



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 55897

(13) A

(51) 7 F15C1/08

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДВидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПНЕВМАТИЧНИЙ ПІДСИЛЮВАЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ

1

2

(21) 2002075928

(22) 17 07 2002

(24) 15 04 2003

(46) 15 04 2003, Бюл. № 4, 2003 р.

(72) Маслов Ігор Вадимович, Заміховський Леонід Михайлович

(73) ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ

(57) Пневматичний підсилювальний пристрій, що містить підсилювач, два елементи порівняння і дросельний подільник тиску вихідного сигналу

пристрою, вхід якого з'єднаний з першим входом другого елемента порівняння, виходи якого підключені до управляючих входів першого елемента порівняння, а другий вхід другого елемента порівняння з'єднаний через дросельний подільник з виходом пристрою, який відрізняється тим, що підсилювач своїм входом з'єднаний з входом пристрою, а виходом – з входом першого елемента порівняння, вихід якого є виходом пневматичного підсилювального пристрою

Винахід відноситься до пневматичної струйної техніки і може бути використаний для високоточного підсилення великого тиску в пневматичних колах лічильно-вирішуючих пристроїв

Відомий пневматичний підсилювач, який вміщує послідовно з'єднані елемент порівняння і підсилювач (АС СРСР № 429270, Кл. G01F 1/100, 1972). Точність даного пристрою, що обумовлена нестабільністю коефіцієнта підсилення підсилювача, залежить від значення коефіцієнта підсилення, дрейфа нуля і рівня шумів підсилювача пристрою. Характеристики даного пристрою визначаються всіма ознаками, що властиві від'ємному зворотному зв'язку.

Відомий струйний підсилювач (А С СРСР № 552436 Кл.² F15C 1/108, 1977), найбільш близький до винаходу по сукупності ознак, який містить дросельний дільник і другий елемент порівняння, виходи якого під'єднані до управляючих входів першого елемента порівняння, причому перший вхід другого елемента порівняння підключений до входу пристрою і входу першого елемента порівняння, а вихід підсилювача, який є виходом пристрою, через дросельний дільник з'єднаний з другим входом другого елемента порівняння. Даний пристрій має високу точність, але невеликий динамічний діапазон і застосовується як перетворювач невеликих тисків. Висока точність струйного підсилювача пояснюється застосуванням методу корекції його вхідного сигналу за допомогою коректуючого сигналу, який пропорційний загальній похибці пристрою. Ширина динамічного діапазону пристрою

визначається таким рівнем його вхідного сигналу, при якому коректуючий сигнал перестає змінюватись через насичення підсилювача пристрою.

Задачею винаходу є розширення динамічного діапазону пневматичного підсилювального пристрою за рахунок збільшення робочого тиску газу на вході і виході і забезпеченням високої точності пристрою шляхом корекції його похибки, яка створюється при насиченні підсилювача, за допомогою дії коректуючого сигналу на вихідний сигнал пристрою.

Задача вирішується тим, що пневматичний підсилюючий пристрій, який вміщує підсилювач, два елементи порівняння, дросельний дільник тиску вихідного сигналу пристрою, вхід якого з'єднаний з першим входом другого елемента порівняння, виходи якого підключені до управляючих входів першого елемента порівняння, а другий вхід другого елемента порівняння під'єднаний через дросельний дільник до виходу пристрою, в якому згідно з винаходом, підсилювач своїм входом з'єднано з входом пневматичного підсилювального пристрою, а виходом – з входом першого елемента порівняння, вихід якого є виходом пневматичного підсилювального пристрою.

Розташування першого елемента порівняння після підсилювача пристрою та зміна конструктивних зв'язків між підсилювачем і елементами порівняння дозволяє зберігати високу точність підсилення пристрою, зменшити його нелінійні спотворення і за рахунок збільшення вихідної потужності розширити динамічний діапазон. Висока

(13) A

(11) 55897

(19) UA

точність пристрою пояснюється збереженням в ньому методу корекції його похибки, а саме похибки вихідного сигналу пристрою, за допомогою коректуючого сигналу, який пропорційний загальній похибці пристрою

Особливість регулювання вихідного сигналу пневматичного підсилюючого пристрою виникає при нелінійних спотвореннях, обумовлених насиченням вихідного сигналу підсилювача при збільшенні вхідного сигналу пристрою. Це рівноцінно зменшенню коефіцієнта підсилення пневматичного підсилюючого пристрою і приводить до утворення коректуючого сигналу, який, діючи на вихідний сигнал підсилювача пристрою, збільшує вихідний сигнал пристрою до значення, яке відповідає величині коефіцієнта підсилення підсилювача пристрою без насичення. За рахунок цього збільшується динамічний діапазон роботи пневматичного підсилюючого пристрою і припустимий тиск сигналів на вході та виході пристрою.

Схема пристрою зображена на фігурі, де 1 і 2 - перший і другий елементи порівняння, 3 - підсилювач, 4 - дросельний дільник. Стабільний дросельний дільник 4 з коефіцієнтом ділення по тиску $\beta = K_1$, де K_1 - коефіцієнт підсилення підсилювача і елемента 1, який має три канали 5, 6, 7 управління. Вихід дільника 4 з'єднаний з першим каналом управління 8 елемента порівняння 2, другий канал управління 9 якого безпосередньо зв'язаний з входом пристрою і входом підсилювача. Вихідні канали 10 і 11 елемента 2 з'єднані з вхідними каналами 6 і 7 елемента 1. Дроселі 12 і 13 з'єднують канали 10 і 11 з відповідними каналами управління елемента 2. На вході пристрою маємо сигнал $P_{вх}$, на виході - $P_{вих}$.

