



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **90926** (13) **U**
(51) МПК (2014.01)
H01L 29/82 (2006.01)
H01L 43/00
G01R 33/06 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

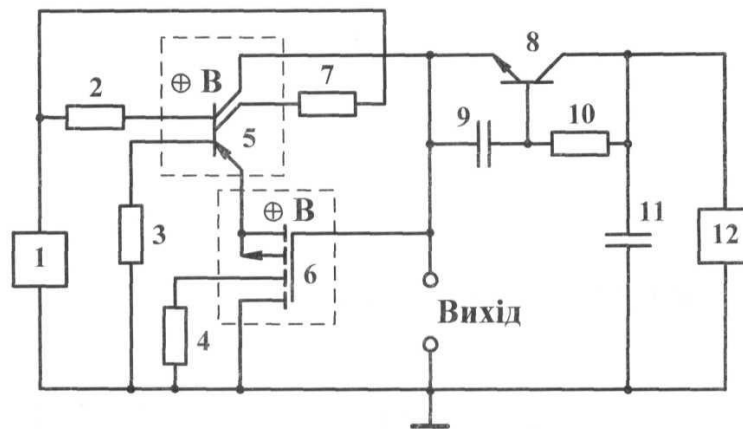
(21) Номер заявки: u 2014 00974	(72) Винахідник(и): Осадчук Володимир Степанович (UA), Осадчук Олександр Володимирович (UA), Білилівська Ольга Петрівна (UA), Осадчук Ярослав Олександрович (UA)
(22) Дата подання заявки: 03.02.2014	(73) Власник(и): Осадчук Володимир Степанович, вул. Келецька, 72, кв. 12, м. Вінниця, 21021 (UA), Осадчук Олександр Володимирович, вул. Воїнів-Інтернаціоналістів, 3, кв. 305, м. Вінниця, 21021 (UA), Білилівська Ольга Петрівна, 1-й пров. Руданського, 7, м. Вінниця, 21010 (UA), Осадчук Ярослав Олександрович, вул. Воїнів-Інтернаціоналістів, 3, кв. 305, м. Вінниця, 21021 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.06.2014	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.06.2014, Бюл.№ 11	

(54) ВИМІРЮВАЧ ІНДУКЦІЇ МАГНІТНОГО ПОЛЯ З АКТИВНИМ ІНДУКТИВНИМ ЕЛЕМЕНТОМ**(57) Реферат:**

Вимірювач індукції магнітного поля з активним індуктивним елементом, який містить біполярний двоколекторний магніточутливий транзистор, два резистори, ємність, два джерела постійної напруги, загальну шину та дві вихідні клеми, причому перший полюс першого джерела постійної напруги з'єднаний із першим виводом першого резистора, а 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 утворює першу вихідну клему, перший вивід першої ємності з'єднаний із першим полюсом другого джерела постійної напруги, при цьому другий полюс першого джерела постійної напруги з'єднаний із другим виводом другого резистора, другим виводом першої ємності і другим полюсом другого джерела постійної напруги, які утворюють загальну шину, до якої підключена друга вихідна клемка. Вимірювач індукції магнітного поля містить польовий двостоковий магніточутливий транзистор, три резистори, біполярний транзистор і другу ємність. Другий колектор біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора підключений до першого виводу третього резистора, другий вивід якого з'єднаний із першим полюсом першого джерела постійної напруги та першим виводом першого резистора. Затвор польового двостокового магніточутливого транзистора з'єднаний із першим колектором біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора, емітером біполярного транзистора та першим виводом другої ємності, другий вивід якої з'єднаний із базою біполярного транзистора та першим виводом п'ятого резистора, другий вивід якого з'єднаний із колектором біполярного транзистора, першим виводом першої ємності та першим полюсом другого джерела постійної напруги. Підкладка польового двостокового магніточутливого транзистора з'єднана із його виток, який підключений до

UA 90926 U

емітера біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора. Другий стік польового двостокового магніточутливого транзистора підключений до першого виводу четвертого резистора, другий вивід якого з'єднаний із першим стоком польового двостокового магніточутливого транзистора та підключений до загальної шини.



