



УКРАЇНА

(19) UA (11) 17276 (13) U  
(51) МПК (2006)  
H03H 11/00

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) u200603492

(22) 31.03.2006

(24) 15.09.2006

(46) 15.09.2006, Бюл. № 9, 2006 р.

(72) Філінюк Микола Антонович, Куземко Олександр Михайлович, Ліщинська Людмила Брониславовна

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Схемотехнічний аналог котушки індуктивності, що містить два польові транзистори, п'ять резисторів, три конденсатори, клему живлення та вихідну клему, причому стік першого польового транзистора з'єднано з витком другого польового транзистора, затвор першого польового транзистора з'єднано з першим виводом другого резистора, затвор другого польового транзистора з'єднано з першим виводом першого резистора та першим виводом першого конденсатора, другий вивід першого резистора з'єднано із спільним проводом, перші виводи п'ятого резистора та третього кон-

денсатора з'єднані між собою, другий вивід третього конденсатора з'єднано із спільним проводом, перші виводи другого конденсатора та четвертого резистора з'єднані з клемою живлення, другий вивід другого конденсатора з'єднано із спільним проводом, який відрізняється тим, що в нього введено шостий резистор та четвертий і п'ятий конденсатори, причому другі виводи п'ятого та другого резистора з'єднані з першим виводом шостого резистора, другий вивід якого з'єднано із спільною шиною, перший вивід п'ятого резистора з'єднано із стоком другого польового транзистора, перший вивід третього резистора з'єднано з другим виводом першого конденсатора, а другий - із спільним проводом, затвор першого польового транзистора з'єднано з першим виводом четвертого конденсатора, другий вивід якого з'єднано із спільним проводом, витік першого польового транзистора з'єднано з другими виводами четвертого резистора та п'ятого конденсатора, перший вивід якого з'єднаний з вихідною клемою.

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 витку 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 клемка 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 витку 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, першого виводу третього резистора та до вихідної клеми, перший вивід четвертого резистора з'єднано з першим виводом другого конденсатора та з клемою жив-

(13) U

(11) 17276

(19) UA

лення. 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. [«Broad-Band Monolithic Active Inductor and Its Application to Miniaturized Wide-Band Amplifiers», Hara et al, IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques, МТТ-36, No.12, pp.1920-1924].

Недоліком є мала добротність схемотехнічного аналога котушки індуктивності.

В основу корисної моделі поставлена задача розробки такого схемотехнічного аналогу котушки індуктивності, в якому шляхом введення нових елементів та зв'язків досягається збільшення його добротності.

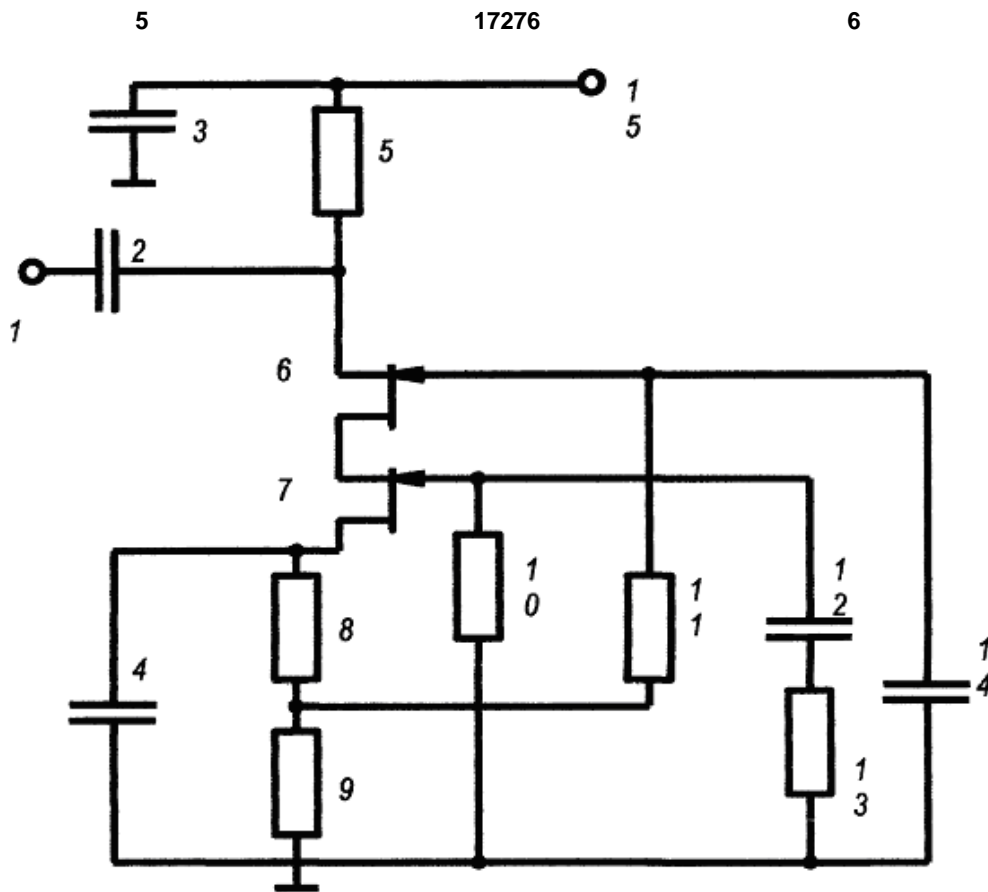
Поставлена задача вирішується тим, що в аналог котушки індуктивності, що містить два польові транзистори, п'ять резисторів, три конденсатори, клему живлення та вихідну клему, причому стік першого польового транзистора з'єднано з витоком другого польового транзистора, затвор першого польового транзистора з'єднано з першим виводом другого резистора, затвор другого польового транзистора з'єднано з першим виводом першого резистора та першим виводом першого конденсатора, другий вивід першого резистора з'єднано зі спільним проводом, перші виводи п'ятого резистора та третього конденсатора з'єднані між собою, другий вивід третього конденсатора з'єднано зі спільним проводом, перші виводи другого конденсатора та четвертого резистора з'єднані з клемою живлення, другий вивід другого конденсатора з'єднано зі спільним проводом введено шостий резистор та четвертий і п'ятий конденсатори, причому другі виводи п'ятого та другого резистора з'єднані з першим виводом шостого резистора, другий вивід якого з'єднано зі спільним проводом, перший вивід п'ятого резистора з'єднано зі стоком другого польового транзистора, перший вивід третього резистора з'єднано з другим виводом першого конденсатора, а другий - зі спільним проводом, затвор першого польового транзистора з'єднано з першим виводом четвертого конденсатора, другий вивід якого з'єднано зі спільним проводом, витік першого польового транзистора з'єднано з другими виводами четвертого резистора та п'ятого конденсатора, перший вивід якого з'єднаний з вихідною клемою.

