

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

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.Зограф, 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 блоку, 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 блоку, 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 негасенсору.

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 блоку 4, друга клемка якого з'єднана з загальною шиною 3, паралельно вимірювальному 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 клемка 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

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

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  $|C^{(-)}| > (C_6 \cdot C_x) / (2 \cdot (C_6 + C_x))$ , то  $\beta_1 > 1$ , тобто в даному випадку маємо збільшення крутизни перетворення ємнісного сенсора.

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

З (1.2) визначимо відносну чутливість сенсора:

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

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

$$\gamma_1 = \frac{S_{C_x}^{U_{\text{вих}2}}}{S_{C_x}^{U_{\text{вих}1}}} = \frac{C^{(-)2}(C_x + C_6)}{(C^{(-)}C_x + C^{(-)}C_6 + C_x C_6)(C^{(-)} + C_x)}. \quad (1.7)$$

Як видно з (1.7), при виконанні умови (1.6) відносна чутливість ємнісного сенсора з С-негатроном прямує до нескінченності,  $S_{C_x}^{U_{\text{вих}2}} \rightarrow \infty$ .

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

