



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **76924** (13) **U**
(51) МПК
G06G 7/60 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

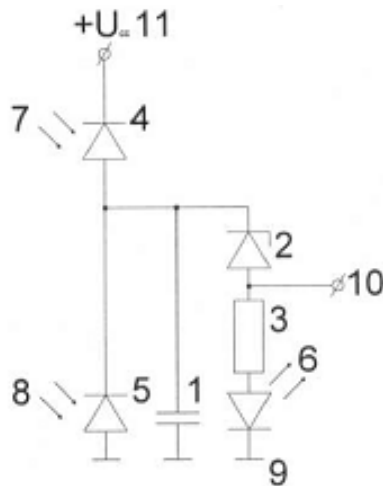
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2012 07181	(72) Винахідник(и): Колесницький Олег Костянтинович (UA), Левченко Юрій Вікторович (UA), Колесницька Ганна Олегівна (UA)
(22) Дата подання заявки: 13.06.2012	(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.01.2013	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.01.2013, Бюл.№ 2	

(54) МОДЕЛЬ НЕЙРОНА

(57) Реферат:

Модель нейрона містить пороговий елемент, виконаний у вигляді стабілітрона, резистор та конденсатор, який під'єднаний паралельно до стабілітрона та резистора, вивід стабілітрона є виходом моделі, введено два фотодіоди та світловопромінювач, джерело живлення.



UA 76924 U

Корисна модель належить до області біоніки та обчислювальної техніки і може бути використана як елемент нейроподібних мереж для моделювання біологічних процесів у пристроях обробки, аналізу і розпізнавання образів, а також як елемент нейрокомп'ютерних систем штучного інтелекту.

5 Відомий пристрій для моделювання нейрона (а. с. СРСР № 482766, м.кл. G06 G 7/60, 1975 р., 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 збуджувальний входи містять діодно-ємнісні інтегруючі ланцюги і
10 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, необхідність відносно великих для інтегральних схем напруг (для живлення лавинного транзистора).

15 Відомий пристрій для моделювання нейрона (патент України № 22956, м. кл. G06 G 7/60, 1998 р., Бюл. 3), який містить два фотоприймачі, електронний ключ, біспін-прилад, резистор навантаження, модулятор лазерного випромінювання, лазер та голограму, на якій записано зовнішні зв'язки моделі нейрону.

Недоліком даного пристрою є його апаратна складність.

20 Найбільш близьким за технічною суттю є пристрій для моделювання нейрона (а. с. СРСР № 1672483, м. кл. G06 G7/60, 1991 р., Бюл. № 31), який містить пороговий елемент, виконаний у вигляді стабілітрона, конденсатор, резистор та діоди, входами моделі є одні виходи діодів, включені назустріч один одному, інші виходи, які з'єднані паралельно конденсатору й стабілітрону з резисторами, вихід стабілітрона є виходом моделі.

25 Недоліком даного пристрою є вузькі функціональні можливості.

В основу корисної моделі поставлена задача створення моделі нейрона, в якій введення нових вузлів та зв'язків дає змогу працювати з оптичними сигналами, що розширює функціональні можливості моделі, та дозволяє мати збуджувальні та гальмівні сигнали однакової полярності, що підвищує адекватність моделі до свого біологічного прототипу.

30 Завдяки наявності оптичних входів та виходів дана модель може легко використовуватись при побудові імпульсних нейронних мереж з великою кількістю елементів та зв'язків між ними. Це розширює функціональні можливості моделі, оскільки організація великої кількості оптичних зв'язків реалізується набагато простіше, ніж електричних зв'язків за допомогою оптичних та голографічних засобів.

35 Поставлена задача досягається тим, що у модель нейрона, що містить пороговий елемент, виконаний у вигляді стабілітрона, резистор та конденсатор, який під'єднаний паралельно до стабілітрона та резистора, вивід стабілітрона є виходом моделі нейрона, введено два фотодіоди та світловипромінювач, причому джерело живлення з'єднано з катодом першого фотодіода, анод якого з'єднано з катодом другого фото діоду, конденсатором та стабілітроном,
40 анод другого фотодіода з'єднаний із загальною шиною, світловипромінювач включено між резистором та загальною шиною.

На кресленні зображено функціональну схему моделі нейрона. Модель нейрона містить конденсатор 1, стабілітрон 2, резистор 3, перший 4 та другий 5 фотодіоди, світловипромінювач 6.

