



УКРАЇНА

(19) UA (11) 44851 (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) ЄМНІСНИЙ НЕГАСЕНСОП

1

2

(21) u200907330

(22) 13.07.2009

(24) 12.10.2009

(46) 12.10.2009, Бюл.№ 19, 2009 р.

(72) ФІЛИНЮК МИКОЛА АНТОНОВИЧ, ЛІЩИНСЬКА ЛЮДМИЛА БРОНІСЛАВІВНА, ЛАЗАРЄВ ОЛЕКСАНДР ОЛЕКСАНДРОВИЧ, МІРОШНИКОВА СНІЖАНА ВІТАЛІЙВНА

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Ємнісний негасенсор, що містить генератор напруги, перший вивід якого з'єднаний з першим виводом баластної ємності, а другий - з загальною

шиною, другий вивід баластної ємності з'єднаний з першою клемою вимірювального блока, друга клемка якого з'єднана з загальною шиною, а паралельно вимірювальному блоку під'єднана ємність первинного ємнісного вимірювального перетворювача, який **відрізняється** тим, що послідовно з ємністю первинного ємнісного вимірювального перетворювача під'єднано від'ємну ємність С-негатрона, причому перший вивід від'ємної ємності С-негатрона з'єднаний з ємністю первинного ємнісного вимірювального перетворювача, а другий - з загальною шиною.

Корисна модель належить до вимірювальної техніки, в тому числі до перетворювачів неелектричних вимірюваних параметрів в електричній.

Відомий ємнісний сенсор, що складається з двох паралельно з'єднаних конденсаторів. [А.М.Туричин, П.В.Новицкий, Е.С.Левшина, В.С.Гутников, С.А.Спектор, И.А.Зюграф, Б.Э.Аршанский, В.Г.Кнорринг, П.Д.Пресняков. Электрические измерения неэлектрических величин. - Ленинград: Энергия, 1975, вып.5, ст.293-301].

Недоліком такого ємнісного сенсора є низька чутливість.

Найбільш близьким до запропонованого пристрою є ємнісний сенсор з вимірювальним колом у вигляді подільника напруги, що містить генератор напруги, перший вивід якого з'єднаний з першим виводом баластної ємності, а другий - з загальною шиною, другий вивід баластної ємності з'єднаний з першою клемою вимірювального блока, друга клемка якого з'єднана з загальною шиною, паралельно вимірювальному блоку під'єднана ємність первинного ємнісного вимірювального перетворювача [Левшина Е.С., Новицкий П.В. Электрические измерения физических величин: Измерительные преобразователи. - Л.: Энергоатомиздат, 1983, С. 53, 54,145].

Недоліком такого ємнісного сенсора є низька чутливість.

В основу корисної моделі поставлено задачу розробки ємнісного негасенсора, в якому за рахунок введення нових елементів і зв'язків між ними

досягається підвищення точності вимірювання за рахунок підвищення чутливості ємнісного негасенсора.

Поставлена задача вирішується тим, що в ємнісному негасенсорі, що містить генератор напруги, перший вивід якого з'єднаний з першим виводом баластної ємності, а другий - з загальною шиною, другий вивід баластної ємності з'єднаний з першою клемою вимірювального блока, друга клемка якого з'єднана з загальною шиною, паралельно вимірювальному блоку під'єднана ємність первинного ємнісного вимірювального перетворювача, послідовно з ємністю первинного ємнісного вимірювального перетворювача під'єднано від'ємну ємність С-негатрона, причому перший вивід від'ємної ємності С-негатрона з'єднаний з ємністю первинного ємнісного вимірювального перетворювача, а другий - з загальною шиною.

В якості С-негатрона можна використати напівпровідникові прилади, в яких спостерігається ефект від'ємної ємності або схемотехнічну реалізацію на біполярних, польових транзисторах або операційному підсилювачі.

На кресленні наведена схема ємнісного негасенсора.

Пристрій містить генератор напруги 1, перший вивід якого з'єднаний з першим виводом баластної ємності 2, а другий - з загальною шиною 3, другий вивід баластної ємності 2 з'єднаний з першою клемою вимірювального блока 4, друга клемка якого з'єднана з загальною шиною 3, паралельно ви-

UA (19) 44851 (11) (13) U

міримальному блоку 4 під'єднана ємність первинного ємнісного вимірювального перетворювача 5, послідовно з ємністю первинного ємнісного вимірювального перетворювача 5 під'єднано від'ємну ємність С-негатрона 6, причому перший вивід від'ємної ємності С-негатрона 6 з'єднаний з ємністю первинного ємнісного вимірювального перетворювача 5, а другий - з загальною шиною 3.