Корисна модель належить до області контрольно-вимірювальної техніки на основі напівпровідникової електроніки і може бути використана для вимірювання індукції магнітного поля в приладах контролю та системах управління технологічними процесами.

Відомий пристрій для вимірювання магнітної індукції на основі біполярного магніточутливого транзистора [див. Викулин И.М., Стафеев В.И. Физика полупроводниковых приборов. - М.: Советское радио, 1980, с. 265-266, рис.7.17], який містить біполярний магніточутливий транзистор, джерело постійної напруги, два резистори, загальну шину та дві вихідні клеми, причому перший полюс джерела постійної напруги з'єднаний із першим виводом першого резистора, другий вивід якого підключений до бази біполярного магніточутливого транзистора, колектор біполярного магніточутливого транзистора з'єднаний із першим виводом другого резистора, другий вивід якого утворює першу вихідну клему, емітер біполярного магніточутливого транзистора об'єднаний із другим полюсом джерела живлення у загальну шину, до якої підключена друга вихідна клемка.

Недоліком такого пристрою є його мала чутливість і точність вимірювання, оскільки при малих значеннях магнітної індукції зміна струму колектора біполярного магніточутливого транзистора є незначною.

Найбільш близьким технічним рішенням є мікроелектронний сенсор для виміру магнітної індукції [див. патент України №77810, МПК H01L29/82, 2007], який містить біполярний двоколекторний магніточутливий транзистор, два резистори, двозатворний польовий транзистор, індуктивність, ємність, два джерела постійної напруги, загальну шину та дві вихідні клеми, причому перший полюс першого джерела постійної напруги з'єднаний з першим виводом першого резистора, а другий вивід першого резистора з'єднаний із першою базою біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора, друга база якого з'єднана з першим виводом другого резистора, при цьому 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, при цьому 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, при цьому 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 вимірювання. Це пов'язано з тим, що при малих значеннях магнітної індукції зміна ємнісної складової повного опору на електродах перший колектор біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора і стік двозатворного польового транзистора є незначною, що приводить до малої зміни резонансної частоти коливального контуру.

В основу корисної моделі поставлена задача створення вимірювача індукції магнітного поля з активним індуктивним елементом, в якому за рахунок введення нових елементів і зв'язків між ними досягається збільшення зміни ємнісної складової повного опору при дії магнітного поля, що приводить до підвищення чутливості та точності вимірювання магнітної індукції.

Поставлена задача вирішується тим, що у вимірювач індукції магнітного поля з активним індуктивним елементом, який містить біполярний двоколекторний магніточутливий транзистор, два резистори, ємність, два джерела постійної напруги, загальну шину та дві вихідні клеми, причому перший полюс першого джерела постійної напруги з'єднаний із першим виводом першого резистора, а 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 утворює першу вихідну клему, перший вивід першої ємності з'єднаний із першим полюсом другого джерела постійної напруги, при цьому другий полюс першого джерела постійної напруги з'єднаний із другим виводом другого резистора, другим виводом першої ємності і другим полюсом другого джерела постійної напруги, які утворюють загальну шину, до якої підключена друга вихідна клемка, введені польовий двостоковий магніточутливий транзистор, три резистори, біполярний транзистор і друга ємність, причому другий колектор біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора підключений до першого виводу третього резистора, другий вивід якого з'єднаний із першим полюсом першого джерела постійної напруги та першим виводом першого резистора, затвор польового двостокового магніточутливого транзистора з'єднаний із першим колектором біполярного двоколекторного

магніточутливого транзистора, емітером біполярного транзистора та першим виводом другої ємності, другий вивід якої з'єднаний із базою біполярного транзистора та першим виводом п'ятого резистора, другий вивід якого з'єднаний із колектором біполярного транзистора, першим виводом першої ємності та першим полюсом другого джерела постійної напруги, підкладка

5 польового двостокового магніточутливого транзистора з'єднана із його витоком, який підключений до емітера біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора, другий стік польового двостокового магніточутливого транзистора підключений до першого виводу четвертого резистора, другий вивід якого з'єднаний із першим стоком польового двостокового магніточутливого транзистора та підключений до загальної шини.

