



УКРАЇНА

(19) UA (11) 39839 (13) U
(51) МПК (2009)
H01P 1/18

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ЕЛЕКТРИЧНО КЕРОВАНІЙ ФАЗООБЕРТАЧ ДІАПАЗОНУ НВЧ

1

2

(21) u200812834

(22) 03.11.2008

(24) 10.03.2009

(46) 10.03.2009, Бюл.№ 5, 2009 р.

(72) ОСАДЧУК ВОЛОДИМИР СТЕПАНОВИЧ, UA,
ОСАДЧУК ОЛЕКСАНДР ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA,
СЕМЕНОВ АНДРІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA, КО-
ВАЛЬ КОСТЯНТИН ОЛЕГОВИЧ, UA, СЕМЕНОВА
ОЛЕНА ОЛЕКСАНДРІВНА, UA

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ, UA

(57) Електрично керований фазообертач діапазону НВЧ, який містить двозатворний польовий транзистор, перший і другий резистори, ємність, джерело постійної напруги і загальну шину, причому перший вивід першого резистора є першою вхідною клемою, другий вивід першого резистора з'єднаний з другим затвором двозатворного польового транзистора, стік якого з'єднаний з першим виводом другого резистора, друга вхідна і друга вихідна клеми з'єднані із загальною шиною, який відрізняється тим, що в нього введено МДН-

транзистор, біполярний транзистор, третій і четвертий резистори, другу ємність і друге джерело постійної напруги, причому перший вивід першого джерела постійної напруги з'єднаний з першим виводом третього резистора, другий вивід якого з'єднаний з першим затвором двозатворного польового транзистора, стік якого з'єднаний з першим виводом другого резистора, затвором МДН-транзистора та першим виводом другої ємності, до другого виводу якої підключена перша вихідна клемка, другий вивід другого резистора з'єднаний з першим виводом другого джерела постійної напруги, витік двозатворного польового транзистора з'єднаний з витком другого МДН-транзистора, стік якого з'єднаний з першим виводом першої ємності та емітером біполярного транзистора, база якого з'єднана з другим виводом першої ємності і першим виводом четвертого резистора, другий вивід якого з'єднаний з колектором біполярного транзистора і другими виводами першого і другого джерел постійної напруги, що підключені до загальної шини.

Корисна модель належить до області радіотехніки і може бути використана у радіовимірювальній НВЧ техніці.

Відомий НВЧ фазообертач, який складається з напівхвильового відрізка двопровідної лінії передачі, в середині якої паралельно включені перший і другий комутуючі діоди, на які подаються сигнали керування, котушка індуктивності та конденсатор, які утворюють послідовний коливальний контур [А. с. 1238176 ССРС, МКИ H01P1/18. СВЧ-Фазовращатель / А.И. Чижов и О.С. Орлов (СССР). - Заявлено 12.12.84; Опубл. 15.06.86. - Бюл. № 22. - 2 с].

Недоліком такого пристрою є значний час переключення і неможливість плавної зміни фази НВЧ сигналу.

За прототип обрано електрично керований фазообертач [див. Мадарисов М.Р., Петров В.Г., Толстой А.И. Полевые транзисторы с двумя затворами Шотки в СВЧ преобразователях частоты и фазы // Зарубежная радиоэлектроника. - 1984. - № 10. - С. 64-65], який складається з двохзатвор-

ного польового транзистора, першого і другого резисторів, ємності, джерела постійної напруги і загальної шини, причому першою вхідною клемою НВЧ сигналу є перший вивід першого резистора, другий вивід якого підключений до другого затвору двохзатворного польового транзистора, перший затвор двохзатворного польового транзистора з'єднаний з першими виводами ємності і джерела постійної напруги, стік двохзатворного польового транзистора з'єднаний з першим виводом другого резистора і утворюють першу вихідну клему, другий вивід другого резистора з'єднаний із витком двохзатворного польового транзистора, другими виводами ємності і джерела постійної напруги, що утворюють загальну шину, до якої підключені друга вхідна і друга вихідна клеми.

Недоліком такого пристрою є вузькі функціональні можливості, що зумовлено малою потужністю вихідного НВЧ сигналу і низькою стійкістю.

В основу корисної моделі поставлена задача створення електрично керованого фазообертача діапазону НВЧ, в якому за рахунок введення нових

(13) U

(11) 39839

(19) UA

елементів і зв'язків між ними досягається компенсація активних втрат потужності НВЧ сигналу від'ємним опором активної складової повного опору на електродах стік двохзатворного польового транзистора і стік МДН транзистора, що призводить до підвищення потужності вихідного НВЧ сигналу, а також покращення режиму живлення, що призводить до підвищення стійкості.