Пристрій працює наступним чином. Сигнал від генератора напруги 1 подається на подільник напруги, утворений баластною ємністю 2 та ємністю первинного ємнісного вимірювального перетворювача 5. Вихідний сигнал знімається на вимірювальний блок 4, друга клемма якого з'єднана з загальною шиною 3. Від'ємна ємність С-негатрона 6, під'єднана послідовно до ємності первинного ємнісного вимірювального перетворювача 5, підвищує чутливість ємнісного сенсора. Це можна показати наступним чином.

Якщо

$$\left| C^{(-)} \right| < (C_6 \cdot C_x) / (C_6 + C_x), \quad (1.1)$$

де $C^{(-)}$ - від'ємна ємність С-негатрона;

C_6 - баластна ємність;

C_x - ємність первинного ємнісного вимірювального перетворювача.

Напруга на виході сенсора дорівнює:

$$U_{\text{вих2}} = U_r \frac{C_6 (C^{(-)} + C_x)}{C_6 (C^{(-)} + C_x) + C_x C^{(-)}}, \quad (1.2)$$

Визначимо коефіцієнт зміни напруги на виході сенсора в порівнянні до схеми прототипу:

$$\alpha_1 = \frac{U_{\text{вих2}}}{U_{\text{вих1}}} = \frac{(C^{(-)} + C_x)(C_x + C_6)}{C_6 (C^{(-)} + C_x) + C_x C^{(-)}}, \quad (1.3)$$

З виразу (1.3) видно, що за виконання умови (1.1), коефіцієнт $\alpha_1 > 1$, тобто в цьому випадку маємо збільшення напруги на виході ємнісного сенсора. Виходячи з (1.2), крутизна перетворення

(абсолютна чутливість) ємнісного сенсора дорівнює:

$$K_{\text{пер2}} = \frac{dU_{\text{вих2}}}{dC_x} = -U_r \frac{C_6 C^{(-)2}}{(C_x C^{(-)} + C_6 C^{(-)} + C_6 C_x)^2} \quad (1.4)$$

Визначимо коефіцієнт зміни крутизни перетворення у порівнянні до прототипу з використанням виразу 1.4:

$$\beta_1 = \frac{K_{\text{пер2}}}{K_{\text{пер1}}} = \frac{(C^{(-)}(C_x + C_6))^2}{(C^{(-)}(C_x + C_6) + C_6 C_x)^2} \quad (1.5)$$

З виразу (1.5) видно, що за виконання умови

(1.1) та, якщо $\left| C^{(-)} \right| > (C_6 \cdot C_x) / (2 \cdot (C_6 + C_x))$, то

$\beta_1 > 1$, тобто в даному випадку маємо збільшення крутизни перетворення ємнісного сенсора.

Якщо $\left| C^{(-)} \right| = (C_6 \cdot C_x) / (C_6 + C_x)$, крутизна перетворення ємнісного сенсора з С-негатроном прямує до нескінченності, $K_{\text{пер2}} \rightarrow \infty$.

З (1.2) визначимо відносну чутливість сенсора:

$$S_{C_x}^{U_{\text{вих2}}} = \frac{dU_{\text{вих2}}}{dC_x} \frac{C_x}{U_{\text{вих2}}} = - \frac{C_x C^{(-)2}}{(C_x C^{(-)} + C_6 C^{(-)} + C_6 C_x)(C^{(-)} + C_x)}. \quad (1.6)$$

При цьому коефіцієнт зміни відносної чутливості ємнісного сенсора у порівнянні до прототипу буде дорівнювати:

$$\gamma_1 = \frac{S_{C_x}^{U_{\text{вих2}}}}{S_{C_x}^{U_{\text{вих1}}}} = \frac{C^{(-)2}(C_x + C_6)}{(C^{(-)}C_x + C^{(-)}C_6 + C_x C_6)(C^{(-)} + C_x)}. \quad (1.7)$$

Як видно з (1.7), при виконанні умови (1.6) відносна чутливість ємнісного сенсора з С-негатроном прямує до нескінченності, $S_{C_x}^{U_{\text{вих2}}} \rightarrow \infty$.

Таким чином дана схема ємнісного негасенсора забезпечує підсилення напруги на виході ємнісного негасенсора, збільшення крутизни перетворення та відносної чутливості ємнісного негасенсора.

