



УКРАЇНА

(19) UA (11) 84392 (13) C2  
(51) МПК (2006)  
G05B 5/00  
G05B 13/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) РЕКУРСИВНИЙ ФІЛЬТР

1

2

(21) 20040705746

(22) 13.07.2004

(24) 27.10.2008

(46) 27.10.2008, Бюл.№ 20, 2008 р.

(72) ДОЛГІН ВОЛОДИМИР ПРОХОРОВИЧ, UA

(73) СЕВАСТОПОЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, UA

(56) SU 1608787 A1, 14.12.1989

SU 1828551 A3, 15.07.1993

SU 1497607 A1, 25.06.1985

JP 9185382, 15.07.1997

TW 518454 b, 21.01.2003

(57) Рекурсивний фільтр, що містить суматор, підсилювач, елемент затримки, який відрізняється тим, що він складається з щонайменше двох послідовних блоків, кожний з яких містить підсилювач входу, підсилювач виходу фільтра, інверсний

вихід якого сполучений разом з виходом попереднього блока і виходом підсилювача входу з входом першого суматора, з'єднаного через масштабуючий підсилювач з входом другого суматора, другий вхід якого сполучений з виходом елемента затримки, вхід якого підключений до виходу другого суматора, який є виходом блока, а вхід фільтра сполучений зі всіма підсилювачами входу з коефіцієнтами передачі, відповідними коефіцієнтам чисельника формули закону, який описує передавальну функцію фільтра, вихід фільтра сполучений зі всіма входами підсилювачів виходу з коефіцієнтами передачі, відповідними коефіцієнтам знаменника формули закону, який описує передавальну функцію фільтра, причому вихід останнього блока є виходом фільтра.

Винахід відноситься до галузі радіотехніки для побудови пристроїв фільтрації сигналу і може бути використаний в автоматичній і телемеханіці при рішенні задач корекції систем управління.

Відомий фільтр по [а.с. СРСР №1828551, МКИ G05B5/01 Динамический фильтр, БИ №26, 1993г.], що містить суматори, підсилювачі, аперіодичну ланку. Недоліком його є складність реалізації.

Як прототип вибраний фільтр SUI 608787, МКИ H03H17/00 [Цифровой фильтр Калмана, БИ №43, 1990г.], що містить суматори, помножувачі, елемент затримки. Його недоліком є обмежені функціональні можливості.

В основу винаходу постановлена задача реалізації фільтра по заданій нормованій дробово-раціональній передавальній функції вигляду

$$W(p) = \frac{b_0 + b_1 p + b_2 p^2 + \dots + b_{m-1} p^{m-1} + b_m p^m}{a_0 + a_1 p + a_2 p^2 + \dots + a_{n-1} p^{n-1} + p^n}$$

де  $b_0, b_1, \dots, b_m$  - коефіцієнти чисельника передавальної функції, характеризуючи властивості вхідного сигналу,  $n$  - порядок чисельника передавальної функції,  $a_0, a_1, \dots, a_n$  - коефіцієнти знаменника передавальної функції, що визначають реак-

цію фільтру,  $n$ -порядок знаменника передавальної функції (порядок фільтру).

Коефіцієнти передавальної функції можуть приймати довільні значення, що забезпечує універсальність при реалізації рекурсивного фільтра довільної конфігурації.

Таким чином, запропонований фільтр дозволяє вирішувати поставлену задачу в широкому діапазоні варіюємих параметрів.

