



УКРАЇНА

(19) UA (11) 54019 (13) U  
(51) МПК  
G01R 27/28 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

**ОПИС**  
**ДО ПАТЕНТУ**  
**НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

**(54) ІНДУКТИВНИЙ НЕГАСЕНСОР МОСТОВОГО ТИПУ**

1

2

(21) u201004679

(22) 20.04.2010

(24) 25.10.2010

(46) 25.10.2010, Бюл.№ 20, 2010 р.

(72) ВОЙЦЕХОВСЬКА ОЛЕНА ВАЛЕРІЇВНА,  
ЛАЗАРЄВ ОЛЕКСАНДР ОЛЕКСАНДРОВИЧ,  
ФІЛІНЮК МИКОЛА АНТОНОВИЧ, КУДРЯШОВ  
ДМИТРО ВАЛЕРІЙОВИЧ

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

(57) Індуктивний негасенсор мостового типу, що містить перший, другий, третій та четвертий резистори, вимірювальний блок, загальну шину, який **відрізняється** тим, що введено індуктивність первинного вимірювального перетворювача, п'ятий резистор, індуктивність, операційний

підсилювач, неінвертуючий вхід якого з'єднано з першим виводом вимірювального блока, індуктивністю первинного вимірювального перетворювача, через третій резистор з першим резистором та першою вхідною клемою та через індуктивність з виходом операційного підсилювача та четвертим резистором, інвертуючий вхід операційного підсилювача через четвертий резистор з'єднано з виходом операційного підсилювача та через п'ятий резистор - з загальною шиною, другою вхідною клемою, індуктивністю первинного вимірювального перетворювача і другим резистором, другий вивід якого з'єднано з другим виводом вимірювального блока та першим резистором.

Корисна модель відноситься до вимірювальної техніки, в тому числі до перетворювачів неелектричних вимірюваних параметрів в електричні.

Відомий індуктивний сенсор, який складається з котушки індуктивності з механічним керуванням індуктивності [Туричин А.М., Новицкий П.В., Левшина Е.С., Гутников В.С., Спектор С.А., Зограф И.А., Аршанский Б.Э., Кнорринг В.Г., Пресняков П.Д. Электрические измерения физических величин. -Л.: Энергия, 1975 - С.308-313].

Недоліком даного індуктивного сенсора є великі масогабаритні розміри та низька чутливість.

Найбільш близьким до запропонованого пристрою є вимірювальний міст змінного струму, що містить генератор напруги, перший вивід якого з'єднаний з першим та другим резисторами, а другий - з третім та четвертим резисторами та загальною шиною, вихідний сигнал знімається з вимірювального блоку, який підключено паралельно до першого і другого резисторів та до третього та четвертого резисторів [Філінюк М.А., Гаврилов Д.В. Метрологічні основи негatronіки. - Вінниця.: Універсум-Вінниця, 2006. - С.36].

Недоліком даного пристрою є низька чутливість, що призводить до низької точності вимірювань.

В основу корисної моделі поставлено задачу розробки такого індуктивного негасенсора мостового типу, в якому за рахунок введення нових елементів та зв'язків між ними досягається підвищення точності вимірювання за рахунок підвищення чутливості.

Поставлена задача вирішується тим, що в індуктивний негасенсор мостового типу, який містить перший, другий, третій та четвертий резистори, вимірювальний блок, загальну шину, введено індуктивність первинного вимірювального перетворювача, п'ятий резистор, індуктивність, операційний підсилювач, неінвертуючий вхід якого з'єднано з першим виводом вимірювального блоку, індуктивністю первинного вимірювального перетворювача, через третій резистор з першим резистором та першою вхідною клемою та через індуктивність з виходом операційного підсилювача та четвертим резистором, інвертуючий вхід операційного підсилювача через четвертий резистор з'єднано з виходом операційного підсилювача та через п'ятий резистор - з загальною шиною, другою вхідною клемою, індуктивністю первинного вимірювального перетворювача і другим резистором, другий вивід якого з'єднано з другим виводом вимірювального блоку та першим резистором.

На кресленні наведено схему індуктивного негасенсора мостового типу.

UA (19) 54019 (11) (13) U

Пристрій містить індуктивність первинного вимірювального перетворювача 1, перший вивід якої з'єднано з першим виводом вимірювального блоку 5, з неінвертуючим входом операційного підсилювача 7, через індуктивність 8-з виводом операційного підсилювача 7 та першим виводом четвертого резистора 9, через третій резистор 4 з'єднано з першим резистором 2 і першою вхідною клемою 10, другий вивід індуктивності первинного вимірювального перетворювача 1 з'єднано з другою вхідною клемою 11, з загальною шиною 12, через другий резистор 3 - з другим виводом вимірювального блоку 5, другим виводом першого резистора 2 та через п'ятий резистор 6-з другим виводом четвертого резистора 9, а також з інвертуючим виводом операційного підсилювача 7.

Пристрій працює наступним чином. Вхідний сигнал з першої 10 та другої 11 вхідних клем подається на вимірювальний міст, утворений першим 2, другим 3, третім 4 резисторами та індуктивністю первинного вимірювального перетворювача 1, паралельно до якої підключено L-негатрон, що складається з операційного підсилювача 7, п'ятого 6, четвертого 9 резисторів та індуктивності 8. Вихідний сигнал знімається на вимірювальному блоці 5, який підключається в діагональ вимірювального моста. Індуктивність 8 вмикається в коло додатного зворотного зв'язку операційного підсилювача 7 і перетворюється у від'ємну індуктивність L-негатрона (приладу, що має від'ємне значення диференційної індуктивності). Четвертий 9 та п'ятий 6 резистори - це резистори від'ємного зворотного зв'язку, які задають коефіцієнт підсилення операційного підсилювача 7.

Загальна шина 12 служить заземленням. Введений в схему L-негатрон дозволяє підвищити чутливість, що підтверджується такими математичними розрахунками.

Відносна чутливість прототипу визначається за формулою:

$$S_1 = \frac{2\omega L_X R}{\omega L_X - R}, \quad (1)$$

де  $L_X$  - значення індуктивності первинного вимірювального перетворювача 1,  $R$  - опір першого 2, другого 3 та третього 4 резисторів,  $\omega$  - частота. Відносна чутливість негасенсора мостового типу має вигляд:

$$S_2 = \frac{2\omega L_X R L^{(-)}}{\omega L_X L^{(-)} - R(L_X + L^{(-)})}, \quad (2)$$

де  $L_E$  - значення еквівалентної індуктивності при введенні L-негатрона.

Відношення рівняння (2) до (1) показує як змінюється відносна чутливість при введенні L-негатрона.

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{L^{(-)}(\omega L_X - R)}{\omega L_X L^{(-)} - R(L_X + L^{(-)})}, \quad (3)$$

Аналіз виразу (3) показує, що відносна чутливість індуктивного негасенсора мостового типу буде більшою за відносну чутливість вимірювального моста змінного струму (прототипу) при виконанні умов:

$$\omega L_X - R < 0 \text{ та } L^{(-)} < \frac{L_X R}{\omega L_X - R}.$$

