



УКРАЇНА

(19) UA (11) 13261 (13) U
(51) МПК (2006)
H03H 11/54

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СХЕМОТЕХНІЧНИЙ АНАЛОГ КОТУШКИ ІНДУКТИВНОСТІ

1

2

(21) u200509739

(22) 17.10.2005

(24) 15.03.2006

(46) 15.03.2006, Бюл. № 3, 2006 р.

(72) Філінюк Микола Антонович, Куземко Олександр Михайлович, Салех М.м. Журбан

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Схемотехнічний аналог котушки індуктивності, що містить два польові транзистори, витік першого польового транзистора підключено до першого виводу четвертого резистора та до першого виводу четвертого конденсатора, другий вивід четвертого резистора та другий вивід четвертого конденсатора з'єднані зі спільною шиною, стік першого польового транзистора підключено до витоку другого польового транзистора, затвор другого польового транзистора підключено до першого виводу

першого резистора та до першого виводу першого конденсатора, другий вивід першого резистора та другий вивід першого конденсатора з'єднані зі спільною шиною, стік другого польового транзистора підключено до другого виводу третього резистора та до вихідної клеми, перший вивід третього резистора з'єднано з першим виводом другого резистора, першим виводом третього конденсатора та з клемою живлення, другий вивід другого конденсатора з'єднано з затвором першого польового транзистора, другий вивід третього конденсатора з'єднано зі спільним проводом, який **відрізняється** тим, що в нього введено другий конденсатор, причому перший його вивід підключено до затвора першого польового транзистора, а другий вивід другого конденсатора підключено до спільної шини.

Корисна модель відноситься до радіотехніки і може бути використана в якості схемотехнічного аналога котушки індуктивності для мікрохвильових інтегральних мікросхем.

Відомий схемотехнічний аналог котушки індуктивності, що складається з польового транзистора, до затвору та витоку якого під'єднані перший та другий виводи смужкової магнітно-зв'язаної котушки індуктивності, третій та четвертий виводи смужкової магнітно-зв'язаної котушки індуктивності з'єднані зі спільним проводом, вихідна клема під'єднана до стоку, індуктивний опір синтезується між вихідною клемою та спільним проводом. [Forbes, Leonard "Monolithic inductance-enhancing integrated circuits, complementary metal oxide semiconductor (CMOS) inductance-enhancing integrated circuits, inductor assemblies, and inductance-multiplying methods", united States Patent Application 20010002060, May 31, 2001.]

Недоліком є значні розміри схеми, внаслідок використання в схемі магнітно-зв'язаної котушки індуктивності.

Найбільш близьким є схемотехнічний аналог котушки індуктивності, що містить два польові транзистори, три конденсатори, п'ять резисторів, причому витік першого польового транзистора підключено до першого виводу п'ятого резистора та до

першого виводу третього конденсатора, другий вивід п'ятого резистора та другий вивід третього конденсатора з'єднані зі спільною шиною. Стік першого польового транзистора підключено до витоку другого польового транзистора. Затвор другого польового транзистора підключено до першого виводу першого резистора та до першого виводу першого конденсатора, другий вивід першого резистора та другий вивід першого конденсатора з'єднані зі спільною шиною. Стік другого польового транзистора підключено до другого виводу четвертого резистора та до вихідної клеми, перший вивід четвертого резистора з'єднано з першим виводом третього резистора, першим виводом другого конденсатора та з клемою живлення. Другий вивід третього резистора з'єднано з затвором першого польового транзистора та першим виводом другого резистора. Другий вивід другого резистора з'єднано зі спільним проводом, другий вивід другого конденсатора з'єднано зі спільним проводом. [Kunukijo, Tatsuya "Active inductor" Unated States Patent Application 20020047760, April 25, 2002.]

Недоліком є мала добротність схемотехнічного аналога котушки індуктивності.

В основу корисної моделі поставлена задача розробки такого схемотехнічного аналогу котушки

(19) UA (11) 13261 (13) U

індуктивності, в якому шляхом введення нових елементів та зв'язків досягається збільшення добротності схемотехнічного аналога котушки індуктивності.

Поставлена задача вирішується тим, що в аналог котушки індуктивності, що містить два польові транзистори, витік першого польового транзистора підключено до першого виводу четвертого резистора та до першого виводу четвертого конденсатора, другий вивід четвертого резистора та другий вивід четвертого конденсатора з'єднані зі спільним проводом, стік першого польового транзистора підключено до витoku другого польового транзистора, затвор другого польового транзистора підключено до першого виводу першого резистора та до першого виводу першого конденсатора, другий вивід першого резистора та другий вивід першого конденсатора з'єднані зі спільною шиною, стік другого польового транзистора підключено до другого виводу третього резистора та до вихідної клеми, перший вивід третього резистора з'єднано з першим виводом другого резистора, першим виводом третього конденсатора та з клемою живлення, другий вивід другого конденсатора з'єднано з затвором першого польового транзистора, другий вивід третього конденсатора з'єднано зі спільним проводом введено другий конденсатор, перший вивід якого підключено до затвору першого польового транзистора, а другий вивід другого конденсатора підключено до спільної шини.