10 На кресленні подано схему вимірювача індукції магнітного поля з активним індуктивним елементом.

Пристрій містить біполярний двоколекторний магніточутливий транзистор 5, перший 2 та другий 3 резистори, першу ємність 11, перше 1 і друге 12 джерела постійної напруги, загальну шину та дві вихідні клеми, причому перший полюс першого джерела постійної напруги 1

15 з'єднаний із першим виводом першого резистора 2, а другий вивід першого резистора 2 з'єднаний із першою базою біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора 5, друга база якого з'єднана з першим виводом другого резистора 3, перший колектор біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора 5 утворює першу вихідну клему, перший вивід першої ємності 11 з'єднаний із першим полюсом другого джерела постійної напруги 12, при

20 цьому другий полюс першого джерела постійної напруги 1 з'єднаний із другим виводом другого резистора 3, другим виводом першої ємності 11 і другим полюсом другого джерела постійної напруги 12, які утворюють загальну шину, до якої підключена друга вихідна клемка, введені польовий двостоковий магніточутливий транзистор 6, третій 7, четвертий 4 і п'ятий 10 резистори, біполярний транзистор 8 і друга ємність 9, причому другий колектор біполярного

25 двоколекторного магніточутливого транзистора 5 підключений до першого виводу третього резистора 7, другий вивід якого з'єднаний із першим полюсом першого джерела постійної напруги 1 та першим виводом першого резистора 2, затвор польового двостокового магніточутливого транзистора 6 з'єднаний із першим колектором біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора 5, емітером біполярного транзистора 8 та першим виводом другої

30 ємності 9, другий вивід якої з'єднаний із базою біполярного транзистора 8 та першим виводом п'ятого резистора 10, другий вивід якого з'єднаний із колектором біполярного транзистора 8, першим виводом першої ємності 11 та першим полюсом другого джерела постійної напруги 12, підкладка польового двостокового магніточутливого транзистора 6 з'єднана із його витоком, який підключений до емітера біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора 5,

35 другий стік польового двостокового магніточутливого транзистора 6 підключений до першого виводу четвертого резистора 4, другий вивід якого з'єднаний із першим стоком польового двостокового магніточутливого транзистора 6 та підключений до загальної шини.

Вимірювач індукції магнітного поля з активним індуктивним елементом працює таким чином.

В початковий момент часу магнітне поле не діє на біполярний двоколекторний

40 магніточутливий транзистор 5 і польовий двостоковий магніточутливий транзистор 6. Підвищенням напруги першого 1 та другого 12 джерел постійної напруги, які виконують роль напруги керування і напруги живлення відповідно, досягається така їх величина, що на електродах перший колектор біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора 5 і перший стік польового двостокового магніточутливого транзистора 6 виникає від'ємний опір,

45 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 5 і перший стік польового двостокового магніточутливого транзистора 6 та повного опору з індуктивною складовою на електродах емітер-колектор біполярного транзистора 8. Використання активного індуктивного елемента на

50 основі біполярного транзистора 8 дозволяє виготовляти вимірювач індукції магнітного поля з активним індуктивним елементом в інтегральному вигляді та забезпечує можливість електричного регулювання величини індуктивності та добротності активного індуктивного елемента в широких діапазонах за рахунок зміни режиму електричного живлення. За рахунок вибору постійної напруги живлення здійснюється лінеаризація функції перетворення

