неінвертованому входу включені до них послідовно і чергуються між собою, причому зворотний ланцюг починається з суматора, а вихід його останнього елемента затримки з'єднаний через інвертор з входом першого елемента затримки прямого ланцюга, другі неінвертовані входи суматорів прямого ланцюга з'єднані з інвертованими входами суміжних з ними суматорів зворотного ланцюга і є входами блока моделювання дендриту, які з'єднані з виходами відповідної до нього групи блоків моделювання синапсів, вихід кожного елемента затримки прямого ланцюга з'єднаний з другим неінвертованим входом відповідного суматора зворотного ланцюга і є виходом блока моделювання дендриту і дендритним виходом пристрою, а вихід кожного елемента затримки зворотного ланцюга з'єднаний з третім неінвертованим входом відповідного суматора прямого ланцюга, прямий ланцюг закінчується елементом затримки, вихід якого є проксимальним виходом блока моделювання дендриту, формувач вихідних імпульсів, вихід якого є виходом пристрою, пристрій також містить блок синхронізації, входи якого з'єднані з виходом пристрою і його входами, а виходи за кількістю синапсів підключені до керуючих входів резисторних елементів, причому кожний блок моделювання дендриту містить додаткові елементи затримки за кількістю наявних у них елементів затримки без одного та двовхідні суматори, кожний додатковий елемент затримки підключений у розрив між наявним у прямому і зворотному ланцюгу послідовно підключеним з ним суматором, виходи двовхідних суматорів є дендритними виходами, перший вхід кожного суматора під'єднаний між виходом елемента затримки і входом додаткового елемента затримки прямого ланцюга, а другий вхід - між відповідними їм елементами затримки зворотного ланцюга, кількість двовхідних суматорів дорівнює кількості ділянок дендриту між синаптичними контактами

Недоліком даного пристрою є складність його структури.

Відомий пристрій для моделювання нейрона (а.с. СРСР № 482766, м. кл. G06G 7/60, 1975р., бюл. 32), який містить транзистор, який є активним елементом пристрою і працює в лавинному режимі, п'ять резисторів, три конденсатори та два діоди, причому перший, другий та третій резистори та перший конденсатор забезпечують заданий режим роботи пристрою, гальмівний та збуджуючий входи містять діодно-ємнісні інтегруючі ланцюги і струмообмежуючі четвертий та п'ятий резистори.

Недоліком даного пристрою є електрична природа вхідних та вихідних сигналів (що ускладнює технологію утворення на таких елементах нейронних мереж з великою кількістю міжз'єднань), апаратурна складність та необхідність відносно великих для інтегральних схем напруг (для живлення лавинного транзистора).

Найбільш близьким до запропонованого пристрою є пристрій для моделювання нейрона (патент України № 55921, м. кл. G06G 7/00, 2009р., бюл. №24), який містить джерело живлення, яке з'єднано з катодом першого фотодіода та з виводами першого та другого резисторів, анод першого фотодіода з'єднано з катодом другого фотодіода, з першим виводом першого конденсатора, другим виводом другого резистора та керуючим електродом тиристора, другий вивід першого резистора з'єднано з першим виводом другого конденсатора та анодом тиристора, катод тиристора з'єднано з електричним виходом пристрою та першими виводами третього резистора та третього конденсатора, другий вивід третього резистора з'єднано з анодом світлодіода, катод якого разом з другими виводами першого, другого та третього конденсаторів з'єднано із загальною шиною.

Недоліком даного пристрою є складність схмотехнічної реалізації та низька робоча частота.

В основу корисної моделі поставлено задачу розробки такого нейронного елемента на негатроні, в якому за рахунок введення нових елементів та зв'язків між ними досягається спрощення схмотехнічної реалізації та збільшення діапазону робочих частот.

Поставлена задача вирішується тим, що в нейронний елемент на негатроні, який містить світлодіод, джерело живлення, яке з'єднано з катодом першого фотодіода, анод якого з'єднано

з катодом другого фотодіода, з першим виводом конденсатора, введено негатрон - одноперехідний транзистор, друга база якого з'єднана із джерелом живлення, перша база одноперехідного транзистора з'єднана з анодом вихідного світлодіода, емітер одноперехідного транзистора з'єднаний з першим виводом конденсатора, а також з анодом першого фотодіода, та з катодом другого фотодіода.

5

На кресленні наведено схему нейронного елемента на негатроні.

Пристрій містить одноперехідний транзистор 1, перша база якого з'єднана із анодом світлодіода 2, катод якого з'єднаний з негативним полюсом джерела живлення 7, друга база одноперехідного транзистора 1 з'єднана з джерелом живлення 6, емітер одноперехідного транзистора з'єднаний з негативним полюсом джерела живлення 7 через конденсатор 3, а також з анодом фотодіода 4, та з катодом фотодіода 5, анод якого підключений до негативного полюса джерела живлення 7, катод фотодіода 4 підключений до джерела живлення.

