



УКРАЇНА

(19) UA (11) 62367 (13) U
(51) МПК (2011.01)
H01L 43/00
G01R 33/06 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

ОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ВИМІРЮВАЧ МАГНІТНОГО ПОЛЯ З ЧАСТОТНИМ ВИХОДОМ

1

2

(21) u201101298

(22) 07.02.2011

(24) 25.08.2011

(46) 25.08.2011, Бюл.№ 16, 2011 р.

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

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

(57) Вимірювач магнітного поля з частотним виходом, який містить магніточутливий діод, джерело постійної напруги, перший резистор, загальну шину та дві вихідні клеми, причому перший полюс джерела постійної напруги з'єднаний із першим виводом першого резистора, другий вивід якого підключений до першого виводу магніточутливого діода, який **відрізняється** тим, що введені три біполярних транзистори, шість резисторів та три ємності, причому перший вивід другого резистора з'єднаний із другим виводом магніточутливого діода, перший вивід третього резистора з'єднаний із другим виводом першого резистора та першим виводом магніточутливого діода, другий вивід тре-

тього резистора підключений до бази першого біполярного транзистора, емітер якого з'єднаний із першими виводами четвертого резистора та першої ємності, другі виводи яких підключені до емітера другого біполярного транзистора, колектор першого біполярного транзистора з'єднаний із першим виводом п'ятого резистора, емітером третього біполярного транзистора і першим виводом другої ємності та утворює першу вихідну клему, другий вивід другої ємності з'єднаний із першим виводом шостого резистора та базою третього біполярного транзистора, колектор якого з'єднаний із першим виводом першого резистора, другим виводом шостого резистора, першим виводом третьої ємності та першим полюсом джерела постійної напруги, другий вивід п'ятого резистора з'єднаний із першим виводом шостого резистора та базою другого біполярного транзистора, колектор якого з'єднаний із другими виводами другого та шостого резисторів, другим виводом третьої ємності та другим полюсом джерела постійної напруги, які утворюють загальну шину, до якої підключена друга вихідна клемка.

Корисна модель належить до області контрольно-вимірювальної техніки і може бути використана для вимірювання магнітного поля у пристроях автоматичного контролю технологічних процесів та керування ними.

Відомий пристрій для вимірювання магнітного поля на основі біполярного магніточутливого транзистора [див. Викулин І.М., Стафеев В.І. Фізика напівпровідникових приборів. - М: Советское радио, 1980, с.265-266, рис.7.17], який містить біполярний магніточутливий транзистор, джерело постійної напруги та два резистори, 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 виміру, оскільки при малих значеннях магнітної індукції зміна струму колектора є незначною.

Найбільш близьким технічним рішенням є вимірювач магнітного поля на основі магніточутливого діода [див. Бараночников М.Л. Микромагнітоелектроника. Т1. - М: ДМК Пресе, 2001, с.60-61, рис.2.64,в], який містить магніточутливий діод, джерело постійної напруги та резистор, причому перший і полюс джерела постійної напруги з'єднаний із першим виводом резистора, другий вивід якого утворює першу вихідну клему та підключений до першого виводу магніточутливого діода, другий вивід якого об'єднаний із другим полюсом

U
(13)

62367
(11)

UA
(19)

джерела живлення у загальну шину, до якої підключена друга вихідна клемма.

Недоліком такого пристрою є його мала чутливість і точність виміру. Це пов'язано з тим, що при малих магнітних полях зміна напруги на магнітоточутливому діоді є незначною.

В основу корисної моделі поставлена задача створення вимірювача магнітного поля з частотним виходом, в якому за рахунок введення нових елементів і зв'язків між ними досягається перетворення величини магнітного поля у частоту, що приводить до підвищення чутливості та точності вимірювання магнітного поля.

Поставлена задача вирішується тим, що у вимірювач магнітного поля з частотним виходом, який містить магнітоточутливий діод, джерело постійної напруги, перший резистор, загальну шину та дві вихідні клеми, причому перший полюс джерела постійної напруги з'єднаний із першим виводом першого резистора, другий вивід якого підключений до першого виводу магнітоточутливого діода, введені три біполярних транзистори, шість резисторів та три ємності, причому перший вивід другого резистора з'єднаний із другим виводом магнітоточутливого діода, перший вивід третього резистора з'єднаний із другим виводом першого резистора та першим виводом магнітоточутливого діода, другий вивід третього резистора підключений до бази першого біполярного транзистора, емітер якого з'єднаний із першими виводами четвертого резистора та першої ємності, другі виводи яких підключені до емітера другого біполярного транзистора, колектор першого біполярного транзистора з'єднаний із першим виводом п'ятого резистора, емітером третього біполярного транзистора і першим виводом другої ємності та утворює першу вихідну клему, другий вивід другої ємності з'єднаний із першим виводом сьомого резистора та базою третього біполярного транзистора, колектор якого з'єднаний із першим виводом першого резистора, другим виводом сьомого резистора, першим виводом третьої ємності та першим полюсом джерела постійної напруги, другий вивід п'ятого резистора з'єднаний із першим виводом шостого резистора та базою другого біполярного транзистора, колектор якого з'єднаний із другими виводами другого та шостого резисторів, другим виводом третьої ємності та другим полюсом джерела постійної напруги, які утворюють загальну шину, до якої підключена друга вихідна клемма.

