



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **82444** (13) **U**
(51) МПК
G06G 7/06 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: а 2011 04260	(72) Винахідник(и): Николайчук Ярослав Миколайович (UA), Заведюк Тетяна Олексіївна (UA)
(22) Дата подання заявки: 07.04.2011	(73) Власник(и): ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ, вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, 76019 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 12.08.2013	
(41) Публікація відомостей про заявку: 10.10.2012, Бюл.№ 19	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 12.08.2013, Бюл.№ 15	

(54) МОДЕЛЬ НЕЙРОНА

(57) Реферат:

Модель нейрона належить до моделювання нейронних структур. Пристрій ґрунтується на розширенні функціональних можливостей прототипу додатковим використанням пристрою формування імпульсів та регістра зсуву.

UA 82444 U

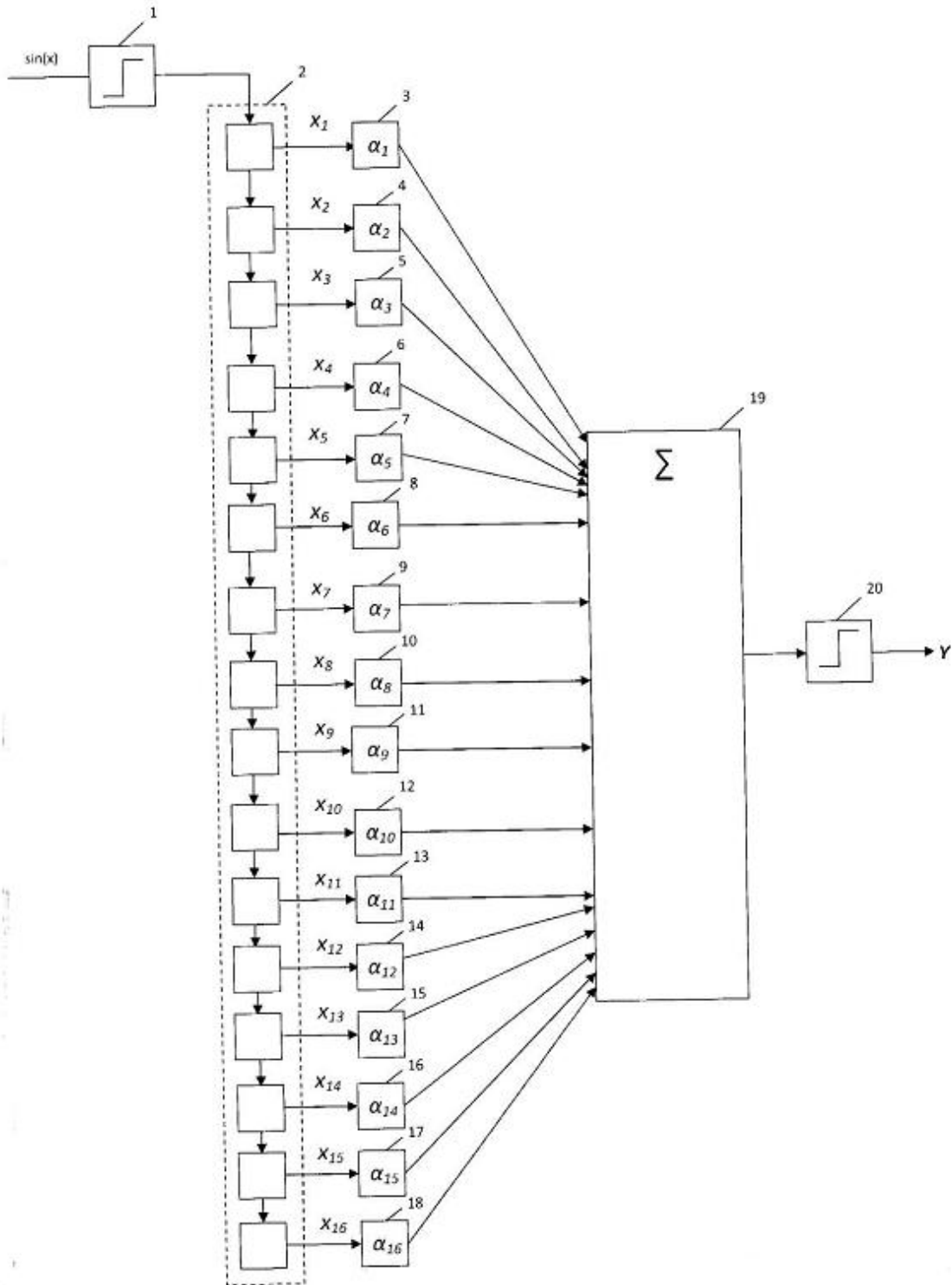


Fig. 1

Модель нейрона належить до моделювання нейронних структур і може бути використана при побудові нейропроцесорів, призначених для розпізнавання гармонічних сигналів в задачах автоматизації вводу даних в машину, ідентифікації голосу, розпізнавання облич.