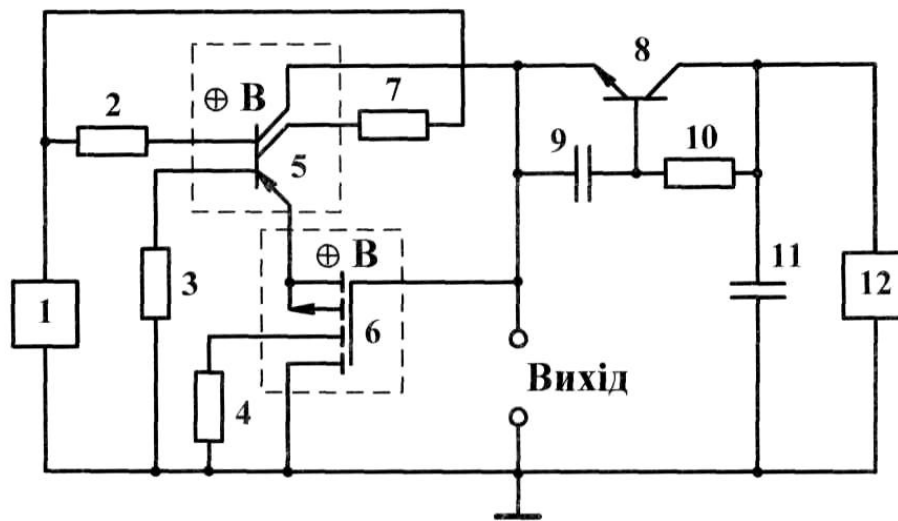
55 вимірювача індукції магнітного поля з активним індуктивним елементом. Перший 2, другий 3, третій 7 та четвертий 4 резистори визначають режими живлення біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора 5 і польового двостокового магніточутливого транзистора 6 від першого 1 та другого 12 джерел постійної напруги. Перша ємність 11 запобігає проходженню змінного струму через друге джерело постійної напруги 12. Друга ємність 9 і п'ятий резистор 10

60 утворюють електричне коло з необхідним фазовим зсувом для здійснення повного опору з

індуктивною складовою на електродах емітер - колектор біполярного транзистора 8, тобто визначають величину індуктивності та добротності активного індуктивного елемента на основі біполярного транзистора 8. При наступній дії магнітного поля на біполярний двоколекторний магніточутливий транзистор 5 і польовий двостоковий магніточутливий транзистор 6 змінюється напруга між першим та другим колекторами біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора 5 і різниця напруги між першим та другим стоками польового двостокового магніточутливого транзистора 6. Оскільки польовий двостоковий магніточутливий транзистор 6 включений зустрічно до біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора 5, зміна потенціалів стоків польового двостокового магніточутливого транзистора 6 і колекторів біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора 5 викликає зміну ємнісної складової повного опору на електродах перший колектор біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора 5 і перший стік польового двостокового магніточутливого транзистора 6, а це, в свою чергу, викликає зміну резонансної частоти коливального контуру, яка вимірюється на вихідних клеммах і є інформативним параметром для визначення індукції магнітного поля.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Вимірювач індукції магнітного поля з активним індуктивним елементом, який містить біполярний двоколекторний магніточутливий транзистор, два резистори, ємність, два джерела постійної напруги, загальну шину та дві вихідні клеми, причому перший полюс першого джерела постійної напруги з'єднаний із першим виводом першого резистора, а 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 утворює першу вихідну клему, перший вивід першої ємності з'єднаний із першим полюсом другого джерела постійної напруги, при цьому другий полюс першого джерела постійної напруги з'єднаний із другим виводом другого резистора, другим виводом першої ємності і другим полюсом другого джерела постійної напруги, які утворюють загальну шину, до якої підключена друга вихідна клемма, який **відрізняється** тим, що введені польовий двостоковий магніточутливий транзистор, три резистори, біполярний транзистор і друга ємність, причому другий колектор біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора підключений до першого виводу третього резистора, другий вивід якого з'єднаний із першим полюсом першого джерела постійної напруги та першим виводом першого резистора, затвор польового двостокового магніточутливого транзистора з'єднаний із першим колектором біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора, емітером біполярного транзистора та першим виводом другої ємності, другий вивід якої з'єднаний із базою біполярного транзистора та першим виводом п'ятого резистора, другий вивід якого з'єднаний із колектором біполярного транзистора, першим виводом першої ємності та першим полюсом другого джерела постійної напруги, підкладка польового двостокового магніточутливого транзистора з'єднана із його виток, який підключений до емітера біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора, другий стік польового двостокового магніточутливого транзистора підключений до першого виводу четвертого резистора, другий вивід якого з'єднаний із першим стоком польового двостокового магніточутливого транзистора та підключений до загальної шини.



Комп'ютерна верстка О. Рябко

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