10

Пристрій працює таким чином.

Перший фотодіод 4 приймає збуджувальні вхідні оптичні сигнали, які перетворюються фотодіодом 4 в струм, що заряджає конденсатор 3, а гальмівні вхідні оптичні сигнали перетворюються фотодіодом 5 в струм, що розряджає конденсатор 3. Коли напруга на керуючому емітері одноперехідного транзистора 1 під дією вхідних імпульсів досягне порогового значення (при даній напрузі між позитивним полюсом джерела живлення 6 і негативним полюсом джерела живлення 7), одноперехідний транзистор 1 відкривається, і конденсатор 3 розрядиться через одноперехідний транзистор 1 та світлодіод 2, формуючи імпульс струму, що перетвориться світлодіодом 2 в імпульс оптичного випромінення. Після розряду конденсатора 3 одноперехідний транзистор 1 закривається і нейронний елемент повертається в режим очікування.

15

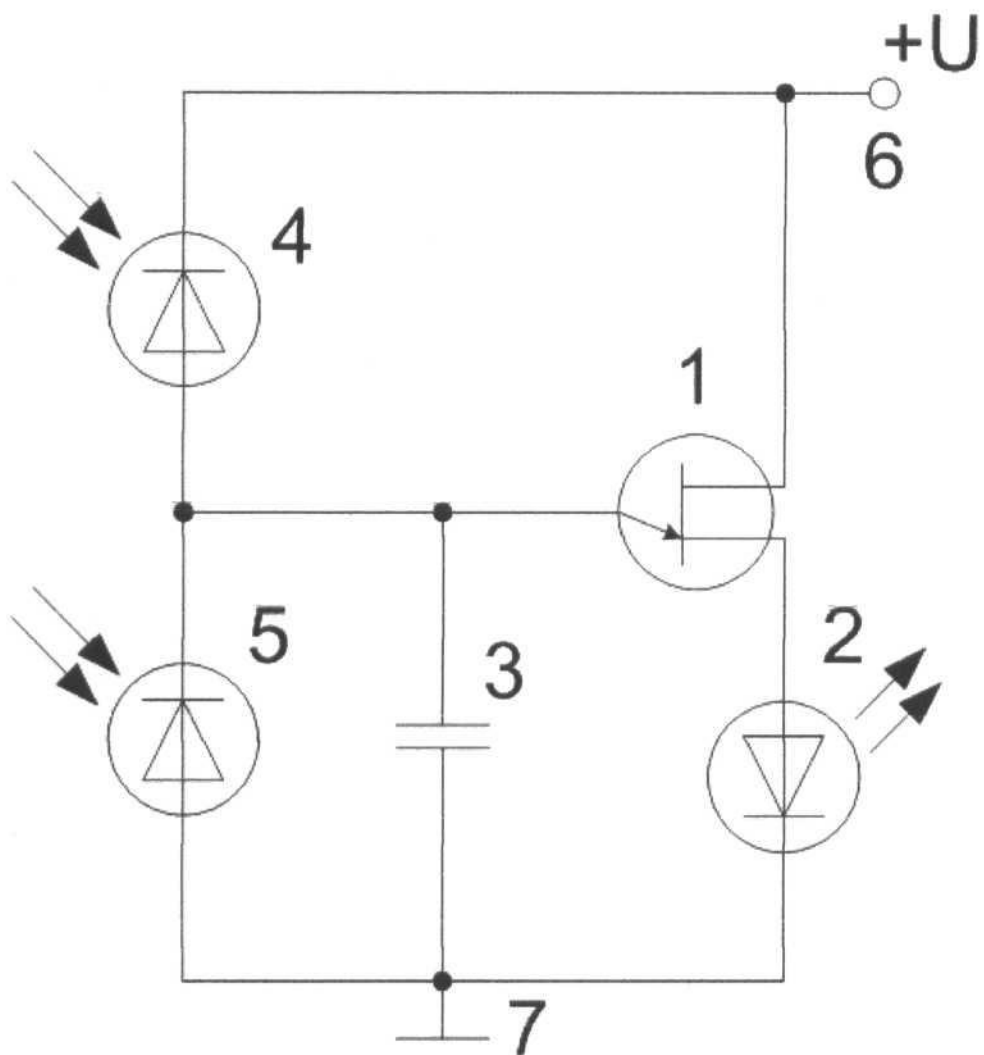
20

25

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Нейронний елемент на негатроні, який містить світлодіод, джерело живлення з'єднане з катодом першого фотодіода, анод якого з'єднаний з катодом другого фотодіода, з першим виводом конденсатора, який **відрізняється** тим, що введено одноперехідний транзистор, другу базу якого з'єднано із джерелом живлення, першу базу одноперехідного транзистора з'єднано з анодом вихідного світлодіода, емітер одноперехідного транзистора з'єднано з першим виводом конденсатора, а також з анодом першого фотодіода, та з катодом другого фотодіода.

30



Комп'ютерна верстка А. Крулевський

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601