Відомий аналог - аналогова модель нейрона [О.Г.Івахненко, В.Г.Лапа. Передбачення випадкових процесів. - Київ. ~ 1969.-420с, ст.361], яка є операційним підсилувачем з диференціальним входом і набором вагових коефіцієнтів. Це двокаскадний підсилувач постійного струму з диференціальним вхідним каскадом, який має два входи і один вихід. При відсутності зворотного зв'язку він забезпечує підсилення по напрузі приблизно у 2000 разів, однакове для будь-якого з двох входів, причому полярність сигналу, поданого на Вхід 1 (+), при підсиленні не змінюється, а сигнал, поданий на Вхід 2 (-), інвертується. В операційному режимі з глибоким від'ємним зв'язком підсилувач дозволяє виконувати арифметичні операції з точністю до десятих часток процента.

Недоліком такого пристрою є обмежені функціональні можливості через його аналогове представлення - до входів пристрою підводяться не імпульси, а сталі напруги із значеннями, пропорційними кількості або частоті імпульсів.

Іншим відомим технічним рішенням є модель нейрона Девідсона-Сміта [О. Г. Івахненко, В. Г.Лапа. Передбачення випадкових процесів. - Київ.-1969.-420с, ст.370], яка складається з підсумовуючих пристроїв на базі резисторів, які є входами пристрою, схеми регулювання порога спрацьовування нейрона і двох імпульсних виходів - збуджуючого і гальмуючого.

Недоліком такого пристрою є обмежені функціональні можливості, які полягають в тому, що пристрій реагує тільки на вхідні імпульсні сигнали.

Ще одним аналогом є модель нейрона [патент RU (11)2034332 (13)С1, автор - Борисов В. В., заявка 92009179/24, 11.12.1992, опубліковано 30.04.1995], яка складається з пристрою просторово-часового підсумовування вхідних додатних (збуджуючих) і від'ємних (гальмуючих) синаптичних впливів, пристроїв для приймання та передавання, синаптичних терміналій входу-виходу, пристроїв задання коефіцієнтів сумування та пристроїв задання коефіцієнтів передачі.

Недоліком даної моделі є функціональні обмеження внаслідок недостатньої гнучкості при її організації в нейропроцесорі для побудови систем активного опрацювання інформації та нездатність формування реакції на вхідний синусоїдальний сигнал, адекватної реакції нейрона.

Найбільш близьким технічним рішенням (прототипом) є формальний нейрон Маккалока і Піттса [W.S.McCulloch and W.Pitts. A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. Bull. Math. Biophys., 5, 115-133 (1943)], який містить n вагових коефіцієнтів, на входи кожного з яких надходять n вхідних сигналів, а виходи під'єднуються до відповідних збуджуючих чи гальмуючих входів суматора, вихід якого під'єднаний до входу блока нелінійного перетворення, вихід якого є виходом пристрою.

Недоліком такого пристрою є обмежені функціональні можливості через неможливість формування реакції пристрою на вхідний синусоїдальний сигнал, адекватної реакції нейрона.

В основу корисної моделі поставлена задача вдосконалення та розширення функціональних можливостей шляхом додаткового введення пристрою формування імпульсів, який містить схему піднесення вхідного сигналу до квадрата і дозволяє забезпечити однозначну ідентифікацію особливих точок вхідного гармонічного сигналу в імпульсному потоці вихідних сигналів нейрона.

Поставлена задача вирішується завдяки тому, що модель нейрона містить вагові коефіцієнти, на входи кожного з яких надходять вхідні сигнали, а виходи під'єднуються до відповідних збуджуючих чи гальмуючих входів суматора, вихід якого під'єднаний до входу блока нелінійного перетворення, вихід якого є виходом пристрою, згідно з винаходом, додатково введений пристрій формування імпульсів 1, вхід якого є входом пристрою, на який надходить гармонічний сигнал, а вихід під'єднаний до додатково введеного регістра зсуву 2, виходи якого під'єднані до входів вагових коефіцієнтів.

Додаткове введення пристрою формування імпульсів та регістра зсуву дозволяє забезпечити адекватну реакцію пристрою на вхідний синусоїдальний сигнал, яка моделює відповідну реакцію нейрона.

Корисна модель ілюструється кресленнями, де на фіг. 1 приведена функціональна схема запропонованого пристрою, на фіг.2 - функціональна схема пристрою формування імпульсів, який використовується у винаході, на фіг.3 - результат лінійної згортки дискретного сигналу, який отримується на виході пристрою формування імпульсів після надходження на його вхід синусоїдального сигналу), самого з собою. Згортка дає сильну реакцію для розпізнавання гармонічного сигналу.