На Фіг.1 є схема, пояснююча єство пропонованого винаходу. Вона складається з  $p$  блоків, кожний з яких містить підсилювачі входу  $Amp1$   $x$ , виходу  $Amp1$   $y$  і масштабуючий підсилювач  $Amp1$   $h$ , суматори  $Sum$  1 і  $Sum$  2 і елемент затримки  $Mem$ . Коефіцієнти передачі підсилювачів  $Amp1$   $x$  відповідають коефіцієнтам чисельника передавальної функції фільтру. Коефіцієнти передачі підсилювачів  $Amp1$   $y$  відповідають коефіцієнтам знаменника передавальної функції фільтру. Входи підсилювачів  $Amp1$   $x$  сполучені з вхідним сигналом  $x$ , а входи підсилювачів  $Amp1$   $y$  сполучені з вихідним сигналом фільтру  $y$ . Вхід суматора  $Sum$  1 сполучений з виходом попереднього блока, виходом підсилювача  $Amp1$   $y$  і інверсним виходом підсилювача  $Amp1$   $x$ . Вихід суматора  $Sum$  1 сполучений з вхо-

(13) C2

(11) 84392

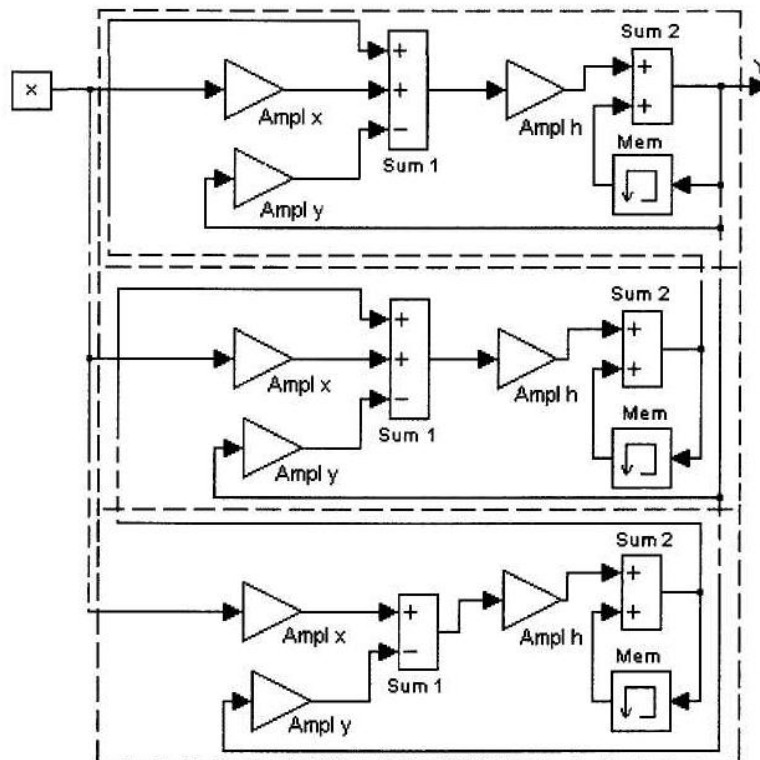
(19) UA

дом підсилювача  $Ampl\ h$ , вихід якого разом з виходом елемента затримки  $Mem$ , пов'язаного з виходом суматора  $Sum\ 2$ , поступає на вхід суматора  $Sum\ 2$ , вихід якого служить виходом блоку. Вихід останнього блоку є виходом фільтру.

Робота пристрою відбувається таким чином. Вхідний сигнал  $x$  поступає одночасно на входи всіх підсилювачів  $Ampl\ x$ . Вихідний сигнал фільтру поступає на входи всіх підсилювачів  $Ampl\ y$ . Вихідний сигнал попереднього блоку і різниця сигналів підсилювачів  $Ampl\ x$  і  $Ampl\ y$  поступає на вхід

суматора  $Sum\ 1$  наступного блоку і потім через масштабуючий підсилювач  $Ampl\ h$  на вхід суматора  $Sum\ 2$ , де підсумовується з сигналом елемента затримки  $Mem$ , вхід якого сполучений з виходом суматора  $Sum\ 2$ , що є виходом блоку. Вихід останнього блоку є виходом фільтру.

Пропонований фільтр є універсальним, дозволяючим проводити реалізацію з довільними значеннями коефіцієнтів його передавальної функції. Паралельна обробка вхідного сигналу  $x$  забезпечує високу швидкодію фільтру.



Фиг.1