



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **70921** (13) **U**
(51) МПК
G01R 27/28 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

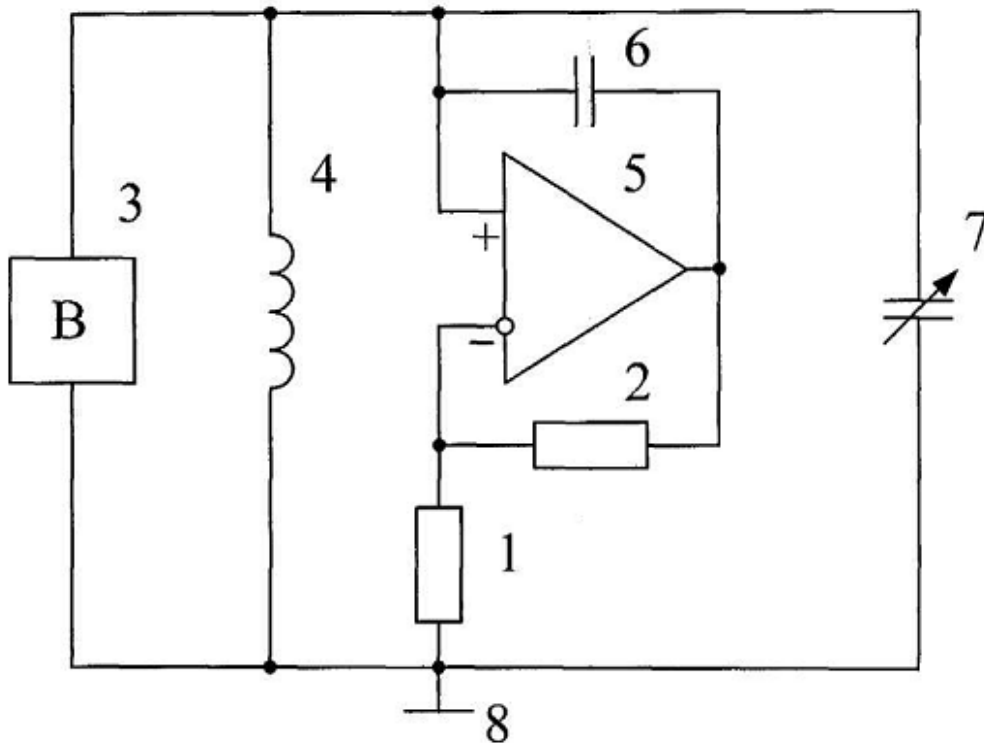
<p>(21) Номер заявки: u 2011 15369</p> <p>(22) Дата подання заявки: 26.12.2011</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.06.2012</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.06.2012, Бюл.№ 12</p>	<p>(72) Винахідник(и): Філінюк Микола Антонович (UA), Лазарєв Олександр Олександрович (UA), Бондарюк Денис Володимирович (UA), Прикмета Андрій Володимирович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)</p>
--	---

(54) ЄМНІСНИЙ НЕГАСЕНСОР З ЧАСТОТНИМ ВИХОДОМ

(57) Реферат:

Ємнісний негасенсор з частотним виходом містить первинний ємнісний вимірювальний перетворювач, загальну шину, вимірювальний блок, паралельно до якого підключено індуктивність. Введено ємність, з'єднану з другим виводом другого резистора та з виходом операційного підсилювача, неінвертуючий вхід якого з'єднано з ємністю, другим виводом ємності первинного ємнісного вимірювального перетворювача, з другим виводом індуктивності, і з другим виводом вимірювального блока. Перший вивід другого резистора з'єднаний з інвертуючим входом операційного підсилювача і з другим виводом першого резистора. Перший вивід першого резистора з'єднаний із першим виводом ємності первинного ємнісного вимірювального перетворювача, із загальною шиною, з першим виводом індуктивності і з першим виводом вимірювального блока.

UA 70921 U



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

Відомий ємнісний сенсор, який складається з двох паралельно з'єднаних конденсаторів. [Электрические измерения физических величин / [Туричин А.М., Новицкий П.В., Левшина Е.С.и др.] - Л.: Энергия, 1975, ст. 293-301].

Недоліком такого ємнісного сенсора є низька чутливість.

Найбільш близьким до запропонованого є ємнісний негасенсор з частотним виходом, що містить вимірювальний блок, перша клемма якого з'єднана із загальною шиною, від'ємну ємність С-негатрона, перший вивід якої з'єднаний з другою клеммою вимірювального блока, а другий вивід якої з'єднаний з першим виводом первинного ємнісного вимірювального перетворювача, другий вивід якого з'єднано з загальною шиною, а паралельно вимірювальному блоку підключено індуктивність, [патент України № 46279, м. кл. G01R27/28, 2009 р., бюл. № 23].