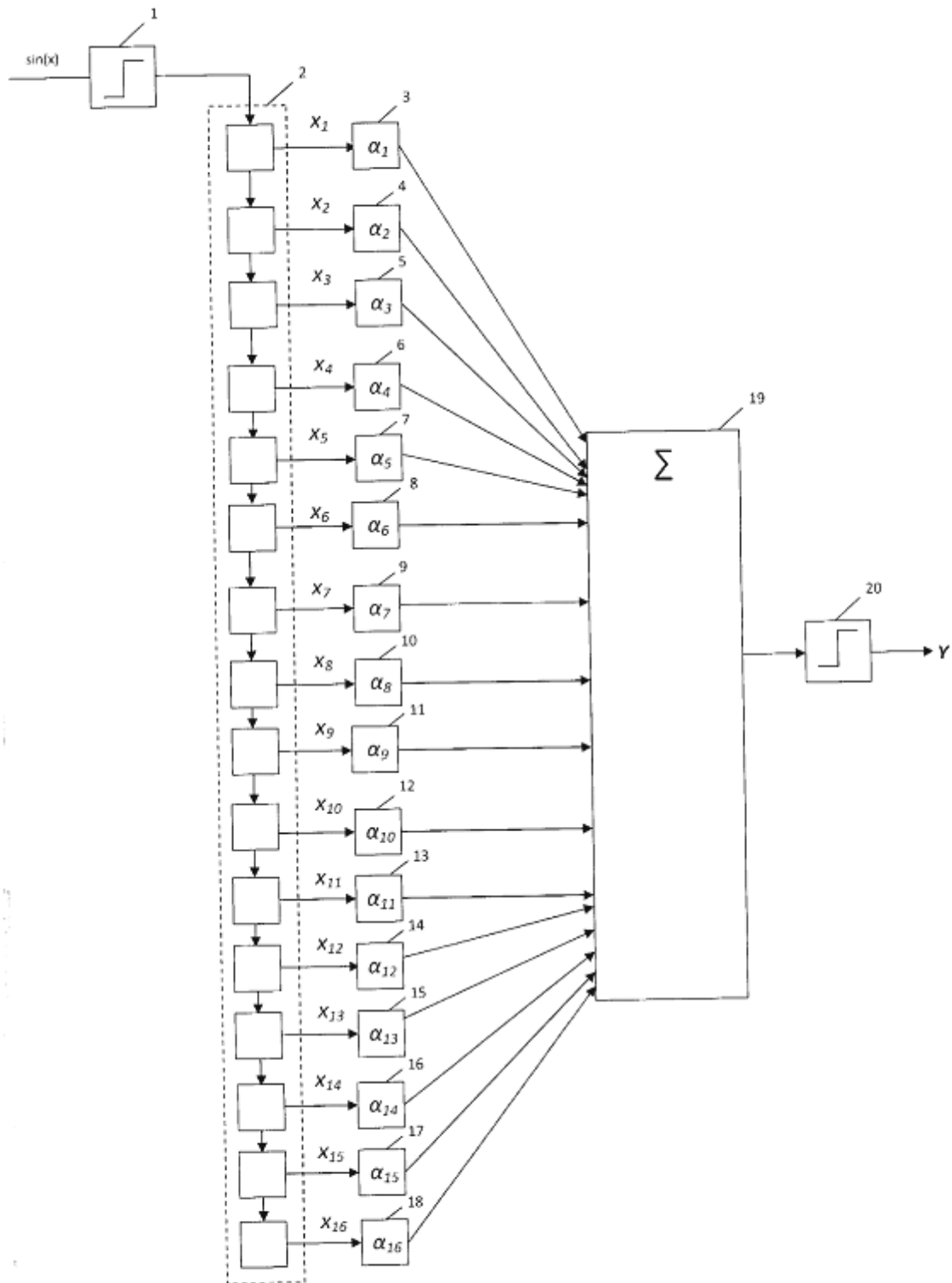
Запропонований пристрій містить пристрій формування імпульсів - 1, регістр зсуву - 2, шістнадцять вагових коефіцієнтів - 3-18, суматор - 19, і блок нелінійного перетворення - 20.

5 Пристрій працює наступним чином - вхідний гармонічний сигнал надходить на пристрій формування імпульсів 1, вихідний сигнал якого являє собою дискретний сигнал (послідовність імпульсів), що подається на вхід регістра зсуву 2, побудованого на D-тригерах, вихідні сигнали якого подаються на входи вагових коефіцієнтів 3-18, вихідні сигнали яких подаються на відповідні збуджуючі чи гальмуючі входи суматора 19, сигнал з виходу якого подається на вхід блока нелінійного перетворення 20, на виході якого формується вихідний сигнал пристрою.

