



УКРАЇНА

(19) UA (11) 46280 (13) U  
(51) МПК  
G01R 27/28 (2009.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

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

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

**(54) ІНДУКТИВНИЙ НЕГАСЕНСОР З ЧАСТОТНИМ ВИХОДОМ**

1

2

(21) u200907621

(22) 20.07.2009

(24) 10.12.2009

(46) 10.12.2009, Бюл.№ 23, 2009 р.

(72) ФІЛІНЮК МИКОЛА АНТОНОВИЧ, ЛАЗАРЄВ ОЛЕКСАНДР ОЛЕКСАНДРОВИЧ, ВОЙЦЕХОВСЬКА ОЛЕНА ВАЛЕРІЇВНА, МІРОШНИКОВА СНІЖАНА ВІТАЛІЇВНА

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Індуктивний негасенсор з частотним виходом, що містить вимірювальний блок, перша клема якого з'єднана з загальною шиною, а друга - з неінвер-

туючим входом операційного підсилювача і першим виводом першого резистора, другий вивід якого з'єднаний з виходом операційного підсилювача і першим виводом другого резистора, другий вивід якого з'єднаний з інвертуючим входом операційного підсилювача і першим виводом індуктивності, другий вивід якої з'єднаний з загальним виводом операційного підсилювача і першою клемою вимірювального блоку, який відрізняється тим, що паралельно вимірювальному блоку під'єднано індуктивність первинного індуктивного вимірювального перетворювача та конденсатор.

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

Відомий індуктивний сенсор, який являє собою котушку індуктивності з механічним керуванням індуктивності [А.М. Туричин, П.В. Новицкий, Е.С. Левшина, В.С. Гутников, С.А. Спектор, И.А. Зограф, Б.Э. Аршанский, В.Г. Кнорринг, П.Д. Пресняков. Электрические измерения неэлектрических величин. - Ленинград: Энергия, 1975, вып.5, ст.308-313].

Недоліком такого пристрою є низька надійність, великі масо-габаритні характеристики, які пов'язані з наявністю механічно рухомих частин.

Найбільш близьким до запропонованого пристрою є індуктивний сенсор, що містить генератор напруги, перший вивід якого з'єднаний з першим виводом балансного резистора, а другий - з загальною шиною, другий вивід балансного резистора з'єднаний з першою клемою вимірювального блоку, друга клема якого з'єднана з загальною шиною, до якої під'єднаний перший вивід підстроювальної індуктивності і загальний вивід операційного підсилювача, вихід якого під'єднаний до першого і другого резисторів, причому другий вивід другого резистора під'єднаний до інвертуючого входу операційного підсилювача і до другої клеми підстроювальної індуктивності, а другий вивід першого резистора під'єднаний до неінвертуючого входу операційного підсилювача і першої клеми вимірювальної індуктивності [Н.А. Филинук, А.И. Николь-

ский, В.Г. Красиленко, В.И. Билык. Индуктивный датчик. -1991. - 1629876].

Недоліком такого пристрою є низька чутливість та погана завадозахищеність.

В основу корисної моделі поставлено задачу розробки індуктивного негасенсора з частотним виходом, в якому за рахунок введення нових елементів і зв'язків між ними досягається підвищення завадозахищеності та точності вимірювання за рахунок підвищення чутливості індуктивного негасенсора з частотним виходом.

Поставлена задача вирішується тим, що в індуктивному негасенсорі з частотним виходом, що містить вимірювальний блок, перша клема якого з'єднана з загальною шиною, а друга - з неінвертуючим входом операційного підсилювача і першим виводом першого резистора, другий вивід якого з'єднаний з виходом операційного підсилювача і першим виводом другого резистора, другий вивід якого з'єднаний з інвертуючим входом операційного підсилювача і першим виводом індуктивності, другий вивід якої з'єднаний з загальним виводом операційного підсилювача і першою клемою вимірювального блоку, паралельно вимірювальному блоку під'єднано індуктивність первинного індуктивного вимірювального перетворювача та конденсатор.

На кресленні наведена схема індуктивного негасенсора з частотним виходом.

