



УКРАЇНА

(19) UA (11) 61609 (13) U
(51) МПК (2011.01)
G01R 33/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ВИМІРЮВАЧ МАГНІТНОЇ ІНДУКЦІЇ

1

2

(21) u201015633

(22) 24.12.2010

(24) 25.07.2011

(46) 25.07.2011, Бюл.№ 14, 2011 р.

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

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

(57) Вимірювач 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 підключений до першого затвора двозатворного польового транзистора і першого виводу індуктивності, який утворює першу вихідну клему, 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 тран-

зистора, а його підкладка з'єднана із витокком, 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 клемма, який **відрізняється** тим, що введені елемент Холла та чотири резистори, причому перший вивід третього резистора з'єднаний із першим виводом першого джерела постійної напруги та першим виводом першого резистора, другий вивід третього резистора підключений до першого виводу елемента Холла, другий вивід якого з'єднаний із першим виводом четвертого резистора, другий вивід якого з'єднаний із другою базою біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора та першим виводом другого резистора, третій та четвертий виводи елемента Холла з'єднані із першими виводами п'ятого та шостого резисторів відповідно, а другі виводи п'ятого та шостого резисторів з'єднані із другим полюсом першого джерела постійної напруги, другим виводом другого резистора, стоком двозатворного польового транзистора, другим виводом ємності і другим полюсом другого джерела постійної напруги.

Корисна модель належить до області контрольно-виміральної 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) 61609
(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 ємнісною 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 вимірювача 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 у вимірювач 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 підключений до першого затвора двозатворного польового транзистора і першого виводу індуктивності, який утворює першу вихідну клему, 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, введено елемент Холла та чотири резистори, причому перший вивід третього резистора з'єднаний із першим виводом першого джерела постійної напруги та першим виводом першого резистора, другий вивід третього резистора підключений до першого виводу елемента Холла, другий вивід якого з'єднаний із першим виводом четвертого резистора, другий вивід якого з'єднаний із другою базою біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора та першим виводом другого резистора, третій та четвертий виводи елемента Холла з'єднані із першими виводами п'ятого та шостого резисторів відповідно, а другі виводи п'ятого та шостого резисторів з'єднані із другим полюсом першого джерела постійної напруги, другим виводом другого резистора, стоком двозатворного польового транзистора, другим виводом ємності і другим полюсом другого джерела постійної напруги.

На кресленні подано схему вимірювача магнітної індукції.

Пристрій містить біполярний двоколекторний магніточутливий транзистор 9, перший 6 і другий 8 резистори, перше 1 і друге 13 джерела постійної напруги, двозатворний польовий транзистор 10, індуктивність 11 і ємність 12, причому перший полюс першого джерела постійної напруги 1 з'єднаний з першим виводом першого резистора 6, другий вивід якого з'єднаний із першою базою

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

Вимірювач магнітної індукції працює наступним чином.

В початковий момент часу магнітна індукція не діє на елемент Холла 4 та біполярний двоколекторний магніточутливий транзистор 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 9 і стік двозатворного польового транзистора 10 виникає від'ємний опір, який приводить до виникнення електричних коливань в контурі, який утворений паралельним включенням повного опору з ємнісною складовою на електродах перший колектор біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора 9 і стік двозатворного польового транзистора 10 та повного опору з індуктивною складовою індуктивності 6. За рахунок вибору постійної напруги живлення відбувається лінеаризація функції перетворення. Резистори 6 і 8 забезпечують стабільний режим живлення біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора 9, а резистори 3 і 5 визначають режим живлення елемента Холла 4 від джерела постійної напруги 1. Ємність 12 запобігає проходженню змінного струму через джерело постійної напруги 13. Потім магнітна індукція діє на елемент Холла 4 та біполярний двоколекторний магніточутливий транзистор 9. На першому і третьому електродах елемента Холла 4 з'являється холлівська різниця потенціалів. Оскільки елемент Холла включений в базове коло біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора 9, то в залежності від резисторів 7 та 11 потенціал на другій базі біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора 9 змінюється, що разом з дією магнітного поля на біполярний двоколекторний магніточутливий транзистор 9 обумовлює зміну ємнісної складової повного опору на електродах перший колектор біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора 9 і стік двозатворного польового транзистора 10, а це, в свою чергу, викликає зміну резонансної частоти коливального контуру, яка є інформативним параметром для визначення магнітної індукції.

