



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **59007** (13) **U**
(51) МПК (2011.01)
H01L 29/82 (2011.01)
H01L 43/00
G01R 33/06 (2011.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) МІКРОЕЛЕКТРОННИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИМІРУ МАГНІТНОЇ ІНДУКЦІЇ

1

2

(21) u201015634

(22) 24.12.2010

(24) 26.04.2011

(46) 26.04.2011, Бюл.№ 8, 2011 р.

(72) ОСАДЧУК ВОЛОДИМИР СТЕПАНОВИЧ,
ОСАДЧУК ОЛЕКСАНДР ВОЛОДИМИРОВИЧ,
СТОВБЧАТА ОЛЬГА ПЕТРІВНА

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

(57) Мікроелектронний пристрій для виміру магнітної індукції, який містить біполярний двоколекторний магніточутливий транзистор, два резистори, два джерела постійної напруги, двозатворний польовий транзистор, індуктивність і ємність, причому перший полюс першого джерела постійної напруги з'єднаний з першим виводом першого резистора, другий вивід якого з'єднаний із першою базою біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора, друга база якого з'єднана з першим виводом другого резистора, перший колектор біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора з'єднаний з першим виводом індуктивності, другий вивід якої з'єднаний з першим виводом ємності і першим полюсом другого джерела постійної напруги, другий колектор біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора з'єднаний з другим затвором двозатворного польового транзистора, а його підкладка з'єднана із витоком, який підключений до емітера біполярного двоколекторного магніточутливого транзис-

тора, перший затвор двозатворного польового транзистора утворює першу вихідну клему, стік двозатворного польового транзистора з'єднаний з другим полюсом першого джерела постійної напруги, другим виводом другого резистора, другим виводом ємності і другим полюсом другого джерела постійної напруги, які утворюють загальну шину, до якої підключена друга вихідна клемма, який **відрізняється** тим, що введені елементи Холла та чотири резистори, причому перший вивід третього резистора з'єднаний із першим колектором біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора та першим виводом індуктивності, другий вивід третього резистора з'єднаний із першим затвором двозатворного польового транзистора та першим виводом елемента Холла, другий вивід якого з'єднаний із першим виводом четвертого резистора, другий вивід якого з'єднаний із другим виводом індуктивності, першим виводом ємності та першим полюсом другого джерела напруги, третій вивід елемента Холла з'єднаний із першим виводом п'ятого резистора, четвертий вивід елемента Холла з'єднаний із першим виводом шостого резистора, а другі виводи п'ятого та шостого резисторів з'єднані із стоком двозатворного польового транзистора, другим полюсом першого джерела постійної напруги, другим виводом другого резистора, другим виводом ємності і другим полюсом другого джерела постійної напруги.

Корисна модель належить до області контрольно-вимірювальної техніки і може бути використана як датчик для виміру магнітної індукції у пристроях автоматичного контролю технологічних процесів та керування ними.

Відомий мікроелектронний вимірювач магнітної індукції з частотним виходом [патент України № 80906, МПК G01R 33/06, H01L 43/06, 2007], який містить елемент Холла і джерело постійної напруги, чотири біполярні транзистори, чотири резистори і дві ємності, причому колектор першого біполярного транзистора з'єднаний з базою другого біполярного транзистора і першим виводом пер-

шого резистора, а другий вивід першого резистора підключений до першого виводу четвертого резистора, другого виводу третього резистора і першого виводу другої ємності, першого полюса джерела постійної напруги і колектора четвертого біполярного транзистора, емітер якого з'єднаний з першим виводом першої ємності, першою вихідною клемою, першим виводом другого резистора і колектором другого біполярного транзистора, а емітер другого біполярного транзистора, емітер першого біполярного транзистора, емітер третього біполярного транзистора, друга вихідна клемма, четвертий вивід елемента Холла, другий вивід другої

(13) U

(11) 59007

(19) UA

ємності і другий полюс джерела постійної напруги підключені до загальної шини, причому перший вивід третього резистора підключений до бази четвертого біполярного транзистора, першого виводу елемента Холла і другого виводу першої ємності, а другий вивід елемента Холла з'єднаний з другим виводом четвертого резистора, а база першого біполярного транзистора з'єднана з базою третього біполярного транзистора і його колектором.

