УКРАЇНА

(19) UA (11) 43414 (13) U

(51) МПК (2009)
G01R 27/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

ОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під відповідальність власника патенту

(54) ІНДУКТИВНИЙ СЕНСОР

(21) u200903939
(22) 21.04.2009
(24) 10.08.2009
(46) 10.08.2009, Бюл.№ 15, 2009 р.
(72) ЛІЩИНСЬКА ЛЮДМИЛА БРОНИСЛАВІВНА, МІРОШНИКОВА СНІЖАНА ВІТАЛІЇВНА, ФІЛИНЮК МИКОЛА АНТОНОВИЧ
(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(57) 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 блока, друга клема якого з'єднана з загальною шиною, до якої під'єднана клема 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, який **відрізняється** тим, що друга клема вимірювальної індуктивності під'єднана через розділову ємність до затвора польового транзистора, який через резистор під'єднаний до клеми живлення затвора, а витік транзистора через обмежувальний резистор під'єднаний до клеми живлення витоку і через розділову ємність до першої клеми вимірювального блока, а стік польового транзистора з'єднаний з загальною шиною.

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 неэлектричесикх 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'єднана клема 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.Филинюк, А.И.Никольский, В.Г.Красиленко, В.И.Билык. Индуктивный датчик. - 1991. - 1629876].

Недоліком такого пристрою є низька чутливість.

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

Поставлена задача вирішується тим, що в індуктивному сенсорі, 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'єднана клема підстрою вальної 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

(19) UA (11) 43414 (13) U

підсилювача і першої клеми вимірювальної індуктивності, друга клема вимірювальної індуктивності під'єднана через розділову ємність до затвору польового транзистора, який через резистор під'єднаний до клеми живлення затвору, а витік транзистора через обмежувальний резистор під'єднаний до клеми живлення витоку і через розділову ємність до першої клеми вимірювального блоку, а стік польового транзистора з'єднаний з загальною шиною.

На кресленні наведена схема індуктивного сенсору.

Пристрій містить генератор напруги 1, перший вивід якого з'єднаний з першим виводом балансного резистора 2, а другий - з загальною шиною 3, другий вивід балансного резистора 2 з'єднаний з першою клемою 4 вимірювального блоку 5, друга клема 6 якого з'єднана з загальною шиною 3, до якої під'єднана клема підстроювальної індуктивності 7 і загальний вивід операційного підсилювача 8, вихід якого під'єднаний до першого 9 і другого 10 резисторів, причому другий вивід другого резистора 10 під'єднаний до інвертуючого входу операційного підсилювача 8 і до другої клеми підстроювальної індуктивності 7, а другий вивід першого резистора 9 під'єднаний до неінвертуючого входу операційного підсилювача 8 і першої клеми вимірювальної індуктивності 11, друга клема вимірювальної індуктивності 11 під'єднана через розділову ємність 12 до затвору польового транзистора 13, який через резистор 14 під'єднаний до клеми живлення затвору 15, а витік транзистора через обмежувальний резистор 16 під'єднаний до клеми живлення 17 витоку транзистора 13 і через розділову ємність 18 до першої клеми 4 вимірювального блоку 5, а стік польового транзистора 13 з'єднаний з загальною шиною 3.

Пристрій працює наступним чином.

Балансний резистор 2 і вимірювальна індуктивність 11 з операційним підсилювачем 8, який навантажений підстроювальною індуктивністю 7, та резисторами 9 і 10 утворюють подільник напруги, з якого знімається вихідний сигнал через вихідні клеми 4 і 6 на вимірювальний блок 5. Напруга подається з генератора напруги 1. Польовий транзистор 13, стік якого з'єднаний з загальною шиною 3, з резисторами 14 і 16, розділовими ємностями 12 і 18, клемами живлення 15 і 17 утворюють помножувач індуктивності, за допомогою якого досягається збільшення вимірювальної індуктивності 11, в результаті чого підвищується чутливість індуктивного сенсора. Це можна показати наступним чином. Коефіцієнт помноження індуктивності помножувача індуктивності дорівнює:

$KL=L_{вих}/L_н$,

де $L_н$, - помножувана індуктивність;

$L_{вих}$ - помножена індуктивність.

Звідси:

$L_{вих}=K_L \cdot L_н$ (1)

З іншого боку:

$K_L=L_н \cdot tg\alpha+K_{L0}$ (2)

де tgα - тангенс кута нахилу кривої залежності K_L від $L_н$;

K_{L0}- значення коефіцієнта помноження індуктивності, при якому ми визначаємо tgα.

З врахуванням (1) і (2) крутизна перетворення дорівнює:

$$S_L = \frac{\partial L_{вих}}{\partial L_н} = \left[\left(L_н \cdot tg\alpha + K_{L0}\right) \cdot L_н\right]' = 2 \cdot L_н \cdot tg\alpha + K_{L0} \quad (3)$$

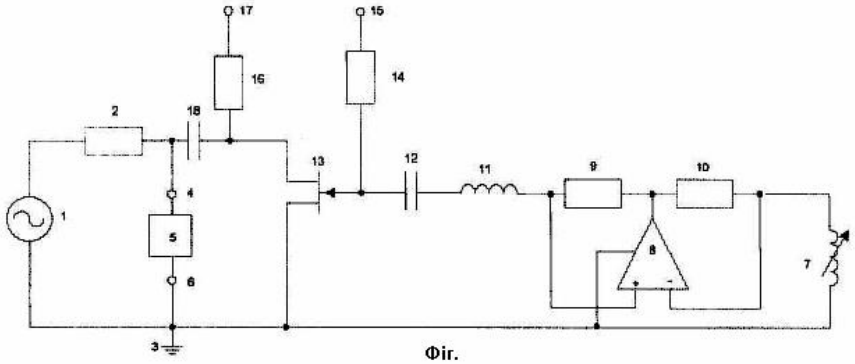
Якщо K_L не залежить від $L_н$, то $L_{вих}=K_{L0} \cdot L_н$. Тоді крутизна перестроювання дорівнює:

$$S_{L0} = \frac{\partial L_{вих}}{\partial L_н} = K_{L0} \quad (4)$$

Поділивши (3) на (4), отримаємо формулу збільшення крутизни у порівнянні з найближчим аналогом:

$$\frac{S_L}{S_{L0}} = \frac{2 \cdot L_н \cdot tg\alpha + K_{L0}}{K_{L0}} = 1 + \frac{2 \cdot L_н \cdot tg\alpha}{K_{L0}},$$

тобто при використанні помножувача індуктивності збільшується крутизна перетворення (чутливості), і, відповідно, відбувається підвищенні точності вимірювання неелектричних величин.



Фіг.

Комп'ютерна верстка Н. Лисенко Підписне Тираж 28 прим.

Міністерство освіти і науки України

Державний департамент інтелектуальної власності, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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