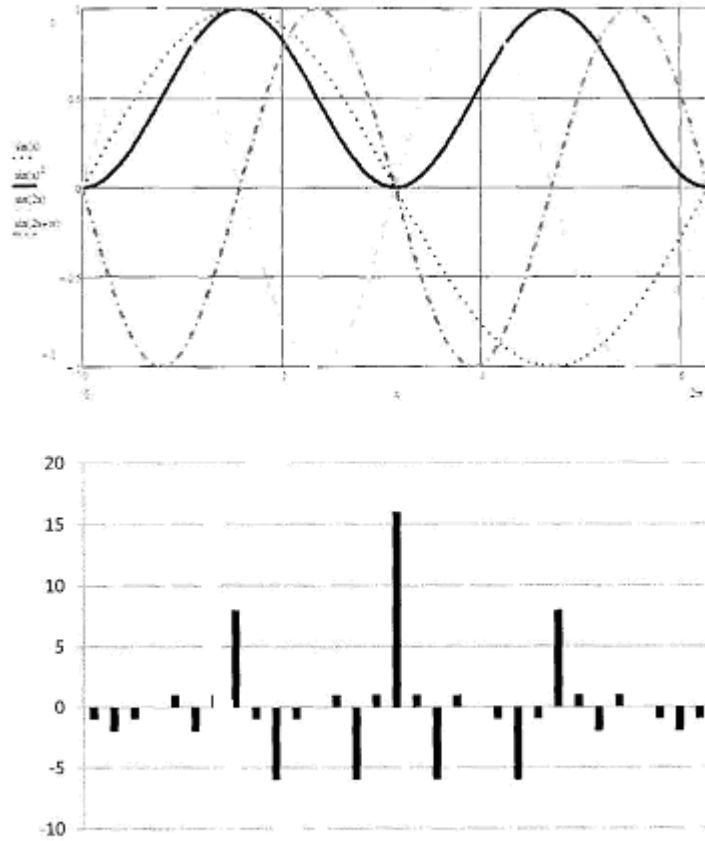
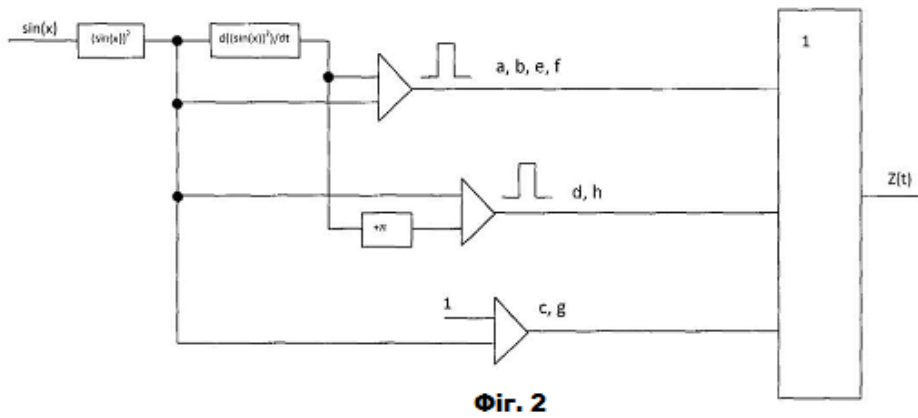
10 Як пристрій формування імпульсів 1 використовується пристрій -МПК Н03К 5/153 Пристрій формування імпульсів / Я. М. Николаичук, Т. О. Заведюк; заявка № а201013543, заявл. 15.11.2010, - на виході якого формується сигнал, адекватний реакції нейрона на вхідний гармонічний сигнал у вигляді пачки імпульсів у визначені моменти часу. Цей сигнал, що "запам'ятовується" у регістрі зсуву 2, інтерпретується пристроєм (по аналогії до нейрона) разом з ваговими коефіцієнтами 3-18 і накопичується в суматорі 19; після цього він проходить через блок нелінійного перетворення, на виході якого формується вихідний сигнал пристрою Y. Вибором вагових коефіцієнтів 15 забезпечується виконання тієї чи іншої інтегральної функції нейрона.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

20 Модель нейрона, що містить вагові коефіцієнти, на входи кожного з яких надходять вхідні сигнали, а виходи під'єднуються до відповідних збуджуючих чи гальмуючих входів суматора, вихід якого під'єднаний до входу блока нелінійного перетворення, вихід якого є виходом пристрою, яка **відрізняється** тим, що додатково введений пристрій формування імпульсів, вхід якого є входом пристрою, на який надходить гармонічний сигнал, а вихід під'єднаний до додатково введеного регістра зсуву, виходи якого під'єднані до входів вагових коефіцієнтів



Фиг. 1



Комп'ютерна верстка Д. Шеверун

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