Недоліком такого пристрою є його мала чутливість і точність виміру, оскільки при малих значеннях магнітної індукції напруга на елементі Холла є незначною, що приводить до малої зміни резонансної частоти коливального контуру, який утворений паралельним включенням повного опору з ємністю складовою на електродах колектор-емітер другого біполярного транзистора та повного опору з індуктивною складовою на електродах емітер-колектор четвертого біполярного транзистора.

Найбільш близьким технічним рішенням є мікроелектронний сенсор для виміру магнітної індукції [патент України № 77810, МПК H01L 29/82, 2007], який містить біполярний двоколекторний магніточутливий транзистор, два резистори, два джерела постійної напруги, двозатворний польовий транзистор, індуктивність і ємність, причому перший полюс першого джерела постійної напруги з'єднаний з першим виводом першого резистора, другий вивід якого з'єднаний із першою базою біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора, а друга база біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора з'єднана з першим виводом другого резистора, перший колектор біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора підключений до першого затвора двозатворного польового транзистора і першого виводу індуктивності, який утворює першу вихідну клему, а другий вивід індуктивності з'єднаний з першим виводом ємності і першим полюсом другого джерела постійної напруги, другий колектор біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора з'єднаний з другим затвором двозатворного польового транзистора, а його підкладка з'єднана із витоком, який підключений до емітера біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора, стік двозатворного польового транзистора з'єднаний з другим полюсом першого джерела постійної напруги, другим виводом другого резистора, другим виводом ємності і другим полюсом другого джерела постійної напруги, які утворюють загальну шину, до якої підключена друга вихідна клемка.

Недоліком такого пристрою є його мала чутливість і точність виміру. Це пов'язано з тим, що при малих значеннях магнітної індукції напруги на біполярному двоколекторному магніточутливому транзисторі є незначними, що обумовлює малу зміну резонансної частоти коливального контуру, утвореного ємнісним елементом, який виконаний на основі біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора і двозатворного польового транзистора, та індуктивністю.

В основу корисної моделі поставлена задача створення мікроелектронного пристрою для виміру магнітної індукції, в якому за рахунок введення нових елементів і зв'язків між ними досягається збільшення напруги на біполярному двоколекторному магніточутливому транзисторі, що підвищує чутливість і точність виміру магнітної індукції.

Поставлена задача вирішується тим, що в мікроелектронний пристрій для виміру магнітної індукції, який містить біполярний двоколекторний магніточутливий транзистор, два резистори, два джерела постійної напруги, двозатворний польовий транзистор, індуктивність і ємність, причому перший полюс першого джерела постійної напруги з'єднаний з першим виводом першого резистора, другий вивід першого резистора з'єднаний із першою базою біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора, друга база якого з'єднана з першим виводом другого резистора, перший колектор біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора з'єднаний з першим виводом індуктивності, другий вивід якої з'єднаний з першим виводом ємності і першим полюсом другого джерела постійної напруги, другий колектор біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора з'єднаний з другим затвором двозатворного польового транзистора, а його підкладка з'єднана із витоком, який підключений до емітера біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора, перший затвор двозатворного польового транзистора утворює першу вихідну клему, стік двозатворного польового транзистора з'єднаний з другим полюсом першого джерела постійної напруги, другим виводом другого резистора, другим виводом ємності і другим полюсом другого джерела постійної напруги, які утворюють загальну шину, до якої підключена друга вихідна клемка, введено елемент Холла та чотири резистори, причому перший вивід третього резистора з'єднаний із першим колектором біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора та першим виводом індуктивності, другий вивід третього резистора з'єднаний із першим затвором двозатворного польового транзистора та першим виводом елемента Холла, другий вивід якого з'єднаний із першим виводом четвертого резистора, другий вивід якого з'єднаний із другим виводом індуктивності, першим виводом ємності та першим полюсом другого джерела напруги, третій вивід елемента Холла з'єднаний із першим виводом п'ятого резистора, четвертий вивід елемента Холла з'єднаний із першим виводом шостого резистора, а другі виводи п'ятого та шостого резисторів з'єднані із стокм двозатворного польового транзистора, другим полюсом першого джерела постійної напруги, другим виводом другого резистора, другим виводом ємності і другим полюсом другого джерела постійної напруги.