На кресленні подано схему вимірювача магнітного поля з частотним виходом.

Пристрій містить магнітоточутливий діод 2, джерело постійної напруги 15, перший резистор 1, загальну шину та дві вихідні клеми, причому перший полюс джерела постійної напруги 15 з'єднаний із першим виводом першого резистора 1, другий вивід якого підключений до першого виводу магнітоточутливого діода 2, введені перший 5, другий 8 і третій 11 біполярні транзистори, другий 3, третій 4, четвертий 6, п'ятий 9, шостий 10 і сьомий 13 резистори та перша 7, друга 12 і третя 14 ємності, причому перший вивід другого резистора 3 з'єднаний із другим виводом магнітоточутливого діода 2, перший вивід третього резистора 4 з'єднаний

із другим виводом першого резистора 1 та першим виводом магнітоточутливого діода 2, другий вивід третього резистора 4 підключений до бази першого біполярного транзистора 5, емітер якого з'єднаний із першими виводами четвертого резистора 6 та першої ємності 7, другі виводи яких підключені до емітера другого біполярного транзистора 8, колектор першого біполярного транзистора 5 з'єднаний із першим виводом п'ятого резистора 9, емітером третього біполярного транзистора 11 і першим виводом другої ємності 12 та утворює першу вихідну клему, другий вивід якої з'єднаний із першим виводом сьомого резистора 13 та базою третього біполярного транзистора 11, колектор якого з'єднаний із першим виводом першого резистора 1, другим виводом сьомого резистора 13, першим виводом третьої ємності 14 та першим полюсом джерела постійної напруги 15, другий вивід п'ятого резистора 9 з'єднаний із першим виводом шостого резистора 10 та базою другого біполярного транзистора 8, колектор якого з'єднаний із другими виводами другого 3 та шостого 10 резисторів, другим виводом третьої ємності 14 та другим полюсом джерела постійної напруги 15, які утворюють загальну шину, до якої підключена друга вихідна клемма.

Вимірювач магнітного поля з частотним виходом працює наступним чином.

В початковий момент часу магнітне поле не діє на магнітоточутливий діод 2. Підвищенням напруги джерела постійної напруги 15 досягається така її величина, що на електродах колектор першого біполярного транзистора 5 і колектор другого біполярного транзистора 8 виникає від'ємний опір, який приводить до виникнення електричних коливань в контурі, який утворений паралельним включенням повного опору з ємнісною складовою на електродах колектор першого біполярного транзистора 5 і колектор другого біполярного транзистора 8 та повного опору з індуктивною складовою на електродах емітер - колектор третього біполярного транзистора 11. За рахунок вибору постійної напруги живлення здійснюється лінеаризація функції перетворення. Перший 1, другий 3, третій 4, четвертий 6, п'ятий 9 та шостий 10 визначають живлення магнітоточутливого діода 2, першого 5 та другого 8 біполярних транзисторів від джерела постійної напруги 15. Також четвертий резистор 6 та перша ємність 7 виконують роль термокомпенсації повного опору з ємнісною складовою на електродах колектор першого біполярного транзистора 5 і колектор другого біполярного транзистора 8. Друга ємність 12 і сьомий резистор 13 утворюють електричне коло з необхідним фазовим зсувом для здійснення повного опору з індуктивною складовою на електродах емітер - колектор третього біполярного транзистора 11, тобто визначають величину індуктивності та добротності активного індуктивного елемента на основі третього біполярного транзистора 11. Третя ємність 14 запобігає проходженню змінного струму через джерело постійної напруги 15. При наступній дії магнітного поля на магнітоточутливий діод 2 змінюється напруга на ньому, що викликає зміну ємнісної складової повного опору на електродах колектор першого

біполярного транзистора 5 і колектор другого біполярного транзистора 8, а це, в свою чергу, викликає зміну резонансної частоти коливального кон-

туру, яка є інформативним параметром для визначення величини магнітного поля.