Недоліком такого ємнісного сенсора є низька чутливість.

В основу корисної моделі поставлена задача розробки ємнісного негасенсора з частотним виходом, в якому за рахунок введення нових елементів і зв'язків між ними досягається підвищення точності вимірювання за рахунок підвищення чутливості ємнісного негасенсора з частотним виходом.

Поставлена задача вирішується тим, що в ємнісному негасенсорі з частотним виходом, що містить первинний ємнісний вимірювальний перетворювач, загальну шину, вимірювальний блок, паралельно до якого підключено індуктивність, згідно з корисною моделлю, введено, ємність, з'єднану з другим виводом другого резистора та з виходом операційного підсилювача, неінвертуючий вхід якого з'єднано з ємністю, другим виводом ємності первинного ємнісного вимірювального перетворювача, з другим виводом індуктивності, і з другим виводом вимірювального блока, перший вивід другого резистора з'єднаний з інвертуючим входом операційного підсилювача і з другим виводом першого резистора, перший вивід першого резистора з'єднаний із першим виводом ємності первинного ємнісного вимірювального перетворювача, із загальною шиною, з першим виводом індуктивності і з першим виводом вимірювального блока.

На кресленні наведена схема ємнісного негасенсора з частотним виходом.

Пристрій містить вимірювальний блок 3, перша клемма якого з'єднана з першою клеммою індуктивності 4 та із загальною шиною 8, ємність 6, з'єднану з другим виводом другого резистора 2 та з виходом операційного підсилювача 5, неінвертуючий вхід якого з'єднано з ємністю 6, другим виводом ємності первинного ємнісного вимірювального перетворювача 7, з другим виводом індуктивності 4, і з другим виводом вимірювального блока 3, перший вивід другого резистора 2, з'єднаний з інвертуючим входом операційного підсилювача 5 і з другим виводом першого резистора 1, а перший вивід першого резистора 1 з'єднаний із першим виводом ємності первинного ємнісного вимірювального перетворювача 7, та з загальною шиною 8, а також з першим виводом індуктивності 4, і з першим виводом вимірювального блока 3.

Пристрій працює наступним чином. Як від'ємна ємність використана схемотехнічна реалізація на Операційному підсилювачі 5, неінвертуючий вхід якого з'єднаний першим виводом ємності 6, першим виводом ємності первинного ємнісного вимірювального перетворювача 7, в свою чергу ємність 6 своїм другим виводом через вихід операційного підсилювача 5 з'єднана з другим виводом другого резистора 2, який своїм першим виводом з'єднаний з інвертуючим входом операційного підсилювача 5 та з другим виводом першого резистора 1, який з'єднаний своїм першим виводом із першим виводом ємності первинного ємнісного вимірювального перетворювача 7 та паралельно підключеною індуктивністю 4, які утворюють паралельний коливальний контур, з якого знімається вихідний сигнал на вимірювальний блок 3, підключений паралельно до індуктивності 4.

Резонансна частота паралельного коливального контуру визначається виразом:

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{L \cdot C_{\Sigma}}},$$

де L - індуктивність 4;

$C_{\Sigma} = C_x + C^{(-)}$ - сумарна ємність кола,

де C_x - ємність первинного ємнісного вимірювального перетворювача 7.

$C^{(-)}$ - від'ємна ємність, за яку використана схемотехнічна реалізація, що включає операційний підсилювач 5, ємність 6, резистори 1 та 2.

За рахунок від'ємної ємності в схемі виникає автогенерація на частоті резонансу. В контурі можливий резонанс, якщо $C_{\Sigma} > 0$, тобто якщо $|C^{(-)}| < C_x$. Виходячи з отриманого виразу для резонансної частоти ω_0 , абсолютна і відносна чутливість датчика буде рівною:

$$S(\omega_0, C_x) = -\frac{\omega_0}{2(C^{(-)} + C_x)}; S_{C_x}^{\omega_0} = -\frac{C_x}{2(C^{(-)} + C_x)}; \quad (1)$$

5

Резонансна частота для схеми найближчого аналога визначається виразом:

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{L \cdot C_{\Sigma}}},$$

де L - індуктивність;

$$C_{\Sigma} = C_x \cdot C^{(-)} / C_x + C^{(-)}$$

10

де C_x - ємність первинного ємнісного вимірювального перетворювача $C^{(-)}$ - від'ємна ємність C-негатрона.

