



УКРАЇНА

(19) UA (11) 46801 (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) ГЕНЕРАТОРНИЙ СЕНСОР

1

2

(21) u200906392

(22) 19.06.2009

(24) 11.01.2010

(46) 11.01.2010, Бюл.№ 1, 2010 р.

(72) ЛІЩИНСЬКА ЛЮДМИЛА БРОНИСЛАВІВНА,
МІРОШНИКОВА СНІЖАНА ВІТАЛІІВНА, ФІЛІНЮК
МИКОЛА АНТОНОВИЧ

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

(57) Генераторний сенсор, який складається з першого і другого транзисторів, сигнальної клеми, шини живлення, загальної шини, першого, другого, третього резисторів, конденсатора та розділового конденсатора, перший вивід якого під'єднаний до сигнальної клеми, який **відрізняється** тим, що в нього введено другий конденсатор, як транзистори

використано польові транзистори, причому витік першого польового транзистора під'єднаний до загальної шини, затвор через послідовно з'єднані перший резистивний сенсор і перший конденсатор під'єднаний до загальної шини, через перший резистор під'єднаний до шини живлення, його стік з'єднаний зі стоком другого польового транзистора і через другий резистор з'єднаний з шиною живлення, стік другого польового транзистора через розділовий конденсатор під'єднаний до сигнальної клеми, затвор другого польового транзистора через другий резистивний сенсор під'єднаний до загальної шини, а його витік під'єднаний через паралельно з'єднані другий конденсатор і третій резистор до загальної шини.

Корисна модель відноситься до вимірювальної техніки.

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 масогабаритні характеристики, які пов'язані з наявністю механічно рухомих частин.

Найбільш близьким до запропонованого пристрою є автогенераторний перетворювач індуктивності, що містить перший і другий біполярні транзистори, перший, другий, третій, четвертий резистори, вимірювальну індуктивність, резонансний конденсатор, розділовий конденсатор та сигнальну клему, причому база першого біполярного транзистора з'єднана з колектором другого біполярного транзистора, через перший резистор з'єднана зі своїм колектором та через послідовно включені другий резистор та вимірювальну індуктивність з базою другого біполярного транзистора. Емітер другого біполярного транзистора з'єднаний з загальною шиною, а його база з'єднана з еміте-

ром першого біполярного транзистора та через четвертий резистор також з'єднана з загальною шиною. Між колектором першого біполярного транзистора і загальною шиною підключена резонансний конденсатор. Для розв'язки кола живлення двох біполярних транзисторів та вихідного кола до колектора першого біполярного транзистора підключена розділовий конденсатор. Шина живлення підключена до колектора першого біполярного транзистора через третій резистор. [М.А. Філінюк, О.В. Войцеховська. Елементи та пристрої автоматики на основі нелінійних властивостей динамічних негатронів. - Вінниця: Універсум, 2008, с. 175].

Недоліком такого пристрою є низька чутливість, що обмежує точність вимірювання.

В основу корисної моделі поставлено задачу розробки такого генераторного сенсора, в якому за рахунок введення нових елементів і зв'язків між ними досягається підвищення точності вимірювання за рахунок підвищення чутливості генераторного сенсора.

Поставлена задача вирішується тим, що в генераторному сенсорі, який складається з першого і другого транзисторів, сигнальної клеми, шини живлення, загальної шини, першого, другого, третього резисторів, конденсатора та розділового конденсатора, перший вивід якого під'єднаний до

(19) UA (11) 46801 (13) U

сигнальної клеми, введено другий конденсатор, в якості транзисторів використано польові транзистори, причому витік першого польового транзистора під'єднаний до загальної шини, затвор через послідовно з'єднані перший резистивний сенсор і перший конденсатор під'єднаний до загальної шини, через перший резистор під'єднаний до шини живлення, його стік з'єднаний зі стоком другого польового транзистора і через другий резистор з'єднаний з шиною живлення, стік другого польового транзистора через розділовий конденсатор під'єднаний до сигнальної клеми, затвор другого польового транзистора через другий резистивний сенсор під'єднаний до загальної шини, а його витік під'єднаний через паралельно з'єднані другий конденсатор і третій резистор до загальної шини.

На кресленні наведена схема генераторного сенсору.