Пристрій працює наступним чином:

Вхідний тиск $P_{вх}$, що поступає через підсилювач пристрою на канал 5 елемента 1 порівняння, підсилюється в K_1 разів і створює в вихідній лінії відповідний тиск $P_{вих}$. Частина його зменшується дросельним дільником 4 в $\beta = K_1$ разів і подається в канал 8 управління елемента 2. З протилежної від струї живлення сторони елемента 2 через канал 9 управління поступає вхідний сигнал $P_{вх}$, який порівнюється з сигналом на вході каналу 8

В випадку стабільності коефіцієнта підсилення K_1 сигнали, що порівнюються в елементі 2, дорівнюють один одному, оскільки

$$P_{вих} = K_1 \cdot P_{вх} \quad (1)$$

а тиск в каналі 8 дорівнює

$$P_8 = \frac{1}{K_1} \cdot P_{вих} \quad (2)$$

або після підстановки в (2) значення $P_{вих}$ з (1), отримуємо $P_8 = P_{вх}$. Через те, що сигнали P_8 і $P_{вх}$ однакові, струя живлення в елементі 2 не відхиляється від середнього положення і через центральний вихідний канал поступає в атмосферу. Стан рівноваги елемента 2 порушується при зміні коефіцієнта підсилення K_1 .

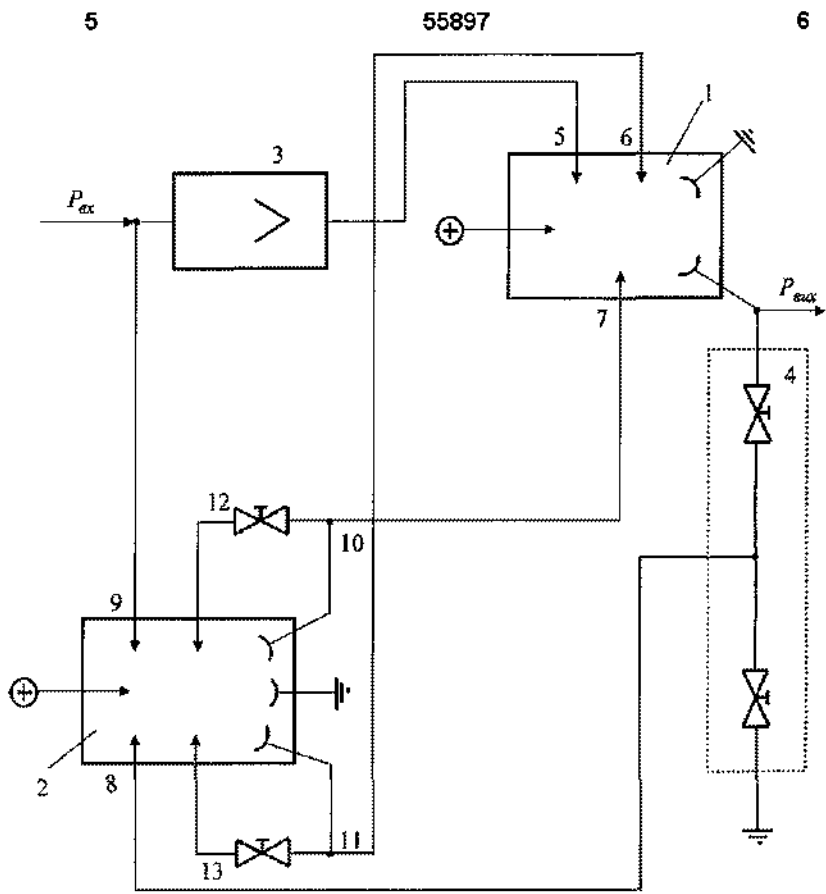
Наприклад, в випадку зменшення K_1 тиск $P_{вих}$ стає меншим, що приводить до згичення сигналу P_8 . Через $P_8 < P_{вх}$ в каналі 11 виникає коректуючий сигнал, який поступає в канал 6 і, діючи узгоджено з вихідним сигналом підсилювача, збільшує вихідний тиск $P_{вих}$ до значення, що визначається рівнянням (1), при якому відтворюється стан рівноваги елемента 2.

Коли значення K_1 відповідно $P_{вих}$ збільшується, то коректуючий сигнал виникає в каналі 7 і, діючи протилежно вихідному сигналу підсилювача, зменшує вихідний тиск до значення $P_{вих} = K_1 \cdot P_{вх}$.

Дроселі 12 і 13 служать для забезпечення одиничного коефіцієнта передачі елемента 2 порівняння на обох каналах 8 і 9.

Виникнення насичення вихідного сигналу підсилювача пристрою при збільшенні вхідного сигналу пневматичного підсилюючого пристрою сприймається другим елементом порівняння як зменшення коефіцієнта підсилення K_1 пристрою і приводить до такого ж регулювання вихідного сигналу пристрою, яке виникає в ньому при зменшенні коефіцієнта підсилення K_1 через його нестабільність.

Застосування струйного пневматичного підсилюючого пристрою з низьким тиском живлення, що має стабільний коефіцієнт підсилення, високі метрологічні характеристики і широкий динамічний діапазон, дозволяє підвищити ефективність пневматичних вимірювальних і управляючих систем.



Фіг.