Пристрій містить вимірювальний блок 1, перша клема якого з'єднана з загальною шиною 2, а

(19) UA (11) 46280 (13) U

друга - з неінвертуючим входом операційного підсилювача 3 і першим виводом першого резистора 4, другий вивід якого з'єднаний з виходом операційного підсилювача 3 і першим виводом другого резистора 5, другий вивід якого з'єднаний з інвертуючим входом операційного підсилювача 3 і першим виводом індуктивності 6, другий вивід якої з'єднаний з загальним виводом операційного підсилювача 3 і першою клемою вимірювального блоку 1, паралельно вимірювальному блоку 1 під'єднано індуктивність первинного індуктивного вимірювального перетворювача 7 та конденсатор 8.

Пристрій працює наступним чином. Операційний підсилювач 3, перший 4 і другий 5 резистори, індуктивність 6, індуктивність первинного індуктивного вимірювального перетворювача 7 і конденсатор 8 утворюють паралельний коливальний контур, з якого знімається вихідний сигнал на вимірювальний блок 1, перша клемма якого з'єднана з загальною шиною 2.

Резонансна частота паралельного коливального контуру визначається виразом:

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{L_{\Sigma} \cdot C}}$$

де  $C$  - ємність 7;

$L_{\Sigma} = L_x + L^{(-)}$  - сумарна індуктивність кола,

де  $L_x$  - індуктивність первинного індуктивного вимірювального перетворювача 7;

$L^{(-)}$  - від'ємна індуктивність L-негатрона, реалізованого на операційному підсилювачі 3, першому 4 і другому 5 резисторах і індуктивності 6.

За рахунок від'ємної індуктивності L-негатрона, реалізованого на операційному підсилювачі 3, першому 4 і другому 5 резисторах і індуктивності 6, в схемі виникає автогенерація на частоті резонансу. Крутизна перетворення даної схеми:

$$S(\omega_0, L_x) = -\frac{\omega_0}{2 \cdot (L_x + L^{(-)})} \quad (1)$$

Крутизна перетворення схеми прототипу:

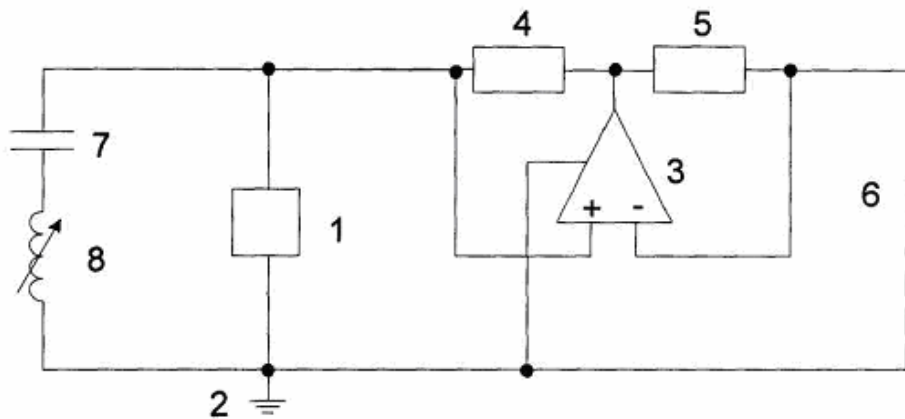
$$S(\omega_0, L_x) = -\frac{\omega_0}{2 \cdot L_x} \quad (2)$$

Поділивши (1) на (2), отримаємо коефіцієнт, який показує, в скільки раз включення від'ємної індуктивності, реалізованої на операційному підсилювачі 3, першому 4 і другому 5 резисторах і індуктивності 6, привело до зміни чутливості:

$$\alpha = \frac{L_x}{L_x + L^{(-)}} > 1 \quad (3)$$

Тобто з (3) видно, що крутизна перетворення (чутливість) збільшується, і, відповідно, відбувається підвищення точності вимірювання неелектричних величин.

Вихідним інформаційним параметром в схемі індуктивного негасенсора з частотним виходом є частота, а не амплітуда, як в схемі прототипу. Вплив завад призводить до спотворення амплітуди сигналу, а частота залишається незмінною, тому завадозахищеність зростає.



Фіг.