Генераторний сенсор складається з першого 1 і другого 2 польових транзисторів, сигнальної клеми 3, шини живлення 4, загальної шини 5, першого 6, другого 7, третього 8 резисторів, першого 10 і другого 12 конденсаторів, розділового конденсатора 9, перший вивід якого під'єднаний до сигнальної клеми 3, причому витік першого польового транзистора 1 під'єднаний до загальної шини 5, затвор через послідовно з'єднані перший резистивний сенсор 7 і перший конденсатор 10 під'єднаний до загальної шини 5, а через перший резистор 6 під'єднаний до шини живлення 4, його стік з'єднаний зі стоком другого польового транзистора 2 і через другий резистор 7 з'єднаний з шиною живлення 4, стік другого польового транзистора 2 через розділовий конденсатор 9 під'єднаний до сигнальної клеми 3, затвор другого польового транзистора 2 через другий резистивний сенсор 11 під'єднаний до загальної шини 5, а витік другого польового транзистора 2 під'єднаний через паралельно з'єднані другий конденсатор 12 і третій резистор 8 до загальної шини 5.

Пристрій працює наступним чином. На затвор першого польового транзистора 1, витік якого з'єднаний з загальною шиною 5, подається позитивне зміщення від джерела живлення, підключеного до шини живлення 4, причому сигнал зніматиметься з сигнальної клеми 3 через розділовий конденсатор 9. В такому режимі затвор першого польового транзистора 1 відкритий і його вихідний опір дорівнює:

$$Z_{BC1} = -R_6 \cdot \left(\frac{1}{\beta_0 - 1} \right) + j \cdot R_6 \cdot \Omega T \quad (1)$$

Як видно з формули (1), опір ланцюга витік-стік першого польового транзистора 1 є індуктивним ($\text{Im } Z_{BC1} > 0$) з від'ємною активною складовою ($\text{Re } Z_{BC1} < 0$), що прямо пропорційно залежить від величини опору першого резистивного сенсора 7, який через перший конденсатор 10 з'єднаний з загальною шиною 5 і разом з першим резистором 6 утворюють подільник напруги.

Затвор другого польового транзистора 2, який через паралельно з'єднані другий резистор 8 і другий конденсатор 12 з'єднаний з загальною шиною 5, зміщений в зворотному напрямку і опір між його витіком і стоком дорівнює:

$$Z_{BC2} = R_8 \cdot \left(\frac{1}{\beta_0 - 1} \right) + j \cdot R_8 \cdot \Omega T \quad (2)$$

Як видно з формули (2), опір ланцюга витік-стік другого польового транзистора 2 є ємнісним ($\text{Im } Z_{BC2} < 0$) з позитивною активною складовою ($\text{Re } Z_{BC2} > 0$), які прямо пропорційно залежать від величини опору другого резистивного сенсора 11.

Індуктивна складова опору першого польового транзистора 1 з ємнісною складовою ланцюга витік-стік другого польового транзистора 2 забезпечують резонанс струмів в утвореному коливальному контурі на частоті:

$$f_{\text{ген}} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \sqrt{L_{BC1} \cdot C_{BC2}}}$$

де $L_{BC1} = \text{Im } Z_{BC1} / 2 \cdot \pi \cdot f_{\text{ген}}$ - еквівалентна індуктивність ланцюга витік-стік першого польового транзистора 1;

$C_{BC2} = 1 / 2 \cdot \pi \cdot f_{\text{ген}} \cdot \text{Im } Z_{BC2}$ - еквівалентна ємність ланцюга витік-стік другого польового транзистора 2.

Від'ємний активний опір ланцюга витік-стік першого польового транзистора 1 ($\text{Re } Z_{BC1} < 0$) компенсує додатний активний опір ланцюга витік-стік другого польового транзистора 2 ($\text{Re } Z_{BC2} > 0$). При виконанні умови $\text{Re } Z_{BC2} - \text{Re } Z_{BC1} < 0$ в утвореному коливальному контурі виникають гармонічні коливання з частотою $f_{\text{ген}}$, які залежать від еквівалентних індуктивності L_{BC1} першого 1 польового транзистора і ємності C_{BC2} другого 2 польового транзистора, які змінюються пропорційно опору першого 7 і другого 11 резистивних сенсорів. Використовуючи в якості першого 7 і другого 11 резистивних сенсорів терморезистори, реалізується температурний сенсор. Використовуючи в якості першого 7 і другого 11 резистивних сенсорів фоторезистори, реалізується світлочутливий сенсор.

Враховуючи, що в процесі роботи одночасно зі збільшенням опорів першого 7 і другого 11 резистивних датчиків збільшується еквівалентна індуктивність L_{BC1} першого 1 польового транзистора і ємність C_{BC2} другого 2 польового транзистора, на відміну від автогенераторного перетворювача індуктивності, чутливість збільшується в два рази:

$$S_{C_{BC2} \cdot L_{BC1}}^{f_{\text{ген}}} = S_{C_{BC2}}^{f_{\text{ген}}} + S_{L_{BC1}}^{f_{\text{ген}}}$$