На Фіг.1. наведено схемотехнічний аналог котушки індуктивності.

На Фіг.2. наведено схему включення польового транзистора зі спільним витком та ємнісним навантаженням на вході.

На Фіг.3. наведено схему включення польового транзистора зі спільним затвором та індуктивним навантаженням на вході.

На Фіг.4. наведено залежність активної та реактивної складової вихідного опору від частоти сигналу для схеми зі спільним витком.

На Фіг.5. наведено залежність активної та реактивної складової вихідного опору від частоти сигналу для схеми зі спільним затвором.

На Фіг.6. приведена високочастотна схема схемотехнічного аналога котушки індуктивності.

На Фіг.7. наведено графік залежності активної та реактивної складової вихідного опору від частоти сигналу для схемотехнічного аналога котушки індуктивності.

Пристрій містить (Фіг.1.): перший резистор 1, перший конденсатор 2, другий резистор 3, другий конденсатор 4, перший польовий транзистор 5, другий польовий транзистор 6, третій резистор 7, третій конденсатор 10, четвертий резистор 8, четвертий конденсатор 9, клему живлення 11, вихідну клему 12, причому перший вивід першого резистора 1 з'єднано з першим виводом першого конденсатора 2 та з затвором другого польового транзистора 6, другий вивід першого резистора 1 з'єднано з другими виводами першого конденсатора 2, другого конденсатора 4, четвертого резистора 8, третього конденсатора 10, четвертого конденсатора 9

та з'єднано зі спільною шиною, перший вивід другого конденсатора 4 з'єднано з затвором першого польового транзистора 5 та другим виводом другого резистора 3, перший вивід другого резистора 3 з'єднано з першим виводом третього резистора 7, першим виводом третього конденсатора 10, клемою живлення 11, другий вивід третього резистора 7 з'єднано з витком другого польового транзистора 6 та вихідною клемою 12, стік першого польового транзистора 5 з'єднано з першим виводом четвертого резистора 8 та першим виводом четвертого конденсатора 9, витік першого польового транзистора 5 з'єднано з стоком другого польового транзистора 6.

Пристрій працює наступним чином.

Пристрій (Фіг.1.) складається з каскадного з'єднання схеми зі спільним витком при ємнісному навантаженні між затвором та спільним проводом (Фіг.2.) та схеми зі спільним затвором (Фіг.3). Перший резистор 1, перший конденсатор 2, другий резистор 3, третій резистор 7, третій конденсатор 10, четвертий резистор 8, четвертий конденсатор 9 встановлюють режим роботи схеми по постійному струму. Живлення схеми відбувається при підключенні джерела постійного струму між клемою живлення 11 та спільним проводом. Схема зі спільним витком є інвертором імітансу, тобто при включенні другого конденсатора 4 між затвором першого польового транзистора 5 та спільним проводом отримуємо індуктивний характер реактивності та активний опір між стоком першого польового транзистора 5 та спільним проводом, тобто схемотехнічний аналог низькодобротної котушки індуктивності з коефіцієнтом добротності близьким до 1. Схема зі спільним затвором на другому польовому транзисторі 6, є конвертором імітансу, тобто при включенні між витком другого польового транзистора 6 та спільним проводом низькодобротної котушки індуктивності отримуємо між вихідною клемою 12 та спільним проводом індуктивний характер реактивності та негативний активний опір, тобто високдобротний схемотехнічний аналог котушки індуктивності. На Фіг.4. наведено залежність активної та реактивної складової вихідного опору від частоти сигналу для схеми, представленої на Фіг.2. при ємності на вході схеми $C1=12\text{пФ}$. На Фіг.5. наведено залежність активної та реактивної складової вихідного опору від частоти сигналу для схеми, представленої на Фіг.3. при значеннях індуктивності на вході схеми $L1_1=1\text{нГн}$. На Фіг.6. наведена високочастотна схема схемотехнічного аналога котушки індуктивності, яка реалізована на базі двох польових транзисторів, утворена при каскадному включенні схем на Фіг.2 та Фіг.3. На Фіг.7. наведено графік залежності активної та реактивної складової вихідного опору від частоти сигналу для схеми, представленої на Фіг.6. при значенні ємності на вході схеми $C1=12\text{пФ}$. З Фіг.6. видно, що реактивний вихідний опір схеми більше 0, тобто є індуктивним, а активний опір менше 0, тобто маємо схемотехнічний аналог котушки індуктивності з високою добротністю.