На кресленні наведено схему схемотехнічного аналога котушки індуктивності.

Пристрій містить: перший резистор 10, другий резистор 11, третій резистор 13, четвертий резистор 5, п'ятий резистор 8, шостий резистор 9, перший конденсатор 12, другий конденсатор 3, третій конденсатор 4, четвертий конденсатор 14, п'ятий конденсатор 2, перший польовий транзистор 6, другий польовий транзистор 7, клему живлення

15, вихідну клему 1, причому стік першого польового транзистора 6 з'єднано з витоком другого польового транзистора 7, затвор першого польового транзистора 6 з'єднано з першим виводом другого резистора 11, другий вивід якого з'єднано з другим виводом п'ятого резистора 8 та першим виводом шостого резистора 9, другий вивід якого з'єднано зі спільним проводом, затвор другого польового транзистора 7 з'єднано з першим виводом першого конденсатора 12, другий вивід якого з'єднано з першим виводом третього резистора 13, другий вивід якого з'єднано зі спільним проводом, другий вивід першого резистора 10 з'єднано зі спільним проводом, перші виводи п'ятого резистора 8 та третього конденсатора 4 з'єднані з стоком другого польового транзистора 7, другий вивід третього конденсатора 4 з'єднано зі спільним проводом, перші виводи другого конденсатора 3 та четвертого резистора 5 з'єднані з клемою живлення 15, другий вивід другого конденсатора 3 з'єднано зі спільним проводом, другий вивід четвертого резистора з'єднано з витоком першого польового транзистора 6 та другим виводом п'ятого конденсатора 2, перший вивід якого з'єднано з вихідною клемою 1.

Пристрій працює наступним чином. Пристрій складається з каскадного з'єднання схеми зі спільним стоком при активному навантаженні між затвором та спільним проводом та схеми зі спільним затвором. Перший резистор 10, третій конденсатор 4, другий резистор 11, четвертий резистор 5, другий конденсатор 3, п'ятий резистор 8, шостий резистор 9, четвертий конденсатор 14 встановлюють режим роботи схеми по постійному струму. Живлення схеми відбувається при підключенні джерела постійного струму між клемою живлення 15 та спільним проводом. Схема зі спільним стоком є конвертором імітансу, тобто при включенні третього резистора 13 через блокувальний перший конденсатор 12 між затвором першого польового транзистора 7 та спільним проводом отримуємо індуктивний характер реактивності та активний опір між витоком першого польового транзистора 7 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 стоком другого польового транзистора 6 та спільним проводом низькодобротної котушки індуктивності отримуємо між вихідною клемою 1 та спільним проводом індуктивний характер реактивності та негативний активний опір, тобто високдобротний схемотехнічний аналог котушки індуктивності. П'ятий конденсатор 2 призначений для узгодження опору з наступними каскадами.



Фіг.