45 Активним елементом моделі є стабілітрон 2, анод стабілітрона з'єднано через резистор 3 із першим виводом світловипромінювача 6, перший вивід конденсатора 1 з'єднано з катодом стабілітрона 2 та з об'єднанням анода першого фотодіода 4 та катода другого фотодіода 5, анод якого разом із другими виводами конденсатора 1 та світловипромінювача 6 з'єднано із загальною шиною, оптична апертура першого фотодіода 4 є входом 7 для всіх збуджувальних
50 сигналів моделі нейрона, оптична апертура другого фотодіода 5 є входом 8 для всіх гальмівних сигналів моделі нейрона, оптична апертура світловипромінювача 6 є оптичним виходом 9 моделі нейрона, електричний вихід 10 моделі нейрона з'єднано з анодом стабілітрона 2, джерело живлення 11 з'єднане з катодом першого фотодіода 4.

Модель нейрона працює таким чином.

55 Перший фотодіод 4 приймає збуджувальні вхідні оптичні сигнали, а другий фотодіод 5 приймає гальмівні вхідні оптичні сигнали. Збуджувальні вхідні оптичні сигнали перетворюються першим фотодіодом 4 в струм, що заряджає конденсатор 1, а гальмівні вхідні оптичні сигнали перетворюються другим фотодіодом 5 в струм, що розряджає конденсатор 1.

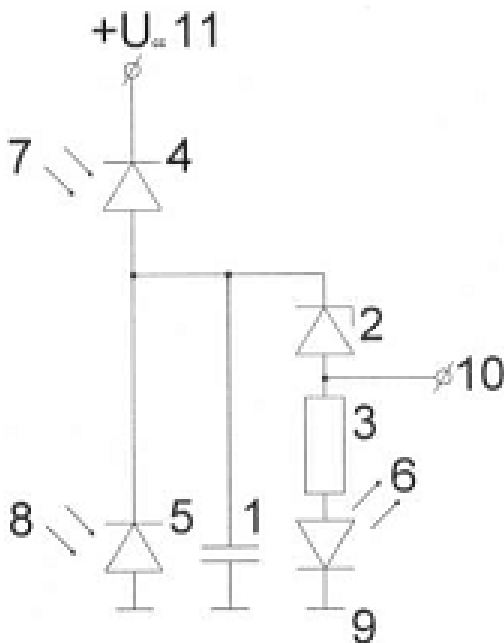
60 Вихідний імпульс формується на резисторі 3 (електричний імпульс) та світловипромінювачем 6 (оптичний імпульс) в момент, коли напруга заряду конденсатора 1 під

впливом вхідних сигналів досягає порогового значення, достатнього для збудження в стабілітроні 2 процесу лавинного множення. В момент досягнення порогу провідність стабілітрона 2 різко збільшується, в результаті чого на електричному виході 10 виникає імпульс напруги, який затухає по мірі розряду конденсатора 1 (світловипромінювач 6 формує в цей час вихідний оптичний імпульс). Розрядження конденсатора 1 викликає запирання стабілітрона 2 і процес повторюється знов. Частота вихідних імпульсів моделі прямо пропорційна різниці між фотострумом першого фото діода 4 та другого фотодіода 5.

Як збуджувальні, так і гальмівні сигнали моделі нейрону є оптичними, тобто мають однакову додатну полярність (як у біологічних нейронів) на відміну від прототипу, де збуджувальні електричні сигнали повинні мати додатну полярність, а гальмівні електричні сигнали повинні мати від'ємну полярність. Наявність однакової полярності збуджувальних та гальмівних сигналів підвищує адекватність цієї моделі своєму біологічному прототипу.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Модель нейрона, що містить пороговий елемент, виконаний у вигляді стабілітрона, резистор та конденсатор, який під'єднаний паралельно до стабілітрона та резистора, вивід стабілітрона є виходом моделі, яка **відрізняється** тим, що в неї введено два фотодіоди та світловипромінювач, причому джерело живлення з'єднано з катодом першого фотодіода, анод якого з'єднано з катодом другого фотодіода, конденсатором та стабілітроном, анод другого фотодіода з'єднаний із загальною шиною, світловипромінювач включено між резистором та загальною шиною.



Комп'ютерна верстка С. Чулій

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