Звідки видно, що в контурі можливий резонанс тільки, якщо $C_{\Sigma} > 0 > 0$, то якщо $|C^{(-)}| > C_x$. Абсолютна і відносна чутливість для схеми найближчого аналога в цьому випадку буде рівна:

$$S(\omega_0, C_x) = -\frac{1}{2 \cdot L \cdot C_x^2 \cdot \omega_0}; S_{C_x}^{\omega_0} = -\frac{C^{(-)}}{2(C^{(-)} + C_x)}; \quad (2)$$

15

Виходячи з виразів (1) та (2), визначимо коефіцієнти, які показують в скільки разів включення від'ємної ємності, за яку використана схемотехнічна реалізація, що включає операційний підсилювач 5, ємність 6, резистори 1 та 2 призвела до зміни чутливості:

$$\alpha = \frac{S(\omega_0, C_x)}{S(\omega_0', C_x)} = -\frac{\omega_0 \cdot L \cdot C_x^2 \cdot \omega_0'}{C^{(-)} + C_x}; \beta = \frac{S_{C_x}^{\omega_0}}{S_{C_x}^{\omega_0'}} = \frac{C_x}{C^{(-)}}, \quad (3)$$

20

З (3) видно, $\alpha > 1$ і $\beta > 1$, якщо $|C^{(-)}| < C_x$, таким чином видно, що включивши в коливальний контур паралельно від'ємну ємність, за яку використана схемотехнічна реалізація, що включає операційний підсилювач 5, ємність 6, резистори 1 та 2 також призведе до збільшення абсолютної і відносної чутливості датчика, і відповідно, як результат відбувається підвищення точності вимірювання неелектричних величин.

25

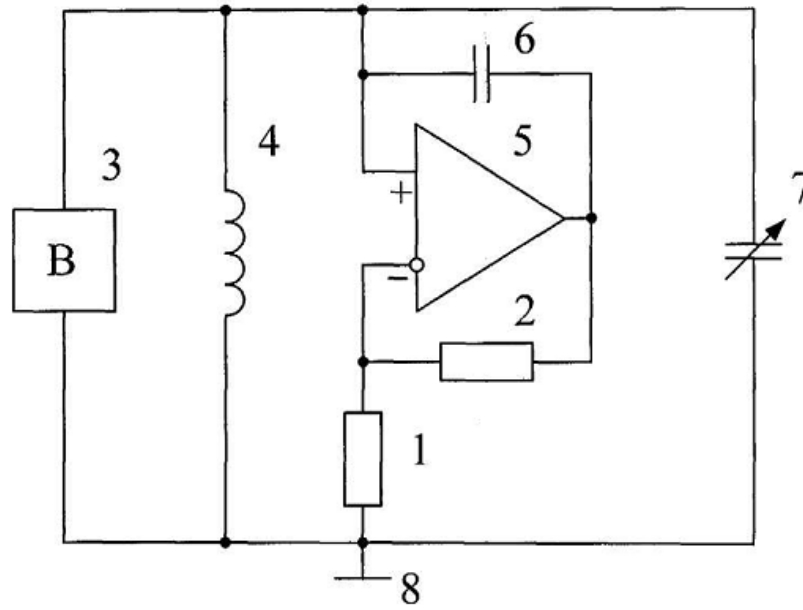
Таким чином, включення в коливальний контур паралельно від'ємної ємності, за яку використана схемотехнічна реалізація відповідних елементів, призвело до збільшення абсолютної і відносної чутливості ємнісного частотного датчика в α і β разів, відповідно.

30

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Ємнісний негасенсор з частотним виходом, що містить первинний ємнісний вимірювальний перетворювач, загальну шину, вимірювальний блок, паралельно до якого підключено індуктивність, який **відрізняється** тим, що введено ємність, з'єднану з другим виводом другого резистора та з виходом операційного підсилювача, неінвертуючий вхід якого з'єднано з ємністю, другим виводом ємності первинного ємнісного вимірювального перетворювача, з другим виводом індуктивності, і з другим виводом вимірювального блока, перший вивід другого резистора з'єднаний з інвертуючим входом операційного підсилювача і з другим виводом першого резистора, перший вивід першого резистора з'єднаний із першим виводом ємності первинного ємнісного вимірювального перетворювача, із загальною шиною, з першим виводом індуктивності і з першим виводом вимірювального блока.

40



Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601