Поставлена задача вирішується тим, що в електрично керований фазообертач діапазону НВЧ, який містить двохзатворний польовий транзистор, перший і другий резистори, ємність, джерело постійної напруги і загальну шину, причому перший вивід першого резистора є першою вхідною клемою, другий вивід першого резистора з'єднаний з другим затвором двохзатворного польового транзистора, стік якого з'єднаний з першим виводом другого резистора, друга вхідна і друга вихідна клеми з'єднані із загальною шиною, введено МДН транзистор, біполярний транзистор, третій і четвертий резистори, другу ємність і друге джерело постійної напруги, причому перший вивід першого джерела постійної напруги з'єднаний з першим виводом третього резистора, другий вивід якого з'єднаний з першим затвором двохзатворного польового транзистора, стік якого з'єднаний з першими выводами другого резистора, затвором МДН-транзистора та першим виводом другої ємності, до другого виводу якої підключена перша вихідна клема, другий вивід другого резистора з'єднаний з першим виводом другого джерела постійної напруги, витік двохзатворного польового транзистора з'єднаний з витокком другого МДН транзистора, стік якого з'єднаний з першим виводом першої ємності та емітером біполярного транзистора, база якого з'єднана з другим виводом першої ємності і першим виводом четвертого резистора, другий вивід якого з'єднаний з колектором біполярного транзистора і другими выводами першого і другого джерел постійної напруги, що підключені до загальної шини.

На кресленні подано схему електрично керованого фазообертача діапазону НВЧ, який містить перше джерело постійної напруги 1, перший 2, другий 9, третій 3 і четвертий 5 резистори, першу ємність 4, двохзатворний польовий транзистор 6, МДН транзистор 7, біполярний транзистор 8, друге джерело постійної напруги 10, другу ємність 11 і загальну шину 12, причому вхідна клема підключена до першого виводу першого резистора 2, другий вивід якого з'єднаний з другим затвором двохзатворного польового транзистора 6, перший вивід першого джерела постійної напруги 1 з'єднаний з першим виводом третього резистора 3, другий вивід якого з'єднаний з першим затвором двохзатворного польового транзистора 6, стік якого з'єднаний з першими выводами другого резистора 9 і другої ємності 11 та затвором МДН транзистора 7, витік якого з'єднаний з витокком двохзатворного польового транзистора 6, стік МДН транзистора 7 з'єднаний з першим виводом першої ємності 4 та емітером біполярного транзистора 8, база якого з'єднана з другим виводом першої ємності 4 та першим виводом четвертого резисто-

ра 5, другий вивід другого резистора 9 з'єднаний з першим виводом другого джерела постійної напруги 10, вихідна клема підключена до другого виводу другої ємності 11, при цьому колектор біполярного транзистора 8 з'єднаний з другим виводом четвертого резистора 5 та другими выводами першого 1 і другого 10 джерел постійної напруги, що утворюють другу вхідну і другу вихідну клеми, які підключені до загальної шини 12.

Електрично керований фазообертач діапазону НВЧ працює таким чином.

В початковий момент часу НВЧ сигнал подається через перший резистор 2, що виконує функцію узгодження фазообертача з джерелом НВЧ сигналу, на другий затвор двохзатворного польового транзистора 6. НВЧ сигнал при проходженні через двохзатворний польовий транзистор 6 змінює фазу під дією зміни ємнісної складової повного опору на електродах стік двохзатворного польового транзистора 6 і стік МДН транзистора 7 та послідовно включеної з ним індуктивної складової повного опору на електродах емітер-колектор біполярного транзистора 8. Фазозсуваюче коло з послідовно з'єднаних першої ємності 4 і четвертого резистору 5 доповнює необхідну різницю фаз для отримання індуктивної складової повного опору на електродах емітер-колектор біполярного транзистору 8. Величини ємнісного опору на електродах стік двохзатворного польового транзистора 6 і стік МДН транзистора 7 та індуктивного опору на електродах емітер-колектор біполярного транзистора 8 регулюються зміною напруги першого 1 і другого 10 джерел постійної напруги. Підвищення напруги першого 1 і другого 10 джерел постійної напруги призводить до виникнення від'ємного диференційного опору активної складової повного опору на електродах стік двохзатворного польового транзистора 6 і стік МДН транзистора 7. Підвищення потужності вихідного НВЧ сигналу зумовлено компенсацією від'ємним опором активних втрат у навантаженні та колах настроювання електрично керованого НВЧ фазообертача. Величина навантаження електрично керованого НВЧ фазообертача визначається з умови забезпечення стійкої роботи пристрою у робочому діапазоні частот. Другий резистор 9 обмежує струм другого джерела постійної напруги 10 на частоті послідовного резонансу. Третій резистор 3 використовується для запобігання електричного пробоя двохзатворного польового транзистора 6 по першому затвору. Друга ємність 11 призначена для запобігання проходження постійної складової струму у навантаження.

Використання запропонованого пристрою суттєво підвищує потужність вихідного НВЧ сигналу за рахунок компенсації активних втрат потужності від'ємним опором активної складової повного опору, який виникає на електродах стік двохзатворного польового транзистора і стік МДН транзистора, а також підвищує стійкість за рахунок покращення режиму живлення по постійному струму, що обумовлено застосуванням другого джерела постійної напруги.