На кресленні подано схему мікроелектронного пристрою для виміру магнітної індукції.

Пристрій містить біполярний двоколекторний магніточутливий транзистор 4, перший 2 і другий 3 резистори, перше 1 і друге 13 джерела постійної напруги, двозатворний польовий транзистор 5, індуктивність 6 і ємність 12, причому перший по-

люс першого джерела постійної напруги 1 з'єднаний з першим виводом першого резистора 2, другий вивід якого з'єднаний із першою базою біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора 4, друга база якого з'єднана з першим виводом другого резистора 3, перший колектор біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора 4 з'єднаний з першим виводом індуктивності 6, другий вивід якої з'єднаний з першим виводом ємності 12 і першим полюсом другого джерела постійної напруги 13, другий колектор біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора 4 з'єднаний з другим затвором двозатворного польового транзистора 5, а його підкладка з'єднана із витком, який підключений до емітера біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора 4, перший затвор двозатворного польового транзистора 5 утворює першу вихідну клему, стік двозатворного польового транзистора 5 з'єднаний з другим полюсом першого джерела постійної напруги 1, другим виводом другого резистора 3, другим виводом ємності 12 і другим полюсом другого джерела постійної напруги 13, які утворюють загальну шину, до якої підключена друга вихідна клемка. Введено елемент Холла 9 та третій 7, четвертий 8, п'ятий 11 та шостий 10 резистори, причому перший вивід третього резистора 7 з'єднаний із першим колектором біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора 4 та першим виводом індуктивності 6, другий вивід третього резистора 7 з'єднаний із першим затвором двозатворного польового транзистора 5 та першим виводом елемента Холла 9, другий вивід якого з'єднаний із першим виводом четвертого резистора 8, другий вивід якого з'єднаний із другим виводом індуктивності 6, першим виводом ємності 12 та першим полюсом другого джерела напруги 13, третій вивід елемента Холла 9 з'єднаний із першим виводом п'ятого резистора 11, четвертий вивід елемента Холла 9 з'єднаний із першим виводом шостого резистора 10, а другі виводи п'ятого 11 та шостого 10 резисторів з'єднані із стоком двозатворного польового транзистора 5, другим полюсом першого джерела постійної напруги 1, другим виводом другого резистора 3, другим виводом ємності 12 і другим полюсом другого джерела постійної напруги 13.

Мікроелектронний пристрій для виміру магнітної індукції працює наступним чином.

В початковий момент часу магнітна індукція не діє на біполярний двоколекторний магніточутливий транзистор 4 та елемент Холла 9. Підвищенням напруг джерела постійної напруги 1 і джерела постійної напруги 13 досягається така їх величина, що на електродах перший колектор біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора 4 і стік двозатворного польового транзистора 5 виникає від'ємний опір, який приводить до виникнення електричних коливань в контурі, який утворений паралельним включенням повного опору з ємністю складовою на електродах перший колектор біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора 4 і стік двозатворного польового транзистора 5 та повного опору з індуктивною складовою індуктивності 6. За рахунок вибору постійної напруги живлення відбувається лінеаризація функції перетворення. Резистори 2 і 3 забезпечують стабільний режим живлення біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора 4 постійним струмом від джерела постійної напруги 1, а резистори 8 і 10 визначають режим живлення елемента Холла 9 від джерела постійної напруги 13. Ємність 12 запобігає проходженню змінного струму через джерело постійної напруги 13. При наступній дії магнітної індукції на біполярний двоколекторний магніточутливий транзистор 4 та елемент Холла 9 змінюється напруга на біполярному двоколекторному магніточутливому транзисторі 4, на першому і третьому електродах елемента Холла 9 з'являється холлівська різниця потенціалів. Оскільки елемент Холла 9 включений в колекторне коло біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора 4, то зміна напруги на елементі Холла 9 в залежності від резисторів 7 та 11 викликає додаткову зміну напруги на біполярному двоколекторному магніточутливому транзисторі 4, внаслідок чого змінюється ємнісна складова повного опору на електродах перший колектор біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора 4 і стік двозатворного польового транзистора 5, що викликає зміну резонансної частоти коливального контуру, яка є інформативним параметром для визначення магнітної індукції.

